XVI EIMIAA
Encuentro Iberoamericano de
MUJERES
INGENIERAS, ARQUITECTAS Y AGRIMENSORAS

2024

RUMBO A LA EQUIDAD PROFESIONAL

18 al 21 de nov 2024

Promoviendo la Investigación Técnica, Científica y Académica de las Mujeres de Iberoamérica

ORDEM DOS ENGENHEIROS

LIBRO DIGITAL
ISBN: 978-99983-0-025-5

CRÉDITOS

Editor
Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras

Coordinadora del Congreso
MSc Ing. Ana Catalina Kury Chavarri

Diseño de Portada e Ilustraciones
Ing. Virna Lilian Renderos Durán

Revisión y Corrección
MSc Ing. Ana Catalina Kury Chavarri
Dra. María Elena Torres Pérez
MSc Ing. Patricia Peña
Ing. Virna Lilian Renderos Durán

Derechos de Autor: © [2025] Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. Todos los derechos reservados.

305.43
D559 EIMIAA, Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras (16º : 2024 nov. 18-21 : Lisboa, Portugal)
slv Rumbo a la equidad profesional [recurso electrónico] : promoviendo la investigación técnica, científica y académica de las mujeres de iberoamérica / coordinación, diseño de portada e ilustraciones Ana Catalina Kury Chavarri ; revisión y correción Ana Catalina Kury Chavarri, María Elena Torres Patricia Peña, Virna Renderos. -- 1ª ed. -- San Salvador, El Salv. : [s.n.], 2025.
1 recurso electrónico, (66 p. ; 28 cm.)

Datos electrónicos : (1 archivo. formato pdf. 130 mb). -- http://www.eimiaa.org.

ISBN 978-99983-0-025-5 (E-Book, pdf)

1. Mujeres-Congresos, conferencias, etc. 2. Mujeres en Iberoamérica-Investigaciones. 3. Mujeres-Condiciones sociales. 4. Educación de la mujer-Investigaciones. 5. Mujeres-Aspectos económicas. I. Kury Chavarri, Ana Catalina, coordinación. II. Título.

BINA/jmh

ISBN: 978-99983-0-025-5



ENCUENTRO IBEROAMERICANO DE MUJERES INGENIERAS, ARQUITECTAS Y AGRIMENSORAS

COMITÉ CONSULTIVO PERMANENTE

Presidente - Ing. Kathy Kury
Vicepresidente Primera - Ing. Arq. Rosalía Zepahua
Vicepresidente Segunda - Ing. Mariana Brazoban
Secretaria - Ing. Maria del Cisne Veintimilla
Tesoreria - Ing. Aura Corona
Primera Vocal - Ing. Adriana Ibarra
Segunda Vocal - Arq. Mercedes Iraidy Elesther Savigne
Tercera Vocal - Dra. Arq. Rosario Arellano Bados
Asesora CCP - Dra. Arq. Zamira Asilis Estevez

COMITÉ INTERNACIONAL EVALUADOR DE PONENCIAS Y ARTÍCULOS

MSc. Kathy Kury
Ing. Arq. Rosalía Zepahua
Ing. Mariana Brazobán Mañón
Ing. María del Cisne Veintimilla
Ing. Aura Estela Corona De León
Ing. Adriana Ibarra
Arq. Mercedes Iraidy Elesther Savigne
Dra. Zamira Asilis Estévez
Dra. Arq. Ileana Ortega Montaván
Dra. María Elena Torres Pérez

Comités de Apoyo Capítulos:

- Cuba
- Ecuador
- Guatemala
- El Salvador
- México
- Costa Rica
- Perú
- República Dominicana

Estas publicaciones fueron sometidas como trabajos de investigación al sistema de evaluación por pares de doble ciego, también conocido en inglés como sistema "*double-blind peer review*"

COMITÉ EDITORIAL

MSc Kathy Kury
MSc Ana Patricia Peña
Dra. María Elena Torres Pérez
Ing. Virna Renderos

	PÁGINA
PORTADA	S/N
CRÉDITOS DE PUBLICACIÓN	2
COMITÉS Y COLABORACIÓN EDITORIAL	3
ÍNDICE	4
INTRODUCCIÓN	15
CAPÍTULO 1. ECONOMÍA CIRCULAR, SOSTENIBILIDAD Y MEDIO AMBIENTE	19
TEMA 1.1 ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN FRENTE A LOS CAMBIOS SOCIALES, CULTURALES, ECONÓMICOS Y CLIMÁTICOS	20
1.1.1 Análisis de la adaptación del inóculo de un sistema de codigestión anaerobia en fases AUTORES: Dra. María Estela Montes Carmona, emontes@uv.mx Dra. Isabel Del Castillo González, isabel.delcastillo@upm.es Dr. Pedro Javier Garcia Ramirez, jagarcia@uv.mx	**México**  20
1.1.2 Ciudad Compacta. Modelo Territorial para la recuperación del equilibrio ambiental AUTORA: Dra. Maruja Redondo Gómez, mrg@azc.uam.mx, marujaredondo@hotmail.com	**México**  34
1.1.3 Crecimiento y forma urbana de las metrópolis en América Latina AUTOR: Dr. Sergio Padilla Galicia, serpadilla@prodigy.net.mx	**México**  51
1.1.4 La responsabilidad ante la problemática ambiental: Estudio de caso en la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, del Instituto Politécnico Nacional AUTORA: Dra. Teresa Margarita Ortiz Lozano, ortizltereza@gmail.com	**México**  67
1.1.5 La torre de viento en la vivienda urbana: Estrategias de diseño bioclimático para remediar la crisis climática y satisfacer el confort humano en Puerto Rico AUTORA: Arq. Sophia Isabel Rivera Cruz, sophiariveracruz@gmail.com	**Puerto Rico**  81
1.1.6 La transición energética ante la urgencia de descarbonizar al planeta AUTOR: Dr. Víctor Manuel López López, victorlopez@ai.org.mx	**México**  96
1.1.7 Los paisajes de agua: ríos y quebradas, ¿oblitopias o corredores ecológicos?, su valoración a partir de la mirada socio ambiental. AUTORA: Arq. Alexandra Moncayo Vega, admoncayo@utpl.edu.ec	**Ecuador**  110
1.1.8 Análisis del riesgo para la sostenibilidad de las organizaciones AUTORA: MAE y MAM Ing. Sandra Vega Gómez, svega@ieee.org	**Costa Rica**  125
1.1.9 ARQUITECTURA SOSTENIBLE APLICANDO INFRAESTRUCTURA SUSTENTABLE-Redes de Agua Potable, Drenajes Sanitarios y Drenajes Pluviales- A PROYECTOS HABITACIONALES E INDUSTRIALES AUTORA: Mtra. María de la Luz Alpízar Pérez, ml_alp@yahoo.com.mx	**México**  138
1.1.10 Construyendo Ciudades Que Caminan AUTORA: Ing. Paula Cristina Ribeiro da Silva Teles, geral@institutodemobilidade.org	**Portugal**  152

		PÁGINA
1.1.11 Dinámica de un Asentamiento Costero AUTORAS: Lic. Irania B. Portal Rodríguez, iraniaportal65@gmail.com Arq. Rita Maria Bello Acosta, rita78138@gmail.com	**Cuba** 	167
1.1.12 El cigarrillo electrónico como cambio en los hábitos de consumo, su impacto en la salud y el medio ambiente. AUTORES: Ing. Doris Mercedes Peña Calderón, dpena@unphu.edu.do Ing. Ramón Sánchez-Rosario, rsanchez1@unphu.edu.do	**República Dominicana** 	182
1.1.13 El Lenguaje Sensorial como estrategia para la integración de la costa al centro urbano de Arecibo AUTORA: Egr. Arq. Liz Marie Natal López, lizm.natal@gmail.com	**Puerto Rico** 	193
1.1.14 El rol de la UNAICC en la implantación de la economía circular en las Mypimes de la provincia de Cienfuegos AUTORAS: MCs Práxedes Luisa Rodríguez Cabrera, praxedesluisar@gmail.com Tec. Luisa Diara Rodríguez Cabrera, diara@unaicc.cu	**Cuba** 	208
1.1.15 Estudio paisajístico del Reparto Villa Toa. Guantánamo. Cuba AUTORA: Arq. Esperanza Cuza Aliaga, esperanzacuzaaliaga@gmail.com	**Cuba** 	221
1.1.16 Las Alianzas y el trabajo articulado de los actores claves en la resiliencia comunitaria ante el cambio climático AUTORA: Lic Victoria Castillo Garrido, vikycastillo1258@gmail.com	**Cuba** 	234
1.1.17 Optimizando el Diseño de Depósitos de Almacenamiento Temporal de Residuos Sólidos en Construcciones: Un Enfoque Integral AUTORES: Msc. Ing. Roangela Sánchez Soriano, ing.roasanchezproyectos@gmail.com Msc. Ing. Juan Alberto Núñez Encarnación, snecingeneiria@gmail.com	**República Dominicana** 	246
1.1.18 Sector G. Ideas de planeamiento AUTORA: Arq. Gretell Rodríguez Fernández, gretell.rf@gmail.com	**Cuba** 	261
1.1.19 Sostenibilidad de los Encadenamientos Productivos en GECONS y sinergia entre las empresas y los nuevos actores económicos. AUTORA: MsC. Ing. Hidys Esther Duménigo Baralt, hidys@cubacons.cu	**Cuba** 	276
TEMA 1.2 DESASTRES NATURALES: RIESGO Y VULNERABILIDAD		291
1.2.1 Evaluación de las condiciones de riesgo y vulnerabilidad en la vivienda de interés social en tres estados de la República Mexicana AUTORAS: Dra. Velia Yolanda Ordaz Zubia, veliaordaz@ugto.mx Dra. Erika Elizabeth Pérez Múzquiz, erika.muzquiz@umich.mx Dra. María Elena Torres Pérez, melenatorres@hotmail.com	**México** 	291
1.2.2 Los Efectos del Cambio Climático para los Trabajadores de las APPS AUTORAS: Ing. Rute Carvalhal Borges, rbcarvalhal@gmail.com Ing. Marcia Virgínia Cerqueira Santos, virginiamarcia@hotmail.com	**Brasil** 	308
1.2.3 Peligros, vulnerabilidades y riesgos asociados a desastres naturales en Cuba y medidas frente al cambio climático AUTORAS: Ing. Rosa Mirta Kindelan Ruiz, rosamirtakindelan@gmail.com Ing. María Isabel Décalo Michelena, mariaisabel.decalo@almendar.alinet.cu	**Cuba** 	323
1.2.4 19S Vulnerabilidad Negada. Hacia el resarcimiento de los afectados: Roma Norte, Ciudad de México AUTORA: Ing. Arq. Cinthia Meléndez Xochicale, cxochicale.fundamental@gmail.com	**México** 	338

		PÁGINA
1.2.5 PROTECCIÓN DE CENTRAL HIDROELÉCTRICA POR CAÍDO GEOLÓGICO SOBRE EL RÍO GRIJALVA AUTOR: Ing. Ernesto Elizalde Vega, ernesto.elizaldev1@yahoo.com	**México** 	353
1.2.6 Resiliencia de la Infraestructura Esencial: Funcionalidad Continua AUTORA: Ing. Marija Trifunovic, marija@earthquakeprotection.com	**Costa Rica** 	365
TEMA 1.3 MANEJO Y USO DE LOS RECURSOS		380
1.3.1 Análisis de Avenida Máxima en el Río Coatán, México AUTORES: Mtr. Jorge Zavala Aguilera, xrx7000@gmail.com Mtr.María del Rosario Mendoza González, charito.men.esia@gmail.com	**México** 	380
1.3.2 Coeficiente de escurrimiento en presa Calles, Mex. AUTORES: Mtr. Rosario Mendoza González, charito.men.esia@gmail.com M en C Jorge Zavala Aguilera, xrx7000@gmail.com	**México** 	392
1.3.3 Crisis del agua: navegar a través del estrés, para evitar el agotamiento y el día cero AUTORES: Dra. Carmen Julia Navarro Gómez, cjnavarro@uach.mx Dr. David Humberto Sánchez-Navarro, david.sancheznavarro@gmail.com Dr. Jesús Rubén Sánchez-Navarro, ingsanchezn@gmail.com	**México** 	406
1.3.4 Efecto de la urbanización sobre la interacción entre hongos micorrícico arbusculares y Ruellia nudiflora (Acanthaceae) en cinco ciudades de la península de Yucatán AUTORA: MSc. Biol. María Elena García-Torres, elenaxgato@gamail.com	**México** 	420
1.3.5 FENOMENOLOGÍAS HÍDRICAS ASOCIADAS AL HYDROCOMMONS EN LA CUENCA DEL ALTO LERMA: UNA MIRADA MICRO REGIONAL AUTORES: Dr. Macedonio Nieto Moreno, nietomoreno032501@hotmail.com Dr. Martín Rodríguez Peñaloza, martinrp_1953@hotmail.com	**México** 	436
1.3.6 Indicadores de Gestión del Agua en el Sistema Hidroagrícola de México AUTORAS: Mtr. Martha Lorena Calderón Fernández, mcaldero@uach.mx Dra. Carmen Julia Navarro Gómez, cjnavarro@uach.mx	**México** 	452
1.3.7 Intersección entre disciplinas Ambiental, Topografía y Geomática: Desafíos y Soluciones en Colombia AUTORAS: Ing. Adriana Marcela Muñoz Vásquez, ingetop100@gmail.com Ing. Ruth Elena Acuña Agudelo, rutelena57@gmail.com	**Colombia** 	466
1.3.8 LOS PROYECTOS PRODUCTIVOS COMUNITARIOS. UNA ALTERNATIVA PARA LA SUBSISTENCIA AUTORES: Arq. Vicente Alejandro Ortega Cedillo, vicentealejandroortega@gmail.com, vaoc@azc.uam.mx Arq. Luisa Ruth Rufino Romero, lruthrufino@gmail.com	**México** 	477
1.3.9 Atributos para Evaluar la Consistencia del Trazado para Vías Rurales de Dos Carriles en Cuba AUTORA: MSc. Ing. Pilar Ruiz Caballero, presidente.scu@unaicc.cu	**Cuba** 	492
1.3.10 Manejo Sostenible de los Desechos Sólidos de Tertulianos Restaurante & Museo de la ciudad de Quetzaltenango AUTORA: MSc Ing. Dayana Gabriela Girón Reyes, dayanagiron7@yahoo.com	**Guatemala** 	503
1.3.11 Diagnóstico fisicoquímico del suelo con fines de producción de maíz en Loja-Ecuador AUTORAS: Ing María Chamba-Ontaneda, maria.n.chamba@unl.edu.ec Ing. Fernanda Livisaca-Loján, fernanda.livisaca@unl.edu.ec	**Ecuador** 	518

		PÁGINA
1.3.12 El malecón como espacio público integrador en la revitalización de los balnearios de Trujillo, La Libertad, Perú AUTORA: Dra. María Rebeca del Rosario Arellano Bados, marellanob@upao.edu.pe	**Perú** 	533
1.3.13 Herramientas Geoespaciales en apoyo a los Modelos de Ordenamiento Ambiental.Caso de estudio Sagua la Grande.Villa Clara AUTORAS: Ing. Zaraith Pérez Pérez, zaraithreimierlaura1@gmail.com Ing. Dayamit Ojeda Martínez, ojeda25955@alumni.itc.nl Lic. Amaya de la Caridad Olano Gobel, amayaolano@gmail.com	**Cuba** 	548
1.3.14 Impresión sostenible y energías renovables en la industria de las Artes Gráficas AUTORAS: Mtra. Adriana Acero Gutiérrez, adag@azc.uam.mx Dra. Yadira Alatriste Martínez, yalatriste@azc.uam.mx	**México** 	563
1.3.15 Inspección judicial de las obras con afectación ambiental por construcciones e irrespeto a la Ley AUTORA: Ing. Gaudy Vega Segreda, gvega81@yahoo.es, gvegase@poder-judicial.go.cr	**Costa Rica** 	578
1.3.16 Manejo de la Economía Circular en el Reciclado AUTORA: Lic. Zahiraf Natacha Lluberes Vargas, zahiraflluberes6@gmail.com	**República Dominicana** 	592
1.3.17 Plástico. Situación actual y su reciclaje como material para la construcción rural AUTORAS: Dra. María José Valarezo Ulloa, maria.jose.valarezo@unl.edu.ec Dra. Ruth Consuelo Ortega Rojas, ruth.ortega@unl.edu.ec Mgtr. Dolores Karina Guzmán González, dolores.guzman@unl.edu.ec	**Ecuador** 	603
1.3.18 Proyecto Iluminación del Parque Estatal Sumidouro AUTORES: Eng. Arq. Dinorah Rosalía Turchetti, norah@alalux.com.br LD Donato Turchetti, donato@alalux.com.br	**Brasil** 	618
1.3.19 Reconstruyendo el valor social de los residuos: Integración de la economía circular en la arquitectura urbana de Santurce AUTORA: Arq. Nildalice Berrios Negrón, nildalice.berrios@upr.edu	**Puerto Rico** 	627
1.3.20 Remediación Pozo Acuífero Centro Norte, Sistema Remediación Pozo 11, DMQ Quito AUTORA: MSc. Ing. Elena Paulina Dávila Cazar, elenpaudav@gmail.com	**Ecuador** 	642
1.3.21 Sistemas de agua potable en poblaciones rurales y pequeñas ciudades con riesgos de epidemias AUTOR: Ing. Sergio Armando Corza Martínez, sacorza@hotmail.com	**México** 	657
1.3.22 Sonríe FELICIDAD.....agua para todos!!! AUTORA: Mtr. Ing. Yolanda Labañino Brooks, ylabaninobrooks@gmail.com ; ylabaninobrooks@nauta.cu	**Cuba** 	665
1.3.23 Técnicas sostenibles como herramienta de sensibilización en una comunidad del norte de Brasil AUTORES: DSc.Viviane Modesto Arruda, viviane.modesto@uemg.br DSc José Emílio Zanzirolani de Oliveira, jose.zanzirolani@ifsudestemg.edu.br DSc Tais Arhtur Corrêa, tais.correa@uemg.br	**Brasil** 	677
1.3.24 Utilización de los materiales producto de los desechos constructivos, para la elaboración nuevos elementos de construcción e influir en la economía circular, la sostenibilidad y el medio ambiente. AUTORES: Arq. Rolando Guevara Muñiz, cooparconst@gmail.com Ing. Jorge Revuelta Mayolina, cooparconst@gmail.com	**Cuba** 	692

PÁGINA

CAPÍTULO 2. EDUCACIÓN Y HABILIDADES 704

TEMA 2.1 CRECIMIENTO PROFESIONAL Y TÉCNICO DE LA MUJER. UNA PERSPECTIVA HUMANISTA, SOCIAL Y PROGRESIVA DE IBEROAMÉRICA 705

2.1.1 Aportes de la academia a la definición del componente vertical de Costa Rica — Costa Rica — 705
AUTORA: Ing. Gabriela Cordero Gamboa, gabriela.cordero.gambooa@una.cr

2.1.2 Colombia en camino a la igualdad: El papel transformador de la inclusión y el emprendimiento en la Ingeniería Química Colombiana — Colombia — 714
AUTORAS: Ing. Andrea Sánchez Galindo, asanchezg@sgc.gov.co
Mgtr.Candelaria Nahir Tejada Tovar, rediq@acofi.edu.co
Ing. Julieth Angélica Lara Díaz, observatorioscpiq@cpig.gov.co

2.1.3 Conectando con el futuro y las tendencias tecnológicas. El rol de la comunicación con impacto para mujeres en carreras STEM — Costa Rica — 729
AUTORA: Ing. Raquel Delgadillo Orozco, raqueldelgadillo82@gmail.com

2.1.4 Crecimiento intelectual y social de la mujer ¿un reto personal o una obligación de la sociedad? — Costa Rica — 743
AUTORA: Ing. Ana Yancy Paniagua Cascante, anayancy29@gmail.com

2.1.5 Encuesta de proporción de alumnas en la Ingeniería de Producción a distancia de UNINTER — Brasil — 759
AUTORES: Prof. Dra. Ing. Ana Carolina Tedeschi Gomes Abrantes, ana.ab@uninter.com
Prof. Me. Ing. Douglas Soares Agostinho, douglas.a@uninter.com

2.1.6 Infraestructura verde, para la mitigación de inundaciones en zonas urbanas, Plan Maestro — Costa Rica — 769
AUTORA: Ing. Rita María Arce Lazcarez, rarcel@cfia.or.cr ; rita.arce@arcebre.com

2.1.7 Inteligencia Humanista - Inteligencia Artificial: desafío para la creatividad y el arte en la educación universitaria — México — 784
AUTORES: Dra. Artemisa Margarita Reyes Gallegos, artemis.rg@comunidad.unam.mx
Dr. Víctor Manuel López López, vlopez@ipn.mx

2.1.8 La Universidad Histórica como Ciudad del Saber — México — 800
AUTORA: Dra. en Filosofía y MPS Lic. Graciela Aurora Mota Botello, gmotab@gmail.com

2.1.9 Los Desafíos de la Agenda 2030 y de los ODS en Educación y Formación — Portugal — 818
AUTORAS: Mestre Ana Cristina Rainha, arainha@gmail.com
Doutora Inês Vieira, ines.vieira@ulusofona.pt

2.1.10 TECNOLOGÍA EDUCATIVA, SUS PARADIGMAS Y LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA — México — 832
AUTORA: Mtra. en Diseño María del Rocío Ordaz Berra, obm@azc.uam.mx

2.1.11 Acciones para la integración del personal de los Departamentos de Contabilidad y Economía en la gestión de Proyectos Internacionales — Cuba — 846
AUTORA: Lic. Yolay Arias Estenoz, yolayrem@gmail.com

2.1.12 Actualización de la Contratación Económica por las legislaciones vigentes en la empresa RAUDAL — Cuba — 857
AUTORA: Ing. Gertrudis Mirna Oliva Tablada, gmolivat@gmail.com

		PÁGINA
2.1.13 El Rol de la Mujer Liderando el Sistema de Transporte en Puerto Rico AUTORAS: Ing. Eileen M. Vélez-Vega, eilvelez@dtop.pr.gov Ing. Lynnette Alicea Leon, lyalicea@dtop.pr.gov	**Puerto Rico** 	865
2.1.14 Evolución del número de mujeres cursando Ingeniería, Ciencias y Tecnologías entre 2010 e 2024 – Instituto Superior de Engenharia / Universidade de Algarve AUTORA: Ing. Elisa Maria de Jesus da Silva, esilva@ualg.pt	**Portugal** 	880
2.1.15 Formación profesional en la administración pública: El caso de la alcaldía de Mérida, Yucatán, México AUTORA: Arq. Angélica del Rosario Araujo Lara, angelica.araujolara@gmail.com	**México** 	895
2.1.16 Liderazgo de la Mujer en el Sistema de Ciencia e Innovación, dirigido a los Principales Impactos de los Servicios Científicos Técnicos del Medio Ambiente AUTORA: MsC. Yamila de los Ángeles Galindo García, yamila@ama.cu / yamimaxig@gmail.com	**Cuba** 	907
2.1.17 Perspectiva de la mujer: "Restos hechos oportunidades" AUTORA: Ing. Yanita Gloria Esperanza Cristóbal Ailón, yanicrisai@hotmail.com	**Guatemala** 	922
2.1.18 Unión Panamericana de Asociaciones de Ingenieros - UPADI AUTORA: Ing. María Teresa Dalenz Zapata, mariateresadalenz@gmail.com	**Bolivia** 	934
2.1.19 Uso de cuentos inspirados en mujeres como estrategia para la disminución de la brecha de género en ciencia y tecnología AUTORA: Dra. Ing. Leonora de Lemos Medina, leonora.delemos@ucr.ac.cr	**Costa Rica** 	937
TEMA 2.2 EL FUTURO DE LA INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ANTE LOS AVANCES TECNOLÓGICOS		948
2.2.1 BREEAM metodología del futuro en la ingeniería y la arquitectura AUTORA: Ing. Daymi O'Farrill González, dofarrill@gecvbybat.co.cu	**Cuba** 	948
2.2.2 Inteligencia Artificial y Robótica en la Educación AUTORA: Dra. Evi De La Rosa Ricciardi, evi.delarosa@upr.edu	**Puerto Rico** 	963
2.2.3 Los peligros del uso desinformado de la Inteligencia Artificial AUTORA: Ing. Cláudia Antunes, claudia.antunes@tecnico.ulisboa.pt	**Portugal** 	977
2.2.4 Integración del Desarrollo Sostenible en la Enseñanza de Gráficas de Ingeniería: Una Perspectiva Educativa y Didáctica AUTORA: Arq. Wilma Santiago Gabrielini, wilma.santiago1@upr.edu	**Puerto Rico** 	989
2.2.5 Mujeres En Tecnología: Cómo Empoderar Las Niñas AUTORA: Ing. Carmem Eleonôra Cavalcanti Amorim Soares, carmemeleonora@gmail.com	**Brasil** 	1003

PÁGINA

CAPÍTULO 3. EQUIDAD Y EMPRENDIMIMIENTO 1018

TEMA 3.1 LA MUJER PROFESIONAL VANGUARDISTA COMO PILAR PRINCIPAL EN LA SOCIEDAD 1019

3.1.1 Apoyo al Crecimiento y Desarrollo de las Mujeres en Ingeniería
AUTORA: Mtr. Monique Vieira Pontes, moniquevpontes@gmail.com
Portugal  1019

3.1.2 El espacio doméstico y los roles de género, un contraste entre la vivienda social en Dinamarca y Costa Rica en la segunda mitad del siglo XX
AUTORA: Arq. Maria del Mar Soto Cedeño, cedenosuarezdelmar@gmail.com
Costa Rica  1033

3.1.3 Genealogía de las Arquitectas en Costa Rica: breve reconstrucción histórica
AUTORA: Arq. Marianela Mora Valenciano, marianela.mora2@ulatina.net
Costa Rica  1048

3.1.4 La Mujer en la Ciencia, Tecnología e Innovación: Liderazgo, empoderamiento, oportunidades, equidad, desafíos
AUTORA: Lic. Bárbara Niurka Oviedo de la Torre, relint@ama.cu
Cuba  1063

3.1.5 La mujer: Pilar económico de la sociedad, sus retos y particularidades
AUTORA: Lic. Nilsa Aimeé Pérez Rodríguez, aichani.p.r@gmail.com
Lic. Chabeli Carballosa Pérez, chabeli1997carballosa@gmail.com
Cuba  1078

3.1.6 Las arquitectas mexicanas a lo largo de la historia y su contribución profesional
AUTORA: Dra. en Arq. Erika Elizabeth Pérez Múzquiz, erika.muzquiz@umich.mx
Dra. en Arq. Claudia Rodríguez Espinosa, claudia.rdgz@umich.mx
Dr. en Arq. Juan Alberto Bedolla Arroyo, alberto.bedolla@umich.mx
México  1093

3.1.7 Las ingenieras y su presencia institucional en Bolivia
AUTORA: Ing. Jacqueline Herrera Córdova , ijhcv1@gmail.com
Bolivia  1109

3.1.8 Mujer Profesional cubana, perspectiva medio ambiental.
AUTORA: MSc. Ing. Jany Dueñas Silverio, jduenas@gecvbybat.co.cu
Cuba  1124

3.1.9 Análisis de las brechas de género en las habilidades blandas de Emprendedores Guatemaltecos
AUTORA: Dra. Mirna Lissette Ayala Lemus, mirnaayala@gmail.com
Guatemala  1139

3.1.10 CM Mujer Cubana: Profesión, Impronta y Retos
AUTORA: MsC Ing. Kyra Bueno Risco, kyra40_6@uo.edu.cu
Cuba  1154

3.1.11 Desarrollo y Esfuerzo en el Camino de mi Vida
AUTORA: Arq. Fanny Zuleika Guzmán Trinidad, fannygtrinidad@gmail.com
República Dominicana  1165

3.1.12 Género y WASH: Mirada desde Centroamérica
AUTORA: Ing. Manlia Alicia Romero Deras, romeromanlia.rm@gmail.com – mromero@sica.int
El Salvador  1181

		PÁGINA
3.1.13 Igualdad de Género, un análisis AUTORA: Msc Ing. Helena Simão, helena.simao@aguasdecoimbra.pt	**Portugal** 	1196
3.1.14 Nuevas formas de gestión no estatal en Cuba. Influencia de la mujer profesional vanguardista y empoderada. AUTORAS: Lic. Yaneisy Hernández Delgado, cooparconst@gmail.com Lic. Lesly Lechuga Gómez, cooparconst@gmail.com	**Cuba** 	1207
3.1.15 Perspectivas Geoespaciales para la Igualdad de Género en la Ingeniería: Avanzando por un Desarrollo Territorial equitativo en América Latina AUTORA: Ing. Melissa Retana Sánchez, meliretana@gmail.com	**Costa Rica** 	1222
3.1.16 Resiliencia Femenina Ante los Desafíos Medioambientales de las Ciudades Inteligentes del Siglo XXI AUTORAS: M Arq. Rosemary Franquiz, rosemaryfranquiz@yahoo.com M Arq. Martina Tolentino, mtolentino@galma.com.do	**República Dominicana** 	1234
3.1.17 Una Mujer en un Mundo de Hombres – Mejorando el Estándar AUTORA: Ing. Alba Loyda Cruz Moya, alba@cruzmoya.com, albacruzm@hotmail.com	**Puerto Rico** 	1249
3.1.18 Una visión desde España: Rompiendo barreras e inspirando el cambio AUTORA: Inga. Esther Ahijado Fernández, esther.ahijado@ciccp.es	**España** 	1263
TEMA 3.2 MUJERES EMPRENDEDORAS Y SUS PROYECTOS EN LA INGENIERÍA Y LA ARQUITECTURA		1272
3.2.1 La investigación feminista como mecanismo para la equidad: promoción de ciudades incluyentes y seguras para las mujeres. AUTORES: Dra. Arq. Leyda Mercedes Brea, leydabrea@pucmm.edu.do Dr. Arq. Alejandro José Ascuasiati, al.ascuasiati@ce.pucmm.edu.do	**República Dominicana** 	1272
3.2.2 CASA SOMOS. Casa de la Tercera Edad AUTORAS: Arq. Orlidia Rodríguez Cañas, orlynrc1@gmail.com Di. Thalía Castillo Naranjo, thalia.castillo3110@gmail.com	**Cuba** 	1287
3.2.3 Cultura Organizacional con enfoque de género en la Empresa de Telecomunicaciones de Cuba AUTORAS: MsC. Migdalia Margarita Cuesta Viltres, margarita.cuesta@etecsa.cu MsC. Taía López Pírez, taia.lopez@etecsa.cu	**Cuba** 	1302
3.2.4 La mujer profesional cubana integrando el rescate constructivo con la transformación social de habitantes vulnerables de nuestro país. AUTORAS: Ing. Marilyn Rodríguez Cedeño, cooparconst@gmail.com Lic. Nery Oristela Martínez Jorge, cooparconst@gmail.com	**Cuba** 	1317
3.2.5 Mis retos como emprendedora en la industria de la construcción en México AUTORA: Ing. Alma Elizabeth Rivera, almaerivera@grupocravmex.com.mx	**México** 	1331
3.2.6 MUJER.....UN PASO AL FRENTE construye un mundo nuevo AUTORAS: Lic. Orquídea Llanares Estrada, orquideallanares@yahoo.com Ing. Lourdes Bernarda Pérez Mesa	**Cuba** 	1341

PÁGINA

CAPÍTULO 4. PATRIMONIO, EDIFICIOS INTELIGENTES Y TRANSICIÓN DIGITAL 1355

TEMA 4.1 INNOVACIÓN Y NUEVAS TECONOLOGÍAS CON IMPACTOS EN LA CALIDAD DE VIDA 1356

4.1.1 El Proyecto Ejecutivo en el Entorno BIM (Building Information Modeling)
AUTORAS: Dra. Aurora Poó Rubio, pram@axc.uam.mx
Mtra. Selene Audévez Pérez, selene.audevez@correo.uady.mx
México 1356

4.1.2 Exotopografia Planetaria Nuevos Campos de Exploración
AUTORA: Msc. Adriana Ibarra Vargas, topos226@gmail.com
Costa Rica 1372

4.1.3 Gobierno-Ciudad Modelo-Ciudadanía, un esfuerzo compartido para una mejor calidad de vida
AUTORAS: Dra. Adriana Soledad Espinosa Flores, adrisespinosaf@gmail.com
Dra. María de Lourdes Flores Lucero, maria.flores@correo.buap.mx
Dra. María Lourdes Guevara Romero, lourdes.guevara@correo.buap.mx
México 1385

4.1.4 Innovación Tecnológica, Inclusión social y Gestión Ambiental para la identificación de variables de desarrollo sostenible comunitario en Centroamérica
AUTORA: Dra. e Ing. Alba Maritza Guerrero Spínola, albamgs@gmail.com
Guatemala 1397

4.1.5 Memoria digital de jardines y parques públicos de la Ciudad de México
AUTORA: Hist. Ramona Isabel Pérez Bertruy, perezbertruyr@gmail.com
México 1417

4.1.6 Planeación urbana de una Ciudad Futura: Mérida, Yucatán, México
AUTORA: Dra. María Elena Torres-Pérez, mariaelena.torres@correo.uady,mx
México 1431

4.1.7 Aplicación metodología BIM para documentación y modelado de edificaciones históricas patrimoniales por estudiantes de arquitectura, Universidad Católica Nordestana, República Dominicana, 2022-2023
AUTORA: Dra. Arq. Zamira Asilis de Estévez, zamira.asilis@gmail.com
República Dominicana 1447

4.1.8 De-codificando espacios urbanos y arquitectónicos con datos
AUTORAS: Mtr. Arq. Ana Sofia Hoch Sanabria, sofia@urbanaslab.com
Mtr. Arq. Natalia Bonilla Porras, natalia@urbanaslab.com
Mtr. Arq. Ana Cristina Rodríguez, anacris@urbanaslab.com
Costa Rica 1463

4.1.9 El mueble, del papel al diseño por computador
AUTORA: M Arq. Yenny Tavárez Palmers, yennytavarezpalmers@gmail.com
República Dominicana 1473

4.1.10 Transformación Tecnológica en la Movilidad de la República Dominicana
AUTORA: MSc. Ing. Yindhira Taveras Canela, taveras27@uasd.edu.do, Ytaveras@fitram.gob.do
República Dominicana 1488

4.1.11 Variantes de soluciones para la construcción de viviendas económicas a partir de la utilización de materiales locales en el municipio Nuevitas
AUTORA: Ing. Estrella del Rosario Milla Fuentes, estrellamilla925@gmail.com
Cuba 1502

TEMA 4.2 PROGRAMAS DE READAPTACIÓN, MODERNIZACIÓN Y PRESERVACIÓN DEL PATRIMONIO 1514

4.2.1 Análisis formal geométrico de elementos arquitectónicos implementados por la evangelización en Exconventos de la Nueva España
AUTORES: Mtra. Graciela Poó Rubio, gpoo@azc.uam.mx
Arq. Jaime Gregorio González Montes, gmj@azc.uam.mx
México 1514

		PÁGINA
4.2.2 Arquitectura Vernácula en Sitios Patrimoniales: Preservación e Imaginarios para el Turismo AUTORA: Arq. Alondra Lozano Estrada, alondra.lozano@correo.buap.mx	**México** 	1529
4.2.3 Educación Superior y Deporte en México, Caso de estudio Instituto Politécnico Nacional AUTORES: Dra. María del Rocío Navarrete Chávez, rocioisaac62@gmail.com Dr. José Antonio García Ayala, joangara76@yahoo.com.mx Ing. Carlos Adhemir Parra San Gabriel, carlospsg39@gmail.com	**México** 	1545
4.2.4 "El patrimonio cultural material tangible en el contexto de la globalización" AUTORES: Dra. María del Rocío Navarrete Chávez, rocioisaac62@gmail.com Dr. José Antonio García Ayala, joangara76@yahoo.com.mx Ing. Daniela López Romero, danlopezro@hotmail.com	**México** 	1561
4.2.5 Evaluación de la incidencia de la Vivienda Social en la Calidad de Vida de los Usuarios. AUTORAS: M.I. Selene Aimée Audeves Pérez, selene.audeves@correo.uady.mx M.I. Yesenia Abigail Cupul Novelo, cn172@hotmail.com Dra. Aurora Minna Poó Rubio, pram@azc.uam.mx	**México** 	1575
4.2.6 Patrimonio histórico y vegetal. Inventario árboreo AUTORA: Dra. Teresita Quiroz Ávila, tqa@azc.uam.mx	**México** 	1591
4.2.7 HBIM en la gestión del Patrimonio Cultural: **Conjunto monástico Ixmiquilpan, Hidalgo, México.** AUTOR: Arq. Moisés Bustos Alvarez, bam@azc.uam.mx	**México** 	1607
4.2.8 Patrimonio Pre Hispánico inserto en el Tejido Urbano de la Ciudad Moderna. Caso: Trujillo AUTORES: Arq. Jennifer Jessenia Romero Avila, jromeroa.arq@gmail.com Arq. Carlos Alfonso Moreno Ahumada, cma.ahumada@gmail.com	**Perú** 	1621
4.2.9 Revalorización del Abastecimiento Público del Agua: Época Colonial AUTORA: Dra. Ileana Lizzette Ortega Montaván, ileana.ortega@farusac.edu.gt, ileanaor@gmail.com	**Guatemala** 	1636
4.2.10 Caracterización para una idea de inversión constructiva para el turismo en Cuba, en inmuebles con valor patrimonial AUTORA: Mstr. Arq. Elizabeth Pintado Aguilera, epintado79@gmail.com	**Cuba** 	1650
4.2.11 Desarrollo profesional de la mujer en cooperativa Triple C para proyecto de rehabilitación Hotel La Dominica. AUTORA: M Ing. Yaimi Mercedes Alfonso Ruana, yaimialfonso2@gmail.com	**Cuba** 	1662
4.2.12 Estudio para la recuperación de las ruinas de "El Cuartelón" en la Ciudad de Gibara, Monumento Nacional AUTORA: Arq. Rosa Ramona Villafruela Fernández, rosarvillafdez@gmail.com	**Cuba** 	1675
4.2.13 La huella patrimonial del Club de Cantineros de Cuba AUTORAS: Ing. Lourdes Bernarda Pérez Mesa, eventosunaicc@gmail.com Ing. Dolores de la Concepción Lahaba Estrada, eventosunaicc@gmail.com	**Cuba** 	1690
4.2.14 Matanzas, la Atenas de Cuba: ¿Ciudad creativa? AUTORA: MSc. Arq. Matilde Eli Rodríguez, elimatilde8@gmail.com	**Cuba** 	1705

		PÁGINA
4.2.15 Proyecto cultural recreativo educativo participativo Casa del Adolescente AAUTORES: Arq. Ramón Felix Recondo Pérez, ramonrecondoperez@gmail.com Tec. Yailin Rosabal Sordo, yailinrs@empleamicons.cu	**Cuba** 	1721
4.2.16 Proyecto prioritario para la agregación, unificación y consolidación de los predios que conforman el Campus Universitario AUTORA: Arq. Blanca Beatriz Proaño Barahona, blancaproanio@gmail.com	**Ecuador** 	1737
4.2.17 Reuso adaptativo para la preservación del Antiguo Teatro Alcázar en Caguas, Puerto Rico AUTORA: Arq. Alexandra González Cabrera, alexandra.gcab@gmail.com	**Puerto Rico** 	1751
REFERENCIAS DE LA ORGANIZACIÓN EIMIAA		1766

INTRODUCCIÓN

En los últimos tiempos, el liderazgo femenino se ha convertido en una nueva concepción de estilo de dirección y mando y todo un referente dentro del contexto empresarial, educacional, científico y tecnológico. La mujer siempre ha sido, y seguirá siendo, el núcleo de la columna vertebral de nuestras sociedades, ya que ella desde su trinchera sabe ser una líder, y sabe influenciar y persuadir a otras personas para que tomen las decisiones más justas y correctas, que permiten un desarrollo equitativo, consolidan economías sustentables, sostenibles, que están en constante cambio y mejora continua, siempre incorporando los avances científicos y tecnológicos necesarios, para un mejor desempeño y desarrollo en beneficio de la sociedad.

La mujer es un líder nato, por lo que tenemos el compromiso de trabajar juntos por un futuro mejor para las nuevas generaciones, donde las nuevas sociedades estén comprometidas con el respeto, la honorabilidad, la ética y buenos principios y valores morales, así como comprometidas con desarrollar investigaciones, generar nuevas tecnologías y diseñar y ejecutar proyectos que favorezcan el bienestar social y protejan el medio ambiente.

Esperamos también continuar realizando eventos técnicos, científicos a corto plazo, así como esperamos contar con su participación en nuestros futuros encuentros, para poder continuar trabajando juntos y para dejar huella en las futuras sociedad para garantizar un futuro mejor para todos nuestros pueblos.

El Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras (EIMIAA), en esta ocasión presenta el Libro Digital del XVI Encuentro EIMIAA que compila los extensos de cada una de las ponencias desarrolladas durante este Encuentro. Ponencias que surgen de trabajos de Investigación, así como de desarrollo de proyectos profesionales sobre su práctica y experiencia profesional.

El Tema Central desarrollado en el XVI Encuentro EIMIAA: "RUMBO A LA EQUIDAD PROFESIONAL, promoviendo la Investigación Técnica, Científica y Académica", nos centra en generar iniciativas para cerrar brechas para promover la igualdad de oportunidades en el ámbito profesional y lograr avances significativos en diversas áreas.

Para lo cual se desarrollan cuatro ejes principales, representados en los cuatro capítulos que componen este libro: Capítulo Uno: "Economía Circular, Sostenibilidad y Medio Ambiente"; Capítulo Dos: "Educación y Habilidades", Capítulo Tres: "Equidad y Emprendimiento"; y Capítulo Cuatro: "Patrimonio, Edificios Inteligentes y Transición Digital". Cada uno de estos capítulos desarrolla temáticas asociadas lo que permite dar enfoques particulares a situaciones específicas.

Capítulo Uno: "Economía Circular, Sostenibilidad y Medio Ambiente". Siendo la Economía Circular el modelo económico que busca minimizar el desperdicio y maximizar el uso de los recursos especialmente en contexto de la sostenibilidad, protegiendo el medio ambiente. Este capítulo desarrolla temáticas: Adaptación y Mitigación frente a los cambios, sociales, culturales, económicos y climáticos; Desastres Naturales: Riesgos y Vulnerabilidad; Manejo y Uso de los Recursos. Este enfoque es crucial para enfrentar desafíos como la crisis del agua y la gestión de desechos, reciclado reducir la cantidad de residuos sólidos, especialmente en el ámbito urbano, la adaptación de locales a viviendas en barrios vulnerables y la reconstrucción del valor social de los residuos y manejo de recursos hídricos, en la arquitectura urbana son ejemplos de cómo la economía circular puede integrarse en el desarrollo urbano sostenible.

Capítulo Dos: "Educación y Habilidades". La educación y el desarrollo de habilidades son fundamentales y son ejes transversales que permiten el progreso social y económico. Por tanto, se consideró necesario enfocarnos en temáticas fundamentales que permiten el desarrollo social y económico de las regiones, como: El Crecimiento Profesional y Técnico de la Mujer, una perspectiva humanista, social y progresista de Iberoamérica, El Futuro de la Ingeniería y la Arquitectura ante los avances Tecnológicos. El crecimiento intelectual y social de la mujer es tanto un reto personal como una obligación de la sociedad, y la

comunicación con impacto es crucial para empoderar a las mujeres en carreras STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics). Así como, la tecnología educativa y sus paradigmas están transformando la educación universitaria, proporcionando nuevas herramientas y métodos para mejorar el aprendizaje y la enseñanza.

Capítulo Tres: "Equidad y Emprendimiento". Tanto la equidad de género y el emprendimiento son pilares fundamentales para el desarrollo sostenible y la innovación de la sociedad. En el ámbito de la ciencia, tecnología e innovación, las mujeres enfrentan desafíos significativos, pero también tienen oportunidades para liderar y empoderarse. La resiliencia femenina es crucial ante los desafíos medioambientales de las ciudades inteligentes del siglo XXI, donde las mujeres pueden desempeñar roles clave en la adaptación y mitigación de los impactos ambientales. La inteligencia artificial y la robótica en la educación están transformando la forma en que se adquieren habilidades, ofreciendo nuevas oportunidades para las mujeres en STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas). El desarrollo y esfuerzo en el camino de la vida de cada mujer emprendedora es un testimonio de su capacidad para superar obstáculos y alcanzar el éxito. En este capítulo se desarrollan temáticas que integran el desarrollo sostenible y la innovación en la sociedad, temáticas como: La Mujer Profesional Vanguardista como Pilar en la Sociedad, Mujeres Emprendedoras y sus proyectos en Ingeniería y Arquitectura. Es importante destacar la importancia de la participación de la mujer en la actividad laboral y su papel como pilar económico de la sociedad subrayan su importancia en el desarrollo económico. Finalmente, la investigación feminista y la cultura organizacional con enfoque de género son herramientas que garantizan la equidad y creación de entornos laborales inclusivos y seguros para todos.

Capítulo Cuatro: "Patrimonio, Edificios Inteligentes y Transición Digital". Desarrollando las Temáticas Centrales: Innovación y Nuevas Tecnologías con Impacto en la Calidad de Vida, Programas de Readaptación, Modernización y preservación del Patrimonio. La preservación del Patrimonio, la Inclusión de Edificios Inteligentes, necesita de generar políticas, estrategias y enfoques multidisciplinarios, que permitan lograr una integración eficiente entre la preservación del patrimonio, la inclusión de edificios inteligentes y la

modernización. Es crucial realizar un diagnóstico exhaustivo del patrimonio y de los edificios existentes, evaluar el estado de conservación y las necesidades específicas de los bienes patrimoniales, e Identificar las oportunidades para la incorporación de tecnologías inteligentes sin comprometer el valor histórico. Por tanto, las intervenciones en edificios históricos deben ser respetuosas y, en lo posible modernizar sin dañar la estructura original y que sean en lo posible reversibles, optar por soluciones ecológicas que minimicen el impacto ambiental y contribuyan a la eficiencia energética, educar a profesionales del sector sobre la importancia de la preservación del patrimonio y la integración tecnológica.

Este libro pretende a través de la lectura de la recopilación de los extensos de las diferentes ponencias y conferencias que tuvieron lugar en el XVI Encuentro EIMIAA: "RUMBO A LA EQUIDAD PROFESIONAL, promoviendo la Investigación Técnica, Científica y Académica", y que surgen de trabajos de Investigación, así como de desarrollo de proyectos profesionales sobre su práctica y experiencia profesional como trabajos de investigación y de desarrollo profesional, y que fueron sometidas al sistema de evaluación por pares de doble ciego, también conocido como sistema double-blind peer review; promover LA DIVERSIDAD asegurando que todas las voces sean escuchadas y valoradas; EL ACCESO A RECURSOS: en especial educativos y también a herramientas de investigación para personas de diferentes contextos socioeconómicos y culturales, permitiendo un entorno más equitativo para la innovación y el desarrollo académico; LA MENTORÍA Y APOYO: para Implementar programas que conecten a investigadores novatos con profesionales experimentados, proporcionando apoyo y guía en su desarrollo profesional; POLÍTICAS Y NORMATIVAS: que apoyen la igualdad de género y diversidad en especial en las instituciones académicas y científicas, de manera que se logre una influencia a través de las nuevas generaciones en todos los ámbitos económicos y sociales. CONFERENCIAS Y TALLERES: tales como nuestros encuentros, que permitan el intercambio de conocimientos y experiencias entre profesionales de diferentes disciplinas de la ingeniería, arquitectura y agrimensura, promoviendo una cultura de colaboración y aprendizaje continuo, con ética profesional y responsabilidad social.

CAPÍTULO 1

ECONOMÍA CIRCULAR, SOSTENIBILIDAD Y MEDIO AMBIENTE

1.1 Adaptación y mitigación ante los cambios, sociales, culturales, económicos y climáticos

1.2 Desastres naturales: Riesgo y vulnerabilidad

1.3 Manejo y uso de los recursos

1.1.1

Análisis de la adaptación del inóculo de un sistema de codigestión anaerobia en fases

María Estela Montes Carmona
Instituto de Ingeniería, Universidad Veracruzana, Veracruz, Ver. México
emontes@uv.mx
Isabel Del Castillo González
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Universidad Politécnica de Madrid, España
isabel.delcastillo@upm.es
Pedro Javier García Ramírez
Instituto de Ingeniería, Universidad Veracruzana, Veracruz, Ver. México
jagarcia@uv.mx

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

En el presente trabajo de investigación se analizó la adaptación de los inóculos utilizados en los biodigestores anaerobios en fases. El inóculo empleado en el reactor acidogénico fue una mezcla de lodos provenientes de una planta de tratamiento de aguas residuales y fracción orgánica proporcionada por un restaurante de la zona. Se acondicionaron y se caracterizaron mediante técnicas de sólidos totales, sólidos volátiles, demanda química de oxígeno y parámetros de control (pH y temperatura).

Las condiciones de operación de este reactor fueron: pH de 4 y temperatura ambiente. El reactor metanogénico fue inoculado con una mezcla de estiércol de borrego y el mismo lodo utilizado para el inóculo del primer reactor. La mezcla se acondicionó y caracterizó. Las condiciones de operación para este segundo reactor fueron: pH de 7 y temperatura de 32°C. El inóculo de la primera fase acidogénica tuvo un periodo de adaptación de 10 días mientras que el inóculo del segundo reactor tuvo un periodo de aclimatación de 22 días. Los dos inóculos se ajustaron a las condiciones de pH y temperatura de cada reactor y esto se ve reflejado en los valores obtenidos ya que oscilan en el rango de valores óptimos propuestos en la bibliografía.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

Dos de los principales problemas que impulsan a los países a transformar el sistema de energía basado en fuentes de energía fósil a renovables son la seguridad energética y la mitigación del cambio climático.

El uso indiscriminado de combustibles fósiles (petróleo, gas natural y carbón) ha traído consigo una serie de problemas que afectan a todo el planeta y por ende a los seres humanos (Escamilla y col., 2017). En México, la producción de energía primaria fue de un 84.06% (carbón, petróleo crudo, condensados y gas natural (SENER, 2021), por ello es imperante reorientar tanto la generación como el consumo. El desafío es obtener energía a menor costo, con menos impacto a la salud pública y al ambiente, tanto en la producción como en el uso, lo que ha dado como resultado el incremento de una gama de oportunidades en diversas fuentes de generación.

Debido a las múltiples actividades humanas existentes, tenemos como consecuencia la generación de biomasa residual. Esta, abarca todas aquellas materias primas que se generan en las actividades de producción, transformación y consumo, y que no han alcanzado valor económico en el contexto donde se generan. Desde la perspectiva medioambiental, en ciertas ocasiones provocan serios problemas de contaminación debido de su mala gestión, por lo que si se actúa convenientemente esta puede ser aprovechada energéticamente y reducir al mismo tiempo su impacto negativo en el medioambiente.

Ante los retos de índole ambiental, social y económico que conlleva la generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) en México se ha propiciado un aumento en el consumo de bienes, productos y servicios, que, al finalizar su utilidad, se convierten en residuos, los cuales, por ley, deben ser manejados pertinentemente. Esta actividad, consume casi la tercera parte de los recursos invertidos por el sector público para abatir y controlar la contaminación, por ende, es primordial modernizar y volver sustentable su gestión. Así tenemos que los RSU están compuestos mayormente por una fracción orgánica llamada fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos (foRSU) que representa entre el 40-50% de todos los residuos sólidos generados, por lo que la cataloga como un gran recurso de material biodegradable susceptible de ser utilizado en diversos procesos biotecnológicos para su aprovechamiento.

Un segundo residuo, los lodos generados como subproducto en las PTAR, cuyo aprovechamiento en México implica ventajas como lo son la disminución de los costos de operación de las plantas donde se genera, la revalorización de dicho producto comúnmente considerado como un residuo muy costoso de disponer y la mitigación de los gases de efecto invernadero (GEI).

En la actualidad, se cuentan con tecnologías que permiten, por un lado, deshacerse de cantidades desmesuradas de residuos orgánicos provenientes de los RSU y el empleo de lodos generados en las PTAR, y por otro, aprovechar el biogás generado como biocombustible a partir de tratar la fracción orgánica de los residuos, que se caracteriza por tener un alto contenido en agua y material biodegradable, mediante la técnica de digestión anaerobia que es un proceso biológico, en un sistema cerrado que proporciona un entorno favorable para estabilizar la materia orgánica por acción microbiana en ausencia de oxígeno (Liu et al., 2021).

Otra perspectiva de la digestión anaerobia es el empleo de la codigestión que consiste en mezclar dos sustratos o residuos orgánicos sólidos como residuos líquidos para producir sinergia. La codigestión anaerobia de los lodos de las PTAR con la foRSU y separar en dos fases el proceso, puede ser una de las soluciones más viables para mejorar la eficiencia de los digestores.

Centrándonos en el funcionamiento de los digestores anaeróbicos tenemos que en el proceso existen dos etapas cruciales: el arranque y la operación del sistema. El arranque es el procedimiento de adaptación de los microorganismos anaeróbicos a las condiciones de operación del digestor (pH, temperatura, ambiente anaeróbico) y a las características del sustrato de igual modo, constituye la etapa crítica del proceso de digestión debido a que es lento y depende de una variedad de factores. El empleo de inoculantes microbianos, permite que los períodos de obtención de metano sean menores, optimizando así el proceso. Por otro lado, la operación del sistema, consiste en mantener tales condiciones para evitar la inhibición de los microorganismos, reflejada en el rendimiento del digestor. Estos microrganismos se mantienen en un ambiente controlado que les permite ajustarse al tipo de sustrato empleado y alcanzar un estado de equilibrio. Cuando esto sucede, se puede iniciar la operación del digestor.

Por lo anteriormente expuesto, resaltamos la importancia de que una buena adaptación del inóculo en un sistema de digestión anaerobio en fases, permite un ambiente biológico, químico y físico regulado para que el sustrato empleado se ajuste y alcance un estado de equilibrio y por ende una excelente producción de biogás (CH_4 y CO_2).

OBJETIVOS GENERAL

Analizar la adaptación del inóculo durante el arranque de un sistema de codigestión anaerobia en fases.

ESPECÍFICOS

Estandarizar técnicas físico-químicas: Demanda Química de Oxígeno (DQO), relación Ácidos Grasos Volátiles y Alcalinidad (AGV´s/Alcalinidad), pH y temperatura.

Caracterizar el inóculo microbiano que servirá para mantener un ambiente controlado.

Determinar la adecuación del inóculo.

Materiales y Métodos

Esta investigación, se realizó en la Planta Piloto de Digestión Anaerobia, ubicada en el Instituto de Ingeniería de la Universidad Veracruzana en el campus Mocambo de Boca del Río, Ver., México.

Se utilizaron dos tanques de acero inoxidable los cuales tienen un volumen total de 40 litros cada uno (figura 1) en los que se llevó a cabo separadamente la etapa acidogénica y metanogénica. El reactor donde se llevó a cabo la fase acidogénica operó a temperatura ambiente y en el que se efectuó la fase metanogénica operó con una temperatura de 32±2 ºC (régimen mesofìlico).

La fase metanogénica trabajó con un sistema basado en transferencia de calor, calentado por una resistencia eléctrica sumergida en aceite térmico y fue controlado con un sensor de Pt-100.



Fuente: Elaborado por los autores

Figura 1: Digestores anaerobios en fases

Estandarización de técnicas de análisis utilizadas para los inóculos.

Primero se estandarizaron las técnicas físico-químicas que se usaron para analizar la adaptación de los inóculos. En la tabla 1, se muestran los métodos, frecuencia y unidades.

Tabla 1. Técnicas físico-químicas.

Técnica	*Unidad*	*Método*	*Frecuencia*
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	$\frac{mg\ O_2}{lt}$	Standard Methods (APHA-AWWA-WPCF) Noyola/Jenkins 1998	3 veces por semana
AGV`s/Alcalinidad	$\frac{mg}{lt\ CaCO_3}$		
Temperatura	°C	Termómetro	Diario
pH	-	Potenciómetro	Diario

Caracterización del inóculo

Previo a la inoculación de los biorreactores, se caracterizaron los sustratos que se usaron como inóculo para poder conocer las condiciones iniciales en las que se encontraban. Esta caracterización justificó la correcta degradación y estabilización de los residuos ya que son los valores reales con los que se inicia el proceso de digestión de la materia orgánica.

Inóculo acidogénico

El inóculo que se utilizó para el reactor acidogénico fue la mezcla de fracción orgánica de los Residuos Sólidos (foRSU) y lodo de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) caracterizada.

Obtención, acondicionamiento y caracterización de la foRSU

Obtención. La fracción orgánica, se obtuvo de un restaurante ubicado dentro de una plaza comercial ubicada en Veracruz, Boca del Río. Se recolectó los desechos de un día. Dentro de los residuos de comida se encontraban carnes, verduras, frutas, postres, granos, pan y tortillas.

*Acondicionamiento***.** Fue acondicionada a una concentración de 2.8% Solidos Totales, recomendación de Tchobanoglous (1994) para digestores de alta carga. Para lograr dicha concentración se realizaron las siguientes actividades:

- Se retiraron huesos, papel, plásticos o popotes, solo se dejaron residuos orgánicos.
- Se cortaron en pedazos más pequeños la fracción orgánica, para que al momento de licuarla fuera más fácil. También se le agregó agua para lograr la consistencia de una pasta espesa (puré o papilla).
- Se determinó la cantidad de sólidos presentes en la muestra, y se realizaron los cálculos correspondientes para poder lograr la concentración deseada. Conociendo la cantidad de papilla necesaria para llegar a una concentración de 2.8% se diluyó en agua.

*Caracterización***.** Por último, **s**e determinó la Demanda Química de Oxígeno (DQO) a la fracción orgánica de los Residuos Sólidos Urbanos.

Determinación de la adecuación del inóculo

La medición del pH y la temperatura fueron vitales para determinar si los inóculos se habían adaptado al medio. En el caso del inóculo empleado en el reactor metanogénico, otro parámetro que se determinó fueron los AGV´s/alcalinidad.

El pH y la temperatura se midieron durante todo el proceso de adecuación de los inóculos. Estos parámetros se estimaban a diario con la finalidad de conocer el comportamiento del sistema, ya que fue necesario mantener un ambiente ideal para una adecuada aclimatación de los inóculos. Los AGV´s/alcalinidad se determinaron solo al inóculo del reactor metanogénico tres veces a la semana.

Las condiciones con las cuales iniciaron el proceso los digestores fueron las que sentaron las bases a fin de establecer un ambiente adecuado para la adaptación de los inóculos. Una de estas condiciones fue el pH con el que se trabajó en los digestores. El reactor acidogénico se estableció que trabajara con un pH de 4 y el reactor metanogénico con un pH de 7. En esta investigación, el rango de temperatura que se manejó para el sistema en fases fue mesofílico (32±2ªC).

Inoculación acidogénica

La bomba se programó para que recirculará 4 veces al día. La inoculación inició adicionándole al biodigestor 20 litros de la mezcla foRSU-lodo, al inocular se midieron pH y temperatura. Estos datos se establecieron como los valores iniciales. El digestor estuvo en observación, durante este tiempo no se alimentó solo se midieron pH y temperatura. La medición de estos parámetros se hizo a diario durante la primera recirculación la cual era en la mañana.

Inoculación metanogénica

El digestor en fase metanogénica se inoculó con estiércol de borrego, el cual fue mezclado con lodo de una planta de tratamiento de aguas residuales y se pasó por un tamiz para eliminar el pasto porque podría obstruir la tubería de la bomba. Después se procedió a caracterizarlo y con esta mezcla se inoculó el digestor con 30 litros. Se monitoreó diariamente la temperatura y el pH. Se determinaban AGV´s y alcalinidad tres veces a la semana. Para realizar la determinación de los parámetros, el proceso de muestreo fue el mismo que el anterior con la diferencia de que para la determinación de AGV´s/alcalinidad, se ocuparon 20 mililitros de muestra del inóculo. Lo restante se regresaba al digestor. Los valores obtenidos se anotaban en una bitácora.



Fuente: Elaborado por los autores

Figura 2: Preparación del inóculo

Resultados y Discusión

A continuación, se presentarán los resultados obtenidos durante la caracterización de los inóculos previo a introducirlos en los digestores y su adecuación en un sistema en fases. *Inóculo acidogénico*. Se caracterizó la papilla (fracción orgánica con agua), obteniéndose los parámetros que se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Caracterización de la papilla.

Parámetro	*Valor*
% materia orgánica	80.89
% humedad	65.76
% Cenizas	3.75

Se ajustó la papilla a una concentración de 2.8 % de sólidos totales, se caracterizó y en la tabla 3, se muestran los resultados obtenidos.

Tabla 3. Caracterización de la foRSU diluida.

Parámetro	*Valor*
Temperatura	24 ºC
pH	3.23
Sólidos totales	27.12 *g/m3*
Sólidos volátiles	14.22 kg/m3
DQO	30 kg DQO/ m3

Por otro lado, el lodo proveniente de la PTAR, después de pasar por el proceso de espesamiento, se le determinaron ST y se ajustó a 2.8% ST. En la tabla 4 se muestran los resultados obtenidos en la caracterización.

Tabla 4. Caracterización del lodo diluido.

Parámetro	*Valor*
Temperatura	20 ºC
pH	5.9
Sólidos totales	31.14 kg/ m3
Sólidos volátiles	26.29 kg/ m3
DQO	24.29 kg DQO/ m3

Después de obtener la caracterización de los inóculos por separado, se mezcló la fracción orgánica transformada en papilla con el lodo y también se caracterizaron, a dicha mezcla (cogestión) se le denomina inóculo del reactor acidogénico. En la Tabla 5, se observan los resultados.

Tabla 5. Caracterización del inóculo acidogénico.

Parámetro	*Valor*
Temperatura	34 ºC
pH	3.2
Sólidos totales	30.21 kg/ m3
Sólidos volátiles	26.25 kg/m3
DQO	27.86 kg DQO/ m3

Inóculo metanogénico. El inóculo utilizado para el reactor metanogénico fue una mezcla de estiércol de borrego con lodo de la PTAR y los resultados de su caracterización se muestran en la tabla 6.

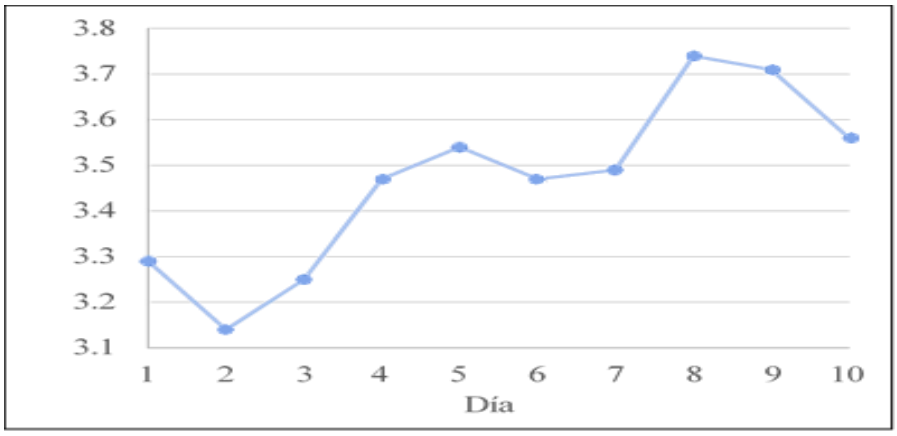
Tabla 6. Caracterización del inóculo metanogénico.

Parámetro	*Valor*
Temperatura	22 °C
pH	7.1
pH **Sólidos totales**	36.69 kg/ m3
Sólidos volátiles	27.52 kg/m3
DQO	41.94 kg DQO/ m3

Con los resultados obtenidos en la caracterización de ambos inóculos, se inició la adecuación de ambos en cada fase**.**

Adecuación de los inóculos en codigestión. La adaptación del inóculo empleado en el reactor acidogénico y en el metanogénico se analizaron acuerdo a los parámetros de control pH y temperatura, en el caso del inóculo del digestor metanogénico también se analizaron la relación AGV´s/alcalinidad. Estos parámetros fueron medidos a la salida de los digestores.

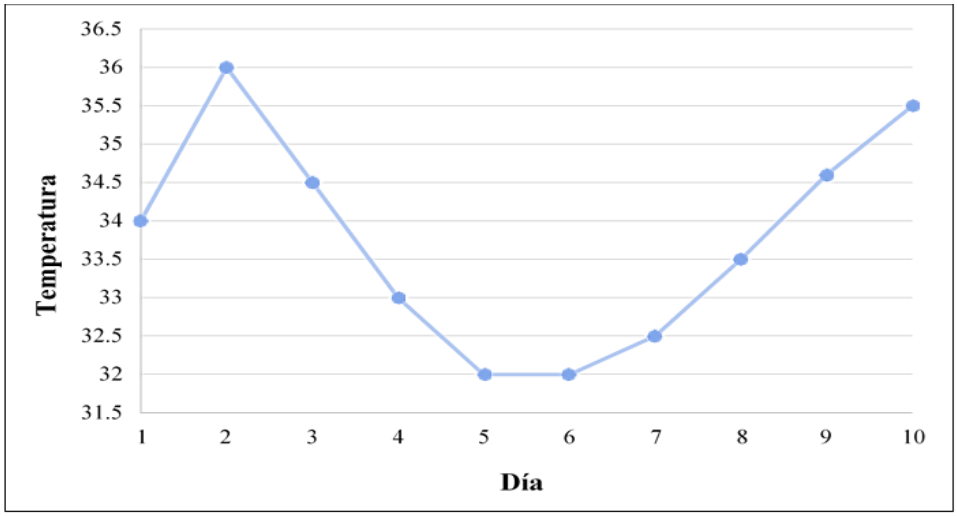
Inóculo del digestor acidogénico. El inóculo estuvo en observación durante 10 días y los datos de pH obtenidos se muestran en la figura 3.



Fuente: Elaborado por los autores

Figura 3: Valores de pH del inóculo del reactor acidogénico con respecto al tiempo.

Se puede observar en la gráfica como varían los valores de pH durante los 10 días de estudio, siendo el valor mínimo 3.14 y valor máximo 3.74. El inóculo se adaptó en el rango de pH de 3.47 a 3.56 correspondientes a los días 4 al 7 y el día 10, ya que los valores tienden a este intervalo. Para el digestor acidogénico se estableció la condición de un pH ácido de 4, por lo que los resultados obtenidos muestran un comportamiento ascendente al valor deseado. A pesar de que el lodo utilizado para la codigestión, presentó un pH de 5.99, el pH ácido dominó en la codigestión foRSU-lodo usado como inóculo dando un valor de pH 3.29 al ser introducido en el digestor. En la figura 4, se presenta el comportamiento de la temperatura con respecto al tiempo.

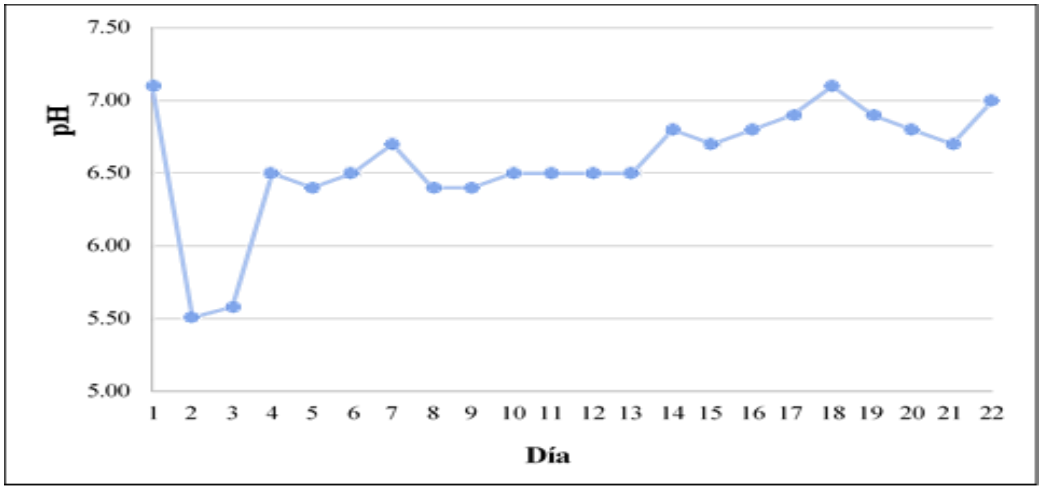


Fuente: Elaborado por los autores

Figura 4: Valores de temperatura del inóculo del reactor acidogénico con respecto al tiempo

Este sistema trabajó a temperatura ambiente por lo que los valores obtenidos durante el periodo de estudio eran dependientes de las condiciones climatológicas experimentadas en el día. Otro aspecto destacado es que, en el segundo día, como se muestra en la figura, hay un pico que representa la temperatura más alta alcanzada durante los 10 días, esto puede ser adjudicado a que los microorganismos presentes en el inóculo estaban aclimatándose al nuevo medio. Este coincide con un descenso en el pH. Se pude apreciar en la figura que el máximo valor alcanzado fue de 36 °C y el valor mínimo fue de 32 °C lo que demuestra que la adaptación del inóculo sucedió en condiciones óptimas de temperatura en el rango mesofílico.

Inóculo del digestor metanogénico. Como se observa en la figura 5, el inóculo tuvo un pH inicial de 7.1 el cual sufre en decremento en los siguientes dos días. Esto atribuido a que los microorganismos presentes en el inóculo se encontraban ajustándose a un nuevo medio en condiciones anaerobias con agitación y temperatura. Esta caída en el pH del día 1 al día 3, propició que no hubiera producción de biogás ya que se inhibieron las arqueas metanogénicas. El día 4, el pH incrementa su valor a 6.5 y en la figura 8 coincide con la producción por primera vez de 2 litros de biogás. A partir de este día, los valores varían de 0.1 a 0.3 décimas y se mantiene en un estado estable hasta el día 13.

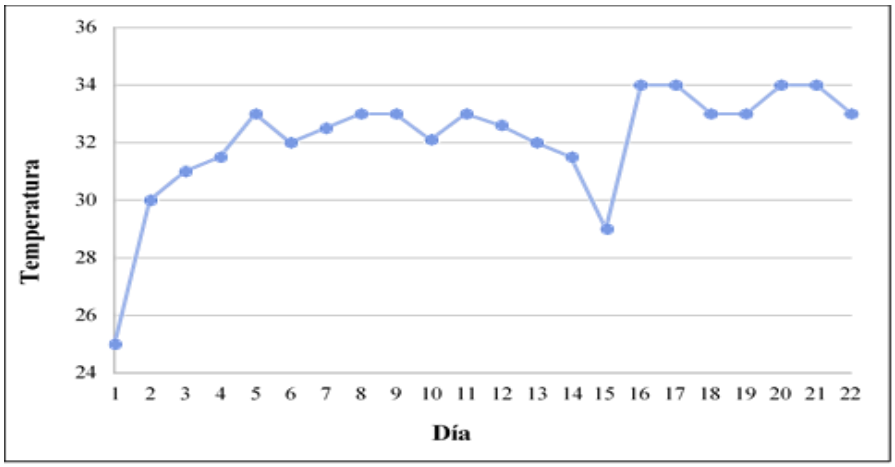


Fuente: Elaborado por los autores

Figura 5: Valores de pH del inóculo del reactor metanogénico con respecto al tiempo

En la figura 6, se observa que la temperatura inicial de 25°C asciende hasta alcanzar un valor de 33°C en el quinto día. A partir de este día la temperatura comienza a fluctuar ± 1°C, presentando un estado estable. La temperatura es un factor que afecta el crecimiento de las bacterias responsables de la producción de biogás. El aumento de temperatura aumenta la velocidad de crecimiento de las bacterias. El intervalo óptimo para el rango mesófilo es de 25- 35°C por lo que los valores obtenidos en esta investigación se ajustan al rango óptimo.

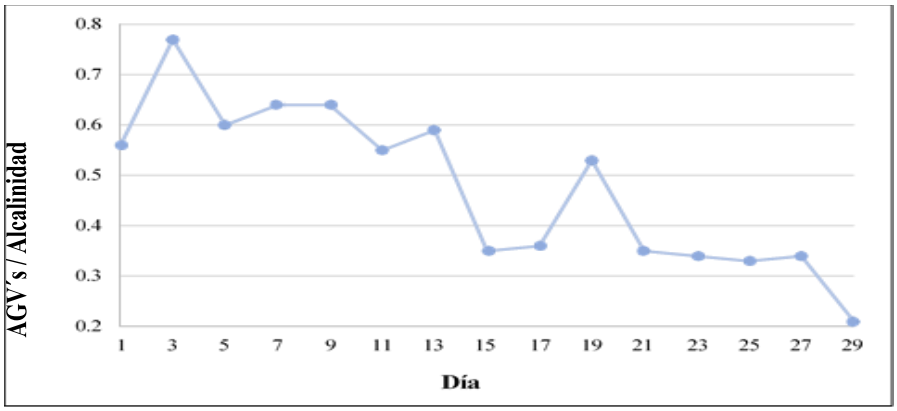
Pese al descenso de temperatura experimentado el día 15 (29°C) y al aumento en el día 16 (34°C) se comenzó a producir biogás (ver figura 8) el día 17 (1 litro) y los días 21 y 22 se produjeron 2 litros de biogás. Estos sucesos sugieren que las bacterias presentes en el inóculo se habían adaptado satisfactoriamente al medio.



Fuente: Elaborado por los autores

Figura 6: Valores de temperatura del inóculo del reactor metanogénico con respecto al tiempo

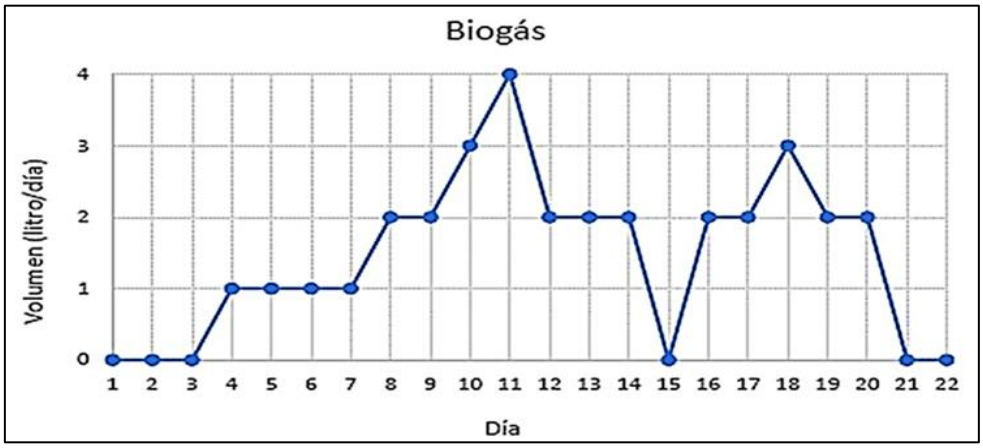
La figura 7, muestra la variación de la relación AGV´s /alcalinidad. respecto al tiempo. La relación de AGV´s/alcalinidad en promedio fue de 0.48, este factor es el mejor indicador de la situación del proceso. En general se considera que un digestor está en óptimas condiciones cuando AGV´s/alcalinidad ≤ 0.5. Por lo tanto, al analizar los valores obtenidos, se observa que oscilan dentro de este rango, lo que sugiere que los microorganismos se aclimataron al medio.



Fuente: Elaborado por los autores

Figura 7: Valores de AGV´s/alcalinidad del inóculo del reactor metanogénico con respecto al tiempo

En la figura 8, se advierte la producción de biogás, durante los 22 días de aclimatación del inóculo en el reactor metanogénico.



Fuente: Elaborado por los autores

Figura 8: Volumen producido de biogás con respecto al tiempo.

A juzgar por los resultados, se observa que el volumen del biogás tiende a ser de 2 a 3 litros durante el periodo de adaptación del inóculo a la par que los valores de AGV´s/alcalinidad decrementan y los valores de pH aumentan (varia en un rango óptimo cercano a la neutralidad).

Conclusiones

En el reactor donde se llevó a cabo la fase acidogénica, el inóculo empleado fue una mezcla de foRSU y lodos de una PTAR. Las condiciones de arranque establecidas para este digestor fueron de un pH ácido de 4, temperatura ambiente y agitación de 15 minutos cuatro veces al día. En el caso del reactor metanogénico se utilizó como inóculo una mezcla de estiércol de borrego y lodo de una PTAR. Las condiciones de arranque del digestor fueron de un pH de 7, temperatura de 32°C y agitación de 15 minutos cuatro veces al día.

El análisis de la adaptación de los inóculos, se realizó sobre la base de un seguimiento diario de las condiciones de control: pH y temperatura. En el caso del inóculo introducido en el reactor metanogénico, se realizó la medición de AGV´s/alcalinidad.

Con base en lo anteriormente expuesto, los resultados obtenidos durante la aclimatación de los inóculos demuestran lo siguiente.

Inóculo del reactor acidogénico

- El pH promedio alcanzado durante 10 días de estudio fue 3.47 con un valor máximo de 3.74 y un valor mínimo de 3.14.

- La temperatura promedio alcanzada durante 10 días de estudio fue 33.76°C con un valor máximo de 36°C y un valor mínimo de 32°C.

Inóculo del reactor metanogénico

- El pH promedio alcanzado durante 22 días de estudio fue 6.58 con un valor máximo de 7.10 y un valor mínimo de 5.51.
- La temperatura promedio alcanzada durante 22 días de estudio fue 32.1°C con un valor máximo de 34°C y un valor mínimo de 25°C.
- El valor promedio de AGV´s/alcalinidad alcanzado fue 0.48 con un valor máximo de 0.77 y un valor mínimo de 0.53.
- La producción de biogás comenzó al cuarto día después de inocular por lo que sugiere que la mezcla de estiércol de borrego y lodo de la PTAR empleado como inóculo presentó una elevada actividad metanogénica con un tiempo de aclimatación de 22 días.
- El volumen promedio de biogás producido fue de 1 litro con un valor máximo de 4 litros.
- Los inóculos empleados lograron aclimatarse a las condiciones impuestas en los reactores, obteniendo valores óptimos que se ajustaban a los rangos mencionados en la bibliografía.

Trabajos Futuros

- Inocular con una carga orgánica baja para una adaptación más rápida.
- Inocular con una mezcla de diferentes tipos de estiércol para estudiar su adaptación y evaluar si aumenta el volumen de biogás.
- Optimizar los tiempos de adaptación de los inóculos.
- Utilizar otro tipo de residuos como sustratos para digerir, ejemplo, residuos de beneficio de café, porcinos, etc. en codigestión.

Referencias

Escamilla-Alvarado C., Poggi-Varaldo H., Ponce-Noyola M.T. (2017). Producción de hidrógeno y metano como biocombustibles bajo el esquema de biorrefinaría. *Ide@s CONACYTEG*, 6 (71), pp. 526-539.

Liu, X., Gao, X., Wang, W., Zheng, L., & Zhou, Y. (2021). Pilot-scale anaerobic co-digestion of municipal biomass waste: Focusing on biogas production and GHG reduction. *Renewable Energy*, *44*, 463-468.

Secretaría de Energía. (2021). Balance de Energía 2020. http://sie.energia.gob.mx/

Tchobanoglous, G., Theisen, H., y Vigil, S. (1994). *Gestión integral de residuos sólidos.* España: McGraw-Hill.

Agradecimientos

Agradecimiento a las instituciones que apoyaron la elaboración de un proyecto de colaboración interdisciplinario: Instituto de Ingeniería de la Universidad Veracruzana en México y a la Escuela Técnica Superior (ETS) de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Madrid, España-

Acerca de los Autores

La Dra. María Estela Montes Carmona estudió la licenciatura en Ing. Química en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Veracruzana región Veracruz. Posteriormente se graduó como Maestra en Ingeniería Ambiental en el Instituto de Ingeniería de la Universidad Veracruzana. Obtuvo el grado de Doctora en la ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Madrid, España. Actualmente es Investigadora de tiempo completo en el Instituto de Ingeniería de la Universidad Veracruzana, México.

La Dra. Isabel del Castillo González estudió la licenciatura en Ciencias Biológicas en la Universidad Complutense de Madrid, España. Posteriormente se graduó como Master en Contaminación Ambiental y se doctoró en la Universidad Politécnica de Madrid. Actualmente es Profesora de tiempo completo en la ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la UPM, España.

El Dr. Pedro Javier García Ramírez estudió la licenciatura en Ingeniería Industrial en Electrónica en el Instituto Tecnológico de Veracruz. Posteriormente se graduó como Maestro en Ciencias de la Electrónica en el Instituto Nacional de Astrofísica y Electrónica (INAOE)y se doctoró como Doctor en Ciencias de la Electrónica en el INAOE. Actualmente es Investigador de tiempo completo en el Instituto de Ingeniería de la Universidad Veracruzana, México.

Autorización y Renuncia

Los autores del presente artículo *María Estela Montes Carmona, Isabel del Castillo González y Pedro Javier García Ramírez* autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XVI Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

1.1.2

Ciudad Compacta. Modelo Territorial Para la Recuperación del Equilibrio Ambiental

Redondo Gómez Maruja
Universidad Autónoma Metropolitana, Cd. de México, México
mrg@azc.uam.mx marujaredondo@hotmail.com

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

Cada año se emiten a la atmósfera de la Tierra más de 36.000 millones de toneladas de CO2, el principal de los Gases de Efecto Invernadero que contribuyen al Cambio Climático. La mayor parte de estos gases nacen del uso de combustibles fósiles, la generación de energía por vías no renovables y las actividades humanas contaminantes (Noticias Cambio Climático 17 mayo 2021).

Las ciudades hoy, consumen grandes cantidades de suelo sin control, de forma desordenada, sin planificación, incrementando la contaminación y los riesgos ambientales, fomentando el uso del automóvil y generando un gran consumo de energía. Esta nueva estructura territorial que ha emergido a partir del siglo XX por el aumento poblacional y la acelerada expansión del territorio ha creado enormes aglomeraciones poniendo en evidencia una crisis profunda de los fundamentosque sostenían los conceptos de urbanismo.

Gracias a esto se han dado cambios en la configuración de las ciudades, produciendo impactos sociales, económicos y ambientales que han generado simplificación urbana y un gran deterioro urbano-ambiental; asistimos entonces a la desestructuración de la ciudad modernacaracterizada por una expansión que se da a pedazos que se interconectan con redes no logrando en todos los casos mejores condiciones de movilidad ni espacios urbanos de calidad y es que los patrones de consumo, de producción, de organización de la movilidad, el empleo de las nuevas tecnologías, etc. ha transformado las dinámicas urbanas.

Preguntas ¿Existen modelos urbanos que contrarresten esta crisis de deterioro urbano y ambiental?cuáles son sus principios?

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

Una nueva problemática enfrenta las ciudades en este nuevo siglo, planteando retos y desafíos que cada vez nos hacen visualizar más alejado el propósito de alcanzar un desarrollo sostenible para nuestras ciudades latinoamericanas. La primera pregunta para reflexionar

surge deesta manera, ¿Cuál es la situación ambiental a la que nos enfrentamos los que intervenimos las ciudades hoy? a nivel mundial, las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) aumentaron enun 50% entre 1990 y 2018, en 2019 ya habían alcanzado el récord de 37.000 millones de toneladasreduciéndose en 2,000 millones por la pandemia padecida mundialmente, recuperándose este constante incremento en 2021 El consumo de energía es la mayor fuente de emisiones de gases deefecto invernadero; este sector es responsable de un 76% (37.2 GtCO2eq) de las emisiones globales e incluye los subsectores de transporte, de edificaciones, además de otros sectores como el cambiode uso de suelo y la deforestación (2.8%), convirtiéndose en las actividades que generan la mayorcantidad de emisiones de GEI: el transporte (12.5% de las emisiones totales), los edificiosresidenciales (11.4% de las emisiones totales) y los edificios comerciales (6.7% de las emisiones totales)[1].

Las emisiones de estas actividades incluyen tanto las directas por la quema de combustibles fósiles, como las emisiones indirectas por el consumo de electricidad. Desde 1990, tres sectores destacaron como las fuentes de gases de efecto invernadero de más rápido crecimiento: los procesos industriales, los cuales crecieron un 187%; el transporte (un subsector de la energía), un 79%, y laindustria de la manufactura y de la construcción (también un subsector de la energía) creció un 56%. La razón principal por la que las emisiones del transporte siguen creciendo, es el aumento delos viajes en automóvil.

A partir de este crítico panorama surge la pregunta de ¿Cómo evitar los efectos más devastadores del cambio climático? Una posición responsable y comprometida será, avanzar a marchas forzadas hacia una sociedad baja en carbono, trabajando de la siguiente manera:

- Desechando los combustibles fósiles
- Desarrollando las energías renovables
- Descarbonizando el sector energético
- Reduciendo la deforestación.
- Planificando las ciudades

En este contexto, la tarea se torna complicada cuando aunada a esta serie de demandas aparecen los problemas estructurales propios de nuestras ciudades latinoamericanas comprometidas con losobjetivos de desarrollo sustentable ODS, para los años por venir.

OBJETIVOS

Este trabajo pretende lograr los siguientes objetivos:

1. Explorar en las causas que condicionan el desarrollo de las ciudades enfocado desde unaperspectiva urbano-ambiental.

2. Indagar en la importancia del transporte público y la movilidad para atacar la problemática.

3. Revisar casos exitosos que permitan un análisis y puesta en práctica de sus principios ennuestros contextos.

[1]Emisiones de dióxido de carbono a nivel mundial 1995-2023, Publicado por Abigail Orús13 mar 2024
https://es.statista.com/estadisticas/635894/emisiones-mundiales-de-dioxido-de-carbono/

DESARROLLO

Las ciudades hoy, viven lo que se ha dado en llamar la era de la desterritorialización[2], donde las ciudades consumen grandes cantidades de suelo sin control, de forma desordenada, desvaneciendosus límites, sin planificación, incrementando la contaminación y los riesgos ambientales, fomentando el uso del automóvil y generando un gran consumo de energía. Esta nueva estructura territorial que ha emergido a partir del siglo XX, por el aumento poblacional y la acelerada expansión del territorio ha creado enormes aglomeraciones y ha puesto en evidencia una crisis profunda de los fundamentos que sostenían los conceptos de urbanismo.

Debido a esto se han dado cambios en la configuración de las ciudades, transitando de ciudades densas, compactas y continuas a ciudades fragmentadas, difusas y discontinuas; a la simplificación urbana pero también al deterioro urbano-ambiental; asistimos hoy a la desestructuración de la ciudad moderna caracterizada por una expansión que se da a pedazos, sin planificación, interconectándose con redes que no logran en todos los casos mejores condiciones de movilidad ni espacios urbanos de calidad ya que los patrones de consumo, de producción, de intercambio son los que determinan en gran parte la organización de la ciudad y los que han transformado las dinámicas urbanas.

En efecto, estas transformaciones reflejadas en el espacio urbano, han generado, entre otras cosas, un crecimiento exponencial de la movilidad metropolitana que ha contribuido a esa ocupación dispersa del territorio donde están ausentes la densidad, la interacción funcional y la continuidad espacial, resultando además en una pérdida de valores simbólicos de tal manera que laciudad ha pasado de un conjunto de “lugares” identificables a convertirse en un conjunto de “no lugares”[3] convirtiéndose en una geografía sin identidad en donde se cuestiona la sostenibilidad deun modelo de ocupación del territorio basado en el consumo masivo de suelo, recursos, energía y altas emisiones de carbono. Rem Koolhas[4] la ha llamado ***“Ciudad Genérica”,*** que es *esa ciudad donde no existe el planeamiento integrador, sino una serie de piezas ensimismadas flotando indecisas por los restos de tierra baldía que aún quedan sin edificar*[5].

No obstante, es esta situación la que ha traído como consecuencia los desastres ambientales que padecemos hoy. Si observamos las estadísticas, América Latina y el Caribe es responsable del8 % de las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel mundial debido a la alta concentraciónde población y el alto consumo energético. Los cambios en el uso del suelo y la deforestación, representan el 47 % de las emisiones; nivel muy superior al promedio mundial del 19 %.

[2] La desterritorialización tiene que ver con la pérdida del territorio y la movilidad a otros sitios indiferenciados, donde se rompe toda relación con la historia, no hay una memoria de esos lugares y son espacios carentes de significado.

[3] Augè Marc y Massimo Cacciari. El espacio es circunstancial, casi exclusivamente definido por el pasar de individuos. No personaliza ni

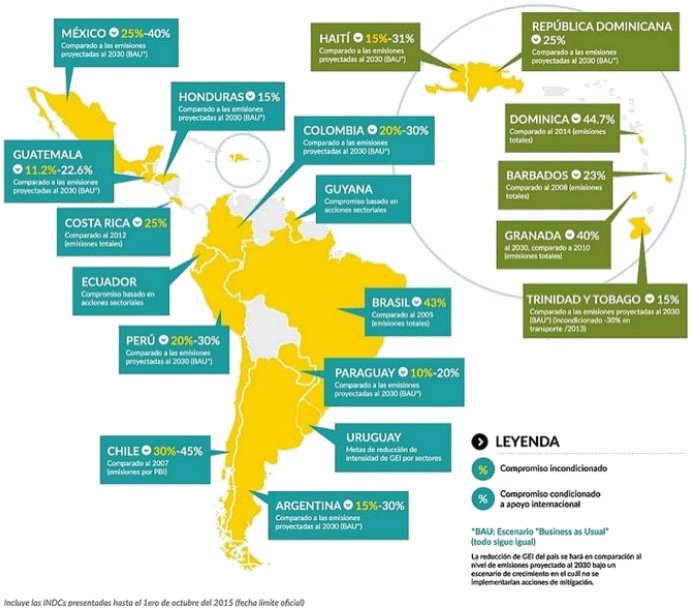
aporta a la identidad porque no es fácil interiorizar sus aspectos o componentes. Y en ellos la relación o comunicación es más artificial.

[4] Teórico de la arquitectura, urbanista y profesor en Práctica de Arquitectura y Diseño Urbano en la Graduate School of Design de la Universidad de Harvard.

[5] https://paisajetransversal.org/2009/03/la-ciudad-generica-de-rem-koolhaas/

La energía:el consumo de electricidad y el transporte representan otro 43 % de las emisiones. A esto se suma la vulnerabilidad a los efectos del cambio climático de un porcentaje importante de la población que habita zonas de asentamientos informales, con una alta concentración de población, propensaa los desastres naturales, en condiciones deprimentes de habitabilidad.

Sin embargo, 19 países de América Latina y el Caribe (figura 1), presentaron compromisos contra el cambio climático reduciendo emisiones de gases de efecto invernadero GEIal 2030, aunque algunos pusieron condiciones para alcanzar los objetivos, en general presentaron disposición para trabajar en el tema. Esto es un gran avance que muestra el interés y la concienciade que es importante actuar para la supervivencia en el planeta.



Fuente: https://www.ambienteysociedad.org.co/infografia-compromisos-climaticos-en-latinoamerica-y-caribe/

Figura 1. Compromisos de reducción de emisiones de GEI al 2030

Esto es una realidad urbana que requiere desde una óptica renovada e innovadora de la práctica urbanística con nuevas herramientas y mecanismos para afrontar los grandes retos y crisis ambientales actuales de las ciudades; tomando en cuenta que, en países con un urbanismo disperso,el transporte urbano tiene un mayor peso sobre la totalidad del transporte que en los países avanzados con un urbanismo más compacto, como la mayor parte de los países europeos y asiáticos. hay evidencias que lo prueban, de que la ciudad en la medida en que es menos dispersa contribuye con menos emisiones de gases de efecto invernadero (GEI);

que con la menor ocupación de suelo disminuye el efecto de calentamiento (efecto de isla de calor) al interior de las ciudades. En la UE, por ejemplo, las emisiones de GEI son de 3,742 millones de toneladas, esto representa alrededor del 80 % del total de las emisiones de gases de efecto invernadero, comparadas con Chinay USA de 12,360 y 6,020 millones de toneladas anuales respectivamente (2022)[6].

Es por esto que muchas de las políticas urbanas apuestan por una ciudad donde se priorizan los medios de transporte público y una movilidad sostenible asociada a una planificación urbanística que es lo mismo que lograr una estructura organizacional de la ciudad, lo cual lleva a pensar que cada modelo de movilidad requiere de un modelo de ciudad, es decir, la eficiencia de los transportes y la movilidad está directamente relacionada con la estructura urbana, con las posibilidades reales de desplazamiento con medios no motorizados, con las distancias a recorrer ycon el grado de multifuncionalidad de cada área urbana, lo cual deriva directamente de la planificación de la ciudad. En este contexto, se distinguen cuatro características de las que dependela eficiencia del transporte urbano[7]:

1. Multifuncionalidad
2. Diseño Urbano
3. Densidades urbanas
4. Oferta de transporte público, agregando también las posibilidades de desplazamiento através de medios no motorizados, pensando en lograr una ciudad sostenible.

Sin embargo, en este contexto crítico ambiental, la sostenibilidad como nueva concepción del desarrollo que articula múltiples y complejas variables, ha visibilizado la necesidad de un nuevoenfoque del planeamiento urbanístico sobre la administración de los recursos, es decir, la urgenciade prever las consecuencias de los procesos de transformación espacial a largo plazo y adoptar políticas que reflejen los costes reales del consumo del territorio y su impacto sobre los recursos[8],lo cual genera nuevas responsabilidades en el planeamiento. Responsabilidades que tienen que verprincipalmente con las capacidades de los ecosistemas para reponerse, de tal manera que el consumo de los recursos materiales hídricos y energéticos no renovables no supere el ritmo de substitución de los recursos renovables, al igual que el ritmo de emisión de contaminantes no superela capacidad del aire, del agua y del suelo para absorberlos y procesarlos en lo que se refiere a las emisiones de gases de efecto invernadero.

Esto significa fijarse metas para recuperar el equilibrio ambiental en las ciudades a través de la generación de nuevas propuestas que contribuyan a un cambio drástico de los fundamentos del planeamiento urbanístico, que sean congruentes con los retos sociales, económicos y principalmente ambientales de las ciudades: el cambio climático, la incorporación activa de la naturaleza, la sostenibilidad energética y las formas alternativas de movilidad. Es decir, lanecesidad de involucrarse en un proceso que consiste en alterar el medio degradado para activar lacapacidad de resiliencia del medio intervenido, de tal manera

que permita restaurar las condicionesambientales del medio y devolverle su valor.

Para conseguir este objetivo no existen modelos concretos a seguir sino estrategias de actuación que se deben ajustar a la problemática concreta dellugar. Un ejemplo que puede

[6] RETEMA. Revista técnica de medio ambiente. https://www.retema.es/actualidad/las-emisiones-gei-de-la-ue-en-2022

[7] Miralles et al (2003)

[8] José María Ezquiaga. Un Principio de Esperanza. En "Las ciudades del siglo XXI. Ensayo sobre sus fundamentos socioeconómicos, tecnológicos y climáticos". Luis Irastorza.

ilustrar este proceso son las estrategias ecourbanísticas emprendidasen Bogotá, Colombia (figura 2) donde espacios degradados como los humedales, son recuperados poniéndolos en valor para la gente y ganando mejores condiciones ambientales para la ciudad.



Fuente: https://www.google.com/search?q=ciclovias+y+humedales

Figura 2. Estrategias Eco urbanísticas. Humedal Juan Amarillo de Bogotá

En este contexto, reimaginar la práctica de la planificación urbana se convierte en una necesidad imperante para el urbanismo del futuro, el diseñar sistemas que permitan su adaptacióny transformación tomando en cuenta el techo ambiental o límites ambientales propuestos por OXFAM[9] donde el cambio climático ocupa el primer lugar y a los que tendría que circunscribirseel planeamiento urbanístico. Ya han surgido interesantes propuestas que plantean a la ciudad y el medio ambiente como sistemas integrados en el que no es posible actuar de manera aislada y fragmentada. La pregunta es ¿Cuáles serían los criterios para la generación e implementación de un modelo territorial sostenible de largo alcance y abierto al futuro? Algunas iniciativas son:

El caso del ***Urbanismo Regenerativo***[10], es una propuesta (para la ciudad de Santander en España) que permite pensar una ciudad y un territorio conscientes de sus límites, sus capa-

cidades,sus necesidades y sus oportunidades (figura 3). El urbanismo regenerativo se centra principalmente en asegurar un alto grado de circularidad en la utilización de los recursos y en la gestión de los ecosistemas, de tal manera que los recursos disponibles sean utilizados

con la condición de que en sí mismo generarán otros recursos nuevos que aseguren la compatibilidad entre la prosperidad económica y social y la naturaleza, al tiempo que ayuda a la cohesiónsocial desde la innovación y la participación, conectando todas las escalas, desde la biorregión a la calle, promoviendo un futuro viable a partir de otras formas de relación con el entorno. El objetivo del urbanismo regenerativo supone una transformación de los modelos ecológicos,económicos y sociales sobre los que se han desarrollado las ciudades.

[9] OXFAM. Movimiento global. Las 9 dimensiones del techo medioambiental se basan en los límites planetarios propuestos por Rockstrom et all (2009)

[10] https://paisajetransversal.org/2023/05/libro-urbanismo-regenerativo/



Fuente: https://www.archdaily.mx/mx/993314/santander-habitat-futuro-el-urbanismo-regenerativo-como-nuevo-modelo-de-ciudad

Figura 3. Urbanismo Regenerativo

Todo esto a través de una forma de gobernanza[11] que se articula desde los barrios y resuelve los problemas cotidianos con estrategias concretas que tienen alcance en toda la ciudad Santander,Hábitat Futuro es un modelo de ciudad pensada al 2055 y se articula a través de cuatro estrategiaspara mejorar la ciudad, seis proyectos transversales y un plan de barrios:

- **Santander Vertebrada y Conectada** facilita las infraestructuras y sistemas necesarios para impulsar la diversidad modal, y descarbonizar completa y progresivamente la movilidad. La estrategia plantea favorecer la movilidad activa, peatonal y ciclista dentro dela ciudad, con espacios públicos más amables y nodos multimodales que descongestionen el casco urbano y provean un transporte colectivo eficiente, distribuido y eléctrico para entrar, salir y moverse por Santander.

- **Santander Sostenible y Resiliente** traza una estrategia que garantiza el éxito del conjuntode procesos ecológicos de la ciudad con el objetivo de regenerar las relaciones con su entorno natural y/o rural, tanto a escala municipal como regional, y definir propuestas para una utilización y tratamiento eficientes de los ciclos de agua, energía y residuos y sus recursos, reduciendo el impacto de la actividad humana y asegurando la circularidad.

- **Santander Vital e Inclusiva** diseña y establece “la ciudad de los 15 minutos” para los barrios de Santander, un modelo donde todas las necesidades cotidianas están cubiertas a la distancia de un paseo a pie o en bici. Una ciudad a escala humana acogedora para todas las personas, con todos los servicios, equipamientos y actividades conectados por

una red de calles cívicas e itinerarios naturales que influyen directamente en la calidad de vida urbana. Esta estrategia es la base conceptual sobre la que se articula el Plan de Barrios.

- **Santander Activa y Próspera**

En el Plan de barrios, se plantea lo siguiente:

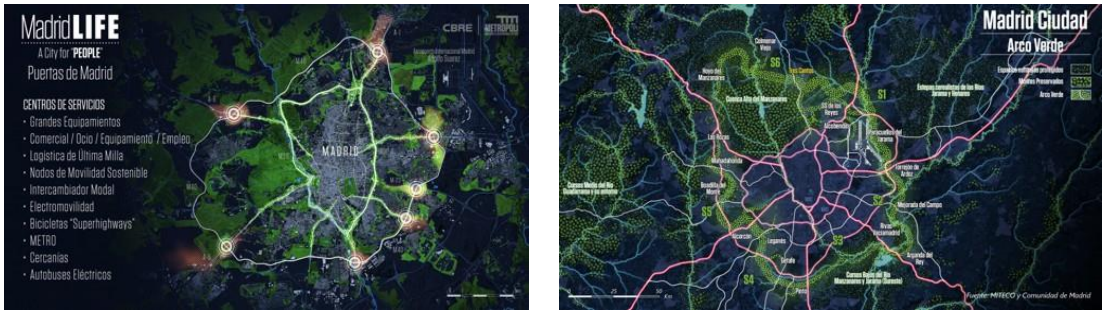
[11] Gobernanza en su acepción como una noción más amplia que la gobernabilidad. Es decir, una capacidad de liderazgo que explora en las formas contemporáneas y las transformaciones del estado y la acción pública.

-Desarrollar un plan estratégico para cada barrio que permita avanzar hacia la ciudad de los 15 minutos en paralelo al documento estratégico de planeación urbana (PGOU).

-Generar instrumentos de gobernanza barrial y municipal.

Es un modelo que define la hoja de ruta de las políticas públicas a seguir en los próximos años en alianza con los distintos agentes sociales a partir de unas bases pactadas y participadas. Un modelode ciudad en el que la adaptación a los retos del futuro se haga potenciando sus valores y transformando todo lo necesario para convertirla en un territorio circular, resiliente, vertebrado, próspero, vital e inclusivo. Es otro ejemplo de alteración del medio no necesariamente degradado,para activar la capacidad de resiliencia.

Otro ejemplo interesante en España es el Proyecto **"Madrid Life"**[12] (figura 4), con un proyecto de ciudad y de planificación de la región que se enfoca en los aspectos medioambientales,a través del "mayor programa de descarbonización de una ciudad de Europa". El proyecto parte dela conectividad como tema prioritario y factor crítico de la calidad de vida e identifica tres tipos deconectividad para una ciudad eficiente y sostenible.



Fuente: Fundación Metrópoli. https://ost.torrejuana.es

Figura 4 Proyecto Madrid Life. La Superciudad de Madrid

Conectividad física-funcional; conectividad digital y conectividad institucional, para lo cual considera la transformación de importantes vías conectoras como la M-30 que hoy es una barrera física y social, en un eje de movilidad sostenible, de integración social, de dinamización económica y de transformación digital. Estos serán los ecobulevares, que vincularán a las áreas centrales de laciudad a través de grandes parques y espacios para el peatón con una reforestación selectiva e infraestructura blanda como las ciclovías donde se

integra el diseño físico con el diseño digital. Secontempla en el proyecto, pasar del modelo de manzana al de supermanzana donde se considera tráficos periféricos y se inyecta vida al interior de ellas.

Transformar el centro en una ciudad más verde, es uno de los objetivos. Por otro lado, se crean nuevas centralidades o "nodos de intercambio modal" que van a ser núcleos de actividad llamados "Puertas de Madrid". Es decir, la ciudad pretende implementar una estructura policéntricaa escala de barrios. Indudablemente son los grandes proyectos del futuro, ciudades para vivir y trabajar con calidad de vida.

[12] Fundación Metrópoli. Presentación de Alfonso Vegara en el XIX Seminario de Urbanismo Internacional

Un modelo que ha tenido éxito a nivel mundial es el de **"Desarrollo Urbano Sostenible Orientado al Transporte" (DOT).** Es una solución innovadora en la planificación urbana moderna. Plantea el crecimiento desde la perspectiva del transporte público y el mayor uso de modos no motorizados, lo que lleva a reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI),fomenta el ahorro y consumo eficiente de la energía, con un transporte público multimodal.

En este modelo, el transporte se constituye como un elemento estructurante por su capacidad de transformación urbana la cual no ha sido aprovechada de manera adecuada. Es necesaria la integración de la política de transporte con otras políticas relativas al ordenamiento territorial y la gestión de la ciudad[13]. El DOT convierte al sistema de transporte en el catalizador de un desarrollo urbano más denso, habitable, accesible y sostenible en términos de movilidad, economía, sociedad y medio ambiente, disminuye los costos económicos, ambientales y sociales asociados a la congestión vehicular. Un DOT normalmente tiene como elemento que define la estructura del barrio, una estación de autobús, BRT[14], o metro, que está rodeada de un desarrollo compacto y de alta densidad, y con buena infraestructura peatonal y ciclista. Busca generar ciudades 3C: compactas, conectadas y coordinadas.

Es importante mencionar que el concepto DOT fue introducido por primera vez por el arquitecto y urbanista Peter Calthorpe en 1993[15] en su libro "La próxima metrópolis estadounidense" en donde, recalca que la planificación de la ciudad debe estar enfocada en los peatones y el tránsito, lo cual no significa eliminar el uso del automóvil, sino equilibrarlo. Es un modelo que comparte principios con el concepto de la ciudad de los 15 minutos que surge en el siglo XXI, se refiere a la ciudad compacta donde las viviendas, los servicios y zonas de trabajo seencuentran a distancias caminables o en bicicleta. Los dos son modelos con objetivos encontradosencaminados a la reducción de emisiones de carbono a través de planificar ciudades sostenibles con altas densidades y considerando los sistemas de transporte masivo y no motorizado como ejesde la estructura urbana.



Fuente: Ecointeligencia. https://www.ecointeligencia.com

Figura 5. Ámsterdam y Rotterdam ciudades adptadas al cambio climático

[13] SILVA, L. (2010). "El impacto del transporte en el ordenamiento de la ciudad: el caso de Transmilenio en Bogotá". Territorios, 22: 33-64. Consultado en: https://www.redalyc.org/journal/748/74860961007/html/
[14] Bus de tránsito rápido
[15] Fomenta la mezcla de usos, a una distancia caminable (600 m.) de nodos de comercio y servicios, alrededor de una estación de movilidad.

La primera generación de ciudades que implementaron este modelo de desarrollo son de los países Bajos, Ámsterdam, Rotterdam que ya contaban con ciudades compactas y densas con movilidad sostenible a través del uso de la bicicleta y su extensa red ferroviaria alrededor de las cuales se desarrollaron las ciudades. Sin embargo, no verían el DOT como un modelo de desarrollosino como una política de transporte ya que facilitaba una intervención más directa del gobierno ylas autoridades en su implementación. Son ciudades que no paran de trabajar en la necesaria adaptación y mitigación al cambio climático, atacan también el incremento de la temperatura y la escasez de agua (figura 5).

Otra de las ciudades de esta primera generación en Europa fue Copenhague que, aunque se planificó con estos principios no se pensó tal cual, debido a que fue en 1947, mucho antes de que el concepto DOT apareciera; fue llamado modelo de “finger planem” (figura 6), el cual concentraba el crecimiento alrededor de cinco trenes suburbanos. Eran ciudades satélites unidas enfranjas lineales con el núcleo central por líneas de cercanía y autovías dejando cuñas verdes de penetración. Más adelante este modelo evolucionó hacia los ejes ya definidos siguiendo los principios del DOT que hasta la fecha ha sido exitoso si se observan los resultados: el 57% de las personas viven a menos de 1Km de estaciones de transporte y el 61% trabajan a menos de la mismadistancia de una estación de transporte. La movilidad sustentable en bicicleta y a pie está dada porel 42% de los viajes en la ciudad. Con esto se demuestra la efectividad del modelo desarrollado enCopenhague.



Fuente: https://www.researchgate.nethttps://2930palette.org

Figura 6. Copenhague Finger Planem

Curitiba en Brasil se une a este grupo de ciudades cuando en 1966 se publica el plano director para la ciudad con estos mismos principios del DOT, pero a través de una red integrada de autobuses cubriendo el 90% del área de la ciudad (BRT bus rapid transit) y buscando que la genteno caminara más de 500 m para llegar al transporte público con el 28% de las viviendas en los ejes estructurales. Con lo que Curitiba consigue un uso del automóvil reducido del 22% de los viajes totales, a pesar de que tiene una de las tasas más altas de motorización de Brasil, 668 vehículos porcada 1000 habitantes. Es una ciudad que ha logrado ser altamente

habitable, con un desarrollo compacto, de uso mixto y de alta calidad.

Curitiba fue planeada con densidades lineales bien definidas a lo largo de los corredores de BRT (figura 7), el Plan maestro implementado, canalizó el crecimiento a lo largo de corredorescombinando diferentes usos del suelo e intensificando la urbanización hacia las estaciones intermodales de transporte con diseños de alta calidad favoreciendo el acceso peatonal al corredordel BRT. Curitiba se convierte así en la primera ciudad ejemplo de éxito que implementa el modeloDOT en Latinoamérica.

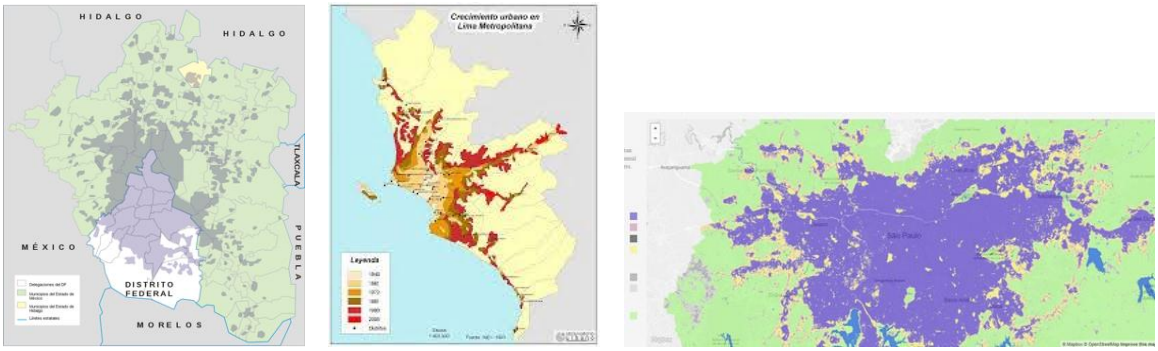


Fuente: Funiblogs. www.blogs funiber.org

Figura 7. Curitiba. Corredor BRT

No menos importante fue para Curitiba tomar en cuenta los beneficios que el DOT traería en conjunción con el tratamiento del medio ambiente a través del manejo de espacios verdes, el trabajo de conservación de los ecosistemas y sus bici-sendas, en terrenos que se encontraban deteriorados por actividades de extracción de tierras. Actividades mismas que la convirtieron en un modelo de ciudad para el desarrollo urbano sostenible, condición muy diferente del común de las ciudades latinoamericanas.

En efecto, uno de los problemas que ha caracterizado a las ciudades en América Latina es la expansión de sus manchas urbanas que en muchos de los casos ha sido de manera desordenada y anárquica (figura 8), lo que no ha contribuido a una dinámica económica que transite hacia un desarrollo sostenible, principalmente porque ha impulsado patrones urbanos de dependencia del uso del automóvil particular, lo cual dificulta la transformación y desarrollo de las ciudades bajas en emisiones de carbono, con calidad del aire y de vida para sus habitantes.



Fuente: www.researchgate.net

Figura 8. Ciudad de México, Lima, Sao Paulo

Está más que estudiado que la expansión urbana genera un mayor uso del automóvil y la movilidad del tráfico está determinada por la estructura del territorio, lo cual se considera una variable dependiente del uso del territorio, tomando en cuenta que los volúmenes de tráfico son resultado o consecuencia de los cambios de uso en las zonas urbanas, donde cada modificación en las características urbanísticas está ligada a sus posibilidades de accesibilidad y que muchas de estas modificaciones son producto de la ocupación de nuevas áreas que se agregan a la mancha urbana generando mayores costos sociales como la emisión de gases de efecto invernadero, congestión, ruido, etc.

En las ciudades mexicanas esto ha llegado a representar el 4% del PIB[16]; además de la pérdida de servicios ambientales y biodiversidad en las áreas urbanizadas sin dejar de lado lo que significa económicamente para los gobiernos locales proveer de servicios públicos básicos a estasnuevas áreas urbanizadas de la ciudad. Es interesante ver cómo cambia el escenario si hubiera unapolítica clara de control de la expansión a través de establecer modelos urbanos y sistema de movilidad sustentable; la diferencia en la inversión es abismalmente diferente. Un ejercicio realizado en México en 2012 para la previsión de infraestructura y equipamiento al 2030 en ciudades mayores a 50,000 hab., resultó, que de seguir la tendencia actual de expansión urbana setendría que hacer una inversión de 51.5 billones de pesos. En el segundo caso, si se controlara la expansión, las inversiones serían de 2.3 billones, a pesar de la inversión en sistemas masivos de transporte.

Está claro que en México predomina un modelo urbano centrado en el uso del automóvil[17] donde el 40% de la superficie se destina a calles[18]. Esto a significó entre 1990 y 2010 una importante disminución de la densidad de la población en un 75%, lo que triplicó el uso del automóvil generando externalidades negativas, contaminación, accidentes, ruido, congestionamientos, etc. En el momento actual la inversión en infraestructura vial sigue siendo unaprioridad para el gobierno mexicano, con el objetivo de mejorar la conectividad y reducir los tiempos de viaje pero la falta de una planificación adecuada del transporte urbano ha contribuido aeste problema, no obstante la implementación de medidas como la ampliación de la red de transporte público, la promoción del uso de la bicicleta y la adopción

de políticas de gestión del tráfico, la implementación de peajes urbanos y la regulación de horarios de carga y descarga[19].

Sin embargo, el sistema de metro de la ciudad de México es uno de los más grandes del mundo con el que se cubre gran parte de la ciudad, junto con el tren ligero que conecta varias zonasy el sistema de autobuses articulados con algunos programas para la implementación de ciclovías,ha avanzado en acciones importantes sin poder lograr consolidar un sistema de transporte sustentable.

[16] Medina 2012ª y 2012b en "Desarrollo Orientado al Transporte. Regenerar las ciudades mexicanas para mejorar la movilidad". Embajada británica en México; ITDP. 2013

[17] Bernardo Baranda, director para Latinoamérica del Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo, dice que "esta motorización es resultado de un modelo de desarrollo del siglo pasado, por lo que tiene que desalentarse el uso del automóvil, impulsar un transporte público de calidad y mejorar los traslados a pie o en bicicleta"

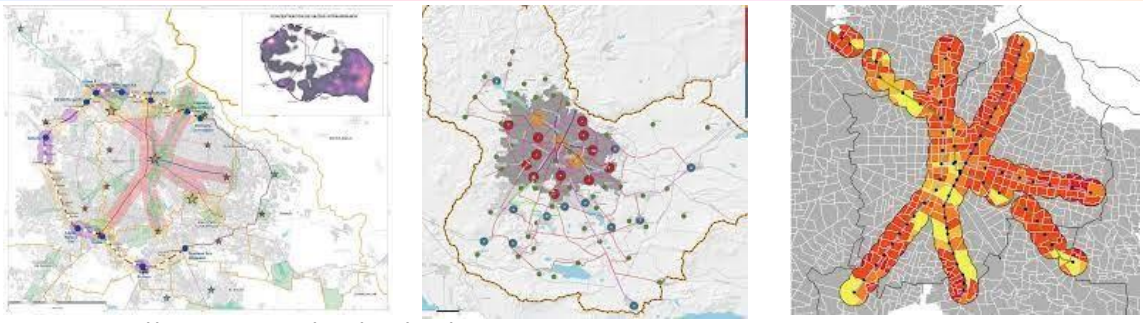
[18] ITDP, Embajada Británica." Desarrollo Orientado al Transporte", regenerar las ciudades mexicanas para mejorar la movilidad. México 2013

[19] https://enfokevial.com/?p=121

México ocupa el decimosegundo lugar entre los países que producen más emisiones de gases de efecto invernadero a nivel global. Representan el 1.42% de las emisiones a nivel mundial, y es el segundo país de Latinoamérica con una mayor contribución, sólo superado por Brasil (séptimo lugar). Los subsectores que más emisiones generan en México son el transporte yla generación de electricidad, con 193.2 MtCO2eq (28%) y 156.6 MtCO2eq (23%), respectivamente[20].

Al igual que la ciudad de México, Guadalajara, la segunda ciudad más grande de México ha realizado importantes esfuerzos para mejorar su situación ambiental a través de un sistema de movilidad que pretende una ciudad de bajas emisiones de carbono. En 2016 fue presentado un proyecto "Ciudades bajas en emisiones: implementando el Desarrollo Orientado al Transporte en ciudades mexicanas". Parte del Programa para el Desarrollo Bajo en Emisiones de México (MLED,por sus siglas en inglés)[21].

El proyecto buscaba un vínculo directo con la planeación del desarrollourbano sustentable para lograr medidas más efectivas en la reducción de las emisiones de GEI. La ciudad de Guadalajara trabaja para lograr su objetivo por lo que cuenta conuna red de transporte público que incluye el Tren Ligero, que conecta varias zonas de la ciudad, así como un sistema de autobuses articulados conocido como Macrobús. Además, se han desarrollado ciclovías y se han promovido programas de movilidad eficiente y sustentable,buscando conectividad, ordenamiento e integralidad a través de corredores metropolitanos de transporte público, compatibles con los medios de transporte no motorizados y centralidades periféricas y satélites que funcionan como nodos intermodales (figura 9).



Fuente: https://www.thegpsc.org/sites/gpsc/files/guadalajara.pdf

Figura 9. Guadalajara. Centralidades y corredores

Con estas acciones se busca resolver los problemas de una ciudad 4D (dispersa, distante, desconectada y desigual) y transitar a una ciudad C3E con comunidades compactas, cercanas, conectadas y equitativas alineadas con el Plan de acción de la ZMG de la ONU 2015 y con la reciente aprobación de la ley para la acción ante el cambio climático de Jalisco. La idea es integrar estos escenarios en una sola estrategia.

[20] World resources Institute septiembre 2021, Blog clima y energía América Latina

[21] Financiado por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID); contó con la labor del Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo (ITDP) y CTS EMBARQ México en coordinación con SEDATU y SEMARNAT

La ciudad de Monterrey, tercera del país cuya proyección realizada por CONAPO se espera que al 2030 llegue a 5,000,000 habitantes; según el programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) es una de las ciudades con el aire más contaminado de Latinoamérica, ha invertido en un sistema de autobuses más eficiente, a una línea de metro y ciclovías, esfuerzos insuficientes paracontrarrestar los desequilibrios ambientales que sufre su zona metropolitana. Pero vale la pena destacar una iniciativa como respuesta a su crecimiento expansivo, fragmentado y disperso de bajadensidad de ocupación, el "Programa Monterrey Metropolitano 2040", que consiste en desarrollarun modelo de identificación de centralidades nuevas que han surgido en la ciudad y conformar un sistema con roles, jerarquías y consolidarlas, ordenarlas y fortalecerlas a través de una adecuada planificación urbana y el apoyo de inversiones estratégicas públicas y privadas.

Monterrey propone un modelo o esquema policéntrico abarcando la ZMM, en uncontexto de visión global buscando mitigar los efectos del cambio climático, a través de minimizarlos impactos de la dispersión en los polos de actividad económica los cuales generan una cantidadimportante de desplazamientos diarios que satura al transporte público masivo congestionando a las principales vialidades en las horas pico. La meta es convertirse en una ciudad policéntrica en la que todos los polos están interrelacionados con base en elementos de funcionamiento urbano eficientes y dirigidos a una ciudad vivible: transporte público eficiente, ciclovías, comercios y servicios cercanos a las viviendas generadores de actividad económica diversificada, etc., de tal manera que se revierta y controle el crecimiento

expansivo que genera desequilibrios urbanos y ambientales. (figura 10)



Fuente: rcnl.ukko.mx

Figura 10. Monterrey. Sistema de Centralidades. Concentración de la actividad económica dentrode la mancha urbana

Resultados y Discusión

Es urgente explorar en nuevos modelos funcionales que contribuyan a recuperar el equilibrio ambiental a través de sistemas urbanos eficientes en donde, como hemos visto, la constante, es un sistema de transporte sostenible integrado a la estructura de la ciudad, a los elementos que la conforman. Y esto no es más que transitar a nuevos e innovadores modelos, estrategias o políticas de desarrollo donde el caminar, usar la bicicleta y el transporte público seanlos ejes de ese desarrollo o lo que es lo mismo, transitar a modelos territoriales de ciudades compactas donde los elementos de la estructura están ordenados de tal manera que permiten cortosdesplazamientos a través de núcleos autosuficientes, es decir, ofrecen posibilidades para una eficiencia urbana y no menos importante, un equilibrio ambiental, en las ciudades en procesos decrecimiento y desarrollo.

Conclusiones

Si se quiere proteger los procesos vitales del sistema terrestre de niveles de degradación peligrosos, es necesario implementar un modelo territorial sostenible de largo plazo y llegar a un acuerdo global sobre cómo intervenir las ciudades desde una perspectiva urbanística y de ordenación del territorio; contemplando cambios drásticos congruentes con los retos sociales, económicos y medioambientales de las ciudades, considerando que constituye uno de los asuntos más importantes que se deben abordar para lograr avanzar en el presente siglo.

Referencias

Cacciari Massimo. *La Ciudad*, GG. 2010

Ezquiaga José María. *Un Principio de Esperanza en Las ciudades del siglo XXI. Ensayo sobre sus fundamentos socioeconómicos, tecnológicos y climáticos*. Fundación Esteyco, 2012.

Embajada británica en México, ITDP *Desarrollo Orientado al Transporte. Regenerar las ciudadesmexicanas para mejorar la movilidad*, 2013.

Miralles et Al *Movilidad y Transporte*, 2003.

Orús Abigail *Emisiones de dióxido de carbono a nivel mundial 1995-2023*., 2024.

Silva, L. *El impacto del transporte en el ordenamiento de la ciudad: el caso de Transmilenio enBogotá*. Territorios, 22: 33-64. 2010

World resources Institute, Blog *clima y energía América Latina*, 2021. https://es.statista.com/estadisticas/635894/emisiones-mundiales-de-dioxido-de-carbono/
https://www.retema.es/actualidad/las-emisiones-gei-de-la-ue-en-2022
https://www.redalyc.org/journal/748/74860961007/html/
https://paisajetransversal.org/2023/05/libro-urbanismo-regenerativo/

Acerca del Autor (Autores)

La Dra. Maruja Redondo Gómez estudió la licenciatura en Arquitectura en la Universidad Autónoma del Caribe de Barranquilla, Colombia. Posteriormente se graduó como Maestra y Doctora en Urbanismo en la Universidad Nacional Autónoma de México.Estudió una especialización en Ordenación del Territorio en la Universidad Politécnica de Madrid, España. Actualmente es Profesora e investigadora de tiempo completo de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco de la ciudad de México.

Autorización y Renuncia

La autora del presente artículo, autoriza a la EIMIAA para publicarel escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido nipor las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

1.1.3

Crecimiento y forma urbana de las metrópolis en América Latina

Sergio Padilla Galicia
Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, Ciudad de México, México
serpadilla@prodigy.net.mx

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

Las zonas metropolitanas de Ciudad de México, Puebla y Veracruz (México); Bogotá y Cartagena de Indias (Colombia); Guayaquil (Ecuador), La Paz (Bolivia), La Habana (Cuba); y Rosario (Argentina), como casos de estudio relevantes en Latinoamérica, han presentado en momentos específicos dinámicas de crecimiento y transformación, convirtiéndose en metrópolis de diferente tamaño y características, desde capitales nacionales y metrópolis consolidadas hasta metrópolis incipientes. A través de un análisis comparativo se identifican características básicas del proceso de crecimiento y formación territorial de las metrópolis en la región.

Se analizó el tamaño y dinámica de crecimiento y forma urbana, entre los años 1970 y 2010, con énfasis en las formas de expansión adoptadas, su grado de dispersión y fragmentación.

El resultado presentado, como parte de un proyecto de investigación más amplio, ofrece documentación del desarrollo urbano en nueve metrópolis de Latinoamérica en un periodo de 40 años. Se indican tendencias: continua expansión urbana y fragmentación espacial, sin fuerzas o elementos naturales que las contengan; crecimiento espacial mucho más rápido que el crecimiento demográfico, generando un modelo disperso y de baja densidad que propicia la destrucción a gran escala de la agricultura y los recursos ambientales, apuntando a un desarrollo urbano poco sostenible en la región.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

América Latina, de mediados del siglo XX y lo que va del actual, ha experimentado un proceso de crecimiento demográfico y de urbanización que se ha caracterizado por una transformación de la población de predominantemente rural a mayoritariamente urbana en 2010 (casi el 80%), lo que ha sido determinante en el número, tamaño y forma de sus ciudades y en las condiciones de vida de su población. Esta tasa de urbanización es la más elevada del planeta, superior a las de otras regiones, casi el doble en Asia y África, a un ritmo tan acelerado que se puede denominar como el de una explosión urbana (ONU-HÁBITAT, 2012:18).

Existen diferencias en la velocidad del proceso de urbanización en la región. Dos grandes áreas responden al patrón general: México y el conjunto de países del arco andino-ecuatorial. Los países del Cono Sur, son los más urbanizados, seguidos por Brasil, país que, desde los años

setenta del siglo pasado, ha experimentado una urbanización significativamente rápida. El Caribe y Centroamérica presentan una urbanización relativamente inferior al resto de la región, pero también en progresión constante (ONU-Hábitat ,2012: 20).

En 1950, no existían las mega ciudades en América Latina. Las ciudades grandes de entre 500 mil a 5 millones de habitantes eran únicamente 12, grupo pequeño que destaca por su tamaño y por su importancia económica, social, cultural y política de cada país (ONU Hábitat, 2012: 26). Hacia mediados de la década de los ochenta, cuatro zonas metropolitanas (México, Sao Paulo, Río de Janeiro y Buenos Aires) tenían más de 10 millones y figuraban entre las metrópolis más populosas del mundo. En este periodo, los países con más rápido crecimiento económico e industrial, como México, Colombia y Brasil, también incrementaron significativamente su población urbana, otros países en la región tuvieron un crecimiento urbano más lento (Schteingart, M. 1982: 6).

El periodo 1950-1970 representa una nueva etapa del crecimiento demográfico y en la expansión urbana de las ciudades grandes denominado de "metropolización. En este periodo, la expansión urbana desbordó los límites administrativos de los municipios que originalmente las contenían e incorporaron físicamente otros núcleos urbanos mediante proceso de conurbación o aglomeración. Esto ha ocurrido principalmente en muchas de las capitales latinoamericanas y algunas otras aglomeraciones, como en los casos estudiados de: México, Puebla, Veracruz, Bogotá, Guayaquil, La Paz, La Habana y Rosario.

OBJETIVO GENERAL

Profundizar en el conocimiento de los procesos de crecimiento y formación de nueve metrópolis en América Latina, a través de sus formas de expansión y morfología urbana en el tiempo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Explicar las principales causas de los procesos de crecimiento urbano ocurridos en las metrópolis estudiadas.
- Ubicar tipologías y modelos de crecimiento y formación metropolitana.
- Elaborar interpretaciones y explicaciones generales del proceso de crecimiento metropolitano en América Latina.

Materiales y Métodos

Las zonas metropolitanas seleccionadas en este trabajo constituyen casos de estudio significativos, ya que presentaban desde los años setenta del siglo XX dinámicas de crecimiento acelerado y expansión física e importantes transformaciones urbanas que las convirtieron en metrópolis de diferente tamaño, producto de condiciones socioeconómicas específicas en sus respectivos países y en la región.

El presente trabajo se deriva parcialmente de un proyecto de investigación: "Modelos de estructura territorial metropolitana en América Latina" registrado ante el Consejo Divisional de Ciencias y Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco dentro del programa P-025 "Morfogénesis y transformaciones urbanas", inscrito en el Área de Investigación de Arquitectura y Urbanismo Internacional.

Se enmarca en la perspectiva clásica de la geografía urbana, en particular en los estudios empíricos, dentro de la perspectiva de la morfología urbana y la organización territorial. Se abordó el análisis comparativo de metrópolis, de diferente tamaño y complejidad, para ubicar patrones y etapas en sus procesos de crecimiento y expansión metropolitana durante un período de 40 años (1970-2010), a través del análisis de elementos físico-espaciales. Se identificaron las causas principales que determinaron estos procesos, al comparar, buscar y examinar las semejanzas y diferencias que hay entre cada una, con el fin de establecer conclusiones generales.

El método general de la investigación de origen constó de las siguientes etapas y estrategias principales: se realizaron los análisis diacrónicos de los casos de estudio, para evaluar sus procesos de crecimiento urbano en los periodos de tiempo considerados. Se realizaron generalizaciones en las que se trató de poner de relieve las causas y las relaciones entre las categorías analizadas para cada metrópoli seleccionada. Por otra parte, y con las generalizaciones y conclusiones de cada caso, se procedió a un análisis comparativo (sincrónico) entre los nueve casos, en el que se realizó otra fase de generalización que pretendió llegar a la elaboración de interpretaciones y explicaciones del proceso de expansión y transformación metropolitana.

Expansión y formación metropolitana

Factores determinantes del crecimiento urbano y de la formación metropolitana

Desde los años setenta del siglo pasado se presentó un cambio sustancial en la dinámica de crecimiento urbano, pues el proceso de concentración urbana ha disminuido significativamente. En este periodo, la tasa de crecimiento de las ciudades en América Latina y el Caribe estuvo en descenso indistintamente de su tamaño y de la población del total del país. Para 2010 fue cercana al 2%, lo que indica que el crecimiento de la población urbana se ha acercado progresivamente a tasas de estabilidad, asociado al crecimiento natural y menos a los movimientos migratorios campo-ciudad; sin embargo, en las grandes ciudades, presentan todavía cifras absolutas elevadas (ONU Hábitat, 20212: 28). En este periodo en la mayor parte de las grandes ciudades latinoamericanas, se generalizó un proceso de desindustrialización en favor de los servicios, que impactó no sólo la morfología de las ciudades sino fundamentalmente su funcionamiento. Se estima que en 2010 el 70% de la población ocupada en América Latina trabajaba en el sector servicios y el 24% lo hacía en el sector industrial (ONU Hábitat, 2012: 45).

La crisis económica de la década de los ochenta tuvo un impacto diferencial sobre las distintas ciudades basadas en la industrialización y el sector financiero. Posteriormente, en la década de los noventa, la liberalización económica y del comercio generó cambios en el modelo económico de cada país. Así, el impacto que tuvo la crisis y posteriormente la globalización en el territorio se manifestó en la desaceleración que sufrieron las ciudades estudiadas, y en general, todas las principales metrópolis. Esto marcó el inicio de la transformación del sistema urbano en México,

Colombia, Ecuador y Bolivia: de ser típicamente preeminente, con una sola ciudad en la cúspide, se convirtió en uno más diversificado, con la actividad económica y la población distribuida en dos o más metrópolis (ONU Hábitat, 2012: 31). Esto no ocurre con tanta claridad en Argentina y Cuba que mantiene una alta concentración en La Habana. Este fenómeno es lo que se ha denominado la tercera fase de la transición urbana en la región que se caracteriza por una urbanización moderada y diversificación (ONU Hábitat y SEDESOL, 2011: 17).

El desarrollo de la región se caracterizó por dos importantes fenómenos: la transición urbana y la transición demográfica. En cuanto a la urbanización, es posible identificar en los últimos años, tres nuevas dinámicas espaciales:

- La **metropolizació**n implica la formación de redes de ciudades o aglomeraciones urbanas constituyendo un conjunto integrado de asentamientos humanos con interacciones: económicas, sociales y funcionales que definen flujos de información, bienes, personas y recursos financieros.

- La **suburbanización o periurbanización** causada por la urbanización de grandes extensiones de tierra en la periferia de las ciudades.

- La **rururbanización** originada por la difusión de la vida urbana y la urbanización sobre el medio rural.

A partir de estas dinámicas, en el periodo 1990-2010, las periferias metropolitanas destacan por su fuerte impacto socioeconómico y demográfico; algunas son relativamente autónomas o totalmente dependientes funcionalmente de la vida de la ciudad principal.

Formas de crecimiento

Es un hecho que cada ciudad está determinada por condiciones geográficas, económicas y políticas y tiene su origen, evolución e historia propia que las hace considerarse como algo muy especial y único. No obstante, en las metrópolis estudiadas se observa una morfología muy parecida, con ciertas regularidades que corresponden a comportamientos humanos y a procesos socioeconómicos que son comunes por encima de particularidades, locales, regionales y nacionales.

A partir de los casos estudiados se puede observar que sus formaciones son estructuras morfológicas similares, corroborando lo ya señalado por Klaus Humpert: “a manera de manchas, que muestran áreas urbanas de población cada vez más grandes vinculadas con el centro de la ciudad” (2006: 66). Para los tres cortes temporales del estudio se tienen las siguientes características de su formación urbana.

En 1970 todos los casos, e independientemente de su tamaño, tenían un patrón de formación urbana similar constituido por manchas relativamente compactas, con incipientes brazos de extensión o fragmentos de urbanización hacia áreas naturales o al paisaje abierto.

Hay que destacar que para el año 2010, en las ciudades la formación es irregular, muy resquebrajada, y se dispersa progresivamente en brazos de extensión, siguiendo ejes

direccionales constituidos por las principales carreteras que convergen a cada ciudad, y en numerosos fragmentos, hacia áreas naturales en la periferia. También se producen áreas libres, no pobladas en el interior de las formaciones, por lo que no constituye una sola mancha sino más bien una serie de manchas, ya que la población no ocupa toda la superficie en forma completa. (Humpert, Klaus, 2006: 66). En este proceso de formación metropolitana el área urbana no se puebla y urbaniza de manera homogénea; por una parte, al interior de la ciudad se mantiene áreas libres de construcción (montañas, áreas naturales, parques, complejos deportivos, cuerpos de agua) y, por otra, en las zonas de expansión de la ciudad se forman asentamientos a manera de islas de población que no confluyen, sino que se mantienen aisladas en el área no poblada. (Humpert, Klaus, 2006: 68). Fuera de esta área urbana compacta existen múltiples fragmentos urbanos aislados constituidos por asentamientos humanos preexistentes y nuevas urbanizaciones formales e informales, las que cada vez más funcionan como lugares dormitorio y también por diversas instalaciones de tamaño considerable.

En suma, el proceso de expansión hacia la periferia se ha intensificado por lo que el área urbana supera los límites administrativos y políticos del municipio que inicialmente los contenía. Asimismo, esta expansión estuvo limitada principalmente en algunas zonas por la existencia de barreras naturales, como son: montañas y lomerío, en los casos de la Ciudad de México, Puebla, La Paz y Bogotá; por el litoral, en Veracruz, Cartagena y La Habana y por el cauce de los ríos en Guayaquil y Rosario; hechos que han condicionado la morfología de las áreas urbanas.

Huella urbana

En 1970 el área urbana de las ciudades tenía, en conjunto, una superficie promedio de 145.47 km^2 y en su área urbana continua 112.26 km^2, destacándose la Ciudad de México como el área urbana más grande y Cartagena de tamaño pequeño. En general la mayor parte de las áreas urbanas eran compactas y continuas. Entre 1970 y 1990, el área urbana y la población de las ciudades creció a un ritmo alto, superior al 2.8 % anual en promedio. En cuanto al ritmo de crecimiento del área urbana, se destacó La Paz con una tasa del 5.50 % anual. Las ciudades con un ritmo superior a la media fueron: La Paz, Puebla, Cartagena, Veracruz y Rosario; las inferiores a la media: Ciudad de México, Bogotá, La Habana y Guayaquil, en ese orden, de manera que, en 1990, el área urbana promedio del conjunto de ciudades fue de 260.35 km^2.

Para 2010 las áreas urbanas crecieron significativamente, ya que el área urbana promedio llegó a los 467.37 km^2; la Ciudad de México superó los 2,300 km^2. En un rango por arriba de la media y hasta 500 km^2: Puebla, Bogotá, La Paz; por debajo de la media: Rosario, La Habana, Guayaquil, Veracruz y Cartagena. En el periodo 1990-2010, el ritmo de expansión física fue de 2.84% anual en promedio, muy similar al periodo anterior, pero superior al crecimiento poblacional del 1.56% anual. El ritmo de expansión de Puebla fue alto, ya que alcanzó la tasa de 4.23% anual, siguiéndole en orden descendente, pero por encima de la media: México, Veracruz y La Paz; por debajo de la media; Bogotá, Rosario, Guayaquil y Cartagena; y la Habana con decrecimiento. La participación del área urbana dispersa fluctúa en un rango del 10 al 30 % en todos los casos: la más dispersa, Rosario con el 29.33%, y la más compacta, Bogotá con el 10.11 % (Véase Tabla 1 y 2).

Tabla 1: Crecimiento de la población en las metrópolis 1970-2010

Ciudad	1970	1990	2010	1970-1990 (1)	1990-2010 (1)
Ciudad de México	8´656,851	15´047,685	19´617,662	2.70	1.32
Puebla	532,744	1 458,099	2 273,066	4.65	2.18
Veracruz	253,182	473,156	690,214	3.03	1.87
Bogotá	2´765,251	5´738,769	9´223,808	3.50	2.33
Cartagena de Ind.	310,002	621,875	944,780	3.35	2.06
La Paz	697,263	1´193,821	1´759,761	2.63	1.92
Guayaquil	813,480 (70)	1´686,720	2´654 274	3.49	2.23
Rosario	881,023	1´225,052	1´375,602	1.63	0.58
La Habana	1,786,500	2,779,393	2,884,787	2.17	0.19
Promedio Áreas Metropolitanas	1´855,144	3´358, 286	4´602,662	2.88	1.56

Fuente: Los datos corresponden a la población de las unidades político administrativas que conforman las áreas metropolitanas delimitadas por diferentes organismos públicos para cada caso y fecha, a partir de datos censales oficiales. En algunas ciudades se consideraron las fechas más aproximadas a la de cada corte, por no siempre coincidir los censos oficiales con estas fechas.
(1) Tasa calculada mediante la fórmula: r= (Pf/Pi) 1/n-1

Tabla 2: Crecimiento del área urbana 1970-2010

Área urbana	(Km2.)			Incremento (km2)		remento medio anual (%)	
	1970	1990	2010	1970-1990	1990-2010	1970-1990 (1)	1990-2010 (1)
México							
Área urbana	**650.95**	**1,143.02**	**2,321.61**	**492.07**	**1,178.59**	**2.74**	**3.40**
Continua	608.61	1,095.06	1,685.35	486.45	590.29	2.86	2.12
Discontinua	42.34	47.96	636.26	5.62	588.30	0.62	8.59
Puebla							
Área urbana	**68.39**	**191.60**	**472.19**	**123.21**	**280.59**	**4.74**	**4.23**
Continua	40.23	156.66	356.57	116.43	199.91	5.91	3.90
Discontinua	28.16	34.94	115.62	6.78	80.68	1.07	5.36
Veracruz							
Área urbana	**24.49**	**55.05**	**106.02**	**30.56**	**50.98**	**3.84**	**3.16**
Continua	16.02	46.82	84.35	30.80	37.53	4,90	2.86
Discontinua	8.47	8.23	21.67	-0.24	13.44	-0.14	4.49
Bogotá							
Área urbana	**134.59**	**234.09**	**322.61**	**99.50**	**88.52**	**2.69**	**1.59**
Continua	125.24	209.92	289.98	84.68	80.07	2.52	1.60
Discontinua	9.35	24.18	32.63	14.82	8.43	4.42	1.49
Cartagena de Indias							
Área urbana	**17.87**	**49.47**	**58.61**	**31.59**	**9.14**	**4.69**	**0.85**
Continua	7.78	44.59	52.42	36.82	7.83	7.03	0.81
Discontinua	10.10	4.87	6.19	-5.23	1.32	-3.49	1.19
La Paz							
Área urbana	**50.28**	**138.69**	**301.68**	**88.41**	**162.99**	**5.50**	**3.08**
Continua	45.38	126.74	258.70	81.36	131.96	5.56	2.85
Discontinua	4.90	11.95	42.98	7.05	31.027	4.92	4.71
Guayaquil							
Área urbana	**138.23**	**143.95**	**176.22**	**5.72**	**32.27**	**0.20**	**1.01**
Continua	111.03	111.91	128.01	0.877	16.10	0.04	0.67
Discontinua	27.20	32.00	48.22	4.84	16.17	0.82	2.01
Rosario							
Área urbana	**92.86**	**193.80**	**254.67**	**100.94**	**60.87**	**3.52**	**1.37**
Continua	89.99	157.55	179.98	67.56	22.43	2.73	0.66
Discontinua	2.87	36.24	74.69	33.37	38.44	8.53	3.46
La Habana							
Área urbana	**131.60**	**193.52**	**192.73**	**61.92**	**-0.79**	**1.90**	**-0.02**
Continua	112.26	131.39	131.88	19.13	0.48	0.78	0.02
Discontinua	19.34	62.12	31.58	42.80	-1.27	5.25	-0.10
Promedio							
Área urbana	**145.47**	**260.35**	**467.37**	**114.88**	**207.02**	**2.83**	**2.84**
Continua	128.50	231.18	351.92	102.68	120.73	2.85	2.07
Discontinua	16.97	29.17	115.46	12.20	86.28	2.64	5.97

Fuente: Estimación propia. Mediciones del área urbana 1970,1990 y 2010
(1) Tasa calculada mediante la fórmula: r= (Pf/Pi) 1/n-1

En el periodo 1970-1990, el ritmo medio de crecimiento del área urbana fue 1.47 veces menor al de la población de 1.81 veces. Para 1990-2010 la expansión hacia la periferia se intensificó, ya que el ritmo de crecimiento de estas áreas fue mayor que el de la población; así, la población se multiplicó 1.37 veces, mientras que las áreas urbanas 1.79 veces, propiciando una reducción en la densidad media de población bruta, la cual pasó de 127.53 hab/ha en 1970, a 128.99 hab/ha en 1990 y 98.48 hab/ha en 2010.

En el periodo 1970-2010 la huella urbana total de las ciudades se ha multiplicado 3.21 veces. Puebla y La Paz más de 6 veces; la Ciudad de México y Cartagena cerca del promedio; Rosario y Bogotá debajo del promedio; y La Habana y Guayaquil un poco más de 1 vez. Así, prácticamente todas han más que duplicado su área cada veinte años, a excepción de La Habana y Guayaquil; que incrementaron su superficie urbana en una cantidad similar a la que tuvieron en el periodo anterior. El incremento de las áreas urbanas entre 1970-2010 representó en promedio el 68.87% de la superficie total alcanzada en el año 2010. Si se considera únicamente al área urbana continua, el incremento ha sido 2.74 veces en promedio.

Estas cifras manifiestan una dinámica muy alta de crecimiento que plantea un proceso de transformación del suelo rural o natural a urbano, con enormes requerimientos de satisfactores urbanos de toda índole. El incremento por cada ciudad en promedio anual fue 8 Km^2 en el periodo analizado.

Dispersión-Fragmentación

Una característica común en las ciudades es que su población no ocupa el espacio urbanizado en forma compacta y como una unidad continua, pero se dispersa en fragmentos urbanos aislados hacia la periferia metropolitana. El crecimiento urbano disperso es una muestra, entre otros aspectos, de su capacidad de poblar nuevos espacios por desplazamiento de sus habitantes, por crecimiento de la población, por segregación de sectores de la población metropolitana o por inmigrantes del campo o de otras ciudades.

Adicional a los planos y esquemas realizados que muestran visualmente esta situación, se identificó y cuantificó el tamaño de las áreas urbanas (continuas y dispersas) y se midió la longitud de sus bordes, con ello se construyó un factor de fragmentación. De esta forma, se observó que el crecimiento de las áreas urbanas dispersas fue alto, principalmente entre 1990 y 2010. En 2010, la participación del área dispersa fue en promedio para los casos estudiados de 24.76% con respecto al área urbana total. Las más dispersas: Rosario, Guayaquil y Ciudad de México, por encima de la media; similar es Puebla y Veracruz cerca de la media; y Cartagena, La Habana y Bogotá las más compactas. (Véase Tablas 2 y 3).

A partir del factor de fragmentación elaborado para relacionar el borde de las áreas urbanas con el perímetro teórico más corto, se especificó cuantitativamente el grado de dispersión de cada ciudad en sus tres momentos de análisis. Entre mayor es el factor, mayor la dispersión. Así La Habana presentó mayor fragmentación (más no dispersión); la Ciudad de México, la de mayor extensión, presentó mayor dispersión y una gran fragmentación a lo largo de todo el periodo de análisis; sin embargo, en 1970, como estructuras compactas, fue similar a Puebla, Bogotá, La Paz, Guayaquil y la Habana, siendo para este año Veracruz y Rosario las menos fragmentadas.

Tabla 3: Fragmentación urbana 1970-2010

	1970	1990	2010
México			
Factor de Fragmentación (1)	5.77	6.51	15.78
Cociente de Fragmentación (2)	0.17	0.15	0.06
Puebla			
Factor de Fragmentación (1)	5.51	4.89	10.75
Cociente de Fragmentación (2)	0.18	0.20	0.09
Veracruz			
Factor de Fragmentación (1)	3.97	3.01	7.01
Cociente de Fragmentación (2)	0.25	0.33	0.14
Bogotá			
Factor de Fragmentación (1)	5.06	8.97	7.19
Cociente de Fragmentación (2)	0.19	0.11	0.14
Cartagena de Indias			
Factor de Fragmentación (1)	8.93	4.70	5.13
Cociente de Fragmentación (2)	0.11	0.21	0.19
La Paz			
Factor de Fragmentación (1)	6.28	8.36	9.81
Cociente de Fragmentación (2)	0.16	0.12	0.10
Guayaquil			
Factor de Fragmentación (1)	5.05	5.36	7.21
Cociente de Fragmentación (2)	0.20	0.18	0.14
Rosario			
Factor de Fragmentación (1)	2.54	6.77	7.82
Cociente de Fragmentación (2)	0.39	0.15	0.13
La Habana			
Factor de Fragmentación (1)	6.96	14.58	16.13
Cociente de Fragmentación (2)	0.14	0.07	0.06
Promedio			
Factor de Fragmentación (1)	5.39	6.17	9.48
Cociente de Fragmentación (2)	0.18	0.15	0.11

Fuentes: Elaboración propia.
[1]. Factor de Fragmentación. Comparación del contorno con el perímetro teórico más corto. F= P/P1 [2]. Cociente de Fragmentación. Comparación del perímetro teórico más corto con el contorno Cf=P1/P

En 1990, casi todas aumentaron su fragmentación, pero Puebla, Veracruz y Cartagena redujeron su factor, compactándose, debido a su forma de expansión continua y por la aglomeración de localidades aisladas preexistentes. Para el año 2010 las metrópolis se expanden de forma dispersa aumentando su factor de fragmentación, 1.76 veces con respecto a 1970. La ciudad de México triplica su factor con respecto a 1970, mientras que la mayoría lo duplica; a excepción de Cartagena que reduce su factor, manifestando un proceso de saturación y compactación de su área urbana (Véase Tabla 3).

En suma, una característica de la formación metropolitana, a partir de los casos estudiados y principalmente en el periodo 1990-2010, es su modelo disperso y/o fragmentado; esto es, un modelo en donde el crecimiento y la forma urbana se diseminan en amplios territorios en forma de múltiples fragmentos urbanos y éstos, cada vez más, constituyen una mayor proporción del área urbana en su conjunto. Asimismo, a mayor tamaño de la metrópoli, su forma urbana es más fragmentada. También puede considerarse que la dispersión-fragmentación es una característica directamente relacionada a la consolidación metropolitana como resultado de la difusión de la urbanización sobre su territorio de influencia. Notorio el caso de La Habana, que a pesar de lo que se pudiera pensar con respecto a la urbanización en el sistema socialista imperante en Cuba, no crece demasiado, pero es una estructura considerablemente fragmentada.

Densidades Demográficas

La densidad urbana, es la relación entre la población del área metropolitana y el área urbana (continua y dispersa) y se calcula según el número de habitantes por unidad de área, en este caso

la hectárea (constituida por una centésima parte de un kilómetro cuadrado). Se tiene que, Bogotá, La Habana, Cartagena y Guayaquil presentan densidades significativamente mayores que en el resto. La densidad analizada para las ciudades del estudio confirma tendencias de expansión y consumo de suelo[1]. Se podría asumir que las densidades están relacionadas con un mayor nivel de consolidación urbana; sin embargo; no así con el tamaño de la población y del área urbana, ya que Cartagena y Veracruz tienen densidades más altas que otras metrópolis más grandes.

En seis de los casos la densidad ha disminuido de 1970 a 2010, únicamente Bogotá, Guayaquil y La Habana aumentan su densidad. En promedio las metrópolis estudiadas pasan de 127.53 hab/ha a 98.48 hab/ha. La caída de la densidad urbana se debe a la expansión urbana hacia la periferia, más que proporcional en relación con el incremento de la población, dado que el consumo del suelo aumenta más rápidamente que el número de habitantes (Véase Tabla 4).

Tabla 4: Densidades de población 1970-2010

Área urbana	(hab/ha)			Incremento (veces)		
	1970	1990	2010	1970-1990	1990-2010	1970-2010
México						
Área urbana	132.99	131.65	84.50	-1.01	-1.56	**-1.57**
Puebla						
Área urbana	77.90	76.10	48.14	-1.02	-1.58	**-1.62**
Veracruz						
Área urbana	103.38	85.95	65.10	-1.20	-1.32	**-1.59**
Bogotá						
Área urbana	205.46	245.15	285.91	0.84	0.86	**0.72**
Cartagena de Indias						
Área urbana	173.48	125.71	161.20	-1.38	0.78	**-1.08**
La Paz						
Área urbana	138.68	86.08	58.33	-1.61	-1.48	**-2.38**
Guayaquil						
Área urbana	58.85	117.17	150.62	0.50	0.78	**0.39**
Rosario						
Área urbana	94.88	63.21	54.02	-1.50	-1.17	-1.76
La Habana						
Área urbana	135.75	143.62	149.68	0.95	0.96	**0.91**
PROMEDIO	**127.53**	**128.99**	**98.48**	**0.99**	**-1.31**	**-1.29**

Fuente: Estimación propia a partir de tablas 1 y 2

Resultados y Discusión

En las ciudades estudiadas es posible identificar un proceso de expansión y forma genérica, que presenta las características que se describen a continuación:

- Expansión hacia la periferia en forma incontrolada, rompiendo la forma compacta que existía en 1970.

- Crecimiento en forma de brazos de expansión, principalmente a lo largo de ejes direccionales formados por las carreteras de acceso a la ciudad, a partir del uso del automóvil y por sistemas de transporte de autobuses y vehículos colectivos, propiciando

asentamientos aislados en la periferia y aglomerando a otros preexistentes.

- El crecimiento expansivo y discontinuo generó huecos o vacíos urbanos que conducen a una multiplicación del área urbana.

- Las condiciones geográficas y barreras físicas, como: litoral costero, montañas, ríos y cuerpos de agua contienen el crecimiento y determinan la morfología de las ciudades.

- Incorporación de zonas agrícolas y naturales. Estas áreas por su valor y productividad moldean la forma de crecimiento, pero no han sido determinantemente contenedoras.

- La expansión y la urbanización de la periferia metropolitana ha depredado los recursos naturales existentes y ha provocado un uso inadecuado de la energía, así, no ha reparado en: la pérdida de la productividad agrícola, el deterioro del medio natural, la vulnerabilidad y riesgos que algunas áreas presentan para el uso urbano.

- La expansión se ha producido por el ensanchamiento del área urbana continúa debido a fuerzas de tipo concéntrico; y a la dispersión debido a la proliferación de fragmentos urbanos aislados constituidos por nuevos asentamientos y preexistentes. La expansión urbana se realiza, dependiendo del patrón de urbanización de que se trate con o sin obras de urbanización e infraestructura básica, pero generalmente de forma fragmentada en cuanto que carecen de los elementos de estructura e infraestructura primaria que los articulan funcionalmente con el conjunto del área urbana, como son: vías primarias y secundarias, rutas de transporte eficiente, equipamiento urbano a todos los niveles de servicio, líneas de distribución de agua y energía eléctrica, líneas colectoras de aguas residuales, entre otros muchos elementos.

- En el proceso de expansión física, las metrópolis referidas aglomeraron asentamientos aislados preexistentes en su periferia. La incorporación de estos asentamientos al área urbana no es sólo un proceso de continuidad territorial, sino también funcional ya que los núcleos, con su población, actividades y servicios que proporcionan, se agregan a la estructura urbana de la ciudad en expansión. De esta forma, el núcleo central de la ciudad, en expansión, produce una dominación territorial y funcional sobre la periferia urbana.

- La ciudad supera los límites administrativos y políticos del municipio que inicialmente la contenía, e incorpora cada vez más municipios. Esto genera problemas para la prestación de servicios públicos y, en general, para la dirección y regulación de los procesos urbanos, debido a la falta de coordinación en las acciones de planificación y gestión urbana en los municipios involucrados.

- La gran expansión urbana, en la mayoría de los casos a un ritmo mayor al del crecimiento poblacional, se ha mantenido durante todo el periodo 1970-2010 bajo un modelo de uso ilimitado del recurso suelo. Esta velocidad de expansión propició que cada veinte años casi se dupliquen las áreas urbanas, propiciando un sistema urbano en condiciones de entropía y desorden. Se puede prever que en un futuro continúe una fase de consolidación y

densificación de las áreas periurbanas de nueva creación e incorporación y, en general, una densificación del área urbana en su conjunto, como ha ocurrido en los casos de Bogotá, Cartagena y la Habana.

- Las tendencias de crecimiento urbano ilustradas anteriormente muestran una expansión urbana de baja densidad en donde más de la mitad del desarrollo urbano ocurre por fuera de la huella urbana consolidada.

A grandes rasgos, el análisis espacial sugiere que hasta ahora en América Latina los mecanismos de planificación, gestión y gobernanza metropolitano, que pretenden ofrecer una visión de conjunto y social de la ciudad y hacer previsiones sobre su futuro desarrollo, han tenido poca influencia sobre el ritmo y patrón del crecimiento urbano. Las tendencias de crecimiento urbano de las ciudades estudiadas son consistentes con el resto de la región.

Proceso de expansión y formación metropolitana

A partir de la elaboración de modelos, en diferentes momentos, se identifican de manera clara y simplificada los procesos de crecimiento y formación de los casos estudiados.

En diagramas sinópticos se muestran las etapas del proceso de crecimiento y formación metropolitana seguidos por los casos de estudio, señalando los modelos morfológicos y sus características generales, situados siempre al final de importantes fases del proceso de formación metropolitana, como son (Véase figura 1):

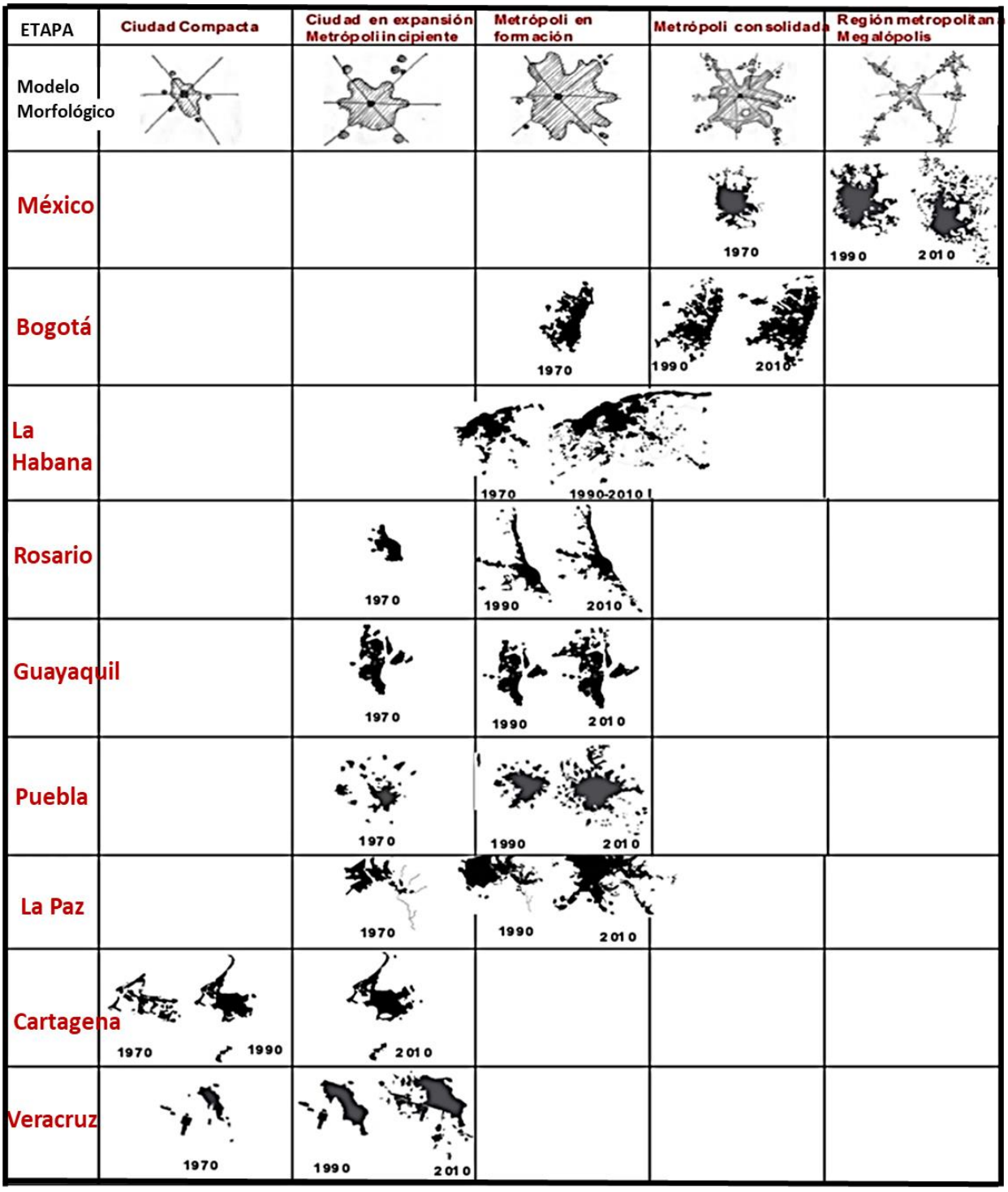
- **Ciudad compacta:** se caracteriza por la centralidad, la densidad media de 100 a 150 hab/ha, el tamaño menor, separación entre espacios de urbanización, y naturales, límites claros dentro fuera sin vacíos. Ejemplo son Veracruz en 1970 y 1990 y Cartagena en 1970

- **Ciudad en expansión metrópoli incipiente:** influida fuertemente por el crecimiento demográfico marcada por el éxodo rural y la migración interna, se caracteriza por las nuevas centralidades, una densidad baja de 100 hab/ha, un tamaño entre 5000 y un millón de habitantes, un área de 100 km2, crecimiento expansivo lineal y concéntrico, difusión de a urbanización en áreas circundantes, limites contenidos por elementos naturales y aparecen vacíos. Ejemplo son Puebla, La Paz, Guayaquil y Rosario en 1970; Cartagena en 1990; y Veracruz y Cartagena en el año 2010

- **Metrópoli en formación**: Se caracteriza por la densidad baja de 75 a 00 hab/ha, un tamaño de 1 a 5 millones de habitantes, un área de 150 a 200 km2, una expansión del territorio urbanizado, la aglomeración de núcleos urbanos pre existentes, un crecimiento discontinuo y fragmentado, abierto con relación de espacios urbanizados y vacíos. Ejemplo son Bogotá y La Habana en 1970; Puebla, La Paz, Guayaquil y Rosario en 1990 y 2010

- **Metrópoli consolidada**: Se caracteriza por una densidad alta de 200 hab/ha, un tamaño de 5 a 10 millones de habitantes, un área de 400 a 650 km2, la expansión del territorio urbanizado, una aglomeración de núcleos urbanos pre existentes, un crecimiento

discontinuo y fragmentado, abierto con relación de espacios urbanizados y vacíos. Ejemplo son México en 1970 y Bogotá en 1990 y 2010



Fuente: Elaboración propia

Figura 1: Etapas del crecimiento urbano en la formación metropolitana

- **Región metropolitana - Megalópolis**: Se caracteriza por la densidad baja de 100 hab/ha, un tamaño de 10 a 30 millones de habitantes, un área de mas de 1,000 km2, una expansión regional del territorio urbanizado, una red de metrópolis como región ciudad, un crecimiento discontinuo y fragmentado, una urbanización lineal en corredores regionales por sistemas de transporte, una relación de espacios urbanizados y vacíos de escala regional y la urbanización del campo. Ejemplo es México 2010, como nuevo arreglo territorial del proceso de urbanización. La ciudad cambió en estas etapas, desde un cuerpo muy compacto a una región urbanizada y sumamente fragmentada.

Modelo de expansión y formación metropolitana

En cuanto al proceso de crecimiento urbano, en la formación metropolitana se observan momentos sucesivos de expansión urbana en forma dispersa, obedeciendo a fuerzas de diferentes tipos que a su vez determinaron formas estructurales de la producción del espacio metropolitano[2]:

- **Lineal**, a lo largo de los ejes carreteros o viales y del transporte de gran capacidad con nodos de concentración en los puntos de acceso o conexión a esas vías.

- **Concéntricas** por expansión del cuerpo urbano central.

- **De dispersión y/o fragmentación,** destinado a usos que no requieren localizaciones centrales o que demandan grandes extensiones de suelo barato, como los industriales y los de almacenaje, pero sobre todo los residenciales de baja densidad que tienden a convertirse en zonas dormitorio o satélites[3].

- **De aglomeración** por la incorporación a la mancha urbana de asentamientos preexistentes generalmente de tipo rural, que con el tiempo tienden a urbanizarse, tanto en forma como en su funcionamiento[4]

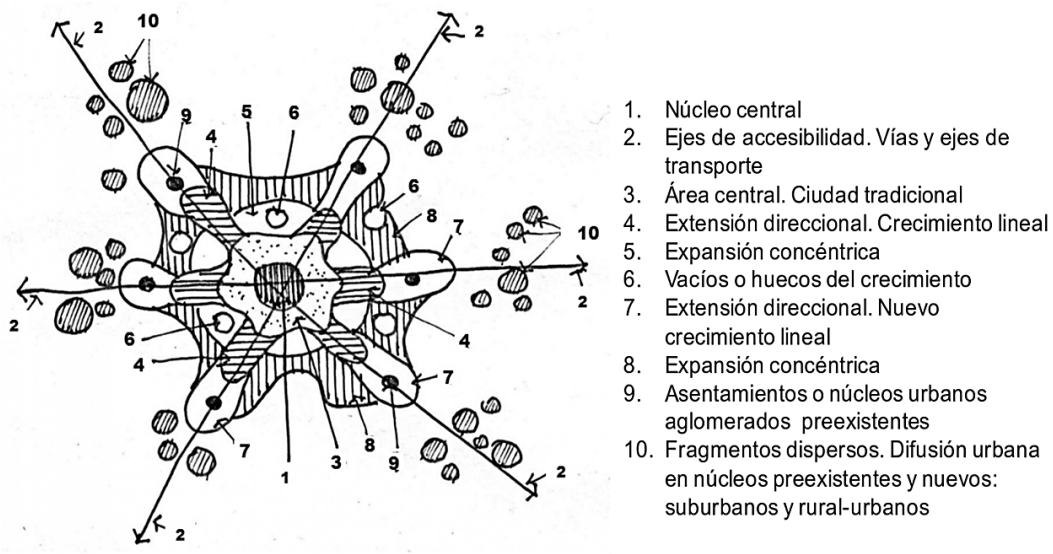
Este proceso, producto de la difusión de la vida urbana sobre el territorio circundante al núcleo original, produce franjas de periferia urbana que con el tiempo se van consolidando en cuanto a: patrón de edificación, densidad de población, dotación de infraestructura, equipamiento y servicios urbanos y, al ganar posición central en el conjunto metropolitano, a la diversificación de actividades y uso del suelo. Asimismo, estas franjas de urbanización o de formación de la periferia metropolitana en expansión constituyen un agregado de espacios dispuestos en forma discontinua pero interrelacionados que se contrapone al modelo de ciudad compacta y tradicional.

[2] La expansión consiste en suelo ubicado contiguo y adyacente a la huella urbana del periodo anterior e identificado como suelo construido en el periodo de estudio.

[3] Crecimiento discontinuo: consiste en suelo identificado como construido y agregado en el periodo de estudio que no son adyacentes a la huella urbana del periodo anterior

[4] Consiste en las áreas ya construidas (urbanas, rurales o suburbanas) que estaban fuera de la huella urbana del periodo anterior y que en el periodo de análisis se encuentran dentro de la huella urbana

Las áreas de expansión metropolitana constituyen una red de espacios urbanizados independientes entre sí, funcional y económicamente, ligados o separados por espacios vacíos en amplios territorios periurbanos. En este modelo, se puede observar que "la metrópoli" no es una ciudad compacta, sino más bien tiende a formar un territorio urbanizado a partir de un núcleo central compacto que progresivamente se expande en forma lineal y concéntrica debido, en particular, por una combinación de espacios urbanizados y "vacíos". Con el tiempo, estos huecos, se van saturando y transformando a partir de iniciativas, estrategias, proyectos y acciones de urbanización que las autoridades, los urbanizadores y especuladores o los nuevos habitantes metropolitanos pueden elegir o adoptar. Las áreas de menor densidad muestran mayor fragmentación física, que dificultan la conectividad y la movilidad, y por tanto el acceso a los beneficios de la ciudad como el empleo, la educación, la infraestructura básica y las áreas verdes (Rojas, Francisca M., 2024: 441-443) (Véase figura 2)



Fuente: Elaboración del autor.

Figura 2: Modelo morfológico de expansión metropolitana en el tiempo.

Conclusiones

El resultado presentado ofrece documentación del desarrollo urbano en ciudades latinoamericanas seleccionadas en un periodo de 40 años. En éstas se observa una morfología y un proceso de crecimiento muy parecido, que presentan ciertas regularidades por encima de particularidades, locales y regionales. Sus formaciones son estructuras morfológicas, que muestran áreas urbanas de población cada vez más grande, a manera de manchas, vinculadas con el centro de la ciudad.

Se indican tendencias, como: continua expansión urbana y fragmentación espacial, sin fuerzas o elementos naturales que las contengan. El fenómeno de crecimiento espacial, más rápido que el crecimiento demográfico, consecuentemente propicia la disminución en la densidad de población

de las zonas metropolitanas. Este proceso expansivo ha dado paso a la destrucción de la agricultura y los recursos ambientales a gran escala.
A pesar de los cambios estructurales que se han producido en los últimos años, parece que, en cuanto a la expansión urbana y sus formas adoptadas, no hay indicios que apunten a un menos turbulento y más equilibrado desarrollo urbano en las metrópolis latinoamericanas.

La investigación de la morfología urbana en Latinoamérica es todavía limitada, requiere de más trabajos de estudio de casos con análisis comparativos que mejoren las generalizaciones que suelen hacerse en la región. La documentación de los procesos morfológicos, expresados en este trabajo, pretende ser una aportación al tema, que propicie su análisis y discusión.

Trabajos Futuros

Continuar con el estudio de la morfología urbana en Latinoamérica, mediante casos comparativos que refuercen los argumentos para pasar de la generalización ala particularización regional.

Referencias

Humpert, Klaus (2006), "La gran época de la urbanización del mundo", en Megalópolis. *La Modernización de la ciudad de México en el Siglo XX*, México, UNAM, Instituto de Investigaciones Estéticas, Instituto Goethe-Inter Nationes.

ONU-HÁBITAT (2012), *Estado de las ciudades de América y el Caribe 2012. Rumbo a una nueva transición urbana*, México, Oficina Regional del Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos, ONU-Hábitat.

ONU Hábitat Por un mejor futuro urbano. SEDESOL, México (2011), *Estado de las ciudades en México 2011*, México, Oficina de la Coordinación del Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos en México, ONU-HÁBITAT y Secretaría de Desarrollo Social.

Padilla Galicia, Sergio (2016), *Metrópolis México. Formación/ Consolidación*, México, Departamento de Evaluación del Diseño en el Tiempo, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco.

Rojas, Francisca M. (2024), "Atlas Metropolitano: la expansión urbana y el rol de la gobernanza metropolitana en América Latina" en: Vera, Felipe; Toro, Fernando y Mashini, Dominique, *Lo metropolitano: Escala, complejidad y gobernanza.* BID Banco Iberoamericano para el Desarrollo.

Schteingart, Martha (1982), "Presentación", en *Las ciudades latinoamericanas en la crisis. Problemas y desafíos*, México, Ed. Trillas.

Acerca del Autor

Sergio Padilla Galicia (Ciudad de México) es Arquitecto, Doctor en Urbanismo por la UNAM, México y especialista en Ordenación del Territorio, por la Universidad Politécnica de Madrid, España. Es Profesor-Investigador en la División de Ciencias y Artes para el Diseño, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco en donde realiza actividades de docencia e investigación en temas de análisis urbanístico y territorial en el ámbito internacional. Tiene reconocimiento Nivel I del Sistema Nacional de Investigadores.

Autorización y Renuncia

El autor del presente artículo *Sergio Padilla Galicia*, autoriza a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

1.1.4

La responsabilidad ante la problemática ambiental: estudio de caso en la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, del Instituto Politécnico Nacional

Teresa Margarita Ortiz Lozano
Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura del IPN, CDMEX, México
ortizltereza@gmail.com

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

Si bien existe un consenso entre los docentes de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, del Instituto Politécnico Nacional, en lo que respecta a la inserción de la dimensión ambiental, éstos expresan diversas formas de introducirla en la carrera de Ingeniería Civil. Estas diferentes perspectivas se hacen evidentes en muchas de sus declaraciones que, de acuerdo con sus respuestas en los instrumentos de investigación aplicados a la muestra, permitieron observar una correlación entre la concepción de problemática ambiental, con los factores que causan dicha problemática.

El trabajo que aquí se presenta, es el resultado de la investigación llevada a cabo para identificar la responsabilidad que estos docentes asumen ante la problemática ambiental, y algunas de las acciones que pueden llevarse a cabo por parte de ellos, en las aulas de dicha institución. A su vez, nos permitieron identificar las actitudes pro-sociales y axiológicas que, ante la problemática ambiental ya están implementando algunos de ellos, con el propósito de enfrentar los retos y obstáculos para la incorporación de temas ambientales, en dicha carrera, y para la formación profesional del ingeniero civil, desde una perspectiva sustentable.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

Si atendemos a los informes del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), estaremos totalmente de acuerdo en que las causas de la problemática ambiental, son ante todo antropogénicas y ¿cómo estar en desacuerdo, cuando en todas las actividades productivas encontramos la intervención del hombre y para el hombre? Sin embargo, es necesario hacer una revisión integral del origen de la problemática ambiental que actualmente enfrenta el mundo. Como es fácil de entender, esta crisis tiene que ser revisada como un problema multifactorial, originado a partir de las transformaciones que trajo consigo la Revolución Industrial, a mediados del siglo XIX.

A partir de la filosofía de los economistas de esa época, que pugnaban por: “dejar hacer, dejar pasar”, la idea de permitir la producción sin regulación -en aras del desarrollo-, dio origen también

al consumismo innecesario, que las actuales civilizaciones asumimos ahora como un sistema de vida. Dio paso igualmente a un modelo económico que por su eficacia para la generación de riqueza (en manos de unos cuantos, por supuesto), se siga imponiendo en el mundo como un modelo económico de libre mercado, para el desarrollo; su nombre actual: Neoliberalismo.

Entonces, ha sido el factor económico el que ha orientado la relación del ser humano con su medio ambiente. Vemos nuevamente, que el concepto antropocéntrico se asume como la causa principal de la crisis ambiental; pero habría que preguntarnos si ha sido el hombre, por sí mismo, quien ha adoptado esa visión, o si han sido los grupos que detentan el poder económico, quienes promueven su adopción, a partir de instar a los integrantes de los diferentes grupos sociales, a perseguir el tan bien promocionado: ideal de una "sociedad desarrollada".

En este contexto, los actuales modelos de producción y consumo, suponen una demanda cada vez más grande de recursos naturales y energéticos y, a su vez, generan una enorme cantidad de residuos y contaminantes que están destruyendo cada vez más, ecosistemas y, con ello, generando la pérdida de especies y recursos no renovables.

Resultante de estas formas de consumir, se ha dado la desigualdad social y moral entre los grupos sociales. Por un lado, quienes tienen no sólo para consumir todo aquello que desean, sino para derrochar y desperdiciar. Por otro, los que carecen hasta de lo más indispensable para vivir. Aquí, observamos la crisis ética y moral que se ha generado por la voracidad de unos contra los otros. Entonces, entendemos que: "no puede haber un desarrollo infinito, con recursos naturales finitos".

Esta reflexión, no puede estar en la mente de quienes llevan las riendas de la economía en el mundo; los intereses de estos grupos son sólo monetarios y las resultantes de sus políticas y acciones depredadoras, han sido consideradas como "daños colaterales". Es así como podemos apreciar la crisis civilizatoria, que ha contribuido a exacerbar la problemática ambiental.

La ingeniería civil y su contribución al deterioro ambiental

Como es comprensible, la relación existente entre una de las profesiones más antiguas en el mundo y el cuidado del ambiente, aparece de inicio como una contradicción, pues generalmente se escucha la expresión: "para construir, hay que destruir". Esta frase encierra una justificación para los profesionales de la ingeniería civil, quienes habitualmente al llevar a cabo diversas obras de infraestructura, conciben al medio ambiente (de manera errónea), como una fuente de recursos renovables y, por lo tanto, de recursos inagotables.

Si partimos del principio de que toda obra de infraestructura generará un impacto ambiental, es de entenderse el compromiso que actualmente enfrenta la ingeniería civil, para dar cumplimiento a las normas y leyes sobre el tema. Estas normas demandan la realización de proyectos, a partir de la gestión adecuada de los recursos naturales para no dañar al medio ambiente. Por consiguiente, todos los proyectos se determinan a partir de llevar a cabo primeramente los estudios de impacto ambiental.

A pesar de la reglamentación vigente en nuestro país sobre este tema, se ha podido identificar a partir de las propias declaraciones de los docentes participantes en esta investigación, que: se han priorizado los intereses económicos de quienes demandan las obras de infraestructura, por sobre las disposiciones y reglamentaciones para la conservación del medio.

Como es fácil de comprender, al considerar estas prácticas recurrentes, largo es aún el camino que la ingeniería civil tiene que recorrer, para desarrollar una ingeniería para la sustentabilidad.

La educación ambiental para el desarrollo sustentable

A través de la revisión de los resultados obtenidos, en razón de la adopción de diversas políticas ambientales a lo largo de 30 años en nuestro país, podemos identificar que una política que se ha descuidado, y que resulta de importancia prioritaria, es la que compete al campo de la educación. Si bien se han alcanzaron algunas metas, es posible establecer la necesidad de formular programas de amplio alcance, en donde es necesaria la participación activa y comprometida de la población. Ya en la Declaración de Estocolmo (1972), el principio 19 consignaba: “Es indispensable una labor de educación en cuestiones ambientales, dirigida tanto a las generaciones jóvenes como a los adultos, y que preste la debida atención al sector de la población menos privilegiado, para ensanchar las bases de una opinión pública bien informada” (p.3).

Frente a propuestas y aseveraciones como la anterior, podemos inferir que no es suficiente el adoptar acuerdos internacionales, tratando de implementar políticas ambientales que quizá, resulten imposibles de llevar a cabo si se toma en cuenta el gran conglomerado de complejos temas que confluyen, para poder dar cumplimiento a dichas políticas ambientales. Dichos temas, son inherentes a las distintas naciones y sociedades, sobre todo, en los países subdesarrollados, para gestionar los avances en pro del ambiente. Tampoco sería posible querer conseguir estos objetivos, esperando que la sociedad mundial pueda generar conciencia sobre lo fundamental que resulta la preservación del ambiente para su vida y la de futuras generaciones y que a partir de un proceso educativo logre motivar acciones que conlleven a la consecución de las metas en este tema.

En este orden de ideas, la participación de los educadores ambientales cobra un papel determinante de intervención para guiar la transformación de la realidad ambiental actual, a través de encausar la conciencia para la puesta en práctica, de acciones tendiente a la conservación del medio.

No obstante, el gran empeño y compromiso adquiridos por el IPN para fomentar la cultura e investigación ambiental, lo cual le mereció el Premio al Mérito Ecológico en 2007, existen muchos obstáculos que impiden a la comunidad de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Unidad Zacatenco, avanzar en los propósitos que permitan el desarrollo de las actividades planteadas desde la Coordinación para la Sustentabilidad. Identificar estos obstáculos para llevar a cabo recomendaciones que conduzcan a conseguir las metas hasta hoy no alcanzadas, es uno de los objetivos de este trabajo. Entonces, para poder identificar los elementos que, en las propias representaciones sociales de los profesores, permitan generar una adecuada propuesta de EA para ellos y sus estudiantes, se plantearon lo siguiente.

OBJETIVO GENERAL

Analizar la representación social de la problemática ambiental en los profesores de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Unidad Zacatenco, del Instituto Politécnico Nacional, con la finalidad de identificar los elementos que permitan generar una propuesta de educación hacia la Sustentabilidad.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer las opiniones de los docentes, respecto de la importancia de la implementación de un programa de EA, en la ESIA-Zac., del IPN.
- Identificar las acciones a favor de la EA en las que participaría la planta docente de la ESIA-Zacatenco.
- Identificar los obstáculos que han limitado la participación de la ESIA-Zac., en el programa ambiental del IPN.

La población y muestra

La descripción de la muestra de estudio resulta importante puesto que la construcción de las Representaciones Sociales (RS) se encuentra estrechamente vinculada con los aspectos contextuales del sujeto, su historia de vida y sus grupos de pertenencia. Al respecto, Perera (2003, p. 35) menciona que "al explicar las RS, de un sujeto sobre un objeto, debemos regresar a explicar quién es ese sujeto, cuál es su contexto, en el cual establece sus representaciones sociales". Porque hablar del sujeto en el campo de estudio de las RS, "es hablar del pensamiento, es decir, referirse a procesos que implican dimensiones psíquicas y cognitivas; a la reflexividad mediante el cuestionamiento y el posicionamiento frente a la experiencia; a los conocimientos y al saber, a la apertura hacia el mundo y los otros" (Jodelet, 2008, p. 60).

En esta investigación, la población de este estudio está constituida por 480 profesores que en el atendían a 6054 alumnos inscritos en la carrera de Ingeniería Civil, en la modalidad escolarizada, en la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, del Instituto Politécnico Nacional.

Características de la muestra

El instrumento demoscópico fue aplicado a 100 docentes, distribuidos como se observa en la Tabla 1 y que se explica de la siguiente manera por Academia: De Ingeniería en Sistemas 11; Ingeniería Sanitaria 10; Ingeniería Hidráulica 12; Ingeniería en Geotecnia 9; Ingeniería en Vías terrestres 13; Ciencias Sociales 12; Ingeniería en Construcción 10; Matemáticas 10 e Ingeniería en Estructuras 13. La muestra está constituida por 27% de mujeres y 73% hombres, y es representativo que la mayoría de los docentes de este plantel son varones, profesionales de la ingeniería civil; esto nos

permite observar que es una carrera altamente masculinizada, lo que en las últimas dos décadas ha cambiado de manera significativa, pues actualmente se matriculan muchas mujeres en esta carrera.

En cuanto a la profesión de los docentes, tenemos que el 62% son Ingenieros Civiles y el 7% son Arquitectos. Otra parte la conforman los ingenieros con otras especialidades, lo que representa un 16%. Los profesores formados en carreras del área de ciencias sociales representan el 11% y puede apreciarse un 4% compuesto por un geólogo, un informático, un físico y un matemático.

Tabla 1. Características de la muestra

Edades	%	Antigüedad en el IPN	%	Academia a la que pertenecen	No. de participantes	Formación profesional	%
Menor de 30 años	1%	Menos de 5 años	10%	Ingeniería en vías terrestres	13	Ingeniero Civil	62%
30-35 años	7%	5-10 años	19%	Ingeniería en estructuras	13	Arquitecto	7%
36 a 40 años	10%	11-15 años	15%	Ingeniería hidráulica	12	Psicólogo	4%
41 a 45 años	12%	16-20 años	16%	Ciencias sociales	12	Ing. Arq. Estructural	3%
46 a 50 años	15%	21-25 años	13%	Ingeniería en sistemas	11	Ing. Topógrafo	2%
51 a 55 años	17%	26-30 años	6%	Ingeniería en construcción	10	Ing. Ambiental	2%
56 a 60 años	17%	31-35 años	10%	Ingeniería sanitaria	10	Ingeniero Químico	2%
61 a mas	21%	36 a mas	11%	Matemática	10	Administrador	2%
				Geotécnia	9	Pedagogo	2%
						Economista	2%
						Ing. Mecánico y Eléctrico	2%
						Ingeniero Geólogo	1%
						Ing. en Hidráulica	1%
						Ing. en Hidráulica Marina	1%
						Ingeniero industrial	1%
						Ing. Comunicaciones y electrónica	1%
						Ingeniero en Computación	1%
						Lic. en Informática	1%
						Matemático	1%
						Físico	1%
						Contador	1%
Total	**100%**				**100**		100%

En cuanto al horario en el que laboran los docentes de la muestra, se observa que la participación del turno vespertino fue de un 58% en tanto que 42% correspondió al turno matutino. En la tabla 1, se resumen algunos de los datos generales más representativos de la muestra. Como puede verse, la mayor parte de académicos (55%) están por encima de los cincuenta años de edad (21% tienen más de 61 años, 17% tienen entre 56 y 60, y también un 17% tienen entre 51 y 55 años). En contraste, solo el 1% es menor de 30 y son muy pocos los académicos (7%) que tiene una edad entre 30 y 35 años; el grupo de edad entre 36 y cuarenta años fue del 10%, el 12% tienen entre 41 y 45 años, y el 15% tienen entre 46 y 50 años.

La antigüedad laboral en el IPN, del grupo encuestado, contrastó con la edad predomínate de los profesores, pues el mayor porcentaje de ellos (19%) tienen una antigüedad de únicamente 5 a 10 años en la escuela, seguido de un 16% con antigüedad de 16 a 20 años y un 15% que tienen entre 11 y 15 años y un 11% declaró tener más de 36 años de laborar en el instituto.

Por otro lado, se pudo identificar que la mayoría (65%) de los profesores del grupo de estudio en el plantel, declararon como nivel máximo académico la licenciatura, 27 % cuenta con una maestría y sólo el 1% manifestó estudios de doctorado. Por su parte, el 7% menciona tener alguna especialidad. Ver anexo número 3. Estos datos resultan sobremanera importantes, pues nos permiten darnos cuenta de que el nivel de actualización en este grupo de estudio, puede no corresponder a los avances que ha experimentado la Ingeniería Civil en los últimos tiempos; pero esto sería tema para otra investigación. Por lo pronto, sí nos permite inferir la Representación Social que de su propia carrera tienen estos docentes, quienes tal vez puedan considerar que no es necesario ampliar sus conocimientos, más allá de los fundamentos que ellos mismos aprendieron, para el ejercicio de su profesión.

Prácticamente la mitad de los profesores (47%), combinan la práctica docente con el ejercicio de sus profesiones en otros sectores laborales, dentro de los que destacan, sobre todo, el ejercicio de la ingeniería civil en empresas públicas o privadas, así como en espacios gubernamentales, y la consultoría en sus diversas especialidades. Importante es considerar que dos profesores se integraron en el grupo de "otras actividades", porque son docentes de otras instituciones de educación, a saber, el Conalep y una universidad privada. De este 100% que menciono tener alguna otra actividad laboral, el 74% trabaja para el sector privado, mientras que el 26% labora en el sector público. Por su parte, el 53% de la muestra, se dedica solamente a la docencia.

Materiales y Métodos

Instrumentos de recolección de la información

Con el fin de identificar las Representaciones Sociales de los profesores sobre la problemática ambiental, se recurrió a dos tipos de instrumentos de recolección de la información que fueron un cuestionario y una entrevista semiestructurada. El instrumento demoscópico fue aplicado a 100 docentes, una muestra promedio del 20% de los profesores, del total de 480.

a. El cuestionario

El procedimiento que se siguió para la elaboración del cuestionario, fue el siguiente (Tabla 2):

Tabla 2 Categorías utilizadas en el trabajo de campo

Dimensiones de la Representación Social	Categorías de análisis	Datos a obtener
a) Campo de representación	Imágenes sobre la problemática ambiental.	• Imágenes sobre la problemática ambiental actual. • Percepción de problemática ambiental dentro de 20 años. • Causas del deterioro ambiental.
b) Conocimientos	Información científica sobre la problemática ambiental.	• Concepciones sobre la problemática ambiental. Causas del deterioro ambiental. • Nivel de importancia de los factores que originan la problemática ambiental. • Principales riesgos que enfrenta la humanidad ante la problemática ambiental.
c)Información	Fuentes de información	• Fuentes de información sobre los temas ambientales: libros, documentales, películas, programación de TV e internet, espacios de discusión. • Propuestas para la difusión del Programa Ambiental del IPN.
d) Opiniones	Retos y obstáculos para la incorporación de temas ambientales en la carrera de ingeniería civil y la formación profesional desde la sustentabilidad.	• Obstáculos que enfrenta el ingeniero civil para proteger el medio ambiente en las obras de construcción en México. La introducción de temas medioambientales en la carrera de ingeniería civil. • ¿cómo podría ejercerse la ingeniería civil para la sustentabilidad? • Principales obstáculos a nivel institucional en la formación de egresados desde la perspectiva de la sustentabilidad.
e) Emociones	Emociones asociadas a la problemática ambiental.	• Emociones y sentimientos y asociadas a la problemática ambiental.
f) Actitudes	Actitudes pro-sociales y axiológicas ante la problemática ambiental.	• La responsabilidad ante la problemática ambiental y posibles soluciones. • Nivel de aceptación en la implementación de la sustentabilidad en los programas de estudios. • Acciones y nivel de disposición para enfrentar la problemática ambiental.
g) Proceso de Objetivación y anclaje	Componente cognitivo y componente social.	• Función cognitiva de integración del tema. Función de interpretación de la realidad. • Función de orientación de las conductas y las relaciones sociales.

1) Fueron revisados los objetivos de la investigación y fundamentándolos sobre la teoría de las Representaciones Sociales, se formuló un primer cuestionario que incluyera todas las dimensiones objeto de estudio. Se presentan de manera desglosada, las categorías utilizadas en el trabajo de campo, y que sirvieron para conformar el instrumento demoscópico aplicado, para obtener la información, a través de la cual pudiésemos dar respuesta a las preguntas de investigación ya enunciadas. (Tabla 2).

2) La elaboración de un cuestionario piloto, tomando como base la tabla de especificaciones anterior. Se formularon varias versiones de un cuestionario que fue sometido a validación

3) Se realizó una validación de contenido del cuestionario, por la metodología de juicio de expertos, a saber: 3 ingenieros civiles; una psicóloga; una pedagoga; una química; una arquitecta y dos especialistas en representaciones sociales. En esta validación se afinaron las preguntas y las opciones de respuesta con las que se elaboró el cuestionario final. Así, se determinó un cuestionario de 25 ítems. Es importante mencionar que, como resultado de la validación del cuestionario, se incluyeron reactivos con la finalidad de indagar aspectos que previamente no se habían contemplado, como fue el tema de la corrupción, la apatía para encarar la problemática ambiental y las malas formas de gobernar; como causas y también obstáculos para la implementación de medidas que contrarresten la problemática ambiental.

Posteriormente, se determinó el tamaño de la muestra y se procedió a la aplicación del cuestionario a 100 profesores de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Unidad Zacatenco, del IPN, con la finalidad de obtener un mayor margen de confiabilidad, del instrumento de indagación.

El cuestionario incluye las siguientes dimensiones: conocimientos, actitudes y sentimientos; causas de la problemática ambiental y posibles acciones para enfrentar dicha problemática; qué está haciendo cada profesor para contribuir a la educación ambiental. Así, se identificaron los siguientes elementos:

b. La entrevista semiestructurada

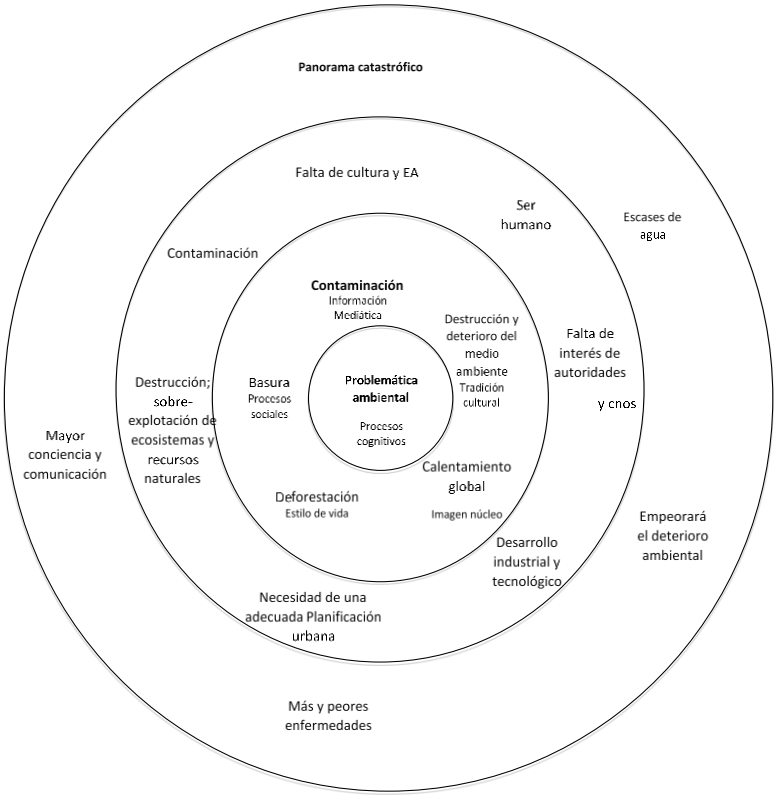
Una vez analizados los resultados que emanaron de la aplicación del cuestionario a los profesores que conformaron la muestra, se procedió a diseñar la guía de entrevistas, la cual fue configurada para buscar identificar los aspectos no mencionados de manera prioritaria en la aplicación del cuestionario, pero que emergieron en las respuestas que los docentes aportaron, considerando que "el grupo" estaba dándoles mayor relevancia a ciertos temas; entre ellos, al de sustentabilidad, que fue abordado sólo en una de las preguntas y que dio pie a comentar sobre: energías alternas; construcción de inmuebles eficientes para el ahorro de recursos; planificación de obras de ingeniería civil pensadas para las futuras generaciones, etc.

Otro aspecto importante que fue incluido, se refiere a los obstáculos que enfrenta el ejercicio de la Ingeniería Civil, para la protección del medio ambiente. Además, dado que, en el cuestionario aplicado, no se reflejó de manera amplia en sus respuestas, se volvió a preguntar sobre que estarían

dispuestos a hacer, cada uno de ellos, en su papel de ingenieros civiles y docentes, para contrarrestar la problemática ambiental. Ante la generalidad de respuestas y la enorme gama de posturas que manifestaron los profesores, a partir de los ítems del cuestionario. Se determinó entrevistar a un profesor de cada una de las academias.

Presentación de la información.

El análisis de la información se presenta a través de gráficas y cuadros estadísticos para mostrar los datos cuantitativos, y a través de matrices de datos y esquemas para los datos cualitativos.



Fuente: Elaboración propia

Figura 1. Campo de representación sobre la problemática ambiental.

De acuerdo con los contenidos y objetivos enmarcados por el Programa Ambiental del IPN, podemos darnos cuenta que éstos se encuentran desvinculados de los temas y objetivos que plantea el actual programa de la carrera de Ingeniería Civil, lo cual denota una falta de información sobre el tema, pues no está presente en su cotidianidad. Si bien, se están haciendo esfuerzos por llevar a cabo acciones que promuevan la sustentabilidad en el plantel de estudio, podemos ver que estas son aún incipientes y se circunscriben, por el momento, a una de las metas programadas y que tiene que ver con el Desempeño ambiental del IPN, el cual pretende establecer programas enmarcados en la normatividad vigente en dicho instituto, que se traduzcan en acciones para el adecuado desempeño ambiental, a través del uso eficaz y eficiente de sus recursos.

Se reconoce, entonces, que las acciones que los agentes educativos desarrollan en su entorno social, constituyen procesos cargados de gran complejidad, en virtud de que se ve involucrada su subjetividad. Por el contrario, asumimos una postura que analiza a las prácticas educativas, como manifestaciones de una multiplicidad de condicionantes provenientes tanto del entorno material, como de los rasgos inherentes a los agentes de la educación: las disposiciones subjetivas.

Se entiende, entonces, que al no estar los profesores, en su mayoría, ampliamente informados del nivel de la actual crisis ambiental; más aún, al no identificar a la problemática ambiental como una crisis de la civilización actual, consecuencia de las prácticas de consumo y depredación; de la prevalencia de intereses económicos, sobre los del bien vivir, de la falta de valores (como la justicia social y la justicia ambiental), es claro que centren su campo de representación, del tema que nos ocupa, en aspectos globales, como los que se muestran en el siguiente esquema (Figura 1):

Resultados y Discusión

Procedimiento de análisis

a. Aspectos generales: Una vez revisados los sustentos teóricos de las representaciones sociales, fue necesario pasar a la selección y tamaño de muestra; construcción del instrumento demoscópico; validación del instrumento, por el método de juicio de expertos; aplicación del instrumento. Una vez completada la muestra, se procedió a la revisión de la información obtenida y seguidamente se procedió a estructurar la base de datos.

b. Análisis Estadístico. Para alcanzar los objetivos mencionados anteriormente se recurrió a la transversalidad de la estadística, como ciencia para procesar la información obtenida del instrumento de indagación. Para ello se procedió a realizar estadísticas descriptivas como gráfico de sectores para identificar el género de los docentes, gráficos de líneas para conocer el nivel de importancia de factores que contribuyen al deterioro ambiental. Los gráficos de barras se utilizaron para mostrar la edad, antigüedad, la academia a la que pertenecen los docentes y las actitudes pro-sociales y axiológicas. Por otro lado, las tablas porcentuales y de frecuencias fueron elaboradas para detectar de manera numérica la jerarquización del principal riesgo para la existencia del ser humano en la tierra, mientras que la representación de líneas comparativas fue creada para representarlo de manera gráfica. A su vez, fue empleado el programa SPSS, para las preguntas con escala likert.

c. De igual manera y para las preguntas abiertas fue necesario crear un Wordcloud que es una representación visual de las palabras que conforman un texto, en donde el mayor tamaño y el color en que aparecen las palabras son aquellas que representan mayor frecuencia. Esta técnica fue utilizada para las siguientes variables: imagen que viene a la mete de los docentes cuando se habla de problemática ambiental, la emoción o sentimiento que acompaña esa imagen, las causas que originan el deterioro ambiental y la opinión sobre como consideran que sería un ambiente sano para la existencia de los seres vivos. Sin embargo, y para confirmar de manera

numérica lo presentado en la representación de palabras fue necesario la creación de una tabla porcentual y de frecuencia a través de la integración de conceptos para todas y cada una de las variables antes mencionadas.

d. Análisis de las entrevistas. Con base en las partes siguientes:

Transcripción fiel. Una vez transcritas las entrevistas, los datos fueron capturados fielmente en cuadros de análisis de contenido; para ello los cuadros de dividieron en cuatro columnas, distribuidas de la siguiente manera: 1) nombre de la categoría, 2) la cita textual, 3) dimensión de la RS con la que se relaciona la cita, y 4) análisis.

Códigos. Los códigos se realizaron en función del número de participante para ubicar las respuestas de los instrumentos cualitativos, por ejemplo: (Entrevista 47).

Categorización (basada en las dimensiones de las RS). De acuerdo con el enfoque procesual se procedió a identificar las respuestas de los participantes.

Análisis de contenido. Con base en los siguientes pasos:

Paso 1. Construcción de unidades de análisis. Las unidades de análisis son aquellos elementos del texto que van a tenerse en consideración para el análisis y que van a ser objetos de clasificación. Son átomos de significado que serán posteriormente objeto de clasificación y recuento (Victoria-Espín, 2002).

Paso 2. Identificación de la unidad de registro. De acuerdo con Victoria-Espín (2002), la unidad de registro es la unidad que posee significación y que es susceptible a la clasificación de acuerdo al sistema de categorías definido, además de perfilarse para el recuento de frecuencia. En este caso se consideraron 3 unidades de registro: la palabra, el tema y el objeto o referente.

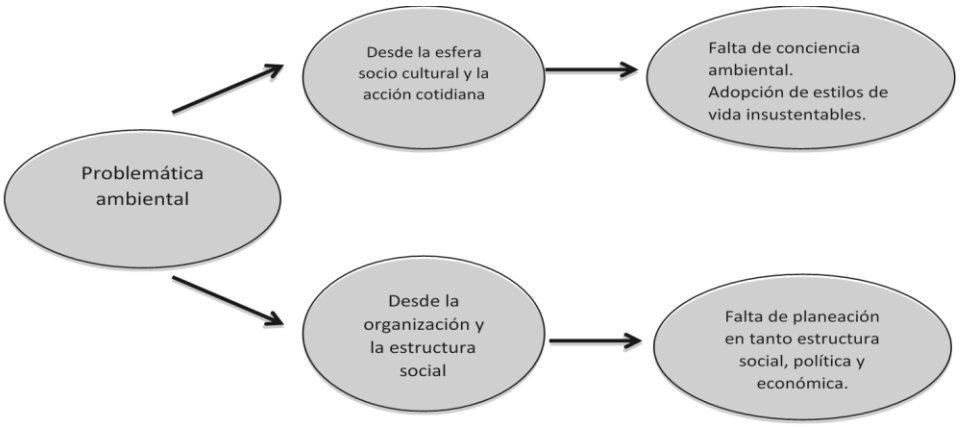
Paso 3. Identificación de las Unidades de Contexto.

La unidad de contexto representa al segmento cuyo tamaño es superior a la unidad de registro, es decir que la unidad de contexto explicita la significación de las unidades de registro (Hosti, 1968). Lo que ayuda a comprender el sentido de las palabras, las frases y del objeto o la referencia.

Conclusiones

De acuerdo con las respuestas en los instrumentos aplicados, se observó una correlación entre la concepción de problemática ambiental, con los factores que causan dicha problemática. Así, encontramos dos ejes que orientan el concepto de problemática ambiental de los profesores de la ESIA-Zacatenco: el primero de estos ejes se relaciona con el plano socio cultural y cotidiano y el segundo tiene que ver con la forma en que se encuentra organizada la sociedad mexicana.

Entonces, fue posible distinguir, que sobre estos dos ejes es en donde reposa el problema de la RS de los profesores, a partir de interpretar que el problema es de tipo estructural, esto es, consideran que el problema está en la organización y estructura social. Esta forma de concebir la problemática ambiental, les hace perder de vista la importancia de su participación como actores, sobre todo, en su papel de docentes. Por lo tanto, emerge en su representación la emoción paralizante del miedo, y como resultado, esta visión epistemológica juega un papel estructurador, en este caso, bloqueando una parte del conocimiento profesional de los docentes, impidiéndoles actuar.



Fuente: Elaboración propia

Figura 2. Ejes que atraviesan la RS de la problemática ambiental de los docentes de la muestra.

En cuanto al eje de la esfera sociocultural, se puede observar que la problemática ambiental es vista por los profesores como un problema originado por la falta de conciencia, lo cual tiene repercusiones en el plano cultural y educativo, pues en este sentido, los docentes también han adoptado un estilo de vida y para su práctica docente, acorde a las ideas que ellos mismos han estructurado, a partir de su representación social sobre la problemática ambiental. (Figura 2)

Trabajos Futuros

Tomando en cuenta la información que los académicos reportaron a partir de su representación social de la problemática ambiental, se observa que, en la mayoría de los casos, existe un desconocimiento sobre el tema, por lo que es necesario iniciar con la formación docente a partir de implementar las estrategias que conduzcan a la "alfabetización ambiental" y toma de conciencia, de los miembros de la comunidad de la ESIA-Zacatenco.

Sin embargo, como quedó de manifiesto a través de la presente investigación, una propuesta de educación ambiental para la sustentabilidad, no puede venir desde el exterior; tiene que surgir de los propios profesores de la escuela, pues vasto es el conocimiento que éstos docentes poseen, en las diferentes áreas de estudio que conforman el plan y programas de estudio de la carrera de ingeniería civil y, por lo tanto, es desde las aportaciones que ellos hagan, en donde se dará la posibilidad de revisar, en primera instancia, los temas que en cada una de las unidades de

aprendizaje actuales, resultan insustentables, para de esa manera transitar hacia la formulación de los cambios necesarios en los programas de estudio, que orienten una visión de ingeniería civil para la sustentabilidad.

Se identificó también, de manera muy clara, la necesidad de socializar las emociones, sentimientos y creencias que sobre este tema externaron los profesores. A través del análisis, el debate, la reflexión y el acompañamiento entre pares, podrán ser abordadas y dinamizarlas para evitar que se conviertan en mecanismos paralizantes. La preparación de docentes requiere de un modelo educativo en donde lo esencial sea el cuestionamiento, para la transformación de la realidad concreta. Así, un programa de formación docente para la sustentabilidad, será más eficaz a partir de conducirlo a través de talleres de discusión, análisis y reflexión sobre estos temas.

Referencias

Abric, Jean-Claude. Prácticas Sociales y Representaciones. México, Ediciones Coyoacán, 2001.

Albala-Bertrand y col. en: Sauvé, Lucie. Cátedra de investigación de Canadá en educación ambiental. Université du Québec à Montréal, 1992.

Berger, Peter L. y Luckmann, Thomas. La construcción social de la realidad. Amorrortu Ed., B. Aires, 1999.

Boff, Leonardo. La sostenibilidad. Qué es y qué no es. Ed. Salterre, Santander, España, 2013.

Bourdieu, Pierre y Jean-Claude Passeron. La Reproducción. Elementos para una teoría del sistema de enseñanza. “Fundamentos para una teoría de la Violencia Simbólica” Barcelona, 1977.

Calixto Flores, Raúl Representaciones sociales del medio ambiente. Revista Perfiles Educativos, vol. XXX, núm. 120, pp. 33-62. México, UNAM, 2008.

Esteva P, Joaquín y Javier Reyes. Manual del promotor y educador ambiental para el desarrollo sustentable. PNUMA-SEMARNAP, México. Durkheim, Emilio (1970) Educación y Sociología. México, Fondo de Cultura Económica, 1998.

Farr, Robert M. “Las representaciones sociales” en S. Moscovici, Psicología social II, Pensamiento y vida social. Barcelona. Paidós, 1986.

González Gaudiano, Edgar. Coord. Educación, Medio Ambiente y Sustentabilidad. Once lecturas críticas. México, ed. Siglo XXI., 2008, 239 pp.

González Gaudiano y Gutiérrez Garza. De las teorías del desarrollo al desarrollo sustentable: construcción de un enfoque multidisciplinario. UANL, Monterrey, México, Ed. Siglo XXI, 2010, 215 pp.

Holsti, O.R. en Bardin, L. (1986). Análisis de contenido. Madrid. Akal, 1968.

Jodelet, Denise. "La representación social: fenómenos, concepto y teoría" en: Moscovici Psicología social II, Pensamiento y vida social. Barcelona. Paidós. 1993, pp. 469- 494.

Leff, Enrique. Hacia una pedagogía de la complejidad ambiental, I. Globalización y complejidad ambiental. Reunión Internacional de Expertos en Educación Ambiental, Santiago de Compostela, 15-24 de noviembre de 2000, Xunta de Galicia/UNESCO, pp. 67-97, basado en el ensayo "Pensar la Complejidad Ambiental", publicado en La Complejidad Ambiental, Siglo XXI/UNAM/PNUMA, México, 2000.

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal. Sistema de Información Científica. La política ambiental en México: Gestión e instrumentos económicos. En: http://www.redalyc.org/home.oa

Victoria-Espín, J. El análisis de contenido: una técnica para explorar y sistematizar información Revista de Educación, XXI. 4: 95-105. Universidad de Huelva, Barcelona, 2002.
En: http://rabida.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/1913/b15141895.pdf?sequence=1

Agradecimientos

Al comité organizador del XVI Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras, por el gran trabajo realizado

Acerca de la Autora

La Dra. Teresa Margarita Ortiz Lozano, egresada de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la UNAM, es profesora titular en la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura del IPN, en el área de Ciencias Sociales. Curso siete diplomados orientados a la educación, y participa en proyectos de investigación orientados a la innovación en el aula, específicamente en el campo de las ciencias políticas, sociales y las humanidades. Obtuvo el grado de Maestra en Investigación Educativa, con mención honorífica y realizó el Doctorado en educación. Ha sido galardonada con el Premio ANUIES 2018 en Educación Superior, y con la Presea "Manuel de Anda y Barreda", en docencia e investigación, otorgada por el IPN.

Autorización y Renuncia

La autora del presente artículo *Teresa Margarita Ortiz Lozano* autoriza a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XVI Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

1.1.5

LA TORRE DE VIENTO EN LA VIVIENDA URBANA: Estrategias de diseño bioclimático para remediar la crisis climática y satisfacer el confort humano en Puerto Rico

Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras, San Juan, Puerto Rico
sophiariveracruz@gmail.com

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

Como puertorriqueña, enfrentar las condiciones tropicales extremas en el hogar es un desafío constante. Las viviendas actuales en Puerto Rico carecen de ventilación y protección solar adecuadas, lo que las hace incómodas y dependientes de sistemas mecánicos. Tras el Huracán María en 2017 y los retos mundiales de altas temperaturas, urge implementar estrategias de diseño adaptadas al clima local para proteger la salud y el bienestar de la población. De este modo, surge la propuesta de adoptar tecnologías pasivas de enfriamiento como la Torre de Viento, tradicional del Medio Oriente, por su capacidad de enfriar, reducir humedad y mejorar la calidad del aire al capturar los vientos locales sin mucha obstrucción. Su adaptación en zonas tropicales se sustenta mediante experimentaciones detalladas de maquetas a escala, maximizando su eficiencia. Esto permite su implementación, junto con otras estrategias pasivas, a un proyecto de vivienda urbana para adultos mayores situado en el Centro Urbano de Morovis, Puerto Rico. Así, este complejo residencial se convierte en un modelo innovador de sostenibilidad y bienestar humano al adaptar sistemas pasivos ancestrales al clima local, mitigando el consumo energético y el impacto ambiental, y al fomentar la integración social de comunidades vulnerables mediante estrategias de diseño universal.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

Desde los primeros refugios, las contingencias climáticas han moldeado las formas y parámetros arquitectónicos necesarios para la protección y supervivencia. Con el progreso tecnológico, la armonía lograda por los arquitectos entre la arquitectura y el clima ha permitido a las personas expresar sus más profundos deseos desde la comodidad de sus **hogares**, en sintonía con los cambios climáticos. Más impresionante aún, desde el comienzo del siglo XX, con el desarrollo de nuevos sistemas mecánicos y estilos de vida, como el aire acondicionado, la arquitectura ha conseguido manipular las percepciones de comodidad, redefiniendo los espacios según las preferencias del usuario, sin limitaciones climáticas.

Sin embargo, este control conlleva repercusiones. El uso excesivo del aire acondicionado ha llevado a descuidar la necesidad de adaptarse al clima local y de minimizar el impacto ambiental, especialmente en contextos como Puerto Rico, afectados por su **clima tropical y su expansión urbana**. Esto ha generado viviendas y estructuras, encerradas, que contribuyen significativamente a la crisis climática. Entre los problemas más significativos que se presentan están:

- **Aumento en los Niveles de Temperatura:** Las temperaturas promedio han aumentado en aproximadamente 1.5°F desde mediados del siglo XX y se proyecta un aumento adicional de 2-5°F para finales del siglo XXI (Hayhoe, K. et al., 2018). Desde 1980, se ha observado un incremento del

30% en los días extremadamente calurosos (NCEI, 2021). Estas temperaturas más altas en Puerto Rico incrementan la demanda de aire acondicionado, perpetuando el problema.

- **Consumo Residencial:** En 2019, la Agencia Internacional de Energía informó que aproximadamente el 90% de los hogares en los Estados Unidos tienen aire acondicionado. En Puerto Rico, el uso de aire acondicionado representa aproximadamente el 40% del consumo de electricidad residencial durante los meses más calurosos del año (U.S. EIA, 2023).
- **Impacto Económico:** El costo promedio de la electricidad en Puerto Rico es de aproximadamente $0.22 por kilovatio-hora, uno de los más altos de los Estados Unidos (Electric choice). Este alto costo se traduce en facturas de electricidad significativamente más altas para los hogares.
- **Impacto Ambiental:** La electricidad utilizada para aire acondicionado en Puerto Rico contribuye con aproximadamente 2 millones de toneladas métricas de CO2 al año. Además, estos sistemas contribuyen al efecto de Isla de Calor Urbana, en zonas urbanas con infraestructura gris, al liberar aire caliente al exterior, afectando las regulaciones térmicas de los ecosistemas locales.
- **Impacto en Salud Pública:** Las olas de calor pueden aumentar el riesgo de problemas de salud, como golpes de calor, deshidratación y enfermedades cardiovasculares. Durante los periodos de calor extremo, las hospitalizaciones por estas condiciones pueden aumentar en las áreas urbanas de Puerto Rico. Además, el uso excesivo de aire acondicionado sin mantenimiento adecuado puede causar el Síndrome del Edificio Enfermo, con síntomas de malestar físico y problemas respiratorios.

La crisis climática en Puerto Rico subraya la necesidad urgente de reevaluar nuestras estrategias arquitectónicas de ventilación, priorizando las necesidades físicas de comodidad del ser humano y su impacto ambiental. Para enfrentar estos desafíos es crucial adoptar enfoques más pasivos y adaptados al clima local, como la implementación de la Torre de Viento desde una perspectiva bioclimática. Esta solución aprovecha la ventilación natural para enfriar los espacios interiores, ofreciendo mayor fiabilidad que la ventilación cruzada y funcionando eficazmente incluso en áreas urbanas densas.



Nota: Efectos ambientales de la crisis climática.

Fuente: Rivera, 2024.

Figura 1: Efectos ambientales de la crisis climática

OBJETIVOS

General

El objetivo principal de esta investigación es proponer la Torre de Viento como un sistema pasivo de enfriamiento esencial para mitigar los problemas climáticos que afectan el bienestar y la seguridad de los puertorriqueños en climas tropicales, cálidos y húmedos. Enfocándose en viviendas urbanas y con un énfasis bioclimático, se busca mejorar el confort humano y reducir el consumo energético, contribuyendo así a la mitigación de la crisis ambiental.

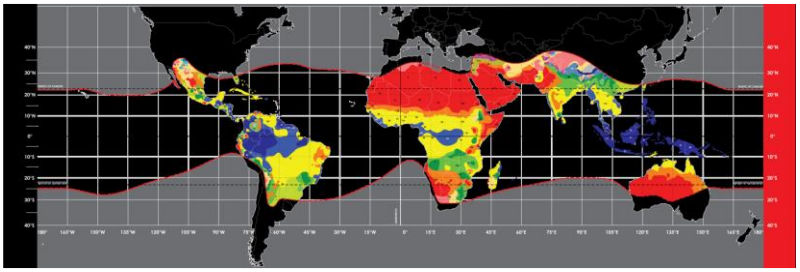
Específicos

- Definir e identificar las condiciones climáticas tropicales más críticas que afectan el bienestar y la seguridad de los puertorriqueños, así como su impacto ambiental.
- Proponer y entender estrategias de diseño bioclimático que se adapten al clima local como solución general al problema climático, poniendo énfasis en mejorar el bienestar térmico y humano.
- Enfocar el estudio bioclimático en la historia y variedad de la Torre de Viento para identificar geométricamente la configuración más adecuada para el clima de Puerto Rico.
- Desarrollar una metodología empírica y cuantitativa para comprobar la eficacia de la Torre de Viento en el clima local.
- Aplicar los datos recogidos en un diseño arquitectónico de vivienda urbana, fusionándolos con otras estrategias bioclimáticas y de integración urbana, para obtener soluciones sostenibles y adaptadas a las necesidades específicas de las comunidades locales.

Materiales y Métodos

PUERTO RICO Y EL TRÓPICO

Puerto Rico está ubicado en la zona climática Tropical, delimitada por los Trópicos de Cáncer y Capricornio, entre las latitudes 23.45º al norte y al sur del Ecuador. Visualmente, esta zona climática forma un cinturón irregular de 20º a 40º de ancho alrededor del centro de la Tierra, cubriendo aproximadamente un 19% de la superficie terrestre (Vázquez Molinary, A.A., 2020). Esta clasificación se basa en el sistema de clasificación climática de Köppen-Geiger modificado, uno de los más utilizados globalmente. Este divide a los climas en cinco grupos básicos, donde el tropical es el grupo A.



Nota: Zona Tropical según clasificado por Köppen-Geiger.

Fuente: Vázquez Molinary, 2020.

Figura 2: Cinturón Tropical

Los climas tropicales se caracterizan por una temperatura anual promedio de al menos 64.4ºF y precipitaciones significativas. Para un entendimiento más detallado de estas características climáticas, el arquitecto Pedro A. Muñiz sugiere usar el modelo de clasificación de G. A. Atkinson, que divide el clima tropical en tres subzonas, cada una con tres subgrupos, considerando factores como la temperatura y la humedad (Muñiz Rivera P.A., citado por Vázquez Molinary, A.A., 2020). Puerto Rico se encuentra en la subzona de Clima cálido y húmedo Ecuatorial, en el subgrupo de clima cálido y húmedo isleño, ubicado en el cinturón ecuatorial y en áreas influenciadas por los vientos alisios. Simultáneamente, los arquitectos Muñiz y Caraballo han identificado particularidades climáticas y geográficas adicionales de Puerto Rico, derivadas de la topografía isleña, que la describe climatológicamente de la siguiente manera:

- **Temperatura promedio anual:** 57.2ºF
- **Temperatura promedio diaria:** 46.4ºF
- **Humedad Relativa**: 55% - 100%
- **Precipitación promedio anual:** 50 – 70 pulgadas
- **Precipitación promedio (mes más lluvioso):** 8 – 10 pulgadas
- **Condiciones del cielo:** Normalmente despejado o con nubes de gran iluminación y reflectividad.
- **Condiciones del suelo:** Luz solar brillante por corales, arena y rocas claras como la caliza.
    - Suelo normalmente seco con nivel freático bajo.
    - Vegetación menos exuberante y de un verdor más claro que en la zona ecuatorial.
    - Dependiente de la precipitación.
- **Radiación solar:** intensa y mayormente directa, con componente difusor mínimo cuando el cielo está despejado.
- **Latitud**: 17º52’ y 18º30’ al norte del Ecuador, dentro de la zona máxima de insolación.
- **Insularismo**: El mar regula las temperaturas, calentando en invierno y enfriando en verano.
- **Posición geográfica**:
    - Entre el Océano Atlántico y el Mar Caribe.
    - Influenciada por la Corriente Ecuatorial del Norte, facilitando evaporación y precipitación.
- **Vientos alisios**:
    - Vientos del noreste entre 5º y 30º de latitud, constantes (13 – 15.5 mph).
    - Absorben humedad y disminuyen la precipitación, excepto en áreas montañosas.
    - En la costa, se mueven desde el mar hacia la tierra durante el día y viceversa durante la noche.
- **Ondas alisias**:
    - Deformaciones horizontales que se trasladan de este a oeste a 10-15 mph.
    - Propician lluvias en la estación húmeda.
- **Vaguadas**:
    - Causadas por frentes fríos de Estados Unidos.
    - Al llegar a las Antillas, se convierten en depresiones con nubes y aguaceros.
- **Huracanes**: Surgen desde el este, influenciados por grandes masas continentales.
- **Topografía**: La Cordillera Central disminuye la temperatura y divide la isla en un norte benigno y un sur cálido seco.

Todas las particularidades climáticas antes mencionadas, en combinación con las incidencias causadas por el aire acondicionado, hacen de Puerto Rico una región vulnerable climáticamente. De este modo, se observa cómo las características más críticas son la radiación solar, humedad y lluvias. Mientras, las más beneficiosas son los vientos y la variedad de terrenos. Esto hace más favorable estudiar la Torre de viento ya que puede mitigar los problemas más críticos y aprovecharse de los más favorables.

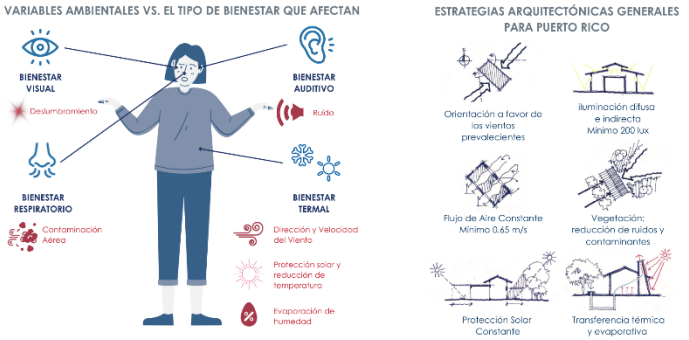
EL DISEÑO BIOCLIMÁTICO Y EL CONFORT HUMANO

La salud y el bienestar humano están profundamente influenciados por el clima, teniendo efectos tanto positivos como negativos. Desde la segunda mitad del siglo XX, estudios han identificado una **"zona de confort"** climática donde la actividad física y mental es óptima, aunque esta zona varía según el tiempo, la ubicación y las características individuales. Adaptar esta zona a las necesidades específicas de cada lugar es crucial para mantener un equilibrio entre el entorno natural y el bienestar humano.

Este enfoque se conoce como **diseño bioclimático**, el cual estudia cómo aprovechar los elementos climáticos dentro de una estructura para establecer una relación simbiótica con el clima, creando un microclima nuevo llamado ambiente interior. En las últimas décadas, se ha debatido sobre las diversas necesidades humanas para lograr un ambiente interior satisfactorio, que incluyen aspectos fisiológicos, sociales, culturales, económicos y psicológicos. La manipulación arquitectónica, como la orientación, forma y materialidad de la estructura, es crucial para satisfacer estas necesidades variadas.

En esta investigación, al Puerto Rico encontrarse en una zona tan climáticamente activa y dinámica, se decidió estudiar las necesidades fisiológicas desde un modelo adaptativo que permite al usuario ser un ente activo que interactúa y manipula el espacio para optimizar sus condiciones físicas. Esto da lugar a considerar el aspecto de la percepción espacial como el locus de adaptabilidad que puede tener el usuario para alcanzar su satisfacción mental. De este modo, se fusionan aspectos fisiológicos con psicológicos.

Según Song, Mao y Quing Liu (2016), existen cuatro aspectos fisiológicos que influyen en el confort humano en un ambiente interior: confort térmico, confort visual, confort acústico y confort respiratorio. Para cada aspecto existe un elemento climático o natural necesario de ajustar a favor de la necesidad del usuario. En esta investigación, se estudiaron estos aspectos desde las particularidades del contexto tropical de Puerto Rico, para obtener las siguientes estrategias arquitectónicas y parámetros climáticos:



Nota: Derecha: Variables ambientales que afectan al ser humano y cómo. Izquierda: Estrategias arquitectónicas para subsanar tales impactos.

Fuente: Rivera, 2024.

Figura 3: Variables ambientales y arquitectónicas para el bienestar humano

Según los parámetros mencionados anteriormente, se reconoce que existen varias estrategias pasivas capaces de satisfacer el bienestar humano en el trópico. Estas estrategias deben implementarse simultáneamente para crear condiciones óptimas. Sin embargo, debido a los problemas acelerados que plantea la crisis climática, se estudió en profundidad la estrategia de ventilación natural para satisfacer el bienestar térmico y respiratorio (ventilación constante a una velocidad de 0.65 m/s) y, como secundario, la iluminación indirecta (200 lux). De este modo, la torre de viento toma protagonismo.

LA VENTILACIÓN NATURAL Y SUS BENEFICIOS

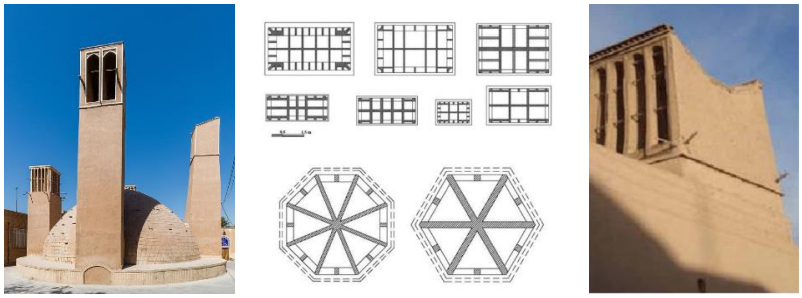
La ventilación natural se produce por diferencias de presión del viento y temperatura. Una edificación crea estas diferencias, comprimiendo el aire en una fachada y dispersándolo en otras. Para aprovechar esto, se colocan aberturas en áreas de alta y baja presión, permitiendo que el aire entre y salga. El efecto de apilamiento, basado en las diferencias de temperatura, también ayuda: el aire frío desciende y el caliente asciende, creando un flujo de ventilación constante. De este modo, la torre de viento aprovecha ambos fenómenos para mejorar la ventilación.

La ventilación natural ofrece múltiples beneficios fundamentales en diversas áreas. En términos de bienestar térmico, regula la temperatura interna y reduce la humedad. Promueve el bienestar respiratorio al disminuir las emisiones de CO_2 y mejorar la calidad del aire interior. Económicamente, conduce a ahorros significativos de energía y puede reducir costos de construcción comparado con sistemas

mecánicos. Psicológicamente, fomenta una conexión con el entorno exterior y mejora la estética y funcionalidad de los edificios mediante el diseño cuidadoso de elementos arquitectónicos.

LA TORRE DE VIENTO

La torre de viento es un elemento tradicional y distintivo del Medio Oriente y Asia Central, cuyo origen se atribuye históricamente a Irán, conocido anteriormente como Persia. Esta estructura ha sido mencionada en textos literarios y exploraciones culturales persas con varios nombres, consolidándose como *Badgir* en la actualidad. Aunque sus orígenes se remontan aproximadamente a 1,500 años en Irán, se encuentran indicios de conceptos similares en Egipto desde la era faraónica (El-Shorbagy, A., 2010). Adaptadas al clima árido y cálido del Golfo y otras regiones, estas torres se difundieron hacia lugares como India, Pakistán y Emiratos Árabes. Estas han conservado su eficacia a lo largo de los siglos, influyendo incluso en la arquitectura moderna de lugares tan diversos como el Reino Unido, Dubái y Puerto Rico. Este ejemplo subraya cómo la ingeniería tradicional ha sabido adaptarse con éxito a otras condiciones ambientales a lo largo de la historia haciendo de ellas un elemento excelente de estudiar.



Nota: Izquierda: Torre de viento unidireccional, Irán. Centro: Diferentes tipos de particiones interiores. Derecha: Torre de viento bidireccional, Irán.

Fuentes: Izquierda: DD. (2016). Centro: Mahmoudi M., 2006. Derecha: ResearchGate.

Figura 4: Torres de viento en el Medio Oriente

Mecanismo y función

La torre de viento es un elemento vertical, fijo sobre el techo de una estructura, que actúa como sistema pasivo de ventilación y enfriamiento, utilizando la diferencia de presión del viento y la temperatura. Con un diseño de aperturas estratégicas, captura aire fresco del exterior y lo dirige hacia el interior, expulsando al mismo tiempo el aire caliente y contaminado, al igual que reduciendo la humedad. El efecto de apilamiento permite que el aire fresco entre por la parte superior de la torre y mantenga el aire frío en la parte baja. Este ciclo de renovación del aire ocurre continuamente, día y noche.

Parámetros geométricos

El diseño de la torre de viento debe adaptarse a las condiciones climáticas regionales, teniendo en cuenta la dirección y velocidad predominante del viento en la zona. Existen diversas variaciones arquitectónicas que deben ajustarse eficientemente a estas condiciones, considerando varios parámetros geométricos. En esta investigación, a través de una revisión de literatura e investigaciones empíricas realizadas, se identificaron los parámetros geométricos óptimos para evaluar su eficacia en climas tropicales como Puerto Rico, enfocándose en estándares bioclimáticos de velocidad del viento y luz indirecta para el espacio. Estos parámetros incluyen:

- **Forma:** Existen tres formas comunes de torres de viento: **rectangular, circular y hexagonales u ortogonales**. La geometría de estas formas puede influir en la velocidad y cantidad de viento que atraviesan (Khatami N., 2009). En lugares como Puerto Rico, se prefieren las formas cuadradas y rectangulares debido a su construcción fiable, esquinas marcadas y capacidad de variar las particiones. Estas torres suelen tener una relación de tamaño de 1:2 con la fachada más larga orientada para maximizar el flujo de viento, siendo encontradas en climas cálidos y húmedos, como los de Egipto y los Emiratos Árabes.
- **Ancho y largo de la planta:** El tamaño de la planta de una torre de viento influye en el volumen de aire y la velocidad del viento que atraviesa. **Aumentar el tamaño en largo y ancho** incrementa la cantidad total de aire que entra, pero puede disminuir la velocidad del aire debido al efecto de Bernoulli, lo que **reduce** el flujo total de aire entrante (Bahadori et al., 2014). Por el contrario, reducir el tamaño tiene el efecto opuesto. Para la iluminación natural ocurre parecido, a mayor tamaño mayor iluminación o viceversa (Vázquez Molinary, A.A., Beltrán, L.O., 2022.). En climas cálidos y húmedos, es preferible una torre más pequeña, ya que aumenta la velocidad del aire y mejora su capacidad para alcanzar las velocidades adecuadas para sus estándares bioclimáticos.
- **Cantidad y forma de aperturas:** La apertura de una torre de viento permite el flujo de aire fresco dentro y fuera de la edificación. La cantidad y tamaño de estas aperturas determinan la velocidad y cantidad de aire que entra. En general, **aperturas más grandes o múltiples** facilitan un flujo de aire más lento y pueden recibir viento desde múltiples direcciones (Jomehzadeh F. et al., 2017.). Sin embargo, para optimizar la velocidad del viento de acuerdo con los parámetros bioclimáticos necesarios para Puerto Rico, donde los vientos prevalentes suelen provenir de un ángulo específico, se recomienda tener una o máximo dos aperturas.
- **Cantidad y forma de particiones:** Estas particiones dividen la torre en diversos canales internos, desempeñando funciones cruciales como: capturar aire fresco de un lado y liberar aire caliente del otro, aumentar la velocidad del aire y reducir la temperatura al incrementar el contacto con más superficies, además de proporcionar soporte estructural (Sangdeh P.K y Nasrollahi N., 2022.). Se clasifican en particiones **principales y secundarias**, las cuales tienen un sinnúmero de configuraciones. En climas cálidos y húmedos, se sugiere agregar particiones para mejorar la velocidad del aire y reducir la temperatura, aunque no en exceso para no obstaculizar la ventilación.
- **Celosías:** Estas son la evolución tecnológica de las particiones. En torres comerciales, las celosías operables dirigen el viento y protegen contra la lluvia y otros objetos. El tamaño, ángulo y material de las celosías afectan su eficiencia ((Jomehzadeh F. et al., 2017.). Estudios muestran que más capas de celosías fijas mejoran el flujo de aire, pero demasiadas pueden reducir la eficiencia. Estas características, similares a las particiones, son importantes para diseñar torres en Puerto Rico.
- **Altura del cuerpo:** El cuerpo de la torre de viento es el que conecta el cabezal y el techo de la edificación. Su altura influye en la velocidad del aire: a mayor altura, la resistencia en la base disminuye y aumenta en la apertura, incrementando la velocidad del aire. Las torres más altas también reducen la contaminación y mantienen temperaturas más frescas debido a su mayor superficie para la convección. Viceversa, las más altas reducen la capacidad de iluminación natural. Sin embargo, en zonas urbanas densas, se recomienda que las torres sean suficientemente altas para **captar el viento sin obstrucciones** (Montazeri H. et al., 2010.). Por lo cual se recomiendan estas.

- **Orientación de la torre:** La orientación de la torre de viento depende de la dirección del viento prevaleciente en la región. En Puerto Rico, donde predominan los vientos alisios del noreste o sureste, es esencial colocar la torre en una de esas direcciones. Montazeri y Azizian (2010) investigaron el flujo de aire en torres de viento y descubrieron que el ángulo más eficiente es de 0º en dirección al viento prevaleciente. Para maximizar la incidencia de aire en una edificación en Puerto Rico, la torre de viento debe orientarse a **un ángulo de 0º a favor** de la dirección del viento predominante.
- **Localización de las aperturas:** La efectividad de las torres de viento depende de la diferencia de presión entre las aperturas de entrada y salida (Battle McCarthy Consulting Engineers, 1999). Además, H. Montazeri y F. Montazeri (2018) encontraron que una sola apertura en el **lado opuesto**, más pequeña que la de entrada, es eficiente. Por lo tanto, en el diseño, la apertura de salida debe estar al lado opuesto de la entrada de aire.

El diseño eficiente de torres de viento para zonas tropicales, como Puerto Rico, requiere considerar varios parámetros geométricos y climáticos. Algunos de esto parámetros todavía necesitan mayor investigación. Las torres de viento cuadradas o rectangulares, con aperturas estratégicamente colocadas y particiones adecuadas, son ideales para aprovechar al máximo flujo del aire. En zonas urbanas densas, la altura de la torre es vital para evitar obstrucciones y captar vientos predominantes. Para la iluminación natural como no existen suficientes investigaciones, se pretende utilizar las variables de ventilación natural. Como todavía se necesitan más estudios para comprender mejor la eficiencia de las torres de viento, los parámetros mencionados fueron estudiados empíricamente, a través de modelos a escala.

METODOLOGÍA

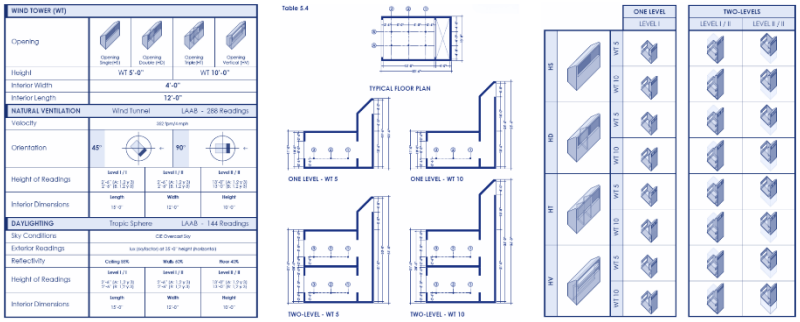
Para investigar el efecto de la geometría de la torre de viento en la ventilación e iluminación natural, se delimitaron variables basadas en la literatura teórica y empírica recopilada. Aunque existen muchos parámetros y configuraciones posibles, el análisis se centró en una torre de viento con apertura unidireccional como variable fija, y se estudiaron particiones y altura como variables experimentales. La cabeza de la torre se fijó con una inclinación diseñada para capturar los vientos. Estas variaciones serán evaluadas en modelos a escala sobre espacios aislados de uno y dos niveles.

Para que el diseño sea adecuado en el contexto climático de Puerto Rico, es necesario simular las condiciones de viento e iluminación natural de la zona específica, lo que permitirá obtener resultados precisos sobre el confort humano. Las variables de ventilación e iluminación natural se generaron a través de los instrumentos disponibles en el Laboratorio Ambiental de Arquitectura Biotropical (LAAB) de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras. En las próximas secciones se explican las variables consideradas, los métodos para obtener los datos y los instrumentos.

Fabricación de modelo

Para llevar a cabo la investigación, se diseñaron y fabricaron dos modelos de torres de viento a escala ¾”= 1’-0” utilizando PVC. Se crearon dos configuraciones espaciales con piezas intercambiables. Las dimensiones de las torres fueron de 4 pies de largo por 12 pies de ancho y alturas de 5 y 10 pies. La cabeza y la apertura de la torre se diseñaron en un ángulo de 45 grados con una apertura de 12x4 pies.

Los espacios interiores miden 15x12x10 pies y varían según el nivel. El primer modelo representa un espacio de un nivel y el segundo, de dos niveles. Cada espacio tiene una abertura en las paredes paralelas a la torre, de 12x10 pies y ubicada a 2.5 pies del suelo. Una abertura sirve para la entrada de ventilación captada por las torres, mientras que la opuesta dirige el viento hacia el exterior.



Nota: Derecha: Todas las variables a estudiar. Centro: Dimensiones los modelos a escala. Izquierda: Matriz de configuraciones geométricas.

Fuente: Rivera y Látimer, 2024.

Figura 5: Parámetros geométricos para la torre de viento

Método de evaluación para la ventilación natural

Los modelos a escala se evaluaron en un Túnel de Viento de circuito abierto. Se midió la velocidad del viento con anemómetros omnidireccionales TSI-8475 a una altura de 2.5 pies, distribuidos en una cuadrícula de seis puntos equidistantes en cada nivel de los modelos. El flujo de aire en la torre se examinó desde dos orientaciones: 45º y 90º respecto a la dirección del viento, para compararlas. Se utilizó una velocidad de viento constante de 352 pies por minuto (4 millas por hora), considerada la mínima en Puerto Rico, para comparar con las velocidades internas recopiladas. Se obtuvieron 288 lecturas en total.

Método de evaluación para la iluminación natural

La Tropiesfera se utilizó para estudiar la calidad de la iluminación natural proporcionada por la torre de viento en cada nivel del modelo. Este espacio, una semiesfera con alta reflectividad, tiene un diámetro interior de 20 pies y una altura de 14 pies simulando un cielo nublado. Los modelos se colocaron en una plataforma central circular de 7 pies de diámetro. La iluminancia se evaluó con sensores fotométricos Licor LI-210R, ubicados a una altura de 2.5 pies sobre una cuadrícula de seis puntos equidistantes en cada nivel. Los interiores se pintaron para simular diferentes reflectividades: techos con pintura blanca (85% de reflectancia), paredes con pintura blanca (60% de reflectancia), pisos con pintura gris (40% de reflectancia) e interiores de la torre con pintura blanca (85% de reflectancia). Se midió el factor de lux del cielo a 35 pies en escala desde la base de los modelos. Se recopilaron 144 lecturas totales.

Resultados y Discusión

RESULTADO DE LA METODOLOGÍA

La ventilación o iluminación capturada en el exterior se comparó con la capturada en el interior para obtener un porcentaje de eficiencia. Estos fueron representados de tres diferentes maneras: en tabla, localizándolos en dibujos en planta y en graficas lineales, comparándolos por configuración y niveles.

Para analizar los resultados, se consideraron los factores que aseguran un bienestar térmico y visual satisfactorio. Se calcularon promedios de las lecturas de cada configuración y se compararon con los estándares de bienestar humano, destacando las configuraciones más y menos eficientes para cada elemento climático.

Resultados de la ventilación natural

Se estableció que la velocidad mínima de viento requerida para mantener una temperatura tolerable era de 128 fpm (0.65 m/s), equivalente a un 36% de eficiencia. La mayoría de las configuraciones alcanzaron o superaron el umbral del 36% de eficiencia en ambas orientaciones y modelos, cumpliendo así con el requisito mínimo. La orientación a 90º respecto al viento demostró ser más efectiva que la orientación a 45º, con una diferencia de eficiencia del 10% al 30%. Curiosamente, las torres de 5 pies de altura fueron ligeramente más eficientes que las de 10 pies, con una diferencia del 5% en promedio.

En cuanto al tipo de partición de la torre, las configuraciones con doble partición mostraron un rendimiento superior a las de partición simple, triple o vertical. Los modelos de un solo nivel recibieron en promedio una velocidad de viento más alta y consistente que los modelos de dos niveles. Aquellas torres con partición doble y altura de 5 pies sobre modelos de un solo nivel mostraron un rendimiento ligeramente mejor en velocidad, comparado con los modelos de dos niveles. Sin embargo, las torres con partición vertical mantuvieron una velocidad constante y superaron el umbral mínimo de velocidad con un 46% en los modelos de dos niveles a una orientación de 90º, indicando que es posible lograr una adecuada ventilación en espacios de dos niveles.

Resultados de la iluminación natural

Los resultados del estudio sobre iluminación natural revelaron que la incidencia lumínica fue del 23% o menos. Comparado con los niveles requeridos de iluminancia para diversas actividades, que se sitúan en torno al 13%, este nivel corresponde a tareas de alto contraste y lectura de material impreso. Sin embargo, solo las configuraciones del modelo de un nivel lograron cumplir con este estándar, mientras que las del modelo de dos niveles mostraron un rendimiento entre un 2% y un 3%, siendo menos eficiente. Las torres de 5 pies de alto exhibieron un desempeño ligeramente superior al de las de 10, con un porcentaje de iluminación natural entre un 3% más alto. Se podría decir que no son eficientes para iluminar ya que los resultados no reflejan el rendimiento lumínico de las torres completamente.

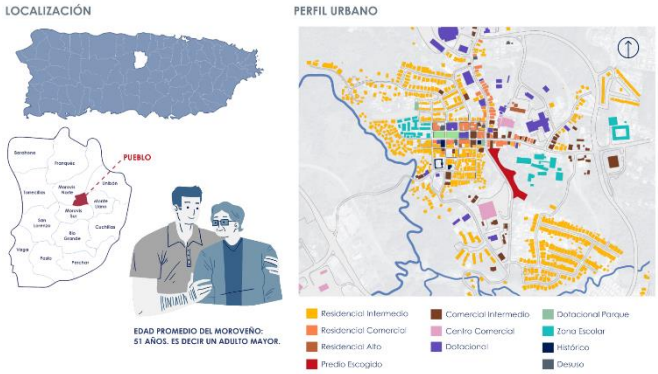
Conclusiones preliminares y configuración escogida para aplicación arquitectónica

El proceso metodológico para evaluar la eficiencia de una torre de viento unidireccional confirma su capacidad para ventilar espacios en climas cálidos y húmedos, cumpliendo con los requisitos de bienestar térmico en cuanto a la velocidad mínima del aire. Sin embargo, no logra satisfacer los estándares de iluminación natural debido a su configuración específica, lo cual representa un desafío pendiente para investigaciones futuras. Según las conclusiones, se sugiere que una configuración eficiente para un proyecto urbano sería una torre de viento con partición doble, de 10 pies de altura y estructura de dos niveles, siendo adecuada para minimizar obstrucciones en un entorno urbano.

APLICACIÓN ARQUITECTÓNICA

Determinación de zona urbana

En el proceso de evaluación para determinar la aplicación de la torre de viento, se consideró crucial identificar un centro urbano activo que pudiera ser densificado eficazmente con viviendas. Tras diversas evaluaciones, se determinó que el centro urbano de Morovis, pueblo localizado en la subregión geográfica central puertorriqueña llamada las Colinas Húmedas del Norte, era la ubicación más favorable para este propósito. Durante este proceso, se llevó a cabo un análisis detallado del sitio para identificar tanto sus ventajas urbanas, sociales y económicas, como sus limitaciones. A continuación, se detallan los hallazgos:



Fuente: Rivera, 2024.

Figura 6: Localización y perfil urbano del Centro urbano de Morovis Puerto Rico

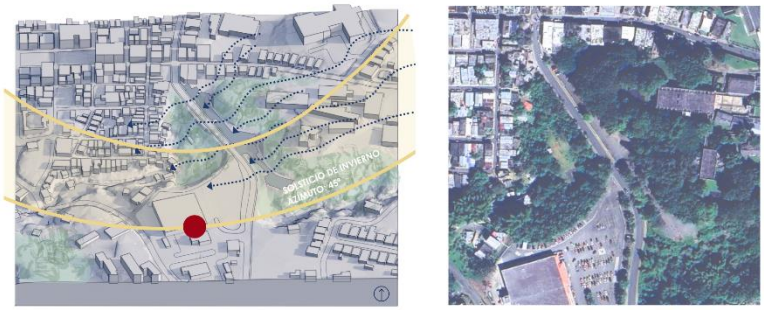
Este centro urbano ofrece servicios vitales como atención médica, comercio, gastronomía, cultura y comodidades públicas en menos de 15 minutos a pie. Este considerable potencial social y económico lo convierte en una elección ideal para el desarrollo urbano, reduciendo el impacto en otras áreas naturales.

Perfil del usuario

Al ser un pueblo tan activo, es necesario comprender cuál es el perfil de usuario que tiene mayor necesidad de una vivienda digna y accesible. A través de un análisis del censo poblacional se identificó que el usuario más común y con mayores necesidades es el adulto mayor de 50 años. Según el Censo del 2010 comparado con el del 2019, se observa una pirámide regresiva, lo que indica que los nacimientos siguen en declinación. Es decir, que con el tiempo habrá más personas mayores que jóvenes, quienes necesitarán de los accesos urbanos.

Determinación de predio

El predio seleccionado, a solo dos cuadras de la plaza central, es un amplio estacionamiento público que conecta peatonalmente con servicios esenciales como farmacia, panadería, supermercado, hospital y plazas. Fue elegido principalmente por su accesibilidad peatonal a todos los servicios mencionados. Una vez seleccionado, se realizó un análisis bioclimático detallado para identificar sus beneficios y limitaciones. Durante el proceso, se descubrieron los siguientes parámetros esenciales:



Nota: Izquierda: Estudio de ventilación predominante (Noreste) y radiación solar crítica (solsticio de invierno a 42º de elevación).

Fuente: Rivera, 2024.

Figura 7: Predio escogido

Los desafíos bioclimáticos en este predio incluyen la radiación solar constante hacia el suroeste debido a la falta de vegetación, la contaminación acústica y del aire proveniente de la carretera cercana, y la montaña al noreste que puede actuar como una barrera de viento o catalizador de inundaciones. Por otro lado, sus beneficios climáticos incluyen un ángulo perfectamente alineado con la dirección predominante del viento, lo cual beneficia a la torre de viento, y la montaña que actúa como un amortiguador natural de ruido, filtro de aire y proporciona vistas contemplativas. Estos factores hacen que este predio presente desafíos significativos, pero también posee un potencial bioclimático considerable.

Propuesta arquitectónica

Las Torres de Morovis es un complejo de viviendas diseñado para promover el diseño bioclimático y el bienestar humano, integrando a los adultos mayores de 50 años al Centro Urbano de Morovis, Puerto Rico. Las estrategias urbanas claves incluyen la separación estratégica de la montaña para prevenir inundaciones y conservar el entorno natural, así como la creación de un sendero contemplativo que conecta todos los edificios y el centro urbano. El proyecto se estructura en dos componentes principales: viviendas equipadas con torres de viento y espacios multiusos diseñados para residentes y la comunidad local. El sendero peatonal recreativo y vegetativo enlaza la nueva plaza pública con senderos privados y la montaña, integrando diversas estrategias bioclimáticas en todo el desarrollo.





Fuente: Rivera, 2024.

Figura 7: Propuesta Arquitectónica

Las edificaciones principales, Viviendas A y B, sirven como barreras entre áreas peatonales públicas y privadas, garantizando seguridad y privacidad. Cada edificio de dos niveles cuenta con acceso mediante rampas, escaleras y ascensores, además de patios delanteros y traseros que actúan como filtros solares, auditivos y respiratorios. En total albergan 20 viviendas distribuidas en 16 de una habitación y 4 de dos habitaciones, todas incorporando estrategias bioclimáticas. Estas incluyen techos altos e inclinados para disipar el calor, senderos urbanos vegetados para el bienestar respiratorio y auditivo, quiebrasoles para protección solar, bloques de vidrio para iluminación interior difusa, patios interiores, ventanas con celosías y superficies permeables. Para una ventilación natural efectiva, se destacan la ventilación cruzada y las torres de viento, que captan los mejores vientos descendentes de la montaña, complementando así el diseño bioclimático integral de las viviendas.

Los espacios multiusos están estratégicamente distribuidos para conectar áreas públicas. Al norte, una nueva plaza pública incluye una farmacia y una tienda de tatuajes existentes, junto con un nuevo edificio recreativo y uno de los espacios multiusos comunitarios. Los espacios multiusos centrales actúan como vínculos entre las viviendas y las zonas recreativas y contemplativas del sendero. Al sur, otro espacio multiuso sirve para administración y enfermería, con un amplio espacio público y un huerto urbano. Diseñados para fomentar la interacción social, estos espacios incorporan ventilación cruzada, patios y techos altos e inclinados.

Conclusiones

Durante esta investigación, se exploró cómo una torre de viento puede mejorar la eficiencia bioclimática de viviendas urbanas en un clima tropical, cálido y húmedo. A través de estudios empíricos de diversas configuraciones geométricas, se evaluó su impacto en la ventilación e iluminación natural. Los resultados confirmaron que este elemento pasivo puede adaptarse eficazmente a climas específicos, satisfaciendo así las necesidades humanas locales. Estos hallazgos abren nuevas posibilidades para aplicar otros elementos pasivos en áreas críticas, ayudando a reducir el uso innecesario de energía.

Estos descubrimientos, junto con otras estrategias bioclimáticas, fueron incorporados en una propuesta arquitectónica para un complejo de vivienda en el casco urbano de Morovis, Puerto Rico. Se priorizó el diseño pensando en adultos mayores de 50 años, quienes podrían beneficiarse más de estas estructuras debido a su conexión con la nostalgia, necesidades y bienestar. Por tanto, en términos urbanos, la mejor aproximación siempre implica comprender profundamente el entorno natural circundante para maximizar sus beneficios potenciales y evitar obstrucciones significativas. Esta integración consciente de los recursos naturales en pro del bienestar humano ayuda a fusionar ambos ecosistemas, promoviendo una economía circular y mitigando los impactos climáticos derivados de la actividad humana y natural.

Trabajos Futuros

La intención y el compromiso de esta autora para futuros trabajos es seguir descubriendo e investigando nuevos y antiguos métodos de diseño pasivo que fortalezcan la resiliencia y comodidad de la arquitectura en el trópico. De igual forma, se compromete a seguir explorando cómo la arquitectura puede afectar positivamente al ser humano desde nuevas perspectivas psicológicas y participativas, fomentando espacios que promuevan el bienestar mental y la cohesión social.

Referencias

Bahadori et al., 2014. Wind Towers: Architecture, Climate and Sustainability.

DD. (2016). Buildings in Yazd, Iran. https://en.wikipedia.org/wiki/Windcatcher#/media/File:Edificios_en_Yazd,_Ir%C3%A1n,_2016-09-21,_DD_17.jpg

Electric Choice. Electricity prices by state. https://www.electricchoice.com/electricity-prices-by-state/

El-Shorbagy, A., (2010). Design with Nature: Windcatcher as a Paradigm of Natural Ventilation Device in Buildings", International Journal of Civil & Environmental Engineering Vol. 10.

Hayhoe, K., et al. Impacts, Risks, and Adaptation in the United States: Fourth National Climate Assessment, Volume II, 2018. Global Change Research Program. https://nca2018.globalchange.gov/chapter/2/

Huges y Ghani citados por Sangdeh P.K y Nasrollahi N., 2022. Windcatchers and their applications in contemporary architecture, Energy and Built Environment 3.

Jomehzadeh F. et al., 2017. A review on windcatcher for passive cooling and natural ventilation in buildings, Part 1: Indoor air quality and thermal comfort assessment.

Khatami N., 2009. The Wind-Catcher, A Traditional Solution for a Modern Problem.

Montazeri H. et al., 2010. "Two-sided wind catcher performance evaluation using experimental, numerical and analytical modeling", Renewable Energy 35.

Montazeri H. y Montazeri F., 2018. CFD simulation of cross ventilation in buildings using rooftop wind-catchers: Impact of outlet openings, Renewal Energy 118.

National Centers for Environmental Information (NCEI). 2021, Puerto Rico State Climate Summary. NOAA. https://statesummaries.ncics.org/chapter/pr/

ResearchGate. Ancient two-sided wind catcher of Kharmanis school in Iran https://www.researchgate.net/figure/Ancient-two-sided-wind-catcher-of-Kharmanis-school-in-Iran-225_fig1_343470384

Song, Y., Mao, F., Liu, Q., (2016) "Human Comfort in Indoor Environment: A Review on Assessment Criteria, Data Collection and Data Analysis Methods", IEEE Access Vol. 4.

U.S. Energy Information Administration, 2023. Puerto Rico: Profile analysis. https://www.eia.gov/state/print.php?sid=RQ

USAFacts, 2021. 91% of households nationwide have air conditioning.https://usafacts.org/articles/91-of-households-nationwide-have-air-conditioning-44-of-those-in-seattle-do/

Vázquez Molinary, A.A., 2020. El Patio Interior Y El Zaguán en la Vivienda Multifamiliar: Análisis Geométrico y su Efecto en la Ventilación Natural, Iluminación Natural y Protección Solar en Climas Tropicales Cálidos y Húmedos.

Vázquez Molinary, A.A., Beltrán, L.O., 2022. The Effect of Wind Tower Design Parameters on its Daylighting Performance in a Tropical Hot and Humid Climate.

Agradecimientos

A mi querido director de tesis, Pedro A. Muñiz Rivera, PhD, por su valiosa asesoría y apoyo a lo largo de este trayecto; por su gran pasión, dedicación y fe en el diseño biotropical. A mis consultores, Humberto E. Cavallín Calanche, PhD, y Luis G. Daza Duarte, PhD, por creer en este trabajo y motivarme a culminarlo con éxito. A mi familia, pareja y amigos, por su apoyo y amor incondicional.

A mi isla, Puerto Rico, por sus colores, atardeceres y frescura.

Acerca del Autor (Autores)

La Arq. en Ent. Sophia I. Rivera Cruz posee un bachillerato en Diseño Ambiental y una Maestría en Arquitectura de la Escuela de Arquitectura, Universidad de Puerto Rico. Actualmente, trabaja para la firma Coleman-Davis Pagán Arquitectos, donde desarrolla proyectos residenciales y de rehabilitación de edificios históricos. De manera independiente, Sophia se dedica a diseñar proyectos de expansión y renovación, así como a trabajar proyectos comunitarios enfocados en mejorar la calidad de vida de los puertorriqueños en el trópico.

Autorización y Renuncia

La autora del presente artículo autoriza a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

1.1.6

La transición energética ante la urgencia de Descarbonizar al planeta

Víctor Manuel López López
Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México.
victorlopez@ai.org.mx

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio Climático, así como gobiernos, investigadores y activistas contra el fenómeno climático de todo el mundo coinciden en la idea de que para una acción efectiva que enfrente al cambio climático, es indispensable propender al atemperamiento del calentamiento global que está cambiando los patrones del clima.

Esa acción adecuada se refiere, entre otros objetivos, a lograr el cero neto de emisiones de gases de efecto invernadero, lo cual representa grandes desafíos y costos, tales como el aumento masivo en la generación de energías renovables, vehículos eléctricos y su correspondiente infraestructura.

A ese proceso se le ha denominado transición energética, que intenta migrar de la economía basada en los hidrocarburos y el carbón, a otra fase que dependa principalmente de la generación de energías renovables, que son más limpias, sustentables y respetuosas con el medio ambiente, lo cual permitiría reducir las emisiones de carbono para limitar el aumento del calentamiento global que impulsa al cambio climático.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC, siglasen inglés), así como gobiernos, investigadores y activistas del clima de todo el mundo coinciden en la idea que, para una acción efectiva para enfrentar al cambio climático, es indispensable la disminución del calentamiento global que está cambiando los patrones del clima. Esa acción se refiere, entre otros objetivos, a lograr el cero neto de emisiones de gasesde efecto invernadero (GEI), aspiración que representa grandes desafíos y costos socioeconómicos, tales como el gran aumento en la generación de energías renovables, vehículos eléctricos, baterías de ion-litio y su minería sustentable, gobernanza socioambiental, y la correspondiente enorme infraestructura que se necesitará; lo cual a su vez, requerirá muchos más recursos minerales y materiales que las tecnologías de energía y vehículos convencionales de las que dependemos hoy día.

A ese procedimiento se le ha denominado transición energética, que implica pasar de la era del uso masivo de hidrocarburos y carbón, a la fase de las energías renovables que dependendel sol y de minerales y materiales procesados, que tendrá implicaciones de largo alcance, encuya mudanza el litio es elemento esencial para lograrlo, mediante el almacenamiento de lasenergías renovables de generación intermitente (solar y eólica, principalmente).

Más concretamente, la transición energética se define como el proceso que busca cambiar elsistema energético actual basado en los combustibles fósiles, a uno de bajas o nulas emisionesde carbono basado en fuentes de energías renovables.

Los principales componentes de la transición energética, aunque no limitativos, son los siguientes:

- Energías renovables,
- Electromovilidad,
- Litio (Li), entre otros minerales críticos,
- Eficiencia energética y uso racional de energía,
- Otros reemplazos de los combustibles fósiles.

Para algunos países, el litio ha asumido un carácter crítico en la transición global hacia economías menos dependientes de combustibles fósiles, caracterizadas por el progresivo cambio en las modalidades de generación de energía y por una mayor electrificación de los usos finales. Como contrapartida de ello, ha crecido la importancia estratégica del litio en los países de la región latinoamericana que cuentan con recursos abundantes de este elemento- mineral.

En el espacio geográfico comprendido en el norte de Argentina y Chile, y en el sur de Bolivia denominado “triángulo del litio”, contiene el 58% de los recursos mundiales del mineral. En torno a este recurso litífero, se construyó en los últimos años un imaginario socio-tecnológico de que, semejante proporción de litio podría desempeñar un papel importante en el desarrollo económico de esos países, lo que se ha traducido en la implementación de distintos tipos de medidas orientadas a promover capacidades tecnológicas y productivas locales vinculadas al litio.

En otras palabras, se ha elaborado una narrativa de desarrollo en torno al recurso que descansa en la idea de que la transición a la electromovilidad global ofrece a los países que tienen abundantes recursos de litio, una oportunidad para evadir el papel tradicional de proveedor de materias primas a los mercados mundiales. Para ello, los países deberán generar capacidades locales que les permitan crear valor (y capturar dicho valor) en torno al recurso de litio.

De cierta manera, a este pensamiento nacionalista se ha incorporado México, al conocerse públicamente en el año 2019 la potencialidad litífera del país, y difundirse la noticia en los medios de comunicación que en Bacadéhuachi, Sonora, México, se encuentra el yacimiento de litio en arcillas más grande del mundo.

A este respecto, es importante destacar las diferencias conceptuales que tienen los términos recursos y reservas de litio, lo cual es de suma importancia a la hora de evaluar la distribución del litio (y de cualquier otro mineral) y sus implicaciones en el desarrollo socioeconómico. Por definición, un recurso mineral es una concentración de material de interés económico, dentro o sobre la corteza terrestre, de tal forma que, por su calidad y cantidad, tiene perspectivas razonables para una eventual explotación. Por su parte, una reserva mineral es la proporción de los recursos medidos cuya explotación es económicamente factible bajo las condiciones imperantes al momento de la evaluación. Esas reservas se definen mediante estudios de prefactibilidad y factibilidad, y se subdividen en orden del incremento de la confianza en reservas de mineral probable y reservas de mineral probado.

México tiene importantes recursos de litio ubicados en al menos 18 Entidades Federativas, sobre todo en la modalidad de arcillas, pero también en rocas y en algunos salares. Ante estos hallazgos emergentes, es conveniente decir que el modelo económico establecido en la Constitución Política del país, es de economía mixta; lo cual significa que le corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional, para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la soberanía nacional y a su régimen democrático. En abril de 2022 se reformaron y adicionaron diversos preceptos a la Ley Minera nacional, mediante los cuales se reconoce que el litio es patrimonio de la nación y se declara de utilidad pública la exploración, explotación y aprovechamiento de ese mineral crítico.

OBJETIVO GENERAL

Estudiar e investigar la participación del litio mexicano en la transición energética de las energías fósiles a las energías renovables para mitigar el calentamiento global que detona al cambio climático.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Investigar los recursos y reservas de litio en la República Mexicana,
- Evaluar la potencialidad litífera nacional en el marco del mercado mundial.
- Aportar información sobre electromovilidad y mitigación de gases de efectoinvernadero.
- Proporcionar información local que abone a la transición energética y otroshallazgos relacionados.

Materiales y Métodos

El presente trabajo es producto de un par de proyectos de investigación registrados y apoyados por el Instituto Politécnico Nacional (de México), durante los años de 2022 y 2023. Algunos de los materiales provienen de sendos proyectos. El procedimiento de investigación documental deriva

parcialmente de las enseñanzas captadas en el curso internacional “Litio, un recurso estratégico. Gobernanza, redes globales de producción y sostenibilidad”, organizado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y auspiciada por Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit – GIZ.

En la mayor parte de este trabajo se discute sobre el elemento-mineral litio, por ser el componente principal en el almacenamiento de electricidad que es protagónica de la transición de las energías fósiles hacia las energías renovables. Con relación a la transición energética y sobre la necesidad de reducir la dependencia de los combustibles fósiles, el litio sin ser un combustible o tipo de energía sino lo que se denomina vector energético, ha adquirido un nuevo rol con enormes expectativas, pues actualmente se ha transformado en un mineral indispensable y hasta crítico, ya que posee cualidades que le permiten almacenar energía de modo muy eficiente y, al ser maleable, puede ser adaptado a diferentes diseños, formas y tamaños de depósitos de almacenamiento. Estas características lo han transformado en un mineral clave para la fabricación de baterías (portátiles y sistemas estacionarios de grandes dimensiones) de alta densidad energética y a gran escala, que estabilizan redes eléctricas y baterías para vehículos eléctricos y una amplia variedad de artefactos electrónicos.

Al permitir el almacenamiento de la electricidad generada por las plantas de energía renovable, principalmente solar fotovoltaica y eólica, cuya principal desventaja reside en su generación intermitente porque no siempre se dispone de sol o de viento, y que no puede ser largamente almacenada, el uso del litio para la fabricación de baterías de todo tipo posibilita una reducción considerable de las emisiones de GEI. Sumado a esto, una vez que se desarrolle suficientemente la infraestructura para que las baterías de litio de los vehículos eléctricos se recarguen con energías renovables, y no con energías fósiles como sucede en la actualidad, se tendrá un valor adicional en la reducción de emisiones. De este modo, el uso del litio se presenta como una alternativa frente a la crisis climática mundial que, según la Organización de las Naciones Unidas (ONU), se ha constituido en uno de los mayores desafíos ambientales globales del siglo XXI.

Es así como el litio ha adquirido un carácter crítico en la transición global hacia una economía menos dependiente de los combustibles fósiles que propician el sobrecalentamiento de la atmósfera y el cambio de los patrones climáticos; al propio tiempo la demanda y los precios del litio se han disparado en el mercado internacional. Ese carácter del mineral se ubica fundamentalmente en el aumento de la producción de baterías de ion de litio (BiL), proceso que a mediados del año 2024 estaba motorizado por el crecimiento de la electromovilidad en China, país que posee el 54% (más de 15 millones de unidades) de los vehículos eléctricos del mundo, secundado a la distancia por la Unión Europea y Estados Unidos.

De acuerdo con la ONU, se considera electro-movilidad o movilidad eléctrica a todo medio de desplazamiento de personas o bienes que resulta de un vehículo impulsado con energía cien por ciento eléctrica, con tecnología cero emisiones (sin escape o mufla) y que no contenga motor de combustión (ONU, 2018).

Resultados y Discusión

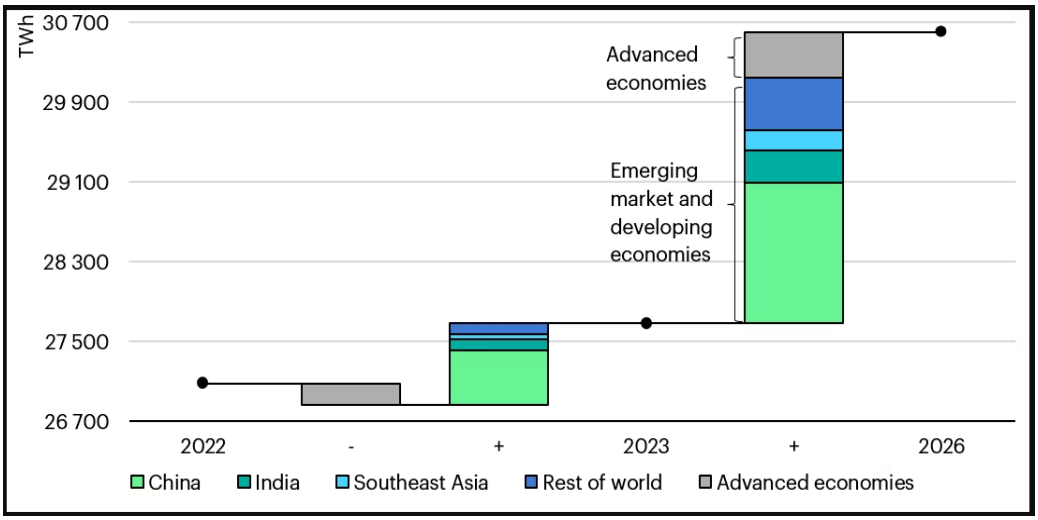
Con relación a esa movilidad eléctrica, México parece no querer quedarse atrás en dicha dinámica global y, así, en junio de 2023 la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) publicó la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica (ENME). Esta Estrategia pretende contribuir a reducir la dependencia de los hidrocarburos y su consiguiente emisión de GEI, así como identificar las acciones necesarias para establecer las condiciones técnicas, tecnológicas, financieras y legales para la transición ordenada a la movilidad eléctrica. En consecuencia, es necesario que próximamente le siga la iniciativa de Ley de Electromovilidad y su reglamento.

Según la SEMARNAT, desarrolló la ENME "desde una perspectiva sustentable que permita reducir las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero y contaminantes climáticos de vida corta del sector transporte, a través de la incorporación del principio central del establecimiento de metas de reducción de emisiones, para lograr el cumplimiento de las metas de mitigación en la Contribución Determinada a Nivel Nacional (directriz de cada país para reducir las emisiones de GEI), en observancia del Acuerdo de París". La Estrategia establece que "En las últimas décadas, el transporte ha evolucionado priorizando el uso de combustibles fósiles, tanto en México como en el resto del mundo. Esto ha provocado un aumento en las emisiones de gases de efecto invernadero, que son responsables del cambio climático, así como de contaminantes criterio que afectan la calidad del aire en las principales ciudades del país y provocan importantes repercusiones en la salud pública. Ante esta situación, la SEMARNAT ha reconocido la movilidad eléctrica como una opción viable desde el punto de vista social y ambiental. La adopción de la movilidad eléctrica busca abordar la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y, a su vez, de los niveles de contaminación atmosférica, con el objetivo de mejorar la movilidad y la calidad de vida de la población. El transporte sostenible debe ir de la mano con la justicia social y la inclusión, para que todas las personas puedan beneficiarse por igual de los avances tecnológicos…" (CONAMER, 2023).

Pero algo concluyente que no se menciona en esa Estrategia es que, la generación de energía eléctrica que alimentará a las baterías de los vehículos eléctricos de esa movilidad debe ser a partir de fuentes renovables de energía, de lo contrario solo se estaría cambiando el lugar del uso de combustibles fósiles contaminantes, desde los congestionados centros urbanos donde los automotores queman los hidrocarburos, al lugar donde se ubican las termoeléctricas que utilizan combustibles fósiles para generar la electricidad que se almacenará en las baterías. Esta gran realidad no la mencionan, ni la Estrategia en comento, ni los funcionarios y políticos que impulsan y proponen continuamente la adopción de los vehículos eléctricos y las energías renovables de generación intermitente (solar y eólica), como una forma de alcanzar las emisiones de carbono cero neto (*Net-Zero*) que abatiría al calentamiento global que detona al cambio climático.

Afortunadamente, según la Agencia Internacional de Energía (IEA, 2024), en el futuro inmediato se espera una más rápida expansión de las fuentes de energías renovables como la solar y la eólica

(figura 1), en cuyo proceso manufacturero, de transmisión y de almacenamiento el litio es un elemento esencial.



Fuente: IEA, 2024.

Figura 1. Cambios en la generación mundial de electricidad, 2022-2026.

En la figura 1, arriba a la derecha, se observa la proyección al alza de la generación mundial de las energías renovables, esperándose que proporcionen más de un tercio de la generación total de electricidad a nivel mundial a principios de 2025, principalmente la solar fotovoltaica que es cada vez más barata.

Estímulos a compradores de automóviles eléctricos en algunos países y la participación marginal de México en la electromovilidad

Los países más exitosos en la promoción de la electromovilidad han sido aquellos que han adoptado medidas que abordan distintas aristas de la transición energética. Una de las medidas adoptadas han sido los incentivos financieros para que los ciudadanos adquieran vehículos eléctricos a través de una variedad de instrumentos: los subsidios directos adoptan la forma de bonos para la compra, otros incentivos pueden incluir exenciones tributarias, la penalización por el uso de vehículos de combustión interna, gravar con tasas el consumo de combustibles, eliminar subsidios a la producción de combustibles fósiles, subsidiar y mejorar el transporte colectivo, etcétera. Pero algunos de estos incentivos, como el subsidio directo, podrían considerarse regresivos, ya que se estima que inicialmente la mayor parte de los compradores de carros eléctricos (dados sus precios actuales) provienen de estratos sociales de altos ingresos (CEPAL, 2023).

Por el lado de la oferta se han adoptado incentivos orientados a promover el desarrollo de la industria productora de vehículos eléctricos y la cadena de valor de las baterías de litio, que es su principal componente en precio y en peso. Entre los principales instrumentos de promoción se incluyen distintos beneficios tributarios, el acceso a financiamiento con tasas de interés subsidiadas o incluso el financiamiento compartido por parte del gobierno y empresas privadas en el

establecimiento de *gigafactories* de baterías de litio, o incluso para fabricar los autos eléctricos, como es el caso de la *gigafactory* de Tesla en Monterrey, N. L., México; al propio tiempo, aunque no se trata de una megafrábica, en San Luis Potosí, S. L. P., inició el proyecto de la empresa BMW para producir automóviles eléctricos y baterías para ese tipo de vehículos en nuestro país.

Asimismo, dado que la tecnología utilizada en la cadena de valor de baterías de litio requiere de conocimientos altamente especializados y se encuentra en constante evolución, los gobiernos de otros países de la región latinoamericana están apoyando fuertemente la inversión en capital humano, habilidades, conocimientos técnicos e investigación y desarrollo. Ha sido el caso de Chile, por citar solo un ejemplo, que vinculado al presupuesto de los contratos de las empresas (ese país no otorga concesiones) que explotan el litio, se anunció en el año 2019 la creación del Centro Tecnológico de Economía Circular; en 2020 la creación del Centro de Aceleración Sostenible de Movilidad, donde participan un consorcio de universidades y centros de investigación como el Centro Mario Molina de México, liderados por la Universidad de Chile; y en abril de 2023, se anunció la implementación del Instituto de Tecnologías Limpias encabezado por la Corporación Alta Ley que integran 11 universidades chilenas (CEPAL, 2023).

Considerando la potencialidad litífera de México y las aspiraciones nacionalistas de la modificación de la Ley Minera (DOF, 2022), es notorio que no se tenga algún emprendimiento similar al de los países del triángulo del litio sudamericano. Sobre el particular, únicamente se ha sabido mediáticamente de una iniciativa local del estado de Sonora apoyado por el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT), relacionada con el establecido de un centro binacional con *The University of Arizona.* También, se ha dicho solo por citar un ejemplo, que instituciones mexicanas como el Instituto Politécnico Nacional, disponen de comprobada capacidad y experiencia para apoyar grandes proyectos nacionalistas como pudiera ser la exploración, explotación, beneficio y aprovechamiento del litio mexicano, según reza el decreto de reforma de la Ley Minera del 20 de abril de 2022.

El mercado del litio y las redes globales de producción de baterías.

Desde la óptica económica y de mercado, y con relación con la aplicación dominante de hoy del litio, las redes de producción de derivados de litio, como las baterías de ion-litio, se caracterizan por una división del trabajo muy marcada entre las diversas regiones. Por un lado se encuentran los países que están especializados en la producción de materias primas y los compuestos básicos para la fabricación de baterías y sus componentes, este conjunto de actividades se denomina el segmento “aguas arriba” de la cadena de valor; en el caso de la producción de litio, las actividades que se desarrollan en este segmento difieren según se trate de depósitos en salmueras de salares continentales (Argentina, Bolivia y Chile), o de la minería de roca y la posterior conversión del concentrado de espodumeno (mineral cuya importancia económica radica en que es fuente de litio) (Australia y China); o bien en arcillas, que sería el caso de los principales recursos litíferos de México, aun sin desarrollar.

Por otro lado, se encuentran los países especializados en los segmentos intermedios y “aguas abajo” de la cadena productiva. En los intermedios, se incluyen actividades correspondientes a la

producción de precursores químicos y componentes para la producción de BiL (cátodos, ánodos, electrolitos, etc.). En el caso del segmento aguas abajo, se ubica la producción de celdas, paquetes de baterías y el reciclado de baterías que terminan su vida útil. En ambos casos, los polos de producción dominantes son los países asiáticos, especialmente China, Japón y la República de Corea. El papel de Estados Unidos y de Europa es secundario, aunque se encuentra en ascenso.

Cabe destacar que la participación de los países en el total de exportaciones de litio difiere de su participación en el volumen de producción global. A pesar de que en los últimos años se ha reducido la brecha entre el primero y segundo productores que son Australia y Chile, en términos de producción esta diferencia sigue siendo grande entre el líder y su principal seguidor chileno. Esta diferencia se explica fundamentalmente por la composición y el valor unitario de las exportaciones de cada uno de esos países. Esta brecha es relevante para comprender los circuitos materiales de la cadena global de valor, en particular en lo que respecta a la participación de los países de América Latina. Por un lado, Australia exporta un concentrado de espodumeno, que posteriormente es refinado en plantas ubicadas en China. En cambio, Chile y Argentina exportan productos refinados que pueden ser utilizados directamente en la producción de material activo.

Por el lado de las importaciones de compuestos de litio, el mercado también muestra elevados niveles de concentración geográfica, que reflejan la preponderancia de los países asiáticos en las actividades de producción de material catódico para BiL. La importancia relativa de cada uno de los países como importadores de litio varía según el tipo de producto de este mineral.

En lo que se refiere a los flujos de comercio de concentrado de espodumeno, éstos se explican fundamentalmente por la relación bilateral entre Australia y China. En 2022, el país asiático acaparó el 97% de las exportaciones australianas del producto. Tal como se puede inferir, en China se concentra la mayor parte de las plantas de conversión de concentrado de espodumeno del mundo. Las empresas chinas que desarrollan estas actividades tienen participación accionaria en las minas australianas o acuerdos de compra anticipada con las empresas que operan allí.

Respecto al mercado de carbonato de litio, China, la República de Corea y Japón acumulan de manera conjunta el 78% de las importaciones mundiales. En el caso del hidróxido de litio, los tres países alcanzan el 87%. En este último caso, el peso de China es relativamente insignificante (3%), lo cual se debe a que ese país es un gran productor y exportador de hidróxido de litio, gracias al control que tiene de las plantas convertidoras de concentrado de espodumeno.

Existen distintos factores que explican la tendencia hacia la concentración geográfica. Los grandes productores y consumidores de vehículos eléctricos han implementado políticas de promoción de la producción y de fomento a la investigación y el desarrollo, con el propósito de desarrollar cadenas regionales de valor de baterías que se localicen en las cercanías de las plantas automotrices. Se suman políticas orientadas a lograr abastecimientos estable y seguro de materias primas.

Adicionalmente, el transporte de BiL presenta importantes desafíos logísticos que se originan en riesgos inherentes a su seguridad. Los peligros asociados con el envío de baterías de iones de litio significan que el seguro de flete puede ser extremadamente alto; lo cual aumenta significativamente

los costos de transporte, en particular en el caso de las baterías destinadas a vehículos eléctricos, lo cual favorece la regionalización de la cadena de valor. Asimismo, a diferencia de las baterías de menos de 100 W, utilizadas en dispositivos electrónicos, las directrices para el comercio internacional de baterías de mayor tamaño determinan un límite de peso de 333 kg por unidad de transporte, y puesto que las baterías para vehículos eléctricos suelen pesar más de 500 kg, eso significa en la práctica que estas baterías deben embalarse en contenedores separados.

La promoción de actividades de producción en segmentos aguas abajo de la cadena de valor, en particular de BiL, es un objetivo importante de las políticas productivas y tecnológicas de los países latinoamericanos entre los cuales podría encontrarse México. El objetivo último de estas políticas es procesar localmente una parte sustancial del litio producido, con el fin de aumentar la generación y la captura de valor al interior del territorio de cada país. Dado el volumen de producción sudamericano y sobre todo de su proyección a futuro, un objetivo de este tipo requeriría la presencia de *gigafactories*, como las existentes en otras partes del mundo, lo cual implica desafíos importantes para los países de la región, tales como alto volumen de inversiones requeridas, complejas capacidades tecnológicas y no tecnológicas para gestionar los procesos productivos y la participación en cadenas globales de valor jerárquicas y de alta complejidad.

Esto se suma a las características propias de las redes de producción analizadas anteriormente, en las que los polos de crecimiento se encuentran fuera de la región y están fuertemente apoyados por políticas públicas. Cuando estas dinámicas se ponen en perspectiva para analizar la situación de los países latinoamericanos ricos en litio, resulta evidente que la producción de celdas de baterías para su exportación a los mercados líderes de la electromovilidad, no parece ser un vector adecuando para promover el procesamiento a gran escala del litio local. Por ello, la política más pertinente para implantación de industrias de celdas de baterías de ion de litio sería el desarrollo de un mercado de electromovilidad en estos países latinoamericanos. Sin embargo, dado que este mercado de vehículos eléctricos se encuentra en nivel de desarrollo muy incipiente, resulta difícil concebir un mercado de grandes dimensiones dentro de los estrechos márgenes que ofrecen ltos países hermanos.

En América Latina, la flota de vehículos eléctricos es muy pequeña (cuadro 1). Las ventas anuales de los países para los que hay información disponible son mínimas con relación a las ventas mundiales de vehículos.

Cuadro 1. Flota de vehículos eléctricos en Argentina, Brasil, Chile y México, en 2022. (Vehículos híbridos enchufables y eléctricos de batería).

País	Flota Total	Venta Anual 2022
Argentina	S/D	8 107
Brasil	30 100	20 807
Chile	2 900	1 500
México	25 200	9 080

Fuente: IEA, 2020.

Marco general de la gobernanza socioambiental y económica del litio mexicano.

Uno de los aspectos de mayor tensión en la evaluación de los impactos socioambientales y económicos de los proyectos mineros se manifiesta en la relación con las comunidades y pueblos originarios que habitan el área de influencia de los proyectos de explotación. Al respecto, el *Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo* de la que México es miembro, establece la obligación de la consulta conocida como Consulta Previa Libre e Informada, a las comunidades y pueblos originarios que habitan las áreas de influencia de los proyectos mineros de explotación, mediante el procedimiento siguiente:

> Al aplicar las disposiciones del referido Convenio, los gobiernos deberán: a) consultar a los pueblos interesados, mediante procedimientos apropiados y en particular a través de sus instituciones representativas, cada vez que se prevean medidas legislativas o administrativas susceptibles de afectarles directamente; b) establecer los medios a través de los cuales los pueblos interesados puedan participar libremente, por lo menos en la misma medida que otros sectores de la población y a todos los niveles en la adopción de decisiones en instituciones electivas y organismos administrativos y de otra índole responsables de políticas y programas que les concierne; c) establecer los medios para el pleno desarrollo de las instituciones e iniciativas de esos pueblos, y en los casos apropiados proporcionar los recursos necesarios para este fin. Las consultas llevadas a cabo en aplicación de este Convenio deberán efectuarse de buena fe y de una manera apropiada a las circunstancias, con la finalidad de llegar a un acuerdo o lograr el consentimiento acerca de las medidas propuestas.

La falta de transparencia de los procesos de consulta a las comunidades locales y, en algunos casos, la total ausencia de consulta, comprometen la justicia en la producción de litio. Es aquí donde el concepto de gobernanza adquiere especial importancia, pues resulta fundamental para vincular la explotación de los recursos naturales con el desarrollo económico, con el tipo de encadenamientos productivos que se generan con la infraestructura que se instala y con cuánto protege al medio ambiente y los derechos de los pueblos y comunidades originarios donde se localizan las minas.

Según el *Natural Resource Governance Institute* el Índice de Gobernanza de la minería en México deja mucho que desear, pues tiene una calificación muy baja de solo 59/100, que la ubica por debajo de la gobernanza de los hidrocarburos del país que tiene un pontaje de 76/100 que tampoco es del todo bueno. Esto demanda una mejora substancial en los estándares de gobernanza del sector minero, que incluye al régimen fiscal, riesgos y daños ambientales, y de manera importante asegurar el respeto a las comunidades locales donde se extraerá el litio.

Para la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), la gobernanza se expresa como la conducción de los procesos de interacción y toma de decisiones entre diversos actores, gubernamentales y/o no gubernamentales, involucrados en un problema colectivo relacionado a la gestión de los recursos naturales (propiedad, acceso, extracción, uso, conservación, apropiación y distribución de rentas), que en un contexto dado lleva a la creación, reforzamiento, reproducción o cambio de reglas institucionales, formales e informales, para resolver conflictos de interés sobre dichos recursos entre los participantes involucrados (Bárcena, 2016).

La Sociedad Alemana para la Cooperación Internacional (GIZ), considera que el principal desafío que plantea la gobernanza de los recursos de litio, es a partir de la base de la legalidad, la legitimidad y la capacidad de los Estados para definir de manera participativa, políticas y normas que sean al mismo tiempo legítimas y legales, con el objetivo de ejecutarlas y arbitrar los conflictos, lo que constituye una de las condiciones fundamentales de la ordenación y uso sustentable de los recursos naturales. En síntesis, la gobernanza otorga forma y dirección a la sociedad en la que el gobierno, la sociedad civil y los empresarios se entrelazan para gestionar los asuntos públicos (García Magariño, 2016).

México, a diferencia de otros países de la región latinoamericana, apenas comienza el debate interno sobre la explotación del litio, por consiguiente, es muy oportuna la coyuntura para considerar la gobernanza como un eslabón inicial de la cadena de valor del litio mexicano recién nacionalizado. La reforma de la Ley Minera publicada el 20 de abril de 2022 en el Diario Oficial de la Federación, otorga carácter estratégico a las actividades relacionadas con el litio y exclusividad al Estado en su aprovechamiento. Esa iniciativa abre la puerta para una discusión respecto a los retos regulatorios de minerales estratégicos como el litio, los modelos de desarrollo relacionados y los mecanismos para mejorar la gobernanza en su extracción y a lo largo de la cadena de producción. La mencionada reforma ratifica enfáticamente la gobernanza en su artículo 5 Bis, al establecer que “En la exploración, explotación, beneficio y aprovechamiento del litio y de sus cadenas de valor será deber del estado mexicano proteger y garantizar la salud de los mexicanos, el medio ambiente y los derechos de los pueblos originarios, comunidades indígenas y afromexicanas”.

La irrupción de México como potencial productor de litio.

La reforma a la Ley Minera por la que se otorga en exclusiva al Estado mexicano la exploración, explotación, beneficio y aprovechamiento del litio, y se establece la creación del organismo público descentralizado denominado Litio para México (LitioMx), que se encargará de llevar a cabo dichas actividades con el apoyo del Servicio Geológico Mexicano. La importancia del litio radica en que se trata de un proyecto estratégico del Estado con implicaciones de mercado internacionales en esta fase de transición energética global.

El servicio Geológico Mexicano comentó que en el año 2021 había 57 localidades con manifestaciones de litio. Por su parte, ese mismo año, la Secretaría de Economía, publicó que estaban en exploración yacimientos de litio en los estados de Baja California, San Luis Potosí, Sonora y Zacatecas. Por esas mismas fechas en Sonora había 13 localidades con litio en roca, y dos localidades con litio en sedimentos. Empero, hasta ahora solo se tiene la certeza de yacimientos de litio en la llamada Zona de Reserva Minera de Litio (234 855 ha), conformada por siete municipios por decreto presidencial, de los cuales Bacadéhuachi es el más conocido mediáticamente.

Debe considerarse que la Ley Minera y, por lo tanto, los recursos que controla la empresa paraestatal, no afectan las concesiones mineras ya otorgadas. Entre ellas, se encuentra el proyecto Sonora Lithium, que pertenece a la minera canadiense Bacanora Lithium y a la corporación china

Gangfeng Lithium. Este proyecto representa actualmente más del 90% de los recursos de litio mexicano informados públicamente por el Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS), aun cuando esa información debería provenir de alguna dependencia oficial mexicana.

Conclusiones

Al hacer posible el almacenamiento de la electricidad generada por las plantas de energía renovable, cuya principal desventaja reside en la generación intermitente porque no siempre disponen de sol o de viento, ni puede ser largamente almacenada, el uso del litio para la fabricación de baterías de todo tipo puede llevar a una reducción considerable de las emisiones de gases de efecto invernadero. Sumado a esto, una vez que se desarrolle suficientemente la infraestructura para que

las baterías de litio de los vehículos se recarguen con energías renovables, y no con energías fósiles como sucede en la actualidad, se tendrá un valor adicional en la reducción de emisiones. De este modo, el uso del litio se presenta como una alternativa frente a la crisis climática que, según la ONU, se ha constituido como uno de los mayores desafíos ambientales globales del siglo XXI.

En México aún estamos lejos de transitar por la senda de la electromovilidad. Gran parte del impulso y la venta de los más de 26 millones de vehículos eléctricos que circulan hoy día por el mundo, se han producido en los países industrializados a través de incentivos gubernamentales, situación que recién se alude en nuestro país.

Los anteriores son incentivos para las empresas, pero como se ha comentado, en otros países ya existen estímulos a los compradores y propietarios de automóviles eléctricos, lo cual podría adecuarse para aplicar en nuestro país.

Para hacer frente a la transformación energética global en curso, México cuenta, entre otros instrumentos y organizaciones, con la Subsecretaria de Planeación y Transición Energética de la Secretaría de Energía, la Ley de Transición Energética, una Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica y, a partir de la reciente nacionalización o estatización del litio mexicano, con la empresa paraestatal Litio para México, cuyo acrónimo es LitioMx; por lo que la transición energética mundial adquiere especial interés y oportunidades económicas para nuestro país.

La transición energética también representa para la República Mexicana una oportunidad transformadora de su capital humano, por lo que es pertinente promover la capacitación y formación de personal idóneo, pues la electromovilidad requiere nuevas especializaciones, reconversión de habilidades de técnicos y empleados, que implican una visión y actualización de planes de estudio a niveles técnico superior y universitario.

LitioMx se encuentra actualmente en proceso de definición de su estrategia de trabajo. Desde el punto de vista operativo ha trascendido que se están analizando diversas alternativas, una de ellas es que este Organismo Público Descentralizado avance de manera independiente. Además, algunas

de las funciones del Organismo son: elaborar programas estratégicos, desarrollar proyectos de ingeniería, realizar investigación relacionada con exploración y explotación del litio, ubicar y reconocer áreas geológicas de reservas conjuntamente con el Servicio Geológico Mexicano, promover el aprovechamiento sustentable del litio para la transición energética, entre otras.

Trabajos Futuros

- Normatividad para la electromovilidad a escala de países y regiones.
- Soluciones prácticas para el abastecimiento de energías renovables de generación intermitente.
- Estudios prospectivos en torno a los sucedáneos del litio.

Referencias

Ausenco Services Pty Ltd. (January 2018). Technical report on the feasibility study for the Sonora Lithium Project, Mexico. Prepared for Bacanora Minerals Ltd. Australia.

Bárcena, A. (2016). CEPAL: se requiere nueva gobernanza de los recursos naturales para el cumplimiento de la Agenda 2030. En internet, https://www.cepal.org/fr/node/37812. CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (julio-septiembre de 2023).

Curso Internacional: Litio, un recurso estratégico. Santiago de Chile.

CONAMER (Comisión Nacional de Mejora Regulatoria) (20 de junio de 2023). Acuerdo porel que se expide la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica. https://cofemersimir.gob.mx/

DOF (Diario Oficial de la Federación) (20 abril de 2022). Decreto por el que reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley Minera). México.

García Margariño, Sergio (2016). La Gobernanza y sus diferentes enfoques. Delta Publicaciones. España.

IEA (International Energy Agency). (2020). Global EV Outlook 2020. Entering the decade of electric drive?

IEA (International Energy Agency) (2023). Global EV Outlook 2023.

IEA (International Energy Agency). (2024). Electricity, Analysis y forecast to 2026.

IER (Institute for Energy Research) (July 28, 2023). An overview of federal government support for electric vehicles. Internet, https://www.instituteforenergyresearch.org/

Lodders, K. (2020). The history of cosmic lithium. Elements, Vol. 16, no. 4: 241-246. López, V.

M. (21013). Cambio climático y calentamiento global. Ciencia, evidencias, consecuencias y propuestas para enfrentarlos. Edit. Trillas, México.

Meshram, Pratina *et al*. (2014). Extraction of lithium from primary and secondary sources by pre-treatment, leaching and separation: A comprehensive review. *Hydrometallurgy*, Vol. 150: 192-208.

Obaya, M. y Céspedes, M. (2021). Análisis de las redes globales de producción de baterías de ion de litio. CEPAL. Santiago de Chile.

ONU (Organización de Naciones Unidas) (2018). Guía práctica para el desarrollo de una estrategia nacional de movilidad eléctrica. ONU, Move, FIA, Región-IV, REGATTA. Roskill Consulting Group Ltd. (25 June 2022). Battery and EV Materials. En internet, https://roskill.com/division/battery-ev-materials

Sykes, J. (3 July 2019). A global overview of the geology and economics of lithium production. AusIMM Lithium Conference, MinEx Consulting Perth, Australia.

USGS (United States Geological Survey). (2017). Critical Mineral Resources of the UnitedStates-Economic and Environmental Geology for Future Supply.

Agradecimientos

Especial reconocimiento y agradecimiento al Instituto Politécnico Nacional, por el apoyo financiero e institucional a los dos proyectos de investigación que son fuente de los materiales utilizados, así como por el apoyo financiero para asistir al XVI de EIMIAA.

Acerca del Autor

Víctor Manuel López López, es profesor investigador de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, de la ESIA U Z, Instituto Politécnico Nacional. Doctor en Ingeniería Sustentable. Maestrías en: Desarrollo Sustentable; Ingeniería delPetróleo; Planificación urbano-regional. Estancia post doctoral en Glasgow University;Cursos de especialidad: energías renovables y eficiencia energética, Harvard University; cambio climático y energía sustentable, Instituto Ambiental de Singapur; adaptación al cambio climático, Centro Internacional de Tsukuba, Japón; Litio: gobernanza, redes globalesde producción y sustentabilidad, CEPAL.

Autorización y Renuncia

El autor del presente artículo Víctor Manuel López López autoriza a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por lasimplicaciones de lo que está expresado en el escrito.

1.1.7

Los paisajes de agua: ríos y quebradas,

¿oblitopias o bio corredores urbanos? su valoración a partir de la mirada socio ambiental.

Alexandra Moncayo Vega
Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL), Loja, Ecuador
admoncayo@utpl.edu.ec

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

El crecimiento urbano acelerado, está rebasando los límites naturales en donde nacen los ríos y quebradas, con gran valor dentro del mosaico de paisaje, sin embargo, las actividades antropocéntricas y la ambición del poder económico y extractivo, están dominando estos paisajes de agua, degradándolos y convirtiéndolos en oblitopias (espacios olvidados), esta situación es una constante en las ciudades contemporáneas que se deben visibilizar para reflexionar y actuar en su recuperación en donde la participación social es de suma importancia. El objetivo de esta investigación, es mostrar algunos resultados de una encuesta estructurada realizada vía online con la herramienta KoBoToolbox, en la que participaron 355 personas mayores de edad que viven en la cuidad de Loja, quienes dieron su apreciación a 26 preguntas de opción múltiple y respuestas cortas en ámbitos como: el estado de los ríos y quebradas, percepción espacial-ambiental, debilidades en la gestión, acciones para su recuperación, entre otras. Con este sondeo, se puede predecir que la ciudadanía lojana valora el potencial que tienen los ríos y quebradas, asimismo, estos resultados, permiten a los planificadores municipales trabajar en diseños que aporten a su recuperación y puesta en uso como parques lineales recreativos y bio corredores para la habitabilidad urbana.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

Las ciudades contemporáneas atraviesan progresivas transformaciones. Agentes como el cambio climático, el crecimiento poblacional y el impacto ambiental generan efectos y consecuencias que producen y predicen deterioros en el paisaje natural y urbano, así como decadencia y escases de espacios públicos de calidad y en cantidad adecuada para la satisfacción de las necesidades de recreación y vida pública del habitante urbano, en donde su apreciación es fundamental y un derecho en el Ecuador (Constitución del Ecuador, 2015).

Uno de los recursos naturales con mayor valor socio-ambiental es el agua, presente en ríos y quebradas considerados cursos de agua que se estructuran por escurrimientos que dependen del relieve, geología, clima y vegetación que conforman la cuenca hidrográfica que se desarrolla armónicamente por sus elementos: cauce, bordes, meandros y bosques riparios (Aguiló et.al., 2014)

Desde el punto de vista socioambiental, el uso consciente de los sistemas hídricos (ríos, quebradas, escurrimientos), desempeña un rol muy importante en el desarrollo humano cuando su gestión y manejo son adecuados (Dourojeanni, 1994). Los servicios ecosistémicos que otorgan los ríos y quebradas a la planificación urbana y territorial van desde lo ambiental, económico, productivo, recreación humana, sumada al valor patrimonial natural y su denominación como paisajes de agua.

En la Carta del Paisaje del Ecuador[1], se definen a los paisajes del agua, como paisajes naturales que se conforman a partir del agua, el clima, el relieve, la vegetación y por la presencia del hombre que se apropia de estos paisajes desde su mirada que le permite admirar su valor escénico y cultural.

Estos paisajes se presentan tanto a escala urbana como territorial, se manifiestan en las cuencas, subcuencas y microcuencas, ríos, quebradas, lagos y lagunas, estos sin duda otorgan a las áreas urbanas y rurales de atributos básicos para el desarrollo territorial y urbano arquitectónico asi como para la actividad urbana, económica, productiva y por tanto, creadora de otros paisajes (Ordoñez 2011; Moncayo Vega et al., 2022).

Bajo estas reflexiones y fundamentos podemos establecer que, en el sistema de ríos y quebradas en las ciudades andinas ecuatorianas como Loja, por las condiciones geomorfológicas que las conforman en la cuenca alta (naciente) y curso medio se mantienen protegidas mientras que, al atravesar el límite urbano, para entrar en áreas consolidadas gran parte de ellas son embauladas, rellenadas, canalizadas y re encausadas, para por medio de tuberías desembocar en los ríos conformados en las cuencas bajas, donde generalmente se asientan las poblaciones humanas.

A nivel urbano, los ríos y quebradas fluyen a través de áreas densamente pobladas, regularmente se encuentran contaminados por escorrentías y flujos de alcantarillado (Walsh et al., 2005), que

[1] La Carta del Paisaje del Ecuador, es el primer manifiesto que aborda el concepto de paisaje y su clasificación tomando como fundamento las características geográficas, medio ambientales y geomorfológicas del Ecuador. Se construye con la finalidad de aportar en la planificación urbano territorial desde un enfoque participativo y multidisciplinario en torno al paisaje, paisajismo y diseño del paisaje como complemento a al diseño y planificación urbano territorial.

se mezclan con las corrientes pluviales, afectando directamente a la gestión del agua en zonas urbanas bajas, cuyo deterioro incide en la calidad de vida de la población.

Así, junto al desarrollo urbano desmedido, los ríos y quebradas han quedado como espacios residuales, sin valor a nivel urbano, que se acentúa por la escasa gestión y manejo de las mismas, sumada a las negativas de la planificación urbano arquitectónica que le dan la espalda a su presencia. Muy a pesar de que existen leyes y normativas constitucionales, regionales y locales que las protegen.

Muchos son los escenarios deteriorados en bordes de ríos y quebradas que se observan en diferentes ciudades intermedias en especial latinoamericanas, aunque se puede catalogar como un problema universal, las ciudades de occidente priorizan el crecimiento urbano en desmedro de los paisajes de agua, con graves consecuencias y efectos en el paisaje de origen.

Estos problemas han sido estudiados y revalorados mediante proyectos de restauración y rehabilitación ecológica y urbana repotenciado su presencia en ciudades especialmente en países de oriente como China, Japón, Corea del Norte, Europa. No obstante, se ha empezado a reflexionar sobre estos problemas ecológicos y urbanos en países americanos, especialmente andinos como Ecuador que poseen estos recursos de valor natural patrimonial, con normativas y leyes, aunque todavía con pocas acciones que efectivicen su función.

En el contexto urbano de la ciudad de Loja-Ecuador, se observan muchos espacios públicos degradados. En áreas verdes como los bordes de ríos y quebradas particularmente, se advierten sitios residuales abandonados, verdaderas oblitopias[2], a decir de López de Juambelz (2005) espacios que carecen de connotación espacial, espacios olvidados, no deseados, residuos de la actividad humana en muchos casos destinados a su muerte y caos

Los bordes de ríos y quebradas en la ciudad de Loja, se han convertido en oblitopias, lugares inseguros con imagen urbana deteriorada debido a las diversas actividades humanas que han hecho de menos su potencial e identidad natural de Loja. En sus bordes se observan: micro basurales, áreas verdes sin mantenimiento, accesos obstaculizados por los vehículos, sin iluminación, inobservancia de las normas municipales como retiros de 15 metros en bordes de quebradas y de 25 metros en ríos (PDOT, 2014) en donde la calidad visual es deficiente (Figuras 1, 2) a lo que se suman riesgos y efectos como las inundaciones, deslizamientos y zonas erosionadas que afectan el habitar de la ciudadanía, que vive en barrios cercanos a ellas.

[2] Oblitopias: lat oblitus, oblitare + topos= lugares, por tanto son los lugares o espacios olvidados (López de Juambelz (2005) Pp. 8



Fuente: El autor, 2024

Figura 1: Percepciones negativas (malos olores, vistas desagradables). Quebrada Shushuhuayco-Loja.



Fuente: El autor, 2024

Figura 2: Uso de los 15 metros de retiros. Quebrada Alumbre-Loja.

A pesar del deterioro y oblitopias espaciales, muchas quebradas cuentan con gran valor ecológico, paisajístico y socio ambiental, que requiere ser potenciado con pequeñas acciones como micro proyectos y actividades emergentes motivadas por la propia ciudadanía, así como estrategias contemporáneas de diseños basados en la naturaleza o biofílicos.

Dentro de estos diseños estan los biocorredores, que aportan a las ciudades la posibilidad de unir bosques urbanos, periurbanos, áreas verdes de diversos tipos y escalas dentro de un contexto urbano (Feoli, 2013) en los que exiten los ríos y quebradas, con sus bordes que facilitan la presencia de los flujos de agua y bosques riparios; considerando que, muchas zonas o vacíos urbanos requieren unirse a medios naturales conservados.

Estas estrategias, además permiten convertir los espacios degradados, como los bordes de ríos y quebradas en espacios naturales dinámicos y sanos e integrarlos a la trama urbana como espacios públicos para la recreación y la vida cotidiana, consediendo calidad de vida a la ciudadanía, su potencial es tal que muchas ciudades están implementando los biocorredores como pulmones de las ciudades y como redes de espacios para la recreación natural.

Considerando estas opciones naturales la imagen negativa de los bordes de rios y quebradas pasarian de ser paisajes degradados a paisajes resilientes, potentes espacios públicos seguros, agradables y accesibles a todos los grupos sociales que requieren interactuar con la flora y fauna nativa. Asi, se promueve la apropiacion de la población a partir de aprovechar sus caracteristicas paisajisticas en entornos vitales de biodiversidad y recreacion urbana.

Por lo anterior, surge la pregunta de investigación: cómo determinar el valor socio ambiental de los ríos y quebradas en el área urbana de Loja, actualmente considerados como oblitopias o lugares olvidados a fin de potenciar su funcion biológica como posibles biocorredores urbanos y como espacios publicos de calidad.

Se considera que, mediente la apreciación ciudadana se podrá concocer y ratificar lo que las fotografias anteriores evidencian respecto al deterioro de la imagen urbana de los ríos y quebradas, mismos que se puede revertir mediante sugerencias y planteamientos que la misma población de Loja expresa para su conservacion, rehabilitación, usos naturales recreativos y como paisajes de agua de valor simbólico patrimonial para Loja.

Beneficios ambientales de los ríos y quebradas

Los ríos y quebradas bien tratados aportan grandes beneficios a la ciudadanía para mejorar su salud física y mental. Además, de acuerdo con las recomendaciones la Organización Mundial de Salud (OMS), se debe establecer mínimos de áreas verdes por habitante (9 a 15m2/hab), por su beneficio físico y psicológico (UICN,2020).

La presencia de los ríos y quebradas en la ciudad es demasiado útil, ya que puede ser aprovechada para solventar servicios ecosistémicos de regulación, aprovisionamiento de agua, soporte ambiental y cultural; además de sumar el aporte térmico para refrescar el ambiente, esto mediante los biocorredores (NOVUM, 2014).

Su valor como biocorredor es tal, que existen algunas ciudades referentes como San José de Costa Rica, que ha diseñado y construido estas redes ecositemicas que atraviesan la ciudad aprovechando la presencia de ríos, quebradas y avenidas arboladas, estos sin duda aportan grandes beneficios a la biodiversidad y a la habitabilidad urbana y ambiental para una población sana.

OBJETIVOS

A fin de dar respuesta a la pregunta de investigación planteada, se formulan los siguientes objetivos que permitirán develar esta incógnita.

GENERAL

Conocer la percepción y mirada de un segmento de población lojana respecto de la degradación continua de los ríos y quebradas y como potenciales bio corredores urbanos para su recuperación a nivel urbano, socioambiental y como paisajes de agua.

ESPECÍFICOS

- Realizar un recorrido de observación directa, que visibilice los patrones de problemas en ríos y quebradas urbanos de Loja, vistos como oblitopias.
- Plantear una encuesta estructurada respecto a parámetros medibles cuantitativa y cualitativamente que definan la problemática actual de los ríos y quebradas.
- Determinar el valor de estos cuerpos de agua mediante los resultados de la encuesta que definan su potencial como bio corredores urbanos.

Materiales y Métodos

La presente investigación es de tipo no experimental, se apoya en los métodos, analítico, sintético, descriptivo y proyectual, se han utilizado herramientas como KoBoToolbox, Excel y registros fotográficos.

Para cumplir los objetivos trazados, en un primer momento se realiza un recorrido con itinerario por los principales ríos y quebradas con mayor degradación, tomando como fundamento teórico el valor de la observación directa y de la encuesta como técnicas de investigación, que permitan analizar el estado actual y los resultados de la encuesta.

De acuerdo con Escobar Ramírez, (2023), la observación directa permite la captación de escenas directas, en sitio, con esta acción se activan todos los sentidos, permite tomar datos de primera mano, evitando distorsiones, con mirada crítica que facilita captar fortalezas y debilidades socio espaciales de una manera real y objetiva. Para ello, es vital contar con itinerarios que guíen los recorridos priorizando zonas y espacios previamente identificados como claves de información (Gallastegui Vega & Rojas Rubio, 2017).

Con base en los parámetros teóricos anteriores, se traza el itinerario por los espacios más importantes que muestran mayor degradación de los espacios públicos en los bordes de ríos y quebradas. Éstos van por los ríos Zamora, Malacatos en el centro de la ciudad como cuerpos de agua a escala urbana mayor (por sus dimensiones). Luego se recorren las quebradas: San Cayetano, Alumbre, Viveros y Shushuhuayco que pertenecen a los bordes oriental y occidental de la ciudad de Loja, tomadas de estudios anteriores como quebradas con mayor degradación.

Con el itinerario o recorrido se puede experimentar, vivir y observar (Marchevsky et al., 2019) los patrones de problemáticas en los bordes de ríos y quebradas, además de identificar sus potencialidades y debilidades que se convierten en insumos para plantear la encuesta como segundo momento de la investigación, que parte de priorizar los datos del recorrido.

Con base en Pereira & Orellana (2015), la encuesta diseñada complementa la observación directa, al ser una técnica de recogida de datos con apoyo de un cuestionario aplicado a una muestra de 355 personas, jóvenes adultos que viven en el área urbana de Loja. La encuesta es de tipo estructurada realizada vía online. Para el presente estudio se plantean 26 preguntas de opción múltiple y respuestas cortas en ámbitos de interés del presente artículo.

Resultados y Discusión

Partiendo de que no existen estudios previos que permitan realizar una comparación con otros resultados, se presentan los obtenidos del sondeo de la presente indagación. De acuerdo con la pregunta de investigación planteada se puede deducir que, si los ríos y quebradas son considerados oblitopias (espacios degradados) o posibles biocorredores, esto será contrastado y asumido según las respuestas obtenidas en la encuesta.

Como resultado obtenido de cumplir el primer objetivo específico realizado por observación directa, se obtienen algunas fotografías que dan cuenta del estado de los ríos y las quebradas (Figuras 3,4,5 y 6)



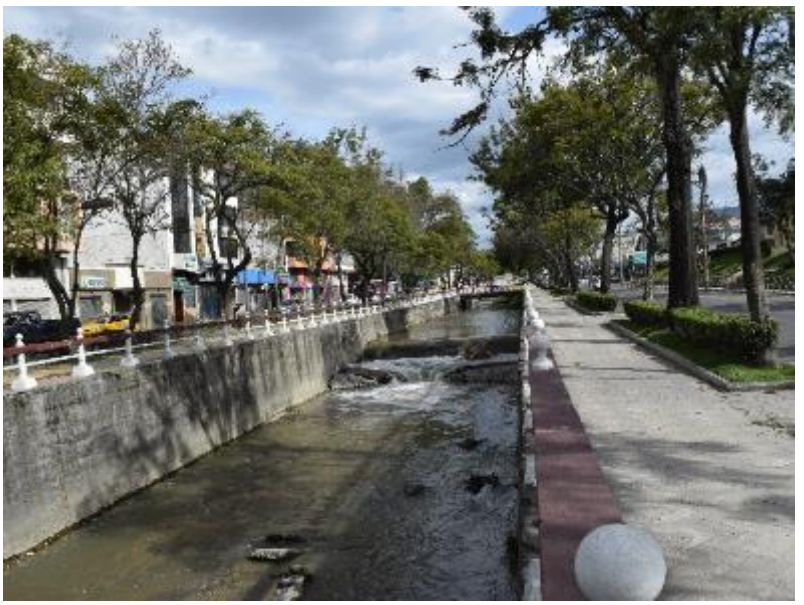
Fuente: El autor, 2023

Figura 3: Transgresión de leyes (retiros de 15metros). Uso de bordes de quebradas (mecánicas, lavadoras de vehículos). Contaminación del agua por aceites, combustibles, lubricantes. Quebrada San Cayetano



Fuente: El autor, 2024

Figura 4: Imagen urbana deteriorada. Micro basurales en cauce y baja dilución del agua contaminada en quebrada Viveros.



Fuente: El autor, 2024

Figura 5: Río Malacatos en el centro de la ciudad de Loja. Su canalización y embaulado, lo artificializaron perdiendo su borde natural (bosques riparios)



Fuente: El autor, 2024

Figura 6: El río Zamora, convertido en un gran colector de aguas entubadas de la quebrada San Cayetano y otros escurrimeintos, alcantarillado pluvial. Se ubica al nor-oriente de la ciudad de Loja.

Los análisis fotográficos de la observación directa se toman como base del contenido de la encuesta desarrollada y luego de tabular las respuestas, estas se procesan para el análisis y síntesis de los resultados por categorías determinadas y reflexionadas a continuación:

Caracterización demográfica del grupo encuestado

De las 355 encuestas recopiladas, se observa que el 59,44% de los encuestados se sitúan en el rango de edad de 18 a 25 años. Además, el 54,08% de los participantes identificados son de género masculino, y un 67,88% de la muestra indica poseer un nivel educativo de tercer nivel que destaca la importancia de la educación superior en la opinión pública sobre cuestiones ambientales y de la presencia del agua en la ciudad.

Proximidad y Uso de las Quebradas:

Únicamente 19.44% de los encuestados indicaron vivir cerca de una quebrada, siendo la quebrada de San Cayetano la más visitada en el contexto sociocultural de la ciudad, posiblemente debido a proyectos previos de mejora en esa área.

Además, el 82.02% de los encuestados no hacen uso de las quebradas para actividades diarias, citando preocupaciones sobre la contaminación por la presencia de basura y residuos sólidos y los riesgos asociados a la calidad del agua y su entorno. Macias (2013), concuerda que, la presencia de las aguas residuales que son arrojadas a los cauces naturales han causado una afección ecológica considerable en sus alrededores, esto remarca la preocupación y percepción de los encuestados que no les permite su apropiación y convivencia natural.

De acuerdo con estudios del PDOT (2014), la ciudad de Loja no cuenta con un programa de monitoreo que establezca un control de niveles de contaminación del recurso hídrico. Sin embargo, se ha podido evidenciar que hay gran contaminación en los ríos y quebradas que atraviesan la ciudad.

Conocimiento de las responsabilidades y regulaciones ambientales

La mayoría de los encuestados expresaron preocupación por la contaminación de los ríos y quebradas, atribuyendo la causa principal a las deficiencias en el sistema de alcantarillado público. Además, hubo una falta de conocimiento sobre leyes y ordenanzas relacionadas con la conservación de ríos y quebradas, y únicamente el 6.20% de los encuestados afirmo estar al tanto de estas regulaciones, lo que predice una gran debilidad en cuanto a la difusión de la información normativa y de protección ambiental de los flujos de agua.

Consideraciones perceptuales del estado actual de los ríos y quebradas

Para el 30% de personas encuestadas las quebradas son botaderos de basura. El 45% indican que están contaminadas por residuos sólidos. Sumándosele a esto, los riesgos por desbordamientos, malos olores, insectos, derrumbes e inseguridad, pues las consideran como zonas abandonadas. La inminente contaminación que sufren los ríos y quebradas, uno de los factores más comunes son las descargas de las aguas residuales que son arrojadas a estas vertientes naturales, que han causado una afección ecológica en sus alrededores.

En total, el 75% consideran el deterioro ambiental de ríos y quebradas sumado a que, las consideran áreas abandonadas.

Posibles usos a diseñarse en los bordes de ríos y quebradas

La conservación de los ríos y quebradas representa una prioridad para el 90% de encuestados. Siendo la opción de mayor importancia la de crear "Hábitat de especies" como un beneficio para la ciudad, procurando que la fauna y flora estén albergadas en posibles biocorredores.

Y, en coherencia con estas respuestas, se encuentra que el 80% de usuarios estarían dispuestos a participar en la limpieza y mejora de los ríos y quebradas. Así también, en cuanto a las actividades a destinarse al alrededor de estos cuerpos de agua, los encuestados consideran favorables los senderos, los parques lineales especialmente sumados a los biocorredores. Evidenciándose que, aunque la mayoría de los participantes (75%) consideran a los ríos y quebradas espacios abandonados (oblitopias), no obstante, un 95% ve su potencial natural y de recuperación y resiliencia.

Además, el involucramiento ciudadano es clave para su mantenimiento y beneficio. NOVUM (2014) indican que, con un buen cuidado, se beneficia a la población que habita en las zonas aledañas a los ríos y quebrada y también se aporta a la belleza escénica del sector, es decir a preservar los paisajes de agua.

Gestión para la conservación de los ríos y quebradas

En cuanto a la consulta de quienes son los responsables de la gestión, cuidado y mantenimiento de las quebradas y ríos, el 80% considera que es una responsabilidad del Municipio de Loja y el 15% discurre que es un deber ciudadano, sin embargo, si se complementa este indicador con el de disposición a participar en temas de cuidado y recuperación ambiental de estos cuerpos de agua, la población mayoritariamente está dispuesta a hacerlo, como se evidencia en el ítem siguiente.

Manejo y Conservación de las Quebradas

Para el 85.92% de los encuestados la conservación de las quebradas fue considerada una prioridad. Mientras que la mayoría (69.86%) identificó el hábitat de especies como el principal beneficio de conservar las quebradas; de igual forma un alto porcentaje (79.44%) manifestó estar dispuesto a participar y colaborar en actividades de limpieza y mejora de los ríos y quebradas, asimismo, recalcaron la necesidad de contar con sederos y parques lineales alrededor de las quebradas y ríos y de mucha flora y fauna en su entorno.

La alta prioridad dada a la conservación de la naturaleza en los bordes de los cuerpos de agua estudiados refleja la disposición de la ciudadanía a participar en actividades de mejora, acentuando un interés y compromiso de la comunidad hacia la protección del medio ambiente local.

Conclusiones

- Con esto resultados, se puede predecir que la ciudadanía de Loja valora el potencial que tienen los ríos y quebradas aun en el estado de deterioro en que se encuentran y miran en ellas su valor paisajístico como espacios públicos para recorrer, hacer deporte y mirar la naturaleza, en condiciones climáticas confortables, por la vegetación existente, todos estos aspectos los brindan los biocorredores, asimismo denotan la intención de participar en su mantenimiento y cuidado, animados en accionar para su recuperación.

- Estos resultados, permiten a quienes están en la gestión del espacio público a nivel municipal y académico a trabajar en diseños que aporten a su recuperación y puesta en uso habitable como parques lineales urbano-ecológicos, usando efectivamente los retiros establecidos por la normativa ecuatoriana.

- La mirada de los adultos jóvenes encuestados con nivel de educación superior da cuenta de que la información y educación ambiental, otorga criterios contemporáneos con mayor conciencia ambiental, lo que predice una futura gestión y protección de los ríos y quebradas en donde el empoderamiento ciudadano es la clave para su conservación.

- Los paisajes de agua, aunque están desapareciendo y han sido poco visibilizados y valorados, se pueden re-crear, reconocer y proteger si se recuperan los ríos y quebradas, con el empoderamiento y participación de la ciudadanía, así como con la gestión municipal que lamentablemente poco interés muestra en estos patrimonios naturales de Loja.

- La falta de conocimiento sobre leyes y ordenanzas relacionadas con la conservación de las quebradas señala la necesidad de una mayor información y educación pública sobre estos temas y una mejor comunicación por parte de las autoridades locales.

- Es evidente que la relación ciudadana con los ríos y quebradas no es fácil, pues si bien son elementos naturales que estuvieron antes de la urbanización y desarrollo de Loja, sus características representan retos para los habitantes de la ciudad en cuanto al comportamiento de estos cuerpos de agua dígase: inundaciones, erosiones, deslizamientos. No obstante, su presencia es indispensable para una buena vida pública, sabiendo respetar sus condiciones físico-ambientales y adaptándose a sus características geográficas.

- Se visibilizó también la carencia de investigación, planificación y ejecución de diagnósticos del estado actual de las quebradas de la ciudad de Loja; y no solamente desde el aspecto ecológico, geográfico e hidrológico sino también socio ambiental. Ámbito que ya está amparado en la definición de ambiente de la Ley de Gestión Ambiental, lo que implica la identificación de una particular y acertada estrategia para mitigar, mejorar y evitar impactos negativos de diferente índole hacia los ríos y quebradas y consecuentemente el ambiente en general.

- Se pudo corroborar que, el mal estado de las quebradas no es un tema actual, y que a medida que pasa el tiempo se agrava por la falta de acciones emergentes y decididas por parte de los gestores públicos que entrevean el valor y el aporte ambiental de éstas.
- A pesar del desconocimiento en ciertos ámbitos, los encuestados se mostraron concientizados de su responsabilidad para salvaguardar los ríos y quebradas y mejorarlos desde una participación activa. Pero éstos también evidenciaron la nula efectividad de posibles acciones a cargo de los tomadores de decisiones para contrarrestar su deterioro.

Trabajos Futuros

El tema de los ríos y quebradas considerados paisajes de agua, son poco estudiados en especial en ciudades andinas del Ecuador, por ello se pretende continuar con investigaciones y publicaciones desde los ámbitos de análisis territorial, urbano arquitectónico, paisajístico y socio ambiental que permitan develar sus problemáticas y fortalezas para su conservación sostenible, mediante estudios de caso de ríos y quebradas de la ciudad de Loja, que históricamente han sufrido muchos cambios e intervenciones acertadas y fallidas algunas.

Referencias

Aguiló, M., Albaladejo, J., Aramburu, M. P., Carrasco González, R. M., Castillo Sánchez, V., Ceñal González-Fierro, M. A., Cifuentes Morales, M., Cifuentes Vega, P., Cristóbal López, M. A., Martín Duque, J. F., Escribano Bombín, R., Glaría Galcerán, G., González Alonso, S., González Barberá, G., Iglesias Gómez, J., Iglesias del Pozo, E., López de Diego, L. Á., Martín Llorente, F., Martínez- Mena García, M., … Valero Huete, F. (2014). Guía para la elaboración de estudios del medio físico; contenido y metodología [Guide for the elaboration of physical environment studies; content and methodology]. In Manuales MOPU.

Asesoria y Consultoria Socioambiental (NOVUM). (2014). Plan de Intervención Ambiental Integral en las Quebradas de Quito. Recuperado de http://www.quitoambiente.gob.ec/ambiente/images/Secretaria_Ambiente/Documentos/patrimonio_natural/quebradas/plan_de intervencion.pdf

Constitución de la República del Ecuador. (2015). Reglamento Ley Recursos Hídricos usos y aprovechamiento del Agua. Decreto Ejecutivo 650Registro Oficial Suplemento 483 de 20-abr.-2015Ultima modificación: 21-ago.-2015. Recuperado de: https://www.agua.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/REGLAMENTO-LEY-RECURSOS-HIDRICOS-USOS-Y-APROVECHAMIENTO-DEL-AGUApdf.pdf

Dourojeanni, A. (1994). Políticas públicas para el desarrollo sustentable: la gestión integrada de cuencas. En N. C. D. de R. N. y E. U. de R. Hídricos (Ed.), Congreso Latinoamericano

de Manejo de Cuencas Hidrográficas. Sede de la CEPAL en Santiago. https://repositorio.cepal.org/handle/11362/19210

Escobar Ramírez, A. (2023). Diagnosis urbana: hacia una metodología analítica, sintética y cartográfica. CONTEXTO. Revista de La Facultad de Arquitectura de La Universidad Autónoma de Nuevo León, 17(26). https://doi.org/10.29105/contexto17.26-404

Feoli, S. (2013). Corredor biológico interurbano del río torres y corredores biológicos en general. Revista Mensual Sobre La Actualidad Ambiental, 51–55.

Gallastegui Vega, J., & Rojas Rubio, I. (2017). Paisaje, observación directa e itinerarios urbanos. Espacios, 5(9), 32. https://doi.org/10.25074/07197209.9.370

López de Juambelz, R. (2005). Taludes : aspectos formales y técnicos. México D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Arquitectura. Retrieved from http://www.worldcat.org/title/taludes-aspectos-formales-y-tecnicos/oclc/427464129

Macias Ángeles, Y. (2013), Habitabilidad: Implicaciones en el diseño de espacios públicos, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México

Marchevsky, M. R., Maillard, J. B., & Viña, U. (2019). EL RECORRIDO URBANO COMO SOSTENIBLE DE LA CIUDAD DE BARCELONA ;

Moncayo Vega, A., Luzuriaga Muñoz, E., Castro, L. M., Soto Luzuriaga, J., Moncayo Pérez, Y., & López Rodríguez, F. (2022). Carta del Paisaje del Ecuador (TRAMA Editores (ed.); 1ra ed.). https://tramaediciones.publica.la/reader/carta-del-paisaje-del-ecuador?location=1

Municipio de Loja. (2014). Plan de desarrollo y Ordenamiento territorial del cantón Loja. Actualización 2014-2022. Loja, Ecuador

Ordoñez, J. (2011). Cartilla Técnica: ¿Qué es una cuenca hidrológica?. Recuperado de: https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-sam_files/publicaciones/varios/cuenca_hidrologica.pdf

Pereira, A., & Orellana, V. (2015). ¿Para que sirve la encuesta? Análisis de caso.

Unión Internacional para la conservación de la Naturaleza (UICN). (2020). AGUA. Tomado de: https://www.iucn.org/es/tema/agua

Walsh, C. J., Roy, A. H., Feminella, J. W., Cottingham, P. D., Groffman, P. M., & Morgan Ii, R. P. (2005). The urban stream syndrome: current knowledge and the search for a cure. Benthol. Soc.

Agradecimientos

Especiales agradecimientos al EIMIAA 2024, por haber considerado presentar los avances en torno a las investigaciones sobre los paisajes de agua en Loja- Ecuador. Asimismo, a la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL), por apoyar en la investigación sobre quebradas urbanas, de cuyos resultados se arma el presente artículo. A la Dra. Natacha Fierro, con quien se realizó el sondeo junto a los estudiantes de arquitectura y medio ambiente de la UTPL.

Acerca del Autor

La Magister Alexandra Moncayo Vega, estudió la licenciatura en Arquitectura en la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL) en Ecuador. Posteriormente se graduó como Maestra en Arquitectura, por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y seguidamente en la Universidad Nacional de Loja (UNL) obtiene otra maestría en Desarrollo Comunitario. Actualmente, cursa el Doctorado en arquitectura, con énfasis en paisaje en la UNAM, es presidenta y fundadora de la SAPE (Sociedad de Arquitectos Paisajistas del Ecuador) y docente titular en la carrera de arquitectura de la UTPL.

Autorización y Renuncia

Alexandra Moncayo Vega, autora del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XVI Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

1.1.8

Análisis del riesgo para la sostenibilidad de las organizaciones

Sandra Vega Gómez
CIEMI, San José, Costa Rica
Svega@ieee.org

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

Los colegios profesionales son entes públicos con potestades administrativas para regular el ejercicio de la profesión y la conducta del profesional, cuya afiliación es de carácter obligatorio para poder ejercer la misma. CIEMI, es un colegio vivo, de diferentes disciplinas en sinergia y comprometidas en hacer de Costa Rica un mejor país. Se representa a la fuerza ingenieril de Costa Rica con la insignia de excelencia, profesionalismo y ética. El Colegio de Ingenieros Electricistas, Mecánicos e Industriales (CIEMI) se fundó el 17 de diciembre de 1971 mediante la ley N°4925.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

Los fines del CIEMI, consignados en el artículo cuarto, incisos a, b y c, de su Ley Orgánica del CFIA establecen: a. Estimular el progreso de la ingeniería y de la arquitectura, así como de las ciencias, artes y oficios vinculados a ellas. b. Velar por el decoro de las profesiones, reglamentar su ejercicio y vigilar el cumplimiento de lo dispuesto en esta ley, su reglamento y reglamentos especiales del Colegio Federado, así como lo dispuesto en las leyes y reglamentos relativos a los campos de aplicación de las profesiones que lo integran. c. Promover las condiciones educativas, sociales, económicas, técnicas, artísticas y legales necesarias para la evolución de las profesiones que lo integran y cooperar con las instituciones estatales y privadas en todo aquello que implique mejorar el desarrollo del país. El Consejo Universitario de la UCR acuerda reorganizar a la administración universitaria, convirtiendo los departamentos en escuelas y de esta manera surgen las Escuelas de Ingeniería Eléctrica, Mecánica e Industrial, que han apoyado a la ciencia y al desarrollo del país, lo anterior aprobado el 23 de junio de 1974. CIEMI cuenta con las comisiones encargadas de brindar toda la experiencia técnica de las carreras agremiadas. Nuestras comisiones son la base principal de la gestión del Colegio, es por el trabajo de las personas que las conforman que el CIEMI se fortalece y brinda excelencia a sus agremiados.

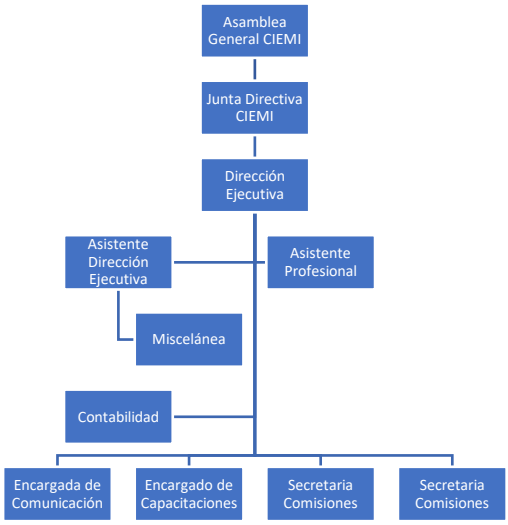
Organización de los colegios miembros

Cada uno de los colegios miembros tiene su organización propia, su Asamblea General y su Junta Directiva. El gobierno de cada colegio lo ejerce su Asamblea General y su Junta Directiva, cada una dentro de la esfera de su competencia. La asamblea general de cada colegio miembro está integrada por los miembros activos del respectivo colegio, quienes tendrán voz y voto. En el caso de la Junta Directiva está integrada por siete miembros activos que serán: Presidente, Vicepresidente, Secretario, Tesorero, Fiscal y dos Vocales. El período de dicha Junta Directiva será de dos años, iniciándose el día 1º de noviembre. La Junta Directiva deberá instalarse en los primeros quince días de dicho mes, y se renovará de la siguiente manera: un año el Presidente, el Secretario, el Fiscal y el Primer Vocal, y el siguiente año los demás miembros.

La dirección Ejecutiva del colegio y sus integrantes son permanentes, en el caso del colegio profesional en estudio, este cuenta con la Directora Ejecutiva y 9 integrantes a su cargo que desempeñan diferentes funciones, el departamento contable que es en el que más nos hemos involucrado durante el trabajo de investigación cuenta con un contador, que es el encargado de seguir los debidos procesos financieros y contables como: asientos, estados financieros, control interno de gastos e ingresos, presupuesto, etc. Estas labores son revisadas y analizadas por el Director de Tesorería y la Directora Ejecutiva.

Cada colegio profesional cuenta con su respectiva página web con información sobre las diferentes ramas, en las cuales los costarricenses pueden buscar los profesionales de acuerdo con su área de especialidad, además de datos adicionales como miembros activos, rangos de edad, según género, etc. El gremio de ingenieros y arquitectos tiene un Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica, el cual es un organismo de carácter público, con personería jurídica plena y patrimonio propio, con todos los derechos, obligaciones, poderes y atribuciones que le señala esta ley. Son 5 los diferentes Colegios que integran el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica (CFIA). Se adjuntan los datos de la membresía del CIEMI al 22 de noviembre del 2024.

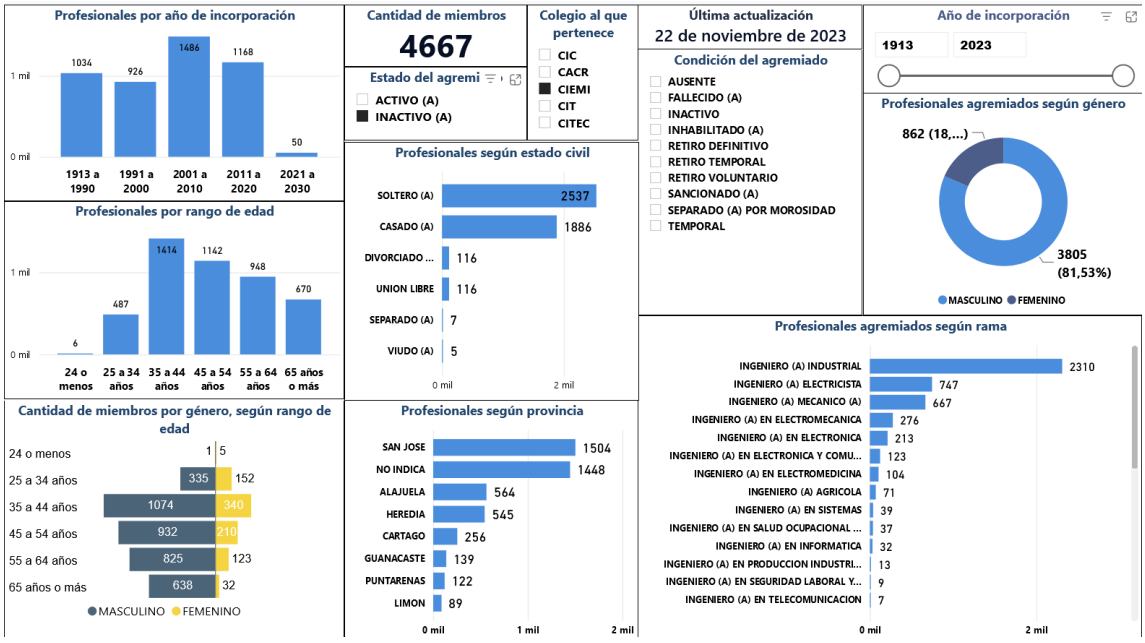
Figura 1: Organigrama CIEMI



La membresía del CIEMI es de colegiatura obligatoria, es necesario comentar los alcances del llamado "principio de especialidad", el cual es un principio general aplicable tanto a las personas privadas como públicas. Con relación a lo anterior se puede afirmar que la fiscalización del desempeño de los profesionales es obligación y deber en la actuación de los colegios y estos no pueden ejercer dicha potestad sino hay colegiatura obligatoria. En los colegios profesionales existentes en Costa Rica, siempre se ha contemplado la afiliación obligatoria, esto desde 1881. Este tema no constituyó un problema jurídico, mientras no se incluyó el principio constitucional de que todos tienen derecho a asociarse para fines lícitos y de que nadie está obligado a formar parte de asociación alguna, tal y como lo estipula el artículo 25 de la Constitución de 1949 vigente.

La colegiatura obligatoria sólo se justifica en tanto y en cuanto los colegios ejerzan las potestades de control y fiscalización, respecto del ejercicio profesional y en resguardo del interés público. De lo contrario no tiene sentido la existencia del colegio; bastaría con una organización encargada de desarrollar la educación continua, los pronunciamientos sobre problemas de interés nacional y la recreación de sus asociados.

Figura 2: Profesionales Activos e Inactivos



Profesionales por año de incorporación
Profesionales por rango de edad
Cantidad de miembros por género, según rango de edad
Cantidad de miembros
Estado del agremi
Colegio al que pertenece
Profesionales según estado civil
Profesionales según provincia
Última actualización
Condición del agremiado
Año de incorporación
Profesionales agremiados según género
Profesionales agremiados según rama

Clientes

El Colegio Profesional posee diferentes tipos de clientes, según el departamento contable, un 95% de los clientes son los profesionales agremiados, empresas públicas y privadas, el otro 5% corresponde a particulares. Los profesionales adquieren las capacitaciones y manuales para su debida actualización profesional, las empresas públicas y privadas también adquieren normas y paquetes de capacitaciones para poder mejorar el conocimiento de sus empleados.

En el contexto las empresas deben establecer los mecanismos que les permitan identificar las indeterminaciones que afectan a sus diferentes actividades y procesos, analizar los controles existentes para disminuir la posibilidad de que un riesgo potencial se materialice en una pérdida cierta, y adoptar medidas para reducir o controlar el riesgo en aquellas áreas donde se observe que está por encima de los límites tolerables para la empresa. La gestión de los riesgos vienen impulsados por dos procesos, en gran medida relacionados: por una parte, la evolución del contexto socioeconómico hace que la empresa se vea sometida a factores de riesgo cada vez más lejanos a su entorno próximo, con frecuencia atípicos o singulares, y cuyo tratamiento requiere no ya decisiones rápidas, sino estrategias preventivas; por otra, la posibilidad de inferir catálogos de buenas prácticas a partir de la experiencia y del marco regulatorio propios de la gestión de riesgos en entidades financieras.

Los Acuerdos de Capitales de Basilea1, en sus versiones I, II y III, se asientan sobre la convicción de que se pueden obtener importantes beneficios de interés público mediante la mejora del marco de suficiencia de capital en torno a dos dimensiones importantes. Por supuesto, el esquema regulatorio de Basilea no es directamente aplicable a una empresa no financiera; sin embargo sí lo es su filosofía general: el desarrollo de mecanismos de control interno basados fundamentalmente en los sistemas de información, la implementación de estrategias destinadas a identificar los factores de riesgo y el valor económico de la exposición, y el diseño de políticas encaminadas a mitigar esos riesgos pueden contribuir progreso socioeconómico mejorando la calidad y confiabilidad de los procesos internos, e incrementando las oportunidades de supervivencia de las empresas. Su planteamiento proporciona un esquema muy concreto de los factores de exposición que afectan a cualquier organización y los riesgos de liquidez, de cambio, de precio de mercado; enfatiza la necesidad de integrar la gestión del valor y el riesgo, el desarrollo de sistemas de información orientados al control y la toma de decisiones, y la búsqueda de mejoras continuas en los procedimientos internos; finalmente, pero no por ello menos importante, proporciona un nexo conceptual entre la exposición al riesgo y la noción de suficiencia de capital, que en el contexto de una empresa no financiera aparece claramente conectada con el fracaso financiero.

El Mapa de Riesgos busca sintetizar la información relativa a las indeterminaciones que afronta la empresa y colaborar en las estrategias destinadas a mitigar la exposición y los daños potenciales, el mapa contribuye al objetivo general de supervivencia de la empresa

aportando la información precisa para medir y controlar esa exposición, y poner en práctica un modelo de gestión proactiva del riesgo. La finalidad del mapa es identificar y medir los riesgos a los que está expuesta la organización, proporcionar una visión analítica de las relaciones de causalidad subyacentes (¿cuáles son los procesos o actividades que causan esta exposición?), y aportar una visión amplia de la exposición global de la organización. El mapa cartografía los lugares en los que radica el riesgo, y las vías a lo largo de las cuales este riesgo puede manifestarse o contagiarse: vincula los procesos de negocios con sus correspondientes riesgos, permite trazar las causas de un evento en concreto, por ejemplo el impago de un cliente, y ayuda a evaluar su impacto a lo largo de la organización. El mapa es, en sí mismo, un verdadero sistema de información especializado en las evidencias que tienen trascendencia desde el punto de vista de las incertidumbres que afectan al negocio. En concreto, puede interpretarse como un cuadro de mando que podría estar integrado empleado por la dirección de la empresa. Esto le confiere algunas de las propiedades características de los cuadros de mando, entre ellas la capacidad de expresar el riesgo con diferentes niveles de agregación, atendiendo a su tipología o a las áreas de gestión implicadas.

La asociación con pérdidas potenciales ha conferido a la noción de riesgo evidentes connotaciones negativas; sin embargo es la existencia de indeterminaciones la que da lugar a oportunidades para la innovación y el crecimiento, para el aprendizaje, y para la especulación en torno a valores futuros que subyace en la actividad empresarial y que determina la generación de rendimientos para los inversores; por tanto cabe concluir que el objetivo de la gestión empresarial debe ser no tanto eliminar el riesgo, como gestionarlo y mantener un equilibrio satisfactorio entre la exposición y las expectativas de generación de rentas. Promover la comprensión de los riesgos del negocio por parte de todos los miembros de la organización, la adopción de la prudencia como un criterio básico en la actividad diaria, y la asunción de responsabilidades en cuanto a los planes de mitigación de daños.

De acuerdo con la Ley No. 6227 de la Ley General de la Administración Pública, y citado en el Expediente N.º 22.126 de la Asamblea Legislativa, “Como entes públicos no estatales no aparecen en el organigrama de Estado, sus presupuestos no salen del presupuesto nacional, aunque unos pocos colegios tienen fondos provenientes de cargas parafiscales por medio de timbres, que por ley deben pagar los agremiados pero que suelen trasladarlas a los clientes o pacientes con la complacencia de los colegios.” El Artículo N 5 del Reglamento 9148 Ley Orgánica de Profesionales señala que los colegios profesionales se financian con:

- ✓ El producto de las cuotas de ingreso, cuotas mensuales y cuotas extraordinarias establecidas de acuerdo con la Ley.
- ✓ Las herencias, legados o donaciones que se hagan.
- ✓ Las subvenciones que llegaren a acordar a su favor el Gobierno de la República o cualquier empresa o institución nacional, internacional o extranjera, siempre y cuando con ellas no se comprometa su autonomía. Los ingresos provenientes de cualquier otra actividad que el Colegio promueva, compatible con sus funciones y fines culturales y educativos.

La cuota de colegiatura se divide en la cuota CFIA, Cuota a Mutualidad CFIA y la cuota extraordinaria, esta última cuota es la que el colegio federado entrega directamente al colegio profesional respectivo, una vez la colegiatura haya sido cancelada por el colegiado. Este rubro es consumido para mantenimiento y mejoras en infraestructura, cancelación de deudas de inversión, todo esto previamente aprobado anualmente por la Asamblea de Representantes del colegio. Es importante indicar que, en caso de que su solicitud de incorporación ante el CFIA sea aprobada, a partir de su incorporación debe cancelar los rubros de colegiatura establecidos, según la periodicidad de pago elegida, para mantener su habilitación para el ejercicio profesional.

Las fuentes de fondos más usuales en el Colegio Federado, y sus Colegios Miembros, son: ingresos por tasación de planos, colegiaturas, cuota extraordinaria, cuotas por cursos y seminarios, venta de bitácoras, venta de formularios de contratos, venta de artículos alusivos, intereses sobre inversiones, liquidación de inversiones, etc. Todo ingreso en la Sede Central del Colegio Federado y de los Colegios Miembros, debe de ser percibido por medio de la caja general constituida por un fondo de cambio variable, que tiene como finalidad agilizar cierto tipo de servicios al cliente, acorde con los objetivos del Colegio Federado. El funcionamiento de la caja general está regido por una serie de lineamientos y políticas de control, por lo tanto, no se realizará ningún desembolso en efectivo, salvo casos de fuerza mayor o interés del Colegio Federado, mismos que deberán ser autorizados por la Dirección Ejecutiva o por la Subdirección de Operaciones. El contador está bajo supervisión del director (a) Ejecutivo, quien a su vez es responsable de las decisiones financieras dentro de la organización. Semanalmente se van generando pagos, el contador realiza todas las actividades (transferencias) en el auxiliar, asientos de registros, 10 días antes del final del mes se comienza con la creación de los registros contables, hay un sistema interno en el cual se hacen los registros, solamente el contador es el que ingresa los datos en el sistema, los comprobantes se almacenan en una carpeta compartida para control del departamento contable.

El contador también es responsable de preparar informes periódicos de la situación de financiera de la empresa, lo cual es el insumo para cualquier recomendación o cambio con el fin de mejorar la administración financiera. El análisis e interpretación de los estados financieros se realiza de forma mensual, donde el departamento contable elabora los diferentes estados financieros (Balance General, Estado de Resultados) y control presupuestario, después de esto en conjunto se reúnen el director Ejecutivo, Tesorería (parte de junta directiva) y contador para discutir el cumplimiento del presupuesto del mes anterior, analizar el cambio de diferentes partidas presupuestarias y entender los rubros que no han sido ejecutados. Adicionalmente de este análisis financiero, se evalúa el informe financiero que se informa de forma anual a la Junta directiva del colegio.

Fuentes de Financiamiento

En la actualidad el Colegio Profesional cuenta con 3 presupuestos que administra de forma separada para llevar a cabo la operación normal de la organización. Estos 3 presupuestos se dividen de la siguiente forma:

Presupuesto 1: Aporte del ente mayor – Colegio Federado, se reparte igual a los 5 colegios sin importar la cantidad de agremiados por colegio, se aprueba todos los años en la Asamblea General por miembros representantes, el monto aprobado se basa en la proyección de ingresos del Colegio Federado provenientes de los timbres y trámites del Colegio Federado, el descargue o cobro del colegio profesional al Colegio Federado de dicho presupuesto se hace mediante boleta de presupuesto, el cual se coloca en las partidas de cuentas por cobrar.

Presupuesto 2: este proviene del pago de la cuota extraordinaria que realizan los profesionales y los ingresos por alquileres del centro de capacitación del colegio profesional, la propuesta del monto de la cuota extraordinaria se presenta a la Asamblea de Representantes del Colegio cada año, este ingreso es dependiente de los pagos efectuados por sus agremiados.

Presupuesto 3: El generado por las actividades propias del colegio profesional, capacitaciones, venta de manuales y normas, este presupuesto es el encargado de satisfacer la necesidad de capacitación de los profesionales miembros del colegio profesional, los ingresos provenientes de esos cursos y capacitaciones son de suma importancia para solventar la operación diaria y necesidades de efectivo.

Este procedimiento se realiza inicialmente por parte del contador, basándose en el balance anual a la fecha, el presupuesto del periodo anterior y la proyección de gastos del CIEMI basados en los gastos históricos de años anteriores y previsiones para el año venidero. Posteriormente es revisado y aprobado por la Administración y finalmente por el tesorero de Junta Directiva. Una vez que concluido este proceso, el presupuesto se vota en la Asamblea Ordinaria del CIEMI, tradicionalmente en el mes de octubre.

El desarrollo de las actividades económicas y financieras del Colegio Federado y los Colegios Miembros, se hará con sujeción a un presupuesto anual de ingresos y egresos con base en el programa anual de trabajo que será confeccionado de acuerdo con las políticas y límites que acuerde la Asamblea de Representantes. Es necesario elaborar un presupuesto de efectivo, el cual le indique a la Junta Directiva General y a la Dirección Ejecutiva, los montos de entradas y salidas de efectivo requeridos para cumplir con los objetivos financieros del Colegio y cumplir sus necesidades de operación, y asimismo, los excedentes a invertir en activos financieros. El presupuesto maestro de efectivo se hará por un período de un año con datos mensuales.

Control Presupuestario

El presupuesto es un plan de acción dirigido a cumplir una meta prevista, expresada en términos financieros que, debe cumplirse en determinado tiempo y bajo ciertas condiciones previstas. La principal función de los presupuestos se relaciona con la planeación y el control financiero de la organización. Otra definición, sería el considerar el presupuesto como la expresión cuantitativa de los planes futuros que una empresa pueda realizar en un determinado momento. El control presupuestario es el proceso de descubrir qué es lo que se está haciendo, comparando los resultados con sus datos presupuestados correspondientes, para verificar los logros o medir las diferencias. La característica del control presupuestario es la comparación entre la programación y la ejecución, debiéndose realizar de forma metódica y regular. Los presupuestos pueden desempeñar tanto roles preventivos como correctivos dentro de la organización.

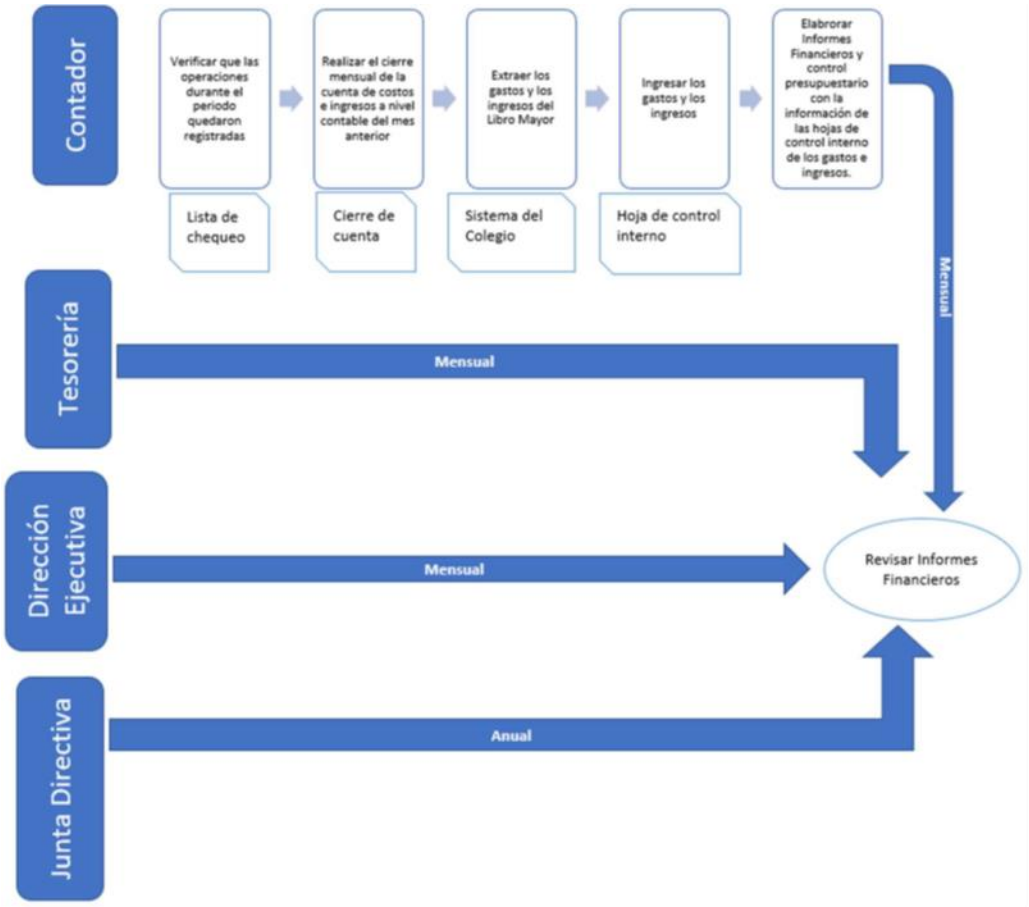
Ingresos

Los ingresos del Colegio Profesional proceden principalmente de las cuotas de colegiaturas, venta de normas, capacitaciones y del alquiler de sus instalaciones. El registro de estos ingresos se lleva a cabo por el departamento contable mediante un software que permite el ingreso de las diferentes partidas contables y a su vez, facilita la generación de reportes para la elaboración de los estados financieros. La cuota de colegiatura se divide en la cuota CFIA, Cuota a Mutualidad CFIA y la cuota extraordinaria, esta última cuota es la que el colegio federado entrega directamente al colegio profesional respectivo, una vez la colegiatura haya sido cancelada por el colegiado. Este rubro es consumido para mantenimiento y mejoras en infraestructura, cancelación de deudas de inversión, todo esto previamente aprobado anualmente por la Asamblea de Representantes del colegio.

Egresos

Los egresos del Colegio Profesional se realizan en las distintas áreas administrativas, los colaboradores de estas áreas presentan las facturas y trasferencias al departamento contable, este realiza las conciliaciones bancarias, registro y evaluación de que todos estos gastos se hayan realizado de acuerdo con lo presupuestado. El contador tiene todos los gastos en una hoja de control, y a final de mes se asigna cada gasto al presupuesto respectivo, esto lo realiza el contador basado en la experiencia dentro de la organización. A continuación, podemos ver el uso y la aplicación de los fondos ingresados al Colegio Federado para el 2019, estos son los fondos que provienen de aportes de timbre de construcción (sellado de planos), cuotas de colegiatura, desarrollo de proyectos especiales entre otros ingresos estipulados por ley. El uso de los recursos, según lo indica el artículo número 4 de la Ley Orgánica, se orienta a dar soporte a los pilares fundamentales de la organización mediante el control, formación profesional, regulación, así como a resolver de manera eficaz y transparente ante la sociedad; por medio de su participación como ente de consulta en temas de la ingeniería y arquitectura, procurando la sostenibilidad financiera en un entorno socialmente responsable.

Figura 3: Diagrama de flujo preparación de Estados Financieros y control presupuestario



El CIEMI clasifica su presupuesto de acuerdo con la fuente de financiamiento y a la razón de los gastos, por lo que se maneja:

a) Presupuesto de ingresos propios

Las fuentes de financiamiento son generadas por las diferentes actividades que se realizan en el año,

b) Presupuesto de dineros provenientes del CFIA

El CFIA nos asigna un presupuesto, lo cual se utiliza para financiar los gastos operativos del CIEMI, dentro de los cuales cubrimos los costos del personal administrativo y de la asesoría legal.

c) Presupuesto por centro de capacitación

El centro de capacitación nos obliga a incurrir en una serie de gastos operativos propios para su operación.

Estados Financieros Principales

Los estados financieros o también conocidos como estados contables nos permiten conocer cuál es la situación económica y financiera de la empresa durante un tiempo determinado. Estos proporcionan a cualquier usuario información útil para la toma de decisiones.

Indicador	Índice financiero	Métrica		Agosto
Estabilidad	Razón circulante	≥	2.0	10.54
	Prueba del ácido	≥	1.50	10.01
	Razón de la deuda	≤	50%	8%
	Deuda corto plazo	≤	10%	43%
	Índice de endeudamiento	≤	1.50	0.09
	Cobertura de intereses	≥	1.00	5.72
Gestión	Periodo medio cobro	≤	45.00	11.75
	Rotación de activo circulante	≥	3.0	0.66
	Rotación activo fijo	≥	0.5	0.38
	Rotación de activo total	≥	0.5	0.24
Rentabilidad	Margen de utilidad operativa	≥	20%	42%
	Margen de utilidad neta	≥	15%	31%
	Rendimiento de operación (ROA)	≥	5%	10%
	Rendimiento sobre la inversión (ROI)	≥	5%	8%
	Rentabilidad sobre patrimonio (ROE)	≥	10%	8%

Una vez identificados los riesgos asociados a los distintos procesos, es necesario establecer una metodología para medirlos y priorizarlos. A lo largo de este proceso se examina también la eficacia del control interno, identificando la parte del riesgo total que no está sometida a medidas eficaces de mitigación. Se trata por tanto de delimitar, dentro del riego inherente – la indeterminación intrínseca de la actividad, sin considerar la existencia de los controles existentes o que se puedan implantar para mitigarlo -, el riesgo residual, la variabilidad remanente que está asumiendo la empresa en una actividad y momento concretos, a pesar de los controles que en su caso se hayan establecido a tal efecto. El procedimiento concreto de medición se selecciona en función de las características de la exposición. En el caso de las eventualidades propiamente financieras cabe recurrir a los modelos proporcionados por la teoría financiera, no obstante, en ocasiones, la riqueza de las evidencias históricas disponibles no permite desarrollar herramientas con una calidad predictiva adecuada; esto hace necesario el concurso de juicios subjetivos y estrategias de análisis cualitativo. Matriz de riesgo Operativo (RO) clasifica los eventos según su nivel de riesgo y exposición asociada. A su vez el nivel de riesgo está en función de dos variables fundamentales: la viabilidad y el impacto.

La viabilidad: es la probabilidad de que el riesgo se materialice, suponiendo que no estén establecidos los controles o la mitigación, mientras que el impacto es la consecuencia potencial del suceso, es decir de consolidarse el riesgo cual es la huella en términos monetarios, o bien el efecto directo o indirecto sobre los accionistas o acciones de una empresa. Mientras que la exposición al riesgo se define como qué tanto me afecta el riesgo ya que mantengo cierta posición y por lo tanto soy vulnerable a lo que pueda suceder, es decir estoy expuesto.

Conclusiones

En una perspectiva amplia, la noción convencional de solvencia no es sino una de las varias condiciones que deben darse para asegurar la supervivencia de la empresa cuando se producen eventos asociados a la exposición a riesgos financieros, operacionales y de otro tipo. En este sentido, el desarrollo de instrumentos que permitan medir y evaluar la exposición al riesgo, y prever acciones de mitigación, se configuran como ingredientes esenciales de cualquier estrategia de prevención del fracaso.

Para cualquier empresa o institución es importante poder realizar un análisis financiero que permita ver el comportamiento de gestión financiera y poder comparar a la empresa con otras dentro del mercado en el que se desenvuelve, pero en el caso del colegio profesional es difícil poder realizar este análisis comparativo por la falta información que existe dentro de la industria de los colegios profesionales en Costa Rica.

Algo importante a tomar en cuenta es que los integrantes de la Junta Directiva en su mayoría son profesionales en ramas técnicas y en otras áreas diferentes al ámbito financiero, por lo tanto, la presentación de informes financieros poco comprensibles y explicativos, podrían generar un riesgo en toma de decisiones estratégicas poco fundamentadas o en la línea incorrecta, por tanto, el informe tiene que presentarse de tal forma que sea amigable, sencillo y explicativo para toma de decisiones estratégicas que no comprometan el futuro de la salud financiera del colegio.

Referencias

Ley Orgánica de la Federación de Colegios Profesionales Universitarios de Costa Rica. Ley N.º 3662. 23 de setiembre de 1966 (Costa Rica).

Ley Orgánica del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica. Ley N.º 3663. 10 de enero de 1966 (Costa Rica).

Salas, T. (2019). Análisis y Diagnóstico Financiero, enfoque integral. Sexta Edición. San José, Costa Rica: Número Cuatro Ediciones.

Palma Rodríguez, C. ¿Cómo construir una matriz de riesgo operativo? Ciencias Económicas 29-No. 1: 2011 / 629-635 / ISSN: 0252-952

Acerca del Autor (Autores)

Licenciada en Ingeniera Electricista con énfasis en Sistemas de Potencia de la Universidad de Costa Rica, Máster en Administración de Empresas, y con una Maestría en Administración del Mantenimiento de la Ingeniería Electromecánica del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Labora para el Instituto Costarricense de Electricidad desde el 4 de marzo del 1992. Postgrado en Reliability Leadership. Gestión de Activos basado en la confiabilidad. PMM Business School, España y el Diploma Universitario en Reliability Leadership Universidad Católica San Antonio, Murcia, España. Profesora de la Maestría de Ingeniería Electromecánica del TEC, así como Tutora de Tesis de grado y postgrado en el TEC, y la UNED

Autorización y Renuncia

El autor del presente artículo autoriza a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

1.1.9

Arquitectura Sostenible Aplicando Infraestructura Sustentable- Redes De Agua Potable, Drenajes Sanitarios y Drenajes Pluviales- A Proyectos Habitacionales E Industriales

María de la Luz Alpízar Pérez
Universidad Anáhuac México, Ciudad de México, México
ml_alp@yahoo.com.mx

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

El objetivo del desarrollo de este documento es presentar alternativas para implementar dentro de los proyectos para el suministro y la incorporación de infraestructuras en las redes de servicios públicos; proyectos factibles que brinden equilibrio ecológico en condiciones acertadas de acuerdo a la normativa de las comunidades que ya están siendo afectadas por sobresaturación demográfica que vuelve insuficiente la recolección de residuos sólidos a las redes de drenaje y alcantarillado municipal así como el suministro de agua potable para los proyectos que carecen de una garantía de este vital servicio debido a la escasez ya permanente en el mundo. En periodos de lluvia existen ciudades que ya presentan grandes tragedias para la población, porque además de no garantizarles seguridad en sus patrimonios al ser obsoletos los planteamientos urbanos por sobresaturación de caudal en líneas de drenaje, no se brindan soluciones para resarcir la infraestructura existente y lamentablemente, siguen siendo afectados cada temporada de lluvias y huracanes con afectaciones que ponen incluso sus vidas en riesgo.

Los diversos Organismos de Agua y Saneamiento a nivel local, regional o nacional, quienes en su desconocimiento en la práctica de estos proyectos integrables y sustentables, hoy en día, aun no consideran condicionantes obligatorias de los mismos para subsanar las afectaciones en las grandes urbes; siendo algunas ventajas el bajo costo y que brinden la posibilidad de fomentar el reciclaje, reutilización y redistribución de los recursos obtenidos en los procesos, adicional a poder beneficiar a las empresas productoras de inversión privada y pública, como colaboradores en responsabilidad social de los mecanismos y estrategias para crear espacios más saludables para la sociedad. La ONU en el 2015 con el interés por crear normas y regulaciones de protección al medio ambiente, al incluir los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) identifica áreas específicas que nos llevan a concientizar una nueva cultura ecológica para el planteamiento de asentamientos urbanos y sobre todo para contrarrestar al 2030 algunos deterioros que, solo sí, ahora se realizan estos cambios podemos garantizar que nuestras nuevas construcciones pueden ser óptimas, confortables, funcionales y de beneficio para el planeta.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

> "En otras palabras, el amor no encuentra su sentido en el ansia de cosas ya hechas, completas y terminadas, sino en el impulso de participar en la construcción de esas cosas. El amor está muy cercano a la trascendencia; es tan sólo otro nombre de impulso creativo, y, por lo tanto, está cargado de riesgos, ya que toda creación ignora siempre cuál será su producto final"
>
> — Zygmunt Bauman Sociólogo, filósofo y ensayista polaco 1925–2017

El hombre en el sentido de trascendencia ha intervenido de una forma constante y consciente en el cambio cronológico del tiempo de vida de los diferentes escenarios naturales en el mundo. La perspectiva ambiental que nos demarca trayectorias poco saludables para los entornos de vivencia del hombre a pesar de que cada vez somos más innovadores es que estamos mermando y deteriorando las condiciones de vida humana por falta de estrategias para una cultura sustentable; si bien, en esa conciencia para crear procesos tecnológicos de construcción de espacios de mayor confort, funcionamiento y habitabilidad para la humanidad, hemos olvidado el subsanar afectaciones ambientales que previnieran de los importantes desastres naturales que hoy en día vivimos cada vez con más frecuencia. Acertadamente algunos gobiernos de países están involucrados en el implementar cambios a sus procesos de producción de espacios urbanos, pero no todos han intervenido dentro de una cultura de sostenibilidad para el beneficio de las generaciones futuras.

El concepto de desarrollo sostenible de acuerdo con la ONU en el informe Brundtland (1987), nos dice que es, "el desarrollo que asegura las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para enfrentarse a sus propias necesidades" (Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, 1987). En dicho informe se señala la necesidad de instrumentar acciones conjuntas internacionales al reconocer que contener la degradación del medio ambiente no es una responsabilidad de carácter nacional o local. Se abarcan dimensiones económicas, políticas y sociales y establece derechos y responsabilidades, por medio de un llamado a cambiar las políticas de desarrollo ambiental para mantener el objetivo último de la estabilidad social que está siendo afectada por un deterioro ambiental cada vez menos sustentable con alarmantes indicativos para el desarrollo humano.

Hoy en día- 37 años después de estos primeros análisis- el concepto de calentamiento global, es el mayor indicativo a la gran devastación en que hemos encaminado a nuestro planeta; los recursos naturales que hemos consumido sin crear una constante recuperación a los mismos, ha sido insuficiente contra la compensación por la generación de los espacios habitacionales, comerciales e industriales de convivencia y desarrollo laboral de la humanidad que han sido construidos imparablemente, refiriéndonos a una cantidad descomunal de áreas de reservas

naturales que no han sido protegidas adecuadamente durante el crecimiento geográfico y demográfico de las poblaciones rurales y el consumo de la propia flora y fauna para producción de materiales constructivos y consumo alimenticio para la población aunado a las obras de infraestructura y equipamientos urbanos para conectar y acortar a las propias comunidades, por tanto, como el grupo gremial del desarrollo de nuestras competencias que soporta la construcción y en nuestra gran faceta de mujeres creadoras, creo oportuno que se requiere plantear estrategias y acciones puntuales para resarcir los cambios estructurales a los procesos constructivos y de generación de espacios; siendo la medula espinal el proporcionar infraestructuras en la producción y el cuidado del agua, los mecanismos de control de demasías en redes de drenaje y alcantarillado, así como la recuperación de aguas pluviales para generación de almacenaje y tratamiento de las mismas para consumo humano en riego de áreas verdes o reusó en el desalojo de residuos sólidos.

Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible del Programa de las Naciones Unidas para poner fin a la pobreza y garantizar la paz y prosperidad para el 2030 planteados también por la ONU el 29 de septiembre del 2015, han sido punto clave para el cambio de los Planes de Uso de Suelo y Desarrollo Urbano, en los países como en el caso particular de México, donde se aplican en los tres órdenes ejecutorios de la normativa, siendo estos estándares puntos trascendentales para disminuir las problemáticas que se presentan por las renovaciones y actualizaciones de los proyectos de infraestructura de las grandes ciudades. El crecimiento de estas se replantea sin tener restricciones para incorporar nuevos proyectos sostenibles y sustentables, por tanto, en el caso municipal o local que es el orden básico prioritario a partir del cual se emiten las licencias constructivas, se deberá acotar mediante factibilidades más estrictas, obligando a los desarrolladores a incluir propuestas con alcances ecológicos como parte de las autorizaciones de proyectos de equipamiento e infraestructura urbana.

OBJETIVOS

GENERAL

Implementar Proyectos de Infraestructura Sustentable en Proyectos Urbanos, con base a la normativa local, regional y nacional con la finalidad de promover Arquitectura Sostenible.

ESPECÍFICOS

Conocer parámetros normativos de diseño que permitan incluir alternativas sustentables (pozos reguladores de tormentas, pozos de absorción y plantas de tratamientos) a proyectos de Infraestructura en Desarrollos Habitacionales, Comerciales e Industriales.
Indicar diagrama de flujo referente a proceso Normativo para lograr autorizaciones de licencias para proyectos.
Presentar la propuesta de un proyecto aplicativo real basado en la normatividad para el Caso particular “World Park Tultitlan 3”

Legislación Urbana y Normatividad.

El aspecto legal en México, que rige la normatividad vigente, se presenta por medio de documentos decretados y autorizados por las instancias correspondientes al ejercicio de evaluación de cumplimiento de la seguridad y orden que se requiera para nuestra profesión.

La Normatividad en el aspecto de vivienda y construcción en nuestro país, se divide en dos partes: el área que comprende la Legislación y el área que comprende el Marco Jurídico.

La Legislación percibe todo lo que son planes, programas, proyectos y programas emergentes, se divide en leyes federales y leyes generales siendo autorizadas en el orden federal por la Cámara de Diputados y Senadores (Congreso de la Unión).

Las leyes del Congreso de la Unión pueden ser:

a) Leyes federales. Regulan las atribuciones conferidas a determinados órganos con el objeto de trascender únicamente al ámbito federal.

b) Leyes generales. Pueden incidir válidamente en todos los órdenes jurídicos que integran al Estado Mexicano. Estas leyes tienen su origen en cláusulas constitucionales que obligan al Congreso de la Unión a dictarlas, de tal manera que una vez promulgadas y publicadas, deberán ser aplicadas por las autoridades federales, regionales, locales, y/o municipales.

En el orden estatal o regional, es responsabilidad de los gobiernos de cada entidad federativa llevar a cabo el desarrollo normativo que aplique de acuerdo con los factores y necesidades presentes por cada estado, sobre todo a la condición geográfica, económica, cultural y social, para su cumplimiento y aplicación a través de permisos y licencias que respalden a la autoridad local.

En el ámbito municipal, las normativas aplicables se dictan por síndicos y regidores quienes emiten gacetas municipales y se respaldan con Planes de Desarrollo Urbano Municipal.

El Marco Jurídico maneja reglamentos que restringen procesos de seguridad y funcionamiento en la construcción.

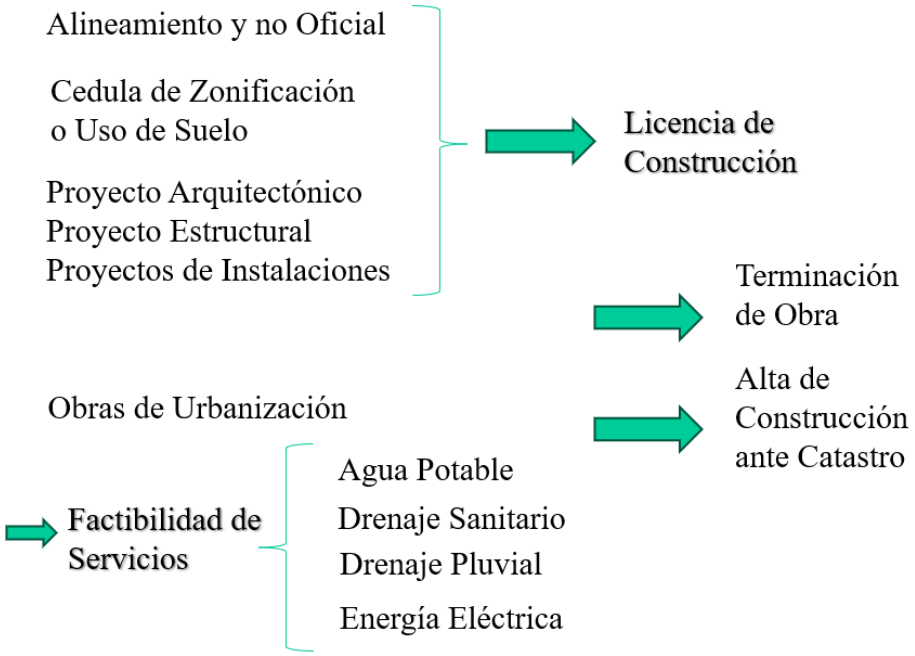
Al conjunto de normas que establecen una serie de disposiciones legales se le denomina reglamento, el cual es un documento legal que tiene por objetivo fundamental proteger a la sociedad contra la ocurrencia de un colapso o del mal funcionamiento de las construcciones. Existen reglamentos elaborados por grupos de especialistas y revisados por personas o instituciones interesadas. Para nuestro rubro existen dos tipos de reglamentos que son:

a) Funcionales: Son los que fijan los requisitos de seguridad y funcionamiento; el proyectista tiene la libertad para cumplidos de acuerdo con su criterio y su experiencia.

b) Prescriptivos: Prescriben en todo detalle los procedimientos que deben seguirse para lograr el grado de seguridad deseado. (Gallo, Espino, & Olvera, 2011, pág. 5)

Proceso de Obtención de licencias y Factibilidades.

Cada entidad local cuenta con la propia norma que indica el proceso para llevar a cabo los tramites, pero las variantes son mínimas, pudiéndose homogenizar de la siguiente forma.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 1. Diagrama de Autorización de Trámites.

Materiales y Métodos

El proyecto.

Parque Industrial conformado por 5 Naves con 25 Bodegas para Uso de almacenaje
Superficie de terreno 144,390 m^2, Superficie de Construcción 105,485.41 m^2
Tipo. - Nave industrial, Uso de Suelo. - Industrial
Numero de niveles. - 1 niveles más mezanine

TULTITLAN 3

NAVE 1				
	1	2715.16	565.79	3280.95
	2	2707.78	565.79	3273.57
	3	2707.78	565.79	3273.57
	4	2707.78	565.79	3273.57
	5	2707.78	565.79	3273.57
	6	2714.22	722.96	3437.18
		16260.5	**3551.91**	**19812.41**
NAVE 2				
	7	2714.22	722.96	3437.18
	8	2707.78	565.79	3273.57
	9	2707.61	565.79	3273.4
	10	2707.61	565.79	3273.4
	11	2551.59	565.79	3117.38
	12	2197.21	565.79	2763
		15586.02	**3551.91**	**19137.93**
NAVE 3				
	13	9860.91	495.3	10356.21
	14	10003.69	493.92	10497.61
	15	9299.29	493.92	9793.21
		29163.89	**1483.14**	**30647.03**
NAVE 4				
	16	2607.42	532.92	3140.34
	17	2600.62	532.92	3133.54
	18	2600.62	532.92	3133.54
	19	2600.62	532.92	3133.54
	20	2467.48	501.52	2969
	21	2600.62	532.92	3133.54
	22	2600.62	532.92	3133.54
	23	2600.62	532.92	3133.54
	24	2600.62	533.37	3133.99
		23279.24	**4765.33**	**28044.57**
NAVE 5				
	25	4812.92	703.37	5516.29
ESTACIONAMIENTO		2327.18		2327.18
		7140.1	**703.37**	**7843.47**
		91429.75	**14055.66**	**105485.41**

Especificaciones de Construcción

Cubierta del techo

Estructura de acero reforzado. Multi panel con material termo-acústico.

Cinta 24" cal.24 bco/fdo (kr-18 en rollo, lamina de acero rolada en frio recocido, lamina rectangular para sistema ssr (t-218 acrylit).

Altura máxima: 15 metros. Altura mínima: 12 metros.

Luz natural

Iluminación natural al 10 %

Resistencia carga/piso

"mr-40 piso interior b-040-4-28-10-21u (resistencia 6 toneladas por m2)

Mr baja contracción 40kg/cm2, agregado 40mm, edad 28 días, revenimiento 10"

Resistencia carga/mezzanine

F'c=250 kg/cm2, convencional, agregado 20mm, edad 28 días, revenimiento 18 (resistencia 600 kg por m2)

Cimentación a base de zapatas aisladas prefabricadas

Muros spancrete-prefabricados y tilt up-colados en sitio

Estructural: resistencias no menores a 300 kg/cm2

Estructura de fachadas modulares a base de perfiles y montenes de acero estructural

cisterna.

Cisternas generales de acuerdo a consumos establecidos por autorización de factibilidad

seguridad

Vigilancia las 24 horas los 365 días del año, monitoreo de cámaras circuito cerrado.

Caseta

Todos los accesos a nuestros parques son controlados.

cajones estacionamiento / andenes. 114 andenes equipados con rampas hidráulicas /25 rampas de acceso vehicular.

Patios. Amplios patios de maniobra que facilitan la llegada de transportes para carga y descarga.

Resultados y Discusión

Proyecto de Infraestructura de redes Hidráulicas, Sanitarias y pluviales.

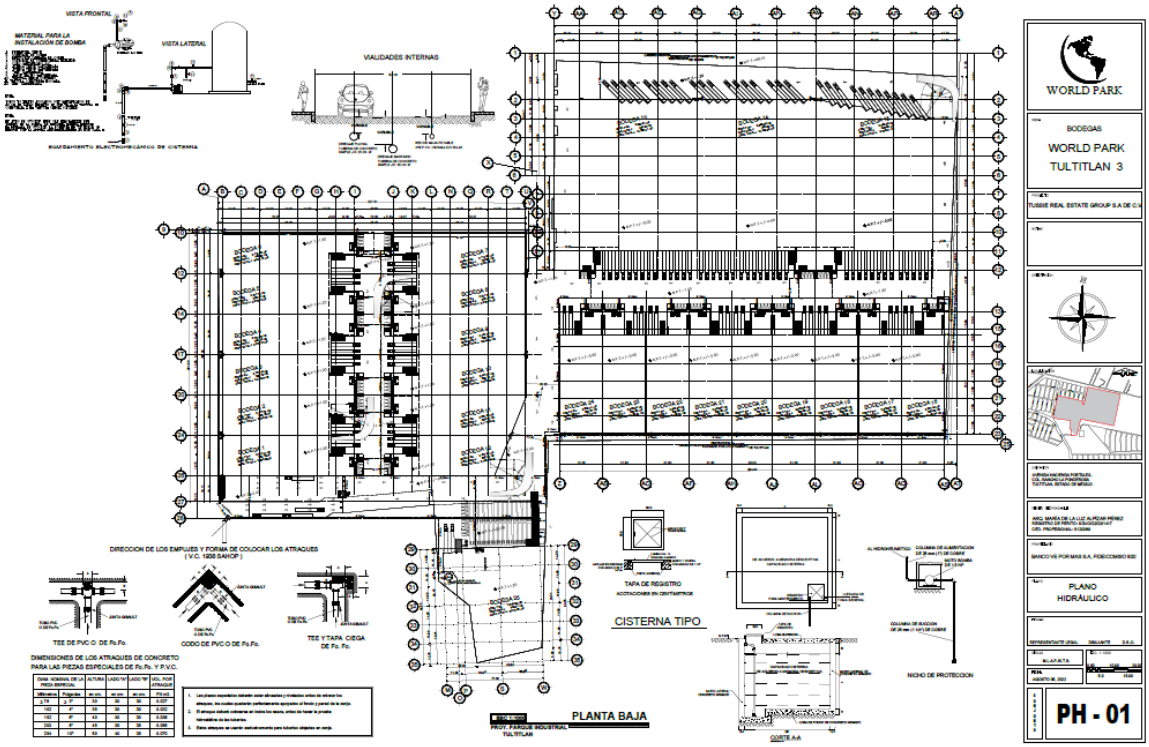
Se utilizaron cálculos basados en normas referentes a métodos Racional Americano, Mac-Math y Método TR 55 para determinar gastos instantáneos, y propuestas de diámetros de tubería, de igual forma para dimensionamientos se establecieron en base a consumos y flujos de acuerdo a equipos y fichas técnicas que especifican los mismos.

El proyecto de infraestructura hidráulica de agua potable, drenaje y alcantarillado sanitario y pluvial para obtener la Factibilidad de Servicios ante el Organismo Público Descentralizado de Agua potable Alcantarillado y Saneamiento del Municipio Tultitlán, Estado de México, para un Centro de Distribución (CEDIS) se constituye de 5 naves las cuales albergan 25 bodegas, los requerimientos se calcularon en base a los lineamientos normativos del Reglamento de Construcción de la Ciudad de México.

El agua potable de acuerdo a los datos de la dotación por usuarios, se obtuvo que el almacenaje del agua sería por tanques cisternas distribuidos estratégicamente en todo el proyecto con capacidad de dos veces la demanda diaria como mínimo (36,010 litros X 2.0), quien también actuará como sistema de regulación, equipado con un sistema de bombeo, tal y como se muestra en el plano del proyecto, así mismo se contaba con una cesión autorizada por Conagua, misma que contenía el uso de un pozo autorizado para dicho suministro.

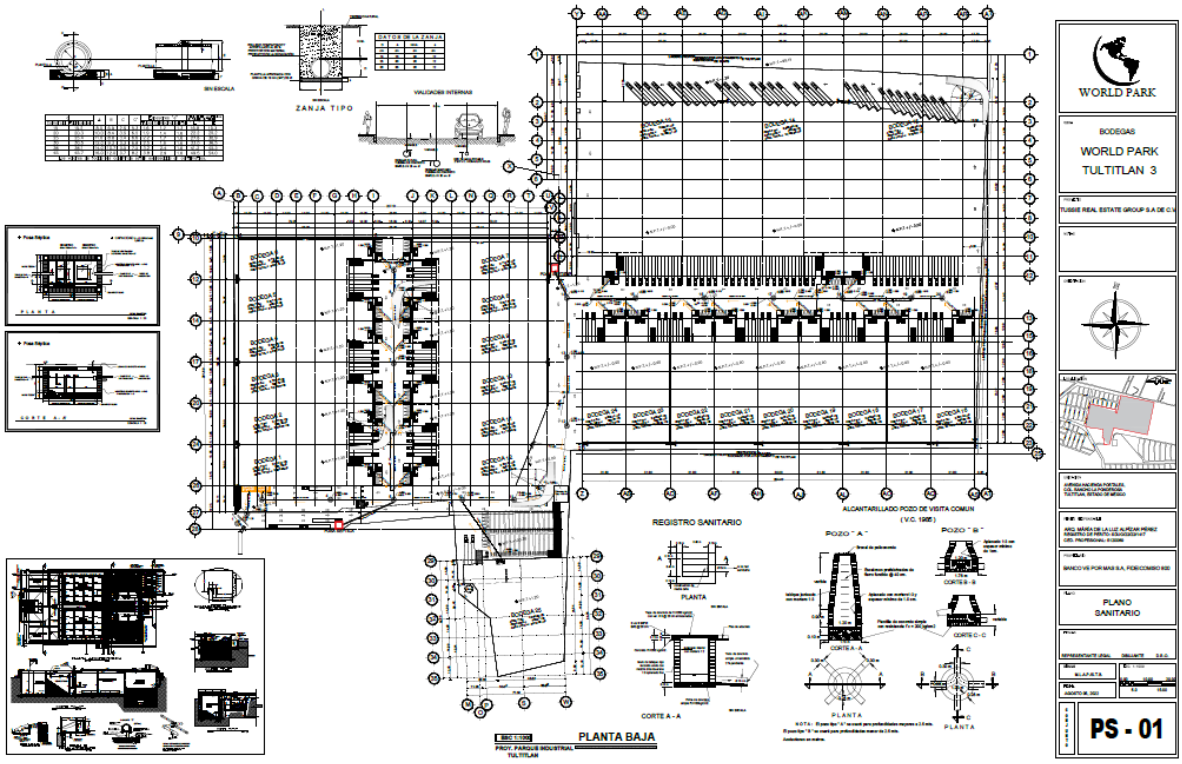
El drenaje sanitario de acuerdo con el gasto residual se propuso con una red general que está conectada a fosas sépticas y una planta de tratamiento.

En cuanto al agua pluvial se calculó el gasto de escurrimiento que produce la precipitación pluvial en todas las naves. Sin embargo, al tener alta incidencia pluvial, el escurrimiento de la techumbre de las naves se propuso sea controlado por tanques reguladores de tormentas y pozos de absorción (infiltración), teniendo un margen de acumulación de agua para poder reusar en el propio predio al ser tratada.



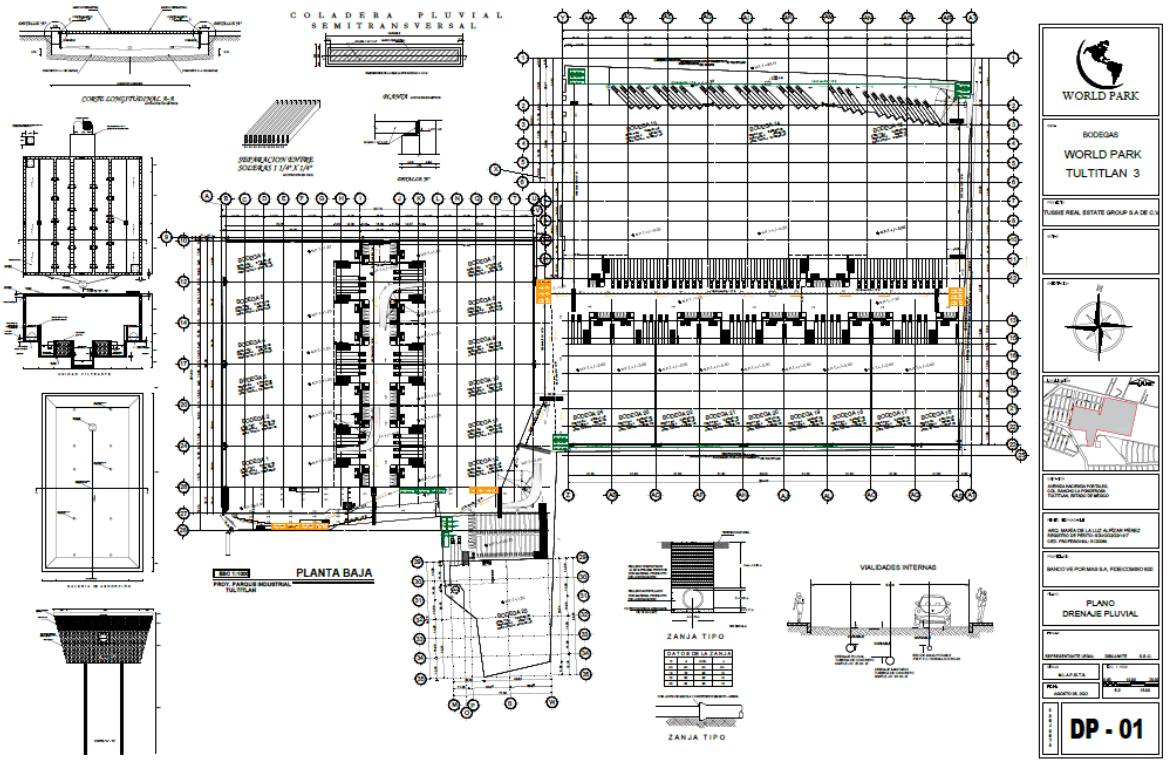
Fuente: Elaboración Propia

Figura 2. Plano de Proyecto de Agua Potable



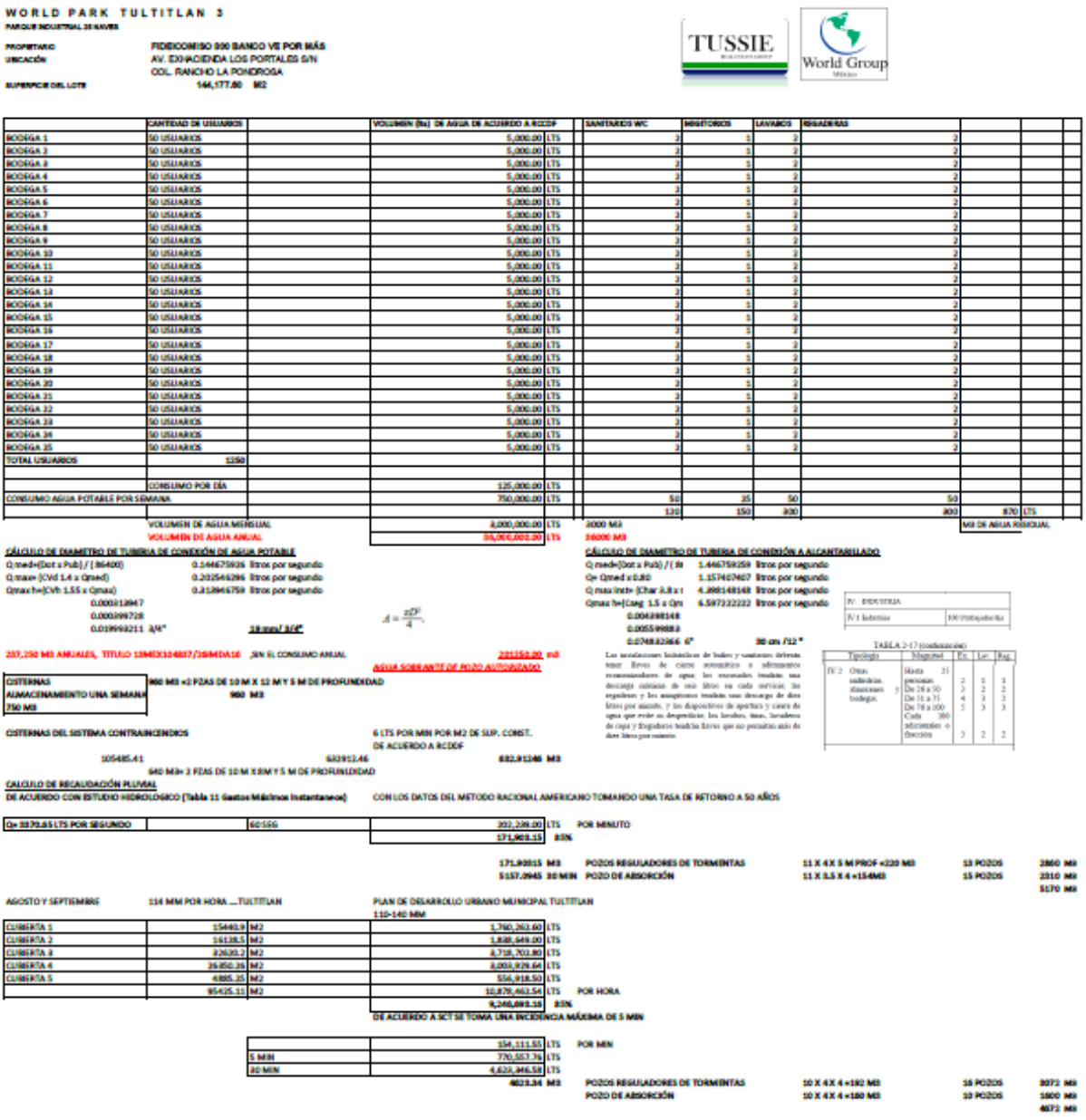
Fuente: Elaboración Propia

Figura 3. Plano de Proyecto de Drenaje Sanitario



Fuente: Elaboración Propia

Figura 4. Plano de Proyecto de Drenaje Pluvial



WORLD PARK TULTITLAN 3

PARQUE INDUSTRIAL 28 HAVERS

PROPIETARIO: FIDEICOMISO 930 BANCO VE POR MÁS
UBICACIÓN: AV. EX HACIENDA LOS PORTALES S/N
COL. RANCHO LA PONDEROSA
SUPERFICIE DEL LOTE: 144,177.60 M2

TUSSIE — World Group México

	CANTIDAD DE USUARIOS		VOLUMEN (lts) DE AGUA DE ACUERDO A RCDF		SANITARIOS WC	MINGITORIOS	LAVABOS	REGADERAS			
BODEGA 1	50 USUARIOS		5,000.00	LTS	2	1	2	2			
BODEGA 2	50 USUARIOS		5,000.00	LTS	2	1	2	2			
BODEGA 3	50 USUARIOS		5,000.00	LTS	2	1	2	2			
BODEGA 4	50 USUARIOS		5,000.00	LTS	2	1	2	2			
BODEGA 5	50 USUARIOS		5,000.00	LTS	2	1	2	2			
BODEGA 6	50 USUARIOS		5,000.00	LTS	2	1	2	2			
BODEGA 7	50 USUARIOS		5,000.00	LTS	2	1	2	2			
BODEGA 8	50 USUARIOS		5,000.00	LTS	2	1	2	2			
BODEGA 9	50 USUARIOS		5,000.00	LTS	2	1	2	2			
BODEGA 10	50 USUARIOS		5,000.00	LTS	2	1	2	2			
BODEGA 11	50 USUARIOS		5,000.00	LTS	2	1	2	2			
BODEGA 12	50 USUARIOS		5,000.00	LTS	2	1	2	2			
BODEGA 13	50 USUARIOS		5,000.00	LTS	2	1	2	2			
BODEGA 14	50 USUARIOS		5,000.00	LTS	2	1	2	2			
BODEGA 15	50 USUARIOS		5,000.00	LTS	2	1	2	2			
BODEGA 16	50 USUARIOS		5,000.00	LTS	2	1	2	2			
BODEGA 17	50 USUARIOS		5,000.00	LTS	2	1	2	2			
BODEGA 18	50 USUARIOS		5,000.00	LTS	2	1	2	2			
BODEGA 19	50 USUARIOS		5,000.00	LTS	2	1	2	2			
BODEGA 20	50 USUARIOS		5,000.00	LTS	2	1	2	2			
BODEGA 21	50 USUARIOS		5,000.00	LTS	2	1	2	2			
BODEGA 22	50 USUARIOS		5,000.00	LTS	2	1	2	2			
BODEGA 23	50 USUARIOS		5,000.00	LTS	2	1	2	2			
BODEGA 24	50 USUARIOS		5,000.00	LTS	2	1	2	2			
BODEGA 25	50 USUARIOS		5,000.00	LTS	2	1	2	2			
TOTAL USUARIOS		1250									
	CONSUMO POR DÍA		125,000.00	LTS							
CONSUMO AGUA POTABLE POR SEMANA			750,000.00	LTS	50	25	50	50			
					120	150	300	300	870	LTS	
	VOLUMEN DE AGUA MENSUAL		3,000,000.00	LTS	3000 M3				M3 DE AGUA RESIDUAL		
	VOLUMEN DE AGUA ANUAL		36,000,000.00	LTS	36000 M3						

CÁLCULO DE DIAMETRO DE TUBERIA DE CONEXIÓN DE AGUA POTABLE

Q med=(Dot x Pob) / (86400) 0.144675926 litros por segundo
Q max= (CVd 1.4 x Qmed) 0.202546296 litros por segundo
Qmax h=(CVh 1.55 x Qmax) 0.313946759 litros por segundo
0.000012847
0.000099728
0.019994211 3/4" 18 mm/ 1/2"

$A = \frac{\pi D^2}{4}$

207,250 M3 ANUALES, TITULO 13MEX1348317/3SIMDA16 ,SIN EL CONSUMO ANUAL 221159.00 m3
AGUA SUBTERRATE DE POZO AUTORIZADO

CISTERNAS ALMACENAMIENTO UNA SEMANA 750 M3: 900 M3 +2 PZAS DE 10 M X 12 M Y 5 M DE PROFUNDIDAD = 900 M3

CISTERNAS DEL SISTEMA CONTRAINCENDIOS: 6 LTS POR MIN POR M2 DE SUP. CONST. DE ACUERDO A RCDDF
105485.41 622912.46 682.91146 M3
642 M3= 2 PZAS DE 10 M X 8M Y 5 M DE PROFUNDIDAD

CÁLCULO DE RECAUDACIÓN PLUVIAL
DE ACUERDO CON ESTUDIO HIDROLOGICO (Tabla 11 Gastos Máximos Instantaneos) CON LOS DATOS DEL METODO RACIONAL AMERICANO TOMANDO UNA TASA DE RETORNO A 50 AÑOS

Q= 3370.65 LTS POR SEGUNDO		60 SEG	202,239.00	LTS	POR MINUTO
			171,903.15	85%	

171.90315 M3 POZOS REGULADORES DE TORMENTAS 11 X 4 X 5 M PROF =220 M3 13 POZOS 2860 M3
5157.0945 30 MIN POZO DE ABSORCIÓN 11 X 3.5 X 4 =154M3 15 POZOS 2310 M3
5170 M3

AGOSTO Y SEPTIEMBRE 114 MM POR HORA ....TULTITLAN
PLAN DE DESARROLLO URBANO MUNICIPAL TULTITLAN
110-140 MM

CUBIERTA 1	15441.9	M2	1,760,261.60	LTS	
CUBIERTA 2	16138.5	M2	1,840,149.00	LTS	
CUBIERTA 3	22630.2	M2	2,718,701.80	LTS	
CUBIERTA 4	26450.36	M2	3,003,929.64	LTS	
CUBIERTA 5	4885.35	M2	556,918.50	LTS	
	95425.11	M2	10,879,461.54	LTS	POR HORA
			9,246,089.18	85%	

DE ACUERDO A SCT SE TOMA UNA INCIDENCIA MÁXIMA DE 5 MIN

	154,111.55	LTS	POR MIN
5 MIN	770,557.76	LTS	
30 MIN	4,623,346.58	LTS	
	4623.34 M3	POZOS REGULADORES DE TORMENTAS	10 X 4 X 4 =192 M3 — 16 POZOS — 3072 M3
		POZO DE ABSORCIÓN	10 X 4 X 4 =160 M3 — 10 POZOS — 1600 M3
			4672 M3

Conclusiones

En diversas ocasiones hemos percibido como cada vez se vuelve más innecesario el profesionalismo en las áreas de construcción, debido a que se contrata personal que no cumple con un perfil profesional y/o capacitaciones que los comprometa a participar de forma critica para desarrollar proyectos ejecutables sustentables así como para fungir en puestos públicos claves que permitan ser protectores de los espacios sanos de convivencia laboral y habitacional, razón por la cual, no se cuenta con parámetros correctos para gestionar y generar proyectos factibles para salvaguardar el equilibrio ecológico de los espacios naturales en el mundo imposibilitando a las nuevas generaciones a vivir espacios dignos de convivencia con la naturaleza.

El desarrollo de este proyecto sustentable enfocado a cumplir con las normativas legales referentes a los objetivos de desarrollo sostenible, es un ejemplo real de como poder implementar alternativas de rescate ecológico y poca intervención que afecte a las comunidades en crecimiento y que nos lleva como especialistas en construcción a enfocarnos y especializarnos cada vez más, en procesos productivos de construcción que generen mejores dinámicas para adecuarnos al planeta con un espíritu trascendental de amor por la vida humana y absoluto respeto al medio ambiente.

Trabajos Futuros

Referencias

Alpízar, Pérez, Ma. De la Luz (2020). Introducción a la Reglamentación en la Construcción. Referencia de Imágenes y Diagramas

Alpízar Pérez, Ma. De la Luz (2019). Memoria Tópicos Selectos Empresariales para Obtener Grado de Maestro en Diseño Estratégico

Gallo, Espino, & Olvera. (2005). En Diseño Estructural de Casas Habitación (pág. 5).

Villagrán, J. (1964). En Teoría de la arquitectura (págs. 17-32).

http://legislacion.edomex.gob.mx/legistel
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm

Agradecimientos

A mis amadas hijas, Justine siempre tan perseverante y defensora de la vida en todas sus facetas con grandes ideologías de un mundo mejor, eres mi gran orgullo. Isabel por ser tan tenaz y justa, perseverante en tus objetivos, por estar siempre a mi lado y con tu gran inspiración para motivarme, siempre lograras todo lo que te propongas, precisa, concisa y sobre todo en el tiempo justo imponiéndote en lo que mejor sabes hacer, ser tu misma.

A mi familia, mis amigos, alumnos y colaboradores con quienes sigo acompañándome en mi crecimiento personal y profesional.

Acerca del Autor (Autores)

La maestra María de la Luz Alpízar Pérez estudio la carrera de Arquitectura y Urbanismo, en la Universidad del Valle de Toluca, México. Posteriormente se graduó como Maestro en Diseño Estratégico por la misma Universidad. Docente desde el año 2006. Actualmente Profesora de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Anáhuac México, siendo anteriormente parte del cuerpo docente en la Escuela de Arquitectura de la UVT y la Facultad de Arquitectura de la UAEMEX. Durante 15 años se desempeña como supervisor de Obra para desarrollos habitacionales horizontales y verticales, así como de uso mixto. Actualmente Gerente de Proyectos Industriales para Tussie Group (World Park México)

Autorización y Renuncia

La que suscribe María de la Luz Alpízar Pérez autor del presente artículo autoriza a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito. (Esto último es muy necesario, para no tener problemas legales a futuro, por parte de alguna de las participantes)

1.1.10

CONSTRUÍNDO CIDADES QUE CAMINHAM

Teles, Paula
Instituto de Cidades e Vilas com Mobilidade, Porto, Portugal
geral@institutodemobilidade.org

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumo

Caminhar, usufruir do espaço público e vivenciá-lo, conectar e viver o pulsar das cidades de uma forma mais próxima, é o lema central deste tema, que aposta na saúde publica e na relação direta desta com a Humanização e Descarbonização, num tempo limitado, em que o nosso planeta sofre várias catástrofes climáticas.

Introdução

As cidades, todos os dias, têm de resolver inúmeros problemas e cada vez mais complexos, o que remetem para enormes desafios que hoje se colocam aos municípios.
Se por um lado, estamos perante a necessidade de descarbonização, face aos enormes problemas que derivam das alterações climáticas, em que apenas a mobilidade e transportes é responsável por cerca de 1/3 das emissões, por outro, urge a necessidade premente de humanizar os territórios, numa perspetiva de sociabilização crescente. Planear e construir territórios onde a vivência urbana, a conectividade entre as pessoas e os sistemas de proximidade sejam formas de as cidades implementarem unidades de vizinhança e voltarem a ser palco de encontros, conversas no espaço público e lugar de afetos, numa era de tanto isolamento social e familiar, é, pois, um desafio.



FIG 1: cidades humanizadas

Contudo, assiste-se a cidades que se transformam em lugares de desencontro, de assimetrias sociais, negligencia humana, pressão de tráfego e onde a saúde publica, em muito, tem sido afetada nos últimos anos.



FIG 2: cidades descarbonizadas

Simultaneamente, vivemos tempos de enormes transformações sociais. Cada vez temos mais pessoas idosas e a viverem mais anos, famílias monoparentais e cidadãos que vivem e trabalham nos cinco continentes. Enquanto isso, as crianças cada vez mais, deixam de ir a pé para a escola e passam a conhecer a cidade através do banco de trás do carro dos pais, perdendo toda a autonomia que, outrora, nós próprios possuíamos, a destreza, a confiança e até a autoestima que existia na aventura da descoberta da cidade.



FIG 3: cidades conhecidas a partir do banco do carro dos pais

Ainda, a vida a partir dos écrans está a criar jovens mais dependentes, menos autónomos e menos saudáveis. A taxa de motorização tem aumentado como nunca, contrariamente às políticas de sustentabilidade energética e de mobilidade, que se têm tentado implementar. E com elas, as doenças como a obesidade, a diabetes, o cancro e até as do foro mental já se instalaram nestas crianças que não caminham, não vivem o espaço publico, não têm tempo para brincar, nem sociabilizar!

MENSAGENS PRINCIPAIS

1 **A atividade física é boa para o coração, o corpo e a mente.**
A atividade física regular pode prevenir e ajudar a controlar doenças cardíacas, a diabetes tipo 2 e o cancro, que causam quase três quartos das mortes em todo o mundo. A atividade física também pode reduzir os sintomas de depressão e ansiedade e melhorar o funcionamento cognitivo, a aprendizagem e o bem-estar em geral.

2 **Qualquer quantidade de atividade física é melhor do que nenhuma, e quanto mais melhor.** Para a saúde e bem estar, a OMS recomenda pelo menos 150 a 300 minutos por semana de atividade física aeróbia de intensidade moderada (ou atividade física vigorosa equivalente) para os adultos, e uma média de 60 minutos por dia de atividade física moderada para crianças e adolescentes.



3 **Toda a atividade física conta.**
A atividade física pode ser realizada como parte integrante do trabalho, desporto e lazer ou transporte (caminhar, patinar e pedalar), bem como de tarefas diárias e domésticas.

4 **O fortalecimento muscular beneficia toda as pessoas.**
Idosos (65 anos ou mais) devem adicionar atividades físicas que promovam o equilíbrio e a coordenação, bem como o fortalecimento muscular, para ajudar na prevenção de quedas e na melhoria da saúde.

5 **Demasiado comportamento sedentário pode ser prejudicial à saúde.**
Pode aumentar o risco de doenças cardíacas, cancro, e diabetes tipo 2. Limitar o tempo em comportamento sedentário e ser fisicamente ativo é bom para a saúde.

6 **Todas as pessoas podem beneficiar com o aumento da atividade física e redução do comportamento sedentário,** incluindo mulheres grávidas e no pós-parto e pessoas com doenças crónicas e deficiências .

Quatro a cinco milhões de mortes por ano poderiam ser evitadas se a população global fosse mais fisicamente ativa. Estas recomendações globais permitem que os países desenvolvam políticas nacionais de saúde baseadas em evidência e apoiem a implementação do Plano de Ação Global da OMS para a atividade física 2018-2030.

Ações e investimentos em políticas para promover a atividade física e reduzir o comportamento sedentário podem ajudar a alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 2030, particularlmente: Boa Saúde e Bem-estar (ODS3), Cidades e Comunidades Sustentáveis (ODS11), Ações contra as Mudanças Climáticas (ODS13), Educação de Qualidade (ODS4), entre outros.

TODO O MOVIMENTO CONTA

FIG 4: Congresso Rede Cidades e Vilas que caminham, Miguel Guimarães, 2022

Estes novos ritmos e estilos de vida exigem um novo planeamento das cadeias de deslocação a diferentes escalas. Ao nível do bairro, políticas de mobilidade de proximidade. Ao nível global, elevadas ofertas de modos de mobilidade com infraestruturas cada vez mais tecnológicas assentes em nós de mobilidade que cada vez ganham mais expressão e se tornam cidades de hipermobilidades.

Mas em todas estas novas exigências há um denominador comum a ter em atenção: serem medidas mais inclusivas, seguras e amigas, através do desenho universal. Que tudo o que se planeia, projeta e desenha seja para todos, independentemente das suas diferentes capacidades de mobilidade. Que todos tenham o direito á cidade e ao território, como forma de liberdade. Estes temas são alguns dos grandes desafios que se colocam hoje às cidades, gestoras da maior infraestrutura que é o espaço publico!

E qual papel da engenharia nesta definição e concretização destas políticas públicas? Todo! Podem ser os grandes agentes de mudança! Porque a cidade é a grande infraestrutura que tem de ser projetada todos os dias, criando as condições para as pessoas terem maior qualidade de vida! E hoje ter qualidade de vida exige ter um espaço público capaz de permitir a caminhabilidade, numa dimensão de inclusão, incluindo as mulheres que tanto esforço fazem na integração da vida familiar com a vida profissional. Precisamos de desenhar ruas inclusivas, sem barreiras, que permitam, a vida em segurança na cidade e a mobilidade de todos.



FIG 5: Cidades inclusivas. As acessibilidades no direito á cidade.

Temos ruas para desenhar, passeios e praças para construir, arvores para plantar, mobiliário urbano para apoiar. Só quando virmos as crianças brincarem novamente na rua, sob os olhares dos avós é que a função humanitária do engenheiro atinge o objetivo da sua missão.

É neste contexto, que surge a Rede Cidades que Caminham, no seio do ICVM-Instituto de cidades e Vilas com Mobilidade, que tenho a honra e gosto de ser fundadora e presidente. O ICVM tem sido uma plataforma de incentivo ao trabalho em rede, por parte dos técnicos e políticos autárquicos, dos sucessivos governos da nação e das diferentes entidades envolvidas no planeamento e construção sustentável e inclusiva das cidades.

Acreditamos que trabalhar em rede é mais do que a soma do trabalho de cada um. Conjuntamente, ganhamos eficácia, eficiência e rapidez nas ações, reduzimos a imprevisibilidade dos resultados e adquirimos novos conhecimentos e novas competências em muito menos tempo, ao não duplicarmos tarefas. E quando o nosso enquadramento são as autarquias, este método encaixa como uma luva.

Desde a sua fundação que o temos feito com todas as forças, iniciando em 2004 com a Rede Nacional de Cidades e Vilas com Mobilidade para Todos, aquando da aprovação das primeiras leis, em Portugal, sobre as Acessibilidades e Desenho Universal e na luta ininterrupta sobre a construção de Cidades democráticas, por integração do Direito à cidade. Penso que o nosso trabalho em torno da inclusão das pessoas com deficiência, idosos, crianças nos espaços edificados e mulheres, nos seus novos ritmos de vida, marcou a agenda política e técnica nacional e muito tem contribuído para um país mais solidário e inclusivo, através do planeamento e do desenho das vilas e cidades.

Mais tarde, e no enquadramento de um novo ciclo de financiamentos europeus, entendeu-se desenvolver uma nova fase deste trabalho em rede, criando-se a Rede de Cidades e Vilas de Excelência, promovendo as práticas que tivessem processos de planeamento, projeto e obra nas intervenções da regeneração urbana, do espaço público e , consequentemente, do turismo, das mobilidades ativas, das cidades para as práticas desportivas, das cidades verdes e saudáveis e naturalmente, no que está no ADN deste Instituto, a procura de melhores acessibilidades para as pessoas de mobilidade reduzida.

Em 2022, a convite do Alcaide de Pontevedra e da Red Ciudades que Caminan, o ICVM abraçou novo desafio com muita honra, aceitando ser o promotor em Portugal dessa Rede Espanhola liderada por um médico, o alcaide Miguel Anxo Lores, que fez de Pontevedra, Espanha, uma das cidades mundiais com mais qualidade do espaço público e com repercussões imediatas na saúde pública.

Caminhar, usufruir do espaço público e vivenciá-lo, conectar e viver nas cidades de uma forma mais próxima é o lema central deste projeto que aposta na saúde pública e na relação direta da Humanização com a Descarbonização, num tempo em que o nosso planeta sofre problemas sérios de catástrofes climáticas.

O território social da mobilidade sempre foi o ponto de partida para as múltiplas visões holísticas que temos sobre o território que habitamos, trabalhamos e visitamos.

Os desafíos para a Caminhabilidade

1. CAMINHABILIDADE E ESPAÇO PÚBLICO

Não há forma possível de ´andar a pé´ sem espaço público e a sua qualidade determina a maior ou menor atração de utilização deste modo de deslocação. Assim, o espaço público surge como o tema principal da caminhabilidade.

O seu dimensionamento, os sistemas de continuidade, o acompanhamento de arborização, os materiais utilizados, a remoção de barreiras arquitetónicas, a iluminação pública, o mobiliário urbano e de informação e a segurança, nomeadamente em relação ao tráfego automóvel, são aspetos determinantes para o fomento da mobilidade pedonal diária e, em particular, na relação casa-trabalho-escola.

Desafios:
Promover sistemas de continuidade para a caminhabilidade, reduzindo os pontos de conflito, ampliando a segurança de trajetos, dimensionando passeios, estabelecendo zonas de coexistência, dotando de mobiliário urbano adequado, eliminando barreiras arquitetónicas, constituem-se como elementos fundamentais para o cumprimento dos objetivos da humanização e descarbonização das cidades e das sociedades.

Salienta-se que, sem prejuízo dos trabalhos nas praças, as ruas das cidades devem possuir sistemas de continuidade ininterruptos em que a prioridade seja dada ao peão como modo elementar e prioritário de deslocação. Do mesmo modo, a rua não é apenas considerado como área de passagem, mas evoluir para espaço de estar e estadia. Não só no fomento da caminhabilidade, mas também por se constituir como o elemento mais vulnerável da estrutura da mobilidade urbana.

Para este fim, urge agilizar e colocar em ação os “Estudos de Caminhabilidade” previstos na Estratégia Nacional de Mobilidade Ativa Pedonal, ENMAP.

2. ESPAÇO PÚBLICO COMO ESPAÇO DE TODOS E PARA TODOS

Inerente ao conceito de espaço público está a sua utilização universal. Aceder ao espaço público não deve ter limitações sob o risco da cidade e vila não cumprir a sua função principal que é o da democratização da sociedade e incremento das sociabilidades, entre todos, sem exceção.
Esse direito é inalienável nas cidades e vilas que, no entanto, ainda não é cumprido na íntegra, nomeadamente pelas dificuldades de acesso a pessoas deficientes em função da existência de barreiras arquitetónicas. Do mesmo modo, se dialogou em torno de uma certa privatização do espaço público: seja por viaturas individuais; seja por esplanadas de serviço pago, de grande escala.

Desafios:
O espaço público é todo o espaço que não é privado, porém, só o é verdadeiramente se for efetivamente vivido e fruído. O espaço público como determinante das sociabilidades urbanas deve ser multifuncional possuindo atividades comerciais, serviços e equipamentos na sua envolvente. Assim, chama-se a atenção para a importância das fachadas ativas, que são as que contém funções comerciais e serviços de utilização pública, nomeadamente no rés-do-chão, e que são fundamentais na criação de dinâmicas urbanas. É urgente que não de continuem a construir apenas edifícios de habitação. O R/C para comercio e serviços é fundamental nestas novas áreas urbanas que se pretende construir no futuro. Serão cidades de proximidade, de encontro.
Neste sentido, importa ampliar e agilizar uma nova fase do Programa Acessibilidade 360, do Instituto Nacional de Reabilitação, INR, no quadro da Estratégia Nacional para a Inclusão das Pessoas com Deficiência, para que se realizem ações tendentes à remoção de obstáculos urbanísticos e arquitetónicos do espaço público e promova o Direito à Cidade e ao Lugar, de forma universal.

3. ESPAÇO MULTIGERACIONAL PARA ABOLIR OS MEDOS DA CIDADE

Muita das barreiras à utilização do espaço público, reconhecidamente, tem uma natureza psicológica. Barreiras de preconceito com a diferença, barreira social pela exclusão ou barreira psicológica derivada do medo que os espaços urbanos parecem, por vezes, incutir nos seus habitantes.
Neste contexto, refira-se a importância de um espaço público que faça abolir os medos da cidade, em particular os que se referem, à segurança de mobilidade e viária, que derivam, muito em particular, de atropelamentos ou acidentes.
Na verdade, o percurso de automóvel individual que levam os pais a transportar os filhos à escola têm de ser trabalhados e invoca, para alteração de hábitos, a necessidade de medidas corretoras das ruas, redução de velocidade e atravessamentos bem sinalizados para que não

exista o medo da criança e do jovem, e dos seus respetivos familiares, em circular, livremente, na sua cidade ou vila. O mesmo será dizer das pessoas idosas.
Do mesmo modo, o medo dos estranhos está mitificado porque se sabe que a mais elevada percentagem de problemas com crianças se passa no meios familiar ou geograficamente próximos, pelo que o receio do estranho ou do desconhecido deve ser desmistificado. É ainda necessário que os sistemas de semaforização estejam adaptados, em tempo de abertura para os peões e de espera de atravessamento, para o caminhar lento, necessário a pessoas idosas.

Desafios:
Fazer notar que existem mais medos da cidade do que razões para dela ter medo. Reduzir velocidade de tráfego automóvel, existir iluminação adequada do espaço público, dinâmicas comerciais de proximidade, medidas de incremento de interação de vizinhança, manutenção do comércio tradicional de apoio aos quarteirões e bairros, fomentar visitas multigeracionais, como o regresso da criança à cidade e da terceira idade aceder ao espaço público sem receios, serão determinantes na redução dos medos da cidade.
Considera-se importante, na articulação de todos estes subsistemas, a elaboração da prévia programação das ações ainda que seja do conhecimento geral que grande parte destas medidas as autarquias têm vindo a desenvolver, existindo então a necessidade de uma maior celeridade nas ações, o que só poderá acontecer com a disponibilização de apoios financeiros para as câmaras municipais as realizarem.

4. DILUIÇÃO DAS GEOGRAFIAS URBANAS SEGREGADORAS E A PROMOÇÃO DA COESÃO SÓCIO-TERRITORIAL: O ESBATIMENTO DA DICOTOMIA CENTRO E PERIFERIA

A generalidade das autarquias que intervieram no congresso já ultrapassou o ciclo unívoco de intervenções maioritariamente realizadas no centro urbano. Intervenções em bairros periféricos, qualificação urbana pela globalidade da cidade e vila, medidas de incremento de sociabilidades de quarteirões e bairros, com intervenções que utilizam o conceito de ‘Zona 30´, de ´Coexistência´ ou de ´Pedonalização´ tem impulsionado a formação de unidades de vizinhança e a autoestima das populações residentes nestas zonas e contribuído, decisivamente, para a coesão sócio territorial.

Neste sentido, as intervenções pelo todo território urbano é um forte contributo para a coesão social e para a igualdade de direitos em contexto de intervenções do poder público municipal. Frisou-se a importância de introduzir novos conceitos como o de “Habitat”, na ampliação de uma nova visão de “Habitação”. Neste sentido, as intervenções habitacionais devem, tal como refere a Lei de Bases da Habitação, considerar o seu entorno urbano como parte integrante das condições de vida da população e da sua função habitacional.

Desafios:

Mantendo as intervenções de qualificação do centro urbano, histórico, antigo e tradicional das cidades e vilas, importa, para a coesão social e de urbanidade do território e para a melhoria da autoestima da população que habita a periferia ou semiperiferia, a realização de intervenções no espaço público dos bairros e dos sistemas urbanos e lugares que estão para além do centro, ampliando as unidades de vizinhança e aproximando a habitação aos novos conceitos habitat urbano.

Acredito que o Programa "Bairros Digitais" ou as iniciativas habitacionais do ´Primeiro Direito´ ou ´Mais Habitação´ e implementação da Lei de Bases da Habitação, em que o Instituto da Habitação e Reabilitação Urbana, IHRU, tem um papel fundamental, quer nas correções de assimetrias urbanas, quer no impedimento do efeito de segregação espacial, evitando erros do passado, sejam alguns caminhos a seguir.

5. O CAMINHO DAS ESCOLAS E O REGRESSO DA CRIANÇA À CIDADE

A próxima geração é considerada chave para a construção de espaço público multigeracional. Dos principais programas apresentados pelas autarquias nesta matéria, mereceu especial atenção o modo como o transporte dos alunos para as suas escolas se realiza, predominantemente através do 'banco de trás do carro dos pais'. Concluiu-se pela absoluta necessidade das crianças e jovens poderem circular na cidade, em segurança.

O trabalho urbanístico no entorno das escolas afigura-se como prioridade. Primeiro, capacitando o último quilómetro como espaço de caminhabilidade e, posteriormente, desenvolvendo percursos escolares pela globalidade do espaço urbano até toda a cidade ou vila se tornar amigável das crianças e jovens, nos seus percursos diários casa-escola.

Desafios:

Voltar a ter as crianças e os jovens a circular nas cidades, torná-los cidadãos ativos, desenvolvendo a sua capacidade crítica em relação ao meio urbano que habitam é um dos principais desígnios da Rede de Cidades e Vilas que Caminham.

Desenvolver programas do 'caminho das escolas', primeiro nas ruas envolventes aos estabelecimentos de ensino, quer por inibição do tráfego automóvel, quer pela redução robusta e eliminação dos perigos de circulação. A partir desta conquista se deve trabalhar toda a cidade e vila com este objetivo. O envolvimento da comunidade escolar neste grande objetivo das cidades é determinante.

Passos Futuros

Continuaremos a trabalhar neste objetivo comum: de transformar as vilas e as cidades em territórios sociais da mobilidade.

A Rede de Cidades e Vilas que Caminham é um dos nossos projetos principais para o efeito. Continuará a apostar em projetos tipo "O Caminho das Escolas" , ações tendentes a estimular e incentivar o crescente uso da caminhabilidade como fator essencial para que as crianças e os jovens possam usufruir das cidades e vilas, particularmente, nas suas deslocações diárias

Para este efeito, a equipa técnica da Rede estará em comunicação com o Instituto de Mobilidade e Transportes, IMT, no sentido de alargar à globalidade dos municípios portugueses o Programa "Plano de Mobilidade Escolar", cuja primeira versão abrangeu cerca de quatro dezenas de autarquias, e no que foi considerado, como ação-piloto e que agora urge o seu alargamento.

Deste modo, as autarquias ficarão com um documento de referência relativo aos modos de deslocação casa-escola, ao seu sistema de transportes, às iniciativas e desenvolver nos entornos escolares, às possibilidades cicláveis, às medidas concretas de segurança, sensibilização e formação em contexto urbano-escolar. Neste particular, a incorporação neste importante desígnio da Direção Geral de Educação, DGE, afigura-se como fundamental.

Os Planos de Mobilidade Escolar, em versão piloto, apesar de apenas terem sido concluídos no mês de novembro de 2023, revelam já, pelo processo, uma importância ímpar nas estratégias de deslocação casa-escola e na autonomia a conceder aos jovens em contexto urbano. Neste sentido, proporcionaram pensamento estratégico, diálogo entre departamentos municipais, e a interação com a comunidade escolar.

Por tudo isto se crê que o sucesso das ações, sejam mais intensivas ou extensivas, que venham a decorrer deste Plano, se sagrarão da maior importância na promoção dos modos suaves e na sua respetiva segurança de deslocação, articulação entre modos, promoção de sociabilidade e qualificação urbana, pelo que urge a sua adoção pelo país.

Através destas ações que focam a mudança cultural de uma sociedade a partir das novas gerações vamos continuar a bravar caminho. Mas em simultâneo, continuamos a nossa aposta na formação. Aos técnicos, aos engenheiros e arquitetos, na construção de uma edificado inclusivo, sem género e para todos.

A infraestrutura urbana, conhecida pelo chão da cidade, é a nossa maior infraestrutura para redesenhar, mas temos devemos ter sempre presentes todas as infraestruturas construídas por forma a reduzirmos as deslocações de carro, e fazermos a tão desejada transferência modal para os modos suaves e transportes públicos. Isto com a ajuda do planeamento urbano que

deve estar perfeitamente integrado e a par deste caminho e, de mãos dadas nas escalas de atuação.

CONCLUSÕES

A relação entre a caminhabilidade e a saúde pública ficou, assim, presente neste estudo. Dados da saúde pública demonstram que, quem caminhar mais, tem mais saúde e evidenciam a extrema importância do "andar a pé" a vários níveis, nomeadamente no combate á obesidade, ao sedentarismo e às doenças deles derivadas como as de natureza cardiovasculares e respiratórias. Neste quadro, a importância da prevenção das doenças, tanto mais importante quanto as políticas públicas preventivas em saúde, devem ter nos próximos anos, um significativo desenvolvimento, em particular depois do que aconteceu na escala mundial com a COVID.

Por último, aquele que bem poderia ser o primeiro ponto. As cidades, nos seus sempre renovados conceitos e conceções, nos seus modos e formas de intervenção, nos programas, planos e projetos, nos materiais de chão, nas sinaléticas e mobiliários de informação ou apoio, nos modelos de sociabilização e de dinâmicas de rua, nas formas de transporte modal e intermodal, nos equipamentos de serviços e nas novas tecnologias de informação e comunicação, estão em permanente desenvolvimento.
Assim, todos nós, especialistas em cada área versada do mundo da engenharia, somos essenciais paral acompanhar o tempo célere dos enormes desafios que temos pela frente, com inovações sucessivas no combate á exclusão, capazes de projetarmos cidades mais felizes e infraestruturas urbanas mais humanas! Este é o nosso grande desígnio!

Referências

BORJA, JORDI; MUXÍ, ZAIDA (2001), El espacio publico: ciudad y ciudadanía, 1Ed., Electa, Barcelona.

BORJA, JORDI (2003), La ciudad conquistada, Allianza Editorial, Madrid.

DGOTDU - DIRECÇÃO GERAL DO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E DESENVOLVIMENTO URBANO [2005], Vocabulário de Termos e Conceitos do Ordenamento do Território, Colecção Informação; Direcção de Estudos e Planeamento Estratégico; Lisboa.

GEHL, JAN; GEMZOE, LARS; et al. (2003), New City Life, The Danish Architectural Press, Copenhaga.

GEHL, JAN (2017), A Vida entre Edifícios. Usando o Espaço Público, 1 Ed., Tigre Papel, Lisboa.

GIRARDET, HERBERT (2007), Criar Cidades Sustentáveis, J.C. Marques, Editor, Águas Santas.

LEFEBVRE, HENRI (2011), O direito à cidade, Centauro Editora, Brasil.

LYNCH, KEVIN (1981), A Theory of Good City Form, The MIT Press, Cambridge.

PORTAS, NUNO (2010), Do Vazio ao Cheio. Cadernos de Urbanismo nº 2, disponível em www.cidadeimaginaria.org/eu/Dovazioaocheio.doc (12/04/2018).

SILVA, PEDRO RIBEIRO (2017), Do Fim do Mundo ao Princípio da Rua: Planos de Mobilidade Urbana Sustentável da 3ª Geração, Rede e Cidades e Vilas de Excelência 1º Edição.

TELES, PAULA (2005), Os Territórios (Sociais) da Mobilidade – um desafio para a Área Metropolitana do Porto, Edições Lugar do Plano.

TELES, PAULA (2014), A Cidade das (i)Mobilidades – Manual Técnico de Acessibilidade e Mobilidade Para Todos, Papel Branco, Porto.

TELES, PAULA (2019), A Cidade das Bicicletas, Edições Novembro, Porto.

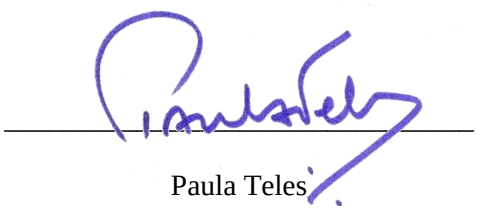
Acerca del Autor (Autores)

El Eng Paula Teles estudió la licenciatura en Ingeniería Civil na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal, Posteriormente se graduou em Metodologías de urbanísticas e é Mestre em Planeamento e Projeto do Ambienete Urbano pela Faculdade de Enhenharia e Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto. Actualmente é Presidente doIinstituto de Cidades e Vilas com Mobilidade, porto, Portugal, Fundador e CEO da MPT Mobilidade e Planeamento do Território, Lda, Portugal (www.mobilidadept.com) e Profesor de tiempo parcial em diversas universidades de Portugal e Espanha.. Consultor autárquico em varios municipios.
Foi vereadora de Planeamento urbano e mobilidade no municipio de Penafiel, Portugal.
É Palestrante e tem varias publicações editadas.

Autorización y Renuncia

El (o los) autores del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

Porto, 6 de agosto de 2024



Paula Teles

1.1.11

DINAMICA DE UN ASENTAMIENTO COSTERO

Primer Autor
Irania B. Portal Rodríguez
Dirección Municipal de Planificación Física de Playa, La Habana, Cuba
iraniaportal65@gmail.com
Segundo Autor
Rita Maria Bello Acosta
rita78138@gmail.com
Unión Nacional de Arquitectos e Ingenieros de la Construcción, La Habana, Cuba

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

Un asentamiento humano establecido en un tramo de costa, presupone necesariamente una interacción intensa con el medio ambiente, dependiendo de la actividad, casi siempre de explotación de los recursos naturales inmediatos, asociada a las condiciones socioeconómicas que primen en los diferentes momentos de su desarrollo. Tal es así que la utilización, tanto de los recursos marítimos, forestales hasta el uso del suelo; dependerán en gran medida de la capacidad de obtención de recursos fuera de su entorno local y de la posibilidad de a partir de su economía, acceder a fuentes de comercio que suplan efectivamente necesidades como son los materiales para la construcción de viviendas y otras instalaciones, medios de trabajo, combustibles y alimentos. Tal es el caso que abordaremos en este estudio, de manera tal que queden expuestas las principales problemáticas, con el objetivo de poder esbozar una estrategia de sostenibilidad y por qué no, de desarrollo, teniendo en cuenta las posibilidades reales de la economía del país y las proyecciones y planes gubernamentales.

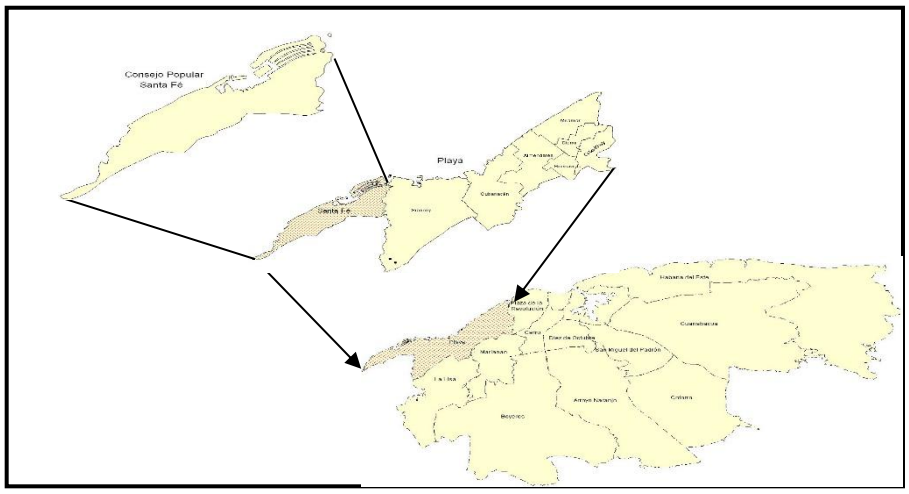
El asentamiento humano costero de Santa Fe, perteneciente al municipio habanero de Playa, sus actuales condiciones y su impacto transformador del medio ambiente a nivel local, será el objeto del presente estudio.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

El asentamiento humano costero de Santa Fe, ubicado al oeste de La Habana, aproximadamente a 15 kilómetros del centro de la Ciudad, surge en el siglo XVIII, como una ranchería del poblado de Bauta, cuya actividad fundamental lo constituía la producción de caña de azúcar, de las plantaciones que se extendían desde el asentamiento de Cangrejeras, hacia el sur de las tierras realengas mercedadas a los colonos criollos ya asentados en la zona. Inicialmente conocida como parte de la Finca El Taoro y Bajo de Santa Ana, por los bajos que forman la desembocadura del rio del mismo nombre, Santa

Fe, fue bautizada como tal en el año 1909, en una reunión de la Asociación de Vecinos, donde se decidió poner al poblado el nombre del santo del día, lo que si bien no deja de ser una leyenda local, no hay otro antecedente que pueda ser citado en referencial nombre del lugar.



Ubicación Geográfica del Consejo Popular Santa Fe, dentro de la Provincia de La Habana

Surgido Santa Fe, como poblado de pescadores con alrededor de 130 vecinos, que vivían en casas de guano. La comunicación por tierra era a través del poblado de Cangrejeras, pues sobre el Río Jaimanitas no existió puente hasta principio de los años cuarenta, por lo que la comunicación con la Ciudad, se hacía básicamente a través de embarcaciones. A partir de 1930, con la construcción del Casino de la Puntilla, ubicado en la playa del mismo nombre, aumenta la actividad social y económica del poblado, lo que atrajo al comercio y la urbanización. En un periodo de veinte años, la transformación de Santa Fe, fue acelerada, prosperaron los pequeños comercios y se fueron asentando numerosas familias de la clase media baja, que podían acceder a la compra de parcelas para la construcción de viviendas, principalmente de madera, pero de indiscutible buena factura. Tal es así que a mediados de los años 50, se construyó un pequeño aeródromo y en el extremo este del poblado fue construida lo que por mucho tiempo fue la dársena con mayor capacidad para embarcaciones de lujo de Cuba, conocida entonces como Barlovento y que hoy sigue siendo el importante centro náutico Marina Hemingway. Ya en el año 1960, la población de Santa Fe, alcanzaba las 3000 personas y comienza todo un proceso de transformación de la sociedad cubana, a partir del triunfo de la Revolución de 1959.

Si bien es cierto que las familias más pobres del poblado de Santa Fe, que eran la gran mayoría, se vieron beneficiadas con los programas revolucionarios y la incorporación de los pobladores a los planes y a la producción estatal, es también cierto que en alguna medida el desarrollo local se vio ralentizado en cuanto a su microeconomía, ya que los planes centrales de desarrollo no alcanzaban su plena eficacia, provocado ello en gran

medida por las adversidades a las que aún se enfrenta Cuba, por causa del bloqueo norteamericano a la economía cubana.
Desde 1959, hasta 1989, el poblado de Santa Fe, como todas las localidades del país, exhibió un visible desarrollo. Se creó toda una estructura de salud y educación, lo que contribuyó a la elevación de la calidad de vida y la dignificación de la sociedad en su conjunto.

Durante la crisis que afectó al país en la década de 1990, la situación del poblado se contrajo dramáticamente. Santa Fe, fue uno de los tantos receptores de pobladores de otras localidades del país, principalmente de las provincias orientales, que se vieron seriamente afectadas por la crisis, muchos de los cuales se asentaron precariamente en las inmediaciones y dentro del poblado, todo lo cual trajo como consecuencia, además de la ya creciente población local, la expansión de las construcciones y ocupación del suelo en zonas de penetración del mar y la destrucción de una importante parte del bosque y los manglares, tanto para la producción de carbón, como para el aprovechamiento del espacio para construir viviendas, en su mayoría carentes de proyecto ni estatus legal, todo lo cual ha provocado un visible daño al entorno natural y urbano.

El estudio de las causas y consecuencias, los riesgos urbanos y ambientales representa la urbanización espontanea, la ocupación no planificada del suelo, la explotación de los recursos naturales y la forma de encauzar los esfuerzos para revertir esta situación y dar giro a un desarrollo sostenible son el objetivo principal del presente trabajo.

OBJETIVOS:

El objetivo del presente trabajo lo constituye brindar una panorámica sobre los principales problemas que afectan la sostenibilidad de la urbanización en el poblado de Santa Fe, así como su entretejido con el medio ambiente y la forma en que le es adverso al entorno natural la acción del hombre que interactúa con este entorno, un tanto por necesidad y un tanto por impunidad, señalando el inicio de una guía que pudiera prospectar un plan de medidas efectivas, viables, inclusivas y realizables, tanto dentro del marco legal, como económico, sin caer en idilios irrealizables de momento o filantropía vacía.

1. Aspectos Generales

El poblado de Santa Fe, como asentamiento humano costero, se ha desarrollado de acuerdo a la topografía y naturaleza del lugar, aprovechando en un principio los recursos que el entorno brinda para la sustentación, como lo han sido las fuentes pesqueras, pero a la vez ejerciendo una cada vez más pujante acción sobre el medio ambiente. Hoy el poblado cuenta con una superficie de 5.43 km^2. Con una población de aproximadamente 22 600 personas y una densidad de población de 4 500 personas $km^{2.}$ Gran parte de la urbanización se concibió ya desde mitad del siglo XX, a escasos metros la línea de costa, incluyendo el vial que constituye la Avenida 1ra, que se extiende de este a oeste a través del poblado. Una buena parte de estas construcciones, muchas se encuentran hoy en ruinas por la acción del mar, siendo cada vez más frecuente, la aparición de parcelas que exhiben

restos de muros y terrazos, de casas destruidas. Esto ocurre en parte por la ya perceptible elevación del nivel de las aguas marinas, que durante la ocurrencia de tormentas, sobrepasan cada vez más los límites entonces conocidos.

La densidad de la urbanización ha traído como consecuencia la pavimentación de gran parte de la superficie, restando capacidad de absorción al suelo, lo que trae como consecuencia que el escurrimiento de las aguas de lluvia sea superficial, arrastrando contaminación hacia el mar, por la prácticamente inexistente red de conducción de aguas residuales hacia depósitos de degeneración para el sector residencial. Una gran parte de la urbanización inmediata a la costa vierte directamente al mar.

Durante la ocurrencia de fuertes marejadas, las penetraciones del mar, se adentran decenas de metros en la red vial y afecta al sector residencial, con niveles de agua de hasta 50 cm y resurgencias de agua de mar a través del suelo, principalmente en viviendas ubicadas hasta 100 metros de la costa.

La construcción de viviendas por esfuerzo propio, sin contar con un proyecto de ejecución, ni observar normas técnicas ha traído como consecuencia, que se hayan tapiado pozos de absorción natural y en otros casos se hayan rellenado pequeñas lagunas naturales para hacer firme y sobre ellas construir viviendas. Todo ello asociado al régimen de lluvias y marejadas, ha provocado el incremento de los niveles históricos de inundación, así como su frecuencia, lo que trae además como consecuencia la salinización del suelo y la desaparición de buena parte de la vegetación natural del lugar.

El incremento de la población, tanto por reproducción natural como la proveniente de otras localidades del país, que acude con el propósito de asentarse definitivamente en el poblado, trae como consecuencia el incremento de las construcciones a las que se ha hecho referencia, lo que complejiza cada vez más la situación, si se tiene en cuenta la escasez de fuente de empleo regular, por la carencia de industrias y otras empleadoras, lo que provoca gran parte de la población laboralmente capaz, se dedique de manera legal o clandestina a los oficios de la construcción y la confección artesanal de sus materiales y a otros servicios.

Por otra parte, Santa Fe, es un poblado de grandes contrastes, pues no obstante, como se ha dicho, la escasez de fuente formal de empleo, cuenta con uno de los complejos turísticos de más alto estándar de la ciudad, que es la Marina Hemingway, donde confluyen embarcaciones de lujo y cuenta con un hotel El Viejo y el Mar. Se ubica también en este territorio la Escuela Superior del Partido Comunista de Cuba “Ñico López”, y la Fábrica de Banderas.

Desde el punto de vista económico, los intentos por reanimar la economía nacional, como es el caso de las inversiones en la industria, la entrega de tierras en usufructo, la exportación de servicios, el desarrollo del turismo, etc., en el ámbito local de Santa Fe, la impronta de estas medidas ha pasado casi desapercibida, lo que se explica debido a la condición periférica de este territorio con pocas relaciones en lo económico con otros

asentamientos de mayor dinamismo. Ello ha traído como consecuencia que una buena parte (se estima que entre el 70-90%) de la población activa se tenga que trasladar hacia otros lugares a trabajar y poder así sustentar a sus familias.

Prácticamente las dos terceras partes del territorio están conformadas por tres tipos de uso: las viviendas (que ocupa casi el 50%), los cultivos varios (el 15%), y las instalaciones turísticas (el 10%). Teniendo en cuenta que muchos de los usos están asociados a los servicios y variantes de uso residencial, puede afirmarse que el consejo tiene una función eminentemente residencial. En la periferia, tanto al Oeste como al Este como en el Sur, se difunden usos no residenciales y que ocupan alrededor del 20% del área. Ellos son: manglares, lagunas, pastos y cultivos, sin embargo, el área residencial ocupa la parte central del consejo. En el extremo nororiental predomina el uso dedicado a instalaciones turísticas de la Marina Hemingway, con un área relativamente reducida (5%). Algunos usos complementarios presentan una difusión focal, extremadamente limitada tales como parques, instalaciones de la pesca y matorrales.

El abasto de agua en Santa Fe se realiza desde dos fuentes profundas, ubicadas en Cangrejeras y Santa Fe, utilizándose como método de tratamiento en las estaciones de bombeo la desinfección con cloro. El servicio de agua se presta en días alternos, con una calidad del agua satisfactoria.

El poblado no cuenta con red de alcantarillado. La disposición de estos tipos de residuales se realiza con tratamiento público como individuales, con el método de fosas mauras, pozos absorbentes y tanques sépticos (estos últimos sirven a los edificios y centros escolares), de este modo se cubre de forma general a toda la población. Se presentaron a lo largo del período desbordamientos de fosas, algunas de ellas aún sin solución, a pesar de los esfuerzos realizados. La Marina Hemingway tiene en cambio, una estación de bombeo hacia un emisario submarino que vierte al mar.

El estado de los viales varía en cuanto a su estado técnico, existiendo marcadas diferencias entre los de primer y segundo orden.

La electrificación en el sector residencial es de un 100%. El alumbrado público tiene deficiencias en general, en especial luminarias insuficientes, rotas, etc.

En el territorio solo existe una fuente contaminante a la atmósfera, que es el incinerador de la Marina Hemingway, que se encuentra muy cerca de casas de vivienda y por su orientación, cuando se encuentra funcionando todas sus emisiones van hacia las mismas.

El 100%, de la población entre 0 y 14 años de edad, recibe los beneficios de los planes sociales, incluidos educación primaria y secundaria obligatoria, además de la educación politécnica y universitaria, estas dos últimas son opcionales, no obstante, se despliega una fuerte campaña para lograr la continuidad de estos estudios.

1. **Aspectos particulares de Santa Fe.**

Naturales

Los espacios naturales han sufrido modificaciones en sus componentes naturales entre 1959 y el 2019. Ya para este último año el espacio natural ha recibido una fuerte intervención humana y aunque se identificaron igual número de unidades naturales para ambos años, estas han experimentado un gran cambio en su composición, siendo el más significativo la transformación de la unidad Lodasal en Marina, lo que ha constituido uno de los mayores impactos a la vegetación costera.

A continuación, se describen las unidades identificadas:

Depresión: Ubicada en la zona más baja del territorio, existía en ella una laguna ocupando la mayor parte de su área con vegetación de manglar, ya para el año 2019, la construcción de viviendas, precedida del relleno de ese espacio natural ha sido el principal factor que ha modificado el paisaje y degradado el manglar.

Delta pantanoso: Se encuentra adyacente a la desembocadura del río Santa Ana, en la periferia oeste del poblado, siendo un área natural ocupada casi en su totalidad por mangle, que aun constituye un refugio, dormitorio y lugar de reproducción de numerosas especies de aves, como son sebiyas, garzas, ibis, cormoranes y pelicanos, además de constituir un corredor de aves migratorias del norte, como el pato de la Florida y el pato Cuchareta; sin embargo la acción depredadora del hombre deja ver en la actualidad una vegetación degradada y los patos ya no usan ese espacio.

Litoral: Es una franja estrecha y alargada, dado que se extiende por toda la costa, constituyendo la primera terraza marina de lapiáz desnudo muy agresivo (diente de perro). En el 2019 se aprecia mediante imágenes el estrechamiento de esta franja de la línea de costa, por la utilización de esta área como terrazas traseras y ampliaciones de las viviendas que se ubican inmediatamente al norte del vial que constituye la Avenida 1ra.

Playa: Es el tramo de costa más pequeño del territorio. Es una playa y duna baja (0,5 metros) de arenas carbonatadas de color crema, de 10–20 metros de ancho. En 1959 presentaba gran extensión de arena, sin embargo con el transcurso de los años se ha visto disminuido longitudinalmente este segmento de playa, producto de su degradación, apreciándose una significativa pérdida de la arena y de la duna costera.

Ensenada: Extensión baja y fangosa, que bordea la pequeña ensenada, extendiéndose desde la playa hasta Marina Hemingway. En 1959 existían extensas áreas de mangle rojo y de patabán. En la actualidad solo quedan pequeños relictos de la vegetación original.

Laguna: Depresión poco profunda, temporal y estacionalmente inundada, en 1959 estaba ocupada por vegetación de herbazal de cortadera y bosque de manglar en los bordes, que en el 2019 ha visto reducido su espejo de agua producto de relleno a que ha estado sometida.

Primera terraza marina: Es de plana a muy ligeramente inclinada (0-2m de altura); el grado de urbanización influyó en la alteración del relieve, presentando en el 2019, problemas de inundaciones en períodos climatológicos severos, debido a la nivelación para la construcción de viviendas.

Sociales

Hasta la primera mitad del siglo XX la playa Santa Fe tenía vínculo con el entonces término municipal de Bauta (actual municipio de la provincia Artemisa), su población residente era escasa formada fundamentalmente por pescadores en condiciones de aislamiento y un ambiente particular. Con el decursar del tiempo el crecimiento espacial y urbano dio lugar a un proceso de urbanización donde sus nexos han pasado a ser con la gran ciudad trayendo consigo una transformación en su distribución social.

Para el 2019 se identificaron 6, las que se describen a continuación

Residentes urbanos: Ocupaba en 1959, el mayor espacio del territorio, su destino social principal era la residencia, asociada a una población de pescadores en primer término y de segundas residencias de la clase media. Las casas en su mayoría datan de los años 30-40 del pasado siglo, se aprecia aglomeración de estructuras de diversos tipos, con algunas construcciones modernas insertas en su trama.

Residentes rurales urbanos: Esta unidad se asentó en la periferia sur del área de estudio, los residentes eran pobladores dedicados fundamentalmente a la agricultura de autoconsumo y a la cría de animales, con escasa infraestructura y casas típicas campesinas.

Residentes urbanos nuevos: Sus ocupantes son residentes que han poblado la localidad después de 1959 compuesta por edificaciones construidas después de la década del 60, se aprecia en el área que ocupa el reparto Juan Manuel Márquez un espacio construido de forma planificada y armónica su uso principal es residencial y cuenta con variedad de infraestructura.

Militares: Esta unidad se conformó a mediados de los años 70, como un sector residencial construido con destino a personal de las Fuerzas Armadas Revolucionaras y el Ministerio del Interior fundamentalmente, actualmente su composición es heterogénea.

Residentes Inmigrantes: Diferenciada esta unidad por estar conformada por una población que en su mayoría procede de otras provincias del país (fundamentalmente la

región oriental) y se ha asentado de forma ilegal en el territorio, el espacio construido no posee el diseño urbano requerido.

Residentes temporales: Acuden a las instalaciones turístico-recreativa y está caracterizada por contar con una población que permanecen en el territorio por cortos períodos de tiempo, principalmente en la Marina Hemingway y en menos medidas en casas particulares de renta.

1. **Procesos socio espaciales de acuerdo con las diversas etapas de la evolución geo histórica del territorio de Santa Fe**.

Etapas	Proceso socio espacial	Conjunto espacial	Situación del espacio natural
I **(1956-1959)**	Re funcionalización; apropiación turística para atender la demanda nacional. Grandes inversiones turísticas	Chalets y bungalows del pueblo viejo y residencias litorales e instalaciones simples de turismo. Infraestructuras del Aeropuerto y de la Marina Hemingway.	Conservación de los elementos esenciales de la estructura natural y cultural del paisaje.
II **(1959-1979)**	Primera ola de la expansión urbana. Desactivación del turismo.	Construcción de nuevas urbanizaciones o repartos. Eliminación de equipamientos turísticos.	Conservación de los elementos esenciales de la estructura natural y cultural del paisaje
II **(1980-1992)**	Avance de una urbanización informal alternativa.	Tugurios y viviendas rurales, sin una estructura urbana coherente. Conjuntos habitacionales para militares. Surgimiento de borde suburbano.	Comienzo de la desestructuración natural, por ocupación de áreas bajas de la desembocadura.
III **(1993-2009)**	Continuación del desordenado proceso de expansión urbana	Crecimiento del barrio marginal. Tugurios y viviendas de auto construcción en espacios vacíos de la terraza costera. Conjuntos habitacionales en depresiones y lagunas temporales Modificación de la morfología de las viviendas y edificaciones	Banalización paisajística generalizada. Desestructuración de los espacios y paisajes conformados por la evolución geo histórica. Significativa alteración de la estructura y el funcionamiento de los sistemas naturales.

Otro cambio que se aprecia, es que Santa Fe ha experimentado un proceso de transformación muy intenso, perdiendo en gran medida su patrimonio, caracterizado por una identidad de lugar, formada históricamente: singular, coherente, armónico. Este paisaje estuvo asociado a una población de pescadores y de segundas residencias y grupos sociales de clase media y media alta, que fomentaron los típicos bungalows de playa, que han quedado destruidas con el paso del tiempo y por los eventos naturales.Esto unido a los pocos recursos de la mayoría de los propietarios, han contribuido a la pérdida de estas construcciones.

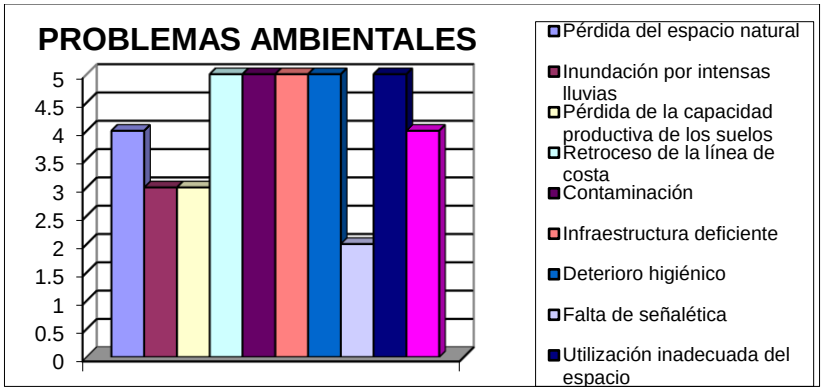
Estas construcciones se ubicaban principalmente en el litoral, pero a lo largo de 5ta Ave, también se podían apreciar estas casas. La mayoría de estas viviendas han sido remodeladas y otras se encuentran en estado ruinoso, aunque quedan algunas en muy buen estado.

El proceso de urbanización que ha sufrido el territorio ha dado lugar a un proceso de crecimiento espacial y urbanización en muchos casos atropellado y espontáneo. Santa Fe ha experimentado un proceso desordenado, sus espacios geográficos y paisajes formados, no respetan la organización natural previa y dieron lugar a la formación de una nueva estructura anárquica, desbalanceada y polarizada que conduce al incremento del efecto negativo de los eventos naturales y a un desaprovechamiento racional de los recursos existentes. Los sistemas originales y tradicionales, experimentaron de tal manera, cambios de carácter local, conducentes a procesos degradantes, al deterioro de la singularidad y tipicidad, a la pérdida de potenciales y de la identidad de la población, al aumento de la inestabilidad, y al deterioro de la capacidad de resistencia a diversos tipos de impactos.

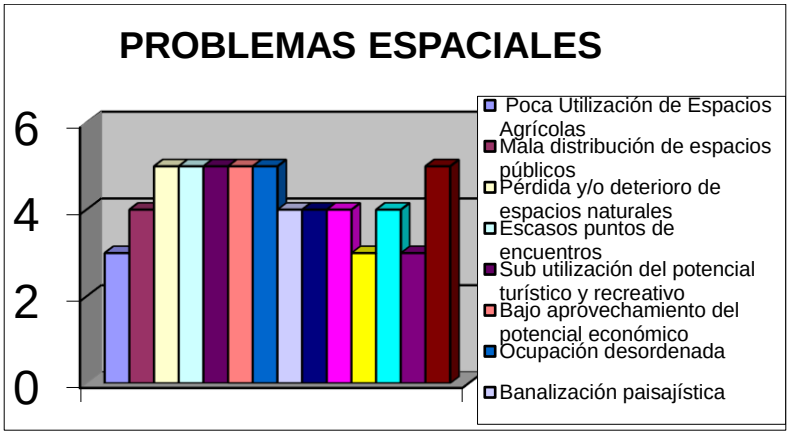
También se refleja un cambio asociado a su función espacial, estando la infraestructura muy vinculada a esta, así para ambas etapas predomina la infraestructura de servicios, con la diferencia de que en 1959 predominaba en función del turismo y la recreación, mientras en el 2019 garantiza la satisfacción de las necesidades básicas de la población, sin embargo la realización de actividades productivas y por lo tanto la demanda de empleo no se encuentran satisfecha por lo que una gran cantidad de residentes en el territorio necesitan salir del mismo como fuerza laboral, fundamentalmente hacia los municipios de Playa y Plaza de la Revolución.

1. **Identificación y evaluación de los problemas y el estado ambiental y especial.**

Esta evaluación fue factible realizarla con el auxilio de una matriz donde se sitúa en la vertical las unidades y en la horizontal los problemas, con su evaluación correspondiente.



Evaluación de los problemas ambientales. Santa Fe.



Evaluación de los problemas espaciales. Consejo Popular Santa Fe

1. Actores Sociales del poblado de Santa Fe.

El término actor social, hace referencia a grupos, organizaciones o instituciones que interactúan en la sociedad y que, por iniciativa propia, lanzan acciones y propuestas que tienen incidencia ambiental. Estos actores pueden ser: organizaciones sociales de base,

sindicatos, movimientos, partidos políticos, iglesias, gremios, instituciones de gobierno, agencias de cooperación internacional, organismos multilaterales, entre otros.

El actor se ubica como sujeto entre el individuo y el Estado. En dicho sentido es generador de estrategias de acciones sociales, que contribuyen a la gestión y transformación de la sociedad. Cada uno tiene distintas visiones, distintas expectativas y distintas cuotas de poder para alcanzar sus objetivos.

Se apreció que el buen funcionamiento de la comunidad se ve afectado por la desunión que existe entre algunos actores debido a problemas a conflicto de intereses entre ellos, partiendo de las funciones de cada cual; a la no identificación de los representantes locales como tal y al no apoyo del Gobierno Municipal y CITMA Provincial a planteamientos realizados.

Todos los cambios que se están produciendo en el territorio están:

• Alterando el equilibrio ecológico de todo el litoral occidental, por aumentar el escurrimiento hacia el mar, aumentar los procesos de erosión y acumulación en la ensenada.

• Aumentando vulnerabilidad a los efectos negativos que ya se observan del cambio climático, del ascenso del nivel del mar, y de la penetración marina, por cuanto constituyen obstáculos al drenaje natural.

• Degradando recursos hídricos, forestales y de áreas verdes; y recursos culturales, al eliminar espacios de encuentro de la población y destruyendo la imagen urbana de la Quinta Avenida, uno de los ejes viales principales de la ciudad.

Por todo lo anterior planteado, unido a los otros problemas ambientales y espaciales identificados, la violación de la Ley 81 de Medio Ambiente y el Decreto- Ley 212 sobre la Zona Costera, de las regulaciones urbanísticas y de otras disposiciones legales, tanto por entidades estatales como por parte de algunos sectores de la población, consideramos que la alternativa probable en un escenario de 20-30 años para el Consejo Popular Santa Fe es la de empeoramiento en su organización espacial.

2. Recomendaciones para optimizar la organización espacial del poblado de Santa Fe.

En lo fundamental el proceso de recuperación territorial debe estar relacionado con 5 ejes fundamentales que incluyen las siguientes medidas en orden de prioridad:

1. La regeneración del entorno natural:

- Reforestar la playa con especies apropiadas (boniato de playa, guizazo de playa, gramíneas costeras, etc.) las cuales contribuyen a retener y fijar el sedimento.

- Creación de un paisaje asociado y un parque ambiental en el área del Casino, con conservación y rehabilitación en estado más cercano al original de las edificaciones.

- Creación de un área protegida de carácter local en la desembocadura del río Santa Ana; limpieza de toda el área del manglar; cercado y prohibición de actividades en ese espacio.
- Mejoramiento del sistema de alcantarillado, sistema de residuos líquidos y sólidos.
- Recuperación de la playa; demolición de muros, calles y construcciones litorales.
- Recuperación de la primera terraza litoral; creación de un sistema de parques ambientales en los espacios litorales; prohibición de construcción en ese espacio y demolición de las construcciones ilegales.
- Recuperación de la laguna, demolición de construcciones ilegales, drenaje del área.

2. La reanimación del entorno productivo:

- Recuperación turística, con la incorporación de diversas actividades recreativas y el desarrollo de actividades artesanales.
- Impulso a la comercialización de productos agropecuarios producidos en el territorio.
- Estímulo a la creación de corredores turístico – litorales en el área litoral, con la implantación de instalaciones de porte medio, de carácter familiar (posadas, restaurantes, bares, cafeterías).
- Potenciación de la actividad pesquera, incluyendo la comercialización regulada estatalmente de productos del mar.

3. La revitalización del entorno social:

- Prohibir enérgicamente la extracción de áridos en la playa.
- Impedir el vertido de desechos sólidos y líquidos en el litoral y los ríos Jaimanitas y Santa Ana.
- Creación de un sistema de educación ambiental para la niñez, la juventud, la población adulta y las autoridades, fundamentado en los problemas ambientales de la comunidad, y dirigido a participar en el Plan de Rehabilitación del Territorio.
- Realización de auditorías y reuniones comunitarias para el control del plan de recuperación.
- Creación de asociaciones y cooperativas de productores, que puedan participar en la comercialización de productos.
- Creación de asociaciones de vecinos que alquilen viviendas, y fomenten las actividades gastronómicas.

- Incremento de la capacidad de gestión de las autoridades locales, con la administración de servicios locales (parqueos, cafeterías, comercialización, servicios de transporte), en asociación con las formas no estatales de gestión.

- Realizar un programa piloto de recolección clasificada de la basura, como primer paso para el logro de un aprovechamiento más racional de los desechos urbanos.
- Incentivar la aplicación de prácticas de producciones limpias como la implementación del reciclaje.

4. La rehabilitación del entorno cultural:

- Rehabilitación de los parques y lugares de encuentro, recuperación de áreas verdes.
- Reparar la estructura del archipiélago del Parque Cuba en el reparto Juan Manuel Márquez.
- Lograr se explote eficientemente la infraestructura cultural, potenciando que sus medios sean divulgadores de mejores hábitos y costumbres en la población.
- Señalización de avenidas, calles, y puntos referenciales significativos.
- Distribuir adecuadamente las propagandas gráficas (vallas, carteles, señalizaciones y otros) de manera que armonicen con el entorno y sean estéticamente agradables.
- Recuperación de lugares emblemáticos: iglesias, edificios e hitos fundamentales.
- Creación de parques ambientales litorales, incluyendo el parque en el Casino.
- Proponer e implementar un corredor cultural “Descubriendo la historia local” enunciada por Valdés et al., 2011: por la antigua calle 1era, las ruinas del Ingenio Tahoro, la cueva Lamas y las ruinas de un antiguo cafetal.
- Recuperación de los paisajes originales residenciales, demolición de construcciones ilegales, y control estricto sobre todos los cambios en las viviendas.
- Convertir el desarrollo turístico en agente impulsor de la conservación del patrimonio cultural por medio de la venta de recuerdos, transportes especiales y garantizados, restaurantes con comidas típicas y servicio de guías especializados.

5. El Plan de Rehabilitación: deberá estar encaminado en dos direcciones básicas.

- En apoyar y empoderar a la población y las autoridades locales a llevar a cabo un proyecto de Desarrollo Endógeno Local.
- A obtener el apoyo institucional para lograr la declaración de áreas protegidas (en el sistema nacional de áreas protegidas) y en el sistema de Paisajes Culturales de la UNESCO.

Conclusiones

El Consejo Popular de Santa Fe, se formó en un lugar con características propias y singulares de paisajes litorales en Cuba, asociado a una población de pescadores y de segundas residencias y grupos sociales de clase media y media

1) alta, que fomentaron los típicos bungalow de playa. Ese paisaje típico, se asocia con una franja litoral de costa rocosa, playas, y de bosques de manglares.

2) Se establecieron los cambios espacio-temporales en cada unidad de análisis en el período 1956 - 2009. Fue posible evaluar las transformaciones en cuanto a aparición, desaparición, expansión, contracción, unión y separación, lográndose establecer cuantitativamente los valores en áreas de los cambios y su expresión cartográfica.

3) La caracterización del espacio apunta a que las componentes afectadas por los cambios resultaron ser la natural, productiva, social y la cultural. Se hacen cambios drásticos de la configuración espacial en completa contradicción con el medio natural, social, productivo y cultural, dando lugar a un estado de deterioro y degradación.

4) El hecho de que los cambios sean el resultado de fuerzas motrices generadas en diferentes niveles escalares, tiene un importante valor estratégico. Significa, que las formas de adaptarse a dichos cambios deben de adecuarse justamente al nivel escalar en que se han originado.

5) El estudio indica que las mayores transformaciones han variado en intensidad en las distintas etapas de la organización espacial y han afectado gran parte del Consejo con cambios drásticos y significativos.

6) La calidad del estado de la organización espacial en el consejo popular Santa Fe es media, con una tendencia al empeoramiento.

7) La estrategia que presenta el consejo es la de supervivencia, resultado principalmente de la enorme influencia que ejercen las amenazas y las debilidades en el territorio.

8) Todas las cuestiones planteadas son el resultado de la no observancia de la ley 81 de Medio Ambiente y el Decreto-Ley 212 de la Zona Costera, de las regulaciones urbanísticas, y de otras disposiciones legales, siendo evidente que persiste un alto grado de indisciplina tanto a nivel estatal como a nivel social, lo cual exige de la toma de medidas enérgicas para tratar de frenar el proceso de deterioro del equilibrio ecológico y del patrimonio natural y cultural.

9) 1Santa Fe exige de un urgente proceso de rehabilitación, en la que se frene por completo la tendencia actual de deterioro y desregulación espacial y paisajística y se recupere la función social de ese lugar.

Referencias

• Castro, N. (2003): Sistemas, estructuras y desarrollos. Editorial de la Universidad Nacional a Distancia; San José, Costa Rica, 204 pp.

• Costa, G. M. (2005). Analise de processos sócios–espaciais: contribuições metodológicas a partir da teoria e de resultados de pesquisas. Geographia. Revista da Universidade Federal Fluminense. Ano VII, No. 12, pp. 29 – 48.

Acerca del Autor (Autores)

La Licenciada Irania B. Portal Rodríguez, estudió Licenciatura en Geografía en la Universidad de La Habana, trabajó como investigadora en el Instituto de Geografía de la Academia de Ciencias de Cuba, como redactora en el Instituto Cubano de Hidrografía y Oceanografía. En el Instituto de Planificación Física, se ha desempeñado como especialista en Catastro e Información Territorial. Tiene varios Diplomados avalados por la Universidad de La Habana. Ha participado consecutivamente en todos los eventos nacionales e internacionales de la EIMIAA, desde el año 2002.

Arquitecta Niurka Gómez Cuba Unión Nacional de Arquitectos e Ingenieros de la Construcción, La Habana, Cuba

Autorización y Renuncia

El (o los) autores del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

1.1.12

El cigarrillo electrónico, cómo cambio en los hábitos de consumo y su impacto en la salud y el medio ambiente

Doris Peña
Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, Santo Domingo, República Dominicana.
dpena@unphu.edu.do
Ramón Sánchez-Rosario
Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, Santo Domingo, República Dominicana.
Rsanchez1@unphu.edu.do

Resumen

La evolución de la industria tabacalera nos llevó de los cigarrillos tradicionales a los electrónicos. Los cigarrillos electrónicos son dispositivos generadores de aerosoles que contienen nicotina mediante calentamiento de un líquido matriz. Aunque están diseñados para disminuir los efectos nocivos de los cigarrillos tradicionales, se sabe poco sobre la incidencia de los cigarrillos electrónicos en la salud a largo plazo. La composición química de los e-líquidos varía en función de su fabricante, país de origen y lotes. Fundamentalmente, los e-líquidos contienen glicerol, propilenglicol, agua y nicotina. Sin embargo, se han identificado en ellos un número preocupante de sustancias tóxicas, incluidos metales pesados, no metales, pesticidas, hidrocarburos aromáticos policíclicos, compuestos orgánicos volátiles y muchas otras moléculas. En el contexto nacional, las estadísticas muestran que 6.9% de la población femenina y 11.9% de la población masculina son fumadores. Debido al elevado índice de fumadores y el riesgo de exposición a metales pesados, es necesario crear políticas de seguimiento y control para asegurar la salud de los consumidores. El objetivo del proyecto es caracterizar los aerosoles generados a partir de cigarrillos electrónicos para determinar la presencia de metales pesados en estos generando datos preliminares de interés nacional.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

Fumar consiste en inhalar aerosoles producidos por una sustancia quemada, generalmente hojas de tabaco secas y fermentadas envueltas en un papel delgado que forman un cilindro conocido como cigarrillos (National Institute on Drug Abuse, 2021).

Los cigarrillos han sido descritos como "un sistema de administración de drogas para la administración de nicotina en una forma aceptable y atractiva" (Hurt & Robertson, 1999). En 2020, el Departamento de Investigación de Statista estimó que se consumía un total de 5,2 billones de cigarrillos en todo el mundo (Statista, 2022). Aunque estos números mostraron una disminución de 3.7% en comparación con los 5.4 billones de unidades consumidas en 2019, la alta demanda de cigarrillos se traduce en un mercado altamente competitivo. Este consumo se traduce para la República Dominicana, de tal manera que son consumidores el 6.9% del género femenino y el 11.9% del masculino (Jiménez et al, 2016).

El diseño tradicional implica el uso de un filtro, aditivos, papel y las hojas de tabaco secas (Stratton et al, 2016). Para diferenciarse de otras marcas, las industrias han optado por incluir en su producto diversos aditivos químicos como mentol, azúcares, eucaliptol y teobromina (Rabinoff et al, 2007) (Ahijevych et al, 2010) (Rambali, B. et al, 2002). Estos aditivos alteran el sabor natural del tabaco y ofrecen una experiencia más placentera a los consumidores. Algunos de los riesgos para la salud asociados con la práctica del tabaquismo son las enfermedades pulmonares obstructivas crónicas, el asma, las enfermedades cardiovasculares y el cáncer de pulmón (Das, S. K., 2003) (Marques et al, 2021). En 2003, surgieron los sistemas electrónicos de administración de nicotina (ENDS, por sus siglas en inglés), también conocidos como cigarrillos electrónicos (Chen, X.& Wang, Y., 2008).

Los ENDS o cigarrillos electrónicos, son dispositivos electrónicos que se utilizan para producir una mezcla vaporizada de nicotina, agentes aromatizantes y propilenglicol que es inhalada por los usuarios; una acción que se conoce como "vapeo".(Statement, P., 2015). Los cigarrillos electrónicos están desplazando rápidamente a su contraparte tradicional, especialmente en los grupos demográficos más jóvenes. Algunas de las ventajas que ofrece esta alternativa electrónica incluyen presentaciones con varios sabores, diferentes opciones de porcentaje de nicotina y menos químicos de combustión (Tegin et al, 2018). El diseño principal del cigarrillo electrónico consiste en una batería conectada a un dispositivo atomizador y un calentador, seguida de un cartucho que contiene la solución de nicotina (Ebbert et al, 2015).

Ejemplos de las diferentes baterías utilizadas para alimentar los cigarrillos electrónicos son el níquel-cadmio, el ion de litio y el litio-manganeso (Brown, C. J. & Cheng, J. M, 2014) (Saxena, S., Kong, L. & Pecht, M. G., 2018). La producción de aerosoles en el dispositivo de atomización comienza primero con el transporte de líquido desde el cartucho hasta el generador a través de múltiples sistemas que incluyen bombas, un émbolo y procesos

térmicos. Luego, el líquido llega al elemento calefactor del dispositivo, con rangos de temperatura variables según las propiedades específicas del material y el voltaje de la batería. Por último, el aerosol producido es inhalado por el consumidor a través de una boquilla adjunta (Brown, C. J. & Cheng, J. M, 2014). El líquido que contiene nicotina, también conocido como e-líquido, tiene una base de glicerina o propilenglicol con varias sustancias que se utilizan para agregar sabores como mentol, fruta y tabaco tradicional (Iskandar, A. R. et al, 2016). La investigación de la literatura ha demostrado que la exposición a la nicotina de los cigarrillos electrónicos está influenciada por las características del dispositivo y los diferentes aditivos contenidos en el líquido. Además, existe un rango significativo en el contenido variable de nicotina de los líquidos, lo que contribuye a la dependencia de la nicotina en el continente.

El enfoque del presente trabajo es determinar y cuantificar la presencia no deseada de metales pesados en los vapores generados por los cigarrillos electrónicos. Para esto, se realizaron estudios exploratorios en los líquidos de recambio o de refill de estos dispositivos y, posteriormente, los vapores de los e-cigarettes. Se recolectaron los vapores del dispositivo y luego fueron analizados mediante espectroscopía de emisión óptica con plasma acoplado inductivamente (ICP-OES). Por último, se contrastaron los metales identificados en los vapores de los e-cigarettes con las encontradas en la literatura.

OBJETIVOS

GENERAL

Caracterizar los aerosoles generados a partir de cigarrillos electrónicos para determinar la presencia de metales pesados en estos generando datos preliminares de interés nacional.

ESPECÍFICOS

- Realizar un estudio de mercado en cuanto a las preferencias de los consumidores para determinar el líquido más utilizado.
- Modificar y adaptar un método de recolección e ionización por difusión liquido-gas de vapores de dispensadores de nicotina.
- Caracterizar los metales pesados en los líquidos de recambios de los dispensadores de nicotina y vapores emitidos de los mismos.
- Comparar los resultados de la cuantificación de los metales obtenidos contra los resultados obtenidos en investigaciones previas.

Materiales y Métodos

Preparación de muestra

Aerosol (Vapor)

La recolección de los vapores se llevó a cabo mediante la adaptación del método propuesto por Krakowiak et al. En la figura 1, se puede apreciar el ensamblaje lineal de dos matraces y un sub-ensamblaje de medidor de flujo con filtro y una bomba de vacío, del lado opuesto que el e-cigarette, donde se crea un ambiente de baja presión que obliga al vapor a viajar a través del ácido, para obtener una difusión líquido-gas y separar los iones metálicos de los compuestos formados por la quema del líquido de recambio, en este caso conocido también como ionización de la muestra, obteniendo una sustancia que si es leíble para el ICP-OES.

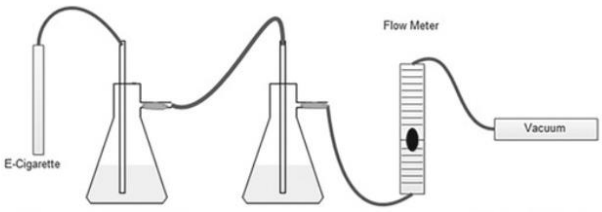


Figura 1. Diseño de trampa para recolección de vapores a partir de los e-cigarrillos. Extraído de Krakowiak, R. I., Poklis, J. L., & Peace, M. R., 2019 (Krakowiak et al, 2019).

La adaptación consiste en: el cigarrillo electrónico es conectado al primer matraz a través de un tubo de goma y asegurado. El proceso inicia al encender la bomba para, luego, encender el dispositivo por entre 3-5 segundos, en intervalos, con el fin de obtener suficiente vapor para llenar ambos matraces. Este proceso se repite hasta el cambio de color del ácido nítrico al 2% utilizado para la recolección del aerosol. Se almacena la muestra en el matraz antes de realizar el análisis instrumental por ICP-OES.

Líquido

Se prepara una disolución del e-liquido en ácido nítrico y se procede a analizar por ICP-OES.

Determinación de metales

Para el análisis de los metales se utilizaron los métodos estandarizados del American Society for Testing and Materials (ASTM) para cromo (Cr), níquel (Ni), plomo (Pb), zinc (Zn), hierro (Fe), cobre (Cu), aluminio (Al), arsénico (As), manganeso (Mn) y cadmio (Cd) en orgánicos por ICP-OES, ver tabla 1.

Tabla 1. Métodos analíticos empleados para análisis de muestras.

Método	Metal	LOD (mg/kg)	LOQ (mg/kg)
D3718	Cromo	<0.001	0.5

D5708-15	Níquel	<0.001	1.0
D3335	Plomo	<0.01	0.2
B633	Zinc	<0.001	1.0
D1068	Hierro	<0.0001	5.0
D1688	Cobre	<0.0001	1.0
E1251	Aluminio	<0.0001	5.0
D2972	Arsénico	<0.0001	1.0
UOP992-11 UOP1005	Manganeso	<0.0001	1.0
UOP1005	Cadmio	<0.0001mg/kg	0.1

Resultados y Discusión

Caracterización de metales

En la figura 2, se observan los resultados obtenidos del análisis del líquido estándar de refill/ recambio (E-LIQUIDO) y el análisis de los vapores del cigarrillo electrónico con un tiempo de uso de 2 a 3 años (CE A) y el cigarrillo electrónico con un tiempo de uso de 2 a 3 meses (CE B). Los errores asociados a la medición son más obvios en resultados con mayor concentración.

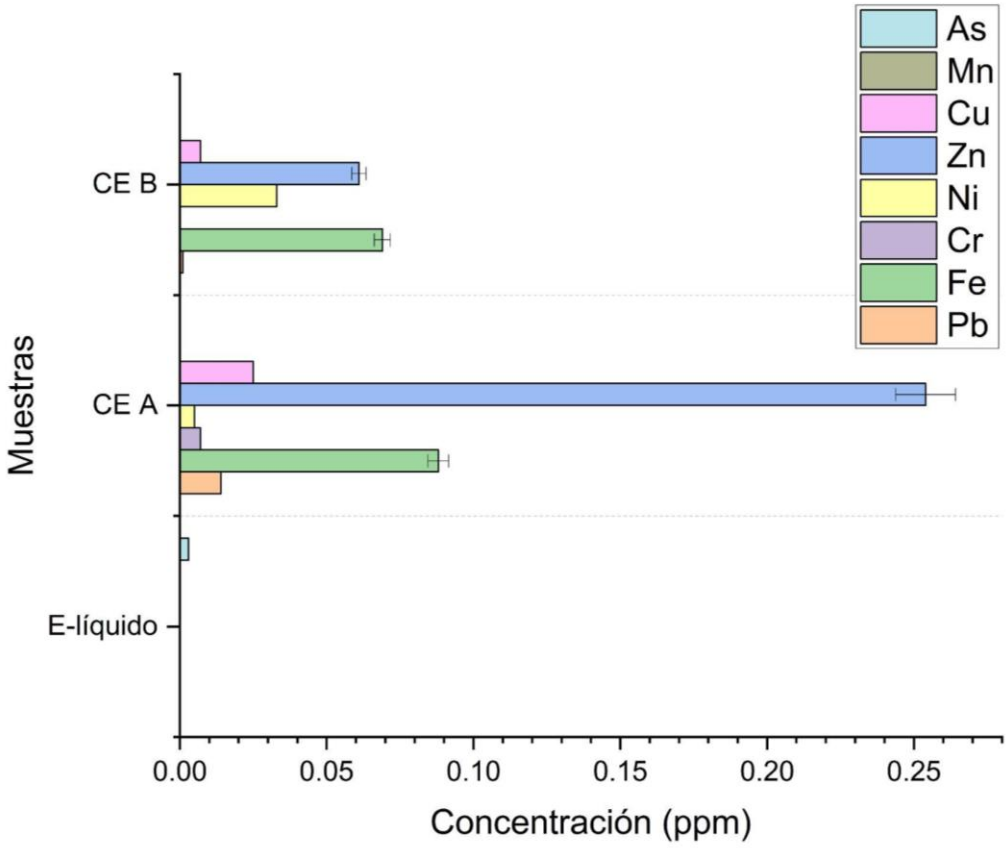


Figura 2. Resultados de análisis por ICP-OES. Muestra realizada por ICP-OES, de la muestra del cigarrillo con menor tiempo de uso (2 a 3 meses), se obtuvo una presencia de: 0.001 ppm de Pb, 0.069 ppm de Fe, 0 ppm de Cr, 0.033 ppm de Ni, 0.061 ppm de Zn, 0.007 ppm de Cu, 0.011 ppm de Al y no fue detectado en As, Mn y Cd. En el caso del cigarrillo electrónico con mayor tiempo de uso (2 a 3 años), la presencia fue de: 0.014 ppm de Pb, 0.088 ppm de Fe, 0.007 ppm de Cr, 0.005 ppm de Ni, 0.254 ppm de Zn, 0.025 ppm de Cu, 0.013 ppm de Al y no fue detectado en As, Mn y Cd. Para el líquido estándar, el As fue el único con presencia de 0.003 ppm.

Comparación de resultados

Como se observa en la tabla 2, en el estándar (líquido de relleno pre quema) no se detectó la presencia de trazas metálicas a excepción del arsénico. Mientras que ambos resultados obtenidos, tanto el cigarrillo "nuevo" como el "viejo" presentan valores dentro de los rangos de la literatura, a excepción del cromo en el cigarrillo con solo 2-3 meses de uso y el arsénico, manganeso y cadmio para ambos cigarrillos. Esto demuestra mayores presencias níquel, hierro y zinc para el nuevo, que concuerda con una resistencia de Ni-Fe, una aleación para resistencias bastante común y con un tanque con aleación de zinc, ambas cosas vistas

normalmente en cigarrillos más económicos. En cambio, que, para el aparato con mayor tiempo de uso, si tuvo presencia de cromo y una alta presencia de hierro, que puede apuntar a una resistencia de acero inoxidable, y su alto porcentaje de zinc corresponde a un gran desgaste en el tanque, lo que corresponde con el largo tiempo de uso. (Escrig, C., 2016)

Tabla 2. Comparación de los resultados por OES con artículos investigados

Metal	Líquido de recambio pre quema (Estándar)	Vapor de cigarrillo con poco uso (2 a 3 meses)[1]	Vapor de cigarrillo con mucho uso (2 a 3 años)*2	Mara, A. et Al, 2021	Environmental Health Perspectives | Vol. 126, No. 2. (2018).
Cromo	No detectado	No detectado	7	34; 20-40	8.38; < 0.5 - 43.9
Hierro	No detectado	69	88	<308; <53-3000	21.7; < 0.5 - 236
Níquel	No detectado	33	5	<3.5; 2.3-14	68.4; 6.19-289
Plomo	No detectado	1	14	<1.0; <0.8-3	14.8; 3.10-37.1
Zinc	No detectado	61	254	<102; <62-300	515; 228-809
Cobre	No detectado	7	14	<7.1;<5.2-20	15.1; 5.70-51.0
Aluminio	No detectado	11	13	<33;<26-160	16.3; 12.2-22.2
Arsénico	3	No detectado	No detectado	5;0.6-11	No detectado
Manganeso	No detectado	No detectado	No detectado	<10;<1.6-80	2.42; < 1 - 9.56
Cadmio	No detectado	No detectado	No detectado	<0.14: <0.12-1	< 0.1; <0.1,0.134

*1*2 Resultados convertidos de ppm (partes por millón) a ppb (partes por billón) para comparación con literatura.

Comparando estos resultados con otros de diferentes literaturas se pudiese comprobar que, a mayor tiempo de uso del equipo y la resistencia, más presencia de trazas pudiesen encontrarse en los resultados de los análisis cuantitativos principalmente el zinc y el hierro. La presencia de arsénico en el estándar, y ausencia en los vapores puede ser causada porque la cantidad distribuida en el vapor no alcanzó al límite de detección (LOD) de la técnica instrumental. En el caso del Níquel, a pesar de obtener una traza menor en el cigarrillo con menor tiempo

de uso, esto puede ocurrir por el tipo de resistencia del equipo o el tiempo de desgaste a través de los años.
Cabe resaltar que, en los resultados estimados en las literaturas presentadas en la tabla, anterior se trabajaron con un mayor volumen de muestras y con un ICP-MS por lo que el nivel de detección de metales es estimado a ser mayor al del método utilizado en esta investigación. No obstante, sirven como un claro ejemplo de la tendencia de aquellos metales que se encuentran con mayor porcentaje en los líquidos de los cigarrillos electrónicos post quema.

Conclusiones

Los riesgos para la salud asociados con el uso de cigarrillos electrónicos aún no están claros. En el presente estudio se determinó que los consumidores dominicanos prefieren los equipos Smok y Vladdin, con saborizantes mentolados, frutales y un porcentaje de nicotina cercano al 5%. La recolección de los vapores fue satisfactoria utilizando el reactor modificado presentado en este trabajo y permitió la caracterización de los metales pesados presentes. Se encontraron metales pesados a distintas concentraciones en el líquido y los vapores generados con el uso de dispensadores de nicotina comercialmente disponibles en la República Dominicana, mediante ICP-OES. El único metal pesado obtenido en el líquido de recambio fue el arsénico (AS). En los vapores emitidos por el dispositivo electrónico, se encontró: cromo (Cr), hierro (Fe), níquel (Ni), plomo (Pb), zinc (Zn) y cobre (Cu). Los resultados obtenidos del análisis concuerdan con los rangos de las curvas estudiadas en las otras investigaciones con metodologías similares, pero más costosas, con excepción del cromo, arsénico, manganeso y cadmio, los cuales no llegaron al límite de detección (LOD).

Trabajos Futuros

- Realizar un estudio más amplio que involucre el análisis de compuestos orgánicos volátiles (VOCs), hidrocarburos aromáticos polinucleares (PAHs) y compuestos orgánicos solubles.
- Realizar un estudio colaborativo con la escuela de medicina donde se relacione el efecto en la salud de estas sustancias.
- Motivar a la legislación de normas que regulen la circulación y venta de los líquidos y dispositivos de nicotina en la República Dominicana.

Referencias

Ahijevych K, Ph D, Garrett BE, Ph D (2010) The Role of Menthol in Cigarettes as a Reinforcer of Smoking Behavior. 12:110–116

Brown CJ, Cheng JM (2014) Electronic cigarettes: Product characterization and design considerations. Tob Control. https://doi.org/10.1136/tobaccocontrol-2013-051476

Chen, X., Wang Y (2008) 基因的改变NIH Public Access. J Am Heart Assoc 117:1–21

Das SK (2003) Harmful health effects of cigarette smoking. Mol Cell Biochem 253:159–165

Ebbert JO, Agunwamba AA, Rutten LJ (2015) Counseling patients on the use of electronic cigarettes. Mayo Clin Proc 90:128–134

Escrig Carmen. (10 de marzo del 2016). LAS RESISTENCIAS DEL ECIG DESDE EL PUNTO DE VISTA DE UN QUÍMICO. VAPOR Y CIENCIA Recuperado de https://vaporyciencia.com/2016/03/10/las-resistencias-del-ecig-desde-el-punto-de-vista-de-un-quimico/

Hurt RD, Robertson CR (1999) Prying Open the Door to the Tobacco Industry's Secrets About Nicotine: The Minnesota Tobacco Trial. J Am Acad Child Adolesc Psychiatry 38:492

Iskandar AR, Gonzalez-Suarez I, Majeed S, et al (2016) A framework for in vitro systems toxicology assessment of e-liquids. Toxicol Mech Methods 26:389–413

Krakowiak, R. I., Poklis, J. L., & Peace, M. R. (2019). The Analysis of Aerosolized Methamphetamine From E-cigarettes Using High Resolution Mass Spectrometry and Gas Chromatography Mass Spectrometry. Journal of Analytical Toxicology, 43(8), 592–599. https://doi.org/10.1093/jat/bkz067

Marques P, Piqueras L, Sanz MJ (2021) An updated overview of e-cigarette impact on human health. Respir Res 22:1–14

Mishra, V. K., Kim, K.-H., Samaddar, P., Kumar, S., Aggarwal, M. L., & Chacko, K. M. (2017). Review on metallic components released due to the use of electronic cigarettes. Environmental Engineering Research, 22(2), 131–140. https://doi.org/10.4491/eer.2017.056

National Institute on Drug Abuse (2021) DrugFacts Cigarettes and Other Tobacco Products. National Institute on Drug Abuse;National Institutes of Health; US Department of Health and Human Services Revised April 1–6

Rabinoff M, Caskey N, Rissling A, Park C (2007) Pharmacological and chemical effects of cigarette additives. Am J Public Health 97:1981–1991

Rambali B, Andel I Van, Schenk E, Wolterink G, Werken G van de, Stevenson H, Vleeming W (2002) The contribution of cocoa additive to cigarette smoking addiction - RIVM report 650270002/2002. 1–207

Saxena S, Kong L, Pecht MG (2018) Exploding E-Cigarettes: A Battery Safety Issue. IEEE Access 6:21442–21466

Statement P (2015) Electronic nicotine delivery systems. Pediatrics 136:1018–1026

Statista Research Department (2021) Global cigarette consumption from 1880 to 2020.

Stratton J, Shiplo S, Ward M, Babayan A, Stevens A, Edwards S (2016) Assessing contraband tobacco in two jurisdictions: A direct collection of cigarette butts. BMC Public Health 16:1–8

Tegin G, Mekala HM, Sarai SK, Lippmann S (2018) E-cigarette toxicity? South Med J 111:35–38

Agradecimientos

Agradecemos al Departamento de Investigación de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, por asumir los costos de publicación.

Acerca del Autor (Autores)

La ingeniera Doris Peña Ingeniera Química de Profesión de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, República Dominicana, certificada en Habilitación Docente del Instituto Superior de Formación Docente Salomé Ureña, Magister en Gerencia de Proyectos, Diplomada en Medio ambiente y manejo de recursos naturales, Auditor Líder en ISO/IEC 17025:2017, Formación Examinadores de Patentes de la Oficina Nacional De Propiedad Industrial (ONAPI) 2018. Capacitación Metodología de la Investigación Científica. MESCyT. 2016. Formación de auditores internos de laboratorios de ensayos según la Norma

ISO/IEC 17025:2017. Ministerio de Industria, Comercio y Mipymes-CODOCA-Eurecna-Unión Europea. Santo Domingo. Agosto-septiembre 202. Decana de la Facultad de Ciencias y Tecnología de la UNPHU, de donde es egresada. Directora Escuela De Química de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU). De 2014 – 2021; Miembro Honorifico de la Diplomacia Científica, Tecnológica y de Innovación Empresarial del Ministerio de Relaciones Exteriores de la República Dominicana. Co – autora y Editora de los Manuales de Laboratorios de la carrera de Ingeniería Química de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU). Miembro de la Comisión de Ingeniería Química del MESCyT, por la UNPHU, para la elaboración de la Norma de Fortalecimiento Institucional de las Facultades de Ingeniería de las Instituciones de Educación Superior en la República Dominicana. 2011-2012. Autora del Rediseño del Plan de estudios de Ingeniería Química 2014, de la UNPHU. Coordinadora general del proyecto elaboración de libros de textos de ciencias por parte de la UNPHU para el MINERD.

El Dr. Ramón Sánchez estudió la licenciatura en Ingeniería Química en la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, República Dominicana. Posteriormente se graduó como Maestro en Ciencias en Ciencias Analíticas en Warwick University, Reino Unido. Cursó un Doctorado en Ciencias de la Educación en la Universidad Bicentenaria de Aragua, Venezuela, con doble titulación con Florida Global University. Estudió Doctorado en Química en la Universidad de Texas en El Paso, U.S.A. Actualmente es Profesor de tiempo completo de la Escuela de Química de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña. A su vez, es encargado del departamento de investigación de la facultad de ciencias y tecnología de la misma universidad.

Autorización y Renuncia

El (o los) autores del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

1.1.13

El Lenguaje Sensorial como estrategia para la integración de la costa al centro urbano de Arecibo

Liz M. Natal López
Universidad de Puerto Rico Recinto de Rio Piedras, San Juan, Puerto Rico
lizm.natal@gmail.com

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

Hoy día, el centro urbano de Arecibo enfrenta problemas como: la despoblación, la ausencia de actividad económica y el deterioro físico. Estos problemas resultan en poca vida urbana y una ciudad en abandono. Esta investigación inicia con el reconocimiento de estos problemas y toma en consideración su localización privilegiada de tener su centro histórico en una zona costera. La propuesta busca que la ciudad de Arecibo transforme su economía, logre mayor actividad comercial y un aumento en la población y los visitantes. La relación entre el borde costero, las sensaciones transmitidas por la costa y la actividad turística que propicia tal condición son una alternativa de cambio y desarrollo positivo. Para ello, se utiliza el 'sensory marketing' como estrategia urbana para hacer de Arecibo un ejemplo de una ciudad urbanamente agradable, activa, comercial y turística. Al relacionar el espacio costero con el centro urbano, el uso eficiente de sus recursos y un plan de mejoras que considere lo siguiente redundará en beneficios: crear conexiones visuales, exaltar las experiencias sensoriales, desarrollar accesos y conectores físicos, reactivar los espacios públicos para beneficiar los comercios, ofrecer la oportunidad de nuevos locales en espacios actualmente vacíos y atraer nuevamente la población al centro urbano.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

Arecibo, pueblo situado al norte de Puerto Rico, ha sufrido significativos cambios económicos, sociales y físicos en los últimos cincuenta años. El despoblamiento y el consecuente deterioro de la ciudad causados por estos cambios afectan su desarrollo, la convivencia actual y lo convierten en una ruta de paso. La historia evidencia que su economía comenzó a crecer debido a su mercado agrícola y geografía durante el 1980-1990. Se reconoce que este pueblo tiene un enorme potencial turístico debido a su ubicación y condición geográfica, así como por su infraestructura y tejido urbano que, aún en deterioro, posee cualidades urbanas dignas de recuperarse.

Arecibo es el municipio más grande de Puerto Rico, por su extensión territorial de 128.1277 millas cuadradas. Consta de diecinueve barrios y cuatro ríos que se extienden por el municipio. Su centro urbano se sitúa entre el océano y el delta de río Grande de Arecibo, y es el encuentro entre una zona histórica y la zona costera. Vialmente, la ciudad de Arecibo se establece entre la avenida Víctor Rojas, localizada en la parte norte, y la carretera no. 2, por el sur, delimitando el centro del pueblo (ver figura 1).

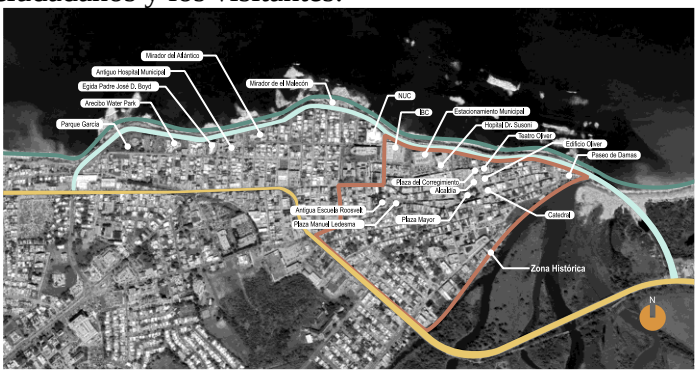


Nota: Fotografía aérea modificada por la autora
Fuente: Google Maps

Figura 1: Límite y carreteras principales de Arecibo

Arecibo se encuentra en un estado crítico a pesar de todo el potencial de desarrollo que tiene por su condición de ciudad costera. El pueblo carece de una economía sostenible, lugares de atracción y, consecutivamente, una vida urbana que favorezca y aporte a su desarrollo económico Carece de actividades que inviten tanto a los arecibeños como a ciudadanos de pueblos limítrofes y turistas a utilizar y disfrutar de los espacios recreativos que ofrecen la zona costera y el casco histórico.

El reconocimiento de Arecibo como ciudad costera y su potencial de desarrollo inspira a buscar una posible solución urbana al problema planteado (ver figura 2). La desconexión existente entre la zona urbana y la costera es precisamente el aspecto a estudiar para reactivar las condiciones urbanas, económicas, el entretenimiento turístico, la interacción social y convivencia entre los ciudadanos y los visitantes.



Nota: Fotografía aérea modificada por la autora
Fuente: Google Maps

Figura 2: Zona urbana de Arecibo

¿Puede la integración de la zona costera al tejido urbano mejorar las condiciones económicas, turísticas, sociales y culturales del pueblo de Arecibo por medio del lenguaje sensorial?

El pueblo de Arecibo se ha deteriorado física y poblacionalmente, convirtiéndose en una ciudad decadente. Ambas situaciones, se deben a diversos factores, tales como el cierre de comercios, que ocasionaron la desactivación económica, y la construcción de nuevas vías que permiten el acceso rápido a otras ciudades.

Entonces, ¿cómo se logra y mantiene una nueva vida urbana en una ciudad que no la tiene?

La integración y condición de una ciudad costera hacen referencia a los beneficios que puede tener su cercanía a los cuerpos de agua. Además, sus malecones son otros elementos de comunicación que favorecen la interacción con el mar y su disfrute; también se convierten en un espacio complementario de la ciudad.

OBJETIVOS

GENERAL

Esta investigación propone beneficiar el desarrollo del pueblo de Arecibo mediante una propuesta de integración de la zona costera al centro urbano. La condición particular de las ciudades costeras se traduce en un atractivo de convivencia y éxito económico para muchas de estas ciudades. La relación entre el borde costero, las sensaciones transmitidas por la costa y la actividad turística que propicia tal condición pueden ofrecer una alternativa de cambio y desarrollo positivo al pueblo.

Para que esta ciudad funcione y sea sostenible, se requiere un avance en el desarrollo del turismo, la reactivación del comercio y la densificación poblacional de la zona. Al relacionar el espacio costero con el centro urbano, puede beneficiar de la siguiente manera: Por medio de conexiones visuales, experiencias sensoriales, accesos y conectores físicos, reactivar los espacios públicos, nuevos locales comerciales reutilizando los espacios existentes y ocasionar que la población resida en el centro urbano.

El malecón de Arecibo representa el límite físico construido en la costa entre el agua y la ciudad que. Este tiene el potencial de ser un conector entre la zona costera y el casco urbano arecibeño y ser reconocido como parte del centro histórico de la ciudad. (ver figura 3).



Nota: 5 de septiembre de 2020.
Fuente: Fotografía tomada por la autora

Figura 3: El Malecón de Arecibo

En otras ciudades costeras ha quedado demostrado que las transformaciones urbanas abonan al desarrollo turístico-comercial y a la actividad social tras la restauración y reactivación de la zona costera. Se generan diversas actividades en una ciudad costera mediante el uso de sus playas y espacios recreativos, los comercios aledaños y la diversidad gastronómica. Estos factores aportan al crecimiento positivo de una ciudad y su economía. Además, la planificación y desarrollo de zonas costeras en áreas urbanas pueden proporcionar una forma de vida saludable a los ciudadanos y experiencias positivas a los visitantes.

ESPECÍFICOS

El objetivo de esta investigación es reconocer a Arecibo como un pueblo costero en donde su centro urbano se relacione visual y espacialmente con la zona costera mediante la integración de ambas zonas. Los objetivos específicos son los siguientes:

- Analizar, desde la perspectiva arquitectónica y urbanística, la situación actual de Arecibo y por qué no han funcionado sus intentos de crecer turística y económicamente.
- Identificar ciudades que han logrado una integración con los cuerpos de aguas vecinos y cómo han evolucionado su actividad comercial, turística y la calidad de vida de sus habitantes.
- Estudiar el lenguaje sensorial y el 'Sensory marketing' en las ciudades costeras como un mecanismo que brinde beneficios turísticos a la ciudad.
- Demostrar la importancia de la conexión entre el centro urbano de Arecibo y la zona costera, para acentuar las percepciones del espacio y los sentidos del cuerpo humano y obtener diversos beneficios.

Materiales y Métodos

En esta investigación se utilizó la metodología hipotético-deductiva para establecer un orden analítico y llegar a conclusiones de acuerdo con los hallazgos. Se estudió el lenguaje sensorial, específicamente su definición, aplicación y resultados obtenidos por su integración en espacios ya construidos

Se estudió el concepto 'Sensory marketing' en la arquitectura, su utilización en los espacios interiores y exteriores, cómo este tipo de lenguaje provee espacios de mejor calidad y el impacto que ha tenido en las personas. Específicamente, se investigó cómo el 'sensory marketing' en una ciudad costera puede maximizar el turismo y la vida de la ciudad.

Por último, se estudió la situación actual del centro urbano de Arecibo, los cambios surgidos a través del tiempo y su relación con la zona costera mediante un análisis fotográfico y la revisión de literatura. Se realizó un análisis profundo del contexto actual de Arecibo, para determinar las estrategias de desarrollo que cumplan con las metas y objetivos de esta investigación.

Resultados y Discusión

La formación de las ciudades costeras se basa en los medios de comunicación navales. Los descubrimientos de tierras, el desarrollo de la geología y cartografía aportaron al surgimiento de estas ciudades. En Puerto Rico se comienza a ver este tipo de desarrollo en el siglo XIX, a comienzos de la industrialización. No sólo los empresarios privados elaboraron planes de muelles. La Junta de Obras del Puerto comenzó a preparar en 1894 el plan de mejoras al puerto más ambicioso hasta la fecha. Así Puerta de Tierra comenzó a adquirir un nuevo rol estratégico en la modernización de la ciudad.

Las ciudades costeras comenzaron un desarrollo que favorecía el acceso y la viabilidad hacia la ciudad. El hecho de que estas ciudades comenzaran a transformarse, generarse, crecer y

expandirse se debió a las industrias dedicadas al mercadeo de distintos productos alimenticios y textiles. Lo que antes era visto como el lugar de trabajo se fue convirtiendo en un lugar de agrado e interés turístico.

En el 2015 se realizó en Argentina un estudio, en donde se explica cómo ciertos proyectos arquitectónicos y urbanos impactaron la zona costera de la ciudad de Monte Hermoso. Entre las transformaciones están los edificios construidos frente a la costa, de tres niveles o más, y la rambla de madera. Además, se construyeron paseos peatonales y accesos desde el centro urbano hasta la playa. Los resultados del estudio demostraron que la población de la ciudad creció cerca del espacio costero, impulsó la recuperación de las áreas tradicionales y generó nuevos espacios paisajísticos y territoriales. (ver figura 4).



Nota: Espasa, Fittipaldi y Michalijos

Fuente: Revista Interuniversitaria de Estudios Territoriales no. 15 (enero-junio 2017): 125

Figura 4: Monte Hermoso, Argentina

Un estudio socioeconómico desarrollado de la Universidad Austral de Chile demostró que el área desarrollada generó beneficios debido al proyecto de mejoras diseñado por los arquitectos encargados. Este proyecto, planteado en dos sectores, consistió en la realización de mejoras al borde costero en el balneario de Arena Gruesa (ver figuras 5). Se consideró la construcción de obras marítimas, tales como dos miradores, muro de contención, paseos y accesos a la playa. Como parte de las obras territoriales, se hicieron mejoras a los pavimentos y plazas existentes, además de la instalación de juegos al aire libre, como un muro para escalar, y áreas verdes.

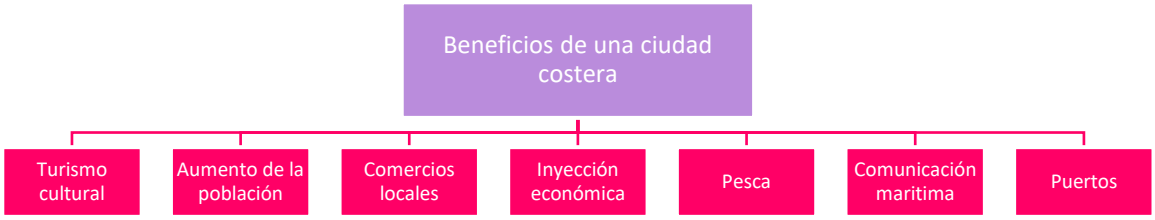


Nota: Ceas Pérez

Fuente: Estudio de factibilidad técnico y económico-social del mejoramiento del borde costero de Arena Gruesa

Figura 5: Propuesta del Balneario de Ancud

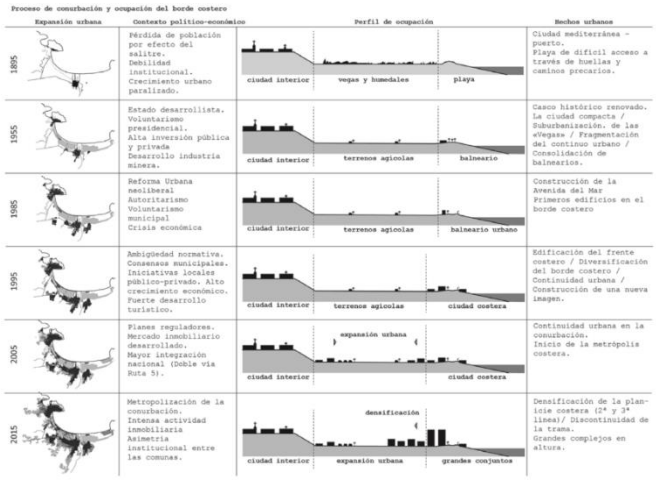
Los estudios antes mencionados evidencian el éxito de los esfuerzos por integrar las distintas zonas de una ciudad, particularmente las zonas costeras. Los anteriores ejemplos demuestran que la localización de una ciudad puede traer beneficios económicos y turísticos. Los elementos, condiciones y características particulares de las ciudades costeras pueden favorecerlas de distintas maneras (ver figura 6).



Nota: Natal, Liz
Fuente: Gráfica creada por la autora

Figura 6: Beneficios de una ciudad costera

Para entender el desarrollo urbano en la zona costera también se estudió la ciudad Gran La Serena en Chile. Se estudiaron fotografías y periodos históricos para determinar el crecimiento del borde costero. Mediante este proceso, se puede apreciar en distintos contextos cómo la ciudad fue transformándose, de un espacio agrícola a uno urbanizado. Además, su expansión se basa en la construcción de viviendas y comercios cercanos al borde de la zona costera (ver figura 7). Esta transformación genera una ciudad abierta al turismo y un alza en la población.

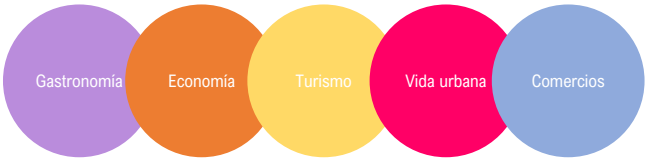


Nota: Orellana, Díaz Zamora y Fierro Page
Fuente: De ciudad mediterránea a metrópolis costera: El caso de Gran La Serena

Figura 7: Cortes temporales y tipologías de ocupación de la planicie costera

Estos casos de estudio muestran cómo las ciudades costeras fueron desarrollándose y transformándose hacia espacios urbanos agradables y efectivos. La construcción de viviendas en los espacios costeros genera otras zonas de comercio y espacios públicos que, a su vez, se convierten en turísticos, y contribuye el crecimiento urbano, poblacional y comercial.

Además, la condición costera consta de elementos característicos naturales que resultan atractivos al turismo. En la figura 8 se detallan algunos elementos favorables que posee una ciudad costera.



Nota: Natal, Liz
Fuente: Gráfica creada por la autora

Figura 8: Elementos que posee la ciudad costera.

Los atractivos y características de la ciudad costera dependen de su localización, cuán viable es el contacto con los cuerpos de agua y su desarrollo comercial, urbano y recreacional. Estas características se pueden dividir en elementos naturales y físicos que añaden valor a la ciudad (ver tabla 1). Ambas características influyen sobre las experiencias sensoriales que se experimentan a través de diversas actividades, tales como culturales y de entretenimiento, y a su vez, influyen en las emociones.

Tabla 1. Características de una ciudad costera

Características Naturales	Características Físicas
• Vientos • Playas • Paisaje • Temperatura	• Comercios • Paseos • Residencias • Actividades Recreativas • Cultura

Lenguaje sensorial

El concepto de lenguaje sensorial se define como una manera de comunicar y expresar las sensaciones del cuerpo humano. Desde los distintos lugares, tales como espacios públicos o techados, se puede percibir el lenguaje sensorial. Este concepto permite que la arquitectura y los distintos espacios se expresen desde las sensaciones que cada individuo experimente en cada lugar. Bruno Zevi explica que un espacio no se puede expresar hasta que el protagonista la vive. “El espacio interno, aquel espacio que, …, no puede ser representado completamente en ninguna forma, ni aprehendido ni vivido, sino por la experiencia directa, es el protagonista del hecho arquitectónico. Tomar posesión del espacio, saberlo ver, constituye la llave de ingreso a la comprensión de los edificios”.

Las ciudades forman parte de las personas que la habitan y las personas forman parte de la ciudad ya que, sin el complemento de ambos, los espacios y las personas quedarían vacíos. Además, las ciudades tienen el valor del recuerdo, ya que contienen características históricas que permiten recordarla de distintas formas y en distintos tiempos. Los espacios arquitectónicos sin personas no tendrían valor y las personas sin los espacios no tendrían estímulos sensoriales. Los lugares que habitamos son transformados según la manera en la que una persona se establece, mueve e interactúa con los elementos naturales y habitables. Según Juhani Pallasmaa las ciudades que visitamos forman parte de nuestra identidad y

nuestra conciencia. Por tanto, los elementos que construyen una ciudad son aquellos que podemos sentir, interactuar y hacer parte de nuestra memoria. Es por lo que, la organización de una ciudad depende de cómo las personas la reconocen como propia y hasta qué punto se considera un espacio público y un espacio privado.

En una ciudad costera, el lenguaje sensorial se puede percibir mediante la interacción de los sentidos del cuerpo humano y las posibilidades ofrecen los espacios arquitectónicos y urbanos. Los espacios recreativos, accesos peatonales, los malecones y la relación entre el límite de la ciudad y la costa son elementos que ayudan a activar el lenguaje sensorial y la percepción espacial. Además, estas sensaciones que propician las ciudades costeras crean una comunicación que favorece la relación entre lo urbano y la zona costera.

El lenguaje sensorial en las ciudades costeras permite un mayor reconocimiento de esta zona, la posibilidad de atraer al turismo y la accesibilidad a una mejor calidad de vida. Por consiguiente, se establecen elementos sociales y económicos como el turismo, la recreación, la pesca, el transporte marítimo y comercios. La vida urbana en estas ciudades facilita la interacción entre recursos naturales y lo construido.

El ‘Sensory marketing’ es un término moderno que utiliza las experiencias y sensaciones de un individuo como método de atracción económica y turística de un espacio, objeto o lugar. Este concepto se refleja por medio de los cinco sentidos, y el resultado se expresa emocional o sensorialmente. Por tal razón, el ‘Sensory marketing’ toma protagonismo en el campo de la psicología; como consecuencia, el mercado comercializa un producto de acuerdo con las experiencias de cada persona.

Para estudiar el ‘Sensory marketing’, los investigadores Dora Agapito, Patrícia Oom do Valle y Julio Mendes analizan los comentarios y experiencias de turistas en distintos espacios que puedan provocar algún tipo de emoción que influya desde la selección del destino hacia una ciudad hasta el regreso a su propio hogar. Cada lugar atrae a las personas por medio de imágenes, ruidos, olores, gustos o texturas que puedan provocar un efecto de emoción o recuerdo. Además, el turista tiende a ser más perceptivo a las nuevas experiencias y estudia los espacios de su nuevo destino, ya que se encuentra en un lugar que no conoce y está constantemente en la búsqueda de nuevos sucesos.

El ‘Sensory marketing’ puede transformar espacios dependiendo de la forma en que una persona relacione el lenguaje sensorial con un lugar que provoca distintas emociones. De igual forma, los recuerdos son emociones en nuestra memoria que, al ser activados, provocan revivir las sensaciones que una vez fueron percibidas. Las emociones son experimentadas por distintos métodos del cuerpo humano, ya sea físico o mental. Cuando se provoca la activación de los cinco sentidos, ocurre un cambio de percepción, pensamiento o respuesta emocional en el cuerpo humano, según las interacciones que haya experimentado la persona. (ver figura 9).



Nota: Natal, Liz
Fuente: Gráfica creada por la autora

Figura 9: Proceso del ‘Sensory Marketing’

¿Cómo mercadear una ciudad según sus experiencias sensoriales?

En el caso de una ciudad, es importante identificar los lugares que son atractivos y las actividades que se puedan realizar. Los espacios verdes, recreativos y urbanos pueden ser utilizados para incrementar el flujo poblacional. Los espacios al aire libre brindan la oportunidad de obtener una experiencia multisensorial y de interacción. Además, la cultura, localización e historia le suman valor turístico de la ciudad.

En la ciudad de São Paulo se analizaron los espacios sensoriales según las experiencias de los turistas. La alcaldía de la ciudad, junto a São Paulo Turismo, realizó este estudio en busca de una nueva forma turística. Se basaron en comentarios de más de 2,500 personas y 100 lugares de mayor atracción en la ciudad. Como parte de este proyecto, crearon un mapa en donde se describe cada lugar según las sensaciones que pueda provocar. Este mapa presenta, tanto para los turistas como para los ciudadanos, una forma distinta de recorrer y sentir la ciudad. También, incita a las personas a buscar una manera diferente de crear recuerdos y experiencias. En este mapa se identificaron los lugares de atracción, cuerpos de agua, estación de metro y el sentido que la persona puede percibir en el lugar (ver figura 10). Además, se identificaron las conexiones viales que facilitan el acceso y la posibilidad de selección de los espacios de acuerdo con las sensaciones que se quieren experimentar. De esta manera, los comercios, el turismo y las actividades recreativas mantienen una continua circulación en la ciudad, activan las experiencias sensoriales y benefician turística y económicamente a la ciudad, ya que se ofrece una nueva posibilidad de recordar, sentir, conocer y recorrer la ciudad.



Nota: Elaborado por São Paulo Turismo, 2009
Fuente: http://cidadedesaopaulo.com/v2/wp-content/uploads/2017/04/10138_mapa_sensacoes_port-3-2.pdf.

Figura 10: Mapa de sensaciones de São Paulo

Las experiencias sensoriales en la arquitectura son utilizadas con mayor frecuencia en los espacios interiores y se perciben mejor en ciertos elementos como la luz y sombra y la ventilación, y en los espacios exteriores, como en los paisajes y áreas verdes. En un artículo de la revista Journal of Hospitality and Tourism Management clasificaron los sentidos como métodos de venta en los espacios de hostelería. Utilizaron los sentidos dentro de los hoteles como se ve en la tabla 2.

Tabla 2. 'Sensory marketing' de un espacio clasificado de acuerdo con los sentidos del cuerpo humano

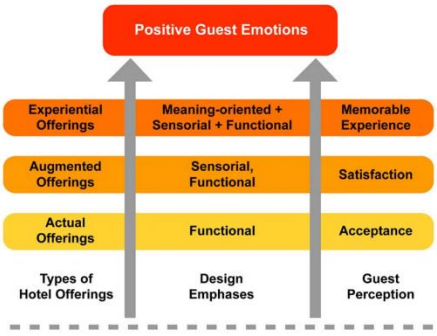
Vista	Audio	Tacto	Olfato	Gusto	Multisensorial
• Colores • Conceptos de los cuartos	• Música • Tipos de música según los espacios	• Telas • Mobiliario	• Perfumes • Los olores según loes espacios	• Restaurantes • Comida local y de distintas nacionalidades	• Spas • Materiales táctiles y visuales

Según el artículo mencionado anteriormente, define este término como:

> Sensory marketing is a marketing approach that focuses on consumer perceptions, starts from stimuli affecting consumer senses, works on how consumers understand, interpret and react to these stimuli. The purpose of sensory marketing strategies is to differentiate and express the identity of a product, service or a business in terms of human mind and sense…Therefore, sensory marketing strategies are based on emotional and psychological attributes rather than functional attributes in determining the identity and values of a brand. (Hulten, 2011).

Esta descripción demuestra cómo las emociones y las experiencias sensoriales van adquiriendo más importancia dentro de la arquitectura. El hecho de transmitir sensaciones por medio de los espacios diseñados es evidencia de cómo la arquitectura impacta a la sociedad. "La arquitectura tiene el poder de inspirar y transformar nuestra existencia del día a día. El acto cotidiano de agarrar el pomo de una puerta y abrirla hacia una estancia bañada por la luz puede convertirse en un acto profundo si lo experimentamos con una conciencia sensibilizada. Ver y sentir estas cualidades físicas significa devenir el sujeto de los sentidos". (Steven Holl) Las emociones son provocadas por recuerdos, sensaciones, palabras o lugares, y entran en la arquitectura para definir la importancia de diseñar un espacio habitable. La forma de un lugar, de qué está compuesto, los materiales que lo configuran, la altura, los colores, los mobiliarios, la localización, entre otros, son los elementos que permiten un diseño agradable que estimule su uso.

Por otra parte, un estudio llamado Emotional Design for Hotel Stay Experiences: Research on Guest Emotions and Design Opportunities analiza la experiencia de los usuarios según las emociones y perspectivas de cada persona. Su autora realizó un modelo que integra el diseño de emociones para hoteles, clasificado en tres niveles (ver figura 11).



Nota: Elaborado por Kathy Pui Ying LO.

Fuente: Emotional Design for Hotel Stay Experiences: Research on Guest Emotions and Design Opportunities

Figura 11: Modelo de diseño emocional para hoteles

Esta gráfica puede ser funcional para otros tipos de establecimientos y para ayudar en la distribución de los espacios. En la arquitectura se establecen parámetros de diseño que buscan crear un espacio agradable. Si además de crear un espacio habitable y con buen funcionamiento, se toma en consideración elementos que hagan despertar emociones, recuerdos y sentimientos en las personas, hay una gran posibilidad de que el espacio sea visitado consecutivamente, convirtiéndolo en un lugar para socializar.

El lenguaje sensorial en los espacios abiertos permite la interacción y la oportunidad de despertar más de una sensación. El lenguaje sensorial se puede experimentar en las ciudades costeras por medio de los distintos elementos que representan a la ciudad. Por ejemplo, los malecones tienen espacios en donde se marca un límite entre dos lugares distintos, el agua y la ciudad. Además, el agua provoca emociones y sensaciones en el cuerpo humano, por tener un efecto vinculado a la salud, aún sin interactuar directamente con ella.

En los malecones se logra percibir el lenguaje sensorial, gracias a su cercanía con el mar y, en ocasiones, cuando se encuentran cerca de las playas, se tiene interacción con el agua. El malecón es un elemento intermediario entre dos zonas espaciales que permiten el lenguaje sensorial en distintas formas, e importante para una ciudad costera cuando funciona como un centro turístico. Al ser un límite o intermediario, desde el malecón también se pueden percibir los ruidos de la ciudad, además de generar sensaciones como consecuencia de recuerdos, colores, formas y experiencias que ofrece la zona urbana. Los malecones terminan siendo el elemento arquitectónico protagonista de las ciudades costeras que atraen el turismo y brindan la oportunidad de generar y recordar experiencias, obtenidas por medio de sensaciones que se transmiten desde la naturaleza hacia la ciudad y viceversa. “Aunque la arquitectura haya sido, y siga siendo, considerada principalmente una disciplina visual, nos enfrentamos a los espacios, los lugares y los edificios a través de experiencias multisensoriales”. (Juhani Pallasmaa)

Conclusiones

Las playas y las ciudades costeras de Puerto Rico son un atractivo y suelen ser los lugares más frecuentados. En el caso de Arecibo, al ser una ciudad costera, se utiliza el malecón solo como un paseo y no como un área de actividad social y recreacional. Además, se percibe la carencia de integración entre los espacios de la zona costera y la urbana, lo que ocasiona que ninguna de estas dos zonas pueda sustentarse mutuamente. Actualmente, el malecón no posee conexiones peatonales que permitan el acceso fácil entre el paseo y el centro de Arecibo, pero el centro urbano tiene calles vehiculares que conectan directamente con la avenida Víctor Rojas, aledaña al malecón, que de igual forma separa ambas zonas (ver figura 12).



Nota: Fotografía aérea modificada por la autora
Fuente: Google Maps

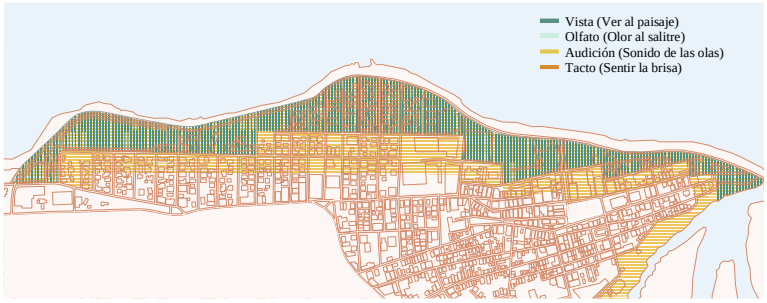
Figura 12: Centro de Arecibo

En Arecibo, la mayoría de los edificios colindantes le dan la espalda a la costa y le otorgan toda la importancia al centro urbano, lo que provoca un quiebre entre estos espacios. Estos detalles no permiten que la ciudad de Arecibo se considere costera, separando así una ciudad en dos segmentos: la costa y el centro histórico (ver figura 13). La percepción espacial del centro urbano suele ignorar la costa mediante sus edificaciones y solo se percibe la cercanía del océano Atlántico desde ciertos puntos del centro urbano. La sensación de estar en una ciudad costera solamente es notable a lo largo del malecón (ver figura14) y en las plazas localizadas a los extremos de la avenida Víctor Rojas.



Nota: 5 de septiembre de 2020.
Fuente: Fotografía tomada por la autora

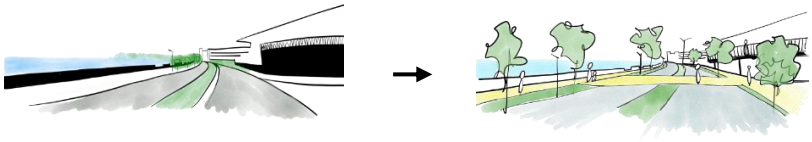
Figura 13: El Malecón de Arecibo



Nota: Natal, Liz
Fuente: Plano creado por la autora

Figura 14: Análisis Sensorial de Arecibo

Las ciudades costeras resultan ser atractivas por sus playas, vistas y paseos, ya que son vistas como un lugar para vacacionar. El hecho de que el centro urbano e histórico de Arecibo esté situado en la zona costera lo convierte en un atractivo importante en donde la historia, el turismo y la naturaleza adquieren valor y aumentan el potencial de desarrollo. Por consiguiente, es imprescindible que cada espacio diseñado exprese la historia y cultura con relación a la zona costera, que conjugue un pasado con un presente y lo tradicional con lo moderno, para lograr un espacio de aprendizaje y disfrute. (ver figura 15).



Nota: Natal, Liz
Fuente: Figura creada por la autora

Figura 15: A la izquierda, avenida Víctor Rojas actualmente y, a la derecha, con mejoras

En resumen, para reactivar la vida turística en Arecibo mediante el lenguaje sensorial es importante diseñar espacios en donde se expresen las percepciones sensoriales, utilizar el lado norte y el lado sur como entradas principales y mostrar una referencia histórica-cultural mediante la conservación de edificios históricos. Otros elementos conectores entre la ciudad y la costa son: el uso de materiales que permitan la transparencia como los quiebra soles, el uso de distintos tipos de texturas en el suelo y paredes, la conservación de las losas del edificio existentes y un espacio público que funcione como conector entre ambas zonas de la ciudad (ver figura 16).



Nota: Natal, Liz
Fuente: Figura creada por la autora

Figura 16: Concepto de relación entre zona urbana y costera.

Trabajos Futuros

En trabajos futuros de esta investigación se propone trabajar con dos elementos importantes: la restauración de los edificios históricos y malecones que se encuentran en desuso e identificar otras ciudades que contengan problemas turísticos y sociales similares. La importancia de la restauración de los edificios existentes y los malecones en un país rodeado de agua es importante para la memoria de la ciudad. Así poder seguir generando emociones a través de la historia que cuenta cada edificación. Sin embargo, se reconoce que no solo las ciudades costeras son capaces de generar un lenguaje sensorial, así que por esto se busca establecer distintos métodos multisensoriales en ciudades urbanas. De esta manera lograr que

las ciudades puedan tener una memoria basada en el lenguaje sensorial, y desarrollar un turismo único que represente y distinga cada ciudad.

Referencias

Picó, Rafael. “La eliminación de arrabales y los programas de Vivienda”. El Mundo. 1 de mayo de 1952.

Arcgis.com. “Entre el pueblo y la costa: Historia y opiniones desde el litoral en la Villa del Capitán Correa”. 2018.
Cruz Ramirez, Eileen Y. Arecibo: Notas para su historia. 2a. ed. San Juan: Oficina Estatal de Preservación Histórica, 1986.

Vélez Arocho, José Rafael. "Pasado syn presente: Tramas de arquitectura, ciudad y memoria ". Tesis de Maestría. Universidad de Puerto Rico. 2015.

Sepúlveda, Aníbal. Puerto Rico Urbano: Atlas histórico de la ciudad puertorriqueña. 4 vols. San Juan, P.R.: Carimar, 2004.

Espasa, Loreana, Rosa Ángela Fittipaldi y María Paula Michalijos. “Impacto del turismo y del modelo neoliberal en las transformaciones urbanas de ciudades menores: El caso de Monte Hermoso, Buenos Aires. Argentina”. Pampa: Revista Interuniversitaria de Estudios Territoriales no. 15 (enero-junio 2017): 107-29.

Agapito, Dora, Patrícia Oom do Valle y Júlio Mendes. “Sensory marketing and tourist experiences”. Spatial and Organizational Dynamics Discussions Papers 10 (2012): 7-19.

Ceas Pérez, Sebastián Gabriel. “Estudio de factibilidad técnico y económico-social del mejoramiento del borde costero de Arena Gruesa, Comuna de Ancud”. Tesis de maestría. Universidad Austral de Chile, 2017.

Orellana, Alejandro Guillermo, María Macarena Díaz Zamora y María Teresa Fierro Page. “De ciudad mediterránea a metrópolis costera: El caso de Gran La Serena”. Urbano 19, no. 33 (mayo 2016): 30-43.

Zevi, Bruno. “El espacio, protagonista de la arquitectura”. Cap. 2 en Saber ver la arquitectura: Ensayo sobre la interpretación espacial de la arquitectura, 4a. ed. Barcelona: Poseidón, 1981.

Pallasmaa Juhani. “El sentido de la ciudad”, en Habitar 1a. ed. (Barcelona: Gustavo Gili, 2018), 52.d

São Paulo Turismo. “Mapa de sensaciones de São Paulo”. 2009.

Yozukmaz, Nisan, and Cafer Topaloglu. "Senses in Hospitality: How Do Hotels Appeal to Them?". Journal of Tourism and Hospitality Management 4, no. 2 (December 2016): 51-74.

Holl, Steven. Cuestiones de percepción: Fenomenología de la arquitectura. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 2014.

Ying LO, Kathy Pui. “Emotional Design for Hotel Stay Experiences: Research on Guest Emotions and Design Opportunities”. Documento de trabajo. Hong Kong Polytechnic University. 12 de noviembre de 2007.

Agradecimientos

En primera instancia agradezco a Dios y a mi familia por siempre apoyarme y estar al pendiente de mí en cada paso de mi carrera. Este proyecto que marca un fin y un gran comienzo en mi vida es dedicado a mis padres y hermanos quienes siempre han estado a mi lado. A mi comité de tesis por dirigirme en este proceso culminar, a mis amistades y compañeras de trabajo que, de igual forma, compartimos estos momentos juntos.

Acerca del Autor (Autores)

La Arquitecta en entrenamiento Liz M. Natal López culminó su Bachillerato en Diseño Ambiental en la Escuela de Arquitectura de la UPR en el 2020 y su Maestría en Arquitectura en el 2022, de la misma institución. Perteneció al American Institute of Architecture Students como parte de la directiva, en el 2018-2019 y formó parte de la junta directiva del Colegio de Arquitectos de Puerto Rico (CAAPPR) durante el 2023-2024. Actualmente, trabaja en Coleman Davis Arquitectos y sus intereses académicos son el urbanismo y la sustentabilidad.

Autorización y Renuncia

El (o los) autores del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

1.1.14

El rol de la UNAICC en la implantación de la Economía Circular en las MIPYMES de la Provincia de Cienfuegos

Primer Autor
Rodríguez Cabrera Práxedes Luisa
UNAICC, Cienfuegos, Cuba.
Email: *praxedesluisar@gmail.com*

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

El concepto de economía circular está tomando cada vez más relevancia por su carácter transversal a los sectores económicos, Cuba no está exenta de esta situación y actualmente se propone en la transición de la economía lineal al modelo de economía circular en el sector empresarial, aunque ello supone un cambio profundo en la forma en que se produce y se consume.

En el contexto cubano actual el sector privado es considerado uno de los motores para dinamizar la economía, por ello han surgido las MIPYMES y se puede afirmar que para promover su desarrollo, se requiere del acompañamiento institucional y el aporte de los expertos que participen en la formación y concientización de los actores que participan en el proceso, para que este se realice bajo un enfoque sostenible, inclusivo y multidimensional.

El trabajo presenta como la UNAICC, organización social profesional que aglutina a los profesionales de diversas especialidades, puede constituir un pilar fundamental que contribuya al tránsito de las MIPyMES hacia el modelo de Economía Circular, que se propone en el marco de la Estrategia Territorial de Cienfuegos elaborada en correspondencia al Plan de Desarrollo Sostenible hasta el 2030, mediante un Plan de acciones a cumplimentar.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

El modelo económico actual se basa en un crecimiento continuo con un consumo cada vez mayor de recursos naturales, este modelo no solo pone en peligro el equilibrio ecológico de nuestro planeta sino también ha multiplicado las desigualdades

El concepto de Economía Circular (EC), se introduce por primera vez en el modelo económico desarrollado por David W Pearce y R Kerry Turner en su libro sobre Economía de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente, de hecho el Capitulo II se titula *La Economía Circular,* como un modelo de funcionamiento ambiental que convierte el ciclo clásico de producción lineal en uno circular de manera que desde la concepción y el diseño del producto y la concepción de todos los procesos del ciclo productivo se internalicen la eficiencia productiva y el uso eficaz de materiales y energía

La Economía Circular, (EC), es clave para la sostenibilidad ambiental porque al priorizar el reciclaje y la reutilización, elimina de la actividad productiva y de consumo el gasto desmesurado de recursos naturales.

El modelo de EC, responde a algunos principios como son :

- El residuo puede convertirse en recurso
- Segundo uso
- Reutilización
- Reparación
- Valoración
- Economía de la funcionalidad
- Energía de fuentes renovables

La Economía Circular presenta ventajas competitivas para las empresas cubanas en el contexto actual tales como:

- ✓ Disminuye la dependencia de las importaciones
- ✓ Reduce la necesidad de utilizar materias vírgenes
- ✓ Aumento de la seguridad del suministro

El escenario actual exige que toda iniciativa o proyecto de innovación que se requiera desarrollar tenga que apoyarse y evaluarse, no solo desde el punto de vista de las inversiones necesarias, sino también desde una óptica ambiental y estratégica, con relación cómo contribuye a evitar el agotamiento de los recursos naturales.

En la región latinoamericana, científicos, tecnólogos y emprendedores ya se están movilizado para aprovechar las oportunidades que ofrece la economía circular, diseñando e implementando soluciones innovadoras y verdes.

En Cuba actualmente se trabaja en la promoción de la EC por expertos del Ministerio de Economía y Planificación (MEP), el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (CITMA), el Grupo Empresarial de Reciclaje, el Ministerio de Industrias (MINDUS) y expertos de la academia en uno de los proyectos que tributan a los Macroprogramas que responden al Plan de Desarrollo Económico y Social hasta el 2030.

Específicamente en el Microprograma “Transformación productiva e inserción internacional”, en el marco del Programa “Reconversión Productiva y Competitividad”, se desarrolla el proyecto “Desarrollo de la economía circular”, que tiene el propósito de implantar una economía basada en el principio de “cerrar el ciclo de vida de los productos, produciendo bienes y servicios a la vez que se reduce el consumo y desperdicio de materias primas, agua y energía; se incorporan tecnologías limpias y servicios asociados con mínimos desechos, procesos de ciclos completos; y desarrollar modelos de gestión, sistemas regulatorios y de financiamiento

OBJETIVOS

GENERAL

El trabajo tiene como objetivo general resaltar la importancia del acompañamiento institucional de la UNAICC en el proceso transición del modelo de economía lineal a la economía circular en el contexto actual de las MIPYMES en el territorio de la Provincia de Cienfuegos.

ESPECÍFICOS

Proponer un Plan de acciones a desarrollar para apoyar a las organizaciones del territorio en la implementación del modelo de Economía Circular dentro de la Estrategia Ambiental Territorial para cumplimentar los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030.

Materiales y Métodos

Para el desarrollo de este trabajo se emplearon métodos de investigación científica, la misma se nutrió de fuentes primarias como entrevistas y consultas a expertos sobre la temática y como fuentes secundarias se utilizaron la consulta de bibliografía especializada y de documentos oficiales.

.

Resultados y Discusión

I. Estado de la aplicación del paradigma circular en Cuba.

Desde finales de los años 80 cobró auge entre los académicos e instituciones gubernamentales, un nuevo paradigma en contraposición al modelo lineal de producción que además ya daba signos de tener una fecha límite, principalmente en términos de recursos no renovables, **la economía circular**, la misma propone un modelo que conduce al crecimiento y al empleo sin comprometer el medio ambiente bajo un carácter sistémico y multidimensional de ciclo cerrado.

En Cuba el concepto de Economía Circular (EC) es aún incipiente y relativamente nuevo para la mayoría, pero son muchas las acciones que se desarrollan inconscientemente que responden a acciones de circularidad, aunque no son propiamente representativas del concepto, pero que sí responden a principios de la EC como la reutilizacion de desechos alargándoles su vida útil a través de la innovación.

Por ejemplo: tradicionalmente se han reutilizado los frascos de cristal para búcaros u envases de otros productos, las latas de refresco son empleadas como moldes para la repostería, incluso se pueden encontrar carteras, lámparas, pulseras y otras manualidades derivadas de las mismas.

Hace algunos años se realizaban campañas de gran alcance para el reciclaje donde se intercambiaban por alimentos u objetos de valor, además de contribuir a la limpieza de las ciudades, potenciaba la revalorización de residuos y creaba nexos entre actores del sector estatal y no estatal.

Ciertamente estas acciones no constituyen ejemplos formales de economía circular pero sí ejercen como antecedentes, incluso de manera inconsciente a nivel de país y por parte de las principales instituciones gubernamentales cubanas.

Aunque no existe un programa propiamente declarado de economía circular si hay un compromiso por los altos mandos con la promoción de un desarrollo próspero y sostenible, donde todas las dimensiones (económica, social, ambiental y cultural), estén debidamente consideradas y esto se ha reflejado en los principales documentos rectores de las políticas públicas del país.

La Estrategia Ambiental Nacional tiene como misión " Impulsar en el modelo de desarrollo económico y social cubano el máximo aprovechamiento de los recursos a través de una mayor eficiencia en los sistemas productivos y de servicios, que implica que los materiales y productos permanezcan activos el mayor tiempo posible, la reducción de los residuos generados, la capacidad de recuperación de los ecosistemas, la calidad de vida de la población cubana y los principios del desarrollo sostenible", para ello declara 3 principios básicos:

1. Preservar los recursos naturales y ecosistemas.
2. Diseñar sin residuos y sin contaminación.
3. Optimizar el uso de materiales y productos.

Ciertamente es una Estrategia un tanto ambiciosa por todas las limitaciones a las que se enfrenta el país actualmente, dado la relación bidireccional existente entre innovación-circularidad y por otro lado, por las brechas actuales y deformaciones estructurales que limitan el proceso de tránsito.

Sin embargo, es un paso de avance y demuestra el compromiso del país por estar a tono con las iniciativas internacionales con los objetivos de desarrollo sostenible establecidos por la Organización de Naciones Unidas (ONU).

Actualmente se desarrollan a nivel mundial múltiples acciones para potenciar el tránsito al mismo y Cuba no está exenta de esta situación, en nuestro país, atendiendo al propósito de construir una sociedad próspera y sostenible.

Se ha prestado especial atención a la innovación y a las políticas de fomento, con el fin de promover el desarrollo económico y social bajo un enfoque sostenible, lo cual ha quedado plasmado en todos los documentos que rigen el plano político en el país, como son:

❖ Conceptualización del modelo económico y social cubano de desarrollo socialista (años más tarde se convirtió en el modelo a seguir)

❖ Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social (PNDES) hasta 2030: Propuesta de visión de la Nación, Ejes y Sectores Estratégicos

Las transformaciones socioeconómicas que ha emprendido Cuba en los marcos de la "Actualización del modelo económico cubano" y el "Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social (PNDES) hasta 2030", ratifican una vez más que la ciencia y la innovación constituyen un eje estratégico para el desarrollo económico y social del país. En este sentido, es necesario crear capacidades en el tejido empresarial cubano para incorporar la innovación como uno de los procesos claves en sus organizaciones

.

El PNDES 2030 define seis ejes estratégicos concebidos bajo un enfoque sistémico y cada uno de ellos tributa al desarrollo económico y social desde su espacio de acción (PCC, 2016). Específicamente en el cuarto eje estratégico denominado "Potencial humano, Ciencia, Tecnología e Innovación" se establece la importancia y el papel de las universidades y sus agentes de intermediación en el proceso de implementación del plan. Así mismo, este eje cuenta con 3 objetivos generales y 18 específicos y en todos se destaca la participación de la academia para el logro de los mismos.

Por tanto, la academia no solo tiene la misión de la formación profesional sino también, de articular **proyectos de investigación en conjunto con otros actores,** con el fin de tributar esos beneficios al desarrollo social.

Todas estas acciones siguen siendo insuficientes como generadoras de incentivos si se hace de lado al resto de variables que marcan este proceso, pero se reitera lo inmerso que está el país con el desarrollo sostenible y el mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos cubanos.

Cuba tiene un tratado de cooperación con Alemania para la realización de acciones conjuntas referidas a la Economía Circular y sobre enfrentamiento al cambio climático. En agosto del 2021 se desarrolló el foro "Del Enfrentamiento al Cambio Climático a la Economía Circular: Beneficios de invertir en Cuba" en el cual empresas pioneras en el tratamiento de aguas residuales y su conversión para reutilización, expusieron el panorama actual en Alemania y propusieron acciones encaminadas a la inserción de este tipo de tecnologías en la isla con posibles nexos de cooperación en ayuda a la adaptación en la lucha contra el cambio climático.

Se pretende que la localidad despliegue sus capacidades e infraestructuras necesarias para avanzar hacia el autoabastecimiento local de alimentos y energía, de forma económica, social y medioambiental sostenible, resiliente al cambio climático. Este programa se inserta hoy en

la necesidad de desarrollar el país a través de los objetivos trazados en el PNDES 2030 (Prensa Latina, 2021)

El Grupo Empresarial de Reciclaje de Cuba es el encargado de recuperar, procesar y comercializar desechos reciclables de la industria, el comercio y la población y está supeditado al Ministerio de Industrias de Cuba. Actualmente, se incursiona en la fabricación de nuevos productos a partir de los ya reciclados de forma que se alarga lo más posible la vida útil de las materias primas

Además de los beneficios en términos económicos, la industria del reciclaje impacta sobre el medio ambiente de forma positiva, al disminuir la explotación de los recursos naturales, la cantidad de desechos que llegan a los vertederos y la contaminación ambiental.

Como respuesta a lo anterior, existen múltiples emprendimientos que sirven de ejemplo para demostrar que estos no han estado ajenos a estas prácticas sostenibles y al compromiso con la búsqueda de alternativas al modelo lineal y aunque ciertamente queda mucho camino por recorrer, fundamentalmente en materia de la concientización con el modelo circular de producción, muestran signos de avances en este camino de ruptura al viejo paradigma.

La existencia de estas iniciativas y otras varias existentes no mencionadas, son representación de que ya existen en el país, determinados elementos asociados a la economía circular, a sus dimensiones y alcances, ya sea como alternativa ante la carencia de recursos o en pro de la producción sostenible.

II. La Economía Circular en Cuba desde la perspectiva de las pequeñas y medianas empresas, MIPyMES

Las MIPyMES cumplen un rol importante en la economía global debido a su volumen y ámbito de actuación, aunque disponen de menos recursos económicos para abordar los cambios que requiere una transición al modelo circular, Aunque existen las metodologías para facilitar la adopción de los principios de la economía circular y mejorar asi su sostenibilidad ambiental, económica y social

En el contexto cubano actual el sector privado es considerado uno de los motores para dinamizar la economía. En los últimos años, se ha incrementado su participación en el tejido empresarial y en función de eso se le han concedido algunas facilidades con el fin no solo de promover su desarrollo, sino que este sea bajo un enfoque sostenible, inclusivo y multidimensional.

Las MIPyMES en la provincia de Cienfuegos se dedican a una amplia gama de actividades económicas, estas empresas contribuyen al desarrollo sostenible al impulsar la diversificación económica y generación de empleos son factores claves para el crecimiento y prosperidad de la región

La Provincia de Cfgos, situada en la región central de Cuba es un enclave de gran importancia en el panorama económico y social de la isla. Con ocho municipios y una extensión de 4186.00 kilómetros cuadrados representando el 3.8 por ciento de de la superficie total del país, Cienfuegos es un territorio de gran relevancia geográfica y económica.

Con alrededor de 130 MIPyMES , Cienfuegos es una de las provincias con menor cantidad de estos actores económicos, no obstante como una de las fortalezas podemos mencionar la creación de más de 1200 empleos , aunque aun persisten ciertos desafíos que deben sortar para un mejor desempeño.

Las MIPyMES y las Cooperativas No Agropecuarias constituyen uno de los motores fundamentales de su economía ya que desempeñan cada vez más un papel importante en el desarrollo local, teniendo siempre presente que la adopción de um pensamiento circuilar por una organización es una decisión estratégica.

Se puede afirmar que la Empresas q no adopten estrategias de sustentabilidad pueden ver comprometidos sus ingresos por lo cual las MIPyMES cada vez en mayor medida deberán utilizar materias primas secundarias o recicladas en sus procesos productivos.

Con el fin de profundizar en el estado de desarrollo de la Economía Circular en Cuba se realizó un análisis de los resultados de la investigación realizada por Imbernó, AL y Souto, L, 2022 en la cual, .mediante la aplicación de encuestas a emprendedores cubanos, grupo que sin dudas lleva la delantera en referencia a esta temática, teniendo en cuenta sus experiencias y el criterio de expertos, se elaboró y aplico un cuestionario para el diagnóstico más certero del estado de la EC en el país. A continuación, se describen las principales resultados de las encuestas aplicadas a los emprendedores, ellas son:

- Se puede apreciar que el desarrollo de la EC en Cuba es insuficiente, debido fundamentalmente a la carente cultura relacionada con la temática ambiental, la inexistencia de incentivos, el desconocimiento del concepto y la desconexión entre el sector estatal y privado.
- Lo que lleva a que no se aprovechen al máximo las capacidades, que se pierda atractivo turístico, así como para los inversores extranjeros, acompañado de cada vez más palpable el deterioro del medio ambiente y los ecosistemas.

Dentro de las principales dimensiones sobre las que hay que accionar, se pudo determinar que entre los encadenamientos productivos y la diversificación del mercado existe una muy fuerte incidencia todo lo cual en conjunto, potenciarían la obtención de ganancia en términos de competitividad del producto o servicio que se oferte.

Similarmente ocurre entre el sistema de incentivos fiscales, las políticas de fomento y la diversificación de mercado, necesariamente para ganar en eficiencia en la economía, aumentar el atractivo de inversores, clientes y lograr un fuerte posicionamiento en el mercado

internacional, es necesario tanto un sistema de incentivos congruente con estos objetivos y que otorgue determinadas facilidades, así como de políticas de fomento que promuevan, de manera efectiva, los encadenamientos productivos necesarios para lograr la simbiosis industrial.

Todo lo anteriormente expuesto sugiere 3 elementos indispensables en los que incidir para fomentar el desarrollo de la EC en Cuba. Necesariamente el logro de la circularidad, depende en gran medida, de la capacidad de las políticas públicas para fomentar, difundir y capacitar respecto al paradigma circular, así como de la medida en que se logren generar estrategias realistas para su promoción

En todos ellos se reconoce la necesidad de considerar a la ciencia como motor del desarrollo nacional con el fin de hacerle frente a todas las limitantes que desafían el país, de manera que estas invenciones ayuden a mitigar los efectos adversos de los mismos. Por ejemplo, el modelo enmarca a la universidad como actor primordial dentro del ecosistema3, llevando a cabo sus tres funciones sustantivas a la par de que se resalta la necesidad de desarrollo de la capacidad emprendedora de la misma y destaca que para ello, es necesario el establecimiento de alianzas entre la academia y el resto de actores.

III. La UNAICC como factor potencialmente influyente en el logro de la implementación de la EC en el sector empresarial y privado del territorio.

La Unión Nacional de Arquitectos e Ingenieros de la Construcción de Cuba, como parte de la sociedad civil socialista cubana, identificada también con las siglas UNAICC, fue creada a propuesta del presidente de la República de Cuba, el día 3 de diciembre de 1983 a la memoria del constructor Armando Mestre Martínez. Al amparo del Artículo 7 de la Constitución de la República de Cuba, como una organización social profesional integrada por arquitectos, ingenieros civiles, hidráulicos y otros afines a la construcción.

Como objetivo fundamental la asociación trabaja por lograr la integración de todos los profesionales vinculados al sector constructivo que sean miembros de esta, para contribuir al desarrollo económico, social y científico técnico del país de acuerdo a la legislación vigente. En el proceso actual de transformación que vive el país, la visión esencial de la UNAICC como organización social profesional es integradora

El desarrollo profesional alcanzado por la UNAICC la convierte en una organización moderna teniendo en cuenta el panorama del mundo de hoy, con un enfoque orientado a lograr la imagen deseada del profesional cubano, fundamentada en una visión: ante todo humanista, profesional de alto nivel, investigador, con gran sensibilidad y responsabilidad social, resultado de un trabajo apoyado por Instituciones y organismos del sector, en el contexto nacional e internacional.

Para esto la UNAICC lleva a cabo un proceso de transformación en cuanto al desarrollo profesional de lo que se deriva un cambio de perspectiva al considerarlo con un enfoque estratégico y transversal en el marco del perfeccionamiento del trabajo, lo cual Implica además la integración de las dimensiones de formación, investigación, social e internacional,

En el contexto actual que atraviesa el país se hace un llamado a la creación de organizaciones con un marcado enfoque innovador, donde se potencie la "investigación y la innovación tecnológica, el incremento rápido, eficiente y eficaz de nuevos productos y servicios, con estándares de calidad reconocidos y una efectiva gestión de comercialización interna y externa con enfoque de sostenibilidad. Tarea en la que también está incluida la UNAICC, además de que sienta las bases para la creación de las organizaciones de interface.

De todo lo anterior se infiere la importancia del acompañamiento institucional de la UNAICC, mediante la gestión de la innovación y la cultura organizacional como variables transcendentales en el proceso de circularización.

Por otra parte la Universidad de Cienfuegos es un factor clave en este proceso de transformación de la economía, la misma realiza acciones de capacitación sobre temas ambientales puesto que la dimensión ambiental está incluida en todos los planes de estudio. dirigidas a estudiantes universitarios, por lo cual se puede conbsiderar que el 100% de los estudiantes esta capacitado,

También en ese centro de altos estudios se desarrollan maestrías y doctorados en Educación Ambiental, en la misma existen 5 programas de maestría directamente vinculados al esta temática, también cuenta con 4 programas de doctorado y todos incluyen de alguna manera la temática ambiental.

En 2020 quedó constituido en la Universidad de Cienfuegos, por Resolución Rectoral, el Grupo de Trabajo para la Implementación de la Tarea Vida, integrado por miembros de todos los procesos.
Una de las principales funciones de dicho grupo es la capacitación a los trabajadores de las diferentes áreas, en los contenidos fundamentales de la Tarea Vida y las responsabilidades que implica

La UCf cerró el año 2020 con una nueva especialidad de posgrado, Sanidad Vegetal, la misma responde a una de las prioridades de trabajo del país en la producción de alimento como sector estratégico.

Entre las actividades de posgrado relacionadas con medio ambiente resalta el desarrollo de cursos, conferencias y talleres, donde fueron capacitados profesionales de diferentes sectores, como MINAG, MINAL, CITMA, MINSAP, entre otros. Los principales temas abordados fueron:

- ✓ El cambio climático y su impacto en el desarrollo agrícola,
- ✓ Manejo integrado de Plagas y Enfermedades,
- ✓ Intervención para la recuperación de manglares,
- ✓ Producción de semilla en el manejo de los suelos cercanos a las cuencas de ríos,
- ✓ Manejo de los recursos costeros por las comunidades
- ✓ La calidad ambiental en la producción de alimentos.

La UCf participa también en proyectos ambientales internacionales como el Proyecto Hábitat, Proyecto de Innovación Agropecuaria Local (PIAL), Conservación y uso sostenible de la biodiversidad desde el enfoque integrado de cuencas y áreas costeras en Cuba (IWECO), Fuentes Renovables de Energía como apoyo al Desarrollo Local (FRE-DL) (Coordina UNISS*), Fortalecimiento de universidades y centros de investigación en fuentes renovables (FOURIER) y Eficiencia y Conservación de la Energía en Cuba

En el mes de junio del año 2023 se realizo un la UNAICC evento nacional con el tema Las Producciones más Limpias y la economía circular, con la participación de profesores de la UCf, el cual sentó las bases para el intercambio y la colaboración entre ambas instituciones con el objetivo de incidir positivamente y contribuir con las autoridades locales a la transición circular del territorio.

Como acciones conjuntas entre la UNAICC y la UCf se proponen las siguientes.

1. Crear un grupo de trabajo permanente de la UNAICC-UCf amparado enel Reglamento que rige el funcionamiento de las Comisiones Técnicas, integrado por profesionales con experiencia y conocimientos en el tema de la Economía Circular para rectorar las acciones posteriores. estrechar vínculos con las entidades encargadas de implementar la Estrategia Territorial para lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas.

2. Firmar convenios de colaboración con la UCF y la Escuela de Superación Técnica y Profesional del MICONS en Cfgos para la categorización de profesionales pertenecientes a la UNAICC con el objetivo de realizar acciones de capacitación dentro y fuera del territorio

3. Realizar actividades de capacitación a los actores que participan en la implantación de la Estrategia Territorial para lograr los ODS hasta el 2030 en coordinación con las autoridades rectoras locales.

4. Organizar cursos, eventos y ferias territoriales, nacionales con participación extranjera donde se se propicie el intercambio de experiencias de las entidades que estén inmersas o interesadas en la transformación a la circularidad.

5. Agregar a la cartera de servicios de la UNAICC la realización de diagnósticos a las entidades y MIPyMES del territorio con posibilidades de transitar a la circularidad

6. Identificar las MIPyMES y entidades con mayor potencial y disponibilidad financiera para implementar la EC a sus productos y /o servicios.

7. Proponer a las entidades rectoras la creación de mecanismos de incentivos a las entidades que se inserten en la transición a la circularidad.

Con este plan de acciones se da cumplimiento a uno de los objetivos propuestos al inicio del trabajo, el mismo constituye el punto de partida para acompañar el proceso de transición a la circularidad de las entidades privadas en el territorio cienfueguero

Conclusiones

La actual dinámica económica acotada bajo una tensa situación financiera obliga a la búsqueda de alternativas para si bien no eliminan completamente, ayudar a mitigar estos frenos al desarrollo de la sociedad.

En este sentido la Economía Circular se enmarca como alternativa viable para ello, sin embargo y a expensas de la existencia de un marco legal para el tránsito a modelos circulares, es insuficiente y dista mucho de ser una normativa que promueva dicho proceso por la falta de incentivos, políticas de fomento y la coherencia entre ambas entre otros múltiples factores discutidos.

No obstante, esto no ha sido un freno para que en el país se desarrollen distintas iniciativas bajo la lógica circular, tanto en el sector estatal como en el privado, aunque distan de tener el impacto necesario, justamente por la carencia de una estrategia consistente y realista que guíe este proceso.

La Economía Circular, tributa directamente al PNDES y si bien ya se han realizado distintas acciones en pro de fomentar su desarrollo, queda un camino muy largo por recorrer, en el que las instituciones tanto gubernamentales como no gubernamentales juegan un rol fundamental, en la medida en que se entienda la relevancia de la política fis cal en dicho proceso.

Como problemas que entorpecen el establecimiento del paradigma circular esta la carente cultura innovadora, el desconocimiento del concepto, sus dimensiones y ventajas, la ínfima cultura ambiental y la desconexión entre el sector estatal y privado

En el trabajo se expone la importancia del acompañamiento institucional de la UNAICC en el proceso transición del modelo de economía lineal a la economía circular en el contexto actual de las MIPyMES en el territorio de la Provincia de Cienfuegos

Se propone un plan de acciones conjuntas a desarrollar entre la UNAICC y la Universidad de Cienfuegos para apoyar a las organizaciones del territorio en la Implementación de la Economía Circular dentro de la Estrategia para cumplimentar los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030.

Trabajos Futuros

Se propone extender a otros territorios la experiencia alcanzada por la UNAICC en la Provincia de Cienfuegos, para contribuir en la implementación de la Economía Circular en las MIPyMES.

Referencias

CITMA & MEP. (2022). *Estrategia para la transición a la Economía Circular*

Grupo Empresarial de Reciclaje. (2021). *Grupo Empresarial de Reciclaje.* Retrieved from Obtenido de Política de Reciclaje: http://www.cubarecicla.ger.cu

Imbernó, AL, Souto, L. Una mirada al binomio de Innovación y Economía Circular en Cuba. Facultad de Economía. Universidad de La Habana. 2022

La Economía Circular, una estrategia transversal para el desarrollo sostenible Foro virtual. Sede CEPAL Santiago. Plataforma Urbana y de ciudades de America Latina y del Caribe. Agenda 2030. www/plataformaurbana. Cepal.org. /2023

MEP, M. d. (2023, Abril 10). Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social (2030). Sitio Oficial del Ministerio de Economía
Negocios, Emprendimiento y Educación,(marzo 2021). https://www.eumed.net/es/revistas/rilcoDS/17-marzo21/recursos-humanos-organizaciones

ONU, O. d. (2021, marzo 4). *Programa para el Medio Ambiente.* https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/onu-se-desperdicia-17-de-todos-los-alimentos-disponibles

Pearce, DW, Turner, RK. Economía de medio ambiente y de los Recursos Naturales.

Planificación de Cuba: https://www.mep.gob.cu/es/pndesods-2030/plan-nacional-de-desarrollo-economico-y-social-2030
.

Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta 2030: Propuesta de Visión de la Nación, Ejes y Sectores estratégicos. La Habana: Comité Central del Partido Comunista de Cuba. Retrieved Septiembre 12, 2019, from

http://www.granma.cu/file/pdf/gaceta/último%20PDF%2032.pdf

http//mipais.cuba,cu, http//www.ecured.cu, Ministerio de Economía y Planificación)

Agradecimientos

Deseo agradecer la colaboración del Dr. Eduardo López Bastida, Profesor de la Universidad de Cienfuegos por su colaboración incondicional a la UNAICC de la Provincia de Cienfuegos.

Acerca del Autor (Autores)

La MsC Ing. Práxedes Luisa Rodríguez Cabrera estudio Ingeniería Termoenergética en la Universidad de Cienfuegos, Cuba. Cursó un Diplomado en Gerencia Empresarial en el Centro de Superación Profesional de la Construcción, Posteriormente se graduó como Máster en Gestión Ambiental en la Universidad de la Habana. Actualmente se desempeña como Secretaría de Superación Profesional y Eventos de la Junta Directiva de la Unión Nacional de Arquitectos e Ingenieros de la Construcción en Cienfuegos, Cuba.

Autorización y Renuncia

La autora del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XVi Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

1.1.15

Título del trabajo: Estudio paisajístico del Reparto Villa Toa. Guantánamo. Cuba

Autor Arq. Esperanza Cuza Aliaga
Unión Nacional de Arquitectos e Ingenieros de la Construcción de Cuba
Guantánamo, Cuba
Email esperanzacuzaaliaga@gmail.com

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

El paisaje urbano como problemática ambiental del Reparto Villa Toa, En su desarrollo se realiza la evaluación de las potencialidades paisajísticas intrínsecas que posee el reparto, con el propósito de conocer los componentes ambientales se evalúan: La calidad escénica, visibilidad e intervisibilidad y fragilidad. Se identifican cuatro Unidades Paisajísticas (UP) y dentro de la UP No 2, tres Pequeñas Unidades Paisajísticas (PUP) para realizar el estudio a profundidad. Permitiendo definir con las evaluaciones que tiene baja calidad escénica y fragilidad y que la visibilidad e intervisibilidad tiene baja compacidad.

El resultado de estas evaluaciones determinan las políticas de intervención propuestas, medidas que conduzcan al realce de los valores paisajísticos y escénicos, y a la mitigación de las problemáticas detectadas que atentan contra los valores del paisaje y así dar solución a la demanda de sus pobladores, mejorando la calidad de vida y del paisaje construido.

Palabra clave: paisaje

Desarrollo

CAPÍTULO 1: Introducción

OBJETIVO GENERAL

Evaluar las potencialidades paisajísticas intrínsecas del Reparto Villa Toa, con la finalidad de aprovechar al máximo los valores que éstas ofrecen y realizar una propuesta paisajística que complemente los lineamientos técnicos y administrativos resultantes de la aplicación del diagnóstico de calidad de vida.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar el Reparto Villa Toa con el propósito de conocer los componentes ambientales.
- Analizar el potencial paisajístico del Reparto Villa Toa, con el objetivo de determinar las propuestas de uso de las unidades de paisajes identificadas.
- Analizar una de las unidades paisajísticas y proponer medidas que conduzcan al realce de los valores paisajísticos y escénicas, así como a la corrección o mitigación de la problemática detectada y que atenta contra los valores del paisaje.

Macrolocalización

La ciudad de Guantánamo se encuentra ubicada en el sudeste oriental de Cuba. En la zona centro-oeste de la provincia de Guantánamo.

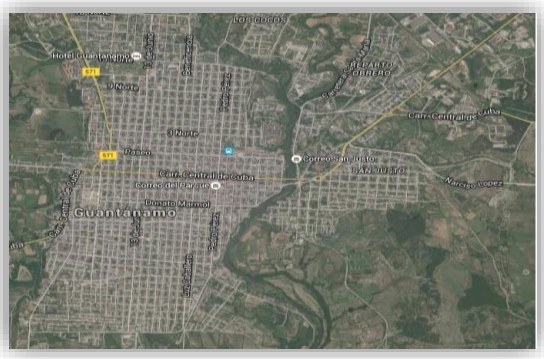


Figura 1: Ciudad de Guantánamo

Microlocalización

El Reparto Villa Toa se encuentra ubicado en la parte noreste de la ciudad en la carretera a Baracoa kilómetro 1,5. Por el norte, el este y el oeste limita con unidades militares y por el sur con la carretera Guantánamo-Baracoa



Figura 2: Reparto Villa Toa

Límites Del Reparto Villa Toa

El Reparto limita por el norte con la Unidad Agropecuaria Militar, por el sur con la carretera Guantánamo-Baracoa, el este con la Región Militar y al oeste limita con la Unidad Militar Estado Mayor de la Brigada de la Frontera.


Norte


Sur


Este


Oeste

Figura 3: Límites Del Reparto Villa Toa

Caracterización Del Ambiente

El objeto de estudio es un área residencial de nuevo desarrollo de la ciudad de Guantánamo. El Reparto Villa Toa se encuentra ubicado en la parte noreste de la urbe guantanamera en la carretera a Baracoa kilómetro 1,5 sobre una meseta relativamente llana con suaves pendientes, delimitadas por taludes en sus lados norte y este. Tiene una trama conformada por manzanas irregulares con calles orientadas de norte a sur y de este a oeste, respetando la cuadrícula de la ciudad de Guantánamo. Los edificios de viviendas cuentas con dos o más plantas y son de tecnología prefabricada. Cuenta con una población de 1021 habitantes que se dedican fundamentalmente a la actividad de defensa del país.







Figura 4: Caracterización Del Ambiente

Conclusiones

En este capítulo se pudo caracterizar de manera general el área residencial de nuevo desarrollo Villa Toa, de la ciudad de Guantánamo, analizando aspectos de relevancia para un adecuado estudio paisajístico del objeto de estudio.

Además, se analizó el reparto, que proporcionó datos de peculiaridades del área, características ambientales generales, así como una breve caracterización del mismo que permite comprender el área de estudio desde diferentes perspectivas para poder enfocar el estudio paisajístico y las acciones a realizar.

CAPÍTULO 2: Estudio Paisajístico del Reparto



Figura 5: Unidades de Paisaje



Figura 6: Inventario Ambiental



Figura 7: Análisis de percepción visual del Reparto Villa Toa

Análisis de la visibilidad e intervisibilidad de las unidades del paisaje

Unidad Paisajística- Entrada al reparto (UP 1)

Tamaño: Amplio y con posibilidad de vistas en todas direcciones, tiene un carácter Panorámico hacia la zona 1B y focalizado en la zona 1A.

Altura relativa: Esta dada por la topografía llana.

Forma: Irregular extensa con bordes no definidos.

Compacidad: Es baja la compacidad en los primeros 500m.

Unidad Paisajística- Área de parque (UP 2)

Tamaño: Visibilidad amplia en las 2 zona, por estar entre calles la vista es focalizada.

Altura relativa: Esta dada por la topografía llana.

Forma: Irregular extensa con bordes no y predominio de edificaciones.
Compacidad: Es baja la compacidad en los primeros 500m.

Unidad Paisajística- Área de servicios (UP 3)

Tamaño: Visibilidad media desde el punto del observador y la escena es cerrada al interponerse la instalación de servicio y las viviendas.

Altura relativa: Esta dada por la topografía llana.

Forma: Irregular no extensa con bordes bien definidos por edificaciones.
Compacidad: Es baja la compacidad en toda la cuenca visual.

Unidad Paisajística- Área de autoconsumo (UP 4):

Tamaño: Amplio y con posibilidad de vistas en todas direcciones, tiene un carácter Panorámico.
Altura relativa: La topografía es mayormente llana con alguna presencia de suaves pendientes en la visual.

Forma: Regular extensa con bordes definidos por vegetación mayormente.

Compacidad: Es baja la compacidad en los primeros 500m.

Calidad escénica de las unidades paisajísticas del territorio

Unidad Paisajística- Entrada al reparto (UP 1)

Morfología: Terreno predominantemente llano sin ningún detalle singular. Puntuación: 1

Vegetación: Poca variedad o contraste. Puntuación: 1

Agua: Ausente. Puntuación: 0

Color: Muy poca variación de color o contraste entre vegetación existente el suelo y lo construido. Puntuación: 1

Rareza: Común en la región. Puntuación: 1

Fondo escénico: El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto. Puntuación: 0

Actuaciones humanas: Actuaciones estéticamente no deseadas, realizada a la espontaneidad de los moradores. Puntuación: 0

Unidad Paisajística- Área de parque (UP 2)

Morfología: Terreno predominantemente llano sin ningún detalle singular. Puntuación: 1

Vegetación: Poca variedad o contraste. Puntuación: 1

Agua: Ausente. Puntuación: 0

Color: Existe variedad e intensidad en los colores y contrastes entre los elementos antrópicos con el suelo, la vegetación y el entorno del parque, pero no como elemento dominante. Puntuación: 3

Rareza: Bastante común en la región. Puntuación: 1

Fondo escénico: El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto. Diseño urbanístico monótono y sin variaciones topográficas o volumétricas. Puntuación: 0

Actuaciones humanas: La calidad escénica está afectada por modificaciones pocas armoniosas, aunque no es su totalidad. Puntuación: 1

Unidad Paisajística- Área de servicios (UP 3)

Morfología: Terreno llano, sin cambios, los cambios en altura de la cuenca visual lo provocan las edificaciones. Puntuación: 1

Vegetación: La vegetación muy pobre. Puntuación: 1

Agua: Ausente. Puntuación: 0

Color: Muy poca variación de color o contraste entre vegetación existente el suelo y lo construido. Puntuación: 1

Rareza: Bastante común en la región. Puntuación: 1

Fondo escénico: El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto Puntuación: 0

Actuaciones humanas: La calidad escénica está afectada por modificaciones pocas armoniosas. Puntuación: 0

Unidad Paisajística- Área de autoconsumo (UP 4)

Morfología: Terreno predominantemente llano sin ningún detalle singular, solo pequeñas ondulaciones. Puntuación: 1

Vegetación: Predominio de cultivo de plantas de uso alimenticio, entrelazada con vegetación natural de la zona. Pero no se definen variedad, ni textura y la distribución es monótona. Puntuación: 3

Agua: Ausente. Puntuación: 0

Color: Muy poca variación de color o contraste, predomina el verde para la vegetación alta y colores pardos para los pastos. Puntuación: 1

Rareza: Bastante común en la región. Puntuación: 1

Fondo escénico: El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto. Monótono a la vista. Puntuación: 0

Actuaciones humanas: La calidad escénica está afectada por modificaciones pocas armoniosas. Puntuación: 0



Figura 8: Calidad escénica de las unidades paisajísticas del territorio

Análisis de la fragilidad de las unidades paisaje del territorio

Unidad Paisajística- Entrada al reparto (UP 1)

(Factor Biofísico) Suelo: Suelos llanos

(Factor Biofísico) Altura de la Vegetación: Presencia de césped.

(Factor Biofísico) Pendientes: Entre el 0 y el 10 %

(Factor Biofísico) Orientación: Sur

Factores Morfológicos: Posee alta visibilidad

Factores histórico- culturales: No cuenta con ningún tipo de valor histórico o cultural.

Accesibilidad de la observación: Posee tres vías de acceso y salida del asentamiento. Mayor vulnerabilidad en la fragilidad visual.

Fragilidad: Baja

Unidad Paisajística- Área de parque (UP 2)

(Factor Biofísico) Suelo: Suelo mayormente pavimentado.

(Factor Biofísico) Altura de la Vegetación: Arbustivas puntuales de altura media, cobertura y césped.

(Factor Biofísico) Pendientes: Entre el 0 y el 10 %

(Factor Biofísico) Orientación: Norte

Factores Morfológicos: Posee alta visibilidad

Factores histórico- culturales: No cuenta con ningún tipo de valor histórico o cultural.

Accesibilidad de la observación: Vías secundarias del asentamiento y accesos de circulación peatonal.

Fragilidad: Baja

Unidad Paisajística- Área de servicios (UP 3)

(Factor Biofísico) Suelo: Suelos llanos.

(Factor Biofísico) Altura de la Vegetación: No hay presencia de vegetación

(Factor Biofísico) Pendientes: Entre el 0 y el 10 %

(Factor Biofísico) Orientación: Sur

Factores Morfológicos: Posee media visibilidad

Factores histórico- culturales: No cuenta con ningún tipo de valor histórico o cultural.

Accesibilidad de la observación: Vías secundarias del microdistrito y accesos de circulación peatonal.

Fragilidad: Baja

Unidad Paisajística- Área de autoconsumo (UP 4)

(Factor Biofísico) Suelo: Suelos llanos con suaves pendientes.

(Factor Biofísico) Altura de la Vegetación: Alineación espaciada de árboles de altura media.

(Factor Biofísico) Pendientes: Entre el 0 y el 20 %

(Factor Biofísico) Orientación: Este

Factores Morfológicos: Posee alta visibilidad

Factores histórico- culturales: No cuenta con ningún tipo de valor histórico o cultural.

Accesibilidad de la observación: Vías secundarias del microdistrito y accesos de circulación peatonal.

Fragilidad: Baja



Figura 9: Análisis de la fragilidad de las unidades paisaje del territorio

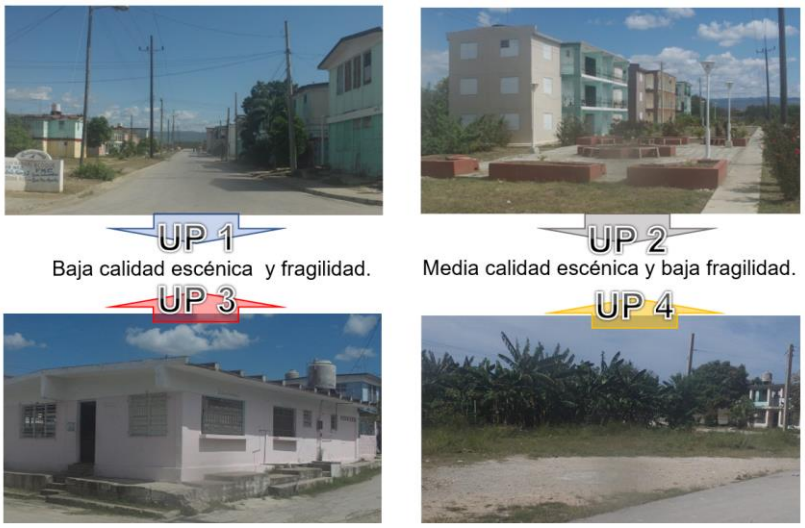


Figura 10: Calidad escénica y Fragilidad de las unidades paisaje

Integración de los análisis de calidad y fragilidad. Propuesta de intervención

Unidad Paisajística- Entrada al reparto (UP 1)

Clase de paisaje: Clase 5

Propuestas de intervención: Cualificación de la vegetación, acciones de mantenimiento en las zonas dañadas de la vía, construcción de aceras y contenes, armonizar las fachadas y el entorno comunal para eliminar los elementos discordantes incorporados por los residentes del reparto. Incorporar luminarias vehiculares y una valla de identificación del sitio, así como señalizaciones de tránsitos y orientación.

Unidad Paisajística- Área de parque (UP 2)

Clase de paisaje: Clase 3

Propuestas de intervención: Cualificación de la vegetación, incorporar juegos infantiles con valla de seguridad que limite a los infantes en espacio. Se propone incorporar un parque infantil, se enriquece además con luminarias y bancos, cestos de desechos sólidos, gráfica y señalizaciones, y coberturas con un estudio de forma y color, tratamiento del pavimento. Para las edificaciones de Viviendas se propone un estudio de colores e incorporar gráficas en las culatas.

Unidad Paisajística- Área de servicios (UP 3)

Clase de paisaje: Clase 5

Propuestas de intervención: Incorporar vegetación arbórea, acciones de mantenimiento de las instalaciones de servicios agregando elementos decorativos. Se crearán nuevas zonas de bancos, incorporándose así luminarias y cestos en las zonas propuestas.

Unidad Paisajística- Área de autoconsumo (UP 4)

Clase de paisaje: Clase 3

Propuestas de intervención: Cualificación de la vegetación existente y la de autoconsumo, así como los drenajes del terreno. Interviniendo el terreno con un diseño de reforestación acorde al lugar.

Conclusiones

Partiendo del análisis de las potencialidades y restricciones que posee el reparto, se pudo subdividir el asentamiento en cuatro unidades de paisaje (UP), las que se estudiaron a profundidad a partir de una caracterización general, y de los componentes del área. Se pudo concluir con las evaluaciones de calidad escénica, visibilidad e intervisibilidad y fragilidad.

Los resultados de dichos análisis determinaron las políticas de intervención propuestas, encaminadas a potenciar al máximo las cualidades paisajísticas intrínsecas presentes en Villa Toa.

CAPÍTULO 3: Estudio paisajístico del sitio seleccionado



Figura 11: Pequeñas Unidades de Paisajes

Unidad de Paisaje Seleccionada: UP 2 ÁREA DE PARQUE



Figura 12: Ubicación De Las Pequeñas Unidades Del Paisaje. Propuesta De Intervención

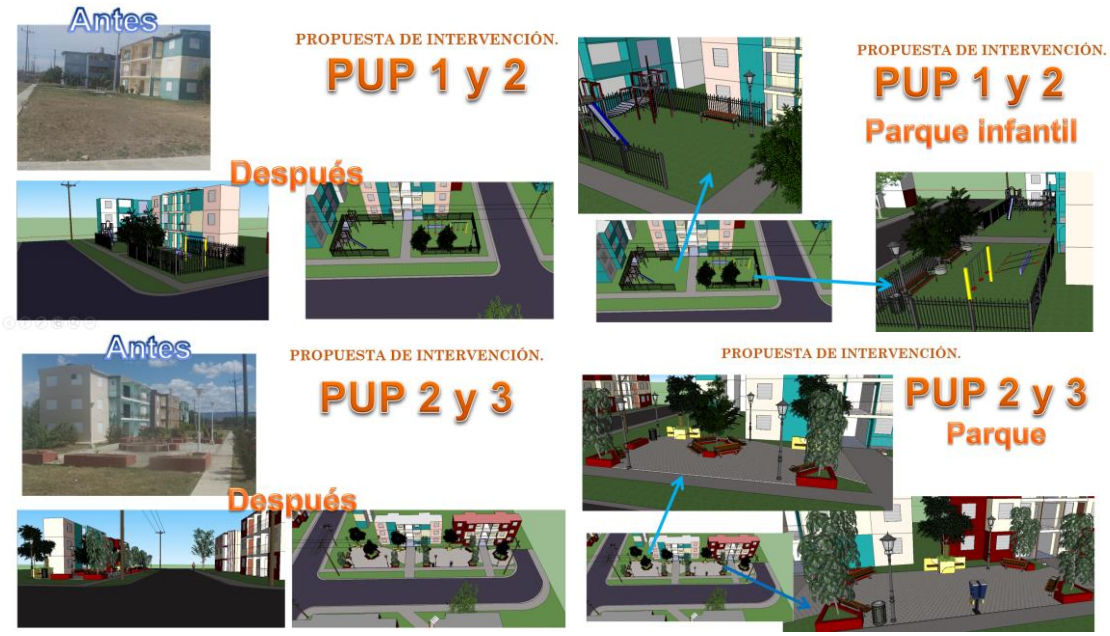


Figura 13: Propuesta De Intervención

Conclusiones

Hecho el análisis de las cuatro unidades de paisaje (UP), se seleccionó la UP 2 Área de parque para su estudio paisajístico, la cual se subdividió en tres pequeñas unidades de paisaje (PUP), las que se estudiaron a profundidad a partir de una caracterización específica de cada una. Se pudo concluir con las evaluaciones de calidad escénica y fragilidad son bajas y la visibilidad e intervisibilidad tienen baja compacidad, lo que permitió realizar intervenciones encaminadas a potenciar al máximo las cualidades paisajísticas intrínsecas presentes en cada pequeña unidad de paisaje del área de parque.

Conclusiones Generales

La aplicación de la metodología de estudio de paisajes permitió evaluar el potencial paisajístico del Reparto Villa Toa, con el objetivo de determinar las propuestas de uso de las unidades de paisajes identificadas.

Este estudio ha aportado datos relevantes como la valoración de la calidad escénica del paisaje, el grado de visibilidad e intervisibilidad y la fragilidad. El análisis permitió valoraciones a escala del Reparto, mediante la definición de unidades de paisaje y de pequeñas unidades de paisaje, posibilitando realizar un estudio íntegro y coherente a todas las escalas.

Se logró como principal resultado la atribución de valores paisajísticos intrínsecos en áreas específicas del Reparto que poseen potencialidades visuales, aprovechando sus posibilidades paisajísticas y dando solución a las demandas de la población, mejorando así la calidad de vida de los pobladores y del paisaje construido.

Recomendaciones

Las propuestas realizadas en este trabajo, pueden ser presentadas a los organismos involucrados y autoridades decisoras para su inclusión en sus planes económicos de forma tal que puedan irse solucionando los problemas identificados y contribuir a alcanzar la calidad de vida deseada por los pobladores del asentamiento Villa Toa. Por ello debe presentarse los resultados del trabajo a instituciones como la Dirección Municipal de Planificación Física, con el propósito de emplearlos en su gestión de manejo del territorio; a la Dirección Municipal de Servicios Comunales para su evaluación y posible aplicación en el desarrollo de este asentamiento, y a la Dirección de Viviendas del MINFAR, de los resultados de la investigación para su aplicación en la comunidad en los términos de alcance de dicha institución.

Bibliografía

- Aguiló, Miguel. Et al. Guía de estudio del Medio Físico. España.1982
- Estudios de paisaje dirigidos por Gómez, Graciela desde 2003- 2008 Nicaragua /Cuba
- Gómez, Graciela, Arquitectura del paisaje natural y construido. Texto curso de Maestría Hábitat y Medio Ambiente en zonas Sísmicas 2016.
- Trabajos de estudiantes de 4to y 5to años de pregrado y Maestrías ediciones 1,2 y 3.
- Casa de las Tejas Verdes. Actualidades. Números 346, 348 y 371.

Acerca del Autor (Autores)

La Arq. Esperanza Cuza Aliaga, estudió la carrera de Arquitectura en la Universidad de Oriente, Facultad de Construcciones. Ha trabajado como actora del proceso inversionista, como constructora en la Empresa Constructora Integral Guantánamo, Empresa Constructora del Poder Popular. Como inversionista, en el Hospital General Docente Dr. Agosthino Neto, en el Tribunal Provincial Popular Guantánamo. Presidenta de la Unión Nacional de Arquitectos e Ingenieros de la Construcción de Cuba provincia Guantánamo

Autorización y Renuncia

La autora del presente artículo autoriza a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

1.1.16

Las Alianzas y el trabajo articulado de los actores claves en la resiliencia comunitaria ante el cambio climático

Lic. Victoria Castillo Garrido
Especialista en Relaciones Internacionales de la
Unión Nacional de Ingenieros y Arquitectos de la Construcción de Cuba Consultora de proyectos para la cooperación internacional.
Habana.Cuba
vikycastillo1258@gmail.com

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

Palabras claves: economía circular, comunidad, alianzas, resiliencia comunitaria, cambio climático.

La economía circular es un paradigma que tiene como objetivo generar prosperidad económica, proteger el medio ambiente y prevenir la contaminación, facilitando así el desarrollo sostenible. El creciente interés de los proyectos de desarrollo local para la implementación de la economía circular ha llevado a indagar sobre su conexión directa con la sostenibilidad en los procesos de desarrollo agroecológico para lo cual se ha realizado un análisis de artículos científicos publicados en este último ciclo acerca de este tema y se muestran algunas aplicaciones de economía circular. Como resultado final se obtiene que la economía circular sea un modo de actuación que ha evolucionado a partir del concepto de sostenibilidad proponiendo diferentes estrategias en cuanto al uso eficiente del agua y desechos para conseguir la singularidad en los diferentes procesos, permitiendo un consumo sostenible.

La economía circular es un modelo de producción y consumo que implica compartir, alquilar, reutilizar, reparar y renovar materiales y productos existentes todas las veces que sea posible para crear un valor añadido. De esta forma, el ciclo de vida se extiende.

Introducción

La economía circular es un paradigma que tiene como objetivo, generar prosperidad económica, proteger el medio ambiente y prevenir la contaminación, facilitando así el desarrollo sostenible. El creciente interés de los proyectos de desarrollo local para la implementación de la economía circular, ha llevado a indagar sobre su conexión directa con la sostenibilidad, en los procesos de desarrollo agroecológico, para lo cual se ha realizado un análisis de artículos científicos publicados en este último ciclo acerca de este tema y se muestran algunas aplicaciones de economía circular.
La economía circular es un modelo de producción y consumo que implica compartir, alquilar, reutilizar, reparar y renovar materiales y productos existentes, todas las veces que sea posible para crear un valor añadido. De esta forma, el ciclo de vida se extiende. Los principios de la economía circular son:

1. El residuo puede convertirse en recursos. 2. Segundos usos
3. Reutilización.
4. Reparación.
5. Reciclaje.
6. Valorización.
7. Economía de la funcionalidad.
8. Energías renovables.
9. La eco concepción.
10. Ecología industrial y territorial.

Según la literatura, la economía circular es un modelo económico orientado al máximo aprovechamiento de los recursos, buscando así la reducción de los elementos.

Podemos decir que la economía circular permite obtener materiales y productos existentes todas las veces que sea posible para agregar un valor añadido. De esta forma el ciclo de vida de los productos aumenta. En este modelo de producción y consumo han de involucrarse tanto las empresas como las administraciones públicas e individuos, que a título personal deben tomar sus decisiones siendo conscientes de sus necesidades reales.

Objetivos:

General: Contribuir al desarrollo de capacidades para la gestión y la sostenibilidad ambiental.

Específicos: Desarrollar la pequeña industria ofreciendo productos de calidad.

Crear una base de datos con la recopilación de información derivada de la experiencia de economía circular.
Promover soluciones a problemas ambientales desde la participación de los comunitarios Mantener el espacio de formación y dialogo, fortaleciendo la resiliencia comunitaria.

Beneficios de la economía circular.

La economía circular ofrece beneficios tanto a las empresas como a los seres humanos, a nivel individual como colectivo.
Mientras que otros modelos económicos, buscan destacar el aspecto económico, la economía circular brinda beneficios en todos los aspectos:

- Económico.
- Social
- Medio ambiental.

A nivel empresarial, las organizaciones que han practicado la economía circular han notado que reutilizar sus recursos, les es más rentable que crearlos desde cero.
Gracias a esto, se reducen los costos de producción y también los costos de venta para ser más competitivos.
Por lo tanto todos son ventajas para la sociedad, ya que la economía circular produce beneficios medioambientales, como la reducción de gases de efecto invernadero, disminuye los costos de producción para las empresas y genera incrementos del empleo y del ahorro de los consumidores, además de fomentar la creación de nuevos modelos de negocios.

Experiencia Cubana.

Una experiencia cubana que muestra, la utilización de los principios, de la economía circular lo ha permitido el accionar de miembros, del Centro de Gestión Comunitaria Habana Vieja y diferentes iniciativas de adaptabilidad al cambio climático.
Este espacio de formación y diálogo para la gestión ambiental y la resiliencia comunitaria se ha apoyado en el proyecto de colaboración Gestión participativa para el empoderamiento ambiental en la cuenca de la Bahía de La Habana (Proyecto Lazos). Que tienen como responsable a diferentes OSC cubanas y la agencia de cooperación alemana DVV internacional.
Este es un espacio abierto a la diversidad, que promueve soluciones a problemas ambientales desde la participación articulada, de sujetos y organizaciones locales.



El **CGC** de la Habana Vieja acompaña diferentes iniciativas de adaptabilidad al cambio climático, entre ellas se encuentran:

- La Casa del Niño y la niña del Barrio Jesús María.
- Proyecto de desarrollo local InSurGentes con sus cuatro ámbitos de acción:
    1. Aula ecológica Sol 420.
    2. Jardín de Cuba.
    3. Fábrica de bicicletas.
    4. Casa InSurGentes.
- IACC Mi escuela verde.
- PDL Labranza.



Como objetivo este centro tiene el de contribuir al desarrollo de capacidades para la gestión ambiental articulando los actores del territorio para fortalecer la resiliencia comunitaria en apoyo a la tarea "Vida.

Tarea Vida.

La tarea vida es el plan de estado para el enfrentamiento al cambio climático aprobada por el consejo de ministros el 25 de abril de 2017 en la República de Cuba.

Este plan de estado está conformado por 5 acciones estratégicas y 11 tareas.

Constituye una propuesta integral en la que se presenta una primera identificación de zonas y lugares priorizados, sus afectaciones y las acciones a cometer, la que puede ser enriquecida durante su desarrollo e implementación. Dentro de las acciones estratégicas destacamos:

1. Planificar en los plazos determinados los procesos de reordenamiento urbano de los asentamientos e infraestructuras amenazadas, en correspondencia con las condiciones económicas del país, comenzar con medidas de menos costo, como soluciones naturales inducidas, como por ejemplo la reforestación, el impulso de la alimentación sostenible, la soberanía alimentaria, entre otras soluciones.
2. Reducir las áreas de cultivo próximas a las costas o afectadas por la instrucción salina. diversificar los cultivos, mejorar las condiciones de los suelos, introducir y desarrollar variedades existentes al nuevo escenario de temperaturas.

Dentro de las tareas del plan de estado destacamos la tarea número 4 que plantea asegurar la disponibilidad y uso eficiente del agua como parte del enfrentamiento a la sequía, a partir de la aplicación de tecnologías para el ahorro y la satisfacción de las demandas locales. Elevar la infraestructura hidráulica y su mantenimiento así como la introducción de acciones para la medición de la eficiencia y productividad del agua.

La tarea número 8 que plantea implementar y controlar las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático derivadas de las políticas sectoriales en los programas, planes y proyectos vinculados a la seguridad alimentaria, la energía renovable, la eficiencia energética, el ordenamiento territorial y urbano, la pesca, la agropecuaria, la salud, el turismo y el manejo integral de los bosques.

La tarea número 10 que plantea priorizar las medidas y acciones para elevar la percepción del riesgo y aumentar el nivel de conocimiento y el grado de participación de toda la población en todo el enfrentamiento al cambio climático y una cultura que fomente el ahorro de agua.

Acciones Realizadas en un trienio.

Referente a la utilización de la tarea vida, se trabajó en la preparación de públicos diversos de la población de la Habana vieja realizándose diversos talleres de capacitación con la participación del 44 por ciento de la población total de los consejos populares Belén y Jesús María.

Entre las acciones más destacadas se encuentran:

- La realización de diversos talleres de capacitación, metodológicos y de intercambio con temas relacionados con el uso e importancia del agua, la ley de soberanía alimentaria, el movimiento de alimentación sostenible el uso de las fuentes renovables de energía, el fortalecimiento de los suelos.
- Encuentros para la identificación de actores claves, colaboradores y organizaciones con las cuales realizar alianzas.
- Se realizaron diagnósticos ambientales comunitarios con la utilización de la metodología de Mapa Verde y se identificaron buenas prácticas de gestión urbana para una comunidad inclusiva, segura, funcional, justa y resiliente.

Proyecto de Desarrollo Local Labranza.

Este es una parcela de tierra que se dedica a la siembra de hortalizas, plantas ornamentales y condimentosas, se utiliza la técnica del bonsái, hay mini-industria y se realizan actividades culturales recreativas talleres con temas diversos relacionados con la economía solidaria, la agro ecología, las formas renovables de energía, la resiliencia comunitaria, entre otros temas; se elaboran diagnósticos ambientales con públicos diversos, mercados de la tierra, ferias, intercambios, exposiciones, ventas de plantas diversas, comestibles y líquidos, elaboración de abono orgánico, se promueve el desarrollo de la economía circular.

Responsabilidad Ambiental.

En la parcela se trabaja para preservar y proteger los recursos naturales con los que cuentan dígase suelos ,agua y las especies, pero para lograr esto se ha tenido que trabajar muy duro para beneficiar todos estos recursos, a partir del trabajo desarrollado por el productor principal y su grupo agroecológico ,aquí se han usado técnicas novedosas de conformación del sustrato ya que el original era residuos de materiales de la construcción y muy cenagoso, estos se mejoraron con el manejo agroecológico del suelo, utilizando la técnica del compost y de la lombricultura ;a partir de esta labor se han desarrollado formas sustentables de producción y resultados muy favorecedores del trabajo del Proyecto.





Inicio su funcionamiento en el año 2009, ha logrado diferentes distinciones, Destacada y Excelencia, por el trabajo que desarrollan en armonía y respeto al medio ambiente.
En este espacio existen más de una veintena de frutales, hortalizas y vegetales, los cuales se brindan en algún por ciento como apoyo a comedores escolares, centros de atención a las embarazadas y a los comedores para los adultos mayores, se han criado codornices, conejos, peces exóticos y ornamentales, hay una gran variedad de plantas condimentosas, ornamentales, medicinales y religiosas, hay una gran variedad de suculentas, cactus, trabajos de bonsái, plantas conservadoras de humedad.
Se ha logrado mantener en medio de una zona altamente contaminada por emisiones de gases a la atmosfera un verdadero pulmón verde que aminora los efectos de los gases.

El proyecto ha logrado ser sostenible ya que al producirse procesos saludables de obtención de recursos naturales se elaboran jugos, conservas, vinos, condimentos deshidratados, y se desarrolla un emprendimiento vinculado a la recreación en el lugar, así como el avance de diversas manifestaciones culturales como, la cerámica, el paisajismo, el canto, la música, el baile, las artes manuales, el guateque campesino, la trova.
La atención a las niñas y niños y adolescentes de la zona, es una tarea que se asume a partir de brindar a los infantes diferentes talleres que en coordinación con maestros y directores de las Escuelas de la zona.
En los últimos años el proyecto ha adoptado un modelo de economía circular que implica el compartir el lugar con diferentes organismos, la reparación de materiales y medios de labranza, la innovación de productos y el reciclaje; así como la evacuación de los residuales pues que estos se destinan al compostaje y al alimento animal.

Este proyecto ha sido punto de encuentros, de grupos gestores ambientales del GTEBH, de la Red de Mapa Verde en Cuba, el CFV; del Proyecto Agua Amiga de las niñas y los niños del UNICEF y INRH,
Singularmente en Labranza, con su grupo responsable, se realizan cada día esfuerzos e iniciativas locales que en mucha medida promueven todos los días, la responsabilidad social ambiental, hacia el patrimonio natural del lugar, el entorno y con los comunitarios y personas que, de diferentes lugares visitan, el lugar.

Economía Circular en el PDL labranza, sostenibilidad y medio ambiente.

Dentro de los beneficios logrados a partir del principio de economía circular en el PDL Labranza se encuentra que las nuevas formas de gestión económica utilizan este principio.

Entre estos principios están la reutilización de desechos sólidos para alimentación animal, por ejemplo se usan los desechos de la cáscara de maní, se mezclan con otros alimentos y se muelen para la alimentación de los peces ornamentales, se utiliza el reciclaje de latas, botellas y otros utensilios plásticos para crear semilleros diferenciados, pequeñas bolsas de nylon, papel y cartón como los contenedores de huevos, pomos plásticos de diferentes productos, y otros principios son:

- Se encadenan con diferentes formas de gestión económica.
- Se Instalan y mantienen, *sistemas basados en energía renovable como por ejemplo, molinos de viento y paneles solares.*
- Usa fuentes de energía renovable, se usan tecnologías energéticamente eficientes Ej: los pozos de agua con bomba manual.
- Se dedica a mantener y reparar los *medios de transporte bajo en emisiones.*Usa medios de transporte bajo en emisiones
- Recolecta, transporta, deposita, trata, recicla los *residuos, con reducción de emisiones*.
- Utiliza los desechos sólidos para elaborar compost lombricultura y gestiona sus residuos reduciendo emisiones. Se dedica a la siembra y manejo sostenible de: Árboles, Bosques, Plantaciones forestales.
- Ha participado en proyectos de corte climático como el Proyecto Gestión participativa para el empoderamiento ambiental en la cuenta de la Bahía de la Habana y diversas Copartes cubanas, CFV, APC, CIERC y GETBH.






Inroducción
Conclusiones

La economía circular nace de la necesidad real actual de abandonar un modelo económico, que ha seguido una sociedad, que ha agotado, los recursos necesarios para satisfacer las necesidades futuras de un planeta, cada vez más débil: La Tierra.

Por lo cual nos queda demostrado, que aun hay un largo camino por recorrer en el uso de este modelo de gestión, se requiere del esfuerzo de todas las partes implicadas con el objetivo de alcanzar un eco diseño, que permita mantener la eficiencia de los materiales, durante su ciclo de vida y unos ciudadanos concienciados y selectivos que garanticen el éxito del modelo de economía circular.

Trabajo Futuro

Como propuesta futura en este lugar se planifica la colocación de una planta de biogás, lo cual permitirá que los alimentos que se brindan, conservas entre otras elaboraciones que necesitan cocción, se elaboren a partir del uso del biogás.
La realización de talleres con jóvenes y adultos acerca de los temas relacionados con la economía circular, la alimentación sostenible y las fuentes renovables de energía.
Se elaborara el mapa verde de los diferentes tipos de economía circular que se utilizan en este Proyecto de desarrollo, así como se elaborara un manual con las experiencias y prácticas obtenidas como resultado del trabajo realizado.

Referencias

Colectivo de autores. Revista Cuba energía, págs. 5 a la 7, Edición trimestral de Cubasolar.2023

Colectivo de autores. Libro A mapear un sueño. Ediciones Acuario, 2017.Centro Félix Varela .págs. 23-35

Colectivo de autores. Folleto –tríptico múltiple Tarea Vida Plan de estado para el enfrentamiento al cambio climático en la República de Cuba.2018

Agradecimientos

A mis padres, que con sacrificio y tesón sembraron en mi el espíritu, de la educación y la necesaria instrucción, y de la constancia en el logro de proyectos de vida
A mis hijos y a mi nieta que me enseña cada día.

A mis maestras y maestros, a mis educadores, a mis amigas y amigos, a mis colegas A

Dios y a la Vida.

Acerca del Autor

La Mc. Victoria Castillo Garrido, realizo estudios de Licenciatura en Ciencias de la Educación, en el Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona en La Habana, Cuba. Ha realizado más de 20 cursos de postgrado y cursos talleres organizados por instituciones cubanas y agencias de cooperación extranjeras como PNUD, UNICEF, Save the Children UK, DVV Internacional, actualmente es Especialista en Relaciones Internacionales en la Unaicc, es gestora de proyectos de colaboración, ha impartido talleres a jóvenes y adultos, en Chile, Panamá, República Dominicana y México.

Autorización y Renuncia

Yo Victoria Castillo Garrido autora, del presente artículo, autorizo a la EIMIAA para publicar el escrito, en el libro electrónico del XVI Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que esta expresado en el escrito.

1.1.17

"Optimizando el diseño de depósitos de almacenamiento temporal de residuos sólidos en construcciones: Un Enfoque integral"

Primer Autor:
Sánchez Soriano Roangela

Institución:
Sanchez Nuñez Engineering and Consulting (SNEC).
Ciudad: Santo Domingo, País Republica Dominicana

Email:
ing.roangelasanchez@gmail.com

Segundo Autor:
Núñez Encarnación Juan Alberto

***Institución**: Sanchez Nuñez Engineering and Consulting (SNEC).*
***Ciudad:** Santo Domingo, País Republica Dominicana*
***Email:** snecingeneiria@gmail.com*

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

La conferencia "Optimizando el diseño de depósitos de almacenamiento temporal de residuos sólidos en construcciones: Un Enfoque Integral" explorará la importancia de gestionar de manera eficiente los residuos sólidos urbanos y los generados en proyectos de construcción. Se presentarán estrategias para mejorar el diseño de estos depósitos, abordando aspectos como la capacidad, la ubicación y la seguridad. Se destacará la necesidad de adoptar un enfoque integral que integre aspectos técnicos, ambientales y económicos en la planificación y diseño de los depósitos. Además, se discutirán prácticas innovadoras para reducir la generación de residuos en las obras, así como técnicas de segregación y manejoadecuado de los mismos. La conferencia también explorará tecnologías emergentes y mejores prácticas en el campo de la gestión de residuos de construcción, con el objetivo de promover la sostenibilidad y minimizar el impacto ambiental de las actividades de construcción. En resumen, la conferencia ofrecerá una visión actualizada sobre cómo optimizar el diseño de depósitos de almacenamiento temporal de residuos sólidos en construcciones, destacando la importancia de considerar aspectos técnicos, ambientales yeconómicos para lograr una gestión eficiente de los residuos en el sector de la construcción.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

La urbanización rápida y el crecimiento veloz del sector construcción de la República Dominicana y el resto de América Latina, han conducido a un dramático aumento de la generación de residuos sólidos siendo el sector de la construcción uno de los mayores generadores de residuos a nivel mundial. Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) se estima que, a nivel global los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) representan entre el 25% y el 30% del total de residuos generados en las ciudades (PNUMA, 2018). Por tanto una gestión eficiente y sostenible de los residuos se considera esencial para reducir el impacto medioambiental y optimizar la eficiencia de los proyectos de construcción. En países en desarrollo, la situación es aún más crítica debido a la falta de infraestructura adecuada para la gestión de estos residuos y la ausencia de normativas estrictas que regulen su disposición final. En regiones como América Latina, solo un pequeño porcentaje de los residuos urbanos y de construcción son reciclados, lo que aumenta la presión sobre los vertederos y promueve la expansión urbana descontrolada (Banco Interamericano de Desarrollo [BID], 2020).

Por otro lado, en Europa, los países han avanzado considerablemente en la gestión de estos residuos. Por ejemplo, Portugal ha implementado políticas que promueven el reciclaje y la reutilización de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD), alcanzando tasas de reciclaje cercanas al 75%, en comparación con un promedio del 50% en la Unión Europea (Agência Portuguesa do Ambiente, 2021). Esta diferencia resalta la importancia de políticas públicas y la inversión en tecnologías para una gestión eficiente y sostenible. Este documento pretende explorar y analizar la importancia de un diseño eficiente de depósitos de almacenamiento temporal de residuos sólidos en proyectos de construcción, abordando aspectos clave como la capacidad, la ubicación y la seguridad. Además, se discuten prácticas innovadoras y tecnologías emergentes para reducir la generación de residuos y mejorar su manejo. Finalmente, se presentan recomendaciones para la implementación de regulaciones nacionales que promuevan una gestión integral de residuos en el sector de la construcción.

OBJETIVOS

OBJETIVOS GENERALES

Proveer una comprensión integral sobre la gestión y correcto diseño de los depósitos de almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos y en proyectos de construcción. Explorar la importancia de una gestión adecuada de residuos sólidos, además de las estrategias para optimizar el diseño y la gestión de los depósitos de almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos y RCD en el contexto de la sostenibilidad y el cumplimiento normativo en la industria de la construcción. Discutir las implicaciones ambientales y económicas de una gestión deficiente de residuos sólidos en obras de construcción y las edificaciones.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar la importancia de la gestión eficiente de residuos en proyectos de construcción.
- Identificar las características que debe poseer un depósito del almacenamiento temporal de residuos sólidos, para que el mismo pueda ser considerado como poseedor de un diseño adecuado y buena calidad de construcción.
- Proponer estrategias para optimizar el diseño de depósitos de almacenamiento temporal de residuos.
- Presentar métodos para mejorar la capacidad, ubicación y seguridad de los depósitos, asegurando un manejo más efectivo y seguro de los residuos.
- Integrar aspectos técnicos, ambientales y económicos en el diseño de depósitos de residuos.

ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación pretende identificar las variables a tomar en consideración al momento de dimensionar, construir, y ubicar los depósitos de las construcciones y una adecuada disposición. Esta investigación pretender desarrollar los modelos para selección del tipo de depósito a usar, los materiales, y factores a tomar en cuenta para la selección y diseño del depósito adecuado según el tipo de edificación.

JUSTIFICACIÓN

Un porcentaje significativo de los proyectos construidos y en proceso de construcción en la República Dominicana, no poseen depósitos de almacenamiento temporal de residuos sólidos con el tamaño adecuado que pueda albergar la cantidad de residuos que generan estos. Los depósitos en su mayoría están sub-dimensionados y esto queda evidenciado por la cantidad de residuos que sobresalen de los mismos y quedan almacenados en las vías, normalmente colocados en las aceras o al frente de las edificaciones.

Imagen 1: Depósito improvisado de residuos, Residencial Las Bienaventuranzas



Fuente: Propia

ANTECEDENTES

En la investigación realizada, se identificaron normativas internacionales en diversos países de Latinoamérica que regulan el almacenamiento temporal de residuos sólidos. Sin embargo, dichas normativas no abordan de manera detallada los criterios para calcular la capacidad de almacenamiento en función de la edificación y la población atendida. A pesar de que la República del Perú, al igual que otros países de la región, cuenta con regulaciones extensas sobre la gestión de residuos peligrosos y comunes, persisten vacíos en lo referente al almacenamiento temporal de residuos domiciliarios, especialmente en términos de especificaciones técnicas para el diseño y dimensionamiento de estos espacios.

MARCO TEÓRICO.

Residuos sólidos.

Todo material en estado sólido, líquido o gaseoso, ya sea aislado o mezclado con otros, resultante de un proceso de extracción de la naturaleza, transformación, fabricación o consumo, que su poseedor decide abandonar. (Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2003).

Se clasifican en: residuos domésticos o domiciliarios, residuos comerciales, e institucionales, residuos de construcción y demolición.

Residuos sólidos urbanos.

Son los residuos generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios, así como todos aquellos que no tengan la calificación de peligrosos y que por su naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en los anteriores lugares o actividades. (Secretaria de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2000).

Residuos de construcción y demolición (RCD).

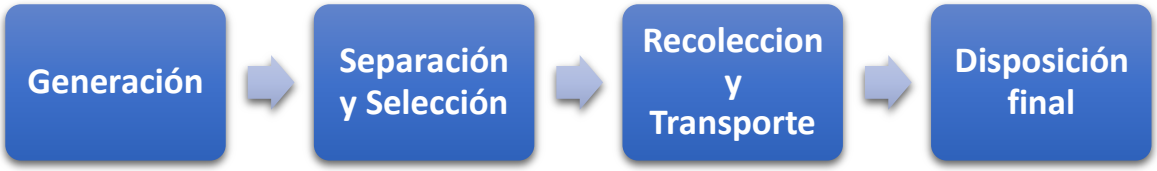
Los residuos de la construcción son los materiales que se generan durante las actividades de construcción, demolición o renovación de edificios y obras de infraestructura. Estos materiales incluyen una amplia gama de componentes como concreto, ladrillos, metales, maderas, plásticos, y otros desechos generados a lo largo de las diferentes fases del proceso constructivo.

Gestión de residuos sólidos.

Se denomina gestión de residuos, al conjunto de todas las operaciones realizadas desde su generación hasta su destino final desde la perspectiva ambiental y sanitaria, de acuerdo con sus características de volumen, procedencia, costos, posibilidades de recuperación y comercialización. Esta gestión se convierte en integral cuando se cuenta con personal capacitado para los trabajos, financiamiento del servicio y educación ciudadana. (Secretaria de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2000).

Fases de la gestión Integral de residuos sólidos urbanos.

Las etapas de la generación de residuos sólidos están comprendidas en las siguientes partes:



Fuente: Elaboración Propia

Grafico 1: Fase de la gestión integral de residuos solidos

Importancia de una gestión eficiente de los Residuos Sólidos urbanos y Residuos de Construcción (RCD).

Una gestión eficiente de los residuos sólidos urbanos y los RCD, es esencial para reducir el impacto ambiental del sector de la construcción. Uno de los elementos clave para mejorar esta gestión es el diseño optimizado de los depósitos temporales de almacenamiento de residuos. Estos depósitos, que sirven como lugares de almacenamiento transitorio para los materiales que no pueden ser reciclados o reutilizados de inmediato, los mismos juegan un papel fundamental en la minimización de los impactos negativos asociados a la acumulación de residuos en las obras y en la sociedad.

El diseño eficiente de los depósitos de residuos debe considerar aspectos técnicos, ambientales y económicos. Desde el punto de vista técnico, los depósitos deben estar diseñados para maximizar la capacidad de almacenamiento sin comprometer la seguridad del sitio de construcción. Además, su ubicación debe estar estratégicamente planificada para reducir los costos de transporte y facilitar el acceso para la recolección y el reciclaje de los materiales.

Desde una perspectiva ambiental, un buen diseño puede reducir las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas con el transporte de residuos y evitar la contaminación del suelo y del agua. Esto se logra mediante la implementación de tecnologías como sistemas de contención impermeables y cubiertas que previenen la filtración de contaminantes (Hernández, 2020). Asimismo, el diseño optimizado de los depósitos permite una mejor segregación de los residuos en origen, lo que facilita el reciclaje y la reutilización de materiales.

En cuanto al aspecto económico, la optimización de los depósitos temporales puede contribuir a reducir costos a largo plazo. Una gestión eficiente de los RCD puede generar ahorros significativos para las autoridades encargadas de manejar los residuos sólidos urbanas y las empresas de construcción al reducir la necesidad de disposición en vertederos y minimizar las multas por incumplimiento de normativas ambientales. Según un estudio del Banco Mundial (2021), la gestión ineficiente de los residuos de construcción puede aumentar los costos del proyecto en un 10-15%, mientras que un enfoque sostenible y bien planificado puede reducir estos costos en un 25%.

DISEÑO DE DEPOSITOS TEMPORAL DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS.

Para realizar el cálculo de los depósitos de almacenamiento temporal de residuos sólidos domiciliarios, comerciales e institucionales será necesario abordar una serie de conceptos y valores descritos y de ese modo poder garantizar que el mismo es eficiente, es necesario tomar en consideración diferentes conceptos como:

1) **Capacidad y dimensiones óptimas:** Determinar la capacidad es un factor esencial para dimensionar depósitos de acuerdo con las necesidades de cada proyecto de construcción.
2) **Ubicación Estratégica**: Seleccionar las áreas más adecuadas para el almacenamiento temporal minimizando costos y emisiones de transporte. (Cercano a la vía, alejado de Fuentes de agua potable entre otros).
3) **Seguridad y Normativas:** Observar las normativas del reglamento de almacenamiento temporal de residuos sólidos , en caso de no existir como sucede en países como República Dominicana, incluir directrices internacionales para asegurar que los depósitos sean seguros, estén correctamente señalizados, y no representen un peligro para la salud pública o el medio ambiente, Hernández, J. (2020).

METODOLOGÍA DE CÁLCULO.

Para el diseño y selección del tipo de depósito que debe ser usado, como almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos en edificaciones se requerirán los datos siguientes:

- Frecuencia.
- Densidad.
- Producción per cápita (PPC).

Frecuencia de recogida de residuos sólidos.

Para fines de cálculo se determinarán los días de almacenamiento de residuos en función de la frecuencia de recolección, será igual a los días de almacenamiento, representado por el sufijo ("D/almac."). Para este propósito, es necesario identificar los días en los que las entidades responsables de la gestión de los residuos sólidos, de realizar la recolección de los residuos durante el transcurso de una semana. Con la información obtenida sobre la frecuencia de recolección, se aplica la siguiente fórmula:

[D/almac. = 7- F] **Donde:** D/almac. = días de almacenamiento
F= frecuencia
7=días de la semana

Determinar la Producción per cápita de residuos sólidos (PPC)

Para identificar el tipo de Proyecto de construcción y elegir un valor de residuos generados por habitante por día (ppc) con las necesidades de cada proyecto de construcción, este cálculo de capacidad basado en estimaciones de generación de residuos (toneladas diarias) estos valores varían en función si son Domiciliarios o comerciales.

La tabla siguiente resume el valor de producción per cápita, basado en diferentes caracterizaciones de residuos sólidos.

Tabla 1- Título Generación promedio Per cápita de Residuos no Domiciliario

VALOR DE PRODUCCION PER CAPITA (PPC)					
COMERCIALES					
Tipo de Edificación (uso)	Áreas (m2)				Unidad
	0-30	31-100	100-500	> 501	
Plazas	1.66	2.151	2.151	15.46	kg/local/día
Lavanderías	2.018	2.151	2.151	2.151	kg/local/día
Lavaderos de autos	2.018	2.151	2.151	2.151	kg/local/día
Bodegas	2.018	2.151	2.151	2.151	kg/local/día
Librerías-Bibliotecas	2.018	2.151	2.151	2.151	kg/local/día
Salones de Belleza	2.018	2.018	2.018	2.018	kg/local/día
Estaciones de Combustible	0.70	0.85	1.00	1.00	kg/local/día
Cines	N/A	N/A	1.52	1.52	kg/asientos/día
Cabañas , Moteles, hoteles de paso	N/A	N/A	2,295	2,295	kg/hab./día
Hoteles Turísticos	N/A	N/A	5	5	kg/habitaciones/día
Estadios, Velódromos, Autódromos.	0.2	0.195	0.195	0.195	kg/asientos/partido
Clubes, Teatros, Auditorios	1.16	1.36	1.75	2.00	kg/local/día
Mercados	2.45	3,993	3,993	3,993	Kg/puesto/día
Farmacias - Boticas	1.066	1.066	1.066	1.066	Kg/local/día
Restaurantes	6.99	7.28	7.29	9	Kg/local/día

INSTITUCIONALES					
Hospitales y Clínicas	0.130	0.130	0.130	0.130	kg/atenciones
Centros Educativos	0.04	0.04	0.087	0.087	kg/alumno/día
Universidades	0.07	0.07	0.07	0.07	kg/alumno/día
Cárceles, Reclusorios	N/A	N/A	1.63	1.63	kg/recluso/día
INDUSTRIALES					
	0-30 m2	**31-100 m2**	**100-500 m2**	**> 501m2**	
Fabricación de Alimentos	0.011	0.011	0.015	0.017	kg/m2/día
Papel	0.011	0.011	0.015	0.017	kg/m2/día
Farmacéuticos	0.011	0.011	0.015	0.017	kg/m2/día
Textiles	0.011	0.011	0.015	0.017	kg/m2/día
Invernaderos	0.011	0.011	0.015	0.017	kg/m2/día

Fuente: Elaboración Propia

La capacidad del depósito de almacenamiento temporal de residuos sólidos viene dada por la expresión general siguiente:

$$\textbf{Vol. Residuos Generados.} = (Cant. * PPC * D.Alm.)/300$$

Donde:

Cant. = Cantidad de habitantes, unid.
PPC. = Producción Per cápita de Residuos por día, kg
D. Alm. = Días de almacenamiento, día
300 = Constante relativa a la Densidad (puede variar si existe un estudio de caracterización de residuos previo), medido en kg/m^3

TECNOLOGÍAS EMERGENTES EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y DE CONSTRUCCIÓN.

El uso de tecnologías emergentes en la gestión de residuos sólidos urbanos y de construcción no solo reduce la cantidad de residuos generados y acumulados, sino que también promueve la economía circular, minimiza el impacto ambiental y mejora la eficiencia operativa. La adopción de estas innovaciones tecnológicas es crucial para enfrentar los desafíos de sostenibilidad a nivel global, especialmente en las ciudades que experimentan un rápido crecimiento, algunos de estas tecnologías emergentes son las siguientes:

a) **Contenedores inteligentes con sensores lot:** Estos son contenedores inteligentes para detectar la capacidad del depósito, evitar derrames o sobrecargas. Este dispositivo se coloca en los depósitos y envía alerta a las autoridades del estado del

depósito. El uso de sensores inteligentes puede reducir hasta un 20% los residuos mal gestionado. (Ortega-Rodríguez, J., et al. (2020).

b) **Uso de inteligencia artificial y Big Data**: Aplicaciones de seguimiento en tiempo real que optimizan la gestión de residuos y minimizan errores humanos.

c) **Tecnologías de impresión 3D en la construcción:** La impresión 3D está siendo cada vez más utilizada en la construcción para reducir la cantidad de residuos generados. Esta tecnología permite la creación de estructuras con precisión, minimizando el uso innecesario de materiales y optimizando los recursos.

d) **La Trituración Móvil:** Maquinaria especializada para la segregación y procesamiento de residuos en las obras_ esta tecnología permite el procesamiento de materiales de construcción directamente en el lugar de la obra. Estos equipos móviles trituran hormigón, ladrillos y otros materiales para ser reutilizados en la misma construcción o ser enviados a otros proyectos cercanos, promoviendo la economía circular. Países como Alemania y Francia emplean la trituración móvil y les ha facilitado el reciclaje in situ de hasta el 90% de los residuos de construcción.

e) **Sistemas de bolsas grandes o "Big Bags":** Las bolsas grandes o "Big Bags" son una solución eficiente para el almacenamiento temporal de residuos en obras de construcción pequeñas o medianas. Estas bolsas permiten almacenar y transportar residuos de manera segura y eficiente.

f) Contenedores tipo volquete basculante en acero, contenedores con vuelco automático, contenedores auto basculantes.

ESTRATEGIAS INNOVADORAS PARA LA REDUCCIÓN DE RESIDUOS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

- Técnicas de diseño sostenible, ejemplos como la construcción modular y el uso de materiales reciclados para reducir la cantidad de desechos.
- Innovaciones tecnológicas tales como aplicaciones digitales y sistemas automatizados para monitorear y clasificar residuos en tiempo real.
- Implementación de programas de segregación en origen: Establecer contenedores diferenciados en los sitios de obra para facilitar el reciclaje.

Resultados y Discusión

El diseño optimizado de depósitos de almacenamiento temporal de residuos sólidos en construcciones ha demostrado que puede mitigar los impactos ambientales, reducir costos operativos y mejorar la eficiencia en el manejo de residuos sólidos urbanos y en obras de

construcción. En esta investigación se destacó los beneficios ambientales, técnicos y económicos derivados de la optimización de estos depósitos.

Impacto de la Optimización de los Depósitos Temporales en la Reducción de Residuos de Construcción.

Uno de los resultados más significativos fue la reducción de la generación de residuos de construcción mediante el uso de depósitos temporales diseñados específicamente para fomentar la segregación y el reciclaje**.** En proyectos donde se implementaron depósitos modulares con sistemas de separación automatizada, se observó que hasta un 35% de los materiales de construcción fueron recuperados y reutilizados, en comparación con el 20% en obras sin estos sistemas (Figueiredo et al., 2020).

Además, el uso de tecnologías como las trituradoras móviles en sitio permitió la reducción del volumen de residuos en un 45%, disminuyendo significativamente los costos y la huella ambiental asociados al transporte de materiales (Gálvez-Martos et al., 2018). Esta reducción en el volumen no solo impactó de manera positiva en la logística de manejo de residuos, sino que también facilitó el almacenamiento temporal de los mismos, permitiendo una gestión más eficiente en proyectos de gran envergadura.

I. Beneficios Ambientales de la Implementación de Depósitos Optimizados

El diseño optimizado de los depósitos temporales también resultó en una disminución considerable de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) relacionadas con el manejo y transporte de residuos. En obras donde se implementaron sensores IoT para monitorear los niveles de residuos, las rutas de recolección fueron optimizadas, lo que llevó a una reducción de hasta un 20% en las emisiones de CO2 derivadas del transporte de residuos (Ortega-Rodríguez et al., 2020). Esto se logró mediante la recolección solo cuando los depósitos alcanzaban su capacidad máxima, evitando viajes innecesarios y reduciendo el tráfico asociado a la recolección de residuos.

En términos de gestión ambiental, la optimización de los depósitos también mejoró la calidad del aire en los sitios de construcción, debido a la reducción de la frecuencia de transporte de residuos y la minimización del polvo y las partículas en suspensión. En ciudades densamente pobladas como São Paulo y Lisboa, donde la gestión ineficiente de los residuos de construcción ha sido un problema importante, se observó una mejora en la calidad ambiental gracias a estas prácticas de optimización (Silva et al., 2019).

II. Aspectos Económicos de la Optimización de Depósitos Temporales

Desde el punto de vista económico, la implementación de depósitos temporales optimizados en la construcción ha demostrado ser una estrategia rentable a largo plazo. Aunque el costo inicial de instalación de depósitos con sensores inteligentes y sistemas de separación automática es mayor que el de los depósitos convencionales, los ahorros operativos a lo largo del proyecto son sustanciales. Se estimó que en obras con duración superior a un año, los costos operativos relacionados con el manejo de residuos disminuyeron en un **30%**, debido a la menor frecuencia de recolección, la reducción del volumen de residuos transportados y la mayor tasa de reciclaje de materiales (Müller & Birke, 2020). En Portugal, por ejemplo, las empresas constructoras que adoptaron estos sistemas reportaron un aumento del 15% en los ingresos derivados de la venta de residuos reciclados como metal, madera y vidrio (European Commission, 2019).

III. Barreras para la Implementación de Depósitos Optimizados

A pesar de los claros beneficios ambientales y económicos, la implementación masiva de **depósitos optimizados** enfrenta ciertas barreras. En **América Latina**, la falta de **infraestructura adecuada**, así como de **regulaciones claras y estrictas**, sigue siendo uno de los principales obstáculos. En países como Brasil y Argentina, el manejo de residuos de construcción a menudo se realiza de manera informal, lo que dificulta la adopción de tecnologías avanzadas para la gestión eficiente de los depósitos temporales (UNEP, 2017).

Otro desafío importante es la falta de capacitación en el uso de nuevas tecnologías para la gestión de residuos. Los profesionales del sector de la construcción en muchos países en desarrollo no tienen acceso a la formación adecuada para aprovechar al máximo las herramientas tecnológicas disponibles, como los sensores IoT y los sistemas de separación automatizada. Esto limita la adopción de estas tecnologías y retrasa su implementación en los proyectos de construcción.

En Portugal, si bien las regulaciones sobre residuos de construcción son más estrictas, la burocracia y los costos iniciales de implementación de nuevas tecnologías siguen siendo barreras importantes para las pequeñas y medianas empresas constructoras. Sin embargo, iniciativas gubernamentales que promueven la economía circular en el sector de la construcción están comenzando a reducir estas barreras, facilitando el acceso a tecnologías más eficientes para la gestión de residuos (Silva et al., 2019).

IV. Comparación entre América Latina y Portugal otros países de Europa

El análisis comparativo entre América Latina, Portugal y paises de la unión europea muestra diferencias importantes en la adopción de tecnologías avanzadas para la optimización de depósitos temporales. Mientras que en Portugal, el uso de sistemas de monitoreo inteligente y separación automatizada está en expansión, en muchos países latinoamericanos, las prácticas siguen siendo rudimentarias. Sin embargo, algunos proyectos piloto en ciudades Como Buenos Aires y Bogotá están comenzando a incorporar soluciones tecnológicas avanzadas, lo que podría marcar el comienzo de una transición hacia una gestión más eficiente de los residuos de construcción en la región (Turk et al., 2015).

Conclusiones

Los resultados obtenidos a lo largo de esta investigación confirman que el diseño optimizado de depósitos temporales de residuos sólidos en construcciones no solo es beneficioso para el medio ambiente, sino también desde una perspectiva económica y operativa. La adopción de tecnologías avanzadas como:

- Sensores IoT.
- Sistemas de separación automatizada.
- Trituradoras móviles.

Ha demostrado su eficacia para reducir la generación de residuos, optimizar su gestión y mejorar las tasas de reciclaje. Sin embargo, la implementación masiva de estas tecnologías aún enfrenta desafíos, especialmente en regiones en desarrollo como América Latina, donde la falta de infraestructura y regulaciones es un obstáculo importante. A pesar de ello, las iniciativas emergentes y el creciente interés en la economía circular en el sector de la construcción ofrecen un panorama prometedor para el futuro.

Referencias

Banco Mundial (2021), Bos, F., Wolfs, R., Ahmed, Z., & Salet, T. 3D Printing Concrete: A Sustainable Solution in Construction. Automation in Construction.. (2018).

Hernández, J. (2020). *Diseño de depósitos temporales de residuos en áreas urbanas*. Revista de Ingeniería Ambiental.

Banco Mundial. (2021). *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*. World Bank Group

European Commission. Composting and Anaerobic Digestion of Biodegradable Waste. Environment Directorate-General. https://ec.europa.eu/environment/, (2019).

Figueiredo, A., Costa, C., & Lopes, M. Mobile Waste Processing: An Innovative Solution for Construction Waste Management. Construction and Building Materials, (2018).

Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, F. What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. World Bank Group, (2018).

Müller, D., & Birke, K. Automated Sorting and Recycling of Construction and Demolition Waste Using Machine Learning Techniques. Journal of Material Cycles and Waste Management, (2020).

Ortega-Rodríguez, J., González-Potes, A., Pérez, F., & Moreno, L. IoT-Based Smart Waste Management System, (2020).

Themelis, N. J., & Bourtsalas, A. Plasma Gasification: Lessons Learned at a Municipal Solid Waste Energy Recovery Plant. Journal of Cleaner Production, (2021).

Gálvez-Martos, J. L., et al. *Construction and Demolition Waste Generation and Management in Europe*. Waste Management., (2018).

Silva, C., et al. *Sustainable Construction Practices in Portugal: An Overview*. Sustainability. , (2019).

UNEP. *Global Waste Management Outlook*. United Nations Environment Programme. (2017).

Agradecimientos

En primer lugar, quiero dar gracias a Dios, por ser la fuente de mi fortaleza y guía en cada paso de este camino. Sin Su bendición y sabiduría, nada de esto sería posible.

Al encuentro iberoamericano de mujeres ingenieras, arquitectas y agrimensoras por darme la oportunidad de participar en tan magistral evento.

Agradezco profundamente a mis hijas, Farah y Sienna Camila, por ser mi mayor inspiración y motivo de superación diaria. A mi madre, Angela Soriano, por su amor incondicional, por ser mi ejemplo de perseverancia y por siempre creer en mí.

A a mi esposo, cuyo amor, comprensión apoyo incondicional me han dado la fuerza para alcanzar este logro y a mis hermanos, por su constante apoyo y por ser parte esencial de mi vida.

Gracias a todos ustedes por ser mi pilar y mi motivo de seguir adelante. Este encuentro iberoamericano de ingenieras, arquitectas y agrimensoras es una oportunidad para celebrar no solo nuestras profesiones, sino también el apoyo de nuestras familias que nos permite lleg

Acerca del Autor (Autores)

La Ingeniera Roangela Sánchez Soriano estudió la licenciatura en Ingeniería Civil en la Universidad Autónoma de Santo Domingo, en República Dominicana. Posteriormente se graduó como Master en Ciencias en Ingeniería Sanitaria y Ambiental en el Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC), Actualmente es CEO, de la empresa Sánchez Núñez engeniering and consulting, en el área de instalaciones sanitarias.

Autorización y Renuncia

Por medio del presente artículo autorizo a la EIMIAA a publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

1.1.18

Sector G. Ideas de planeamiento.

Arq. Gretell Rodríguez Fernández
Empresa de Proyectos de Arquitectura e Ingeniería del Mariel, Artemisa, Cuba
gretell.rf@gmail.com

Arq. Berta Téllez Guerra
Empresa de Proyectos de Arquitectura e Ingeniería del Mariel, Artemisa, Cuba
bertatellez224@gmail.com

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

El Sector G es uno de los nueve sectores que conforman la Zona Especial de Desarrollo Mariel, creada en 2013 con el objetivo de fomentar la inversión extranjera y potenciar la economía cubana. Con un área de 56.6 km², este Sector es uno de los más complejos en cuanto a su vocación, al coexistir el puerto comercial, industrias de carácter nacional, asentamientos rurales y urbanos entre los que se destaca Mariel, el núcleo urbano fundacional; además de grandes extensiones de terreno virgen con yacimientos minerales y recursos naturales aún sin explotar. El reto de este trabajo, ha sido vincular a los principales organismos rectores del país, en la elaboración de un Plan de Ordenamiento Urbano que dé respuesta a las necesidades de una zona en desarrollo, teniendo en cuenta su población, en un entorno amigable con el medio ambiente. El Plan identifica, a través de un diagnóstico detallado de la zona, sus potencialidades y debilidades; organiza el territorio en cuanto a uso de suelos, tratamiento de zonas vulnerables, intensidades de uso, áreas verdes y movilidad; crea la infraestructura vial, ferroviaria y de redes técnicas necesarias para su funcionamiento; y establece etapas de desarrollo a corto, mediano y largo plazo.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

La Zona Especial de Desarrollo Mariel (ZED Mariel) se crea en el año 2013, es la primera zona especial de su tipo en Cuba y tiene dentro de sus objetivos propiciar nuevas fuentes de empleo, favorecer la sostenibilidad ambiental, así como estimular el establecimiento de empresas nacionales y extranjeras y su articulación con el resto de la economía, todo lo que debe contribuir al progreso económico general del país. La ZED Mariel se encuentra ubicada al norte de la provincia Artemisa y abarca parte de seis de sus municipios: Mariel, Caimito, Artemisa, Guanajay, Bahía Honda y Bauta; posee una extensión superficial de 465.4 km² y se estructura en nueve sectores con un uso de suelo preferencial definido, según el Plan de Ordenamiento Territorial:

Sector A - Industrial y actividades logísticas
Sector B - Industrial
Sector C - Portuario, industrial y turístico
Sector D - Pecuario y forestal
Sector E - Pecuario y forestal
Sector F - Pecuario y forestal
Sector G - Industrial y actividades extractivas
Sector H - Turístico
Sector I - Turístico y agrícola

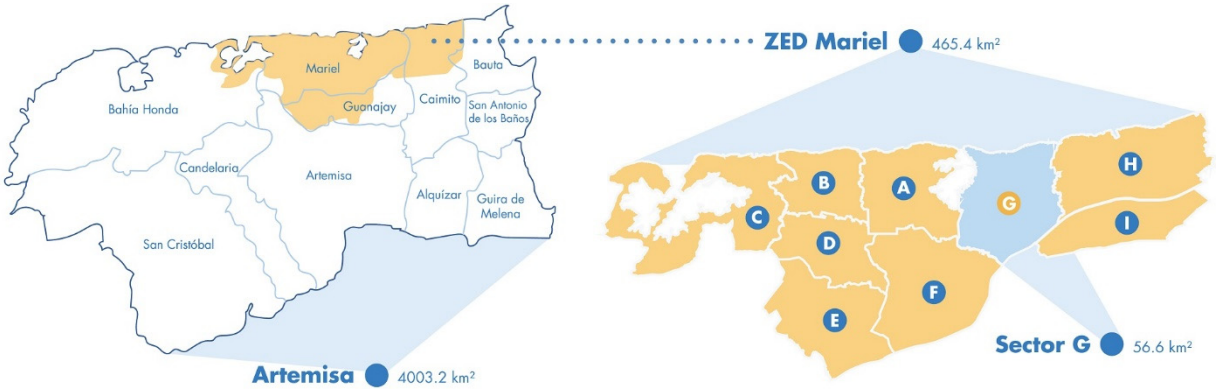


Figura 1: Localización del Sector G

El Sector G, que constituye el objeto de estudio, se localiza en el municipio Mariel, en el centro este de la ZED Mariel. Abarca un área de 56.6 km², que representa el 12 % del área total de la Zona. De todos los sectores de la ZED Mariel, el Sector G es uno de los más complejos en cuanto a su vocación. Su ubicación próxima al Sector A y a la bahía del Mariel, la existencia de un puerto consolidado vinculado a la industria, así como las actividades productivas que se desarrollan en sus terrenos, son las bases que fundamentan su uso preferencial: industrial y de actividades extractivas.

Este trabajo en su conjunto constituye el primer acercamiento a la zona en cuanto a sus potencialidades y dificultades, así como a las necesidades de intervención para hacer de ella una zona verdaderamente sostenible, a la vez que se emiten los primeros criterios de su ordenamiento y acciones para su desarrollo futuro a mediano y largo plazo, partiendo de las premisas establecidas por la propia vocación del territorio, por su ubicación geográfica y por los objetivos propios de la zona de desarrollo.

OBJETIVOS

GENERAL

- Elaborar el Plan de Ordenamiento Urbano para el Sector G, en el cual se establezcan las regulaciones y el marco de referencia espacial necesario que permita desarrollar un territorio equilibrado y sostenible, atendiendo a su vocación y proporcionando un adecuado uso de los recursos naturales.

ESPECÍFICOS

- Contribuir a la diversificación de la economía y recibir todas las posibilidades de desarrollo haciendo uso de las más avanzadas tecnologías.
- Conservar los valores paisajísticos, culturales y productivos de la zona.
- Lograr un mejoramiento ambiental, tratando las fuentes contaminantes, mediante la aplicación de las adecuadas tecnologías.
- Desarrollar la infraestructura con la incorporación de las redes necesarias para este desarrollo.

CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR G

Sistema físico-natural.

El Sector presenta una topografía dinámica, al suroeste se concentran las mayores alturas y existen diferentes pendientes que conforman un terreno irregular, no propicio para ser urbanizado. Sin embargo, hacia el norte aparecen los relieves más regulares con menores pendientes conformando terrenos más llanos.

El área se caracteriza por una red hidrográfica superficial escasa, con ríos de corta trayectoria vertiendo hacia la costa con pendientes en dirección a la bahía de Mariel o hacia el litoral al Golfo de México. Las corrientes más importantes son los ríos Las Cañas, Mosquito y Guajaibón, de ellos sólo el río Mosquito está regulado por el embalse del mismo nombre, lo que significa que las avenidas que circulan por él se comportan de forma natural hasta el embalse, donde sufren una transformación según la capacidad de la presa y el comportamiento del aliviadero que suaviza el pico de la avenida aguas abajo.

Una cuestión a tomar en consideración, es el riesgo de inundación costera por penetración del mar causada por la sobreelevación del oleaje y la surgencia que provocan los eventos meteorológicos, afectando los asentamientos costeros de La Boca, Santa Bárbara y El Henequén. En el área de la costa existe riesgo de intrusión marina que abarca hasta 1 km hacia el interior, lo que provoca contaminación y salinización de los suelos y recursos hídricos.

El Sector se caracteriza por ser una zona de marcados contrastes en cuanto al paisaje, donde se mezclan los naturales con los transformados. Se pueden apreciar los tres tipos de paisajes físicos: de costa, de llanura y montañoso, que ofrecen excelentes visuales del territorio. El patrimonio natural está conformado por aquellos espacios y recursos naturales de valor ecológico, histórico o paisajístico que deben ser conservados, tales como la costa, la bahía, los valles de los ríos Mosquito y Guajaibón, los relieves accidentados, los manglares, los sembrados de henequén y el Paisaje Natural Guajaibón. El patrimonio humano lo conforman las construcciones y sitios de valor histórico e industrial, que constituyen puntos de referencia en el área, es el caso del torreón Caimán, la casa de la primera misa, el museo municipal, las ruinas del balneario Martín Mesa y el emblemático palacio de Rubens, así como la Fábrica de Cementos y la Central Termoeléctrica.

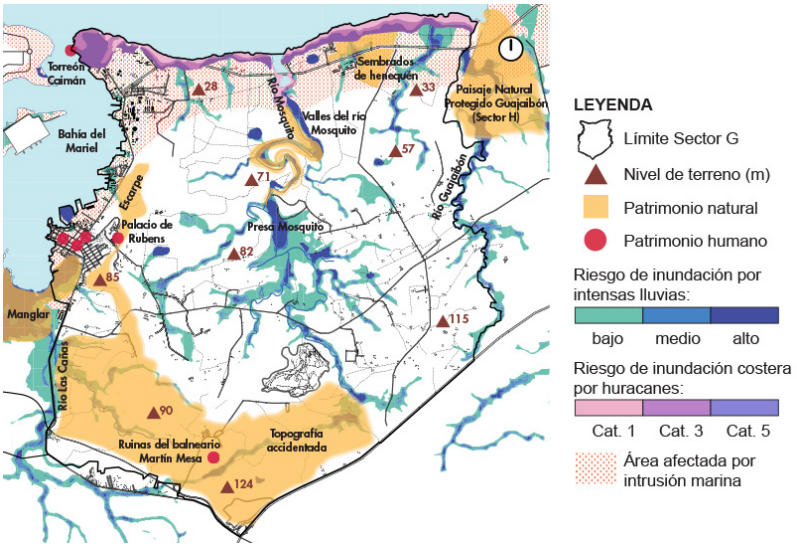


Figura 2: Características del sistema físico-natural

Sistema económico-productivo

En sentido general los suelos son poco productivos para el desarrollo de la agricultura, sin embargo se cuenta con un potencial de yacimientos de rocas calizas propicios para la industria de la construcción. Al sur se encuentra el yacimiento de aguas sulfurosas Martín Mesa, con propiedades beneficiosas para la salud, en esta área se hallan las ruinas del antiguo centro balneológico que se utilizaba con fines terapéuticos.

El Sector constituye un fuerte polo industrial a nivel provincial y nacional, al contar con la segunda mayor Termoeléctrica del país y con la Fábrica de Cementos Curazao, que garantiza el cemento en las provincias occidentales. Además cuenta con la UEB Mármoles Occidente, las canteras de procesamiento de áridos y un puerto consolidado con sus terminales y las entidades de uso complementario de las actividades portuarias comerciales.

Es importante la existencia de los cultivos de henequén ubicados al norte del territorio, que aprovechan los suelos no productivos, estos constituyen un patrimonio natural de la zona por las disímiles propiedades que presenta en la industria de fibras, farmacéutica y cosmética; en el Sector se encuentra la Empresa Henequenera que utiliza esta planta como materia prima.

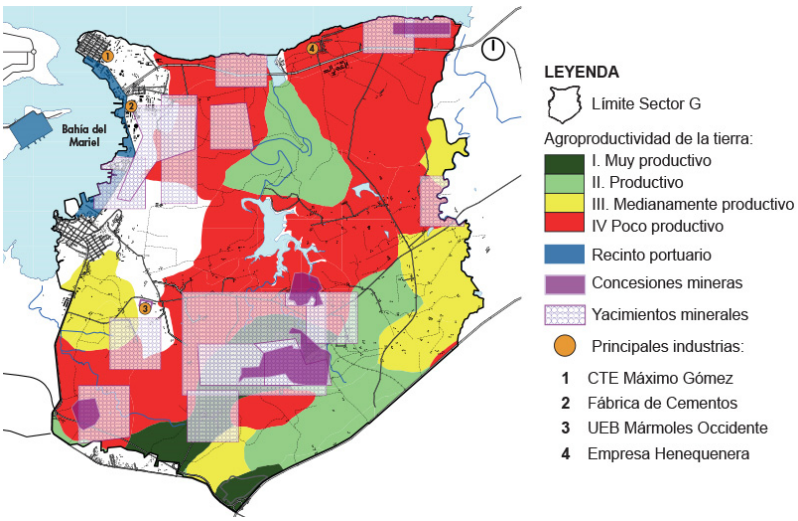


Figura 3: Características del sistema económico-productivo

Sistema sociodemográfico

El Sector tiene una población de 22 796 habitantes distribuidos principalmente en 3 consejos populares y 10 asentamientos humanos, de los cuales 3 son urbanos y 7 rurales. El de mayor importancia es el asentamiento Mariel, que se desarrolla en los límites del este de la bahía, constituye el centro urbano tradicional y por tanto el que tiene las construcciones más antiguas y la mayor cantidad de patrimonios históricos, por su carácter de cabecera municipal es aquí donde se concentran todos los servicios. Este asentamiento, a pesar de su alta densidad poblacional, no tiene posibilidades de crecimiento en área, debido a que está limitado por la loma de La Vigía al este y por el manglar al sur, además presenta riesgo de deslizamiento.

Los asentamientos rurales están constituidos por pequeños grupos de viviendas que se encuentran en regular y mal estado, con una población promedio de 150 habitantes, no cuentan con servicios, ni con sistema de evacuación de residuales ni red de acueducto.

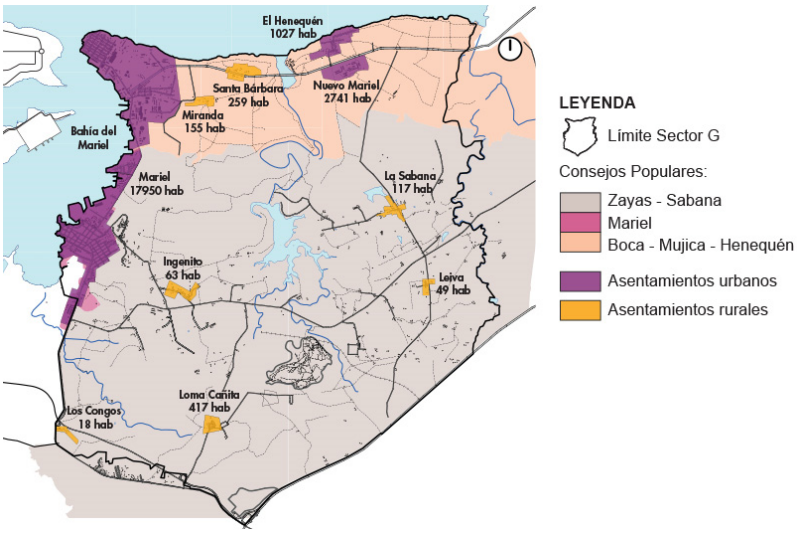


Figura 4: Características del sistema sociodemográfico

Sistema de las infraestructuras

El Sector cuenta con una excelente comunicación de este a oeste a nivel interprovincial, a través de la autopista Habana - Pinar del Río, la carretera Panamericana y la carretera 43. El vial a Mariel une los asentamientos La Boca y Mariel y las industrias y empresas del recinto portuario, a él se conectan la carretera Panamericana, la carretera 43 y el vial Principal; esta vía no cuenta con la sección adecuada que se requiere para la densidad del tránsito que circula por ella actualmente. Existe una red ferroviaria para el transporte de áridos proveniente de la cantera La Molina.

Para el abasto de agua existen fuentes subterráneas y superficiales situadas dentro del sector y otras cercanas que le suministran al área, la demanda de agua estimada es de 5.12 MM³/año. De manera general el territorio carece de sistema de alcantarillado y tratamiento de residuales, la evacuación se resuelve a través de tanques sépticos y los residuales van directamente al mar y a la bahía contaminando el medio ambiente. Como parte de la infraestructura eléctrica se encuentran dos corredores aéreos de transmisión de 220 kV y 110 kV que dan servicio a las provincias de Pinar del Río, Artemisa y La Habana, al sur se encuentra el Parque Solar Fotovoltaico Trébol, que genera energía vinculado al Sistema Energético Nacional.

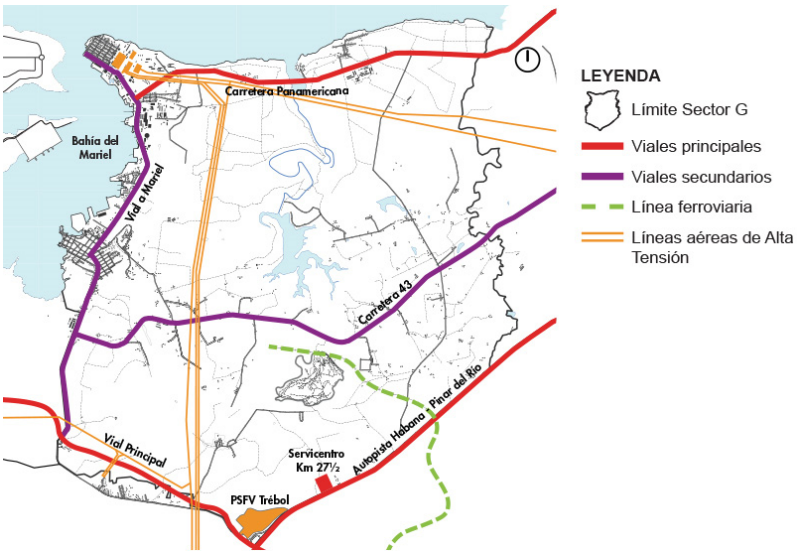


Figura 5: Características de las infraestructuras

Materiales y Métodos

La metodología empleada se basó en el documento *Metodología para el ordenamiento urbano*, elaborado por el Instituto de Planificación Física en 2020.

Los métodos de trabajo empleados fueron:

- Revisión bibliográfica e histórica.
- Levantamiento del terreno para identificar sus potencialidades y vulnerabilidades.
- Entrevistas a expertos y habitantes del Sector.
- Técnica de observación, análisis, comparación y síntesis de la información.

- Lógico-cuantitativo, de interpretación y procesamiento de la información.
- Cartográficos, de representación espacial de la información cuantitativa y cualitativa mediante la tecnología de Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Las técnicas digitales desarrolladas para el análisis de la información fueron:

- Superposición de mapas.
- Cálculo de áreas, densidades, porcientos, coeficientes e índices.
- Confección de tablas matrices.
- Creación de mapas temáticos.

Para la elaboración del diagnóstico y caracterización del Sector, se contó con información aportada por los Organismos de la Administración Central del Estado, los cuales aprobaron posteriormente las propuestas de intervención y el Plan de Ordenamiento Urbano. Los Organismos que más incidencia tuvieron en este trabajo fueron:

- CITMA: Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente
- MINAG: Ministerio de la Agricultura
- MITRANS: Ministerio del Transporte
- MINEM: Ministerio de Energía y Minas
- MICONS: Ministerio de la Construcción
- INRH: Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos
- ONRM: Oficina Nacional de Recursos Minerales
- ONEI: Oficina Nacional de Estadística e Información

Resultados y Discusión

PROPUESTA DE ORDENAMIENTO URBANO

A partir de la red de viales principales planteada en el *Plan de Ordenamiento Territorial de la ZED Mariel* (POT), se crearon las diferentes zonas en las que se dividirá el Sector, teniendo en cuenta los resultados del diagnóstico realizado, las políticas y determinaciones, así como los compromisos territoriales, que fueron definiendo el uso de suelos.

Como pauta inicial se plantea conservar los espacios naturales existentes, tales como los valles del río Mosquito, los relieves montañosos, las aguas sulfurosas del yacimiento Martín Mesa y la franja costera; todos estos lugares, además de contribuir al equilibrio del ecosistema son áreas no propicias para la construcción. De la misma manera, algunas zonas de carácter industrial han quedado definidas según las industrias e infraestructuras existentes, como el puerto y el área donde se encuentran la Fábrica de Cementos y la Central Termoeléctrica; asimismo la concentración de áreas perspectivas para la explotación minera, acompañada de la cantera de áridos La Molina, han determinado la conformación de una zona de actividades extractivas.

Se propone fomentar el cultivo del henequén y desarrollar las industrias asociadas al mismo, teniendo en cuenta las diversas utilidades que tiene esta planta y que forma parte del patrimonio natural de la zona. Para ello se aprovecharán los suelos áridos y poco productivos no aptos para la agricultura, de este modo se contribuye al desarrollo económico del Sector con bienes autóctonos del lugar.

Ante la limitación de crecimiento físico que presenta el pueblo de Mariel como cabecera municipal, y cumpliendo con lo estipulado en el POT, se reserva el área donde se ubica actualmente el asentamiento Nuevo Mariel como la zona urbana del Sector, la cual acogerá a gran parte de la población que habita en este y a los nuevos habitantes. De esta manera, se alivia la alta densidad poblacional existente en el pueblo de Mariel, el cual se propone consolidar como centro histórico. Atendiendo al uso preferencial de suelo se proponen además zonas para la actividad logística e industrial.

Como resultado del análisis realizado, se ha propuesto dividir el Sector en 10 zonas, cada una con características y usos diferentes, que permitirán una estructuración general acorde al desarrollo que se pretende alcanzar:

- **G-1** Zona portuaria - 84.1 ha
- **G-2** Centro histórico Mariel - 146.7 ha
- **G-3** Zona industrial del cemento y la energía - 830.3 ha
- **G-4** Zona de actividades logísticas - 534.7 ha
- **G-5** Zona forestal y pecuaria - 813.1 ha
- **G-6** Zona de actividades extractivas - 863.2 ha
- **G-7** Zona ecológica - 741.4 ha
- **G-8** Zona urbana - 541.8 ha
- **G-9** Zona industrial del henequén - 431.7 ha
- **G-10** Zona de actividades industriales - 676.4 ha

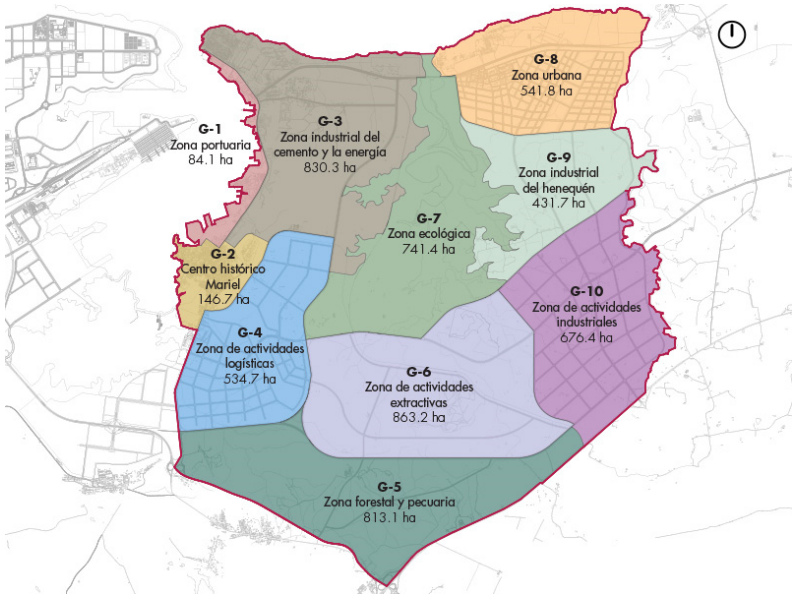


Figura 6: Propuesta de zonificación del Sector

Características de las zonas propuestas:

G-1: Zona portuaria. Abarca un área de 84.1 ha y comprende la porción del recinto portuario perteneciente al Sector G. El objetivo de esta Zona es mantener y potenciar la actividad portuaria existente, en concordancia con el desarrollo de la actividad comercial prevista para la ZED Mariel;

su ordenamiento estará en función del Plan Maestro de Desarrollo del Puerto. La infraestructura existente, que se encuentra obsoleta y en mal estado, deberá ser rehabilitada y renovada de acuerdo a las nuevas tecnologías. Las instalaciones portuarias en esta Zona no manipularán grandes volúmenes de mercancías, ya que las principales actividades de este tipo se concentrarán al oeste de la bahía en el Sector A, por tanto no se requiere de vínculo con el ferrocarril.

G-2: Centro histórico Mariel. Abarca un área de 146.7 ha y comprende el actual pueblo de Mariel. Este asentamiento se particulariza como zona teniendo en cuenta que constituye el núcleo fundacional del territorio y la cabecera municipal desde el pasado siglo, donde existen diferentes tipos de construcciones y sitios históricos con valor patrimonial que tributan a la identidad local. Por tal motivo se propone rehabilitar y recuperar este asentamiento de manera integral, de modo que funcione como un centro histórico y de servicios, combinando la vivienda con usos comerciales, culturales, sociales, de oficinas, turísticos, entre otros. Para ello se deberá realizar un Plan Maestro donde se rescaten los valores patrimoniales y que consolide la centralidad urbana del lugar y la identidad de sus habitantes.

G-3: Zona industrial del cemento y la energía. Abarca un área de 830.3 ha y se ubica al noroeste del Sector. Comprende la Fábrica de Cementos Curazao y sus canteras de explotación, así como la Central Termoeléctrica y la Unidad de 200 MW a construir al norte de la carretera Panamericana. La definición del área de la Zona está avalada, además, por la existencia de suelos poco productivos para la agricultura y las áreas perspectivas para la explotación minera, que poseen rocas calizas, margas y arcillas como materias primas. Una de las necesidades básicas de la Fábrica de Cementos es el vínculo con el ferrocarril para una mejor eficiencia del flujo productivo, ya que la transportación actual al país se realiza por camión y por cabotaje, por tanto se propone que el ferrocarril llegue hasta la Fábrica con el objetivo de abaratar los costos de transportación hacia otras provincias.

G-4: Zona de actividades logísticas. Abarca un área de 534.7 ha y se ubica al oeste del Sector. Esta Zona tiene como objetivo concentrar las actividades logísticas que den respuesta a todas las necesidades del Sector, asumiendo las actividades de transporte, almacenamiento y otros servicios básicos, de ahí su relación directa con zonas productivas como la portuaria (G-1), la del cemento y la energía (G-3), la extractiva (G-6), y el parque Vimariel del Sector A. Como parte de la infraestructura se propone ubicar un patio de ferrocarril al norte del área para la salida de las posibles cargas. Topográficamente esta Zona se divide en dos partes, dada la existencia del escarpe que la atraviesa, el cual se prevé como área verde. Al sureste se localiza el yacimiento Mariel de agua mineral natural, donde se propone ubicar una embotelladora, con el objetivo de aprovechar este recurso tan importante; la propuesta se fundamenta en los resultados de las recientes investigaciones de la ONRM, donde se evaluó el caudal y la calidad de estas aguas.

G-5: Zona forestal y pecuaria. Abarca un área de 813.1 ha y se ubica al sur del Sector. El carácter de esta Zona responde a lo planteado en el POT de destinar áreas para actividades forestales y pecuarias, así como conservar el patrimonio forestal existente. En esta Zona se concentran los relieves más accidentados, lo que dificulta la urbanización del suelo, además se encuentra la mayor área de bosques semideciduos del Sector, el yacimiento de aguas minero-medicinales Martín Mesa y el parque solar fotovoltaico Trébol. Estas características son propicias para conservar y fomentar los bosques y aprovechar los recursos naturales, a través de actividades de mínimo impacto

ambiental y relacionadas al medio como la silvicultura, la apicultura y el ecoturismo. Presenta además algunas áreas de suelos productivos, por lo que también es propicia para la actividad agrícola. Otra de las actividades que se propone desarrollar es la ganadería, fundamentalmente para ganado menor, debido a las fuertes pendientes que existen en el área y que dificultan la crianza de ganado vacuno. La existencia de las ruinas del antiguo balneario Martín Mesa constituye una de las potencialidades del Sector, así como una oportunidad para aprovechar sus aguas sulfurosas con fines terapéuticos y turísticos. Según un estudio reciente a estas aguas por parte de la ONRM, se concluyó que el caudal y calidad de las mismas son aptos para el desarrollo balneológico y el turismo de salud, por tanto se propone recuperar el antiguo balneario, el cual podrá constituir una fuente de atracción social y turística. Desde el punto de vista ambiental, esta Zona además constituirá una barrera natural para la contaminación atmosférica que pueden emitir otras zonas como la de actividades extractivas (G-6) y la de actividades industriales (G-10).

G-6: Zona de actividades extractivas. Abarca un área de 863.2 ha y se ubica en el centro sur del Sector. Su área y su carácter están determinados por la presencia de varios yacimientos de recursos minerales que podrán ser utilizados en la industria de materiales de la construcción. Actualmente se explota la cantera de áridos La Molina, con una concesión de explotación y otra de procesamiento, además existen cinco áreas perspectivas para la explotación minera que tienen como materia prima fundamentalmente caliza, roca ornamental, toba y piedra para la construcción. A medida que se agoten estos yacimientos se utilizará el área como zona industrial.

G-7: Zona ecológica. Abarca un área de 741.4 ha y se ubica al centro del Sector. Se considera un pulmón verde dentro del territorio al incluir lugares de valor hídrico y ecológico que contribuyen a preservar el ecosistema, comprende la presa Mosquito, el río del mismo nombre y las vaguadas que tributan a este, así como los valles y relieves que forman parte del patrimonio natural del Sector. Por tanto esta Zona se concibe como un gran parque ecológico destinado al descanso y la recreación pasiva, teniendo como premisa fundamental la preservación de los recursos naturales. Al igual que la Zona forestal y pecuaria (G-5), constituye una barrera natural para la contaminación ambiental que pueden emitir otras zonas, como la industrial del cemento y la energía (G-3) y la de actividades extractivas (G-6), protegiendo de esta manera otras zonas más limpias como la urbana (G-8) y la industrial del henequén (G-9).

G-8: Zona urbana. Abarca un área de 541.8 ha y se ubica al noreste del Sector. Todos sus límites constituyen espacios naturales que dan valor ambiental a la Zona y la protegen de la contaminación que pueden emitir las áreas industriales. Su carácter urbano responde al planteamiento del POT de reubicar la cabecera municipal en el asentamiento Nuevo Mariel, debido a la limitación de crecimiento físico y a la vulnerabilidad ambiental que presenta Mariel, no obstante, la Zona está concebida para acoger a la población residente en los demás asentamientos del Sector y a la nueva población que surja a partir del desarrollo previsto. Se mantiene como premisa proteger los espacios de valor natural como la franja costera, donde existen vegetación y yacimientos minerales que deben ser conservados, por este motivo se reserva esta franja como espacio público a proteger y se propone el desarrollo de la urbanización en toda el área al sur de la carretera Panamericana, que ocupa 346 ha, lo cual implica reubicar el asentamiento El Henequén.

G-9: Zona industrial del henequén. Abarca un área de 431.7 ha y se ubica al este del Sector. Los cultivos de henequén forman parte del patrimonio natural del Sector, dada la importancia que

alcanzó su industria el pasado siglo y que hoy es posible recuperar. Actualmente los sembrados existentes son administrados por una UEB subordinada a la Empresa de Fibras Naturales Cubanas, creada con el propósito de desarrollar esta producción. La apuesta por desarrollar este renglón de la agricultura se hace con el objetivo de sustituir importaciones y generar fondos exportables a partir de los productos elaborados con sus fibras. Para la actividad en cuestión se ha escogido esta ubicación por existir suelos erosivos y poco productivos para otras ramas de la agricultura, propicios para la siembra de esta planta. En esta Zona, además de los cultivos de henequén, se ubicarán los viveros y las industrias asociadas.

G-10: Zona de actividades industriales. Abarca un área de 676.4 ha y se ubica al sureste del Sector. Atendiendo a lo dictaminado en el POT sobre el uso preferencial del Sector, se propone esta Zona netamente industrial, donde se podrán establecer todo tipo de industrias. Esta área tiene posibilidad de crecimiento a largo plazo a medida que se agoten los yacimientos minerales de la Zona de actividades extractivas (G-6), ubicada al oeste de la misma.

Propuestas de intervención urbana

Una vez definida la zonificación y el uso de suelos, se realizan las propuestas de intervención a escala urbana, encaminadas a lograr una adecuada planificación del Sector, basada en los principios de sostenibilidad y resiliencia:

Tratamiento de zonas vulnerables: Teniendo en cuenta que el Sector presenta varias zonas con vulnerabilidad y riesgos ambientales, se plantean algunas acciones encaminadas a lograr un entorno más saludable y amigable con el medio ambiente, con el objetivo de prevenir y minimizar tales efectos. La protección de los ríos, manglares y la franja costera, la reubicación de los asentamientos vulnerables y las propuestas de uso de suelos atendiendo a los riesgos ambientales, son solo algunos ejemplos.

Planificación de la trama urbana: La disposición de los viales y composición de las parcelas se propone de acuerdo a la topografía del terreno y el uso preferencial del suelo; de manera que existen zonas que requieren grandes parcelas y un mínimo de viales que garanticen la comunicación interna, como G-3, G-5, G-6 y G-9. Otras zonas se proponen con un reticulado vial y parcelas de menor área acordes a la actividad prevista, como G-4 y G-10. En las zonas G2 y G-8 las parcelas serán más pequeñas, respondiendo a su carácter urbano.

Planificación de las intensidades de uso y centralidades urbanas: Según las densidades de uso y ocupación de las parcelas se proponen tres tipos de intensidades urbanas (para las zonas de asentamientos) y de actividades (para las zonas industriales y logística). La intensidad baja de actividades se plantea en las zonas con baja ocupación del suelo y con una densidad de empleos relativamente baja, teniendo en cuenta el uso de las tecnologías en algunos casos; en esta clasificación se encuentran las zonas G-1, G-3, G-5 y G-9. Las intensidades media y alta de actividades se plantean en las áreas con mayores densidades de ocupación del suelo y de empleos, se encuentran fundamentalmente en las zonas G-4, G-6 y G-10. Las mayores intensidades estarán asociadas a las parcelas que tributan a los viales principales, constituyendo los sitios de mayor centralidad, donde podrán combinarse diferentes usos como servicios, oficinas y comercios, además del uso preferencial de cada zona.



Figura 7: Intensidades de uso y centralidades urbanas

Sistema de asentamientos humanos: El pueblo de Mariel, que constituye la actual cabecera municipal, funcionará como centro histórico (G-2), dada su condición de núcleo fundacional. Esta acción requiere de un programa de rehabilitación integral que rescate las construcciones de valor patrimonial y mejore las condiciones de habitabilidad a través de la modernización de las infraestructuras de servicios, espacios públicos, viales y redes técnicas, con prioridad en la rehabilitación de viviendas. Su población será reubicada parcialmente en la Zona urbana (G-8), en particular la que habita en sitios vulnerables y la afectada como parte del proceso constructivo que se pretende llevar a cabo.

En la Zona G-8, la propuesta urbana es preliminar y tiene como objetivo trazar las directrices que regirán su planeamiento, para lo cual es necesario elaborar un Plan Parcial de Ordenamiento que contenga una propuesta más detallada, basada en un estudio más profundo del área y las necesidades de la población. El área urbanizable de esta Zona estará compuesta por una red de viales principales y secundarios que conforman la trama urbana. De acuerdo a la densidad poblacional, el uso del suelo y los tipos de servicios se proponen tres sectores de intensidad (alta, media y baja).

Áreas verdes y espacios públicos: Como complemento de la trama urbana, se propone un sistema integral de áreas verdes, con el objetivo de mantener el equilibrio entre los espacios naturales y construidos, a la vez que contribuye a la preservación del ecosistema. El Sector presenta un área considerable de sitios naturales que deben ser conservados o tratados con el fin de potenciar sus recursos y valores. En el uso de suelos se plantean dos zonas que en su totalidad responderán a este principio: la Zona forestal y pecuaria (G-5) y la Zona ecológica (G-7). Además existen otros espacios que por su función y valor serán conservados, como la franja costera, las áreas de manglar, el escarpe y las fajas hidrorreguladoras de los ríos, todos estos vinculados a través de una red vial con arbolado que completan la infraestructura verde. Algunas de estas áreas verdes serán

aprovechadas como espacios públicos, con la intención de poder interactuar con el medio pero siempre respetando el entorno natural.

Soluciones de las infraestructuras

Infraestructura vial: Para el desarrollo vial se partió del análisis de las vías existentes que establecen la comunicación con otros sectores de la ZED Mariel. Teniendo en cuenta que el territorio presenta buena conectividad en sentido este - oeste pero no de norte a sur, se proponen tres nuevos viales principales (circunvalantes), que conectan las vías existentes y conforman un anillo interior que vincula las diferentes zonas. Las secciones viales responden a las características de cada vial y su entorno, cuentan con faja de rodamiento de 7 m o 14 m, contenes, parterres, aceras, áreas verdes y corredores de redes técnicas. Algunas de las vías principales y de las zonas urbanas contarán con carriles de bicicletas.

Infraestructura ferroviaria: De manera intencionada, las actividades que requieren de transporte de carga por ferrocarril se concentran al oeste, la Zona logística (G-4) y la Fábrica de Cementos. El trazado propuesto consiste en la prolongación del ramal existente La Molina, en la Zona de actividades extractivas (G-6), hasta un patio ferroviario a ubicarse al norte de la Zona G-4. Se plantean otras dos variantes que llegarán a la Zona del cemento y la energía (G-3) y que dependerán del plan general de la Fábrica de Cementos y sus necesidades.

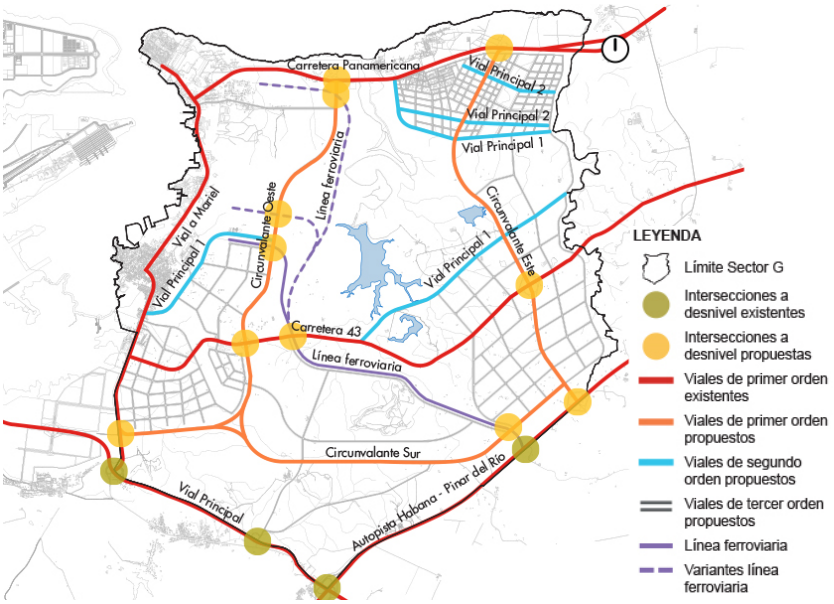


Figura 8: Infraestructura vial y ferroviaria

Infraestructura hidráulica: La solución de abasto se prevé desde la cuenca subterránea HS-2, a partir de una conductora desde el campo de pozos de dicha cuenca. Según el uso de suelo y las características de las zonas, se determinó el consumo de agua de cada una y el total, que será de 705.54 L/s, lo que arroja un volumen demandado de 40 000 m³. Para ello se propone ubicar dos tanques de 10 000 m³ en la Zona de actividades logísticas (G-4) (cota 92 m), que brinden servicio a las zonas G-1, G-2, G-3 y G-4; y otros dos en la Zona de actividades industriales (G-10) (cota 110 m) que den abasto a las zonas G-8, G-9 y G-10.

Infraestructura sanitaria: Según el consumo de agua y las actividades a realizar en cada zona, se estimó un volumen residual total de 39 727 m³/d. Para el tratamiento de las aguas residuales se plantea la ubicación de tres Plantas, la primera se localizará al norte de la carretera Panamericana en la Zona urbana (G-8), tratará residuales domésticos y dará servicio a las zonas G-8 y G-9. La segunda se ubicará en la Zona de actividades industriales (G-10), tratará residuales industriales y dará servicio a las zonas G-6 y G-10. La tercera estará en la Zona de actividades logísticas (G-4), tratará residuales industriales y domésticos y dará servicio a las zonas G-1, G-2, G-3 y G-4. En las zonas G-5 y G-7 el tratamiento de los residuales será puntual.

Infraestructura eléctrica: El cálculo estimado de la demanda final del Sector es de 123 MVA. Para dar respuesta a la demanda se propone una Subestación de 110/34.5 kV con una capacidad de transformación de 120 MVA, a ubicarse cercana al centro de carga, al oeste de la Zona G-10 (actividades industriales), y se alimentará de la Subestación existente en el Sector A. Las líneas actuales de 110 kV y 220 kV (alta tensión) que atraviesan el Sector se mantendrán aéreas, teniendo en cuenta el alto costo para su soterramiento y que por las zonas por donde circulan no afectan el uso de suelos, excepto en G-8 (zona urbana), donde deberá mantenerse una franja de protección.

Conclusiones

De los nueve sectores que conforman la Zona Especial de Desarrollo Mariel, el Sector G es uno de los más atractivos para el desarrollo de un Plan de Ordenamiento, por la variedad de actividades que se realizan y los recursos naturales que posee. Este trabajo ofrece las principales ideas del planeamiento, basadas en los resultados obtenidos en el diagnóstico del Sector, y con la participación de los Organismos de la Administración Central del Estado en todo el proceso de trabajo.

El Plan consigue ordenar el territorio, asignar una función específica a cada porción de terreno en concordancia con lo precedente y las premisas planteadas en el Plan de Ordenamiento Territorial, al tiempo que respeta y aprovecha adecuadamente los recursos existentes, logrando un equilibrio entre lo industrial, lo residencial y lo natural; de ahí que su aplicación impactará de manera significativa en el desarrollo económico, social y medioambiental, tanto de la ZED Mariel como de la provincia de Artemisa.

Trabajos Futuros

El Plan de Ordenamiento Urbano del Sector G fue aprobado por el Consejo de Ministros en marzo de 2022 y publicado en la Gaceta Oficial. A partir de su aprobación la Empresa de Fibras Naturales comenzó los trámites para ocuparse de las tierras de la Zona industrial del henequén (G-9). Se han realizado los proyectos de Ideas Conceptuales de las zonas G-3, G-4, G-6 y G-10, encaminados fundamentalmente a la infraestructura vial y de redes técnicas.

El Plan de Ordenamiento deberá complementarse con los siguientes estudios: de impacto ambiental, hidrológico que determine un esquema de drenaje integral, Plan Maestro del Puerto (Zona G-1), Plan Maestro del Centro Histórico Mariel (Zona G-2) y Plan parcial de Ordenamiento Territorial de la Zona Urbana (G-8). Actualmente la Oficina Gestora de Ordenamiento Territorial y Urbanismo de la ZED Mariel trabaja en este último.

Referencias

- Colectivo de Autores. *Informe de los estudios peligro, vulnerabilidad y riesgo en la Bahía Mariel. Zona de Desarrollo Industrial (ZDIM)*. Agencia de Medio Ambiente, La Habana, Cuba, 2010.
- Colectivo de Autores. *Estudio de los peligros de desastres de inundación por intensas lluvias, inundación por penetración del mar y afectaciones por fuertes vientos en la Zona Especial de Desarrollo Mariel.* Agencia de Medio Ambiente, La Habana, Cuba, 2019.
- Colectivo de Autores. *Plan Especial de Ordenamiento Territorial. Zona Especial de Desarrollo Mariel*. Instituto de Planificación Física, La Habana, Cuba, 2019.
- Colectivo de Autores. *Estudios y Datos de la Población Cubana. Cuba y sus territorios*. Centro de Estudios de Población y Desarrollo, ONEI, La Habana, Cuba, 2020.
- Decreto - Ley Número 313. De la Zona Especial de Desarrollo Mariel. Gaceta Oficial de la República de Cuba No. 26. ISSN 1682-7511. Ministerio de Justicia, La Habana, Cuba, 23.9.2013.
- Acuerdo No. 8665/2019. Gaceta Oficial de la República de Cuba No. 67. ISSN 1682-7511. Ministerio de Justicia, La Habana, Cuba, 10.9.2019.
- Acuerdo No. 9286/2022. Gaceta Oficial de la República de Cuba No. 21. ISSN 1682-7511. Ministerio de Justicia, La Habana, Cuba, 2.3.2022.

Acerca del Autor (Autores)

La arquitecta Gretell Rodríguez Fernández se graduó en 2010 de la carrera de Arquitectura en el Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, La Habana, Cuba. Durante su trayectoria laboral ha sido proyectista en diferentes empresas de proyectos en La Habana, como ECODIC, EIPP y EMPROY-2. Actualmente se desempeña como Proyectista General en la Empresa de Proyectos de Arquitectura e Ingeniería de la Zona Especial de Desarrollo Mariel. Además, ha participado en distintos eventos de carácter provincial, nacional e internacional.

La arquitecta Berta Téllez Guerra se graduó en 1974 de la carrera de Arquitectura en la Ciudad Universitaria José Antonio Echeverría, La Habana, Cuba. Durante su trayectoria laboral se ha desempeñado como Proyectista y Proyectista General en diferentes empresas como DESA, EPVU, EMPROY-4 y EMPROY-2, destacándose en la actividad de urbanismo. Actualmente ocupa el cargo de Especialista Principal en la Empresa de Proyectos de Arquitectura e Ingeniería de la Zona Especial de Desarrollo Mariel.

Autorización y Renuncia

Las autoras del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XVI Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

1.1.19

Sostenibilidad de los Encadenamientos Productivos en GECONS y sinergia entre las empresas y los nuevos actores económicos.

Primer Autor
Ms C. Ing. Hidys Esther Duménigo Baralt
Grupo Empresarial de Construcción y Montaje, GECONS, La Habana, Cuba.
Email: hidys@cubacons.cu

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

Cuba aún transita por un proceso continuo de actualización de su modelo económico, fuertemente impactada por la pandemia COVID 19, el recrudecimiento del ilegal e inhumano bloqueo norteamericano, la reducción significativa de los ingresos provenientes de las exportaciones y las contracciones de los niveles de actividades productivas, por lo que se llevan a cabo profundas transformaciones en todos los sectores de la economía, en especial en la construcción, por constituir un eje estratégico que transversaliza a la economía nacional, lo que impone la búsqueda permanente de reservas y potencialidades que permita avanzar sostenidamente.

Como parte del proceso de Perfeccionamiento Empresarial, se introducen como actores económicos las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES), como estrategia para reanimar la economía. Esto ofrece una oportunidad a la implementación de Encadenamientos Productivos entre las diferentes formas de gestión.

GECONS, dentro de su Estrategia Coorporativa 2022- 2026 concibió como Objetivo Estratégico "desarrollar los Encadenamientos Productivos en el proceso constructivo". En este trabajo se propone evaluar el cumplimiento de las acciones diseñadas, definir los principales elementos que caracterizan la sostenibilidad de las cadenas productivas y actualizar el plan de acción que permitirá concretar la estrategia a partir de incluirla en los procesos de planificación y control.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

El fortalecimiento de cadenas productivas se ha convertido en un enfoque importante de fomento productivo desde las entidades públicas. Se reconoce que favorece procesos de cooperación en torno a estrategias que apuntan a la competitividad del tejido empresarial.

En Cuba desde el VI Congreso del Partido Comunista de Cuba (2011), cobra auge el debate sobre la necesidad de articular cadenas productivas, en un período de profundas transformaciones, agrupadas en lo que se conoce como "Actualización del Modelo Económico y Social Cubano". El tema de los Encadenamientos Productivos está implícito además en la nueva Política para impulsar el desarrollo territorial, donde queda claramente definido como uno de los principios, la promoción de la integración entre actores estatales y no estatales sobre

la base de Encadenamientos Productivos. Así mismo, en el VIII Congreso del PCC, también se evidencia la importancia de las cadenas productivas, refrendado en los nuevos Lineamientos de la política económica y social del Partido y la Revolución para el período 2021-2026 y se resaltan su relevancia para la toma de decisiones políticas y las tecnologías innovadoras de las transformaciones sectoriales.
En GECONS se trabaja desde la Estrategia Coorporativa para el período 2022 – 2026 el tema de los Encadenamientos Productivos, recogido como un Objetivo estratégico propio a lograr por la Organización.
El presente trabajo además de evaluar el cumplimiento de las acciones diseñadas al cierre del 2023, pretende identificar y definir los principales elementos que caracterizan la sostenibilidad de las cadenas productivas, ya que en muy pocos casos se reconoce la necesidad de enfocar este término como una contribución al desarrollo sostenible y su vínculo con la protección del medio ambiente.

OBJETIVOS:

GENERAL
Lograr sostenibilidad a través de los Encadenamientos Productivos en GECONS.

ESPECÍFICOS
Para dar cumplimiento al Objetivo General se trazaron tres objetivos específicos.
1.- Caracterización de GECONS e identificar el estado actual, de los Encadenamientos Productivos.
2.- Definir los principales elementos que caracterizan la sostenibilidad de las cadenas productivas en GECONS.
3.- Identificar los aspectos que limitan y favorecen la sostenibilidad de los Encadenamientos Productivos, la relación con los nuevos actores económicos y la creación de sinergia en GECONS.

Desarrollo:

1.- Caracterización de GECONS.
El Grupo Empresarial de Construcción y Montaje, GECONS, es una Organización Superior de Dirección Empresarial[1] de Cuba, se crea en el 2014, por el Ministerio de la Construcción y está integrada actualmente por 52 empresas, con diferente misión, pero todas se relacionan para garantizar el desarrollo constructivo del país, clasificadas en 36 constructoras y 16 de apoyo a los servicios constructivos. La formación de la propia organización concibió dentro de las empresas de apoyo toda la actividad de equipos, de transporte, la industrial, los servicios

[1] Organización Superior de Dirección Empresarial, en lo adelante OSDE.

integrales a los trabajadores, la seguridad y protección, quedando fuera del Grupo las importaciones que no dependen del Encadenamiento Productivo propio ya que se diseñó en otra OSDE adscripta también al Ministerio de la Construcción.
A continuación, se muestra en la figura # 1 la composición de las empresas de GECONS según su clasificación por actividades.

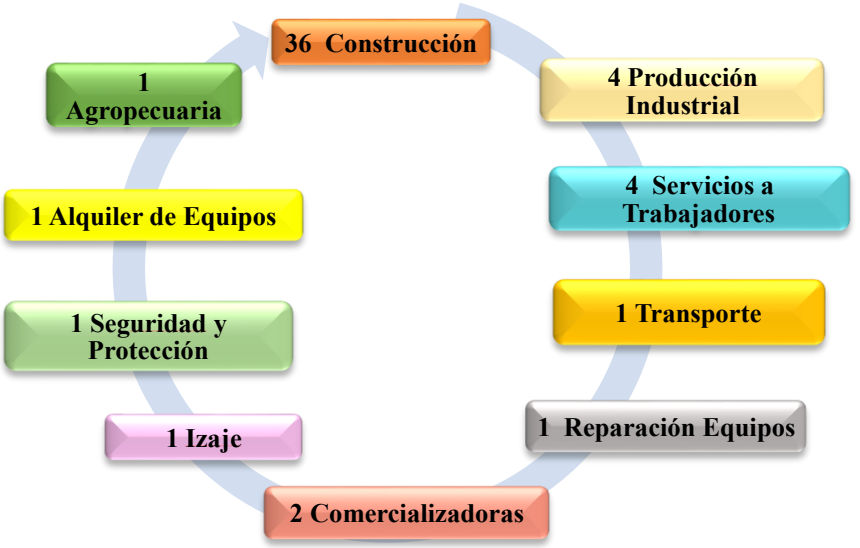


Figura1.Clasificación del Sistema Empresarial de GECONS.

1.1.- Estado actual, de los Encadenamientos Productivos[2].

Como parte de una investigación realizada para la opción del título académico de Master en Dirección de la autora, en la Universidad de La Habana, defendida en 2023, permitió realizar un diagnóstico estratégico para identificar el desarrollo de los EP en la Organización, en el período comprendido 2020 – 2021.
Para la autora la conceptualización del EP es el conjunto de actores económicos asociados en la cadena de valor de un producto o de un servicio, que, de manera estable, interactúan entre sí para obtener beneficios en conjunto y aumentar sus niveles de competitividad en el mercado. Básicamente la OSDE enlaza para garantizar el proceso constructivo tres EP:

- Con el Inversionista.
- Con las Empresas de Apoyo.
- Con los nuevos actores económicos.

El EP, en GECONS, enlaza distintos conjuntos de empresas que componen cada etapa o eslabón del proceso productivo. El mismo se produce mediante sinergia entre las empresas que brindan Servicios de Apoyo a la Construcción, las que se distinguen por su especialización y responden a la siguiente naturaleza:

[2] Encadenamientos Productivos, en lo adelante se utilizará simplificadamente EP.

Actividades Industriales: aportan producciones de Hormigones Hidráulicos y Asfáltico, (respaldan el consumo que demanda del sistema), carpintería y piezas de madera, metálicas y aluminio)
Actividad de Servicios; servicio de transportación de carga, reparaciones de equipos automotores específicos de la construcción y de carga, (se cubre parcialmente) servicios de alimentación, alojamiento, capacitación a operarios, servicios de seguridad a las obras. **Actividad de Comercialización** garantizan de forma mayoritaria la circulación de los insumos que demanda el sistema, tanto para la realización de acciones constructivas como para las actividades de apoyo.
El Grupo se encadena productivamente por compras fuera del sistema con los productores nacionales de materiales, con recursos especiales que aportan los inversionistas, importadores de insumos para el mantenimiento operacional y tecnológico del sistema y con las actividades internas definidas como de apoyo.
Visto gráficamente se puede expresar la participación en porciento de la siguiente manera:

Tabla 1- Porciento de participación de los EP en el ciclo constructivo.

Descripción	*%*
Insumos Nacionales	45
Insumos Especiales	23
Insumos Tecnológicos	12
Insumos de Apoyo	20

Las cifras resultantes definen que el mayor EP del sistema empresarial de la OSDE depende de eslabones externos pero repetitivos y están bien identificados y corresponde potenciar el 20% que son actividades especializadas en la construcción y que reportan beneficio al proceso productivo desde el punto de la calidad y costo.
Se demostró en la investigación que en la práctica se desarrollaban procesos de EP con limitaciones que ponen en peligro mantener el % necesario para un mejor funcionamiento del sistema, por la carencia de combustibles, recursos e insumos, agravados por el recrudecimiento del bloqueo de EEUU hacia Cuba y el impago a los principales proveedores por el sistema estatal cubano, ya que en este % intervienen agentes externos como importaciones de piezas de repuesto y otros insumos para mantener funcionando equipos y plantas industriales.

A partir de lo anterior fue necesario ampliar las relaciones con agentes externos y encadenarse con el sector privado, las que impactan en las ventas, en las compras tanto de materiales como de servicios incluyendo los constructivos. En las Formas de Gestión No Estatal[3] que aplican a la información están las Mipymes, las Cooperativas no agropecuarias y los Trabajadores por cuenta propia.

[3] Formas de Gestión No estatal, en lo adelante FGNE.

Se identificó en el Plan de la Economía para el año 2023 como indicador a evaluar, las relaciones y EP con los nuevos actores económicos en tres dimensiones:

- Ventas: Este indicador está asociado a las ventas de las empresas, como son los servicios de mantenimiento y reparación de equipos, servicios logísticos asociados, transporte de personal y de materiales, arrendamiento de espacios y locales, servicios y actividades gastronómicas, elaboración de Hormigón Asfaltico e Hidráulico, inventarios ociosos a los nuevos actores económicos, entre otros.
- Compra de Bienes y Servicios: En este indicador se agrupa los Bienes y Servicios que le compran las empresas a los nuevos actores económicos, como son las reparaciones de equipos de transporte, de medios informáticos, de clima, medios de protección, servicios de alimentación, hospedaje, servicio de mantenimientos constructivos a instalaciones propias, mano de obra especializada para otras obras, gomas, baterías, etc.
- Compras para incorporar al proceso productivo: En este indicador se reflejan las compras de materias primas y materiales para el proceso inversionista, como son pinturas, sistemas eléctricos, hidrosanitarios (la mayor representación es para los programas de la vivienda y de la salud y para las inversiones propias), entre otros.

Se ilustra en la Tabla 2 el consolidado de GECONS por cada indicador.

Tabla 2- Relaciones con los Nuevos Actores Económicos.

Formas de Gestión No Estatal				
Denominación	**UM**	**Proyección 2023**	**Ejecución 2023**	**%**
Ventas	MP	169.705,1	179.601,1	105.8
Compras de bienes y Servicios	MP	373.004,4	232.601,1	62.2
Compras para incorporar al proceso productivo	MP	649.668,0	605.265,7	93.2

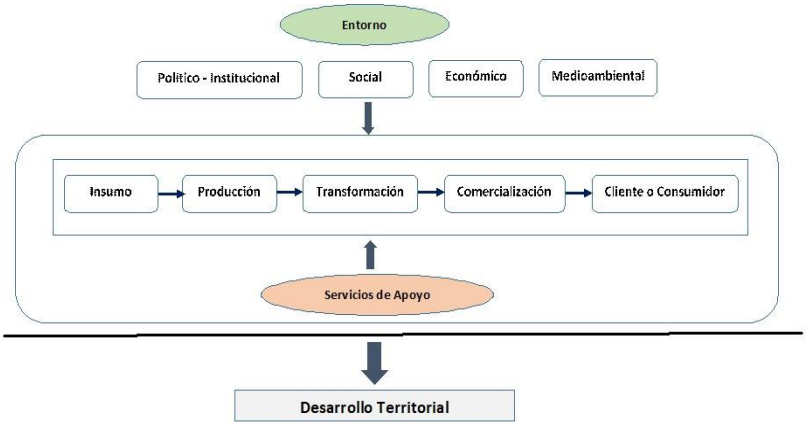
Sin dudas, las relaciones con las FGNE han ayudado al sostenimiento del proceso constructivo en GECONS.

2.- Principales elementos que caracterizan la sostenibilidad de las cadenas productivas en GECONS.

Se identifican como principales elementos que caracterizan la sostenibilidad de las cadenas productivas según Quevedo. Y, Portela. L, (2021) en su trabajo ¨Sostenibilidad de cadenas productivas: precisiones teóricas¨ las siguientes:

- **Dimensión Político - Institucional**: incorpora la participación del Gobierno Local para asegurar la coordinación de los actores locales implicados y su relación con el sistema nacional y el marco legal regulatorio.
- **Dimensión Social**: esta debe sentar las bases para establecer procesos que promuevan la creación de puestos de trabajo, primando el desarrollo colectivo, así como lo referido a la calidad de vida, la equidad (de género, etaria y etnia), la integración social y el rescate y conservación de la identidad cultural del territorio, así como la creación de condiciones para la participación efectiva de los ciudadanos en las estructuras del poder.
- **Dimensión Económica**: Esta dimensión se relaciona con la capacidad productiva y tecnológica de los territorios para generar los bienes y riquezas necesarios para el presente y el futuro de sus habitantes, utilizando de manera rentable y eficiente los potenciales endógenos para generar nuevas oportunidades de empleo e ingresos.
- **Dimensión Ambiental**: referida a la utilización racional y conservación de los recursos naturales, donde se comprenda al ambiente como activo del desarrollo, de manera que se adopte el principio de sustentabilidad y se enfatice el principio de gestión integrada de los recursos naturales en el mediano y largo plazo. Esta dimensión se incorpora en todas las decisiones y prioridades de inversión, no sólo como una medida preventiva, sino también en propuestas innovadoras tales como servicios ambientales, la recuperación de áreas degradadas, protección de manantiales, el establecimiento de corredores ecológicos, cobertura vegetal de laderas y áreas de reserva y de preservación, así como incorporar de forma permanente el manejo de residuos sólidos y líquidos de todos los procesos productivos.

En la figura 2 se ilustra su interrelación.



Fuente: Quevedo y Portela, 2021

Fig. 2 - Representación gráfica del concepto Cadena Productiva.

Estas dimensiones o pilares constituyen la base para la evaluación de la contribución de las cadenas productivas al desarrollo sostenible y están muy vinculadas a la Estrategia Ambiental diseñada por GECONS y al resultado de la tesis de maestría de la autora, donde se identifican los siguientes elementos vinculados a cada una de estas dimensiones:

- **Dimensión Político - Legal**: Permite la participación ciudadana, la autogestión de los Gobiernos Locales, promueve el vínculo con el sector estatal y el privado.
- **Dimensión Social (Equidad)**: Se identifica como la inclusión a nuevos empleos a través de la apertura de los nuevos actores económicos. Se cuenta con 19 Centros de Capacitación en GECONS para la formación, habilitación y perfeccionamiento de los oficios básicos tanto del sector estatal como del privado. Se trabaja con un enfoque integral en la atención al trabajador y de la autogestión a partir de incrementar la producción de alimentos propios para alcanzar la soberanía alimentaria. Además se fomenta el Programa para el Adelanto de la Mujer, como política del estado, donde dentro de algunas acciones desarrolladas se encuentran la construcción de Casitas Infantiles para el cuidado de los niños de las trabajadoras y trabajadores, contando con 6 terminadas y 9 en ejecución, 1 por cada provincia del país. Se trabaja en la eliminación de los pisos de tierra en las casas de los trabajadores, de 1137 casos identificados, se ha concluido el 25%.
- **Dimensión Económica (Competitividad)**: Dentro de la capacidad productiva interviene la fuerza de trabajo, que al promover los EP, la misma se amplia y diversifica al incorporarse los nuevos actores económicos, que por demás tienen una mayor flexibilidad en su gestión en cuanto al cumplimiento de las normas legales en comparación con la empresa estatal y la posibilidad de introducir tecnologías e insumos para la construcción por su capital de compra y la posibilidad de importación, lo cual beneficia a la localidad al incrementarse la producción de bienes y servicios, lo que encarecen las inversiones. Además hay un cambio en la cultura productiva, una conducta asociativa entre los servicios de apoyo a las empresas y a los nuevos actores económicos. También se incrementa la posibilidad de desarrollo de los territorios al aportar cada entidad el 1% de las ventas mensuales al desarrollo local como un impuesto.
- **Dimensión Ambiental (Sostenibilidad)**: Está refrendada en la Estrategia Ambiental de GECONS al tener el compromiso de conducir a sus empresas de forma que contribuya al desarrollo económico–social y sostenible del país, mediante una actuación consecuente, en los marcos del cumplimiento de las actividades de los objetos sociales y asegurando la ejecución de la gestión medioambiental, así como concentrar los esfuerzos en minimizar los problemas ambientales que generan las acciones constructivas, como por ejemplo el consumo de materiales que no afecten el medio ambiente, ni las formas de producción. Las empresas representan el eslabón fundamental en el plan de acción y en la toma de medidas para el cuidado del medioambiente. Cada una de ellas cuenta con su programa de acciones para dar cumplimiento a la estrategia de GECONS, que recoge las acciones específicas que responden a la solución o minimización de los problemas que presentan.

Contribuye además al consumo razonable de recursos renovables y a la utilización de fuentes renovables de energía.

3.- Identificar los aspectos que limitan y favorecen la sostenibilidad de los Encadenamientos Productivos, la relación con los nuevos actores económicos y la creación de sinergia en GECONS.

3.1.- Nuevos actores económicos en la estructura cubana.

Con la voluntad de gobierno de flexibilizar los actores económicos en Cuba aumenta la rivalidad, con la aprobación del Decreto-Ley No. 46 que tiene por objeto regular la creación y funcionamiento de las micro, pequeñas y medianas empresas, (en lo adelante MIPYMES). A los efectos de esta norma se entiende como MIPYME, aquellas unidades económicas con personalidad jurídica, que poseen tamaños y características propias, y que tienen como objeto desarrollar la producción de bienes y la prestación de servicios que satisfagan necesidades de la sociedad.

Las MIPYMES son de propiedad estatal, privada y mixta. Se clasifican tomando como referencia el número de personas ocupadas, incluidos los socios, de la forma siguiente:

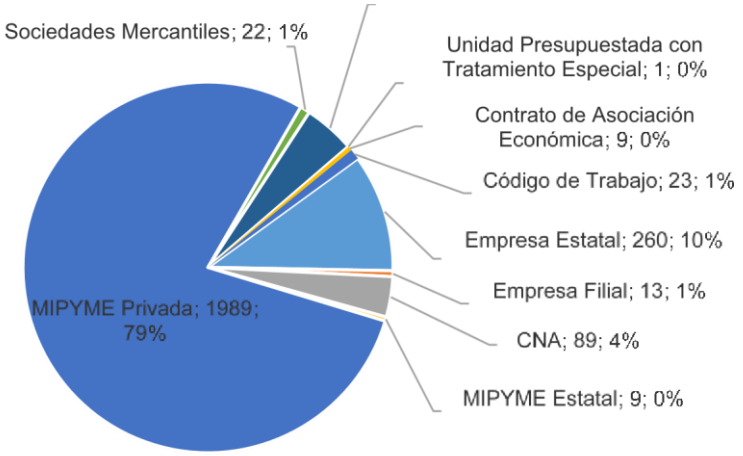
a) Micro empresa: cuyo rango de ocupados es de 1 a 10 personas.
b) Pequeña empresa: cuyo rango de ocupados es de 11 a 35 personas.
c) Mediana empresa: cuyo rango de ocupados es de 36 a 100 personas.

Esta posibilidad facilita la creación de este tipo de empresas tanto al sector estatal como al privado y se diversifica el mercado.

Las organizaciones estatales deben actuar en consecuencia para el beneficio de su economía.

El estudio y análisis del mercado es un elemento extremadamente débil en el accionar estratégico de este sector que puede estar influido por el hecho del carácter centralizado y directivo de la economía cubana. En el proceso desarrollado se evidencia que la satisfacción de los clientes, no siempre constituye una prioridad para el desarrollo de las empresas.

A continuación, relacionamos el comportamiento de los actores económicos en Cuba.



,

Fuente: ONEI agosto 2023.

Figura 3. Comportamiento de los actores económicos.

Se demuestra en la Fig. 3 el desarrollo acelerado que han tenido las FGNE en el sector de la construcción.

3.2-Sinergia para la sostenibilidad de los encadenamientos productivos en GECONS. A pesar de encontrarse la organización en un escenario complejo por la débil articulación productiva con la industria nacional, existen empresas materializando acciones para poder fortalecer su salud financiera.

Partiendo del concepto de **SINERGIA**, el cual refiere a la interacción que ocurre entre dos o más elementos dentro de un sistema y que ayuda a obtener mejores resultados gracias a la suma de esfuerzos.

Se ejemplifica el trabajo desarrollado por siete (7) entidades de GECONS, de las cuales dos (2) son constructoras y las cinco (5) restantes son de apoyo al proceso constructivo, que han sostenido y ampliado los EP, produciéndose sinergia entre ellos.

- La Empresa Constructora de Obras de Ingeniería No 12, desarrolla EP con la Empresa de Materiales de la Construcción de Cienfuegos para el desarrollo minero y el sostenimiento del equipamiento y como resultado presenta un considerable ahorro monetario y mayor ritmicidad en su producción ya que tiene una garantía de su materia prima por esa empresa. Además promueve el cuidado al medio ambiente a través de las medidas de mitigación implementadas en las Plantas de Asfalto bajo su patrimonio.
- La Empresa de Construcción y Montaje del Mariel cuenta con una estrategia específica para potenciar el desarrollo de los EP en la Zona Especial de Desarrollo del Mariel, integrada a su planificación estratégica, desarrolla cadenas productivas con otras empresas del grupo, lo que permite beneficiar a las empresas desde la dimensión económica con la adquisición de

MLC para su desarrollo y desde la dimensión social en la usabilidad de su fuerza de trabajo especializada y su atención integral.

- La Empresa de Soluciones Mecánicas, SOMEC[4], limitada por importaciones para las reparaciones de equipos del sistema se encadena con nuevos suministradores de piezas de repuesto, así como arrenda espacios no utilizados temporalmente a FGNE que le proporcionan ingresos y que lo ayudan a mantener funcionando el sistema.
- La Empresa de Producciones Metálicas de La Habana, EPROMAP[5], es la que más ha desarrollado el encadenamiento productivo. A continuación, se relacionan algunos de ellos:
  - La fabricación de falso techo con GESIME[6] Ciego de Ávila.
  - La fabricación de carpintería de madera con empresas del MINFAR.
  - La fabricación de vagones con GESIME Guantánamo.
  - Con la MIPYME ENLACE para la fabricación de artículos de carpintería de madera y de Poliestireno de Alta Densidad (PAD), contrato que está en ejecución. Este EP ha ido de menos a más, funciona en local de EPROMAP, donde éste aporta el equipamiento, parte del suministro, el personal y know-how. ENLACE por su parte pone la otra parte del suministro, personal, diseñadores y el mercado. El producto lo comercializa ENLACE (tiene pasarela de pago nacional e internacional). Se cierra el ciclo. Tienen demanda para el turismo con la cadena Sol Meliá, en fase de contratación para fabricación de carpintería de madera.
- La Empresa de Servicios a Trabajadores de Cienfuegos ha logrado encadenarse con las empresas cárnicas de la provincia, donde garantiza la adquisición de materias primas actualmente deficitarias y sus producciones cooperadas se comercializa en el mercado mayorista bajo la marca Triunfo y favorece a clientes de la población cienfueguera y aporta para la alimentación de los constructores. Cuenta con varios centros productivos distribuidos en el municipio Cienfuegos, abarca las diferentes etapas de la cadena alimentaria hasta la prestación de servicios gastronómicos en sus diferentes modalidades, lo que hace que existan encadenamientos internos que permiten dar respuesta oportuna al déficit de materiales y aprovechar al máximo las potencialidades y capacidad instalada lo que mediante EP y alianzas estratégicas le tributan a la empresa la creación de valores manteniendo de forma sostenida indicadores de eficiencia favorables y su fuerza laboral. Otro aspecto importante es la materialización de la economía circular con el aprovechamiento óptimo de las materias primas generadas desde la actividad agrícola y destinadas a producciones intermedias donde los residuales se emplean en alimento alternativo para el consumo animal minimizando el impacto de la inestabilidad y déficit de pienso que desde el año 2019 se presenta estableciéndose un proceso productivo escalonado al incrementar la producción de yogur de yuca, pienso B Criollo, siendo la fuente de abastecimiento la yuca cultivada en la Empresa, los desperdicios generados en las

[4] Empresa de Soluciones Mecánicas, en lo adelante SOMEC.
[5] Empresa de Producciones Metálicas de La Habana, en lo adelante EPROMAP.
[6] Grupo Empresarial de la Industria Sidero Mecánica, en lo adelante GESIME.

producciones intermedias, se suman los del cascaron de huevo generado en la panadería dulcería y los comedores los cuales se emplean como complemento en el alimento de consumo animal, ello permite el sostenimiento de la masa básica que a la vez es la materia prima fundamental de las producciones intermedias que se realizan en las mini industrias, por otra parte la preparación de abonos orgánicos a partir del estiércol generado en las diferentes áreas de crianzas animal permite mantiene la vitalidad y desarrollo de los cultivos frutales, hortalizas vegetales caña y kingraf, etc. Entre otras acciones que permite estos procesos de economía circular es que la reutilización de los desechos permite minimizar el impacto de estos al medio ambiente. La empresa hoy se encuentra en un proyecto empresarial donde realizan una investigación para la reutilización de las aguas de la laguna de oxidación en el riego de los frutales y pastos y forrajes, se mantiene una sistematicidad en los estudios de los sistemas de residuales y los tratamientos a realizar al respeto, por otra parte el empleo de neumáticos de desechos convertidos en cercado perimetral y canteros para el cultivo de hortalizas y vegetales y plantas ornamentales permitiendo aprovechar al máximo el riego realizado.

- La Empresa de Servicio a Trabajadores de Holguín, GARBO se encuentra encadenada para desarrollar negocios de paisajismo, lo que le permite adquirir CL, con los hoteles de su región y tributa al cuidado del medio ambiente.
  - Se encadena con agricultores de Cooperativa de Crédito y Servicio (CCS[7]), donde la empresa aporta la tierra y el equipamiento y los agricultores suministran viandas para llevar al plato del constructor y para la comida animal, da servicios a la población, sin afectar a los constructores.
  - Para la obtención de MLC o CL incursionó en el comercio electrónico para la venta online de productos a la población, proceso que perfecciona y amplia con el resultado de su gestión, beneficiando a la población de varios municipios de la provincia de Holguín.
- La Empresa de Tecnologías Industriales para la Construcción, TICONS, materializa un desarrollo estratégico, vinculado con la Universidad Tecnológica de La Habana ¨José Antonio Echeverría¨ (CUJAE). Se encuentra brindando servicios de aprendizaje sobre hormigón, se gestiona que sea con categorización internacional, para adquirir MLC. Se encadena con la MIPYME ALCALIS CONSTRUCCIONES donde entre ambas partes recuperaron una vieja planta de hormigón, la cual se dedica con el equipamiento que aportó la MIPYME asesorada por TICONS a la producción de elementos prefabricados, adocretos, bloques, los que comercializan por cuotas cada uno. En el caso del adocreto la mayor cantidad la consume TICONS que además lo coloca como parte del programa para la transformación integral de las Comunidades. Otro encadenamiento de este tipo es con la MIPYME Grupo MATCO NS, el cual se encuentra en fase de puesta en marcha para la producción de mayor cantidad de surtidos de bloques y de adocretos en la Planta de Guanabacoa de TICONS, que además no afectan al medio ambiente. Otro ejemplo lo

[7] En lo adelante se utilizará simplificadamente CCS.

muestra la inserción de la empresa encadenada con el Gobierno local para la reanimación de barrios vulnerables en el municipio Guanabacoa, donde se produce mobiliario urbano y pisos estampados para los parques de esa urbe capitalina. La empresa además se ha encadenado con varias empresas constructoras de La Habana, en inversiones que requieren grandes volúmenes de hormigón, donde además de producir el hormigón, encofra, coloca el hormigón y certifica la calidad del mismo. Se encuentra desarrollando proyectos empresariales encadenada con una MIPYME utilizando fondos del PNUD para la producción de elementos de cerámica mediante el reciclado y para el reciclaje de escombros para la producción de morteros y con ese mortero producir bloques.

3.3.- Aspectos que limitan y favorecen, en la sostenibilidad de los Encadenamientos Productivos en GECONS.

Aspectos que lo limitan:

A partir del concepto EP, que se resume en el conjunto de actores económicos asociados en la cadena de valor de un producto o de un servicio, que, de manera estable, interactúan entre sí para obtener beneficios en conjunto y aumentar sus niveles de competitividad en el mercado. Dada la situación de recursos que enfrenta el país por los elementos ya expuestos en el documento, la cadena de valores se ve interrumpida durante el proceso productivo tanto por responsabilidad de los inversionistas en respaldar los materiales nacionales como los especiales que se refieren a los insumos importados, así como por parte de las empresas de la OSDE que no cuentan con fuentes propias para adquirir sus insumos para equipos y plantas industriales, herramientas y medios de protección, causas por la cual se producen afectaciones que indudablemente acotan la utilización de las capacidades productivas, generan éxodos de fuerza de trabajo ya que el salario del hombre depende de su labor y esta se condiciona a la cadena de valores.

La falta de recursos limita buscar mercados fuera del proceso inversionista, ya que las empresas pueden relacionarse directamente con personas naturales y por esa vía incrementar sus mercados.

El encadenamiento con actores económicos del sector no estatal está limitado por los precios que se ofertan, ya que estos dependen en una parte importante de sus ofertas de la adquisición de sus insumos a la tasa de cambio informal y las fuentes en los precios de la construcción no lo respaldan.

El sistema de precios de la construcción es centralizado en el Ministerio de la Construcción y no se actualiza con la agilidad que corresponde fundamentalmente en las tarifas de equipos y limita la fuente de respaldo para la reparación de los equipos incluso dentro del sector estatal.

La actividad de transporte igualmente es centralizada y su actualización depende del Ministerio de Finanzas y Precios la cual mantiene las tarifas del 2021, por lo que no siempre hay un reconocimiento del costo real en los precios, afectando el resultado de las empresas.

Aspectos que lo favorecen:

No hay limitación legal para realizar actividades a cualquier ente, ya sea jurídico o natural. No hay limitaciones para realizar cualquier actividad lícita, aunque no esté asociada a su clasificación económica.

No hay acotamiento máximo en la aplicación salarial, el operario recibe el salario que le corresponde por la escala aprobada por la empresa y por los resultados de su labor.

Las empresas pueden desarrollar sus propios procesos inversionistas en función de sus consideraciones y cuentan con recursos para enfrentarlo, ya que la amortización es una fuente propia de la empresa, así como destino de las utilidades.

Hay cambios en la cultura productiva, una conducta asociativa entre los servicios de apoyo a las empresas y a los nuevos actores económicos.

El sistema organizativo de los departamentos y centros productivos depende de las consideraciones de las empresas.

Materiales y Métodos

Se emplearon diferentes métodos de investigación. Entre los métodos teóricos se encuentran: el lógico – deductivo, el sintético y el analítico. En los empíricos la observación, la revisión de documentos y entrevistas.

Resultados y Discusión

El EP, en GECONS, enlaza distintos conjuntos de empresas que componen cada etapa o eslabón del proceso productivo. El mismo se produce mediante sinergia entre las empresas que brindan Servicios de Apoyo a la Construcción, que representan el 20% de participación del ciclo constructivo y las que se distinguen por su especialización. El principal encadenamiento es con el Inversionista, además se ampliaron relaciones con los nuevos actores económicos, las que impactan en las ventas, en las compras tanto de materiales como de servicios incluyendo los constructivos.

Se reconocen como principales elementos que caracterizan la sostenibilidad de las cadenas productivas tres dimensiones: social, económica y ambiental.

Dentro de los principales aspectos que favorecen la sostenibilidad de los EP, se encuentran:

- No existen limitaciones para realizar cualquier actividad lícita, aunque no esté asociada a su clasificación económica.
- Incremento en la utilización de la capacidad instalada de las empresas a partir de las relaciones con las FGNE.
- Cambios en la cultura productiva, se manifiesta una conducta asociativa entre los servicios de apoyo a las empresas y a los nuevos actores económicos.

- Experticia del personal (uso del personal capacitado que se ha ido hacia los nuevos actores económicos).
- Utilización del capital financiero de los nuevos actores económicos.

Constituyen limitaciones fundamentales para la sostenibilidad de los EP los siguientes:

- Interrupción de la cadena de valores durante el proceso productivo tanto por responsabilidad de los inversionistas en respaldar los materiales e insumos, así como por parte de las empresas de la OSDE que no cuentan con fuentes propias para adquirir sus insumos por lo que se producen afectaciones que acotan la utilización de las capacidades productivas, generan éxodos de fuerza de trabajo ya que el salario del hombre depende de su labor y esta se condiciona a la cadena de valores.
- El encadenamiento con actores económicos del sector no estatal está limitado por los precios que se ofertan, ya que estos dependen en una parte importante de sus ofertas de la adquisición de sus insumos a la tasa de cambio informal y las fuentes en los precios de la construcción no lo respaldan.
- El sistema de precios de la construcción es centralizado en el Ministerio de la Construcción y no se actualiza con la agilidad que corresponde.

Conclusiones

La estrategia de desarrollo de los EP en el proceso constructivo en GECONS constituye una plataforma de soporte para dinamizar y elevar el nivel de eficacia de los procesos en la organización y su eficiencia repercute en el crecimiento del Producto Interno Bruto y el acortamiento de los plazos de terminación de las inversiones productivas y sociales, así como en la elevación de la calidad.

Desde el punto de vista conceptual y de diseño el Encadenamiento Productivo de la OSDE garantiza lo anterior, la limitación pasa por los recursos y por el método que se garantizan los mismos, prácticamente no queda margen para que las empresas constructoras, productoras, de servicios y comercializadoras, adquieran recursos libremente para relacionarse con otros mercados fuera del proceso inversionista del país.

El mayor EP del sistema empresarial de la OSDE depende de eslabones externos pero repetitivos que están bien identificados y corresponde potenciar el 20% que son actividades especializadas en la construcción y reportan beneficio al proceso productivo desde el punto de la calidad y costo.

Se considera que para lograr el desarrollo sostenible de las cadenas productivas se requiere del cumplimiento simultáneo de las 4 dimensiones: Político – Institucional, Social, Económico y Medioambiental y que favorecen al desarrollo territorial.

Trabajos Futuros

Desarrollo de la economía circular dentro de las empresas de GECONS.

Referencias

Antúnez S. I., Ferrer C. M., El Enfoque de cadenas productivas y la planificación estratégica como herramientas para el desarrollo sostenible en Cuba. Revista de Investigaciones Políticas y Sociológicas. (2016).

Decreto-Ley No. 46/2021.- Sobre las micro, pequeñas y medianas empresas.

Duménigo B. H., Estrategia para el desarrollo de los Encadenamientos Productivos en el proceso constructivo en GECONS. (2023).

Estrategia Corporativa de GECONS para el período 2022 -2026.

Partido Comunista de Cuba. Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución. Editorial Política. (2011)

Quevedo. Y, Portela. L, *et.al.*, Sostenibilidad de cadenas productivas: precisiones teóricas. (2021). Revista universidad y sociedad. Vol 13, No.6 Cienfuegos nov – dic. 2021.

Agradecimientos

A la Universidad de La Habana, y al Centro de Estudios de Técnicas de Dirección, y en especial a los profesores y a mis tutoras por los nuevos conocimientos adquiridos para el desarrollo de mi trabajo. A mi esposo por su cooperación, comprensión y conocimientos que me sirvieron de apoyo a la investigación. A mi compañera y amiga Tere por su constante preocupación y apoyo como experta de GECONS en Estrategia. A Consuelo por su ayuda incondicional y por aportar su vasto conocimiento.

Acerca del Autor (Autores)

La MsC Hidys Esther Duménigo Baralt estudió la Ingeniería Económica, especializada en Economía y Explotación del Transporte Automotor en el Instituto de Automóviles y Carreteras de Jarkov, actual Ucrania. Cursó el Diplomado en Administración Pública en el Instituto Superior de Relaciones Internacionales, ISRI. Estudió la Maestría en Dirección en el Centro de Estudios de Dirección de la Universidad de La Habana. Actualmente es directiva del Grupo Empresarial de Construcción y Montaje, GECONS.

Autorización y Renuncia

La autora del presente artículo autoriza a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito. (Esto último es muy necesario, para no tener problemas legales a futuro, por parte de alguna de las participantes).

1.2.1

Evaluación de las condiciones de riesgo y vulnerabilidad urbana en la vivienda de interés social en tres estados de la República Mexicana

Erika Elizabeth Pérez-Múzquiz
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, México
erika.muzquiz@umich.mx

María Elena Torres-Pérez
Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, México
melenatorres@hotmail.com

Velia Yolanda Ordaz-Zubia
Universidad de Guanajuato, Guanajuato, México
veliaordaz@gmail.com

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

El departamento de asuntos económicos y sociales de las Naciones Unidas nos dice que la vulnerabilidad se define "como un estado de elevada exposición a determinados riesgos e incertidumbres, combinado con una capacidad disminuida para protegerse o defenderse de ellos y hacer frente a sus consecuencias negativas. La vulnerabilidad existe en todos los niveles y dimensiones de la sociedad, es parte e integrante de la condición humana, por lo tanto, afecta tanto a cada persona como a la sociedad en su totalidad" (MFO, 2010).

Actualmente los modelos de construcción de la vivienda de interés social en México siguen un patrón, determinado por la lógica de ganancias económicas que persigue el modelo neoliberal. La ubicación de dichas viviendas en suelo barato desprovisto de equipamiento y en zonas de alto riesgo, las colocan en una condición de alta vulnerabilidad.

El objetivo de este trabajo es el de evaluar el grado de vulnerabilidad y riesgo urbano de la vivienda ubicada en tres estados de la República Mexicana, Yucatán, Michoacán y Guanajuato, a partir del modelo de indicadores conocido como Sistema de Indicadores de Vulnerabilidad Urbana (SIVU) propuesto por Sorrives y Perelló (2006), que consta de una metodología de cinco pasos.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

La producción de la vivienda de interés social en las ciudades mexicanas ha tenido diferentes procesos y etapas que marcan una evolución en cuanto a los modelos, diseños, localización,

etcétera, condicionados principalmente por la entidad que la promueve y ejecuta. En los años setenta del siglo XX, la vivienda para los trabajadores en nuestro país, se construye a través del Instituto del Fondo Nacional de la vivienda para los Trabajadores INFONAVIT y del Fondo de la Vivienda del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los trabajadores del Estado FOVISSSTE, a través de los cuales se regulaban, diseñaban y construían los conjuntos de vivienda social, con propuestas de vivienda media y de organización urbana ambiental.

En la década de años noventa del mismo siglo XX ocurren dos eventos: Estado a través de estos institutos, deja de construir vivienda y da paso a la iniciativa privada para que, mediante licitaciones, a través de empresas constructoras e inmobiliarias se desempeñe este papel, que incluye no solo la producción de vivienda, sino también la planeación urbana. Los Planes de Desarrollo Urbano regulaban la oferta de suelo para la producción de vivienda, con la característica de contar con una buena ubicación, generalmente dentro de la mancha urbana de la ciudad provista de servicios, infraestructura y equipamiento suficientes. Sin embargo, a partir de la liberación de tierras ejidales con la posibilidad de venderlas a particulares, las tierras agrícolas ubicadas cercanas y fuera del asentamiento comenzaron a convertirse en un suelo barato, con potencial urbanizable, pero desprovisto de ciudad, es decir, de infraestructura y equipamiento, así como conectividad, lo que benefició a los desarrolladores inmobiliarios y empresas constructoras que producen la vivienda de interés social en el país, pero colocó en franca desventaja a los habitantes.

Ante esta oferta de suelo, la iniciativa privada comenzó a comprar grandes extensiones de tierras anteriormente agrícolas para la producción masiva de vivienda en serie de interés social innovando formas de optimizar el suelo mediante alta densidad constructiva y habitacional, con condominio y en especial una búsqueda de modelos de vivienda mínima para supuesto bajo costo. Se promovió la proliferación de desarrollos habitacionales con una desarticulación urbana en donde la segregación por movilidad y acceso a la infraestructura, equipamiento y servicios era solo la punta del iceberg. A estos factores en contra, se unieron otros que tienen que ver con el riesgo que representa en muchos casos la ubicación de estos desarrollos, en donde los problemas causados acción humana como la competencia por los servicios, el transporte y el abasto, entre otros, y agentes naturales como por inundación, contaminación, deslaves y otros que dejan un alto nivel de vulnerabilidad urbana a estas zonas y sus viviendas.

A estos riesgos, se suman otros nuevos causados por el cambio climático en fenómenos como el del niño o la niña, huracanes, tormentas con alto nivel de impacto en temporadas de lluvias y fenómenos opuestos en temporada de calor como altas temperaturas y sequías, siendo así que anteriores fenómenos climáticos de baja vulnerabilidad se han convertido recientemente en unos de alto riesgo para la población que habita en dichos entornos urbanos desprovistos de las estrategias adecuadas para hacer frente a un número cada vez mas creciente de eventos adversos.

El diseño urbano arquitectónico y la calidad constructiva de los conjuntos habitacionales, generan vulnerabilidad urbana, como una especie de resiliencia programada, que se lee sus efectos a micro escala de sitio, como a macro escala de ciudad, de manera que el problema local se crece a un problema general urbano de ciudad.

Por lo anterior es que en este trabajo se ejemplifica esta problemática nacional, a través de tres casos en las ciudades capitales de Mérida Michoacán y Guanajuato, cuyas convergencias y divergencias podrán ser complementarias para la comprensión del fenómeno objeto de estudio de las condiciones de riesgo y la vulnerabilidad urbana, expresada en el caso de la vivienda de interés social, para supuesto beneficio y mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes, actualmente expresado como acciones donde "Trabajamos unidos para garantizar el derecho a la vivienda de todas y todos" en el Programa Nacional de Vivienda (PNV 2021-2024).

OBJETIVO GENERAL

El objetivo general es el de evaluar el grado de vulnerabilidad y riesgo urbano de la vivienda ubicada en tres estados de la República Mexicana, Yucatán, Michoacán y Guanajuato, a partir del modelo de indicadores conocido como Sistema de Indicadores de Vulnerabilidad Urbana (SIVU) propuesto por Sorrives y Perelló (2006), que consta de una metodología de cinco pasos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Los objetivos específicos de este trabajo son:

- Determinar el tipo de riesgo de la vivienda de interés social mediante el contraste de caso.
- Dictaminar las condiciones de riesgo particular y vulnerabilidad general como base para construir el indicador de vulnerabilidad.

Materiales y Métodos

La metodología de trabajo parte del uso de un modelo de indicadores aplicado a la vivienda de interés social, conocido como Sistema de Indicadores de Vulnerabilidad Urbana (SIVU) propuesto por Sorrives y Perelló, que es una metodología de cinco pasos: 1. La elaboración del marco teórico-conceptual que integre todos los aspectos que conforman el concepto de vulnerabilidad urbana, 2. Análisis comparativo de los sistemas de referencia, 3. Determinación y análisis de las áreas de aplicación, 4. Identificación y definición de las dimensiones a analizar y 5. Selección y definición de los indicadores (tipos, función, operativización, etc, Sorrives y Perelló; 2006, pág.92).

Para ello nos dimos a la tarea de identificar aquel o aquellos fraccionamientos de cada ciudad a trabajar, que hayan tenido origen y crecimiento significativo desde fines del siglo XX y principios del XXI; asentamientos que presenten altos grados de vulnerabilidad debido a las condiciones de densidad constructiva y habitacional, distancia, abastecimiento de servicios, calidad en su estructura, etc. Una vez detectados, se estableció un análisis de los componentes, datos cualitativos y cuantitativos según las variables e indicadores utilizados. Dentro de las actividades se hizo la revisión de información bibliográfica, datos cuantitativos y cartografía actualizada, trabajo de campo, levantamiento foto y topográficos, encuestas y observación. De la información recolectada, posteriormente se hizo una evaluación comparativa de los resultados de las tres ciudades.

Dada la extensa información recaudada, se hará hincapié en los principales hallazgos que se han tenido de manera coincidente en los casos de estudio, sobre todo en los indicadores específicos de la Dimensión del Subsistema Urbanístico propuesto por Sorrives y Perelló (2006, pág.92), como:

- Localización: grado de aislamiento, proximidad a infraestructura y a instalaciones industriales agresivas, etc., complementado por temas de accesibilidad y comunicación por transporte con respecto de cercanía a sitios de abasto y servicios

- Equipamiento: docentes, de salud, de tiempo libre y ocio, de transporte, aparcamientos, alcantarillado, agua potable y riego, electricidad y alumbrado pública y telecomunicaciones, gas canalizado, recogida de basuras, pavimentación de aceras y calzadas, arbolado, jardinería, mobiliario urbano, etc., complementado por temas de infraestructura, equipamiento urbano y servicios, regulados en México por los Reglamentos de Construcción en Desarrollos Inmobiliarios. El Sistema Nacional de Equipamiento Urbano (SNEU, SEDESOL, 1988) y sus 12 subsistemas y los servicios urbanos a cargo de los Municipios.

- Diseño Urbano: especialización funcional de los edificios, especialización funcional del sistema viario variabilidad tipológica de los edificios, etc., y complementado con una evaluación funcional del diseño urbano y la conexión de zonas internas y externas de interés y dependencia.

- Habitabilidad: edad de la edificación, grado de rehabilitación, grado de renovación, condiciones de habitabilidad, complementado con una evaluación funcional, la adaptación climática y la seguridad constructiva de la vivienda y el conjunto urbano.

Resultados y Discusión

Se analiza la dimensión del subsistema urbanístico en tres ciudades de México: Mérida en el estado de Yucatán, Morelia en el estado de Michoacán y Guanajuato en el estado de Guanajuato.

CASO MÉRIDA EN EL ESTADO DE YUCATÁN

La ciudad de Mérida, ubicada en la península de Yucatán al sureste del país, cuenta con clima tropical cálido subhúmedo caracterizado por una precipitación media anual estatal de 1 100 mm, las lluvias se presentan en verano en los meses de junio a octubre y una temperatura promedio de 26.61° Centígrados (C) con máxima de 36°C en el mes de mayo y la mínima en enero con 16° C, sin embargo, en el último año, el registro es de hasta en 43º C con una sensación térmica de 60º C a partir de vientos de gran calor. (INEGI, 2024)

El caso de estudio es el desarrollo inmobiliario San Marcos Ciudad Sustentable, inaugurado el 6 de junio de 2014, ostentando ser el primero en Yucatán en certificarse como Desarrollo Urbano Integral Sustentable (DUIS), incluso fue designado Obra del Año en 2017 en la categoría de Vivienda Económica y de Interés Social por ser “un modelo único a nivel nacional diseñado y

construido en apego a políticas nacionales y tendencias urbanísticas internacionales (ONU-HABITAT).” (Obras, 2017)

- **Localización**

La localización del conjunto es al sur en una zona que era destinada como amortiguamiento por la presencia del aeropuerto y de la reserva natural para recarga del manto acuífero, según los Planes de Desarrollo Urbano Municipal hasta 2010-2012. Se condicionan dos tipos de riesgo, primero, precisamente al cambiar la reserva a uso de suelo apto para habitacional y de alta densidad constructiva como poblacional y la segunda, por el aislamiento a partir de ser una zona delimitada por el aeropuerto y la vialidad del Anillo Periférico Manuel Berzunza única vía con un solo acceso al sitio. (Figura 1).



Fuente: dibujo sobre imagen de Google Maps, 20 de junio de 2024

Figura 1. Diseño urbano y ubicación de la zona de estudio: primera etapa.

Esta localización repercute en la comunicación y transporte en la zona, ya que existen pocas rutas de transporte y los servicios de taxi no acceden a ir por el tema de que representa un alto costo ante la poca demanda, pueden llevar gente y regresar sin pasaje, por lo que quieren cobrar una tarifa más alta encareciendo el servicio en caso de emergencia. El tema de transporte influye en gastos extras y que por ello la gente ha tenido que renunciar a su empleo y buscar opciones en el mismo fraccionamiento, lo que fomenta el cambio de uso de la vivienda a mixto, y responsabiliza a los propios habitantes a dar y proveerse del servicio de transporte, comercio y abasto en la zona.

- **Equipamiento**

En cuanto al equipamiento, tenemos que el SNEU, establece el equipamiento básico según los 12 subsistemas y calculable con base en la cantidad e población, sin embargo, una primera contradicción estriba con respecto del Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida (RCMM, 2018), establece el porcentaje del área bruta total para destino de equipamiento y áreas verdes en un 25% de la superficie total, la cual es insuficiente para la demanda esperada de equipamiento básico, de infraestructura y como espacio público. Como ejemplo tenemos que solo en el caso de una sección con 2,500 viviendas y de acuerdo con el promedio nacional de 3.5 habitantes por vivienda resulta en una población esperada de 8,750 habitantes, equivalente en

cantidad a una localidad de nivel básico (SEDESOL, 1988), y por tanto, requeriría de equipamiento básico para atender la demanda de su población, tales como escuelas de nivel guardería, preescolar, primaria, secundaria y preparatoria; una biblioteca pública y casa de cultura; un centro de salud y unidades de medicina familiar y de desarrollo comunitario; un mercado público y comercios varios; un módulo deportivo, plaza cívica, juegos infantiles y parque tipo jardín vecinal, un cine y teatro; y en lo administrativo sugiere una delegación municipal, un cementerio, su comandancia de policía y un basurero municipal.

En materia de infraestructura, es común que se calcule para el mínimo sin considerar aumento de demanda por densidad poblacional real de hasta 5 habitantes por vivienda y cambio de uso a comercial por autoempleo. Cierto es que estos desarrollos son innovadores en materia de infraestructura, pero un cálculo inadecuado resulta en fallas constantes e intermitencia en el servicio, así como ausencia en períodos prolongados y en cadena, es decir, si falta la energía eléctrica, no hay alumbrado público ni agua potable, potenciando el riesgo por temas de asaltos y accidentes, como por problemas de salud que requieren de aparatos como respiradores eléctricos y conservación de alimentos como la insulina.

- **Diseño Urbano**

En cuanto al diseño urbano, tenemos una organización especial funcional de los edificios zonificando los dos tipos de vivienda y ubicando sobre las vialidades principales a los comercios, de manera que la funcionalidad aporta variabilidad tipológica al escenario urbano.

El espacio público es importante al ser el eje del diseño urbano con la “calidad de los espacios públicos que generan sustentabilidad y calidad de vida de las familias con menores ingresos […] concebido para contribuir a la recuperación de la seguridad de los habitantes y crear espacios públicos de calidad que provoquen la regeneración del tejido social” (Obras, 2017). Al respecto, tenemos que la gente reconoce la presencia de los espacios verdes, pero acusa falta de mantenimiento y ser sitios de riesgo por obscuros. Estos espacios públicos que actúan como jardín de microclima para el sitio, contradictoriamente presentan un alto 70% de andadores en pavimento absorbente y reflectante de calor solar volviendo el sitio caluroso.

- **Habitabilidad**

Al respecto de la habitabilidad, se observa también en la vivienda en alta densidad en San Marcos Sustentable, se circunscribe a la vivienda mínima en condominio con dos tipos que definen el diseño urbano por zonas. El condominio horizontal se da a partir de dos viviendas compartiendo un lote de terreno, cuya variabilidad tipológica es de uno o de dos niveles con espacios de sala, comedor, cocineta, baño y con opción de una recámara (46 m2 de construcción) y de dos recámaras (50 m2 de construcción). En condominio vertical las viviendas se organizan de dos o cuatro por piso en edificios de entre cuatro y cinco niveles, compuestas por sala, comedor, cocineta, baño y con dos recámaras en dos modelos según disposición lineal (49 m2 de construcción) y rectangular con dos habitaciones una a cada extremo de la vivienda (50 m2 de construcción). (Figura 2)



Fuente: Fotografía de Torres-Pérez, trabajo de campo, 2024.

Figura 2. Vivienda en condominio: Horizontal (izquierda) y Vertical (derecha).

Parte del diseño urbano determina la habitabilidad, se da mediante la configuración tipológica de los edificios con la mixtura de usos de planta baja comercial y plantas altas de vivienda y la ubicación de los edificios hacia un espacio público central que los separa de otros edificios y une a manera de plaza central, propiciando convivencia comunitaria.

CASO MORELIA EN EL ESTADO DE MICHOACÁN

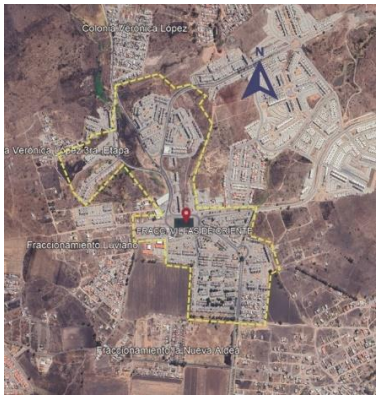
La ciudad de Morelia, se localiza al norte del estado de Michoacán, con una altitud promedio de 1,920 metros sobre el nivel del mar. Cuenta con una superficie de 119,349.7 hectáreas, representa el 2% del territorio estatal. El 18% (849,053 habitantes) de la población del estado de Michoacán habita en este municipio (Censo de Población y Vivienda de 2020), principalmente en la ciudad de Morelia, que es el área urbana de mayor extensión y población en el estado. Colinda con 14 municipios: al norte con Tarímbaro, Chucándiro, Copándaro y Huaniqueo; al este con Charo; al sureste con Tzitzio; al sur con Madero y Acuitzio; al suroeste con Huiramba y Pátzcuaro, y al oeste con Lagunillas, Tzintzuntzan, Quiroga y Coeneo (INEGI, 2020); cuenta con clima Templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (74.63%), templado subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (23.94%), semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (0.66%), semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (0.39%) y templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (0.38%) (INEGI, 2010).

Michoacán no cuenta con Desarrollos Urbanos Integrales Sustentables (DUIS) por ello analizamos un caso de vivienda de interés social tradicional, sin el objetivo principal la sustentabilidad, a pesar que que en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Morelia 2021-2024 se plantea un eje para lograr la sostenibilidad de la entidad, las acciones están mayormente enfocadas a la restauración del Río Chico y el Río Grande que forman la microcuenca del asentamiento.

- **Localización**

La localización del conjunto es al norte de la ciudad en una zona rur-urbana que colinda con una población pequeña denominada La Aldea, en el área encontramos un terreno accidentado no apto

para el desarrollo de la vivienda, alrededor también se pueden encontrar asentamientos de tipo irregular con viviendas de paracaidistas, como el de Las Verónicas etapa 3. Se condicionan dos tipos de riesgo, primero, precisamente el riesgo de deslave por las condiciones del terreno en la zona cercana a una cañada y la segunda, por el aislamiento. (Figura 3)



Fuente: dibujo sobre imagen de Google Maps, 27 de junio de 2024

Figura 3. Localización de la zona de estudio.

Esta localización repercute en una segregación por movilidad debido a la baja oferta de vías de comunicación y transporte en la zona con pocas rutas de transporte y servicios de taxi que no acceden por dos temas como la inseguridad y el alto costo que representa llevar a las personas puesto que el regreso deben costearlo los mismos taxis, por lo que agregan un porcentaje al viaje lo que encarece la tarifa habitual. Debido a la falta de equipamiento y a que trasladarse representa un alto costo, los habitantes de estos fraccionamientos deciden emprender un negocio en su misma casa habilitando un espacio de la cochera o de la sala para obtener un ingreso, subsanar la falta de equipamiento y a su vez evitar los altos costos y riesgos de traslado, convirtiendo el uso de la casa habitación en uno de tipo mixto por la presencia de negocios y comercios.

- **Equipamiento**

En la mayoría de las localidades y algunos fraccionamientos periféricos a la mancha urbana, carecen de infraestructura, equipamientos o mobiliarios urbanos básicos. Durante el levantamiento del Censo de Población y Vivienda 2020, el INEGI aplicó a la par el cuestionario sobre las características de las localidades y a partir de éste, se presentaron los siguientes datos para las de Morelia, del total, sólo el 2% disponen de pavimento en todas sus vialidades y la mayor parte de las localidades (26%), no dispone de pavimento en sus vialidades; porcentajes un poco más bajos corresponden a las localidades que tienen pavimento en pocas calles, en la mitad o en la mayoría de estas (INEGI, 2021).

De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Morelia (PMDUM, 2021-24), en todo el territorio municipal se encuentran 244,289 viviendas particulares habitadas, con un promedio de 3.5 ocupantes por vivienda. De estas viviendas el 92.5% tiene agua potable, el 98.7% cuenta

con un algún tipo de drenaje, el 99.4% dispone de servicio sanitario y 99.6% de energía eléctrica, a pesar de estos datos el abasto de agua en el fraccionamiento revisado, así como en varios de Morelia, es insuficiente puesto que a pesar de contar con la red, les sirven agua solo una día a la semana, lo cual ha provocado que muchos vecinos pongan doble tinaco o agreguen algún tipo de almacenamiento de agua temporal. Asociado al crecimiento urbano y a la vulnerabilidad del entorno se encuentra el tema de acceso al agua potable, donde un gran número de colonias y fraccionamientos de nueva construcción padecen por falta de abastecimiento; en la ciudad solo el 70% de las casas habitación cuentan con red pública, el 20% se abastece con agua entubada a través de mangueras y el 10% no tiene ninguna red. En cuanto a la red de drenaje también presenta problemas, solo el 40% de las 33 localidades dispone de red de drenaje en el Municipio, 14 descargan su drenaje en arroyos o ríos, generando una alta vulnerabilidad por contaminación ambiental de residuos sólidos orgánicos a cielo abierto, además de la contaminación de aguas.

En cuanto al equipamiento, tenemos que para la zona lo que existe es insuficiente, puesto que se requieren de varios para abastecer a la población local, tales como escuelas de todos los niveles desde guardería, pre-escolar hasta la preparatoria, clínicas y hospitales, oficinas públicas municipales para el pago de servicios, así como de agua y luz, equipamiento recreativo y comercial, bibliotecas y centros culturales para integrar a la comunidad entre otros.

- **Diseño Urbano**

El diseño urbano optimiza el espacio a partir de la densificación de vivienda, con varios edificios dispuestos en hilera para mejorar el uso del espacio, dejando varias áreas libres ocupadas como espacio público. La vialidad principal del fraccionamiento reparte la distribución de todos los edificios de norte a sur, transitando por el escaso equipamiento y comercios del lugar, el diseño tiene una baja variabilidad tipológica ya que, el tipo organizacional y de construcción estandarizan el lenguaje formal y no permite modificaciones ni la personalización de la vivienda.

El espacio público es inadecuado en cuanto al equipamiento y su calidad, muchas de las áreas públicas se encuentran deshabilitadas lo que provoca el desuso por parte de los habitantes, a su vez muchos de estos espacios se convierten en basureros y en refugio de delincuentes.

- **Habitabilidad**

En cuanto a la evaluación de la habitabilidad, se observa que la vivienda en alta densidad en Villas de Oriente, está dentro de los parámetros de una vivienda mínima de reducidas dimensiones en condominio vertical, esta vivienda compartida crea conflictos entre los vecinos por el ruido y el espacio común que deben compartir, lo que resulta incómodo porque los materiales son de un cascarón de concreto muy delgado que no tiene confort ni acústico ni ambiental. Los espacios reducidos en las habitaciones dificultan el amueblamiento, toda vez que la cama obstruye la apertura de la puerta y las áreas de guardado resultan insuficientes en toda la casa, el patio de servicios también es pequeño y dificulta el secado de ropa, así como las actividades de mantenimiento general de la vivienda. (Figura 4)



Fuente: Fotografía de Pérez-Múzquiz, trabajo de campo.

Figura 4. Vivienda en condominio Villas de Oriente

CASO GUANAJUATO (CIUDAD) EN EL ESTADO DE GUANAJUATO

La ciudad de Guanajuato, ubicada en el estado del mismo nombre, se encuentra ubicada en la zona centro de la República Mexicana, cuenta con un clima seco y semiseco con una precipitación anual promedio de 650 mm anuales. Las lluvias se presentan en verano en los meses de junio a septiembre; la temperatura promedio más alta es alrededor de 30º Centígrados (C), mientras que la más baja es de 5.2º C en el mes de enero (Weather Spark, 2024). El caso de estudio es el fraccionamiento Villas de Guanajuato, mismo que dio inicio en el año 2007 sobre terreno ejidal, desarrollo que ha tenido un continuo crecimiento hasta hoy en día.

- **Localización.**

La ciudad de Guanajuato se caracteria por estar situada sobre elevaciones topográficas, mientras el centro urbano se localiza al centro de la cañada con topografía compleja y accidentada. El fraccionamiento Villas de Guanajuato se ubica en el sur de la ciudad, promovido como construido en una zona de superficie plana en la ciudad, con slogan “despierta una nueva ciudad en Guanajuato”. La superficie del conjunto es de 600,000 m2 sobre terrenos ejidales. (Figura 5)



Fuente: dibujo sobre imagen de Google Maps, 27 de junio de 2024

Figura 5. Fraccionamiento Villas de Guanajuato, en la zona sur de la ciudad.

Su crecimiento y desarrollo ha tenido distintas etapas; dio inicio como 250 viviendas, para llegar hoy en día a 7,600 y continúa ampliando. El Plan Municipal de Desarrollo Guanajuato 2040 (PMDG, 2019) menciona algunas vulnerabilidades de la zona. Guanajuato a través de los años ha sufrido de la falta de agua potable, esto derivado al material del subsuelo en la ciudad, que no permite la filtración. La zona sur es el sitio que permite la recarga acuífera, por lo que no es casualidad que en ella se encuentren ubicados el 95% de los pozos. Sin embargo, el crecimiento de la ciudad se ha dejado en manos de los desarrolladores de vivienda y justo es esta zona donde se han otorgado permisos para nuevos desarrollos, por lo que se encuentra construida en un 50%.

La zona sur tiene un importante déficit de equipamiento cultural, de sector salud y asistencia social, recreación y deporte, servicios urbanos y administración pública. Menciona también un incremento de la vivienda de un 125% entre 1990 y 2015 y con ello y "como resultado del proceso de apertura de zonas habitacionales discontinuas a la zona urbana se demanda dotación de servicio que requiere fuertes inversiones agravándose por encontrarse en zonas que aún no cuenta con la factibilidad por la existencia de infraestructura y las aptitudes del suelo" (PMDG, 2019).

Aparecen entonces viviendas sin acceso a agua potable, sin conexión a la red de drenaje, sin electricidad o con piso de tierra. De manera dicional las dificultades que genera la distancia a la zona urbana; en esta última se concentran lo servicios, lo que provoca circulación constante y contínua de zona sur al centro urbano, generando problemas de congestión vehicular importantes, contaminación atmosférica y auditiva, incremento de accidentes vehiculares y de tiempo de traslado. Se se suma la dificultad de dotar de servicios de recolección de desechos y prestación de servicios de transporte masivo.

- **Equipamiento.**

El Coeficiente de ocupación del suelo señalado en el Reglamento para la Zonificación, Uso y Destino del suelo (2006) es de 0.8, mientras que el Código territorial para el Estado y los Municipios de Guanajuato menciona la forestación del fraccionamiento o desarrollo en condominio con la plantación de un árbol por cada lote con especies nativas (CTPEMG, 2012). El área de donación de cada fraccionamiento según el art 416 del Código, será del 12%. Porcentaje del cual el 50% será destinado a equipamiento. Si comparamos con lo escrito en el PMD, la zona sur está creciendo sin la planeación necesaria de la utilización de las áreas destinadas a equipamiento, con una planeación estratégica conforme a la demanda, generando déficit importante.

La zona sur denota una importante ausencia de equipamiento básico como: escuelas de nivel secundaria, preparatoria (insuficientes), bibliotecas, casa de cultura, centro de salud (presencia de consultorios médicos aislados), plazas cívicas, módulos deportivos comunitarios, juegos infantiles, cines, teatros, basurero municipal, plantas de tratamiento, etc. El equipamiento se encuentra sobre vialidades principales o zonas comunes, por lo que el flujo interno vehicular y peatonal es frecuente al interior de la zona sur. Dentro del fraccionamiento existe equipamiento con enfoque económico: venta de casas-habitación, mecánica o alimentos.

En infraestructura, según el inventario nacional de vivienda habla de entre un 75 y un 76.4% de cobertura de energía eléctrica, servicio sanitario, drenaje o de piso con material diferente de tierra para el fraccionamiento Villas de Guanajuato. (INEGI, 2020).

La visión económica del fraccionador es sumamente interesante, ya que consideran el lote reglamentario del municipio en 105 m2 como mínimo, sin embargo, para entrar en el mercado local, la construcción se basa hasta un 43.5% de superficie construida como estrategia de venta (con los mínimos de construcción). En el municipio, según los fraccionadores, no están regulados por ninguna instancia en relación al Coeficiente de Ocupación (COS) o Absorción del suelo (CAS), sino conforme al criterio de precio.

- **Diseño urbano**

Con diseño irregular distribuido a partir de un eje vial principal, donde se encuentra la presencia de clústers o fraccionamientos cerrados (ya que ofrecen espacios con estilo de vida "exclusiva") que albergan vivienda con cierta tipología definida, no mezclada. Actualmente se ofertan dos tipos de vivienda, con presencia de espacios comunes con multicancha, áreas verdes, juegos infantiles, terraza club, aparatos deportivos y acceso controlado.

La vivienda tipo 1, ofrece vivienda de tres recámaras, 3 ½ baños, construcción de 170.31m2 y terreno de 117m2, Una vivienda tipo 2 ofrece 2 recámaras y 1 baño, con una construcción de 54.18m2 en un terreno de 67.5m2. (Villas de Guanajuato, 2024).

La terraza club se encuentra solo al inicio del fraccionamiento, no se encontraron áreas verdes comunes salvo algo de pasto en los camellones o glorietas que se encuentran dividiendo ambos sentidos de la vialidad principal, aunque la población comenta la falta de atención o mantenimiento a las mismas. No se ubicaron zonas de juegos infantiles ni canchas. En el exterior de las casas habitación, el área verde de proyecto se sustituye con nueva construcción (ampliación), por estacionamiento privado o como zona de almacenamiento, presencia de algunas jardineras a gusto del habitante.

Áreas de donación no identificables fácilmente, se presupone son zonas ubicadas en la parte posterior de cada clúster, que en algunos casos se encuentra como terreno en breña. Pavimentos de concreto en su mayoría en las vialidades y zonas de acceso a la vivienda, no se encuentran aditamentos de vivienda que busquen la sostenibilidad del conjunto.

- **Habitabilidad**

Vivienda de alta densidad en el fraccionamiento de vivienda unifamiliar, que cuenta en la vivienda 1 con estancia, comedor, cocina, alacena, área de servicios, terraza, jardín (parte posterior de la casa), planta alta con 3 recámaras, 3 baños completos, vestidor para recámara principal, sala de TV. En vivienda 2, planta baja con estancia-comedor, cocina, patio de servicio y jardín, mientras que la planta alta tiene 2 recámaras y un baño completo.

En los clústeres del segundo tipo de vivienda se denota un abandono en la salubridad del conjunto, en la imagen deteriorada del clúster, cocheras utilizadas como almacén o tiradero, concentración de basura, presencia de ratas y ratones, algunos vehículos en desuso, adaptación para comercio al interior de las viviendas (lo que se intuye como condicionante para uso mixto de la vivienda).

Al interior de cada clúster se carece de áreas comunes: en los conjuntos de vivienda tipo 2 existen salvo en la vialidad que distribuye al conjunto y en los de vivienda tipo 1 existen áreas comunes y áreas de juegos de niños, con mayor cuidado en la imagen integral del conjunto; ambos tipos son cerrados con caseta de vigilancia en cada acceso, no necesariamente con personal de atención o control, depende de la organización del conjunto y el pago adicional por el servicio. La renovación varía con un promedio general de entre 30 y 40% de modificaciones y ampliaciones en fachada, sobre todo en vivienda tipo 2. La adaptación climática es nula y la seguridad constructiva se aprecia sin afectación a la estructura, ni al mantenimiento general y al conjunto urbano. (Figura 6).



Fuente: Fotografía de Ordaz Zubia, Trabajo de Campo-

Figura 6. Clúster de vivienda tipo 2, en fraccionamiento Villas de Guanajuato.

Conclusiones

Hemos cumplido con el objetivo del trabajo al evaluar de manera general el grado de vulnerabilidad y riesgo urbano de los conjuntos habitacionales de interés social en tres ciudades capitales de estados de la República Mexicana: Guanajuato, Michoacán y Yucatán. Se determinó el tipo de riesgo de la vivienda de interés social de cada caso mediante el Sistema de Indicadores de Vulnerabilidad Urbana (SIVU) propuesto por Sorrives y Perelló (2006). En específico, por ser tema de diseño y construcción de la habitabilidad se evalúa la Dimensión del Subsistema Urbanístico, de lo cual surge el siguiente diagnóstico y dictamen sobre las condiciones de riesgo particular y vulnerabilidad general como base para construir el indicador de vulnerabilidad:

Localización: se observa como constante el que los nuevos desarrollos habitacionales se construyan de manera aislada y distante de la ciudad capital, lo cual causa extrañeza en virtud de que se consideran fraccionamientos que dependen del centro de población, en cuanto al suministro de infraestructura, equipamiento y servicios urbanos, así como a centro de trabajo sean comerciales, industriales o de servicios, lo cual dificulta la accesibilidad y complejiza la

comunicación por transporte dada la distancia a centros de abasto y servicios principalmente educativos, de salud, recreativos y de trabajo.

Equipamiento: bajo este rubro se considera y mide tanto equipamiento urbano de acuerdo con el SNEU y sus 12 subsistemas de educación, cultura, salud, asistencia social, comercio, abasto, recreación, deporte, asistencia social, etc., como la infraestructura eléctrica, hidráulica y sanitaria tanto domiciliaria como urbana, y los servicios urbanos de recolección de basura y suministro de gas, entre otros. a cargo de los Municipios. La constante es la escasez generalizada, sea por que los desarrolladores buscan invertir lo menos posible y sus cálculos de requerimientos se basan en los mínimos reglamentados, sin prever el crecimiento poblacional y los cambios de uso de suelo a mixto por temas de vivienda con autoempleo, precisamente por la carencia de servicios y equipamiento, cuya satisfacción recae en el propio habitante.

Diseño Urbano: se reconoce un diseño urbano basado en dimensiones mínimas reglamentadas y una zonificación de uso basado en los tipos de vivienda, con las más grandes en las esquinas y vialidades primarias y vivienda medio y mínima en las zonas intermedias. Existe poca variabilidad tipológica de los edificios, dado que se repiten los esquemas y prototipos, lo cual se hace de manera exponencial dada la cantidad de vivienda**.**

Habitabilidad: dadas las condiciones funcionales de la cantidad de espacios y dimensiones que componen la vivienda, se da un crecimiento erradicando áreas verdes lo que disminuye la capacidad de adaptación climática, principalmente en la ventilación y soleamiento para sanidad y para absorción pluvial con fines de recarga de ciclos hídricos naturales, así como la producción de riesgos por inundaciones, enfermedades e inseguridad ante la falta de suministro de infraestructura para garantizar procesos de ase para sanidad y uso de aparatos para la salud.

Es evidente entonces observar como los desarrollos habitacionales de alta densidad constructiva y habitacional resultan zonas de riesgo y vulnerabilidad. A partir de tópicos evaluados, es fácil suponer que la solución sea redimensionar los reglamentos, con base en dimensiones, cantidad y calidad del diseño urbano, la vivienda, los espacios, servicios, equipamiento e infraestructura, con base en la población real esperada y para garantizar la habitabilidad y autosuficiencia del sitio y sin impactos negativos para la ciudad de la cual dependen.

Trabajos Futuros

Se trabaja en la elaboración de un proyecto de investigación, centrado en la revisión y propuesta de normativas acordes con las ODS y con la visión de ciudades futuras.

Referencias

Código Territorial para el Estado y los Municipios de Guanajuato, publicado e la segunda parte del Periódico Oficial del Estado de Guanajuato el 25 de semptiembre del 2012, consultable en:

https://www.congresogto.gob.mx/codigos/codigo-territorial-para-el-estado-y-los-municipios-de-guanajuato

H. Ayuntamiento de Morelia, Plan Municipal de Desarrollo de Morelia 2021-2014, consultable en https://transpfiles.morelia.gob.mx/ArchivosTranspMorelia/IMPLAN/PMD_2021_2024_VersionIlustrada.pdf

INEGI, Compendio de información geográfica municipal 2010, Morelia, Michoacán de Ocampo, consultable en https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/16/16053.pdf

INEGI, Inventario Nacional de Vivienda, consultable en https://www.inegi.org.mx/app/mapa/espacioydatos/?app=inv, 2020.

Reglamento de Zonificación, uso y destino del suelo del Municipio de Guanajuato publicado en el Periódico oficial del Gobierno del Estado de Guanajuato el 4 de abril del 2006, consultable en https://www.guanajuatocapital.gob.mx/files/2020-07/Reglamento_de_zonificacion_uso_y_destino_del_suelo_de_guanajuato_(nov_2019)_vigente.pdf

Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, *Programa Nacional de Vivienda (2021-2024)*, publicado el 4 de junio de 2021, consultable en: https://www.gob.mx/sedatu/documentos/programa-nacional-de-vivienda-2021-2024

Sorribes J.M., Perelló S., "Hacia un sistema de indicadores de vulnerabilidad urbana" en Revista Barataria, revista castellano-manchega de ciencias sociales, No. 6 (2003-2004), consultable en: https://revistabarataria.es/web/index.php/rb/article/view/251, 2006.

Obras, "Desarrollo Certificado San Marcos" publicado el 21 de julio de 2017 a las 14:26 para la Revista Obras, consultable en Sitio Web https://obras.expansion.mx/construccion/2017/07/31/desarrollo-certificado-san-marcos, 2017.

Programa Nacional de Vivienda 2021-2024, consultable en https://www.gob.mx/

Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida, Nuevo Reglamento publicado en Gaceta Municipal el 05 de enero de 2018, consultable en https://isla.merida.gob.mx/serviciosinternet/normatividad/files/Reglamentos/CONSTRUCCIONES_2018.pdf

SEDESOL, Sistema Normativo De Equipamiento Urbano (SNEU), creado por la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, SAHOP, 1976 y actualizada por la Secretaria de Desarrollo Social, SEDESOL, 1988.

Wheather spark, El clima y el tiempo promedio en todo el año en Guanajuato, dirección URL: https://es.weatherspark.com/y/4641/Clima-promedio-en-Guanajuato-M%C3%A9xico-durante-todo-el-a%C3%B1o, 2024.

Agradecimientos

A las Universidades Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), Autónoma de Yucatán (UADY) y de Guanajuato (UG) en México, por el apoyo brindado a la realización de proyectos de investigaciones acerca de estudios comparados en materia de Vivienda y Desarrollo Urbano.

Acerca del Autor (Autores)

Erika Elizabeth Pérez Múzquiz
Doctora en Arquitectura por la Universidad de Guanajuato, Arquitecta por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo donde actualmente es Profesora Investigadora de tiempo completo en la Facultad de Arquitectura y en la División de Estudios de Posgrado, pertenece al Sistema Nacional de Investigadores e Investigadoras nivel 1, cuenta con perfil PRODEP, es fundadora del Observatorio Nacional para la Igualdad de Género A.C. Cuenta con varias publicaciones indexadas, especializadas y de divulgación.

María Elena Torres Pérez
Doctora en Arquitectura con mención honorífica por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Arquitecta y Maestra en Arquitectura por la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Yucatán, donde es Profesora e Investigadora en Arquitectura y de Maestría de la Unidad de Posgrado e Investigación. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores e Investigadoras Nivel II, con perfil PRODEP, Coordinó la Maestría en Arquitectura en 2018 y Secretaria Académica 2019–2022, Subdirectora de Patrimonio del Ayuntamiento de Mérida 2010-2012. Dirección de proyectos de investigación con publicaciones indexadas y coordinación y autora de libros individuales y colectivos.

Velia Yolanda Ordaz Zubia
Doctorado en Arquitectura en la línea ciudad. Arquitecta, Maestra en Planeamiento urbano regional por la Universidad de Guanajuato, donde actualmente es profesora e investigadora y Departamento del Departamento de Arquitectura, pertenece al Sistema Nacional de Investigadores e Investigadoras nivel 1, cuenta con perfil PRODEP. Participación en Planes de Centro Histórico Guanajuato, de Ordenamiento Territorial de Irapuato, Gto, coordinación del Planes de Manejo de la zona declarada patrimonio por la UNESCO del municipio de Guanajuato (1ª y 2ª Etapa), entre otros. Presidenta del Consejo Consultivo y miembro de la Junta Directiva del Instituto de Planeación Municipal de Guanajuato capital.

Autorización y Renuncia

Las autoras del presente artículo: Erika Elizabeth Pérez-Múzquiz, María Elena Torres-Pérez y Velia Yolanda Ordaz-Zubia, autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

1.2.2

Los Efectos del Cambio Climático para los Trabajadores de las APPS

Ruta Carvalhal Borges
UFBA/PPGSAT, Salvador, Bahía, Brasil rbcarvalhal@gmail.com
Marcia Virginia Cerqueira Santos
AFEAG BR, Salvador, Bahía, Brasil virginiamarcia@hotmail.com

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo presentar cómo los trabajadores de aplicaciones enfrentan el cambio climático en sus actividades, ya sea por inundaciones, acumulación de agua de lluvia, aumento de temperaturas y malestar por la exposición durante jornadas laborales intensas. El intenso avance del cambio climático deriva en cambios naturales que afectan a los entornos urbanos densamente poblados, afectando a los trabajadores que utilizan la calle como lugar de trabajo. Estudios realizados por organizaciones que se ocupan del cambio climático indican cambios en las temperaturas y precipitaciones con el calentamiento global, provocando impactos en las ciudades. La comprensión de este tema está vinculada a varios frentes, todos relacionados con la acción humana y sus complejidades, destacando un gran volumen de agua acumulada por una infraestructura de saneamiento inadecuada o inexistente, incluida la falta de drenaje de agua, manejo de residuos sólidos y tratamiento adecuado. El estudio fue cualitativo y descriptivo, basado en observaciones del comportamiento de los trabajadores en ambientes urbanos frente al cambio climático. Las transformaciones del modelo capitalista, ponen cada día de relieve un nuevo perfil de trabajadores invisibles y que implica problemas de salud pública, en función de su exposición ambiental. Por tanto, los impactos ambientales contribuyen a los accidentes y a las pérdidas económicas en relación con el tiempo dedicado a la realización del trabajo.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

El estudio aborda el tema del cambio climático, de gran relevancia por sus impactos directos e indirectos en la vida de las personas, independientemente del lugar del planeta donde vivan. Estos efectos deben servir como referencia para la adopción de medidas que puedan mitigar los problemas ambientales.

Según el Informe Especial de la COP26 (2021) sobre cambio climático y salud, existe una gran amenaza para la salud de la humanidad. El informe afirma que “el cambio climático ya está afectando

la salud de muchas maneras, incluso provocando la muerte. y enfermedades resultantes de fenómenos climáticos extremos cada vez más frecuentes, como olas de calor, tormentas e inundaciones, la alteración de los sistemas alimentarios, el aumento de las zoonosis y las enfermedades transmitidas por los alimentos, el agua y los problemas de salud mental".

El Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático – IPCC (2023) concluyó que, para evitar catástrofes, impactos en la salud y prevenir millones de cambios climáticos y muertes relacionadas con el cambio, el mundo debe limitar los aumentos de temperatura a 1,5°C. Por tanto, una décima parte del aumento de temperatura afecta a la salud de las personas, tanto en términos de enfermedad como de condiciones laborales, pudiendo incluso provocar la muerte. En este contexto, los trabajadores cuyo entorno laboral es la calle están expuestos a todo tipo de ataques climáticos, siendo susceptibles a riesgos para su salud. Destacan los aplicativos riders, subordinados a las plataformas digitales, cuyas funciones se invisibilizan y precarizan debido a la realidad impuesta a la actividad que se realiza en el día a día.

La realidad muestra que las condiciones laborales informales, sin ningún tipo de relación laboral, confirman un intenso proceso de explotación y precariedad laboral. Filgueiras y

Antunes (2020) describen que "la negativa a la condición de empleador como estrategia de gestión y control del trabajo es un fenómeno que se practica desde hace décadas; Sin embargo, el uso de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) por parte de plataformas y aplicaciones ha potenciado y profundizado exponencialmente este proceso".

La investigación tuvo como objetivo analizar la situación de los trabajadores expuestos a aplicaciones que trabajan en zonas urbanas y que enfrentan deterioro de su salud, con quejas de dolores en diferentes grupos musculoesqueléticos, estrés, dolores de cabeza, dolores oculares y riesgo constante de accidentes de tránsito. El agravamiento del cambio climático expone a estos trabajadores a altas temperaturas y grandes acumulaciones de agua de lluvia, lo que provoca graves accidentes, amputaciones y muertes.

La producción de conocimiento que aborda la relación entre trabajo y cambio climático se está dando en todo el mundo, con diferentes enfoques, tomando como referencia la realidad espacial de cómo ocurren los fenómenos y cómo afectan a los grupos de trabajo.

O trabalho de Ferreira Filho (2020), apresenta uma leitura inédita sobre as mudanças climáticas, afirmando que "as externalidades negativas associadas à ausência de infraestrutura hídrica e de esgotamento sanitário ganham repercussões cada vez mais no cenário brasileiro e pela deficiência histórica deste setor de infraestrutura en el pais". Por tanto, para combatir el cambio climático es necesario considerar el desafío de las ciudades del siglo XXI con cuestiones de saneamiento básico.

El objetivo del estudio fue presentar cómo los trabajadores de apps enfrentan el cambio climático en sus actividades, ya sea por inundaciones o por el aumento de temperaturas, provocando malestar durante las intensas jornadas laborales. Por tanto, el estudio cobra relevancia y aborda un perfil laboral invisible común en todos los centros urbanos del mundo.

OBJETIVOS

GENERAL

Presentar cómo los trabajadores de aplicaciones enfrentan el cambio climático mientras realizan sus actividades.

ESPECÍFICO

1. Comprender las percepciones de los trabajadores sobre las condiciones de trabajo y las variaciones climáticas que contribuyen a la ocurrencia de accidentes;

2. Identificar los factores causales que afectan directamente al trabajador en su condición ocupacional como motociclista de aplicación;

3. Caracterizar las consecuencias del cambio climático para los trabajadores de calle que enfrentan los entornos de los grandes centros urbanos.

DESARROLLO

El estudio que relaciona el cambio climático con los trabajadores de la calle, centrado en los motociclistas que utilizan aplicaciones, presenta un enfoque reciente que afecta la vida laboral y se basó en una perspectiva cualitativa. Permite la descripción de las vivencias de los participantes que traen en sus discursos las relaciones de subjetividad del entorno social en el que están insertos y su interpretación de esta realidad.

La investigación se inserta en cuestiones sociales en el campo de la salud definido por Minayo (2014), que se fundamenta en estructuras y significados, entre sujeto y objeto, entre hecho y valor, entre realidad e ideología y posibilidad de conocimiento. Minayo afirma que “el principal objeto de discusión son las metodologías de investigación cualitativas, entendidas como aquellas capaces de incorporar la cuestión del significado y la intencionalidad como inherentes a los actos, las relaciones y las estructuras sociales, siendo estas últimas tomadas tanto en su surgimiento como en su transformación, como construcciones humanas significativas”.

Otro aspecto importante desde la perspectiva de Minayo (2014) es la relevancia del proceso social denominado “investigación cualitativa”, donde las diferentes teorías que lo sustentan abarcan aspectos particulares y reeligen otros, revelando la inevitable superposición entre conocimiento e interés, en las condiciones históricas y el avance de la ciencia, entre la identidad del investigador, su objeto y entre la crítica interna y externa a la objetivación del conocimiento.

Para comprender el cambio climático y sus impactos en la vida de las personas, especialmente en las condiciones de salud y actividades laborales, se realizó un levantamiento de artículos que abordaron temas relacionados con la investigación y considerados en diferentes aspectos de interpretación.
Para realizar este estudio se realizó una revisión de la literatura, de enero a mayo de 2024, con base en bases de datos disponibles en Internet de acceso gratuito, a través de Web of Science, BSV, Pubmed /Medline, NIH y Scopus, utilizando los descriptores investigados en Lilas y demás en la BVS, siendo identificadas " Clima Cambio , Conductores, Política de Salud Ocupacional ".
En la revisión realizada en el Portal Regional de la BVS se encontraron 11 artículos que abordaron la relación entre cambio climático y trabajo, la mayoría de los cuales se basaron en la aplicación de entrevistas semiestructuradas debido al pequeño número de estudios sobre el tema. Utilizando los descriptores " Clima Cambio , Saneamiento Básico ", se encontraron 6 artículos que relacionaban el tema con los grandes centros urbanos.
El proceso de selección de artículos ocurrió después de la lectura de los títulos y resúmenes y los criterios de inclusión fueron definidos como artículos científicos con acceso gratuito a los textos completos, disponibles en portugués e inglés, que abordaran temas sobre el cambio climático que involucra a los trabajadores y la exposición a enfermedades, con aquellos que tratan quedando excluidos los estudios epidemiológicos. Finalmente, fueron seleccionados 17 artículos, 11 del portal de la BVS sobre cambio climático en general y 02 de estudios cualitativos, descriptivos mediante entrevistas.
Según el estudio de Oliveira et al (2020), se evaluó el riesgo de exposición a condiciones de estrés térmico y su impacto potencial en la mortalidad por enfermedades cardiovasculares y respiratorias en las capitales brasileñas, según niveles de calentamiento de 1,5°C, 2,0°C y 4,0°C, en el escenario RCP 8,5. El riesgo de exposición y el impacto de las condiciones de estrés por calor en la mortalidad se evaluaron mediante el indicador húmedo . bulbo globo Temperatura (WBGT). Si bien el estudio no estuvo dirigido a motociclistas que están constantemente expuestos a la radiación solar, los resultados mostraron un aumento de las condiciones de estrés por calor en regiones del país y entre las capitales con resultados de mortalidad por enfermedades cardiovasculares y respiratorias.
Angelin, Pastore y Macedo (2023) realizaron un estudio de investigación sobre el contexto del trabajo de los repartidores a través de aplicaciones, realizado en las calles de los principales centros urbanos de Brasil durante el período de la pandemia de Covid-19. Consideraron la precariedad del trabajo, las reformas laborales y la reducción de la calidad de las condiciones laborales ofrecidas, relacionadas con la subcontratación y el proceso de uberización. Este escenario refleja el aumento del desempleo y la falta de contratos laborales de estos trabajadores, lo que resulta en exposiciones diversas y empeoramiento de su salud. Vicedo Cabrera et al (2021) destacaron un estudio sobre el cambio climático y la salud humana, que utilizó datos empíricos de 732 sitios en 43 países para estimar las cargas de mortalidad asociadas con la exposición adicional al calor resultante del reciente calentamiento inducido por el hombre durante el período 1991-2018. En todos los países estudiados se demostró que el 37,0% de las muertes relacionadas con el calor de la estación cálida pueden

atribuirse al cambio climático antropogénico y que el aumento de la mortalidad es evidente en todos los continentes.

El artículo de Nyantakyi-Frimpong (2021) explora las dimensiones humano-ambientales de la salud con un estudio de caso sobre el cambio climático, la carga de trabajo de las mujeres en la agricultura y las experiencias encarnadas de desnutrición infantil. El estudio se llevó a cabo en lugares del norte de Ghana, África, donde se sabe poco sobre los efectos incorporados, y los hallazgos deberían llenar el vacío de conocimiento sobre la influencia del clima en ambientes semiáridos, pobres en recursos y con mayores tasas de desnutrición. del planeta. La literatura demuestra que en muchas situaciones el impacto del cambio climático afecta a cualquier lugar del planeta. Las Naciones Unidas – ONU, organización intergubernamental, creada para promover la cooperación internacional el 25 de septiembre de 2015, realizó un amplio acuerdo gubernamental titulado Objetivos de Desarrollo Sostenible – ODS, estableciendo 17 objetivos globales que cubren temas de desarrollo social y económico incluyendo, medio ambiente y justicia social. . De ellos destacamos el ODS 8 – Trabajo decente y crecimiento económico y el ODS 13 – Acciones contra el cambio climático global. Es necesario adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus impactos, aunque sean específicas, importantes para la adopción de medidas mitigadoras para la sostenibilidad y la responsabilidad de todos por un futuro mejor.

Recientemente, se han producido en todo el mundo desastres relacionados con el cambio climático con graves consecuencias. En Brasil, las grandes inundaciones ocurridas a finales de abril de 2024 en el sur del país, en el Estado de Rio Grande do Sul, que cuenta con 497 municipios y una población de 10.882.965 personas según el último censo del país (IBGE, 2022), alcanzó más del 93% del territorio, totalizando 478 municipios afectados, con 178 fallecidos registrados y 34 desaparecidos (DEFESA CIVIL-RS). El desastre ocurrido en 1941 en el mismo Estado, ocurrió por falta de adecuaciones de infraestructura y falta de control sobre la deforestación, especialmente en los bosques ribereños, se repitió este año con mayor intensidad y resultando en pérdidas materiales y humanas.

Los estudios existentes muestran que el cambio climático afecta las condiciones de vida de las personas, pero falta un conocimiento integral de los trabajadores que desarrollan sus actividades en la vía pública. Se trata de un modelo más reciente de organización del trabajo y nuevos modelos de empleo precario, sustentados en la idea de emprendimiento, donde el trabajador se posiciona como autónomo, sin derechos laborales y sin tener que pagar ningún impuesto para realizar la actividad laboral. .

Materiales y Métodos

La entrevista cualitativa es una metodología de recopilación de datos ampliamente utilizada. en ciencias sociales empíricas (BAUER y GASKELL, 2002). La entrevista utilizada en este estudio

siguió un guión y, en algunos casos, fue en profundidad según las respuestas de los participantes de la investigación. Los autores afirman que "el uso de entrevistas cualitativas para mapear y comprender el mundo de vida de los encuestados es el punto de entrada a las ciencias sociales" y por lo tanto "proporciona datos básicos para el desarrollo y la comprensión de las relaciones entre el estatus social de los actores y su situación. El objetivo es una comprensión detallada de las creencias, actitudes, valores y motivaciones de las personas en relación con sus comportamientos en contextos sociales específicos".

La preparación, planificación, selección y aplicación de la entrevista se basó en el marco conceptual ampliamente estudiado por otros investigadores sobre el tema, con el propósito de identificar claramente lo preguntado en la entrevista, permitiendo responder a los objetivos definidos en la investigación. .

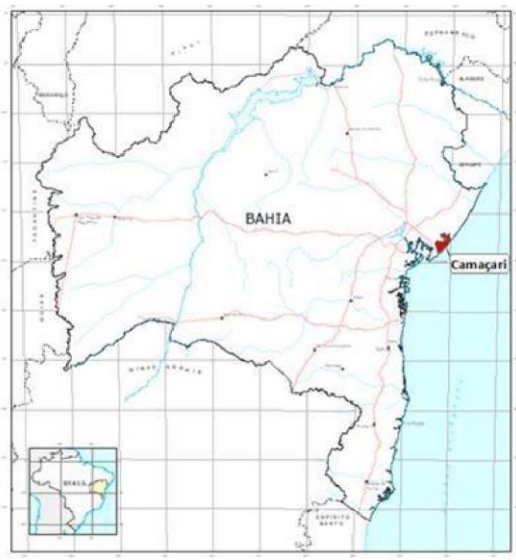
Este estudio cualitativo fue guiado por la exploración y descripción a partir de las experiencias de motociclistas repartidores, que realizan entregas a través de aplicaciones y que constantemente sufren accidentes y enfermedades durante sus actividades.

El proceso de abordaje inició con el desarrollo de una actividad de ergonomía en la etapa de observación. La investigadora tomó contacto personal con los repartidores y explicó que luego realizaría entrevistas a los motociclistas para entender cómo reaccionaban ante momentos de mayor intensidad de los fenómenos naturales, principalmente cuando había mucha luz solar y mucha lluvia.

Después de encuestar a los participantes de la investigación y aprobación del Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Medicina de la Universidad Federal de Bahía, mediante dictamen 6.536.213 del 27/11/2023, se inició la encuesta a los motociclistas que estuvieron dispuestos a responder la entrevista para. producir datos. Luego de aplicar la entrevista piloto y posteriormente realizar los ajustes necesarios, la entrevista se llevó a cabo entre los meses de febrero y abril de 2024. El trabajo se realizó a partir de grabaciones con los participantes que fueron transcritas, corregidas y seleccionadas.

Se realizaron observaciones de campo y se realizaron 15 entrevistas semiestructuradas. Se utilizó el método comparativo constante para identificar y comparar cómo las características físicas de sus lugares de trabajo informales afectan su salud.

El foco de la investigación fue en el municipio de Camaçari en el Estado de Bahía, ubicado geográficamente en la región metropolitana de Salvador, en el este del Estado, con una población de 304.302 habitantes, según el último Censo (IBGE, 2022). y que cuenta con trabajadores vinculados a las plataformas Ifood, Uber y 99 para repartir alimentos.



Fuente: Elaboración propia, 2024

Figura 1 – Mapa del Estado de Bahía destacando la ciudad de Camaçari

La primera etapa del estudio se basó en identificar las localidades donde se concentran los motociclistas para atender las solicitudes de la aplicación. En la encuesta realizada, el número de motociclistas que atienden a través de las aplicaciones no llega a los 50 trabajadores en el municipio.
La segunda etapa para la producción de datos se llevó a cabo mediante la aplicación de entrevistas semiestructuradas y observaciones registradas en el diario de campo. Se identificaron varios contextos cotidianos a lo largo del proceso de investigación, con el aporte de los participantes que respondieron las preguntas de la entrevista. Uno de ellos utilizó bicicleta entre los sólo cuatro repartidores que utilizaban este medio de transporte en el casco urbano de la ciudad.
La investigación buscó comprender experiencias y significados de los entrevistados que trabajan en la vía pública y están expuestos a todos los agentes de riesgo, enfermedades y accidentes.
La tercera etapa correspondió a la técnica de evaluación de datos cualitativos mediante análisis de contenido mediante modalidad temática. Según Bardin (1979), el tema es la unidad de significado que se desprende naturalmente de un texto analizado según criterios afines a la teoría que sirve de guía para la lectura.
Braun y Clarke (2006, p.5) abordan el análisis temático como un método para identificar, analizar y reportar patrones (temas) dentro de los datos, organizando y describiendo el conjunto de datos en detalles (ricos) de las entrevistas.

Según Minayo (2014, p.316), el análisis temático debe cumplir con tres etapas: el preanálisis, que corresponde a la elección de los documentos a analizar y la retomada de las hipótesis y objetivos iniciales de la investigación; la exploración del material, que consiste en la operación clasificatoria para lograr la comprensión del texto; y la tercera etapa, que trata de los resultados obtenidos y sus significados.

El plan de análisis de datos se elaboró con los siguientes materiales empíricos: narrativas de trabajadores y observaciones realizadas en campo. Por lo tanto, la comprensión de las interpretaciones subjetivas de los sujetos de la investigación estuvo marcada por un cierto distanciamiento del investigador para no interferir con los resultados, considerando sólo la escucha de cada participante, a veces con respuestas breves, incompletas y simples. Las macroestructuras de los acontecimientos externos que afectan la forma de vida, las cosas que suceden sin tu control, es decir, los factores que influyen o condicionan la forma de describir o narrar la vida y tus elecciones fueron tratadas libremente, sin interferencia alguna. Los datos recogidos son de carácter cualitativo y aptos para la interpretación científica, con significados subjetivos de la información adquirida en el estudio.

La cuarta etapa consistió en verificar si se lograron los objetivos con la investigación realizada a partir del análisis de las respuestas de los participantes de la investigación.

Resultados y Discusión

La propuesta de estudio se logró con el aporte de los participantes de la investigación relacionada con las condiciones climáticas y las repercusiones para los trabajadores en la convivencia diaria de inundaciones y aumento de temperaturas y sus consecuencias para el desarrollo de las actividades. La lista de preguntas que fueron seleccionadas para realizar el análisis se describe en la Tabla 1 que se describe a continuación.

1	O que você acha das suas condições de trabalho?
2	Você sente medo realizando esta atividade? Pode falar um pouco sobre esse medo?
3	Sobre as condições de trabalho e os problemas de saúde: Existem dores no corpo?
4	Quando você se envolveu em acidente de trabalho? sofreu ferimentos?
5	Quais aspectos você apontaria como responsáveis pela ocorrência dos acidentes?
6	O sistema de trânsito da cidade pode ter relação com o acidente? De que forma?
7	Quais são os riscos que estão presentes durante a realização da atividade de entregador?
8	As mudanças climáticas interferem na atividade de motociclista por aplicativo?

Fuente: Elaboración propia, 2024

Tabla 1 – Preguntas de la entrevista a motociclistas por aplicaciones
Camaçari – Bahía – Brasil, 2024

De acuerdo con las respuestas presentadas, el análisis de contenido de los participantes de la investigación reveló en sus declaraciones una aproximación de la interpretación de la realidad vivida y en relación a la edad de los trabajadores.

Los participantes de la investigación fueron invitados a participar en la investigación y fueron caracterizados según aspectos sociodemográficos, como se muestra en la Tabla 2 a continuación.

Nº	Nome	Transporte	Idade	Gênero	Estado Civil	Raça/Cor	Escolaridade	Aplicativo
1	TIGER 1300	Moto	51	Masculino	Casado	Parda	Sup. Inc.	Ifood,99, Uber
2	BIKE ARO 26	Bike	23	Masculino	Solteiro	Parda	En. Med.	Ifood
3	HONDA 160	Moto	32	Masculino	Casado	Preta	En. Med.	Ifood
4	HONETY 600	Moto	37	Masculino	Solteiro	Parda	En. Med.	99
5	BROS 160.1	Moto	34	Masculino	Casado	Preta	En. Med.	Ifood
6	BROS 160.2	Moto	21	Masculino	Solteiro	Preta	En. Med.	Ifood
7	HONDA CG 16	Moto	45	Feminino	Divorciada	Branca	Sup. Inc.	Ifood
8	BMW	Moto	49	Masculino	Casado	Parda	En. Med.	Ifood
9	HONDA 300	Moto	23	Masculino	Solteiro	Preta	En. Med.	Ifood
10	LANDER 25	Moto	23	Masculino	Solteiro	Parda	En. Med.	Ifood
11	XRE 300	Moto	32	Masculino	Casado	Preta	En. Med.	Ifood, Uber
12	BROS 160.3	Moto	40	Masculino	Solteiro	Preta	En. Med.	Ifood
13	HINETY 1750	Moto	55	Masculino	Solteiro	Parda	En. Med.	99
14	TITAN 160	Moto	23	Masculino	Solteiro	Parda	En. Med.	Ifood
15	TITAN 161	Moto	24	Masculino	Solteiro	Parda	En. Med.	Ifood

Fuente: Elaboración propia, 2024

Tabla 2 – Caracterización de los participantes Motociclistas por Solicitudes
Camaçari – Bahía – Brasil, 2024

La historia de todos los participantes está marcada por la falta de oportunidades de encontrar empleo en el mercado laboral y encontraron que la actividad en plataformas es la única forma de tener un trabajo remunerado, aunque la mayoría de los participantes son menores de 35 años, la justificación para la elección de esta actividad es la misma, dificultad para ser seleccionado para una vacante laboral formal. Del total de entrevistados, sólo dos motociclistas cursaron estudios superiores, pero no lograron culminarlos y debieron crear condiciones para desarrollar el trabajo de reparto, todos los demás estudiaron hasta completar el bachillerato.

En cuanto a las condiciones laborales, todos señalan la inseguridad de las vías públicas por la falta de infraestructura adecuada, lo que se traduce en varias caídas de motocicletas o bicicletas, provocando pérdidas y comprometiendo la actividad. Otro aspecto destacado por los motociclistas es la acumulación de agua en los días de lluvia, debido a que los canales de drenaje siempre están obstruidos, llenos de residuos que impiden la circulación del agua y comprometen la circulación de las motos en las calles.



Fuente: Foto de Sidnei Costa/Ag. Buenos Días - https://g1.globo.com/Noticias/SaoPaulo
Figura 2: La lluvia convirtió la avenida en un río en São Paulo

Preguntados sobre su miedo a realizar la actividad de reparto, los jóvenes de entre 20 y 30 años declararon que les gusta experimentar la emoción de caerse de la moto o no, aunque son conscientes de que podrían sufrir un accidente con graves consecuencias. Las personas mayores declaraban miedo cada día, como se puede ver en el discurso HONDA CG 160, 45 años, "Tengo miedo, tengo familia e hijos, me cruzo con personas que todo el tiempo están poniendo a prueba mi capacidad para estar ahí. realizando esa actividad. Sufrimos acoso todo el tiempo". Otro entrevistado, TIGER 1300, de 51 años, afirmó "de hecho, cuando tenga la moto estoy seguro de que no habrá vuelta atrás, preparo a mi familia todos los días. Mi principal miedo es perder la vida, principalmente porque nos enfrentamos a algunos barrios que son muy peligrosos, nos encontramos con ladrones, está el peligro de las propias carreteras. Ifood quiere enviarnos a otros municipios. Nos obligan a correr, porque si no seguimos la ruta nos bloquean 15 minutos o cuando no nos echan entonces no hay manera". Cuando se les pregunta sobre las condiciones de trabajo y los dolores corporales causados por la actividad y el largo tiempo de trabajo, que en promedio es de 12 horas al día, los 7 días de la semana, todos señalan que se cansan y estresan en el tráfico y superan el mal tiempo, como como días muy calurosos o lluviosos.

La situación se complica para los trabajadores que utilizan la bicicleta para desplazarse, como afirma BIKE ARO 26, 23 años, "podría ser mejor, la ciudad no tiene suficientes carriles bici y se concentra en el centro. Cuando tengo que adelantar por carreteras el riesgo es muy alto, los coches no respetan ni el carril bici ni la calzada, coches grandes chocan con ellos y puede ocurrir un accidente. Pesaba 80 kg y llegué a 62 kg en bicicleta y ahora peso alrededor de 70 kg".



Fuente: Registro de la propia autora de la investigación, 2024

Figura 3: Participante de la investigación BIKE ARO 26

La falta de movilidad en los centros urbanos compromete la vida de cualquier ciudadano que utilice las vías ciclistas, las inversiones son pequeñas y no permiten la conexión con todos los puntos de la ciudad. En la ciudad de Camaçari, hay barrios que, para acceder, hay que cruzar una carretera estatal con gran volumen de vehículos pesados y la señalización es limitada en todas partes, poniendo en riesgo a cualquier usuario de bicicleta.

Observando el uso de Equipos de Protección Personal – EPI, se evidencia el casco utilizado por todos ya que es obligatorio para andar en motocicleta. En cuanto a otros equipos de protección, la mayoría no los utiliza alegando incomodidad, coste de adquisición y no ser requeridos por los órganos de inspección de tráfico para realizar el trabajo.

Los accidentes laborales enfrentados por cada participante de la investigación se simplifican en la Tabla 3 con los principales aspectos resaltados.

Nº	Nome	Transporte	Idade	Gênero	Característica do acidente	Acidente	Consequência	Tempo afastado	Assistência
1	TIGER1300	Moto	51	Masculino	Grave	Foi derrubado, arremeçado da moto	Desmaiou e teve fratura na perna	4 meses	Não
2	BIKE ARO 26	Bike	23	Masculino	Leve	Bike caiu dentro de uma cratera em dia de chuva	Ficou todo ralado, nos braços e pernas	Não	Não
3	HONDA CROS 160	Moto	32	Masculino	Leve	Derrapou a moto em local com óleo e água	Não teve , mas a moto arranhou a lateral	Não	Não
4	HONETY 600	Moto	37	Masculino	Grave	Invadiu na contramão e bateu na lateral de veículo	Teve corte na mão, pescoço e teve perna amputada	4 anos	Sim INSS
5	BROS 160.1	Moto	34	Masculino	Leve	Derrapou a moto em local com muito óleo e água da chuva	Não teve ferimento , mas a moto arranhou a lateral	Não	Não
6	BROS 160.2	Moto	21	Masculino	Moderado	Colidiu com bicicleta que o condutor estava alcoolizado	O óculos que usava cortou a palpetra e a moto caiu e arranhou	7 dias	Não
7	HONDA CG 160	Moto	45	Feminino	Leve	Outra moto bateu no pneu traseiro e derrubou a moto	Teve escoriações e moto arranhou	Não	Não
8	BMW	Moto	49	Masculino	Leve	Derrapou com a moto 2 vezes, pista com óleo	Não teve escoriações, moto que amassou	Não	Não
9	HONDA 300	Moto	23	Masculino	Leve	Derrapou por causa da chuva e óleo na pista	Não teve escoriações, moto que amassou	Não	Não
10	LANDER 25	Moto	23	Masculino	Leve	Sofreu 3 acidentes, choque entre motos	Teve escoriações, moto estourou pneu e teve amassos	Não	Não
11	XRE300	Moto	32	Masculino	Leve	Derrapou tinha pista pintada sem aviso	Teve escoriações, moto amassou	Não	Não
12	BROS 160.3	Moto	40	Masculino	Grave	Colidiu com entulhos na pista	Fraturou mão, braço, pés, costas ,cabeça, perdeu os sentidos	30 dias	Não
13	HONETY 1750	Moto	55	Masculino	Grave	Atropelado por um veículo	Fraturou pé, perna, dedo foi amputado	75 dias	Sim INSS
14	TITAN 160	Moto	23	Masculino	Leve	Bateu em outra moto	Teve escoriações nos braços	15 dias	Não
15	TITAN 161	Moto	24	Masculino	Leve	Bateu em pedestre	Teve escoriações nos braços	Não	Não

Fuente: Elaboración propia, 2024

Tabla 3 – Caracterización de los accidentes de motociclistas por aplicaciones
Camaçari – Bahía – Brasil, 2024

Una lectura minuciosa de las entrevistas permitió interpretar las respuestas según la situación enfrentada en relación al tema de los accidentes, sus consecuencias físicas y de mantenimiento, a partir de accidentes caracterizados como graves. El testimonio de TIGER1300, de 51 años, describió la situación “Tuve un accidente grave hace 3 años. El conductor abrió la puerta del auto sin hacer señal y luego chocó contra mi motocicleta, salí lanzado a cierta distancia y terminé desmayándome. Cuando recuperé la memoria ya estaba con la gente del SAMU. No recordaba mucho, solo vi que la gente no me dejaba ver mi pierna, intentaban calmarme, me ponía nerviosa, intentaban calmarme y me dolía mucho. Fue todo muy rápido".

A HONETY600, de 37 años, le amputaron una extremidad, lo que le impide andar en motocicleta, según su declaración “sufrí el accidente más grande del 2021, regresando a casa y el resultado fue grave porque perdí la pierna derecha. Tuve una fractura abierta. El accidente ocurrió por mi imprudencia porque entré en el carril equivocado y golpeé el costado de un auto que salía de la intersección. Tuve un corte en la mano y el casco me cortó el cuello. El auto involucrado en el accidente no abandonó el lugar porque se pinchó el radiador y tuvo que permanecer en el lugar.

Llamaron al SAMU y me llevaron al HGC. Estuve 30 días en el hospital de Camaçari y luego me trasladaron para Salvador y permanecí en el HGE 50 días, fue entonces cuando se me infectó la herida porque en el primer tratamiento me pusieron una férula y entraron bacterias porque la herida estaba abierta. Para evitar que pasara al torrente sanguíneo la única medida fue realizar la amputación y yo fui acompañado de psicólogos y médicos y llegué y solo me quitaría mucha medicación cuando me sometieran a la amputación. Mi pierna se hinchó mucho y se puso morada, no podía levantarme y me dolía mucho todo el cuerpo, día y noche, incluso con mucha medicación".

De los 15 participantes de la investigación, 4 de ellos sufrieron accidentes graves, con consecuencias traumáticas, 1 de ellos sufrió un accidente moderado y los otros 10 participantes sufrieron accidentes leves, la mayoría sufrieron derrapes de motocicletas y bicicletas debido a aceite en la carretera, fuertes lluvias, Muchos agujeros en la pista y falta de señalización en la ciudad, comprometiendo la seguridad y salud de los trabajadores. Respecto al cambio climático influyendo en el desarrollo de las actividades, todos los entrevistados señalaron que cada día hay mayor intensidad de fenómenos naturales, principalmente lluvias, también por las incertidumbres del clima que cambia en cada momento, lo mismo ocurre para los días muy ocupados. caluroso y sin circulación de viento. El entendimiento reportado por los entrevistados apunta a la inseguridad de los motociclistas debido al volumen de agua que se acumula en vías que tienen gran cantidad de baches, el precario sistema de iluminación y señala a las autoridades públicas responsables de la ocurrencia de accidentes.

El informe de HONDACG160, de 45 años, sobre el cambio climático deja en claro la comprensión de los impactos del cambio climático durante la actividad, cuando afirma "Los riesgos de la naturaleza son grandes, incluido el riesgo para la vida debido a los gases liberados al medio ambiente que están siempre en contacto provoca molestias a la visión. Golpe de calor que puede provocar cáncer de piel. En verano trabajo más de noche para intentar evitar estos riesgos, pero no puedo quedarme sin trabajar y el mayor problema es que el cambio climático cambia las estaciones y en invierno hay temperaturas tan altas como en verano". Por lo tanto, resalta la experiencia laboral de los repartidores con los impactos vividos en la vida diaria en las calles y sus consecuencias.

Otros participantes señalan los cambios derivados del volumen de lluvia que se produce, como describe BROS160.2, 21 años, "estamos expuestos a enfermedades climáticas, por el sol o por mucha lluvia, enfermedades ergonómicas. Cuando llueve mucho y hay inundaciones, aceptamos la carrera si queremos, podemos negarnos y nos volvemos inactivos, perdemos carreras y perdemos dinero y si vamos, podemos derrapar y tener accidentes".

Si bien la investigación no aborda modelos sociales y modos de producción, la lectura individualizada de la realidad que tienen los motociclistas representa una gran distancia de la situación real en la que sufren explotación por la exposición diaria a los riesgos de enfermedades y accidentes.

La descripción de la realidad de la elección de desarrollar la actividad de los repartidores a través de aplicaciones pone de relieve una situación de subordinación, en la que la comprensión de la independencia y la libertad demuestra constantemente que es muy lejana, en el sentido de que la mayoría de los trabajadores tienen una carga horaria superior. que cualquier otro trabajador formal y

que, para alcanzar un nivel de ingresos considerado satisfactorio, realizan actividades paralelas, también sin empleo, realizando entregas a restaurantes, pizzerías, farmacias y mercados, recibiendo solo una pequeña tarifa que complementa los valores. para trabajos en plataforma. En otras situaciones, existen repartidores que también realizan actividades de transporte de personas, compitiendo con mototaxis que prestan este tipo de servicio y que están registrados en cooperativas registradas en la ciudad.

Conclusiones

Realizar este estudio con repartidores de apps fue un desafío porque es un modelo de trabajo relacionado con la informalidad, el apoyo al emprendimiento, el trabajo en línea, que refuerza la precariedad y deja a todos a merced de la informalidad y la invisibilidad.

En este contexto, estos trabajadores realizan largas jornadas laborales, todos los días de la semana, en las calles de los grandes centros urbanos expuestos al cambio climático, lo que genera problemas relacionados con la salud y seguridad de los trabajadores.

La elección por la investigación desde un enfoque cualitativo se justifica por el interés en conocer los argumentos y descubrimientos de los participantes sobre su vida cotidiana, su comprensión de la vida social, sus procesos y sus significados.

La literatura aún deja vacíos en cuanto a comprensión, reflexión y subjetividad a partir de la escucha de motociclistas en los trabajos publicados sobre el tema de este estudio. En general, los objetivos de este estudio fueron confirmados, aunque la lucha diaria por la supervivencia, sin ninguna asistencia social, fue evidente para esta categoría de trabajadores.

Trabajos Futuros

El autor principal de este trabajo se encuentra preparando un artículo abordando la investigación realizada, para publicar el trabajo de tesis titulado Accidentes de trabajo con motociclistas repartiendo apps: la precariedad en el mundo de las disrupciones tecnológicas. El artículo será enviado a una revista científica a finales de este año académico, en cumplimiento de los requisitos para la maestría en salud, medio ambiente y trabajo.

Referencias

Angelín, GAF, Pastore, G. de C., & Macedo, CMV de. (2023). La calle como lugar de trabajo: el caso de los repartidores a través de apps. Revista electrónica de comunicación, información e innovación en salud, 17(4), p.773–784.

Bardin, Laurence. Análisis de contenido. Traducido por Luís Antero Reta y Augusto Pinheiro. Prensas Universitarias de Francia. 1977. Todos los derechos reservados para la lengua portuguesa por Edições 70, Lda . Depósito legal 11° 93118/95 versión impresa ISBN, p. 2771.
Bauer, Martin W. Gaskell, George (eds). Investigación cualitativa con texto: imagen y sonido: un manual práctico. Traducido por Pedrinho A. Guareschi . Petrópolis , RJ: Vozes , 2002.

Braun, V.; Clarke, V. Uso del análisis temático en psicología. Investigación cualitativa en psicología, Reino Unido , vol. 3, núm. 2, pág. 77-101, 2006.

COP 26. Informe Especial sobre cambio climático y salud. El caso de la salud para la acción climática. Fuente de análisis OMS. Publicado el 12 de octubre de 2021.

BRASIL. Naciones Unidas Brasil. Metas de desarrollo sostenible. ODS. 2023.

Defensa Civil – DGRD-RS. Declaración generada el 11/06/2024 10:06. PAG. 1-11.

Defensa Civil. Extracto de sucesos: muertes y personas desaparecidas - RS. Declaración generada el 24/06/2024.

Ferreira Filho, Rubens Amaral, Rubens. Cambio Climático y acceso al agua y saneamiento – Desafíos y Oportunidades para los Estados de Ceará y São Paulo. Tesis de Maestría USP, São Paulo, 2020.

Filgueiras, Antunes. Víctor, Ricardo. Plataformas digitales, uberización del trabajo y regulación del capitalismo contemporáneo. Contracampo, Niterói, v. 39, n.1, pág. 27-43. v. 39 n.1, 2020.

IBGE. Instituto Brasileño de Geografía y Estadística. Censo Demográfico 2022. Ciudades y Estados de Brasil. Río Grande del Sur 2022.

IPCC. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Cambio Climático 2022 – Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad: Contribución del Grupo de Trabajo II al Sexto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático. Prensa de la Universidad de Cambridge ; 2023.

Minayo. María Cecília de Souza. El desafío del Conocimiento: Investigación Cualitativa en Salud 14ª ed. São Paulo: Hucitec , 2014, p. 20-23.

Nyantakyi-Frimpong H, Cambio climático: la carga de trabajo de las mujeres en la agricultura en pequeña escala y las ecologías políticas incorporadas de la desnutrición en el norte de Ghana, Health & Place, Volumen 68, 2021, 102536, ISSN 1353-8292. 2021.

Oliveira, Beatriz Fátima Alves de et al. Impactos de las condiciones de estrés térmico en la mortalidad por enfermedades respiratorias y cardiovasculares en Brasil. Sostenibilidad en Debate - Brasilia, v. 11, n.3, 202, pág. 314-330.

Vicedo -Cabrera AM, et al. La carga de la mortalidad relacionada con el calor atribuible al reciente cambio climático inducido por el hombre. Nat Clim Chang. Junio de 2021.

Agradecimientos

A los motociclistas app-repartidor que dedicaron su tiempo a contestar la entrevista, paso fundamental en la construcción de este estudio, y a todos los amigos que creyeron y no escatimaron esfuerzos para que fuera posible finalizar el material y cumplir con los requisitos establecidos.

Acerca del Autor (Autores)

Rute Carvalhal Borges *nació en Salvador, Bahía. Servidor público aprobado para el cargo de Ingeniero en Seguridad del Trabajo, con sede en CEREST – Centro de Referencia en Salud Ocupacional de la ciudad de Camaçari-BA, graduado en Ingeniería Civil por la Universidad Católica del Salvador y en Geografía por la Universidad Federal de Bahía – UFBA. Estudiante de maestría en PPGSAT de la Facultad de Medicina de la UFBA, investigando accidentes laborales que involucran a motociclistas que entregan aplicaciones.*

Márcia Virginia Cerqueira Santos *nació en Salvador, Bahía. Empresaria, se graduó en Ingeniería Topográfica por la Escuela de Ingeniería Topográfica de Bahía, centrando sus actividades en geotecnología y regularización de tierras. Creó y fundó junto con otras Mujeres Ingenieras la Asociación de Mujeres de Ingeniería Agrícola y Geociencias AFEAG en Bahía en 2019 y es la actual Presidenta de AFEAG-BR, que agrupa otras 9 (nueve) asociaciones estatales en Brasil.*

Autorización y Renuncia

Los autores de este artículo autorizan a EIMIAA a publicar el texto en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Aparejadoras. EIMIAA o los editores no son responsables del contenido o implicaciones de lo expresado en el escrito.

1.2.3

Peligros, vulnerabilidades y riesgos asociados a desastres naturales en Cuba y medidas frente al cambio climático

Ing. Rosa Mirta Kindelan Ruiz
Jubilada Ciudad Habana Cuba.
Email: rosamirtakindelan@gmail.com
Ing. Maria Isabel Decalo Michelena
Empresa de Proyectos de Construcciones y Servicios Navales (Ceprona)
Ciudad Habana, Cuba.
Email: mariaisabel.decalo@almendar.alinet.cu

Tema 4: SOSTENIBILIDAD Y MEDIO AMBIENTE
4.2: Desastres naturales: Riesgo y vulnerabilidad
CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

Cuba está situada en una zona geográfica con alto riesgo de huracanes, razón por la cual hay que estar preparados para enfrentarlos y mitigar los efectos devastadores, por lo que el conocimiento de manera anticipada de la probabilidad de impacto contribuye a que estemos en mejores condiciones para enfrentar peligros y minimizar daños tanto humanos como económicos.

En este trabajo se exponen las experiencias de nuestro país ante el paso de los huracanes, así como las medidas organizativas que se toman desde la etapa de alerta temprana, se hace un llamado a la población para que adquieran conciencia de los riesgos a que se exponen por no obedecer a las orientaciones de la Defensa Civil y no cumplir disciplinadamente las medidas adoptadas para cada etapa, pues en ocasiones ocurren lamentables pérdidas humanas, demostrando mediante ejemplos que cuando se cumplen las orientaciones se minimizan las afectaciones.

Palabras claves: Huracán, impacto, mitigar, vulnerabilidades

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo es el resultado de la investigación realizada sobre los principales ciclones tropicales que han azotado a nuestro país en el periodo 1963–2022 (Huracán Flora hasta Huracán Ian), así como de los peligros y afectaciones para la Isla asociados a estos eventos hidrometereológicos y las medidas que se ponen en práctica para mitigar sus impactos a la población, animales y la economía antes, durante y después de su paso.

Nuestro país debe estar preparado y alerta para enfrentar los eventos tropicales debidos a su situación geográfica. Se señala la clasificación de los ciclones que nos han impactado según la

velocidad de los vientos máximos sostenidos (depresión tropical, tormenta tropical y huracanes) y las categorías de los huracanes de acuerdo a la Escala Internacional Saffir-Simpson.

Considerando las experiencias de la respuesta a los ciclones tropicales que han impactado a nuestro país y el riesgo a que ha estado sometida principalmente la población, conociendo la trayectoria, categoría y el tiempo aproximado del impacto a determinada provincia, la Defensa Civil emite una alerta temprana y se establecen las fases informativa, alerta y alarma ciclónica según requiera el o los territorios que se afectarán, donde deben cumplirse ciertas medidas en cada fase

OBJETIVOS:

GENERAL
Que la población tenga presente la percepción del riesgo ante los fenómenos meteorológicos, además de conocer las vulnerabilidades existentes.

ESPECÍFICOS

El objetivo de este trabajo es que la población conozca y se sensibilice con la realidad de los peligros a los que están expuestos y las afectaciones que ocasionan estos desastres
naturales para que cumplan cabalmente las diferentes estrategias orientadas por el Estado Mayor de la Defensa Civil, encaminadas a proteger fundamentalmente a la población, los animales y la economía del país, antes, durante y después del paso de estos eventos naturales

Materiales y Métodos

Para la realización de este trabajo consultamos las bibliografías de la Biblioteca Nacional José Martí, del Instituto de Meteorología y del ÓrganoNacional de la Defensa Civil, considerando además las experiencias vividas de las respuestas a ciclones tropicales que han impactado en los últimos años a nuestro país.

Resultados y Discusión

Ciclones Tropicales

Los ciclones tropicales son uno de los fenómenos meteorológicos más severos que nos ocasionan innumerables desastres naturales, caracterizándose por estar asociado principalmente por fuertes vientos, abundantes lluvias, inundaciones por intensas lluvias e inundaciones costeras, surgencia y mareas de tormentas.

Son sistemas de bajas presiones que se forman en los océanos en las aguas cálidas de la zona tropical con temperatura de 26.6 grados o superior y hasta una profundidad de al menos 45

metros. La temporada ciclónica comienza el 1 de junio hasta el 30 de noviembre, en Cuba generalmente los meses de mayores peligros son los de inicio y fin de temporada por su formación en el mar Caribe occidental.

Debido a la variabilidad climática hay años que ningún huracán, ni tormenta tropical han afectado a Cuba, sin embargo, durante otros años nos azotan varios de ellos, incluso de gran intensidad,

Ejemplos:Las temporadas 2005 y 2008 fueron bien activas ,así como las temporadas 2020 2022, 3 huracanes se desarrollaron en cada temporada, en el 2005 dos de categorías 5 (Rita y Wilma), uno de categoría 4(Dennis)y una tormenta tropical (Arlene), en el 2008 dos de categoría 3(Ike y Paloma), uno de categoría4 (Gustav) y una tormenta tropical (Fay), las temporadas 2020 y 2022 también bien activas se desarrollaron en el 2020 3 huracanes de categoría 1 (Fiona, Gamma y Marcos), uno de categoría 3 (Zeta) y tres de categoría 4 (Delta ,Laura y Eta), en el 2022 uno de categoría 1(Nicole) y uno de categoría 4 de categoría (Ian) y una tormenta tropical (Alex).

Los ciclones tropicales se clasifican de acuerdo a la velocidad que alcanzan los vientos máximos sostenidos como se muestra a continuación en la tabla 1.

Tabla 1 Clasificación de los ciclones tropicales

Clasificación	**Vientosmáximos sostenidos**
Depresión Tropical	Inferiores a 63 km/h
Tormenta tropical	Entre 63 - 117 km/h
Huracán	Superior a 117 km/h

La escala Saffir - Simpson de clasificación de huracanes se muestra en la tabla 2 y consta de cinco categorías de acuerdo a los vientos máximos sostenidos, sobre esa base se puede estimar el poder destructivo de cada huracán tomando en cuenta experiencias de eventos anteriores.

Tabla 2 Categoría de huracanes

Categoría	Vientos máximos sostenidos km/h	Daños según promedios históricos
1	118-153	Mínimos
2	154-177	Moderados
3	178 - 209	Extensos
4	210- 250	Extremos
5	Mayor de 250	Catastróficos

.

Principales peligros de los eventos hidrometereológicos extremos para Cuba

Los principales elementos peligrosos relacionados con los ciclones tropicales son: fuertes vientos, lluvias intensas, inundaciones por lluvias intensas, inundaciones costeras, surgencia y marea de tormenta.

Los cubanos no olvidamos la llamada “Tormenta del Siglo”, una línea de tormentas severas que arrastraron el mar tierra adentro varios kilómetros en el litoral habanero en 1993.

Fuertes vientos

Los fuertes vientos que se generan por la ocurrencia de ciclones tropicales que alcanzan categorías de huracanes, azotan a Cuba con una frecuencia alta. El poder destructor del viento aumenta rápidamente con el incremento de su velocidad. Las rachas son vientos de gran intensidad, duran 2 a 3 segundos, pero superan 1.2 a 1.5 veces la velocidad del viento máximo sostenido, son las que ocasionan más daño.

Foto No 1. Imagen de los fuertes vientos durante un huracán



Los vientos huracanados en combinación con otros elementos peligrosos nos han ocasionados principalmente muchas afectaciones en las viviendas, en los sectores agrícolas y en diferentes instalaciones, desplazan escombros, hacen volar tejas, carteles, y otros objetos del piso, los cuales se transforman en peligrosos proyectiles.

Ejemplos:

- Huracán Allen en 1980 registró vientos máximos sostenidos superiores a 300 km/h.
- Huracán Gustav 2008 produjo vientos máximos sostenidos de hasta 220 km/h y una racha máxima de viento de 340 km/h en los Palacios Pinar del Rio, el cual ha sido declarado como record mundial de racha de vientos máximos en un ciclón tropical, derribo el mástil del anemómetro dines al registrar esta racha.
- Huracán Irma en 2017 por su paso por Esmeralda Camagüey, la estación meteorológica de esa localidad registró una racha de 200 km/h lo que provoco la destrucción del instrumento medidor del viento.

Lluvias intensas

El ciclón tropical es un sistema productor de lluvias cuando toca tierra. En Cuba se considera lluvia intensa aquellos acumulados de 100 mm o más ocurridos en una localidad en el transcurso de 24 horas o menos. Si esa cantidad cae en un periodo corto de una a tres horas puede generar las denominadas inundaciones súbitas, constituyendo uno de los factores más destructivos de los huracanes que suelen ocasionar daños materiales de consideración y ponen en riesgo la vida humana en breve tiempo.

Entre las afectaciones de las intensas lluvias tenemos las crecidas de los cursos de agua, inundaciones grandes y devastadoras, caída de rocas y deslizamientos de tierra en zonas montañosas.

Algunos casos notables de lluvias intensas en Cuba:

Huracán Flora 4- 8 Octubre 1963. Produjo torrenciales aguaceros con un acumulado máximo de 2000 mm en solo 110 horas, Las inundaciones tuvieron una magnitud sin precedente, constituyendo la segunda mayor catástrofe natural ocurrida en nuestro país al perder la vida alrededor de 1157 personas.

Tormenta tropical Frederic 9 y 10 de septiembre de 1979.

Hubo un registro de 415 mm en apenas doce horas en el Aeropuerto Internacional José Martí, donde buena parte de la pista quedo cubierta por las aguas y se observaron aviones en la pista cubiertos de agua hasta casi las alas.

Junio de 1998

Asociada a la primera depresión tropical de esa temporada, la región central de Cuba sufrió un temporal de lluvias como no ocurría en mucho tiempo en dicha zona, se reportaron acumulados máximos de 578 a 867 mm en diferentes zonas.

Inundaciones por intensas lluvias

Son más frecuentes en la temporada ciclónica, durante el efecto de los ciclones las láminas han superados los 600 mm en diferentes partes del territorio, ocasionando grandes afectaciones, tanto para la vida humana, la economía, como incomunicación entre las comunidades. La protección contra las inundaciones se puede lograr con las obras siguientes:

- Diques de defensa y encauzamiento correctamente diseñados.
- Obras reguladoras del escurrimiento (presas y derivadoras).
- Sistemas de evacuación: canales, pozos y alcantarillados apropiados.
- Capacidad de bombeo suficiente en áreas inundadas.
- Uso de materiales de construcción y protección con alto grado de impermeabilidad.
- Mantenimiento y limpieza adecuada de las obras de conducción de los caudales máximos y de los sistemas de alcantarillado y de todo tipo de desagüe urbano.

Ejemplos de afectaciones causadas por las inundaciones:

En la capital las zonas más vulnerables a estos efectos son el Túnel de Línea, el Hospital Almejeira, el Teatro Carlos Marx, la Calle Línea y el Malecón habanero entre otros. La tormenta tropical Frederich llego acompañada de mucha lluvia y provoco grandes inundaciones en el Aeropuerto José Martí, los daños por esta Tormenta tropical con las inundaciones obligo a cancelar las operaciones aéreas durante varios días y transferir aviones y vuelos hacia otros aeródromos.

Inundaciones costeras

Las zonas más amenazadas por este peligro se localizan en las cayerías, así como en el litoral Norte de la Habana, Villa Clara, Baracoa y en el litoral Sur de Pinar del Río, Mayabeque, Ciego de Ávila, Camagüey y Santiago de Cuba.

Entre los daños más importantes se encuentran la destrucción de instalaciones portuarias, turísticas y socavación de los cimientos de las construcciones ubicadas en la zona del litoral.

Ejemplos de afectaciones:

- El huracán Matthew a su paso por la zona Oriental dejo inundaciones costeras, con altura de olas dehasta 6-8 metros.
- El huracán Ike en Baracoa las olas alcanzaron alturas 5-7 metros y la inundación por el mar que se extendió 400 metros tierra adentro. La zona costera de la ciudad quedo severamente afectada.
- La zona del Malecón habanero fue una de las principales víctimas del Huracán Irma en Cuba. Las olas alcanzaron los 10 metros de altura y el agua de mar penetro cerca de medio kilómetro en algunos lugares del Norte capitalino.

Para minimizar los efectos negativos de las inundaciones costeras y del oleaje se han construido obras de protección entre los que podemos mencionar: diques, muros rompe olas, además existen elementos de protección natural como son las zonas de manglares, lagunas costeras y extensas dunas frente a las costas

Foto No. 2 Inundaciones en el Malecón habanero



Surgencia

La surgencia es uno de los fenómenos naturales más dañino provocado por un ciclón tropical, tanto para la vida humana como para los bienes materiales de la sociedad. Consiste en una repentina ola que llega junto con el organismo a tierra, está constituida por una onda de longitud larga, que como promedio puede afectar 150- 200km de costas, dura algunas horas.

A los efectos devastadores de este dañino fenómeno natural debe añadirle la altura que alcanza el oleaje provocado por el ciclón tropical, pudiendo alcanzar alturas superiores a los 6 m. En nuestro país las olas han alcanzado alturas de hasta 10 metros.

Marea de Tormenta

De todos los peligros provocados por un huracán, la marea de tormenta es la que presenta mayor amenaza en las zonas costeras, tanto para las construcciones, como para la población y los ecosistemas.Consiste en una combinación de la surgencia con la marea astronómica presente en el lugar donde está ocurriendo el fenómeno, produciéndose la mayor sobre elevación del nivel medio del mar ante la presencia de una pleamar, es como una pared de agua que la fuerza de los vientos empuja contra la costa pudiendo sobrepasar los 5 o 6m de altura, por encima de la cual se desarrolla el oleaje, cuyo efecto combinado es devastador, ocasiona fuertes inundaciones en las zonas costeras.

En general las destrucciones causadas por la acción individual o combinada de los vientos, las lluvias, las inundaciones, la elevación del nivel del mar y el oleaje, pueden provocar catástrofes como las que dejaron los huracanes Flora, Ike, Paloma y Sandy.

Además de las afectaciones antes mencionadas podemos citar:

Gran afectación en los principales renglones de la economía del país, daño extraordinario en las comunicaciones, con un enorme número de puentes destruidos, afectación de cientos de kilómetros de carreteras, caminos y vías férreas, caída de árboles, las comunicaciones telefónicas y viales sufrieron un colapso casi total, localidades incomunicadas, algunas termoeléctrica resultaron seriamente afectadas.

Durante el azote del Huracán Flora lo más significativos fue que durante 110 horas consecutivas el promedio de lluvia fue de 2000 mm, el agua fue tanta que pasó por arriba de las casas, el río Cauto en determinados puntos alcanzó un ancho de 80 kilómetros, en un poblado (Guamo) las crecientes se llevaron a todas las familias, aparecieron personas muertas por donde quiera, esta tragedia dio origen a la conocida Voluntad Hidráulica que desarrolló el gobierno, donde se construyeron las presas que hoy acumulan la mayor cantidad de agua en el país.

Experiencia en el enfrentamiento de los eventos hidrometereológicos extremos.

Con los avances en los últimos años en materia de tecnología se han logrado modelos de pronósticos de huracanes, lo que ha aumentado enormemente la precisión de los mismos contribuyendo a reducir considerablemente la cantidad de muertes que se pueden atribuir a los ciclones tropicales y mitigar el peligro de desastre ante, durante y después del paso del evento. Cuba ha desarrollado con mucha eficiencia un sistema de avisos y alertas ante la proximidad de un huracán orientado por la Defensa Civil, el que cuenta con el apoyo de los medios de difusión, los que actúan estrechamente con los especialistas del Instituto de Meteorología. A través de estos medios (la radio, la televisión y la prensa escrita) se dan a conocer en detalle los pronósticos diarios de la situación meteorológica general y de la amenaza del ciclón tropical, de esta formael pueblo recibe una información oficial, que le permita tomar todas las medidas preventivas que se establecen para ejecutarlas en distintas fases, de acuerdo a la intensidad del fenómeno meteorológico y la amenaza que represente, los plazos y criterios para el establecimiento de estas fases dependen del tipo y las características de los eventos .

Algunas medidas que deben tomarse al recibir la alerta temprana.

- Se debe estar atentos a las informaciones de las autoridades y de los servicios meteorológicos.
- Limpieza de tramos de ríos, desobstrucción de zanjas, canales y arroyos secos que pueden provocar inundaciones por intensas lluvias, limpiar tragantes, desagües y techos, realizar poda de árboles que puedan afectar la vivienda y puntualizar el estado de las obras de drenaje.
- Comprobar el estado de las casas de refugios y los medios de subsistencia (depósitos para agua, alimentos ligeros, velas, fósforos, fosforeras, botiquín de primeros auxilios)

- Elaboración y ejecución por parte de la Defensa Civil de los planes de evacuación en caso de peligro de desastres, que deben realizarse antes que comiencen a manifestarse las lluvias intensas y los vientos de intensidad de tormenta tropical, la evacuación no se debe realizar de noche a menos que sea imprescindible hacerlo.

Las fases que se establecen ante la amenaza inminente de un ciclón tropical son las cuatro siguientes: **Informativa, alerta, alarma y recuperación**. Para su establecimiento se tiene en cuenta ubicación, pronósticos de futura trayectoria, velocidad de traslación, tiempo estimado de afectación y distribución de las lluvias, además de las características propias del organismo, si se trata de una depresión, tormenta tropical o huracán.

Fase Informativa

Se establece cuando el centro de pronóstico del Instituto de Meteorología ha informado del surgimiento de un ciclón tropical y de su posible aproximación a cualquier punto del país en un periodo de tiempo a las 72 horas,

Algunas medidas a tener en cuenta:

1. Proteger las viviendas, propiedades, animales y cultivos.
2. Resguardar los materiales de construcción que estén a la intemperie.
3. Cumplir las disposiciones que orienten las autoridades locales.

Fase de Alerta

Cuando se ha informado que un ciclón tropical puede comenzar a afectar alguna parte del territorio nacional en las próximas 48 horas.

Algunas medidas a tener en cuenta

1. Evacuar hacia terrenos altos los animales domésticos.
2. Proteger los alimentos almacenados.
3. Hervir el agua de beber.
4. Retirar las antenas y otros objetos de balcones y azoteas.
5. Proceder a la evacuación al recibir la orientación de las autoridades.
6. Preparar faroles, linternas y medicamentos.
7. verificar el estado de las vías de acceso que pueden ser empleadas para la evacuación.
8. Observar estrictamente las medidas higiénicas sanitarias.

Fase Alarma

Cuando es inminente la afectación del ciclón tropical en las próximas 24 horas, se establece en los territorios que serán afectados directamente y se emiten avisos con mayor frecuencia a medida que el fenómeno se aproxima.

Algunas medidas a tener en cuenta

1. Evacuarse al recibir la orden.
2. No cruzar ríos, ni arroyos crecidos, no transitar por las calles inundadas.
3. No tocar cables del tendido eléctrico.
4. Alejarse de las costas para evitar los efectos del oleaje y las penetraciones del mar.
5. Permanecer en sus viviendas o lugar de evacuación y cumplir disciplinadamente las orientaciones de las autoridades hasta el cese de la fase.

Fase Recuperación

Cuando el Instituto de meteorología certifica que el ciclón no representa un peligro para el país, dando inicio a la etapa de recuperación.

Algunas medidas a tener en cuenta

1. Regreso de las personas evacuadas a sus hogares.
2. Recogida de árboles caídos.
3. Reparación de cables eléctricos y techos.
4. Reparación de viviendas y otras instalaciones.
5. Participar en las tareas de restablecimiento en la comunidad.
6. Cumplir las medidas higiénicas sanitarias.
7. Mantenerse alejados de los ríos y embalses hasta que el caudal recupere su nivel.

Después del paso del huracán

El gobierno después del paso del huracán hace una evaluación sobre los daños ocasionados por el organismo y se adoptan una serie de medidas de beneficio para los damnificados, entre ellas:

1. Entrega gratuita de módulos de alimentos como ayuda familiar.
2. Rebaja de precios minorista a los productos de primera necesidad.
3. Venta de materiales de construcción a los damnificados bonificándose el 50% de su precio a cuentas del presupuesto del estado.
4. Entrega gratuita de un módulo de facilidades temporales a aquellas personas que su vivienda fue destruida totalmente.
5. Exoneración del pago de impuestos a los trabajadores por cuenta propia por tres meses y con ello la rebaja del 35 % del precio de los productos o servicios que se ofrecen por estas vías.

6. El servicio eléctrico se restablece en un tiempo breve, ya que las brigadas de este sector de otras provincias se trasladan a los municipios afectados.
7. Brigadas artísticas voluntariamente se trasladan a los territorios afectados con el objetivo de levantarle el ánimo a los damnificados con su arte.
8. El pueblo en un gesto de solidaridad ofrece ayuda material con lo que este a su alcance a los damnificados, principalmente aquellos que han perdido todo.
9. Internacionalmente siempre se reciben ayuda de varios países.

Ejercicio popular de las acciones para situaciones de desastres ¨Meteoro¨

Con el objetivo de preparar a la población ante diferentes situaciones de desastres se lleva a cabo por la Defensa Civil un ejercicio anual llamado Meteoro de carácter nacional en el que participan todos los organismos, instituciones estatales y la población civil, donde se comprueban los sistemas de avisos, comunicaciones e informaciones, se realizan ejercicios y actividades prácticas relacionadas con las medidas de protección previstas en los planes de reducción de desastres y acciones para contribuir a la eliminación de vulnerabilidades.
Está dedicado principalmente a la preparación del país para enfrentar la temporada ciclónica, aunque durante el ejercicio se realizan diferentes simulacros relacionados con incendios forestales, terremotos, derrumbes y otras situaciones de desastres. Se moviliza a la población para la realización de los ejercicios prácticos y demostrativos en el barrio, poblado o ciudad, participan las fuerzas especializadas en acciones de disminución de las vulnerabilidades, de higienización y limpieza en concordancia con las acciones y medidas establecidas en los planes de reducción de desastres, lo que contribuye a que estemos en mejores condiciones para enfrentar peligros y minimizar daños ,permitiendo comprobar la preparación, planificación y organización de las tareas de Defensa Civil.

Las Naciones Unidas reconoce el papel que juega Cuba en la región como un excelente país que sabe enfrentas a estos fenómenos.

Tarea Vida: Es el plan del Estado para el enfrentamiento al cambio climático sustentado sobre una base científica multidisciplinaria, que da prioridad a 73 de los 168 municipios cubanos, 63 de ellos en zonas costeras y otros 10 en el interior del territorio. Contempla acciones estratégicas y el plan de tareas.

Es una propuesta del estado cubano para el enfrentamiento al cambio climático, contempla 5 acciones estratégicas y 11 tareas dirigidas a contrarrestar las afectaciones en las zonas vulnerables.

¿Qué hace Cuba para enfrentar el cambio climático a través de la tarea vida?

1. Reducir las aéreas de cultivos a las costas afectadas por la intrusión salina
2.Diversificar cultivos
3. Mejorar las condiciones de los suelos
4. Introducir y desarrollar variedades resistentes al nuevo desarrollo de temperaturas
5. Asegurar la disponibilidad y el uso eficiente del agua como parte del enfrentamiento a la sequia
6. Protección costera a las ciudades, recuperación integral de playas, manglares y otros ecosistemas naturales protectoras.
7. Introducir en los planes los estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgo en el ciclo de reducción de desastres.
8. No permitir la construcción de nuevas viviendas en los asentamientos costeros amenazados que se pronostica su desaparición por inundación permanente y los más vulnerables
9.Fortalecer los sistemas de monitoreo, vigilancia y alerta temprana para evaluar sistemáticamente el estado y calidad de la zona costera, el agua, la salud humana, animal y vegetal.
10. Priorizar las medidas y acciones para elevar la percepción del riesgo y aumentar el nivel de conocimiento y el grado de participación de toda la población en el enfrentamiento al cambio climático.
11.No permitir la construcción de nuevas viviendas en los asentamientos costeros amenazados que se pronostica su desaparición por inundación permanente



Conclusiones

Se han señalado en el texto todas las medidas organizativas que toma el país desde la etapa de alerta temprana para minimizar los daños ocasionados a la población, los animales y la economía, antes, durante y después del paso del evento hidrometereológicos, todos los simulacros de ejercicios realizados a través del meteoro para la reducción de desastres ,la tarea vida, ejecución del ciclo de reducción de desastres, , los partes meteorológicos constantemente, el sistema de alerta y alarma por la defensa civil, por lo que se hace un llamado de alerta a la población para que tomen conciencia de los riesgos a que se exponen por no obedecer a las orientaciones de la Defensa Civil ocurriendo en ocasiones pérdidas humanas, comprobando que cuando se cumplen las orientaciones se minimizan las afectaciones, debiendo tener percepción del riesgo a que están expuestos. Después del paso de los huracanes a parte de la ayuda interna entre provincias, se reciben ayuda internacional en solidaridad con el país. Importante ningún damnificado queda desamparado

En el período analizado se observo que el número de fallecidos a causa de estos eventos comparados con el huracán Flora disminuyó notablemente por ejemplo el huracán Flora con 1175, el Irma 10, el Sandy 11 y Dennis 17 y en otros eventos ningunos o cifras inferiores a las mencionadas, comprobándose así la eficacia del sistema de Gestión de Reducción de Desastres.

Las naciones unidas reconocen el papel que juega Cuba enla región como un excelente país que sabe cómo enfrentar estos fenómenos

Trabajos Futuros

Actualizaciones de los estudios de peligros, vulnerabilidades y riesgos territoriales para la reducción de desastre y el Perfeccionamiento de las labores de evacuación.

Referencias

Ramos Guadalupe, LE: Huracanes. Desastres naturales en cuba 2009.

Resúmenes de temporada ciclónica (Pagina Web del Instituto de Meteorología).

Coronel Puig González, M, coronel Betancourt Lavastilla J E, Capitán Álvarez Cedeño R: Fortaleza frente a huracanes 1959-2008.

Agradecimientos

Agradecimientos: Instituto de Meteorología, Órgano Nacional de la Defensa Civil, Biblioteca Nacional José Martí, Ing. Barreiro Don, Especialista. Sánchez Yúnior.

Acerca del Autor (Autores)

La Ing. Rosa Mirta Kindelan Ruiz estudió ingeniería hidrogeológica en el Instituto de Minas de Leningrado, Rusia, ha trabajado en investigaciones hidrogeólogas e Ingeniero Geológicas como especialista principal en varias obras de envergaduras en Cuba. Realizó varios postgrados en Cuba y Rusia. Ostenta el título de profesional de alto nivel.

La Ing. María Isabel Décalo Michelena estudió Ingeniería Civil en el Instituto Superior Politécnico José Antonio Echevarría (ISPJAE) en Ciudad de la Habana, Cuba, realizó un postgrado de Ingeniería de Puertos y Costas en Madrid España. Ha realizado proyectos de Obras Hidrotécnicas y de Protección Costera en Cuba y en el extranjero. Actualmente es jefa del departamento de proyectos hidrotécnicos. Ostenta el título de profesional de alto nivel.

Autorización y Renuncia

El (o los) autores del presente artículo autorizan a la EIMIA para publicar el escrito en el libro electrónico del XVI Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito

1.2.4

19S Vulnerabilidad Negada. Hacia el resarcimiento de los afectados: Roma Norte, Ciudad de México

Cinthia Meléndez Xochicale

Universidad Iberoamericana Puebla, Ciudad de México, México
cxochicale.fundamental@gmail.com

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

La comunidad científica resalta el evidente aumento de los desastres provocados por el impacto de los fenómenos naturales en América Latina. En 2021 los desastres en México sumaron pérdidas por 15,200 millones de pesos, de acuerdo con el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) ese año ocurrieron 707 eventos de origen natural y antrópico que dejaron 528 personas fallecidas: 24.6 % más que en 2020. (CENAPRED, 2021).

Este estudio de caso tiene como objetivo contribuir a la comprensión del riesgo y el desastre. Se desarrolla desde la visión del Riesgo de Desastres de diversos autores para exponer cómo la invisibilización de la vulnerabilidad y las amenazas naturales en conjunto con la construcción social del riesgo son factores determinantes al habitar centralidades de relevancia económica e histórica como la colonia Roma Norte de la Ciudad de México.

Metodológicamente se aborda con un enfoque cualitativo, identificando como se manifiestan las vulnerabilidades a través de las amenazas naturales que inciden en sus habitantes y en el territorio, explorando el origen de sus amenazas, consecuencias o respuesta de los actores sociales para fortalecer su conocimiento con el proceso de la GIR logrando mitigar su impacto ambiental, económico y social.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

Sacaste un naipe

Pero era el que sostenía el castillo

Las cartas caían

El tiempo sangraba

Y toda estructura de toda poesía

Se desmoronaba

- Jorge Drexler, Derrumbe

De acuerdo con el Informe de evaluación regional sobre el riesgo de desastres en América Latina y el Caribe a lo largo de tres décadas, ha aumentado el número de desastres con impactos significativos, este aumento no solo se explica debido al mejoramiento en el registro de la información, sino principalmente al incremento en la cantidad de eventos, la vulnerabilidad y la exposición de personas y bienes.

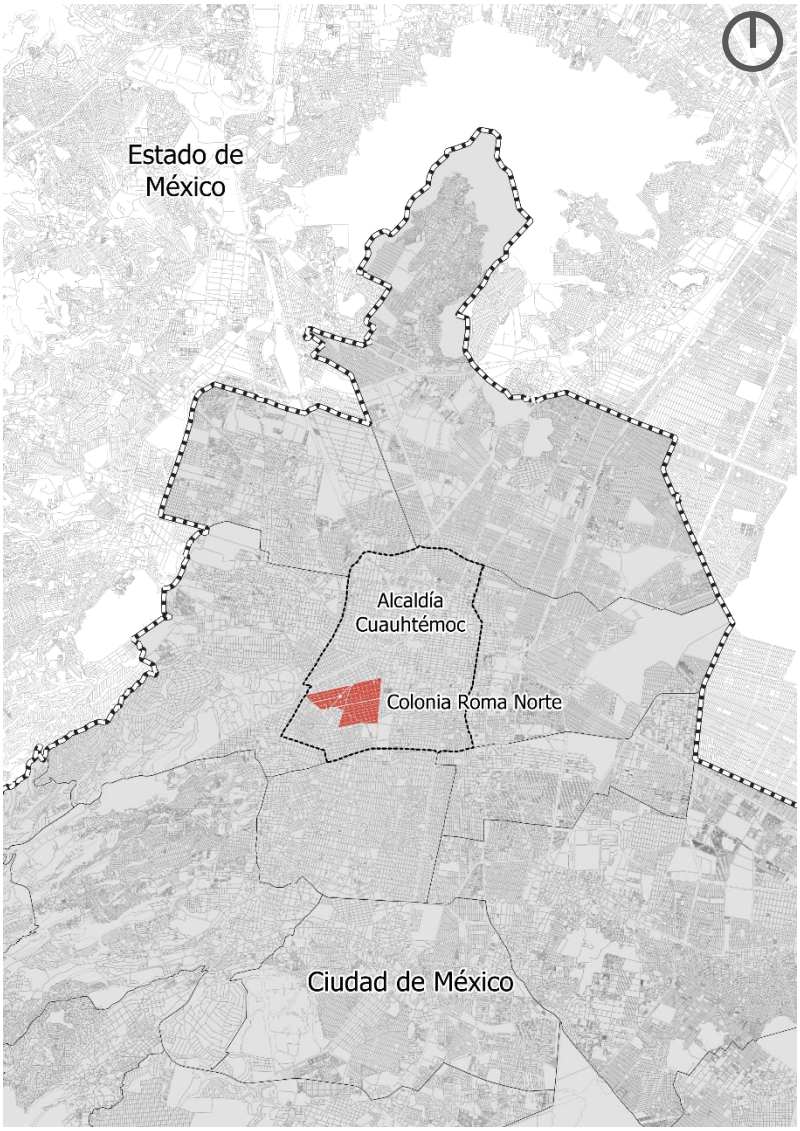
Entre 1997 y 2017, uno de cada cuatro desastres registrados en el mundo ocurrió en América Latina y el Caribe, en el mismo periodo, nueve de cada diez personas afectadas por desastres en la región se vieron vulneras por eventos de origen climático, principalmente inundaciones. Sin embargo, siete de cada diez fallecieron por amenazas de origen geológicas como lo son los sismos. (UNDRR, 2021)

Adicionalmente, más del 80% de la población de América Latina vive en ciudades, si bien estas ciudades están expuestas a amenazas naturales debido a su ubicación (terremotos, actividad volcánica y tormentas), una parte importante de los niveles de riesgo actuales se deben a amenazas socio naturales, es decir, a la alteración radical del espacio físico debido al crecimiento urbano descontrolado que está colocando a las ciudades en un estado de alta vulnerabilidad. En ese sentido ciudades como Chile, Brasil, Costa Rica, Panamá, Colombia y México generan una concentración acelerada de riesgos a lo cual les exige plantear enormes desafíos y nuevas perspectivas sobre los fenómenos que impactan en la región.

En México fenómenos naturales tales como la sismicidad, el vulcanismo, los huracanes, las inundaciones, las explosiones, los incendios, etc, han hecho que el tema de desastres sea un aspecto de nuestra vida cotidiana, históricamente ha sido afectado por un sinnúmero de desastres. Entre los más significativos en términos de pérdidas de vida e impacto socio-económico se encuentran los desencadenados por los sismos del 19 de septiembre de 1985 y de 2017. De manera adicional, cabe recordar desastres como el desencadenado por los huracanes Ingrid y Manuel en 2013 o el más reciente, el Huracán Otis en 2023, durante el cual, las consecuencias fueron devastadoras en las comunidades de Guerrero.

La Ciudad de México se localiza en el Centro de la República Mexicana, colinda al norte, este y oeste con el Estado de México; al sur con el Estado de Morelos (Figura 1), se integra de una extensión territorial de 1,494.30 km2 representando el 0.1% del Territorio Nacional, cuenta con una población de 9,209,944 habitantes (INEGI, 2020) el cual representa el **7.3 %** de la población nacional. Actualmente es considerada como la segunda área urbana más grande del mundo. Se encuentra edificada sobre lagos desecados, predominando el suelo arcilloso (sedimentos blandos), este tipo de suelos han sido fuente de diversos problemas como los hundimientos y la sismicidad, este último ha representado numerosos desastres desde la época prehispánica hasta finales del siglo XXl debido a la interacción de cinco importantes placas tectónicas: Cocos, Pacífico, Norteamérica, Caribe y Rivera (Figura 2). No obstante, y pese a su vulnerabilidad natural la Ciudad de México sigue siendo un polo de atracción económica derivado de un crecimiento constante.

Si bien la Ciudad de México se conforma de 16 alcaldías, esta investigación se enfoca en la Alcaldía Cuauhtémoc debido a su ubicación geológica, a su accesibilidad y localización. Colinda al norte con Azcapotzalco y Gustavo A Madero, al sur con Miguel Hidalgo, Benito Juárez e Iztacalco, al este con Venustiano Carranza e Iztacalco y al Oeste con Azcapotzalco y Miguel Hidalgo, cuenta con una extensión territorial de 32.5 km2, se conforma de 33 colonias en ellas habitan 545,884 habitantes, representa el 5.9% de la población estatal (INEGI, 2020), la Alcaldía se asienta en el área donde antiguamente se encontraba el Lago de Tenochtitlán por tal motivo predomina los suelos arcillosos, definido de esa forma por el Reglamento de Construcciones para la Ciudad de México, denominado Zona lll – Lacustre. Actualmente es la séptima económica nacional debido al alto nivel de concentración de infraestructura, de actividades culturales, financieras y comerciales.



Fuente: Elaboración propia, 2018

Figura 1: Localización de la Ciudad de México y de la Colonia Roma

Las colonias que conforman la Alcaldía Cuauhtémoc aportan un gran valor histórico, artístico y cultural sin embargo cuentan con alto nivel de riesgo ante las amenazas naturales, particularmente a los sismos por su ubicación. El estudio examina los impactos sociales, ambientales y espaciales que recae en los habitantes de la colonia Roma Norte, antes, durante y después de los sismos en el caso específico del desastre ocurrido en el sismo del 19 de septiembre de 2017, dejando significativas afectaciones y poniendo en evidencia el riesgo al que se encuentran expuestos sus habitantes locales, flotantes y nómadas digitales.

OBJETIVOS

GENERAL

Contribuir a la comprensión del riesgo para fortalecer los valores, las percepciones y el comportamiento de los habitantes de la Colonia Roma Norte ante el impacto de los sismos.

ESPECÍFICOS

- Ampliar el rango de las medidas de reducción del Riesgo de Desastres empleadas actualmente.
- Fortalecer la participación ciudadana impulsada por los nuevos dispositivos de movilización ciudadana, como grupos y asambleas por parte de los habitantes locales.
- Formular una estrategia de intervención urbana de actuación post desastre para favorecer la disminución de las pérdidas ante el impacto y el resarcimiento de la población que permita ser replicada en diferentes experiencias y zonas vulnerables cuyas exposiciones al riesgo sean similares a la de esta investigación.

La Colonia Roma y la Vulnerabilidad

La Colonia Roma Norte, se localiza al surponiente de la zona centro de la Ciudad de México. Hasta el 2020 cuenta con una población de **25,575** habitantes, de acuerdo al Censo de Población y Vivienda, se conforma de 67 manzanas y un total de 1439 edificaciones. El surgimiento de la Colonia Roma forma parte del importante crecimiento urbano que experimentó la Ciudad de México durante la segunda mitad del siglo XlX por lo que se crean programas para controlar los asentamientos, tal es el caso del programa de Ensanche de la Ciudad de México en 1903 en el que se propone enaltecer el entorno urbano (Padilla, 2007); el diseño urbano obedeció a la tendencia de la burguesía porfiriana y a la diversificación de los miembros de esta clase, capaz de crear un espacio que representara su estatus y

simbolizará la ideología "extranjera" (figura 3). Este desplazamiento a la colonia se dio por dos fenómenos que se presentaban en el centro de la ciudad donde habitaban las personas antes de llegar a la Colonia Roma, la concentración resultado de la distribución diferencial de la población residente en el área urbana, que tendió a concentrarse en el centro de la ciudad por contar con todas las ventajas de la urbanización y la centralización por la aglomeración de funciones alrededor de un punto central de actividades económicas y culturales.

De tal modo el hábitat que conforma esta vetusta colonia está caracterizado por bellas calles y avenidas, templos, parques, plazas, galerías, mercados, cafés, tiendas de moda y especializadas en diseño, vivienda social, media y edificaciones con valor artístico de estilo: art nouveau, art déco, así como ecléctico, que la distinguen de otras colonias de su época (López, 2015).

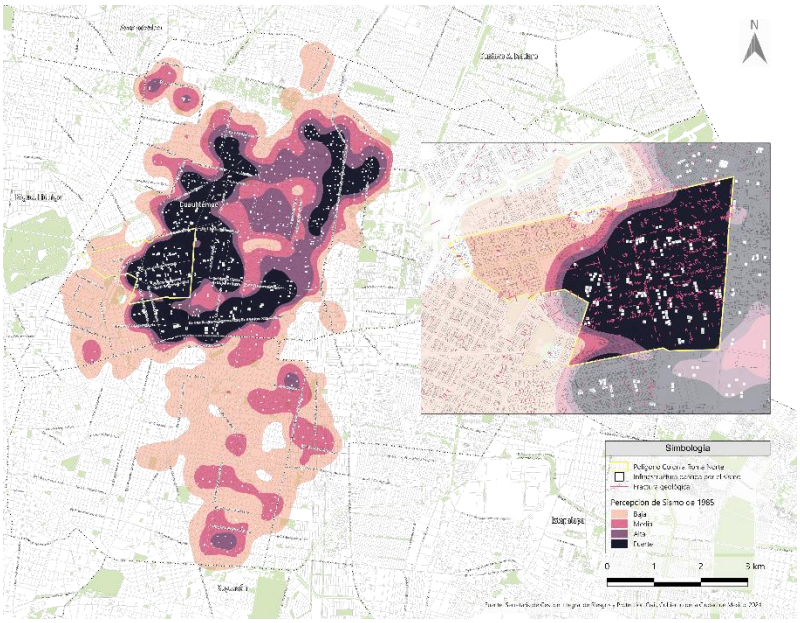


Fuente: Fotografía recuperada de www.lahaus.mx/blog/zonas/la-historia-de-colonia-roma-cdmx

Figura 3: La Colonia Roma en sus inicios

Si bien como se ha mencionado la Colonia Roma pertenece a la zona lll, este tipo de suelo se forma mediante procesos de erosión seguido de depositación y consolidación bajo su propio peso. El comportamiento de los suelos lacustres depende principalmente de dos factores: de su composición y de su estructura (Rodríguez, 2017).

En ese sentido, debe hablarse de la Colonia Roma Norte no solo como un nodo urbano importante, sino como una colonia expuesta ante el impacto de los sismos, debido a sus condiciones geodinámicas que determina la fragilidad de las edificaciones en las que habita la población, siendo un riesgo a su calidad de vidas y su patrimonio. Ante esta situación es importante contar con estrategias fundamentadas desde la Gestión Integral de Riesgos (GIR).



Fuente: Elaboración propia, 2023 con datos recopilados de la Secretaria de Gestión Integral de Riesgos y Protección Civil de la CDMX, 2024.

Figura 2: Fallas sísmicas de la Ciudad de México y la Colonia Roma

Un gran número de estudios de los desastres parten del supuesto de que la vulnerabilidad y pobreza son casi sinónimos, autores como Bisogno mencionan que la vulnerabilidad es sinónimo de agotamiento, extenuación, impotencia, rendimiento escaso, desfallecimiento, o sea, condiciones que definen la susceptibilidad al daño. En una alta proporción estos estudios entienden los desastres como fallas en las relaciones de poder en la sociedad; se está muy lejos de una concepción del desastre como una crisis especial en las etapas de la reacción

social ante esta crisis, concepción que ha sido estereotipada como "fisicalista" de acuerdo con Allan Lavell. El análisis se concentra en el diario vivir de una ciudad y en cómo es que en ese diario vivir "los riesgos se acumulan" y en un momento dado el desastre deja de ser inusual y se convierte en algo común, en lo que se ha llamado "un problema no resulto del desarrollo" (Samahuja, 2001).

En términos generales, en muchos casos la vulnerabilidad a los desastres presupone la necesidad de cambio de la organización social que es impactada por los siniestros para hacerla más resistente. La capacidad de resistencia hace a dicha organización social más apta para responder adecuadamente a dichos siniestros. El resultado es una organización social reintegrada, quizás diferente a la que existió anteriormente, pero más capaz de lidiar con este tipo de acontecimientos.

Por su parte la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastre (UNDRR), define la gestión de desastres como la organización y la gestión de los recursos y las responsabilidades para abordar todos los aspectos de las emergencias, especialmente la preparación, la respuesta y los pasos iniciales de la rehabilitación.

La gestión de emergencias y desastres abarca tres fases: la respuesta, la rehabilitación y la recuperación. Mientras que las actividades asociadas a la respuesta y la rehabilitación se llevan a cabo durante los días y semanas posteriores a un desastre, los esfuerzos asociados a la recuperación se realizan durante los meses o años consiguientes e incluyen la reconstrucción de la infraestructura y la restauración de las fuentes de sustento y los medios de vida de la población afectada.

HISTORIAGRAFIA DE LOS SISMOS EN LA CDMX

La Ciudad de México ha padecido tres sismos de consecuencias funestas: en 1957, en 1985, y en 2017. No existe un punto de comparación entre el primero y el último con el de 1985 en el cual se registró doce mil personas fallecidas según las cifras oficiales, cientos de edificios colapsados o dañados permanentemente.

En la madrugada del 28 de julio de 1957, cuando la Ciudad de México sufrió un terremoto que hizo caer a la victoria alada desde lo alto de su pedestal y algunos edificios como el ubicado en la esquina de Frontera y Álvaro Obregón entre otros que colapsaron. El registro fue de 657 heridos y 72 muertos cifras no oficinales ya que era un país donde imperaba la opacidad, nunca se tuvo una cifra clara sobre el número de fallecidos. (Rosas, 2017)

El terremoto del 19 de septiembre de 1985, de magnitud de 8.1 sorprendió a los habitantes del entonces Distrito Federal –conocida ahora como la Ciudad de México- con su casi ocho millones y medio de habitantes, quedó devastada; colapsaron un gran número de edificaciones emblemáticas, dejando la vida de los habitantes de la Colonia Roma totalmente alterada, causando que varios colonos nunca regresaron a sus viviendas afectadas, ni buscaron otras por la zona, hubo también quienes se negaban a abandonar su querida colonia después del sismo. (López, Los Terremotos, 2015). Este terremoto sacudió la consciencia cívica y fue un verdadero despertar; una bocanada de oxígeno para una sociedad que llevaba casi diez años soportando crisis económicas. La ciudadanía tomó la situación en sus manos y recuperó su destino. Ese momento marcaría el inicio de la democratización del país. (Rosas, Tres sismos, tres épocas, 2017)

El sismo del 19 de septiembre de 2017, de magnitud 7.1 con epicentro en el estado de Morelos, trastocó toda la experiencia contemporánea en materia de respuesta ante un sismo. Las memorias colectivas de algunos habitantes evocaron las tragedias de 1985. ¿Acaso se había aprendido las lecciones vividas de 1957 y 1985? Es momento de ahora sí, hacernos a la idea de comenzar a respetar y comprender los fenómenos sísmicos. (Hernández, 2017)

Ahora bien, el 23 de junio de 2020 siendo las 10:29 hrs se efectuó un movimiento sísmico de 7.4, y en medio de un aislamiento social debido a la pandemia de la COVID19, declarada el 11 de marzo de 2020 por la Organización Mundial de la Salud (OMS); se localizó en las costas del Estado de Oaxaca de acuerdo con la información proporcionada por el Servicio Sismológico Nacional, los daños fueron menores en 32 edificios y dos personas resultaron lesionadas.

Con referencia a lo anterior se puede vislumbrar que los desastres no son naturales, sino socialmente construidos; éstos reflejan la materialización del riesgo, el cual resulta del impacto potencial de diversas amenazas en una sociedad vulnerable y expuesta a las mismas**.**

Materiales y Métodos

Las técnicas de investigación empleadas parten del método etnográfico con el fin de obtener una descripción del comportamiento social de los habitantes de la Colonia Roma con relación a su contexto urbano y la capacidad de respuesta ante el sismo del 19 de septiembre de 2017.

Este método aplicado permitió tener un acercamiento con los habitantes por medio de la escucha, la observación y el dialogo para conocer desde el trabajo de campo la forma de cómo perciben y enfrentan el riesgo al que se encuentran expuestos.

A continuación, se presentan las técnicas etnográficas:

- Relatos de vida: La técnica de relatos de vida consiste en indagar sobre un fragmento de realidad social – histórica con la finalidad de obtener la relación dialéctica, la negociación cotidiana entre aspiración y posibilidad, entre utopía y realidad, entre creación y aceptación; por ello, sus datos provienen de la vida cotidiana, del sentido común, de las explicaciones y reconstrucciones que el ser humano efectúa para vivir y sobrevivir en su vida diaria.

- Encuesta: esta técnica consiste en realizar un conjunto de preguntas estandarizadas de recolección de la información para analizar, extraer modelos y realizar comparaciones para explicar una serie de características.

- Sistematización de fuentes documentales: Esta técnica consiste en recopilar información documental con relación al objeto de estudio con la finalidad de generar una discusión más completa entre los hallazgos en el trabajo de campo y fuentes documentales, artículos periodísticos.

Resultados y Discusión

En los relatos de vida de los afectados se presentan los hallazgos más importantes:

I. Invisibilidad del Riesgo y la Vulnerabilidad

II. Apego al lugar e identidad territorial

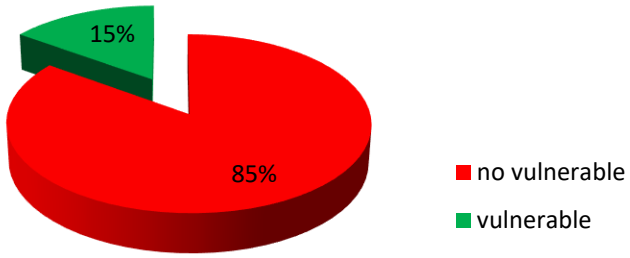
III. Incertidumbre

IV. Esperanza

Por lo tanto, la negación a la vulnerabilidad expuesta y a la nula compresión del riesgo son factores determinantes en los cuales trabajar. En aspectos materiales desconocen la información de mantenimiento en las edificaciones que habitan.

Después de ocurrido el sismo para ampliar los datos recabados en los relatos de vida. Se recopilaron 50 encuestas aplicada a los afectados de la Colonia Roma Norte.

Donde el 85% de los encuestados (figura 3) manifestó no ser conscientes de la vulnerabilidad en la que vivían mismos que aseguran desconocer hacia dónde dirigirse durante y después de ocurrido el suceso, mientras que un 15% mostro tener conocimiento de su vulnerabilidad y ubican espacios de resguardo en los espacios públicos cercanos a su vivienda como puede observarse en la gráfica /



Fuente: Elaboración propia, 2018

Figura 3: Gráfica de resultados. Percepción de Vulnerabilidad

Un segundo tópico de importancia recuperado de la encuesta aplicada, fue que un 80% de los afectados vivían bajo un esquema de renta, el 10% corresponden a que habitan una vivienda prestada por algún de sus familiares, un 5% se encuentra pagando aún su inmueble, mientras que un 3% su inmueble se encuentra intestado, un dato relevante fue que solo el 2% es propietario del inmueble, dicho resultado fue comparado y comprobado a tras ves el uso de los Sistema de Información Geográfica (SIG) (Figura 4).



Fuente: Elaboración propia, 2023 con datos recopilados de la Secretaria de Gestión Integral de Riesgos y Protección Civil de la CDMX, 2024.

Figura 2: Fallas sísmicas de la Ciudad de México y la Colonia Roma

DISCUSIÓN

Identificar y evaluar las principales causas del riesgo fue relevante para formular la estrategia de intervención urbana post desastre para favorecer la disminución de las pérdidas ante el impacto y el resarcimiento de la población que permita ser replicada en diferentes experiencias y zonas vulnerables cuyas exposiciones al riesgo sean similares a la de esta investigación.

Por lo tanto, la Gestión Integral del Riesgo de Desastres, debe considerar de manera fundamental a la sociedad civil organizada, y fomentar, a partir de las mejores prácticas de participación ciudadana, la reducción de vulnerabilidades y exposición, así como el diseño e implementación de protocolos de emergencia y políticas de reconstrucción

Conclusiones

Allan Lavell nos recuerda que entender los procesos de conformación de riesgo, identificar los factores principales que contribuyen al desarrollo y agudización, son acciones indispensables si la idea de la reducción del riesgo ha de convertirse en una práctica posible. La adecuación de las iniciativas institucionales en conjunto con los procesos participativos de los ciudadanos al logro de los objetivos de la reducción ha de convertirse en una meta de igual importancia y un desafío en el contexto del crecimiento urbana prevalente y el deterioro ambiental del territorio nacional.

En este sentido, tenemos claridad sobre lo común que es en la actualidad hablar del incremento de los desastres, esta realidad hay que aceptarla no solo para tratar de remediarla, si no para tener un enfoque hacia la gestión integral de riesgos de desastres, que de ser comprendida como un proceso integral, resultaría más efectiva para alcanzar el fortalecimiento de las acciones de los diferentes niveles de gobierno en conjunto con el sector privado, la academia y organizaciones de la sociedad civil, así como aliados presentes en la comunidad internacional en sus distintas dimensiones de cooperación.

La desafiante realidad en la que nos encontramos, es al mismo tiempo una excelente oportunidad para construir una amplia invitación a la reflexión en este encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras, particularmente sobre los desafíos globales (presentes y futuros) que implica la reducción de riesgo de desastres en la arquitectura contribuyendo de manera activa a la mejora de las condiciones de riesgo a nivel local y nacional con una clara idea de responsabilidad socio ambiental, bajo una visión crítica y ética, que permita el tránsito hacia ciudades vivibles y sostenibles a largo plazo.

Finalmente, la historia sísmica de México nos advierte que las amenazas han estado y estarán presentes siempre. Ante esta certeza, nos podemos preguntar: ¿Nos encontramos preparados ante el impacto del siguiente sismo? ¿Cómo las y los arquitectos estamos respondiendo ante ese suceso?

Trabajos Futuros

- Comprender mejor la existencia de los desastres en las ciudades, las causas fundamentales y sus impactos en contextos similares al de esta investigación nos permite ampliar el rango de las medidas de reducción del riesgo de desastre empleadas actualmente en México.

- Invitar a la reflexión particularmente sobre los desafíos globales (presentes y futuros) que implica la reducción de riesgo de desastres desde un enfoque interdisciplinar basado en la desafiante realidad en la que nos encontramos

- Priorizar nuestro compromiso como pertenecientes de los Países miembros para alcanzar las metas del Marco de Sendai y los ODS, especialmente en la reducción al riesgo de desastres y la vulnerabilidad desde las comunidades afectadas.

Referencias

Centro Nacional de Preveción de Desastres. (s.f.). Recuperado el 20 de abril de 2022, de https://www.gob.mx/cenapred/articulos/15-mil-200-mdp-y-528-decesos-el-saldo-de-los-desastres-en-2021?idiom=es

Hernández, B. 19-s el punto de vista de los historiadores. *Relatos e historias en México* ,2017,

pag 42-45.

INEGI. *INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y GEOGRAFÍA,* 2020.Obtenido de WWW.INEGI.ORG.MX

INEGI. *Panorama sociodemográfico de Ciudad de México .* Instituto Nacional de Estadística y Geografía ,2020.

Lavell, A. Viviendo en riesgo. Comunidades vulnerables y prevención de desastres en America Latina. *Red de estudios Sociales de prevención de desastres de América Latina*, 1997.

López, E. T. Los Terremotos . En E. T. López, *Vivir en la Roma, 2015,* (págs. 234-241). Ciudad de México : Universidad de Londres.

López, E. T. *Vivir en la Roma. Paisajes y testimonios de una colonia centenaria.* México: Instituto Trilingüe Londres, AC, 2015.

Padilla, A. C. El Deterioro Urbano Arquitectónico de la Colonia Roma . México, 2007.

Rodríguez, J. A. Los Suelos Volcánico-Lacustre de la Ciudad de México,2017.

Rosas, A. Tres sismos, tres épocas. *Relatos e historias en México* , 2017, pag 40-41.

Rosas, A. Tres sismos, tres épocas . *Relatos e historias en México*, 2017, pag 39.

Samahuja, H. E. *El daño y la evaluación del riesgo en América Central.* San José, Costa Rica: Departamento de Geografía, Universidad de Costa Rica, 2001.

UNDRR. *Informe de evaluación regional sobre el riesgo de desastres en América Latina y el Caribe.* Panamá, 2021.

Agradecimientos

Al apoyo del CONACyT, para realizar mis estudios de posgrado en Hábitat y Equidad Socioterritorial (PNC), en la Universidad Iberoamericana.

A la EIMIAA por otorgarme la oportunidad de formar parte de tan valioso y reconocido encuentro para compartir y enriquecer el conocimiento.

Acerca del Autor (Autores)

Cinthia Xochicale estudió la licenciatura como Ingeniera Arquitecta por la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura por el Instituto Politécnico Nacional, Posteriormente cuenta con estudios de posgrado en Hábitat y Equidad Socio Territorial por la Universidad Iberoamericana Puebla. Actualmente es Profesora de la Escuela, Arte y Diseño del Tecnológico de Monterrey y Socia fundadora de FUNDAMENTAL. Sociedad de Arquitectura, Paisaje y Urbanismo con sede en la Ciudad de México. Es integrante de la Red LAC de mujeres para la reducción de Riesgos a Desastres, de Women in Motion, socia activa de la Asociación Mexicana de Arquitectas y Urbanistas – AMAU e integra su Consejo Directivo en el periodo 2023-2025, miembro de la Federación Mexicana de Universitarias y de la EIMIAA.

Autorización y Renuncia

El (o los) autores del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito. (Esto último es muy necesario, para no tener problemas legales a futuro, por parte de alguna de las participantes)

1.2.5

Protección de Central Hidroeléctrica Por Caído Geológico sobre el Río Grijalva

Ernesto Elizalde Vega
Comisión Federal de Electricidad De México, Ciudad de México, México
ernesto.elizaldev1@yahoo.com

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

Protección de la Central Hidroeléctrica Malpaso, por el riesgo de inundación, expuesta por la presencia de un taponamiento natural sobre el Río Grijalva, el 4 de noviembre de 2007, provocado por un deslizamiento geológico entre las presas Malpaso y Peñitas en Chiapas, México.

El Rio Grijalva, segundo rio más caudaloso de México, tiene la infraestructura del sistema hidroeléctrico más importante del país, con cuatro embalses en cascada, formado por sus presas y centrales generadoras: Angostura, Chicoasén, Malpaso y Peñitas, con una potencia instalada de 4800 Mw, producción eléctrica de 12,817 GWh anuales.

El taponamiento natural del río, puso en riesgo de inundación las instalaciones de la C.H. Malpaso y el sistema hidroeléctrico de las cuatro centrales, lo que hubiera causado daños al equipamiento y cierre indefinido, para la producción y suministro de electricidad

Con las acciones inmediatas de resiliencia y los resultados positivos obtenidos, el 11 de marzo del 2008, se pudo dar continuidad a la producción de energía eléctrica y el 30 de septiembre del 2011, disponibilidad para poder transitar las avenidas de control confiable contra inundaciones en las poblaciones del Grijalva, entre ellas Villahermosa, la capital del Estado de Tabasco, habiéndose disipado el riesgo la inundación de Malpaso.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

Se presenta la experiencia de resiliencia, en prevención y protección a la infraestructura y equipamiento de la Central Hidroeléctrica Malpaso, por la incertidumbre del riesgo de inundación, expuesta por la presencia de un taponamiento natural sobre el Río Grijalva, provocado por un deslizamiento geológico de 55 millones de m^3 entre las presas Nezahualcóyotl (Malpaso) y Peñitas en el Estado de Chiapas, México.

Para solución de la problemática, prácticamente se ha dividió en dos partes:

1. Compromiso del retiro del taponamiento provocado por el deslizamiento geológico, con volúmenes importantes para retirar la obstrucción, habiendo que ajustarse a los volúmenes que permitiera el tiempo para devolver al río su área hidráulica.

2. Respecto a la hidroeléctrica Malpaso, identificar los riesgos de inundación por el incremento de niveles del embalse natural del deslizamiento geológico. Tomar las acciones para evitar este probable riesgo de inundación de casa de máquinas Malpaso, por pérdida de equipos electromecánicos y quedar fuera de operación por tiempo indefinido. Estas acciones deben minimizar los riesgos de operación confiable de ésta y las otras centrales del sistema que ayudan para el control y seguridad hidráulica de presas.

OBJETIVO GENERAL

Coadyuvar a evitar desastres y ser acorde con la resiliencia, a través de compartir esta experiencia singular, que tiene por objeto dar a conocer las acciones que se tomaron para resolver los problemas por el taponamiento del Río Grijalva y las aplicaciones con la resiliencia que permitieron atender el problema en situaciones de alto riesgo y urgente, pero con la planeación adecuada para cumplir con los objetivos y evitar mayores desastres.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Difundir las acciones para resolver los problemas por el taponamiento del Río Grijalva
- Demostrar cómo atender el problema de situaciones de alto riesgo y urgente, con la planeación adecuada
- Contribuir a evitar mayores desastres.

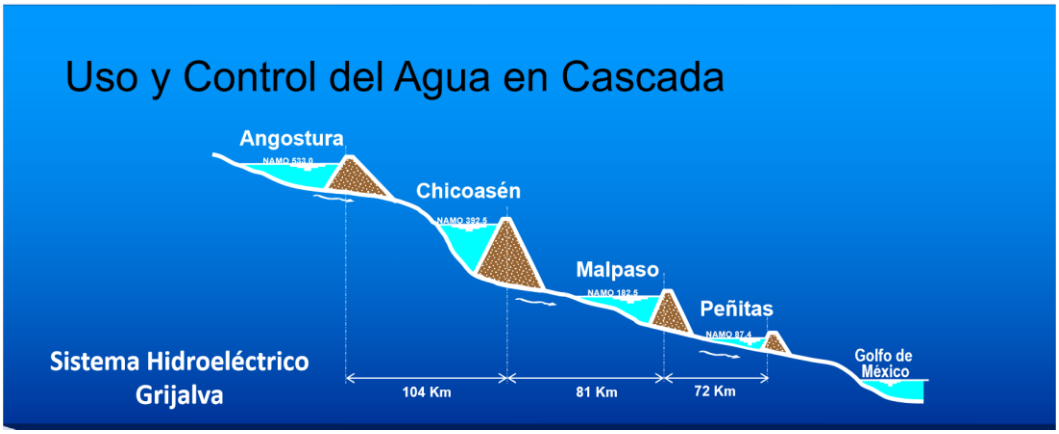
Resultados y Discusión

ORIGEN DEL PROBLEMA

Por el taponamiento natural del río, se tuvo que suspender la producción energía del sistema hidroeléctrico Grijalva, al no poder hacer extracciones de agua por turbinas, alterando el suministro de energía del país, y puso en riesgo de inundación y pérdida del equipo electromecánico de las unidades generadoras la central Malpaso. De haberse inundado esta central, hubiera causado daños al equipamiento y cierre por tiempo indefinido, con pérdida de la producción de electricidad al verse obligados a hacer derrames del almacenamiento de la capacidad útil sin aprovecharla, por no estar disponibles las unidades generadoras.

Con las acciones inmediatas de resiliencia y los resultados positivos obtenidos, se pudo dar continuidad a la producción de energía eléctrica del sistema y proteger contra inundaciones y daños la infraestructura de poblaciones del cauce bajo Grijalva, entre ellas a la capital del Estado de Tabasco, Villahermosa

Respecto al sistema de producción de energía del río Grijalva, es el sistema hidroeléctrico más importante del país, cauce donde se construyeron estas presas con el fin de controlar las avenidas del segundo escurrimiento más caudaloso del país y para el aprovechamiento de los volúmenes de agua almacenada: Angostura, Chicoasén, Malpaso y Peñitas, todas ellas en cascada, ubicadas en el Estado de Chiapas México, al sureste del país con una capacidad instalada de 12,614 mega watts, lo que representa una capacidad instalada del 44% de este tipo de energía a nivel nacional, con una producción de 15,606 giga watts por hora media anual. (Figura 1)



Nota: Ruta Angostura, Chicoasén, Malpaso y Peñitas hasta el Golfo de México
Fuente: Archivos de CFE y propios

Figura 1: Uso y control del Agua en Cascada

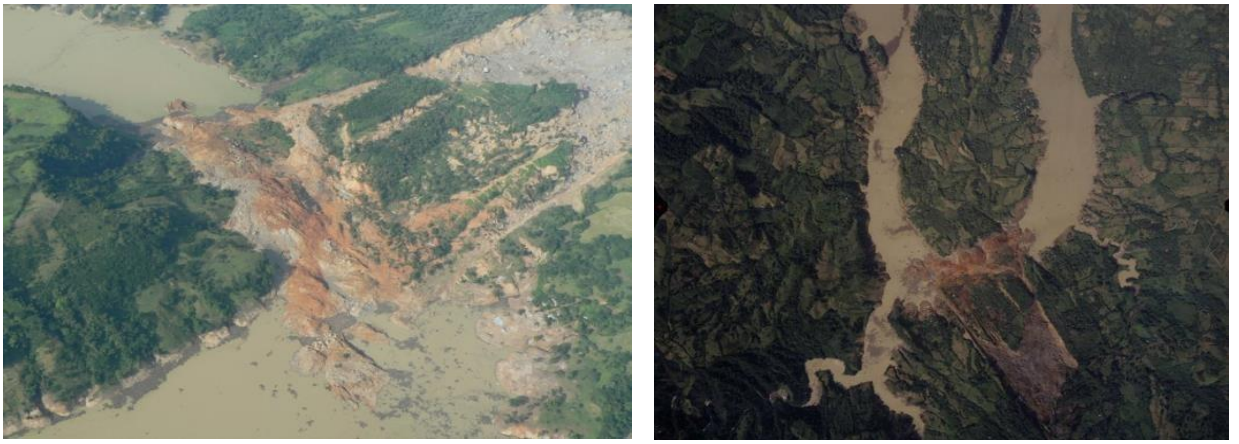
DESARROLLO

Con la terminación de la temporada de lluvias a finales de octubre sobre la cuenca del Río Grijalva en el sureste del país y específicamente en el Estado de Chiapas, donde se ubica el sistema hidroeléctrico del Río Grijalva, el domingo 4 de noviembre de 2007 por la noche, ya casi la madrugada, se detectó un incremento súbito de niveles en este cauce, entre el embalse de la presa Malpaso o presa Nezahualcóyotl y la presa Peñitas.

Inicialmente se atribuyó este fenómeno a que posiblemente estaba en tránsito una gran avenida, pero después de analizar la información y las condiciones hidrometeorológicas, así como las aportaciones de agua de las cuencas a los embalses y las extracciones del agua para generación, de inmediato se pudo descartar la supuesta avenida extraordinaria que se había considerado como el origen y la causa que incrementó los niveles del río en ese tramo, sin embargo esos incrementos de niveles, nunca se registraron en el embalse de la presa Peñitas.

Al descartar la presencia de una avenida extraordinaria por esta causa, se buscó otro origen del problema y no había mucho hacia donde investigar, intuyendo que pudiera deberse a un taponamiento por algún caído geológico, sin tener forma de poder comprobarlo y ubicar un sitio probable en ese momento, aun habiendo consultado la topografía en sitios que pudieran tener las características para ser señalados como probable riesgo de caído, ni poder confirmarlo físicamente en esos momentos, pues era muy de madrugada.

Al amanecer, mediante inspección de sobrevuelo con helicópteros se confirmó el pronóstico: se trató de un deslizamiento geológico de la margen derecha del río, lo que causó el taponamiento antes de derruir gran parte de la población rural Juan de Grijalva (Figura 2), siendo el daño más grave por la pérdida de 25 personas desaparecidas.



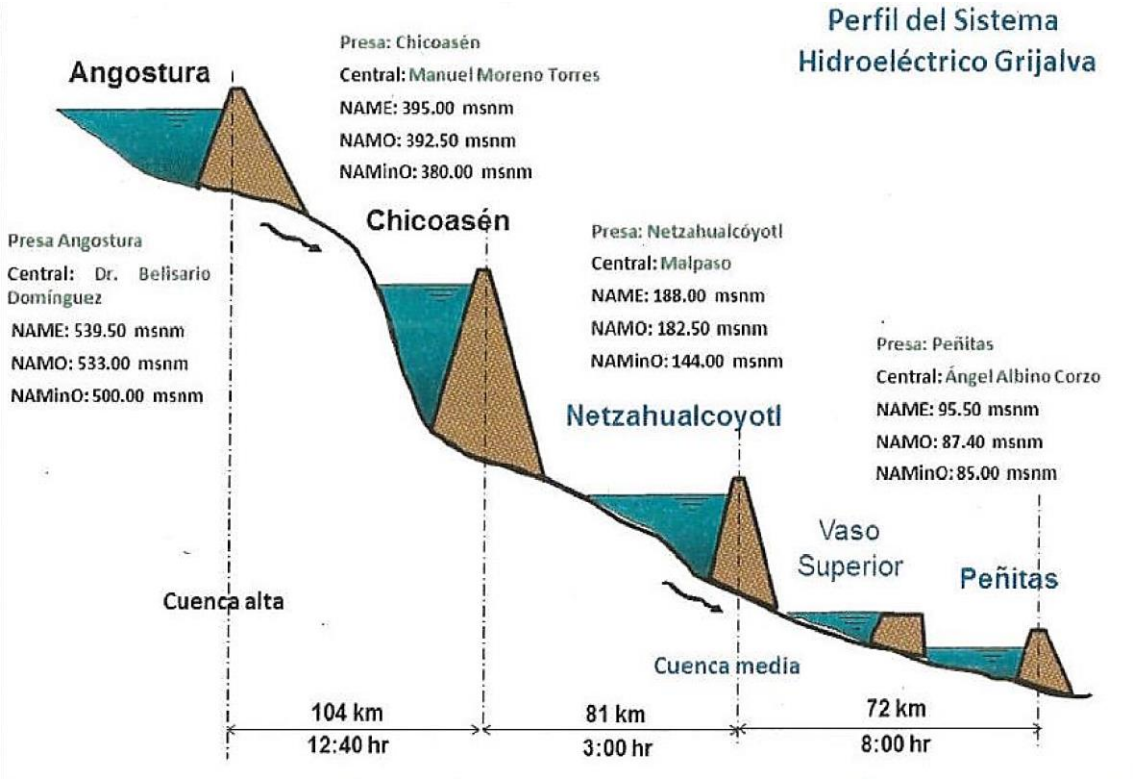
Fuente: Archivos de CFE y propios

Figura 2: Inspección de sobrevuelo con helicópteros en la población rural Juan de Grijalva para ubicar taponamiento

El caído se registró en la margen derecha del cauce, y se desplazó sobre la ladera de la margen izquierda con arrastre de material de roca y tierra en forma súbita, lo que provocó una ola del orden de 50 metros de altura, según las huellas que dejó sobre las faldas de ambas márgenes del río y por ser un sitio encajonado, el regreso del agua causó más daños, ahora al resto de la población rural que había quedado al margen de la afectación del caído.

Con la estabilización del agua alterada por esta causa y las aportaciones de escurrimientos normales en tránsito, finalmente se comprobó el origen del registró del incremento del nivel en ese tramo del cauce, al formarse un embalse natural, mismo que interrumpió el tránsito del agua al embalse Peñitas, la última presa del sistema.

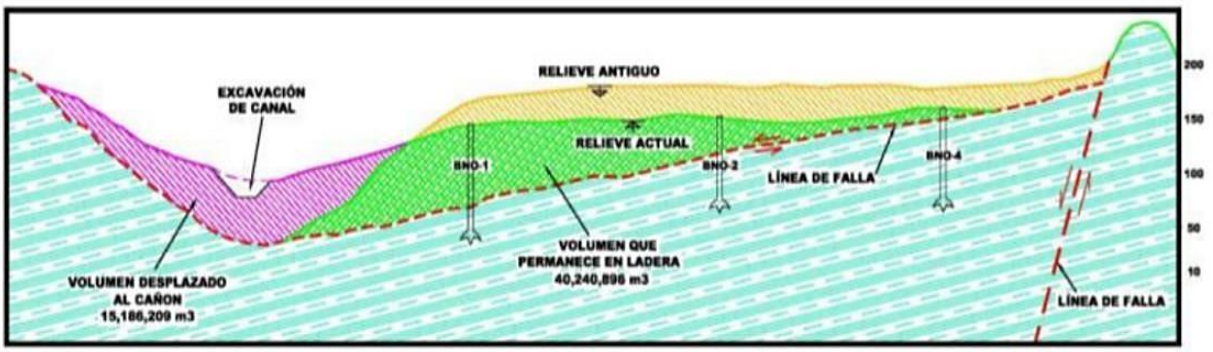
El dimensionamiento del caído o deslizamiento geológico, se estimó en 55 millones de m^3, en una longitud sobre el cauce de 800 m aproximadamente y 300 m de ancho.



Fuente: Archivos de CFE y propios

Figura 3: Perfil del Sistema Hidroeléctrico Grijalva: Angostura, Chicoasen, Netzahualcoyotl y Peñitas

Para tener la idea inmediata del volumen aproximado del material desplazado y causa del problema, se tomó como base el volumen de materiales que constituye una de las cuatro presas que forman parte del sistema de río Grijalva, estimado en 5 millones de m^3, es decir: el volumen del deslizamiento conformado de rocas y tierra, fue al semejante del orden de once cortinas para la formación del tapón geológico. (Figura 4)



Fuente: Archivos de CFE y propios

Figura 4: Perfil del desplazamiento geológico

No obstante, la parte que obstruyó la sección hidráulica del cauce, se estimó 15.20 millones de m^3, lo que aun representaba un volumen extraordinario de material para retiro y poder determinar el equipo de maquinaria para el movimiento de rocas y tierra, definir el tiempo para reanudar el paso del agua de escurrimiento y las extracciones de las otras presas, que en ese momento y durante el retiro del taponamiento estuvieron con cero extracciones de agua que también era un riesgo.

Finalmente, con el taponamiento del cauce quedaba en riesgo la seguridad de las presas del sistema, por lo que de inmediato se suspendió la producción de energía hidroeléctrica básica para la operación confiable SEN, puesto que este tipo de energía es necesaria para el control de regulación de los picos de la demanda eléctrica nacional,

Esta situación detonó una gama de problemas que había que resolver por las diferentes especialidades de los ingenieros de CFE, pero de mayor responsabilidad para los ingenieros civiles, también responsables de la operación y control de ríos para la seguridad de presas y centrales generadoras, puesto que esta empresa del gobierno aprovecha el mayor volumen de agua de los ríos del país.

Por la misión titánica de retirar el tapón geológico dado el volumen extraordinario de material y tiempo muy limitado para el paso del agua mucho antes de que se presentara la nueva temporada de avenidas que provocan las tormentas tropicales y huracanes, en la época de junio a octubre de cada año, había que hacer la planeación y programas para el retiro del tapón, en tiempo demasiado limitado, representando gran reto para la ingeniería civil, un problema por demás complejo donde interviene de manera y prioritaria el factor tiempo, para la seguridad de presas.

ACCIONES

Planes y programas de trabajo para reestablecer las condiciones de operación de presas y centrales hidroeléctricas del sistema.

El retiro del material de taponamiento resultaba una prioridad, dada la magnitud del problema y los riesgos a que estaban expuestos tanto el sistema de presas y centrales Grijalva y la seguridad de poblaciones a lo largo del cauce hasta su desembocadura al mar; sin duda se tenía que hacer en tiempo extraordinario, antes de que se presentara la nueva temporada de lluvias, dado que en situación normal, los embalses de presas quedan llenas al principio del estiaje y se vuelven a vaciar con extracciones de agua por turbinas, para iniciar otro ciclo de llenado por la nueva temporada de lluvias; pero esta situación es anormal, condicionada al retiro de la obstrucción, situación impredecible en esos momentos.

El otro problema, que preocupó tanto como el mismo problema del caído, fue la situación de riesgo por la inundación de las instalaciones de la central hidroeléctrica Malpaso, por los riesgos de inundación a que estaba expuesta por el incremento del nivel del embalse natural que se formó, en

tanto volviera a reanudarse el tránsito libre del agua por del cauce, aunque la incertidumbre del tiempo para lograr este tránsito era muy incierto, dada la magnitud del volumen de material a remover.

Con estas prioridades, la solución del problema general del caído, se consideró atender con solo dos conceptos específicos:

1. Diseñar programa para retirar la obstrucción del taponamiento que impedía el paso del agua a la presa Peñitas y con ello garantizar reanudar la operación de la extracción del agua en cada una de las presas del sistema tanto para la producción de energía como para el derrame necesario para control de avenidas en temporada de lluvias.

2. Diseñar planes y programas para evitar o minimizar daños por los riesgos de inundación de la casa de máquinas de la hidroeléctrica Malpaso en la presa Nezahualcóyotl y sus posibles consecuencias, en tanto las aguas del río Grijalva volvieran a su tránsito original.

Retiro del tapón sobre el río Grijalva

Después del caído que formó el tapón en la cola del embalse Peñitas, se programaron y coordinaron los trabajos urgentes y necesarios para retirar del orden de 2 millones de metros^3.

El retiro del volumen de material solo comprendió el correspondiente al volumen para formar la sección del canal trapezoidal muy por encima del fondo del río original, para reestablecer parcialmente el paso del agua al embalse Peñitas, considerada solamente el agua para generación de las turbinas de Malpaso, puesto que la disponibilidad tiempo solo alcanzaba para excavar y formar un canal de trasvaso a lo largo del caído, no habría maquinaria ni el tiempo disponible para devolver al río su sección natural. (Figura 5)

En la figura 5, se aprecian los procesos de los trabajos en el canal trapezoidal y el funcionamiento en una de las etapas de trasvase del agua al embalse Peñitas y su comparación con el caído antes de retiro alguno de material

No obstante, la máxima sección que se pudo excavar para formar la sección hidráulica del canal trapezoidal, por haberse desplantado a una cota superior del fondo natural del cauce, ahora se pueden transitar los gastos de generación de las turbinas de Malpaso, por lo que se tuvo que diseñar y construir un sistema de túneles de desvío antes de pasar por el canal sobre el caído. Este túnel de desvío y ya se pudo construir en forma paralela y con mayor tiempo disponible, para el tránsito del control de avenidas y seguridad de las presas del sistema.



Fuente: Archivos de CFE y propios

Figura 5: Perfil del desplazamiento geológico

Protección contra riesgos inundación a la hidroeléctrica Malpaso

En un principio, todas las acciones estaban dedicadas a programar y reestablecer las condiciones del paso del agua entre Malpaso y Peñitas, con la enorme tarea de remover parte del volumen de obstrucción; sin embargo, el riesgo de inundación de la hidroeléctrica Malpaso, estaba latente por la incertidumbre del incremento de los niveles del nuevo embalse natural provocado por el desplazamiento geológico.

De esta manera, la ingeniería civil de generación hidroeléctrica de CFE, desde el mismo día que ocurrió el caído, ya estaba en el sitio Malpaso, el personal de ingenieros civiles de la central, de la región y de las oficinas nacionales de generación hidroeléctrica en la ciudad de México, donde se detectó de inmediato el incremento de niveles en el cauce, motivo de la alerta.

Se revisó los incrementos de niveles del nuevo embalse y de los cuatro embalses del sistemas de presas, que eran lentos pero constantes; todos los embalses estaban subiendo nivel, pues era término de la temporada de lluvias y aún escurrían aportaciones de la cuenca, situación normal, donde se alcanzan los almacenamientos máximos posibles del agua para aprovecharse en la producción de energía y vaciar los almacenamientos al mínimo para esperar la nueva temporada de llenado y empezar el nuevo ciclo de lluvias de cada año; en esta ocasión se estaba alterando

esos ciclos y con alto riego para el control de avenidas y producción de energía: los riesgos eran latentes e impredecibles.
Acciones inmediatas para identificar el probable riesgo y acciones de resiliencia para amortiguar este problema:

- Identificación de puntos críticos donde pudiera entrar agua a las instalaciones de casa de máquinas y sala de control para el manejo del sistema.
- Revisar la capacidad de equipo de cárcamos de bombeo para operaciones normales y necesidades para bombeo mayor en caso de requerirse.
- Identificación de niveles de estructuras a protección en caso de entrada del agua.
- Revisión del túnel de acceso a la central subterránea y otros ya clausurados al paso vehicular y personal, que sirvieron durante la etapa de construcción.
- Necesidad del incremento de escalas de nivel visibles desde cualquier sitio.
- Identificación de la galería del pozo de oscilación de la central.
- Inspección de las galerías de filtración para drenar el agua hacia los cárcamos de bombeo o al río según su elevación.
- Inspección de los túneles de las galerías del cuerpo de la cortina.
- Caminos de acceso a la central y comunicación a las poblaciones.
- Identificar caminos disponibles y ubicar trazos de rutas para caminos alternos
- Revisión del puente Malpaso de la central y a la población del mismo nombre.
- Revisión del puente carretero sobre el embalse Malpaso.
- Revisar los niveles de operación y equipos de bombeo para el suministro del agua potable a la población Malpaso.

Esta es una lista de las principales acciones que se tomaron para determinar posibles causas de inundación y sirvieron de base para proceder a resolver los trabajos necesarios para evitar el riesgo de inundación y de suceder, reducirla al mínimo con bombeo necesario para que no dañara los equipos.

Todos los trabajos se hicieron contra la celeridad con que se incrementaba el nivel del agua, mismo que ya se reflejaba en la estructura de desfogue, siendo la parte más baja por donde pudiera entrar el agua a piso de turbinas, de generadores eléctricos y sala de operación de la central Malpaso.

Zonas específicas que requirieron atenderse para evitar la entrada de agua a casa de máquinas

Uno de los principales problemas en Malpaso, fue las fuertes filtraciones que se presentaron en el túnel de acceso a la casa de máquinas del tipo subterránea, ubicada dentro de la ladera de margen

derecha en que varía su pendiente desde la entrada hasta el piso de generadores con una diferencia de altura importante, en que ya influían los altos niveles en las inmediaciones de la estructura de desfogue, aunque estas filtraciones se controlaban todavía con la operación del cárcamo de bombeo, pero reduciendo su capacidad por aumento de la carga hidráulica del cárcamo por la evolución de niveles del embalse natural aguas abajo de esta presa, lo que se requería mayor potencia de los equipos.



Fuente: Archivos de CFE y propios

Figura 6: Trabajos durante la protección de aislamiento de la central Malpaso

Estas filtraciones reflejadas primero como escurrimientos en el piso y muros; pero en cuanto subía el nivel superficial del agua el desfogue y aumentaba el desnivel del piso hacia interiores de la central, la presión del agua sobre túnel en contacto con la roca y por el nivel freático, ya se reflejaban las filtraciones como delgados chorros hasta de un metro de altura en el piso o las filtraciones horizontales en el muro localizadas principalmente en juntas o en fisuras aisladas, lo que causaba miedo e inseguridad del personal de apoyo.

Respecto al cierre del túnel de acceso a la Casa de Máquinas, sitio identificado como posible acceso del agua del embalse natural cuando se alcanzará el nivel de piso del túnel con un portal de 9.40

m de ancho, esto se solucionó con los obturadores metálicos de la presa Angostura de este mismo sistema hidroeléctrico; solo se tuvieron que hacer las adecuaciones por las diferencias de longitud y fue relativamente rápido. Diversos trabajos durante la protección de aislamiento de la central Malpaso se observan en la figura 6.

Otros trabajos en la emergencia: Se señalan algunas otras acciones y adecuaciones para reducir riesgos de inundación hacia casa de máquinas.

- Trazo y construcción de caminos alternos al suspenderse por inundación la comunicación sobre el puente carretero frente a la central y otros caminos de acceso a la propia central y a la población de Malpaso.

- Sistemas de bombeo de filtración en otro túnel ya fuera de servicio desde la etapa de construcción de la central pero que sin revestir favorecía las filtraciones y caídos de material.
- Suministro adicional de equipo y potencia del cárcamo de bombeo en caso de falla de algunos de ellos.

- Incremento a la altura de las compuertas de la obra de excedencias, para mayor captación de almacenamiento, en apoyo a las obras en proceso para el retiro del caído, al aumentar el tiempo sin derramar agua excedente.

- Sobre elevación de la Planta de bombeo para el suministro de agua potable de la población Malpaso.

Esta acciones de inspección y adecuaciones para aislar la casa de máquinas de Malpaso, resumen en forma general, los trabajos más importantes que se resolvieron para los riesgos de inundación y evitar la entrada del agua por incremento de los niveles del río, en tanto se restableciera las condiciones del escurrimiento normal del río Grijalva, Estas acciones quedaron resueltas antes de terminar al año y con la vigilancia permanente del comportamiento de los sistemas de bombeo para garantizar su funcionamiento.

Fechas congruentes con terminación de los trabajos de aislamiento de la central Malpaso

Tabla 1. Fechas de cumplimiento de las etapas para devolver la operación normal del Cauce

ETAPAS	*ACCION*	*FECHA*
1ª Etapa	Trasvasos mínima a la Peñitas	18 de diciembre de 2007
2ª Etapa	Transitar gastos de agua turbinada	11 de marzo de 2008
3ª Etapa	Disponibilidad para tránsito de avenidas de control	30 de septiembre 2011

Conclusiones

La conclusión de estas experiencias de soluciones de emergencia, en grandes y complejas obras de ingeniería, solo se puede resumir en lo siguiente:

Dada la probabilidad remota de la ocurrencia de fenómenos naturales, que ocurrirán siempre y en cualquier parte del mundo, con características únicas y daños diferentes e impredecibles, dependiendo del tipo de evento natural y de la especialidad del complejo de las obras expuestas, es recomendable hacer acopio de la información de otras experiencias y tratar de adecuarlas en cada proyecto desde su diseño, construcción y operación, para su aplicación y seguimiento permanente con la alerta constante y con capacidad del personal responsable de cada instalación a su cargo, para devolver las condiciones normales de operación , en caso de estar en esta condicione como la situación que se vivió en este complejo hidroeléctrico: esto es Resiliencia.

Referencias

Elizalde Vega Ernesto, Archivos de CFE y propios de la experiencia profesional.

Agradecimientos

Agradecimiento al Instituto Politécnico Nacional y a Comisión Federal de Electricidad (CFE), por la oportunidad de poder publicar estas experiencias, que deben aprovecharse en la Resiliencia, ante la ocurrencia de estos fenómenos naturales, poder responder, actuar con responsabilidad y profesionalismo.

Acerca del Autor (Autores)

El Ing. Ernesto Elizalde Vega, estudió la licenciatura de Ingeniero Civil en el Instituto Politécnico Nacional de México, fue Jefe de la Academia de Hidráulica de la misma institución y Gerente Nacional de Ingeniería Civil en la Dirección de Operación de Energía Eléctrica de la Comisión Federal de Electricidad, Miembro Vitalicio del Colegio de Ingenieros Civiles de México y de la Asociación Mexicana de Hidráulica.

Autorización y Renuncia

El autor del presente artículo *Ernesto Elizalde Vega* autoriza a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XVI Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

1.2.6

Resiliencia de la Infraestructura Esencial: Funcionalidad Continua

Marija Trifunovic
Earthquake Protection Systems, Inc, San Jose, Costa Rica
marija@earthquakeprotection.com

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

Tradicionalmente, los códigos de diseño sismorresistente, incluyendo el Código Sísmico de Costa Rica, han establecido criterios descriptivos para el dimensionamiento y detallado de las edificaciones. Estas pautas producen diseños que alcanzan objetivos de desempeño prestablecidos en función de la importancia de la estructura: Operacional, Ocupación Inmediata, Seguridad de Vida y Prevención de Colapso.

Recientemente FEMA y NERPH han introducido el concepto de desempeño evaluado de forma integral, considerando la funcionalidad e interdependencia de estructura e infraestructura: Recuperación Funcional. Se reconoce que el diseño para Recuperación Funcional es una herramienta necesaria para proveer la resiliencia comunitaria.

Se presenta la Iniciativa de Diseño Basado en Resiliencia y propuesta para generar un marco de implementación de diseño holístico excediendo los requisitos mínimos de diseño de los códigos actuales con el fin de alcanzar niveles de desempeño superiores.

Finalmente, se presenta el concepto de Funcionalidad Continua, su comparación con los objetivos de desempeño sísmico mencionados anteriormente y la forma de alcanzarlo utilizando el aislamiento sísmico. Se presentan los ejemplos de Funcionalidad Continua en hospitales, así como otras estructuras esenciales.

Se recomienda incorporar los criterios de diseño correspondientes al objetivo de Funcionalidad Continua en los códigos de diseño sismorresistente, especialmente para estructuras clasificadas como esenciales.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

Los códigos de construcción han nacido como la respuesta a los eventos específicos, característicos para cada región, principalmente incendios y desastres naturales, de los cuales los sismos son los más devastadores. Su propósito principal es la disminución del potencial de perdida de vida humana, prevención de colapso de las estructuras y la segura evacuación de los habitantes durante un evento [1]. Las primeras guías de diseño sísmico son establecidas de manera descriptiva, para posteriormente desarrollarse en forma de lineamientos técnicos donde la definición de los movimientos sísmicos y la respuesta de las estructuras ante ellos se daban en términos descriptivos. La falta de definición de la magnitud y la frecuencia de los sismos se debía a la inexistencia de herramientas para hacerlo. Tampoco era viable evaluar el posible daño en las estructuras ante estos eventos hasta la creación de herramientas de ingeniería sísmica basada en desempeño para estimar los potenciales efectos sobre los componentes estructurales y no estructurales de las edificaciones o proyectos de infraestructura. Sin embargo, estos primeros códigos de diseño han reconocido que no es posible garantizar que todas las estructuras no van a fallar de alguna manera que podría poner en peligro la vida humana [2].

EVALUACION DE DESEMPEÑO DE LAS ESTRUCTURAS

Con el fin de determinar el desempeño de las estructuras ante eventos sísmicos, la tarea recae sobre la caracterización de la demanda sísmica para el sitio especifico. En la actualidad, los códigos definen la amenaza sísmica por medio de la sacudida sísmica máxima considerada (MCE) o en función del periodo de retorno de la sacudida sísmica. Para cada nivel de sismo (por ejemplo MCE) se establece un periodo de retorno o probabilidad de excedencia del sismo en un periodo de años de vida útil de la estructura. El estándar ASCE/SEI 7-22 [3], por ejemplo, utiliza el termino MCER para definir los efectos sísmicos más severos considerados, determinados para la orientación que resulta en la mayor respuesta máxima a los movimientos horizontales del suelo, y con ajuste para el riesgo objetivo (riesgo uniforme de colapso de las estructuras). MCER toma en cuenta las características urbanas, no solo la amenaza sísmica basada en características geotécnicas del sistema de fallas. Para el diseño de la estructura y la evaluación de su desempeño, en este caso se utilizan los efectos sísmicos de diseño (DBE) definidos como 2/3 de MCER. Utilizando otra forma, el Código Sísmico de Costa Rica 2010 (CSCR-2010) [4] define como sismos severos aquellos cuya sacudida sísmica tiene un periodo de retorno de 475 años (probabilidad de excedencia del 10% para una vida útil de 50 años). A partir de los sismos severos se definen como sismos extremos aquellos cuya sacudida sísmica, expresada en términos de la aceleración pico efectiva de diseño es 25% mayor que la de los sismos severos para el mismo sitio. Por otro lado, los sismos moderados serán aquellos cuya sacudida sísmica, expresada en términos de la

aceleración pico efectiva de diseño es 25% menor que la de los sismos severos para el mismo sitio [4].

El primer documento en introducir la definición de varios niveles de desempeño fue Guía Para la Rehabilitación Sísmica de las Estructuras, FEMA 273 [5] en el 1997. Los niveles definidos en ese entonces fueron: Operacional, Ocupación Inmediata, Seguridad de Vida y Prevención de Colapso. En este contexto, el nivel Operacional se define como aquel donde después de un sismo la estructura experimenta daño ligero y puede recuperar su funcionamiento apoyándose en sistemas de respaldo. El nivel de Ocupación Inmediata indica que la estructura es segura para ser ocupada, sin embargo, requeriría reparaciones menores, más que todo, relacionadas con restablecer los servicios de agua, electricidad y sistemas de emergencia (aspersores, ascensores) para permitir su segura ocupación y continuidad de su funcionamiento. El nivel de Seguridad de Vida sobreentiende que la estructura se mantiene estable, tiene reserva de capacidad a pesar de tener daño que requiera reparaciones. Sin embargo, es importante enfatizar q esas reparaciones pueden ser costosas y típicamente del orden de 30-60% del costo de reemplazo de la estructura y demorar meses. El nivel de Prevención de Colapso indica que la estructura se mantiene de pie; sin embargo, su daño es tal que no es seguro que esté ocupada y eventualmente puede colapsar. Muchas veces su reparación no es económicamente viable y generalmente es pérdida total en cuanto a la inversión ya que su costo de reparación se estima en 60-100% del costo de reemplazo.

Una vez definida la amenaza sísmica y los posibles niveles de desempeño, al asociar uno con el otro obtenemos Objetivos de Desempeño. El CSCR-2010 establece un objetivo de desempeño determinado para cada categoría de las edificaciones, según su importancia. Por ejemplo, en las edificaciones e instalaciones esenciales (grupo A) y ante los sismos extremos, además de proteger la vida de ocupantes se debe minimizar la ocurrencia de daños en la estructura y en aquellos componentes y sistemas no estructurales capaces de interrumpir seriamente los servicios y funciones propios de la edificación [4]. Por otro lado, en las edificaciones de ocupación normal (grupo D) y ante sismos severos, se debe proteger la vida de los ocupantes y permitir una segura evacuación.

Los objetivos de desempeño del estándar ASCE/SEI 7-22 se definen de acuerdo con lo mostrado en la Figura 1. Para Estructuras Esenciales (categoría de Riesgo IV) se espera que se mantengan operacionales para sismos frecuentes, presenten estado de Ocupación Inmediata para el Sismo de Diseño (DBE) y para el Sismo Máximo Considerado (MCER) protejan la vida de los ocupantes.

Si bien estos niveles de desempeño son descriptivos, los códigos suponen que vamos a alcanzarlos diseñando las estructuras para que mantengan la deriva lateral (desplazamiento lateral entre dos pisos dividido entre la altura de piso a piso) asociada a la demanda sísmica de diseño correspondiente a su categoría, por debajo de los límites establecidos por los códigos. Los límites corresponden a la deriva inelástica, por lo cual se acepta de antemano

que la estructura va a tener algún nivel de daño en los elementos estructurales y no estructurales.

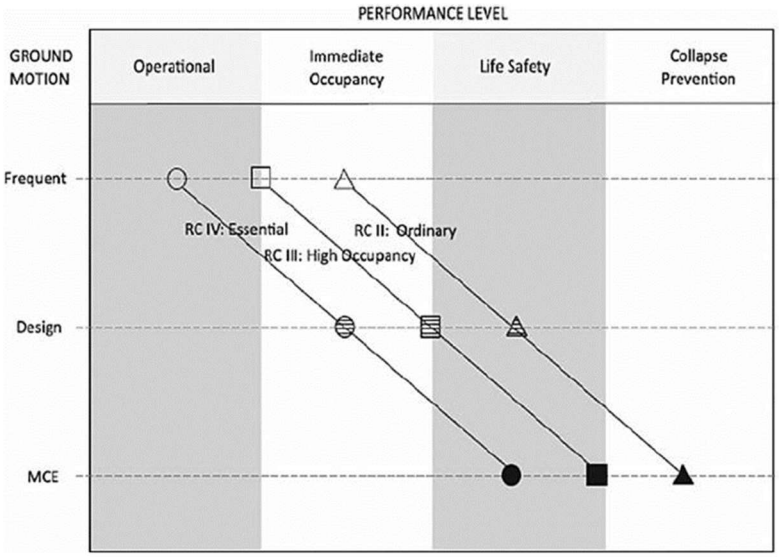


Figura 1: Desempeño esperado de las edificaciones según el ASCE/SEI 7-22 [3]

El documento ATC 3 Provisiones Tentativas para el Desarrollo de Regulaciones sísmicas para Edificios, indica algunas probabilidades de falla de las estructuras ante dos diferentes escenarios de eventos sísmicos que se utilizaban en ese momento, sin embargo, no existe la evidencia de que estas probabilidades han sido calculadas y tampoco en ese momento existían las metodologías para hacerlo [6]. El CSCR-2010, al igual que sus versiones anteriores, indica que los objetivos de código solo son alcanzables en términos probabilísticos, sin embargo, no cuantifica la probabilidad de falla ante ninguna de las posibles condiciones de carga. El estándar ASCE/SEI 7-22 indica cuál es la probabilidad de falla meta para diferentes tipos de estructuras en función de su categoría de riesgo y el tipo de carga. Para el caso de las estructuras esenciales (categoría de riesgo IV), su riesgo de colapso ante el MCER debe ser inferior a 2.5%, mientras que para estructuras normales (categoría de riesgo I y II) debe ser inferior al 10%.

Observando y analizando el comportamiento de las estructuras durante y posterior a los eventos sísmicos de las últimas décadas, se evidencia la necesidad de desarrollar los métodos de evaluación de la probabilidad de falla de las estructuras y estimación de costo de reparación de estas después de un sismo. Si bien es cierto que las estructuras diseñadas de acuerdo con los códigos vigentes se han comportado dentro de los parámetros definidos para medir su desempeño establecidos por los mismos, su costo de reparación después del sismo fue tal que desde el punto de vista económico no era viable repararlas. Por otro lado, el proceso de reparación en los tiempos de desastres naturales se alarga considerablemente lo

cual, en los casos de sismo, puede causar un efecto aún mayor debido a la naturaleza de los movimientos sísmicos y la generación de réplicas después del evento principal. En algunos casos las réplicas o nuevos terremotos que suceden en otras fallas cercanas que han acumulado esfuerzo debido al terremoto anterior afectan las estructuras que ya han sufrido el daño, y ellas no son capaces de desempeñarse de la forma adecuada.

Considerando lo anterior, se evidencia la importancia de implementar los diseños que excedan requisitos mínimos de códigos. Es importante recordar que existe una incertidumbre en las predicciones de la demanda sísmica debido al registro relativamente corto de la sismicidad regional. Con el tiempo y con el descubrimiento de fallas ocultas, la amenaza sísmica en muchas zonas del mundo aumenta así como las estimaciones de la posible demanda sísmica. De igual manera se resalta la importancia de considerar la interdependencia de los sistemas que componen una estructura: sistema estructural, componentes arquitectónicos, instalaciones electromecánicas, equipamiento, entre otros. Finalmente, para alcanzar un diseño sísmico resiliente, debemos identificar y mitigar todos los riesgos inducidos por las acciones sísmicas, lo cual excede los requisitos mínimos actualmente exigidos por los códigos. Lo anterior debe permitir la pronta recuperación después de un evento mayor y al mismo tiempo requiere un diseño multidisciplinario así como un plan de contingencia con respecto a los factores externos que influyen en la recuperación.

METODOLOGIAS RECIENTES DE EVALUACION DE DESEMPEÑO

En las últimas dos décadas se han ido desarrollando las investigaciones relacionadas a la evaluación de los niveles de desempeño de los sistemas estructurales ante los sismos, la evaluación de las probabilidades de falla de las estructuras, así como el costo de remplazo de estas después de eventos equivalentes al MCE y DBE [7,8]. Basados en las investigaciones realizadas, se desarrollan criterios para definir niveles de desempeño mayores a los mínimos estipulados por los códigos, así mismo los ingenieros ponen en práctica los diseños para estos niveles de desempeño mejorados.

Una de las iniciativas de Diseño Basado en Resiliencia es elaborada por la firma Arup donde se presenta el sistema de evaluación denominado REDiTM [8]. La clave del diseño resiliente es la reducción de daño en un evento sísmico lo cual significativamente disminuye la incertidumbre en el comportamiento de la estructura. El diseño basado en Resiliencia, según el modelo de evaluación REDiTM, explícitamente incorpora el diseño y la verificación de desempeño de la estructura y sus componentes no estructurales, incluyendo los componentes arquitectónicos, electromecánicos, y los contenidos de la estructura (equipos, maquinaria, artefactos vulnerables, etc.). La misma guía indica que la incorporación de los sistemas de aislamiento sísmico reduce la demanda en los sistemas estructurales y no estructurales resultando en reducción significativa del daño y por ende de pérdidas económicas [8].

A diferencia de los niveles de desempeño empleados por los códigos actuales, el diseño basado la resiliencia evalúa la preparación de la estructura para la recuperación post-sismo con el fin de garantizar la operación continua y la ocupación inmediata de sus habitantes para el nivel máximo de evaluación, el Platino. A parte de enfocarse en el desempeño de la estructura y su contenido, se requiere evaluar posibles amenazas del entorno posterior al sismo ya que estas podrían obstaculizar las funciones principales de la estructura. Para mitigar este riesgo, se deben considerar los planes de contingencias para proporcionar un grado de funcionalidad mientras se abordan los factores externos.

Para calificar para una clasificación REDiTM Platino, Oro o Plata, es necesario satisfacer los objetivos base para cada una de las categorías en cuanto al tiempo de inactividad, la pérdida financiera directa y la seguridad de los ocupantes para el sismo de diseño. La metodología propone cumplir con los requerimientos prescriptivos definidos para la clasificación de cada una de las categorías establecidas por el sistema: Resiliencia Organizacional, Resiliencia de la Estructura y Resiliencia de Entorno. Adicionalmente, es necesario realizar Evaluación de Pérdidas para garantizar que se cumplan los objetivos medidos en términos de pérdida de tiempo y pérdida económica. La metodología propuesta para la Evaluación de Pérdidas involucra la influencia de los factores de impedimento en la evaluación de los tiempos necesarios para la reocupación de la estructura, recuperación funcional y recuperación total.

Por ejemplo, los objetivos de la clasificación Platino serán el tiempo de inactividad: la reocupación inmediata y tiempo necesario para recuperación funcional menor de 72 horas; la pérdida financiera directa inferior a 2.5%; y la seguridad de ocupantes será tal que sea improbable que sufran lesiones físicas debidas a la falla de los componentes de la estructura. Evidentemente, estos objetivos se alcanzarán por medio de diseños estructurales mejorados, más estrictos que los mínimos establecidos por los códigos actuales (por ejemplo limitando la deriva residual a 0.5%), provisiones seguras para evacuación de los ocupantes, protección de los componentes electromecánicos así como establecimiento de los sistemas de respaldo, etc.

Basándose en investigaciones y reportes técnicos realizados por la academia y diferentes agencias de EE.UU., el Programa Nacional de Reducción de Peligro debido al Sismo (NEHRP, por sus siglas en inglés) reconoce la necesidad de enfocarse en el incremento de la resiliencia de las comunidades. Para tal efecto, posterior a varios programas coordinados por NEHRP, se publica en el 2021 el documento FEMA P-2090 Opciones Recomendadas para Mejorar el Entorno Construido para la Reocupación Post-sismo y el Tiempo de Recuperación Funcional [9].

Para apoyar los objetivos de resiliencia comunitaria, es necesario establecer un vínculo entre el diseño, la construcción y la rehabilitación de edificios y sistemas de infraestructura vital, y la resiliencia de la comunidad, medida como el tiempo necesario para recuperar su

funcionamiento. Para esto se han introducido los conceptos de reocupación y recuperación funcional, definidos de la siguiente manera:

- La Reocupación es un nivel de desempeño posterior a un terremoto en el que se mantiene o restaura un edificio para permitir un reingreso seguro con el fin de proporcionar refugio o proteger el contenido del edificio.

- La Recuperación Funcional es un nivel de desempeño posterior a un terremoto en el que se mantiene o restaura un edificio o un sistema de infraestructura vital para respaldar de manera segura y adecuada las funciones básicas asociadas al uso u ocupación de un edificio antes del terremoto, o el estado de servicio de un sistema de infraestructura vital previo al terremoto.

Para iniciar cambios en las prácticas de diseño y construcción para mejorar el entorno construido, el informe FEMA P-2090 proporciona una recomendación general para desarrollar el marco y seis recomendaciones suplementarias relacionadas con: la mejora del desempeño de los edificios, la mejora del desempeño de los sistemas de infraestructura vital, la recuperación a través de planificación previa al desastre, educación con el fin de mejorar el conocimiento y recursos financieros. La mejora sustancial en el desempeño de las estructuras e infraestructura vital en términos de reocupación y recuperación funcional requiere implementación de todas las recomendaciones mencionadas anteriormente.

Los códigos y estándares actuales ofrecen algunos criterios que pueden usarse para lograr ciertos aspectos de reocupación y recuperación funcional. FEMA P-2090 claramente identifica que va a ser necesario pasar de diseños basados en la seguridad a los basados en la recuperación que se centren en la identificación de funciones y servicios necesarios, la estimación de daños y la consideración de posibles pérdidas económicas, al tiempo que se garantiza la seguridad básica de los ocupantes y usuarios. Para definir objetivos de desempeño basados en la recuperación, también será necesario definir la demanda sísmica relacionada para cada nivel de desempeño.

Las recomendaciones de FEMA P-2090 y la evaluación REDiTM claramente identifican la necesidad de diseños mejorados de las estructuras comparados con los recomendados por los códigos actuales, la necesidad de elaboración de planes de emergencia, la interdependencia de la estructura habitable e infraestructura vital, la necesidad de evaluación de los costos de reparación después de un evento sísmico, así como de tiempos de recuperación entre otros. En este escenario, los diseños de las estructuras que sean capaces de garantizar daño mínimo o nulo, como lo son las estructuras con aislamiento sísmico diseñados para la funcionalidad continua, van a ser preferidos y van a estar en total alineamiento con los objetivos de resiliencia.

NIVEL DE DESEMPEÑO DE FUNCIONALIDAD CONTINUA

Siguiendo el objetivo de diseñar las estructuras para evitar el daño significativo después de un evento sísmico y mantener su funcionamiento continuo, durante casi cuatro décadas la empresa Earthquake Protection Systems, Inc. (EPS) se ha dedicado a la definición de parámetros de diseño que permitirán este nivel de desempeño. En paralelo, el desarrollo de la tecnología de aislamiento sísmico por parte de la misma compañía ha hecho posible el alcance de Funcionalidad Continua en los proyectos reales. Actualmente existen alrededor de veinte estructuras construidas para Funcionalidad Continua que han sido sujetas a sismos entre menores y severos y que han mantenido su funcionalidad continua, inmediatamente después de estos eventos [10, 11].

En el 2010, se presenta esta metodología [10], y desde entonces se aplica en los proyectos realizados por la compañía. Hoy se afirma que el criterio principal para cumplir con el objetivo de Funcionalidad Continua es que el daño relacionado a la recuperación de la estructura sea inferior a 3% de su costo de reemplazo. Para cumplir con este objetivo, el criterio de diseño de las estructuras debe cumplir los siguientes parámetros para el sismo de diseño (DBE):

1. La media de aceleraciones espectrales de piso de la superestructura se limita a 0.3g.
2. Las derivas laterales entre pisos adyacentes de la superestructura se limitan al 0.3%.
3. La superestructura se diseña usando los espectros elásticos no reducidos (R=1).
4. Para todos los elementos no estructurales, la fuerza sísmica lateral de diseño Fp se toma como un valor fijo igual a 0.4Wp.

En la Figura 2 podemos identificar y comparar los niveles de desempeño utilizados por los códigos actuales (Seguridad), propuestos por FEMA y REDiTM (Reocupación y Recuperación Funcional) y el de Funcionalidad Continua. El nivel de desempeño equivalente a Funcionalidad Continua correspondería a la funcionalidad total de la estructura durante e inmediatamente después de un evento sísmico.



Figura 2: Comparación de niveles de desempeño (adaptado de FEMA P-2090)

La meta de limitar el daño máximo en una estructura al 3% es compatible con el nivel Platino del sistema de evaluación REDiTM, al igual que el objetivo de la deriva lateral límite de 0.3%. La limitación de la deriva de la estructura es sumamente importante para proteger los elementos no estructurales durante un evento sísmico. Si bien es cierto que una estructura puede quedar segura desde el punto de vista estructural después de un evento sísmico, sus elementos estructurales pueden sufrir daño a tal punto que el espacio puede quedar inhabitable. Lo anterior implica pérdidas económicas relacionadas a reparaciones o tiempos de inactividad económica, dependiendo del uso de la estructura. El caso especial sería las estructuras esenciales, como por ejemplo, hospitales, donde por daño no estructural de particiones livianas y cielorrasos podrían salir de operación o incluso requerir la evacuación de la edificación. Las derivas altas también pueden llevar a dañar líneas de servicio público e instalaciones electromecánicas, lo cual puede resultar en pérdida de funcionalidad.

El control de aceleraciones en los entrepisos de la estructura aislada sísmicamente es necesario para proteger equipo mecánico/eléctrico crítico para la operación de la estructura, sensible a aceleraciones. La reducción de aceleración también reduce la posibilidad de volcamiento de equipos, contenidos o muebles, previniendo las pérdidas económicas y posibles daños adicionales relacionados al volcamiento.

El diseño elástico de los elementos de la estructura aislada, donde la no linealidad se concentra en los dispositivos del sistema de aislamiento, minimiza la incertidumbre en la evaluación del comportamiento de la estructura, en la evaluación de costos de reparación de misma y estimación de tiempos de recuperación, si los hubiera. Si bien lo anterior simplifica el análisis de la estructura encima de nivel de aislamiento, la respuesta de la estructura depende primariamente del comportamiento del sistema de aislamiento. Por un lado, escogiendo los parámetros adecuados del sistema de aislamiento, podemos controlar la respuesta de la estructura para mantenerla dentro de los límites deseados. Por otro lado, tenemos que verificar exhaustivamente el comportamiento de los componentes del sistema de aislamiento. Lo anterior nos exige establecer requisitos para ensayos de caracterización y de capacidad de cada tipo de dispositivo de aislamiento sísmico y pruebas de control de calidad. Es necesario que el productor de aislamiento sísmico sea una empresa que haya realizado las pruebas de calificación para demostrar la robustez, longevidad, confiabilidad y comportamiento sísmico dinámico de los tipos y materiales de aisladores sísmicos y eficacia del sistema de control de calidad del diseño y fabricación del aislador. Sumado a lo anterior, es obligatorio realizar pruebas prototipo en por lo menos dos aisladores de cada tipo a instalar en el proyecto. Una lista completa de los ensayos a realizar se puede encontrar en el Estándar del Aislador Sísmico [12].

Algunos códigos internacionales han adaptado en los últimos anos límites similares a los de Funcionalidad Continua presentados por el Estándar del Aislador Sísmico con el fin de limitar el daño sísmico y proteger estructuras esenciales. El código de Turquía del Ministerio de Salud [13] actualmente tiene límites similares a los mencionados arriba para los hospitales

y centros médicos con aislamiento sísmico en zonas sísmicas 1 y 2 con más de 100 camas de capacidad. Las normas de Japón, Rusia, Italia Chile, entre otros, especifican las derivas menores al 1% para estructuras esenciales [15].

En cuanto a la estructura hospitalaria, siendo la misma uno de los elementos más importantes en la resiliencia comunitaria, la directiva de Hospitales Seguros de la Organización Mundial de la Salud [16] requiere que los hospitales permanezcan funcionales en su capacidad máxima durante y después de desastres, incluyendo los sismos. Esta política ha sido firmada por más de 192 países alrededor del mundo y es alcanzable en términos de desempeño, si se aplica el diseño para Funcionalidad Continua.

AISALMIENTO SISMICO DE LA INFRAESTRUCTURA ESENCIAL PARA FUNCIONALIDAD CONTINUA

El nivel de desempeño de Funcionalidad Continua provisto por medio de aislamiento sísmico ha sido alcanzado en varias estructuras que han estado expuestas sismos fuertes a extremos. Durante los terremotos de Maule, Chile (2010, Mw 8.8) y sus réplicas, Turquía (2020 y 2023 con máxima magnitud Mw, de 6.7 y 7.8, respectivamente), Muisne, Ecuador (2016, Mw 7.8), Guerrero, México (2021, Mw 7.1) entre otros, varios hospitales, puentes, tanques de almacenamiento de gas natural licuado y centros de respuesta de emergencia, entre otros tipos de estructuras, han experimentado cero daño y han mantenido la condición de Funcionalidad Continua inmediatamente después de los terremotos mencionados, algunos descritos a continuación.

El Complejo Hospitalario de Adana (Figura 3) en la ciudad de Adana, es uno de los centros de salud integrados más grandes de Turquía y del mundo. Este cuenta con 1,550 camas de capacidad y es un componente crítico del esfuerzo de Turquía de modernizar su industria de salud. El campus está compuesto por hospitales de medicina general, oncología, enfermedades cardiovasculares, mujeres y niños, medicina física y psiquiátricos. El Proyecto proporciona acceso eficiente a una gama completa de atención médica de alta calidad en un solo lugar a una población de aproximadamente 2,3 millones de personas. Ubicado en una de las regiones sísmicamente más activas del mundo, el hospital utiliza aisladores de Triple Péndulo para proteger la estructura. El hospital permaneció en pleno funcionamiento y sirvió como el principal centro de rescate después de los devastadores terremotos de Turquía-Siria de 2023 de magnitudes 7.8 y 7.5, responsables del colapso de más de 11,000 edificios, 50,000 muertes y 120,000 heridos, atendiendo a miles de pacientes afectados por el desastre.



Figura 3: El complejo hospitalario de Adana

El Complejo Hospitalario de Elazıg, Turquía proporciona acceso eficiente a una gama completa de atención medica de alta calidad en un solo lugar a una población de aproximadamente 1,6 millones de personas, de las cuales 1,850 son médicos, enfermeras, técnicos, personal administrativo y otro personal empleado en el campus. Cuenta con más de 1000 camas distribuidos en tres edificios que rodean un núcleo central compartido, y todos diseñados según el Estándar del Aislador Sísmico (SIS) para permanecer en pleno funcionamiento después de terremotos leves a severos. En 2018, el Proyecto recibió el premio Gold Standard bajo la certificación LEED (Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental). Durante el terremoto de Elazig de magnitud 6.7 en Turquía en el 2020, el Hospital de Elazıg conservó el 100% de su funcionalidad y brindó atención médica a más de 1,000 heridos, mientras que decenas de edificios se derrumbaron, miles más esparcidos por la región perdieron su funcionalidad, y más de mil edificios fueron demolidos posterior al desastre.

El Centro de Respuesta a Emergencias de Acapulco, Acapulco, México alberga un total de 37 agencias de la ciudad bajo un mismo techo. El diseño arquitectónico de alta eficiencia energética consiste en cuatro cajas suspendidas de un gran techo estructural en voladizo con aproximadamente 10,000 m2 de área para mayor transparencia y circulación de personas. La resiliencia sísmica de la estructura se garantiza mediante el uso de aisladores, los cuales demostraron su eficacia durante el terremoto de Acapulco de 2021 de magnitud 7.1 con el epicentro a 9 km de distancia de esta estructura.

El Puente Los Caras, Manabí, Ecuador de 2 km de largo construido en el 2009 que cruza la Bahía de Caráquez estuvo sujeto a demandas extremas durante el terremoto de Muisne de 2016 de magnitud 7.8 (con aceleraciones máximas del suelo en el sitio del puente de hasta

1.4 g). Los aisladores de Triple Péndulo que protegen el puente se mantuvieron funcionales (a pesar de experimentar demandas de desplazamiento mayores que el nivel de Sismo Máximo Considerado que generaron un impacto con los anillos de retención de desplazamiento, salvando el puente del colapso), permitiendo evacuaciones masivas y esfuerzos de socorro en las comunidades afectadas a través de esta vía de transporte critica. 3 estructuras de puentes adicionales (Puentes Esmeralda) en Bahía, protegidas con aisladores de Triple Péndulo similares, también conservaron el 100% de funcionalidad después del terremoto, mientras que miles de edificaciones infraestructura aledañas sufrieron daños severos.

El sistema de aislamiento de EPS se basa en los aisladores de péndulo de fricción. El aislador de Triple Péndulo ofrece la mejor protección sísmica, los menores costos de dispositivos de aislamiento y los costos de construcción mayormente reducidos, a comparación con cualquier otra tecnología de aislamiento sísmico. De forma general, el uso de aislamiento sísmico de proveedores calificados y con características verificadas, permite de una manera efectiva y característica para cada proyecto en sí, proteger la estructura y entregar un nivel de desempeño equivalente a Funcionalidad Continua.

Conclusiones

Los sismos han sido la causa principal de la perdida humana en los desastres naturales y desde los primeros códigos de diseño se ha mantenido el objetivo principal de proteger la vida humana. Las primeras recomendaciones para el diseño sísmico seguro han reconocido que el nivel de seguridad ofrecido por los códigos se alcanza en términos probabilísticos. Principal causa de ello es nuestro conocimiento sobre la demanda sísmica que cambia con el aumento de la información de los registros sísmicos y con el descubrimiento de las fallas ocultas, obteniendo un constante aumento en el nivel de sismicidad estimado.

Los objetivos de desempeño establecidos por los códigos actuales se especifican de acuerdo con la importancia de la estructura para cada nivel de amenaza sísmica. Estos objetivos de desempeño, si bien es cierto proveen la seguridad de vida, también permiten daño en las estructuras. Este daño, en elementos no estructurales y estructurales, en algunos casos puede ser tan alto que la reparación de la estructura después de un evento sísmico puede no ser económicamente viable. Lo anterior, además que lleva a la pérdida total material, también afecta social y económicamente a sus ocupantes y/o usuarios.

Las nuevas propuestas para evaluación de las estructuras ante sismos exigen la estimación de los danos de las mismas determinando los costos de reparación y tiempos necesarios para recuperar la actividad contenida por la estructura. Los tiempos de recuperación en algunos casos agregan los tiempos debidos a los impedimentos que son propios al estado del entorno después de un evento sísmico.

La resiliencia comunitaria y la recuperación efectiva después de un evento sísmico dependen de varios factores relacionados entre sí, y la resiliencia se va a poder alcanzar solamente involucrando todos los ejes integrados: la seguridad estructural de edificaciones nuevas y existentes, el control de daño de los elementos no estructurales, el funcionamiento de líneas de abastecimiento (electricidad, agua, gas, etc.), las vías de comunicación, planes de recuperación entre otros. Las decisiones de diseño de las obras se deberán basar en costos estimados a lo largo de la vida útil de la estructura, tomando en cuenta los costos de reemplazo ante eventos sísmicos y tiempos de recuperación necesarios para que los habitantes puedan ocupar la estructura o para que las actividades que alberga puedan seguir realizándose de manera regular.

Uno de los objetivos más importantes debe ser minimizar o evitar el daño de las estructuras, sobre todo, de la infraestructura esencial: hospitales, puentes, centros de emergencia, escuelas, edificios que albergan cantidades elevadas de ocupantes, estructuras que contengan o procesan materiales peligrosos o vitales, entre otros. El uso de aislamiento sísmico es una estrategia sumamente efectiva para proteger la estructura esencial y proveer el nivel de desempeño de Funcionalidad Continua post-sismo. Aunque el sistema de aislamiento sísmico ya tiene varias décadas en el mercado, la selección del dispositivo de aislamiento y proveedor calificado, y la exigencia de control de calidad son elementos importantes para garantizar el desempeño de las estructuras, además de la definición de los parámetros de diseño del aislador.

Es necesario resaltar la importancia de la coordinación multidisciplinaria no solo en un proyecto sino desde la elaboración de los planes urbanísticos, planes reguladores, y la infraestructura vital. Solo teniendo consciencia de la interdependencia entre la estructura y el entorno y teniendo, previo a la emergencia, desarrollados los planes de acción, se va a minimizar el impacto de los desastres naturales incluidos los terremotos y se avanzará hacia la resiliencia de nuestras comunidades.

Actualmente algunos códigos han implementado los parámetros de desempeño más estrictos para las edificaciones esenciales. Estos parámetros se acercan a los definidos para la Funcionalidad Continua. Las recomendaciones, como las desarrolladas por NEHRP, eventualmente llevaran a la inclusión de los objetivos de desempeño relacionados a la reocupación y recuperación funcional en futuras versiones de los códigos de diseño.

Referencias

1. Meacham, B. J. (2010). *Performance-Based Building Regulatory Systems*. Inter-jurisdiction Regulatory Collaboration Committee (IRCC).
2. ATC. (1978). *Tentative provisions for the development of seismic regulations for buildings.* Applied Technology Council, Publication ATC 3-06.
3. ASCE/SEI 7-22 (2022). *Minimum Design Loads and Associated Criteria for Buildings and Other Structures*. American Society of Civil Engineers.
4. Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos. (2011). *Código Sísmico de Costa Rica 2010 (4ta edición).* Editorial Tecnológica de Costa Rica
5. FEMA (1997) *NEHRP Guidelines for the Seismic Rehabilitation of Buildings. Report No. 273*. Federal Emergency Management Agency, Washington DC.
6. Holmes W.T., Kircher C., Petak W., Youssef M. (2008). *Seismic performance objectives for tall buildings, PEER Report No. 2008/01*. Pacific Earthquake Engineering Research Center, University of California, Berkeley, CA.
7. Terzic, V., Merrifield, S. K., & Mahin, S. (2012). *Lifecycle Cost Comparisons of Different Structural Systems.* Structural Engineers Association of California.
8. Almufti, I., Willford, M. (2013). *REDi Rating System: Resilience Based Earthquake Design Initiative for the Next Generation of Buildings.* Arup.
9. FEMA-NIST. (2021). *Recommended Options for Improving the Built Environment for Post-Earthquake Reoccupancy and Functional Recovery Time, FEMA P-2090/ NIST SP-1254.* Prepared by the Applied Technology Council for the Federal Emergency Management Agency and National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, Maryland.
10. Zayas, V., Mahin, S. (2010). *Seismic Design Methodology to Avoid Damage to Structures, Non-Structural Components and Contents.* 13th US-Japan Workshop, Applied Technology, Council, Redwood City, California.
11. Aviram, A., Zayas, V., Mokha, A., and Low, S. (2023). *Design for Continued Functionality of the Adana City Hospital, a Rescue Hub following the 2023 Turkey-Syria Earthquakes*. 18th World Conference on Seismic Isolation, Energy Dissipation, and Active Vibration Control of Structures (18WCSI), Antalya, Turkey.
12. Zayas, V., Mahin, S., and Constantinou, M. (2018) *Seismic isolation standard for continued functionality.* In: Proceedings of the 17th U.S.-Japan-New Zealand Workshop on the Improvement of Structural Engineering and Resilience. Applied Technology Council, Redwood City, CA.
13. TERDC. (2018). *2018 Revision of the Turkish seismic design code*. The Disaster and Emergency Management Presidency of Turkey. Ankara, 2018.

14. Lopez-Almansa, F., Piscal, C., Carrillo, J., Leiva-Maldonado, S., and Moscoso, Y. (2022). *Survey on Major Worldwide Regulations on Seismic Base Isolation of Buildings*. Hindawi Advances in Civil Engineering Volume 2022
15. World Health Organization. (2011). *Safe Hospitals in Emergencies and Disaster; Structural, Non-Structural and Functional Indicators*. World Health Organization, Regional Office for Western Pacific.

Acerca del Autor

La Ing. Marija Trifunovic, M.Sc. es la directora en la región de América Central de la compañía Earthquake Protection Systems, Inc. Es graduada de programa de Maestría Académica de la Universidad de Costa Rica, con énfasis en estructuras. La Ing. Trifunovic tiene más de 15 años de experiencia en la industria de la construcción, tanto en puestos de diseño estructural e Investigación y Desarrollo, así como como en el área de diseño y construcción de concreto presforzado. Ha impartido cursos de diseño de estructuras de concreto en la Universidad Latina de Costa Rica y ha sido expositora en varios congresos de ingeniería Estructural en Costa Rica.

Autorización y Renuncia

El (o los) autores del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito. (Esto último es muy necesario, para no tener problemas legales a futuro, por parte de alguna de las participantes)

1.3.1

Análisis de Avenida Máxima en el Río Coatán, México

M en C. Jorge Zavala Aguilera
Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México
xrx7000@gmail.com
M en C. María del Rosario Mendoza González
Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México
charito.men.esia@gmail.com

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

En octubre del año 2005, el estado de Chiapas, en México, resultó afectado por el huracán Stan, el cual generó desbordamiento de ríos, inundaciones y por consiguiente, cuantiosas pérdidas materiales. La Comisión Nacional del Agua estimó que la avenida fue de 3,000 m³/s, casi el triple del máximo registrado (1327 m³/s). En este trabajo se calcula y analiza la avenida máxima en la cuenca parcial del Río Coatán, en Chiapas, México, aplicando dos metodologías: Análisis probabilístico de gastos máximos anuales en 24 hrs. y otra, con Relaciones Lluvia – Escurrimiento (Método Racional Americano, Hidrograma Unitario Triangular y Ven Te Chow). El objetivo es, verificar cuál de las dos metodologías se aproxima al valor oficial.

La avenida a calcular se basa en información de 23 años de registros de gastos de la estación hidrométrica 23006 Malpaso/Coatán (período 1955 - 1993), en tanto que la información pluviométrica corresponde a 6 estaciones climatológicas cuyos registros son variables, desde 1951 hasta 2011 (la estación con menos registros cuenta con 20 años, y la estación con más registros tiene 59 años de información, incluidos datos de 2005).

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

La localización geográfica de la República Mexicana condiciona su clima, y éste, a su vez, el régimen de precipitaciones. Existe pues, gran variación de lluvia en tiempo, espacio y magnitud en México: en el norte llueve poco, en tanto que en el sur llueve en abundancia, más aún con la ocurrencia de huracanes. En el 2005, los estados de Chiapas, Veracruz, Yucatán, Campeche, sufrieron los estragos provocados por el huracán Stan (Figura 1): los daños totales de las cinco entidades se estimaron en 21 mil 062 millones de pesos (MDP). El 71% de los daños totales se registraron en Chiapas, seguido por Veracruz con 12% y por Oaxaca con 8% (CENAPRED, 2005).



Fuente: Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), 2005

Figura 1. Vista de un cauce en Chiapas, después del paso del huracán Stan

En el Río Coatán, en la estación hidrométrica 23006-Malpaso, se registró un caudal de 3,000 m^3/s, según reporte de la CONAGUA; caudal que en 25 años nunca se había registrado (el máximo histórico es de 1327 m^3/s, en el año 1973).

En este contexto, es interesante realizar análisis hidrológicos de avenida máxima para revisión y/o diseño de obras de protección en las zonas afectadas, sobre todo, las cercanas a la estación hidrométrica, sitio de referencia del presente cálculo. A continuación, se muestran los resultados del análisis hidrológico de avenida máxima bajo diferentes escenarios, metodologías y criterios.

OBJETIVOS GENERAL

Verificar cuál es la metodología adecuada para análisis de avenida máxima en la cuenca parcial del Río Coatán: 1) Análisis probabilístico de gastos máximos anuales en 24 hrs. ó, 2) Relaciones Lluvia – Escurrimiento.

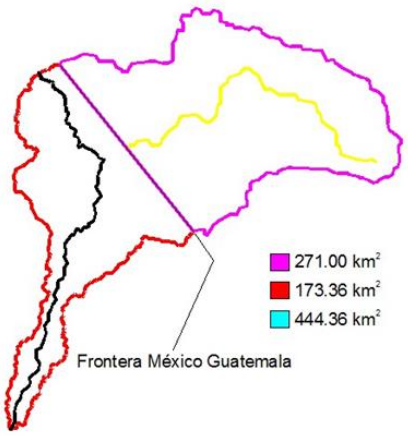
OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Cálculo de la avenida máxima con la selección y aplicación de la mejor Función de Distribución de Probabilidades (FDP).
- Obtención de la fisiografía de la cuenca parcial del Río Coatán.
- Análisis probabilístico de precipitaciones máximas anuales en 24 horas.

- Cálculo de la avenida máxima con los siguientes métodos: Racional Americano (MRA), Hidrograma Unitario Triangular (HUT) y Ven Te Chow (VTC). - Comparativa y análisis de resultados.

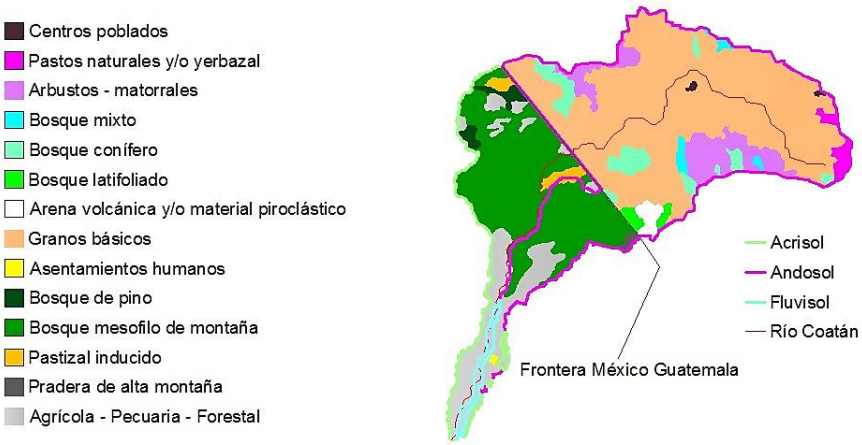
Materiales y Métodos

La delimitación de la cuenca parcial del Río Coatán se presenta en la Figura 2. Su fisiografía se obtuvo a partir del Simulador de Flujos en Cuencas Hidrográficas (SIATL, por sus siglas) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI: en la figura 3 se muestra el cauce principal (longitud = 59.43 km; pendiente media = 0.03288), el uso de suelo y el tipo de suelo, con los cuales se calculó el número de escurrimiento N del Soil Conservation Service, útil para calcular posteriormente la precipitación efectiva hpe; N = 66.40.



Fuente: INEGI

Figura 2. Cuenca parcial del Río Coatán, hasta estación hidrométrica Malpaso



Fuente: INEGI

Figura 3. Uso y tipo de suelo en la cuenca parcial del Río Coatán, hasta estación hidrométrica Malpaso

Los gastos máximos anuales en 24 horas. (Qmáx24) se recopilaron de la plataforma BANDAS (Banco de datos de Aguas Superficiales) de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)

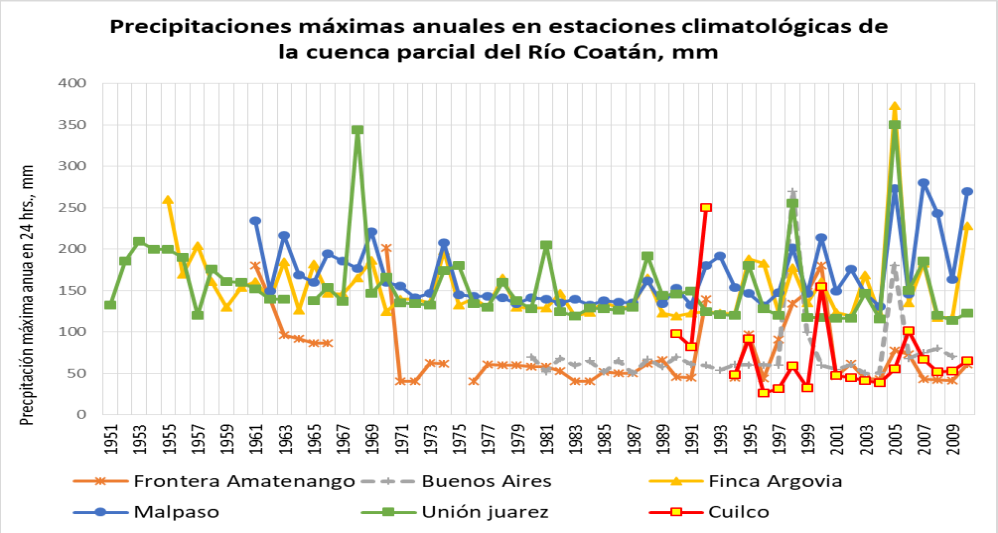
Se seleccionaron 6 estaciones climatológicas; las precipitaciones máximas anuales en 24 hrs. (hpmáx24); de 5 de ellas se obtuvieron del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) de la CONAGUA; en la estación climatológica Cuilco, de Guatemala, se estimaron valores a partir de analogías con el régimen pluviométrico de la estación Amatenango.

Los datos generales están en la Tabla 1.

Tabla 1- Datos generales de estaciones climatológicas en la cuenca parcial del Río Coatán.

Clave	*Nombre*	*País*
70602	Cuilco	Guatemala
07067	Frontera Amatenango	México
07333	Buenos Aires	México
07012	Finca Argovia	México
07191	Malpaso	México
07172	Unión Juárez	México

En la Figura 4 se muestra el régimen de precipitaciones máximas anuales en 24 horas de las estaciones climatológicas seleccionadas.



Fuentes: Comisión Nacional del Agua, Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH) de Guatemala 2013

Figura 4. Régimen de precipitaciones máximas anuales en 24 horas en estaciones climatológicas de la cuenca parcial del Río Coatán.

I. Cálculo de Avenida máxima. Primer método, primer análisis: Análisis probabilístico de gastos máximos anuales en 24 hrs. Base: registro histórico de 1955 a 1993 (23 años de información).

Se realizó un análisis probabilístico de gastos máximos anuales en 24 hrs. registrados en la estación hidrométrica 23006 Malpaso mediante el uso del programa Ax del Centro Nacional de Prevención de Desastres, CENAPRED. La FDP que mejor ajustó dichos datos fue la FDP Gumbel para dos Poblaciones o Doble Gumbel; al aplicarla, se obtienen gastos de diseño para diferentes períodos de retorno (tabla 2). Nótese que el caudal crítico de 3,000 m³/s de la avenida generada por el huracán Stan, se alcanza en un Tr = 5,000 años.

II. Cálculo de Avenida máxima. Primer método, segundo análisis: Análisis probabilístico de gastos máximos anuales en 24 hrs. Base: registro histórico de 1955 a 1993 y 2005 (24 años de información).

Se realizó el mismo análisis probabilístico del caso I, mediante el uso del programa Ax del Centro Nacional y con Excel, pero considerando el dato de CONAGUA del 2005: 3,000 m³/s.

III. Cálculo de Avenida máxima. Segundo método: Aplicación de relaciones Lluvia – Escurrimiento, según fisiografía y pluviometría de la cuenca parcial del Río Coatán.

Con el Ax del CENAPRED, se realizó un análisis probabilístico de hpmáx24, calculando la hpmáx24 media en la cuenca para distintos Tr. Los valores obtenidos permiten obtener precipitaciones de diseño (*hpd*), intensidades de diseño (*id*), y precipitación efectiva *hpe*, a partir de la ecuación de los números de escurrimiento N (ecuación1).

Los resultados se presentan en la tabla 3, y son parámetros necesarios para aplicar los métodos para cálculo de avenida máxima: Racional Americano, Hidrograma Unitario Triangular y Ven Te Chow.

$$hp_e = \frac{\left(hp_d - \frac{508}{N} + 5.08\right)^2}{\left(hp_d + \frac{2032}{N} - 20.32\right)} \qquad \text{..... ecuación 1.}$$

Donde:
hpe = precipitación efectiva, cm.
N = número de escurrimiento, adimensional. Depende del uso y tipo de suelo.
hpd = precipitación de diseño, cm.
(Aparicio, 2017).

Tabla 3- Precipitación máxima esperada en la cuenca parcial del Río Coatán en 24 horas. (hpmáx24 media), precipitación e intensidad de diseño y precipitación efectiva para distintos períodos de retorno.

Período de retorno Tr, años	*hp media en la cuenca, mm*	*hpd , mm*	*id, mm/hr*	*hpe mm*
2	116.01	66.86	13.45	9.98
5	147.63	85.08	17.12	18.76
10	193.68	111.62	22.46	34.42
20	235.77	135.88	27.34	50.85
50	284.64	164.04	33.01	71.71
100	319.70	184.25	37.07	87.56
200	354.11	204.07	41.06	103.67
500	399.10	230.00	46.28	125.41
1,000	433.04	249.56	50.21	142.21
5,000	512.14	295.15	59.39	182.43
10,000	544.68	313.90	63.16	199.31

Los métodos empleados para el cálculo de avenida máxima fueron: Racional Americano, Hidrograma Unitario Triangular y Ven Te Chow.

Método Racional Americano (MRA)

El gasto máximo se calcula aplicando la ecuación 2.
Q = 0.287 Ce id Ac ……. ecuación 2 Donde:
Q = Gasto, m^3/s.
Ce = Coeficiente de escurrimiento, adimensional, a partir de la relación Ce = hpe / hpd id = Intensidad de lluvia de diseño, mm/hrs. Ac = Área de la cuenca, km^2 (Aparicio, 2017).

Hidrograma Unitario Triangular (HUT) (Aparicio, 2017).

El gasto máximo según el Hidrograma Unitario Triangular se obtiene con la ecuación 3.
Q = [0.208(Ac)(hpe)] / tp…… ecuación 3 Donde:
Ac = área de la cuenca, km^2. hpe = precipitación efectiva, mm. tp = tiempo pico, hrs.

El tiempo pico se obtiene con la ecuación 4.
tp = 0.5d + tr…… ecuación 4
Donde: d = Duración de la precipitación de diseño, según ecuaciones 5 (cuenca grande) y 6 (cuenca pequeña).

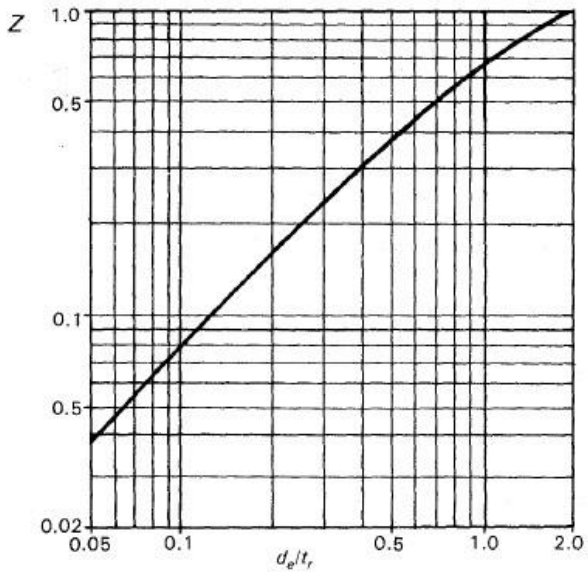
$d = 2(tc)^{1/2}$……. ecuación 5 d = tc……. ecuación 6 tc = tiempo de concentración, hrs. tr = tiempo de retraso, hrs., ecuación 7

tr = 0.6 tc…..... ecuación 7

Ven Te Chow (VTC) (Aparicio, 2017).
En este caso, el caudal máximo se calcula a partir de la ecuación 8.

Q = [0.278(Ac)(hpe)(z)] / d……..ecuación 8 Donde:
Ac = Área de la cuenca, km². hpe = precipitación efectiva, mm. d = duración de la precipitación de diseño, hrs. z = factor de reducción de pico, adimensional, según gráfico (figura 5) a partir de la relación d/tr. tr para Chow: ecuación 9.

$tr = 0.005\,[Lcp/(Smcp)^{1/2}]^{0.64}$ ecuación 9 donde:
Lcp = Longitud del Cauce Principal, m.
Smcp = Pendiente media del Cauce Principal, en %.



Fuente: Aparicio, 2017

Figura 5. Factor de reducción de pico Z.

Resultados y Discusión

I. Cálculo de Avenida máxima. Primer método, primer análisis: Análisis probabilístico de gastos máximos anuales en 24 hrs. Base: registro histórico de 1955 a 1993 (23 años de información).

Los resultados del análisis probabilístico de gastos máximos anuales en 24 hrs. para diferentes períodos de retorno se presentan en la Tabla 4. Nótese que el caudal crítico de 3,000 m³/s de la avenida generada por el huracán Stan, se alcanza en un Tr = 5,000 años.

Tabla 4- Gastos máximos esperados en 24 hrs., estación hidrométrica Malpaso, para distintos períodos de retorno, según análisis probabilístico de gastos.

Período de retorno Tr, años	*Qmáx, m³/s FDP Doble Gumbel*
2	*219.92*
5	*451.40*
10	*805.50*
20	*1108.00*
50	*1467.00*
100	*1725.00*
200	*1980.00*
500	*2320.00*
1,000	*2550.00*
5,000	***3151.00***
10,000	***3403.70***

II. Cálculo de Avenida máxima. Primer método, segundo análisis: Análisis probabilístico de gastos máximos anuales en 24 hrs. Base: registro histórico de 1955 a 1993 y 2005 (24 años de información)

Los resultados de este caso están contenidos en el análisis probabilístico de gastos máximos anuales en 24 hrs. para diferentes períodos de retorno se presentan en la Tabla 5. Ahora, el caudal crítico de 3,000 m³/s de la avenida generada por el huracán Stan, se alcanza en un Tr = 100 años según resultados del Ax del CENAPRED y 50 años con hoja de Excel propia.

Tabla 5- Gastos máximos esperados en 24 horas, estación hidrométrica Malpaso, para distintos períodos de retorno, según análisis probabilístico de gastos.

Período de retorno Tr, años	*Qmáx, m³/s FDP Doble Gumbel, programa Ax CENAPRED*	*Qmáx, m³/s FDP Doble Gumbel, con Excel*
2	*236*	*216*
5	*463*	*458*
10	*1,130*	*1,358*
20	*1,811*	*2,168*
50	*2,589*	*3,142*
100	*3,146*	*3,852*
200	*3,693*	*4,550*
500	*4,408*	*5,465*
1,000	*4,947*	*6,160*
5,000	*6,211*	*7,785*
10,000	*6,741*	*8,450*

III. Cálculo de Avenida máxima. Segundo método: Aplicación de relaciones Lluvia – Escurrimiento en la cuenca parcial del Río Coatán

Por otra parte, los resultados de la aplicación de los métodos Lluvia – Escurrimiento para los mismos períodos de retorno se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6- Gastos máximos esperados en 24 hrs. para distintos períodos de retorno, cuenca parcial del Río Coatán, según relaciones Lluvia – Escurrimiento.

Período de retorno Tr, años	*Ce*	*id, mm/hr*	*hpe mm*	*Q MRA m³/s*	*Q HUT m³/s*	*Q VTC m³/s*
2	*0.15*	*13.45*	*9.98*	*248.06*	*177.01*	*229.50*
5	*0.22*	*17.12*	*18.76*	*466.35*	*332.77*	*431.46*
10	*0.31*	*22.46*	*34.42*	*855.59*	*610.51*	*791.58*
20	*0.37*	*27.34*	*50.85*	*1,263.91*	*901.86*	*1,169.34*
50	*0.44*	*33.01*	*71.71*	*1,782.39*	*1,271.82*	*1,649.03*
100	*0.48*	*37.07*	*87.56*	*2,176.35*	*1,552.94*	*2,013.52*
200	*0.51*	*41.06*	*103.67*	*2,576.79*	*1,838.67*	*2,384.00*
500	*0.55*	*46.28*	*125.41*	***3,117.04***	*2,224.17*	*2,883.83*
1,000	*0.57*	*50.21*	*142.21*	*3,534.67*	*2,522.16*	***3,270.20***
5,000	*0.62*	*59.39*	*182.43*	*4,534.38*	***3,235.51***	*4,195.11*
10,000	*0.63*	*63.16*	*199.31*	*4,954.02*	*3,534.95*	*4,583.36*

De los resultados obtenidos, se aprecia que el gasto de 3,000 m³/s se rebasa con períodos de retorno de 500 años (MRA), 1000 (HUT) y 5,000 (VTC). Es importante destacar, nuevamente, que, a diferencia del análisis probabilístico de gastos máximos anuales en 24 horas, en este caso sí se cuenta con datos de precipitaciones máximas anuales del año del huracán, 2005 e incluso posteriores (hasta 2010 – 2011).

La figura 6 contiene una comparativa de valores obtenidos con las dos metodologías (I, Análisis probabilístico de gastos máximos anuales en 24 horas y II, Relaciones Lluvia – Escurrimiento).

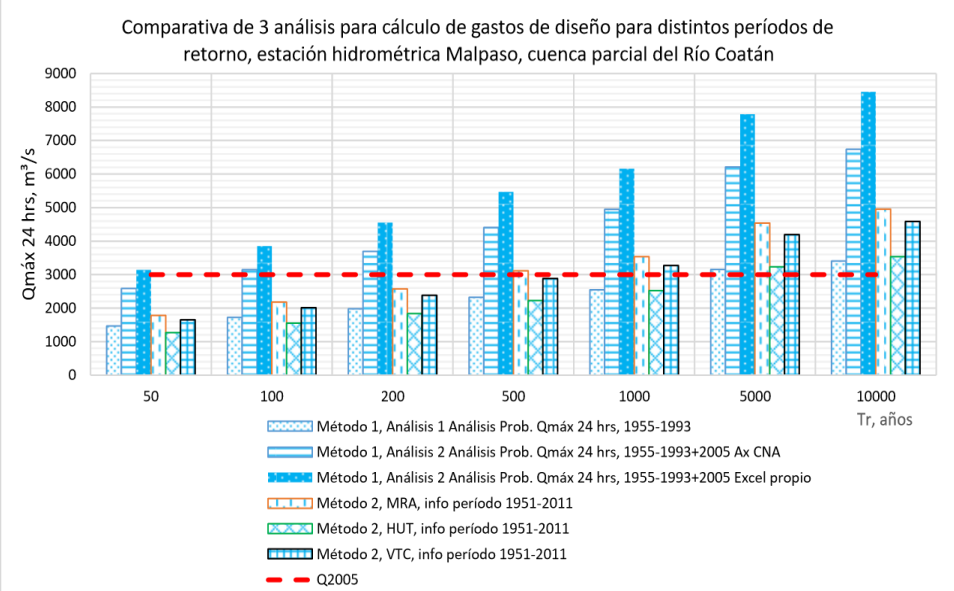


Figura 6. Comparativa de resultados de cálculo de avenida máxima.

Conclusiones

El análisis de información y de resultados, permite establecer las siguientes conclusiones:

Es importante verificar la magnitud de eventos históricos (caso de estación Unión Juárez, con una hpmáx24 en 1968 similar a la del 2005 así como actualizar los estudios hidrológicos, sobre todo en zonas como la cuenca del Río Coatán, propensa al impacto de huracanes.

La eficacia de un estudio hidrológico depende de la cantidad y calidad de información disponible: el análisis probabilístico de gastos máximos anuales en 24 hrs. con 23 datos (período 1955-1993) indica que el evento del 2005 (3,000 m³/s) se alcanzaría en un Tr = 5,000. En cuanto a obras, este período de retorno aplica para una presa mediana a grande, según CONAGUA.

El segundo análisis incluye el gasto del 2005 (3,000 m³/s), y con ello se tiene un gasto esperado de 3,142 m³/s para un Tr de 50 años. Obras según CONAGUA: puentes carreteros, puentes ferrocarrileros (ambos para localidades medianas), alcantarillas para pequeñas corrientes en caminos que comunican poblados grandes (ciudades) y obras de protección para poblaciones pequeñas y medianas.

Al realizar el análisis hidrológico mediante relaciones Lluvia – Escurrimiento, se contó con más información de hpmáx24: desde 30 hasta 59 datos en estaciones de México (intervalo de 1951 a 2011, es decir, incluido el huracán Stan), y solo 20 en el caso de la estación de Guatemala (Cuilco). Con este análisis, se alcanza el gasto de 3,000 m³/s con un Tr = 500 años, con el Método Racional Americano (MRA). Este Tr, CONAGUA lo asigna a obras tales como puentes ferrocarrileros en vías primarias, puentes para tuberías de petróleo y gas, obras de protección para poblaciones grandes, y presas (de jales, azolve en presas).

Trabajos Futuros

Acorde a las conclusiones, se podría desarrollar lo siguiente en el corto, mediano y largo plazo:

- Recabar datos máximos diarios recientes (206-2023) de la estación hidrométrica Malpaso y realizar un nuevo análisis probabilístico.

- En caso de no contar con datos actualizados de gastos, aplicar el Método Racional Americano para brindar mayor seguridad en las obras a que hubiera lugar.

Referencias

Aparicio, F. J. Fundamentos de hidrología de superficie. Limusa, Ciudad de México, 2017.

CENAPRED (2005). www.gob.mx/cenapred. Obtenido de www.gob.mx/cenapred: https://www.gob.mx/cenapred/es/articulos/a-quince-anos-de-los-huracanes-stan-ywilma?idiom=es

CONAGUA (2013). Registros de gastos estación hidrométrica Malpaso. México, 2013.

Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, INSIVUMEH, 2012. www.insivumeh.gob.gt.

Flores, A. O., Cepeda, H. I., Romero, C. C. Proyecto de titulación: Evaluación de la infiltración durante una inundación en el Río Coatán. México, D.F., 2013.

Agradecimientos

A los alumnos Odette Aguilar Flores, Iván de Jesús Cepeda Hernández y Carlos Romero Cano, quienes recopilaron información pluviométrica y cartográfica, como parte de su trabajo de titulación por Línea Curricular "Evaluación de la infiltración durante una inundación en el Río Coatán (cuenca parcial), 2013", asesorado por la M. en C. María del Rosario Mendoza González y el M. en C. Jorge Zavala Aguilera.

Acerca de los Autores

El M en C Jorge Zavala Aguilera estudió la licenciatura en Ingeniería Civil y la Maestría en Hidráulica General en la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura Unidad Zacatenco (ESIA UZ) del Instituto Politécnico Nacional. Actualmente es Profesor de medio tiempo en Licenciatura, adscrito a la Academia de Hidráulica de la ESIA UZ. Ha participado en proyectos de investigación PIFI en el IPN.

La M en C María del Rosario Mendoza González estudió la licenciatura en Ingeniería Civil y la Maestría en Hidráulica General en la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura Unidad Zacatenco (ESIA UZ) del Instituto Politécnico Nacional. Actualmente es Profesora de tiempo completo en Licenciatura, adscrita a la Academia de Hidráulica de la ESIA UZ. Ha desarrollado proyectos de investigación PIFI en el IPN como coordinadora y participante.

Autorización y Renuncia

Los autores del presente artículo *Jorge Zavala Aguilera y María del Rosario Mendoza González* autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

1.3.2

Coeficiente de escurrimiento en presa Calles, México

María del Rosario Mendoza González
Instituto Politécnico Nacional, Unidad Zacatenco, Ciudad de México, México
charito.men.esia@gmail.com

Jorge Zavala Aguilera
Instituto Politécnico Nacional, Unidad Zacatenco, Ciudad de México, Méxic
xrx7000@gmail.com

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

El coeficiente de escurrimiento (Ce) refiere la relación de agua que fluye sobre el terreno, con respecto al agua producida por una precipitación (Instituto Nacional de Estadística y Geografía Informática, INEGI, 2011). Su cálculo es importante, ya que este escurrimiento se traduce en incremento de caudal al incorporarse a los cauces o a la infraestructura de desalojo de agua. Debido a que las distintas metodologías utilizan diferentes criterios, los valores de coeficientes pueden presentar variación en los resultados, por lo cual es necesario verificarlo para casos particulares en los que pueda aplicarse cada método.

En este contexto, en el presente trabajo se verifican los valores del coeficiente obtenido con distintos métodos: Simulador de Flujos de Agua en Cuencas Hidrográficas (SIATL); valores según usos de suelo de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), con la plataforma de INEGI: según la relación de láminas de lluvia y método de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, siendo la cuenca de la presa Plutarco Elías Calles en el estado de Aguascalientes la zona de estudio.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

Zona de estudio.

La Presa Plutarco Elías Calles se localiza en el estado de Aguascalientes, en el municipio de San José de Gracia. Limita al norte con los municipios de Calvillo y Jesús María, al oriente con el estado de Zacatecas, al sur con los municipios de Pabellón de Arteaga y Rincón de Romos y al poniente con el estado de Zacatecas (Portal de Gobierno del Estado de Aguascalientes, 2014).

La subcuenca de la presa Plutarco Elías Calles pertenece a la cuenca del Verde Río Grande, que está situada en la Región Hidrológica 12 Lerma-Santiago (Figura 1) y en la Región Hidrológico – Administrativa No. VIII, Lerma-Santiago Pacífico (Instituto Nacional de Ecología, INE, 2014).



Fuente: INE, 2014

Figura 1. Región Hidrológica No. 12, Lerma-Santiago.

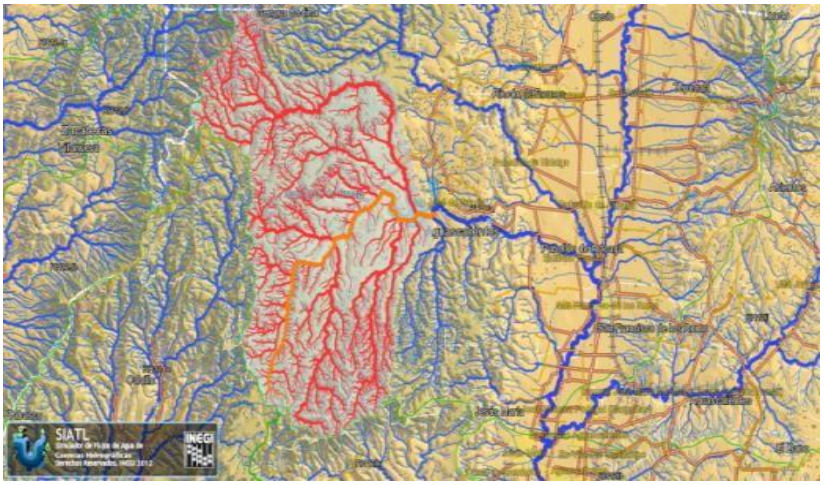
La principal y más grande obra hidráulica del municipio de San José de Gracia es la presa presidente Plutarco Elías Calles. que se realizó gracias a la ya extinta Comisión Nacional de Irrigación en 1926, el propósito de la presa es riego y control de avenidas y el abastecimiento de agua son los Ríos Santiago y Pabellón (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) y Comisión Nacional del Agua (CNA), 2010).

Utilizando el SIATL del INEGI se determinaron las características físicas (Tabla 1) y la red de drenaje que se presenta en la subcuenca de la presa Plutarco Elías Calles (Figura 2).

Tabla 1. Principales características físicas de la Subcuenca de la Presa Plutarco Elías Calles.

Propiedad	*Valor*
Área (km^2)	3476.21
Longitud de Corriente Principal (m)	144,168
Pendiente de Corriente Principal (%)	0.668

Fuente: SIATL, 2014



Fuente: SIATL, 2014

Figura 2: Subcuenca de la presa Plutarco Elías Calles, cauce principal y escurrimientos

Coeficientes de Escurrimiento Ce.

El cálculo de los volúmenes de escurrimiento se puede llevar a cabo en sitios en donde existen estaciones hidrométricas; por el contrario, donde se carece de éstas, se tienen que aplicar métodos indirectos en los cuales intervienen parámetros fisiográficos y datos pluviométricos. Su aplicación es de gran importancia, entre otros análisis hidrológicos, para la obtención de gastos de diseño de una obra hidráulica o civil, y su cálculo depende de la información con la que se cuente.

Para determinar los coeficientes de escurrimiento existen diferentes métodos: Relación de volúmenes de escurrimiento, Información cartográfica o informática, Coeficientes de escurrimiento según usos de suelo (mediante tablas), Coeficientes de escurrimiento según relación de láminas de lluvia, Coeficientes de escurrimiento según la NOM-011-CNA-2000. Su aplicación está en función de la información con la que se cuente y/o el objetivo del estudio hidrológico.

OBJETIVO GENERAL

Comparar los valores de Ce calculados en la cuenca de la presa Plutarco Elías Calles en el estado de Aguascalientes por diferentes métodos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

En el presente trabajo se obtendrán los coeficientes de escurrimiento por diferentes métodos y fuentes:

1. Coeficiente de escurrimiento (Ce) según SIATL.
2. Coeficiente de escurrimiento a partir de los usos de suelo según la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).
3. Coeficiente de escurrimiento de acuerdo con la relación de láminas de lluvia.
4. Coeficiente de escurrimiento según la NOM-011-CNA-2000: De acuerdo trabajo previamente realizado.

Materiales y Métodos

A continuación, se describen aspectos teóricos de cada uno de dichos métodos.

1. Coeficiente de escurrimiento (Ce) según SIATL.

Utilizando la plataforma libre SIATL (Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas) de INEGI se puede obtener el valor del coeficiente de escurrimiento de la zona de estudio.

2. Coeficiente de escurrimiento a partir de los usos de suelo según la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

Se han establecido tablas para determinar los valores de los coeficientes a partir de los usos de suelo que predominan en la zona que se desea analizar; se presenta en la tabla 2 un extracto de la tabla de Ce de la SCT.

Tabla 2 Extracto de Valores de Ce según la SCT en base al tipo de suelo.

Valores de coeficiente Ce de la fórmula Racional		
Tipo de área por drenar	**S - %**	**Coeficiente de escurrimiento (Ce)**
Patios de FF CC		0.20-0.40
Áreas provisionales		0.10-0.30
Calles		
Asfaltadas		0.70-0.95
De concreto		0.80-0.95
Zonas Rurales		
Campos cultivados		0.20-0.40
Zonas forestadas		0.10-0.30

Nota: Elaboración propia (extracto) con base en: **Fuente: SCT, 1992.**

3. Coeficiente de escurrimiento de acuerdo con la relación de láminas de lluvia.

La precipitación efectiva se calcula con el Método de los números de Escurrimiento "N" del *Soil Conservation Service* de los E.U., a partir de la Ecuación 1 que involucra el tipo, uso del suelo y características fisiográficas de la cuenca (Ac área de la cuenca, pendiente del terreo. (Aparicio Mijares, Francisco Javier, 1992).

$$hp_e = \frac{\left(hp - \frac{508}{N} + 5.08\right)^2}{hp + \frac{2032}{N} - 20.32}$$ Ecuación 1

Donde:
hpe = precipitación efectiva, en cm.
hp = precipitación, en cm.
N = número de escurrimiento, según uso y tipo de suelo; adimensional.

Una vez determinado el número de escurrimiento y calculada la precipitación efectiva hpe, se calcula el coeficiente de escurrimiento con la Ecuación 2 (Aparicio Mijares, Francisco Javier, 1992).

$$Ce = \frac{hp_e}{hp}$$ Ecuación 2

Donde:
Ce = Coeficiente de escurrimiento, adimensional. hpe = precipitación efectiva, en mm. hp = precipitación, en mm.

El tipo de suelo para la selección de N se estima tomando como guía la Tabla 3. Cabe señalar que en la cuenca de estudio el tipo de suelo predominante es B y C

Tabla 3 Características de los distintos tipos de suelo

TIPO DE SUELO	TEXTURA DEL SUELO
A	Arenas con poco limo y arcilla; Suelos muy permeables.
B	Arenas finas y limos.
C	Arenas muy finas, limos, suelos con alto contenido de arcilla.
D	Arcillas en grandes cantidades; suelos poco profundos con sub horizontes de roca sana, suelos muy permeables.

Nota: Elaboración propia con base en:
Fuente: Mijares, 1992.

Para la obtención de valor de N se utiliza una tabla que toma en cuenta el uso de suelo, la pendiente del terreno en porcentaje y el tipo de suelo.

4. Coeficiente de escurrimiento según la NOM-011-CNA-2000.

La Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000 tiene como objetivo establecer la metodología para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales y subterráneas, para la explotación, uso o aprovechamiento. Uno de los métodos de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000 para calcular el coeficiente de escurrimiento, establece el siguiente procedimiento:

En función del uso y tipo suelo y de la precipitación anual de la cuenca en estudio.

Los coeficientes de escurrimiento se calculan a partir de las características del suelo (uso y tipo) y de los valores de precipitación anual en la cuenca. La NOM-011-CNA-2000 clasifica los suelos de una cuenca en tres tipos: A (suelos permeables); B (suelos medianamente permeables), y C (suelos casi impermeables);

En la tabla 4 se presentan las características de dicha clasificación. Al tomar en cuenta el uso del suelo y el tipo de suelo, se obtiene el valor del parámetro K (Comisión Nacional del Agua, 2014), ver tabla 5.

Tabla 4. Características hidrológicas de los tipos de suelos.

TIPO DE SUELO	CARACTERÍSTICAS
A	Suelos permeables, tales como arenas profundas y loess poco compactos.
B	Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad: loess algo más compactos que los correspondientes a los suelos A; terrenos migajosos.
C	Suelos casi impermeables, tales como arenas o loess muy delgados sobre una capa impermeable, o bien arcillas.

Fuente: Mijares, NOM-011-CNA-2000, 2002.

Tabla 5. Valores del parámetro K para diferentes usos y tipos de suelo.

Usos de suelo	Tipo de suelo		
	A	B	C
Cultivos:			
En Hilera	0.24	0.27	0.30
Legumbres o rotación de pradera	0.24	0.27	0.30
Pastizal	0.24	0.27	0.30
% del suelo cubierto o pastoreo más del 75% - Poco -	0.14	0.20	0.28
Del 50 al 75% - Regular -	0.20	0.24	0.30
Menos del 50% - Excesivo	0.24	0.28	0.30

Nota: Elaboración propia (extracto) con base en: **Fuente: Mijares, NOM-011-CNA-2000, 2002.**

Una vez obtenido el valor de K, el coeficiente de escurrimiento anual (Ce), se calcula mediante las Ecuaciones 3 y 4.

Si K resulta menor o igual a 0.15:

$$Ce = \frac{K(P-250)}{2000}$$ Ecuación 3

Si K resulta mayor a 0.15:

$$Ce = \frac{K(P-250)}{2000} + \frac{K-0.15}{1.5}$$ Ecuación 4

Donde:
Ce= Coeficiente de escurrimiento anual, adimensional. K= Parámetro que depende del tipo y uso de suelo.
P= Precipitación anual (mm). Nota: Las ecuaciones se consideran válidas para valores de precipitación anual entre 350 y 2150 mm (NOM-011-CNA-2000, 2002).

Resultados y Discusión

1. Coeficiente de escurrimiento (Ce) según SIATL.

Utilizando la plataforma Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL) de INEGI (Figura 3) se obtuvo, el valor del coeficiente de escurrimiento de la subcuenca de la presa Plutarco Elías Calles: **Coeficiente de escurrimiento de 10 a 20%.**



Fuente: SIATL, 2014

Figura 3. Coeficiente de escurrimiento de la Subcuenca de la presa Plutarco Elías Calles obtenido del SIATL.

2. Coeficiente de escurrimiento a partir de usos de suelo según la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

Con base en las tablas de la SCT se puede obtener el Ce, según los usos de suelos existentes del sitio de estudio, para este caso el tipo de suelo que predomina en la subcuenca Plutarco Elías Calles es el de bosque (zonas forestadas, Tabla 2 previamente presentada, por lo tanto, el valor empleado que recomienda la tabla es de Ce = 0.10 a 0.30.

3. Coeficientes de escurrimiento de acuerdo con la relación de láminas de lluvia.

A continuación, se muestran los valores calculados de la precipitación media en la cuenca (hpm), la precipitación de diseño (hpd) y la precipitación efectiva esperada (hpe) para distintos periodos de retorno. (Nota: Las precipitaciones medias se obtuvieron con un promedio ponderado de todas las estaciones climatológicas con los valores del área de influencia de cada estación y sus respectivas precipitaciones). Con los valores calculados de las hpd y la hpe se calcularon los coeficientes de escurrimiento Ce con la ecuación 2. Los resultados se presentan en la tabla 6. El tiempo de concentración tc utilizado fue de 3.05 hrs según SIATL.

Ecuación para obtener el coeficiente de escurrimiento Ce.

$$Ce = \frac{hpe}{hpd}$$ Ecuación 2

Tabla 6 Precipitación media, de diseño (hpd), en exceso (hpe) y coeficientes de escurrimiento (Ce) según láminas de lluvia para los distintos tiempos de retorno.

Tr	hpm medias (mm)	hpd (mm)	hpd (cm)	hpe (cm)	hpe (mm)	Ce
2	46.05	22.37	2.24	0.09	0.9	0.04
50	92.1	44.74	4.47	0.94	9.4	0.21
200	110.23	53.55	5.35	1.44	14.4	0.27
500	121.98	59.25	5.93	1.79	17.9	0.30
2000	139.62	67.82	6.78	2.35	23.5	0.35
5000	151.87	73.77	7.38	2.77	27.7	0.37
10000	160.68	78.05	7.81	3.07	30.7	0.39

Fuente: Elaboración propia.

4. Método de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000.

El valor del coeficiente de escurrimiento para la subcuenca de la presa Plutarco Elías Calles es de 0.09; dicho valor se retoma de un trabajo de línea curricular realizado en 2012 por García Martínez Miguel, López Guzmán Said y Morales Ramos Martha (asesorado por el Ing. Jorge Zavala Aguilera y M en C Rosario Mendoza González), en el cual se aplicó el método de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000 (Tabla 7).

Tabla 7 Coeficiente de escurrimiento Ce calculado con la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000.

Cuenca	*Precipitación (P) mm*	*K*	*Ce*
Presa Calles	**534.57**	0.24	0.09

Nota: Elaboración propia (extracto) con base en Proyecto de línea curricular realizado por: **Fuente: García, López, Morales; 2012**

Comparativa de Valores de Ce de los diferentes métodos.

Se comparan los coeficientes de escurrimiento obtenidos de distintas metodologías (Tabla 8): Información cartográfica o informática (SIATL de INEGI), según relación de láminas de lluvia (Comisión Nacional del Agua, 2014 (Tabla 8), según la NOM-011-CNA-2000; según usos de suelo de la SCT (mediante tablas).

Tabla 8 Valores de Ce por distintos métodos.

Método	*Valor de Ce*
Según SIATL	**0.10 - 0.20**
Según SCT	0.10-0.30
Norma Oficial Mexicana (NOM-011CNA-2000) Trabajo previo	0.09

Fuente: Elaboración propia.

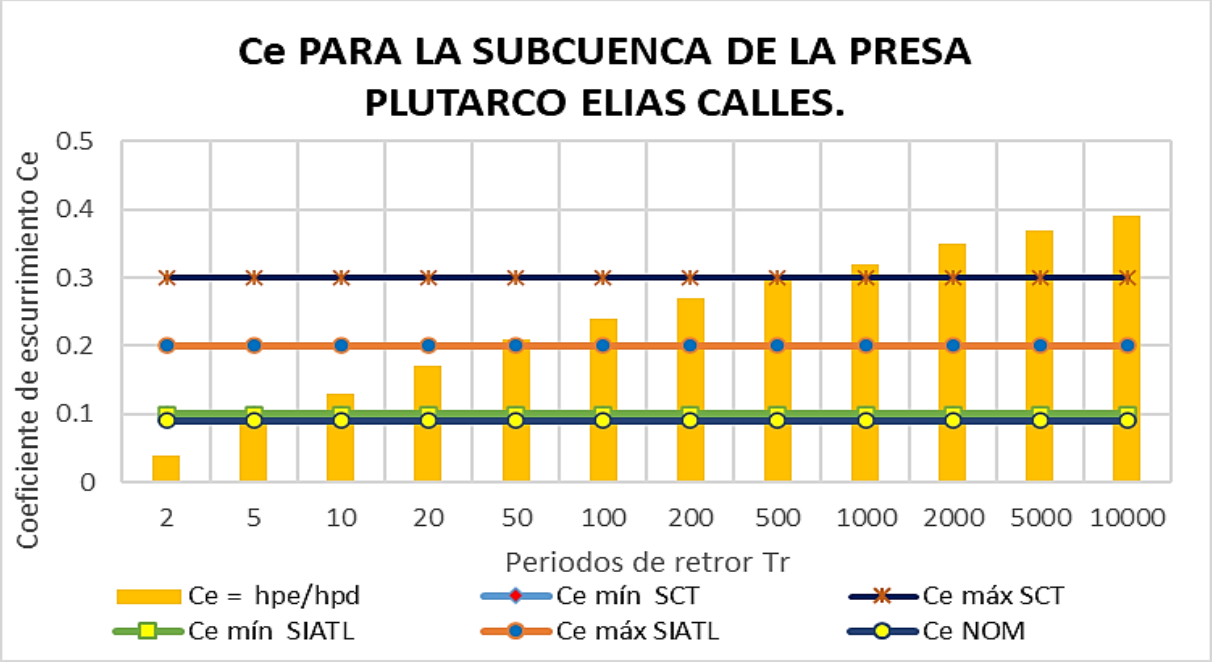
Los valores obtenidos con la relación de láminas de lluvia se recomiendan para revisión y diseño de obras (en función de su magnitud y el período de retorno asociado según criterios de la Comisión Nacional del Agua, CONAGUA). (Tabla 9)

Tabla 9 Valores de Ce para distintos periodos de retorno según el método de relación de láminas de lluvia en la Subcuenca de la presa Plutarco Elías Calles

Tr	Ce
2	0.04
50	0.21
200	0.27
500	0.30
2000	0.35
5000	0.37
10000	0.39

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 4 se grafican los resultados obtenidos por los diferentes métodos, en torno a una comparativa de valores de Ce para la subcuenca de la presa Plutarco Elías Calles



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4 Comparativa de los valores de Ce por diferentes métodos en la Subcuenca de la presa Plutarco Elías Calles.

Conclusiones

Se aplicaron cuatro Metodologías para determinar coeficientes de escurrimiento: Información cartográfica o informática (SIATL de INEGI), según relación de láminas de lluvia (Comisión Nacional del Agua, 2014, la NOM-011-CNA-2000 y de acuerdo con los usos de suelo de la SCT (mediante tablas).

- Para el coeficiente de escurrimiento utilizando la plataforma SIATL de INEGI se obtuvo un valor en un rango de escurrimiento de 0.1 a 0.20

- Por medio de la relación de láminas de lluvia para diferentes tiempos de retorno: Con estos datos se verificó que los coeficientes de escurrimiento de la Subcuenca de la Presa Plutarco Elías Calles.

- Con el método de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000 se obtuvo un valor de 0.09, coincidente con los obtenidos con los de relación de láminas de lluvia solo para los tiempos de retorno de 2 y 5 años.

- De acuerdo con las tablas de coeficiente de escurrimiento según usos de suelo de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), se tiene un coeficiente de escurrimiento de 0.10 a 0.30.

Los coeficientes de escurrimiento obtenidos con el SIATL de INEGI coinciden con los de relación de lluvia escurrimiento en los tiempos de retorno de 5 a 20 años.

Los coeficientes de escurrimiento según usos de suelo de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) son los valores que más coinciden con los datos de relación de lluvia escurrimiento en los tiempos de retorno de 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500 años.

El valor de Ce más bajo 0.9 resultó de aplicar de la metodología de la NOM-011-CNA-2000, la cual se recomienda para balances de agua superficial para disponibilidad.

Por lo anterior, los valores de la NOM y del SIATL se recomiendan para el caso de balances de aguas superficiales, y los valores de la relación de lámina de lluvia para cálculo de avenida máxima.

El valor de Ce de 0.10 para un periodo de retorno de 5 años se podría usar para balances de aguas superficiales.

Trabajos Futuros

Considerar los valores obtenidos para su aplicación en la cuenca de estudio para distintos estudios hidrológicos en función del objetivo del estudio y por consiguiente, según el período de retorno asociado según criterios de la Comisión Nacional del Agua, CONAGUA.

Actualización del presente trabajo incluyendo datos pluviométricos de los últimos 10 años.

Analizar la venida máxima con el Método Racional Americano para calcular los gastos de la obra de desvío y del vertedor de excedencias, a fin de verificar su validez mediante comparativa con gastos oficiales de diseño de dichas obras.

Referencias

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) y Comisión Nacional del Agua (CNA), Presas de México, 2010, México.

Instituto Nacional de Ecología (INE), México, 2014. http://cuencas.ine.gob.mx/cuenca/

Mijares, F. J., Fundamentos de Hidrología de Superficie, 1992, Limusa, México, página 19.

Noma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, Conservación del recurso agua que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual, 2002. Diario Oficial, México, páginas 4-5.

García M. M., López G. S., Morales R. M., Proyecto de línea curricular Climatología y fisiografía de la subcuenca de la presa Plutarco Elías Calles, 2012, México.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), 1992, Métodos Hidrológicos para previsión de Escurrimientos, SCT, México.

INEGI, Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas SIATL, 2014, México. http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/SIATL/#app=f4c9&4b36selectedIndex=0&4a89-selectedIndex=3&8698-selectedIndex=2.

Portal de Gobierno del Estado de Aguascalientes, 2010, 2014, México. http://www.aguascalientes.gob.mx/estado/municipios/mfps9.aspx

Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México, 2014, México. http://www.elocal.gob.mx/work/templates/enciclo/EMM01aguascalientes/mediofisico.html.

Aguascalientes, G. D., Informe del Estado de Aguascalientes, 2014, México http://campo.aguascalientes.gob.mx/proyectos/Docs/INFORME_FINAL_POTENCIAL_PRODUCTIVO.pdf.

Agradecimientos

Al Instituto Politécnico Nacional (IPN) y a las autoridades de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura (ESIA) Unidad Zacatenco, por todo su apoyo.

Acerca del Autor (Autores)

La M en C María del Rosario Mendoza González estudió la licenciatura en Ingeniería Civil y la Maestría en Hidráulica General en la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura Unidad Zacatenco (ESIA UZ) del Instituto Politécnico Nacional. Actualmente es Profesora de tiempo completo en Licenciatura, adscrita a la Academia de Hidráulica de la ESIA UZ. Ha desarrollado proyectos de investigación PIFI en el IPN como coordinadora y participante.

El M en C Jorge Zavala Aguilera estudió la licenciatura en Ingeniería Civil y la Maestría en Hidráulica General en la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura Unidad Zacatenco (ESIA UZ) del Instituto Politécnico Nacional. Actualmente es Profesor de medio tiempo en Licenciatura, adscrito a la Academia de Hidráulica de la ESIA UZ. Ha participado en proyectos de investigación PIFI en el IPN.

Autorización y Renuncia

Los autores del presente artículo *María del Rosario Mendoza González y Jorge Zavala Aguilera* autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito. (Esto último es muy necesario, para no tener problemas legales a futuro, por parte de alguna de las participantes)

1.3.3

Crisis del agua: navegar a través del estrés, para evitar el agotamiento y el día cero

Carmen Julia Navarro Gómez
Universidad Autónoma de Chihuahua, Chihuahua, México
Email cjnavarro@uach.mx

David Humberto Sánchez-Navarro
Universidad Autónoma de Chihuahua, Chihuahua, México
Email david.sancheznavarro@gmail.com

Jesús Rubén Sánchez-Navarro
Universidad Autónoma de Chihuahua, Chihuahua, México
Email ingsanchezn@gmail.com

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

La conservación y manejo de los recursos hídricos enfrenta desafíos urgentes que requieren una respuesta inmediata. Las zonas arridas tienen problemas críticos relacionados con la disponibilidad, calidad y distribución equitativa del agua. El crecimiento demográfico, la urbanización y el desarrollo industrial han incrementado la demanda de agua, mientras que el cambio climático y la degradación ambiental agravan aún más la situación.

Entre los principales desafíos se destacan la escasez de agua en áreas áridas y semiáridas, la sobreexplotación de acuíferos, la contaminación de fuentes de agua y la falta de infraestructura adecuada para el suministro y tratamiento de agua potable. La gestión ineficiente y la falta de regulación efectiva también contribuyen al deterioro de los recursos hídricos.

Para enfrentar, es esencial implementar políticas y estrategias integrales de conservación y manejo sostenible del agua. Esto incluye fortalecer la gobernanza del agua, promover la participación ciudadana y comunitaria en la toma de decisiones, mejorar la eficiencia en el uso del agua, fomentar la reutilización y reciclaje de aguas residuales, e invertir en infraestructura hídrica y tecnologías innovadoras. La cooperación regional y el intercambio de mejores prácticas son cruciales para superar los desafíos y garantizar la sostenibilidad de los recursos hídricos en Latinoamérica.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo es parte del proyecto de investigación *Relación hidrodinámica de renovación y explotación de las fuentes con la prospectiva socioeconómica en las zonas áridas*; realizado por el grupo de investigación hidráulica, hidrología y ambiental de la Universidad Autónoma de Chihuahua.

La conservación y manejo sostenible de los recursos hídricos son temas de vital importancia en Latinoamérica, una región rica en recursos hídricos, pero enfrentada a grandes desafíos en su gestión. El crecimiento demográfico, la urbanización acelerada, el desarrollo industrial y el cambio climático ponen en riesgo la disponibilidad, calidad y distribución equitativa del agua.

En este artículo, se analizan los principales retos en la conservación y manejo del agua en Latinoamérica, así como las posibles soluciones para abordarlos.

Crisis de agua y conflictos hídricos

La crisis del agua en Latinoamérica es un fenómeno creciente que ha llevado a diversas ciudades de la región al borde del "día cero", una situación en la que el suministro de agua podría agotarse completamente. Ciudades como Ciudad de México y São Paulo han estado al borde de esta crisis debido a la sobreexplotación de acuíferos y la falta de inversión en infraestructura hídrica (WRI, 2023). La escasez de agua no solo afecta la disponibilidad para el consumo humano, sino que también genera conflictos sociales y económicos, exacerbando las desigualdades y la tensión en las comunidades afectadas. Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), la falta de acceso al agua segura y la distribución desigual del recurso son causas principales de los conflictos hídricos en la región (CEPAL, 2019).

El mito de la sostenibilidad ilimitada de los recursos hídricos se basa en la errónea creencia de que el ciclo del agua es un proceso infinito y autosuficiente. A pesar de que la Tierra contiene una vasta cantidad de agua, solo una pequeña fracción es agua dulce, y su distribución es desigual (UNESCO, 2018). La actividad humana ha alterado el ciclo de renovación del agua en algunas regiones, impactando directamente su disponibilidad local (Gleick, 2003). Para lograr la sostenibilidad hídrica, es fundamental gestionar eficientemente los recursos disponibles, promover prácticas responsables y garantizar un acceso equitativo al agua. La falta de sostenibilidad puede intensificar la escasez física y económica, aumentando los costos de tratamiento y distribución del agua (IPCC, 2019).

Escasez de agua y conflictos hídricos

La escasez de agua es uno de los retos más urgentes en Latinoamérica, especialmente en áreas áridas y semiáridas. El crecimiento poblacional y el desarrollo económico, junto con la sobreexplotación de acuíferos y la falta de inversión en infraestructura hídrica, han llevado a la disminución de reservas de agua en la región (CEPAL, 2019). Ciudades como Ciudad de México y São Paulo han estado al borde del "día cero", donde el suministro de agua podría agotarse completamente, provocando graves conflictos sociales y económicos (WRI, 2023).

La contaminación de las fuentes de agua es una preocupación importante en Latinoamérica, afectando la disponibilidad de agua potable y la salud pública. Los problemas más comunes incluyen la contaminación industrial, agrícola y urbana, así como la falta de tratamiento adecuado de aguas residuales (OPS, 2019; BM, 2019). La actividad minera también libera metales pesados

y sustancias tóxicas en las aguas superficiales y subterráneas, afectando tanto la calidad del agua como los ecosistemas acuáticos (FAO, 2018).

Para abordar los retos hídricos, es esencial implementar políticas y estrategias integrales de conservación y manejo sostenible del agua. Esto incluye fortalecer la gobernanza del agua, promover la participación ciudadana y comunitaria en la toma de decisiones, mejorar la eficiencia en el uso del agua, fomentar la reutilización y reciclaje de aguas residuales, e invertir en infraestructura hídrica y tecnologías innovadoras (IPCC, 2019).

La cooperación regional y el intercambio de mejores prácticas son cruciales para superar los desafíos en la conservación y manejo de los recursos hídricos en Latinoamérica. Compartir experiencias y soluciones efectivas puede ayudar a los países de la región a enfrentar la crisis del agua de manera más eficiente y sostenible (BID, 2020).

OBJETIVO GENERAL

Analizar los principales desafíos de la crisis del agua en Latinoamérica, con énfasis en zonas áridas y semiáridas como Monterrey y Chihuahua, donde el abastecimiento depende mayormente de aguas subterráneas. Proponer soluciones integrales para la gestión sostenible y equitativa de los recursos hídricos, considerando la vulnerabilidad específica de los acuíferos y el riesgo de alcanzar puntos irreversibles en el suministro.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Evaluar el impacto del crecimiento demográfico, la urbanización acelerada, el desarrollo industrial y el cambio climático en la disponibilidad y calidad del agua en zonas áridas y semiáridas de Latinoamérica, con un enfoque particular en Monterrey y Chihuahua.

2. Identificar las principales causas de la escasez de agua y los conflictos hídricos en regiones que dependen mayormente de aguas subterráneas, analizando los factores que aumentan la vulnerabilidad de los acuíferos y el riesgo de agotamiento irreversible.

3. Examinar los efectos de la sobreexplotación de acuíferos y la contaminación de fuentes de agua subterránea, considerando las prácticas industriales, agrícolas y urbanas que contribuyen a la degradación de estos recursos hídricos menos visibles pero cruciales.

4. Proponer estrategias de gobernanza del agua para zonas áridas, que incluyan la participación ciudadana y comunitaria en la toma de decisiones, la mejora en la eficiencia del uso del agua, y la promoción de la reutilización y reciclaje de aguas residuales, con especial atención a la gestión de acuíferos.

5. Analizar la importancia de la cooperación regional y el intercambio de mejores prácticas para la conservación y manejo sostenible del agua subterránea en Latinoamérica, destacando ejemplos exitosos de políticas y tecnologías innovadoras aplicables a contextos similares.

6. Desarrollar un marco de gestión hídrica que considere la vulnerabilidad específica de los recursos subterráneos y proponga medidas para evitar el agotamiento irreversible, garantizando así la sostenibilidad a largo plazo del suministro de agua en regiones críticas.

Materiales y Métodos

La metodología de este estudio se basó en una revisión bibliográfica exhaustiva para obtener una comprensión profunda de los desafíos y soluciones en la gestión del agua en Latinoamérica, enfocándose en zonas áridas y semiáridas como Monterrey y Chihuahua. Se realizaron análisis de casos de estudio para identificar problemas específicos de estas regiones y evaluar el impacto del crecimiento demográfico, urbanización, desarrollo industrial y cambio climático en la disponibilidad y calidad del agua.

Este proyecto es la primera fase de un trabajo amplio de investigación, en el presente solo dan los resultados que formarán parte del análisis multivariante, de los modelos predictivos y análisis estadísticos para evaluar tendencias futuras, actualmente se llevan a cabo entrevistas con expertos locales para obtener información cualitativa sobre la gobernanza del agua. Además, se desarrollaron propuestas de estrategias de gestión hídrica que incluyeron la participación ciudadana, la mejora de la eficiencia en el uso del agua y la promoción de la reutilización de aguas residuales, complementadas con un análisis de cooperación regional y mejores prácticas para asegurar la sostenibilidad hídrica a largo plazo.

1. Revisión Bibliográfica: Obtener una comprensión profunda de los desafíos y soluciones relacionados con la gestión del agua en Latinoamérica, con énfasis en zonas áridas y semiáridas como Monterrey y Chihuahua.

- Acciones: Realizar una revisión exhaustiva de la literatura existente, incluyendo artículos académicos, informes gubernamentales, estudios de organizaciones internacionales y publicaciones relevantes sobre el manejo del agua, la sostenibilidad hídrica, y la crisis del agua en zonas áridas y semiáridas.

- Fuentes: Bases de datos académicas (Google Scholar, Scopus, Web of Science), publicaciones de la CEPAL, BID, IPCC, FAO, y estudios de casos específicos de Monterrey y Chihuahua.

2. Análisis de Casos de Estudio: Identificar y analizar en profundidad los casos de Monterrey y Chihuahua, donde el suministro de agua depende mayormente de aguas subterráneas.

- Acciones: Seleccionar y estudiar casos de ciudades en zonas áridas y semiáridas, enfocándose en la gestión de acuíferos, la sobreexplotación de recursos hídricos, y las políticas implementadas para mitigar la crisis del agua.

- Herramientas: Análisis de datos históricos sobre el nivel de los acuíferos, y revisión de políticas y regulaciones locales sobre la gestión del agua.

3. Evaluación del Impacto: Evaluar el impacto del crecimiento demográfico, urbanización, desarrollo industrial y cambio climático en la disponibilidad y calidad del agua en Monterrey y Chihuahua.

- Acciones: Utilizar modelos predictivos y análisis estadísticos para evaluar las tendencias y proyecciones futuras de la disponibilidad de agua en estas regiones.

- Datos: Datos demográficos, económicos y climáticos obtenidos de instituciones locales y organismos internacionales (INEGI, CONAGUA, IPCC).

4. Análisis de Causas y Factores de Vulnerabilidad: Identificar las principales causas de la escasez de agua y los conflictos hídricos en regiones que dependen de aguas subterráneas.

- Acciones: Realizar un análisis causal utilizando técnicas cualitativas y cuantitativas, como el análisis de contenido y la regresión múltiple.

- Datos: Información sobre la explotación de acuíferos, niveles de contaminación, y la inversión en infraestructura hídrica.

5. Propuesta de Estrategias de Gobernanza del Agua: Proponer estrategias de gobernanza del agua que incluyan la participación ciudadana y comunitaria.

- Acciones: Desarrollar un marco teórico de gobernanza basado en mejores prácticas internacionales y adaptar estas prácticas al contexto local de Monterrey y Chihuahua.

- Métodos: Talleres participativos, consultas con expertos y análisis comparativo de políticas de gobernanza del agua en regiones similares.

6. Análisis de la Cooperación Regional y Mejores Prácticas: Analizar la importancia de la cooperación regional y el intercambio de mejores prácticas.

- Acciones: Identificar y documentar casos exitosos de cooperación regional y transferencia de tecnología en la gestión del agua.

- Métodos: Estudio de casos, entrevistas con responsables de políticas y revisión de acuerdos de cooperación regional.

7. Desarrollo de un Marco de Gestión Hídrica: Desarrollar un marco de gestión hídrica que considere la vulnerabilidad específica de los recursos subterráneos.

- Acciones: Elaborar un marco integrador que incluya medidas preventivas, estrategias de mitigación, y políticas de adaptación para evitar el agotamiento irreversible de los recursos hídricos subterráneos.

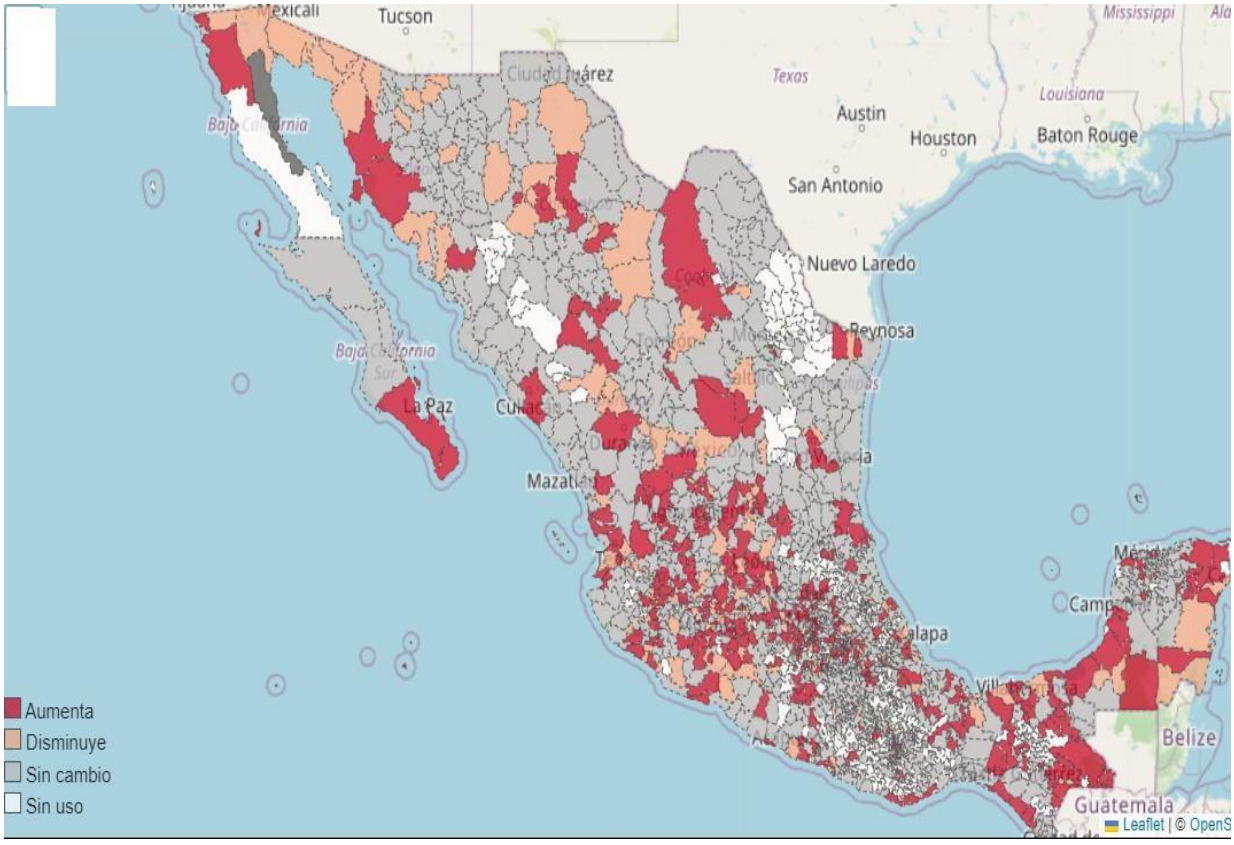
- Herramientas: Modelos de simulación, análisis multivariante, análisis de riesgo y metodologías de planificación estratégica.

Resultados y Discusión

Panorama del uso público urbano en México

Basado en los datos oficiales, se tienen las siguientes consideraciones:

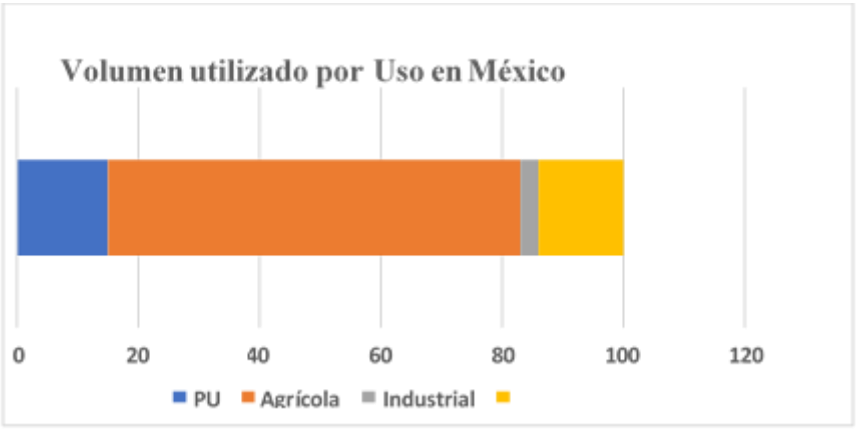
A nivel municipal, para el periodo 2015 – 2020, las extracciones subterráneas crecen en 432 municipios, en 161 decrecen y en 1,252 permanecen constantes. Las extracciones superficiales, crecen en 194 municipios, decrecen en 129 y permanecen constantes en 1,516. (figura 1)



Fuente: CONAGUA/SINA 2024

Figura 1: Clasificación de variación del volumen por uso por municipio en México

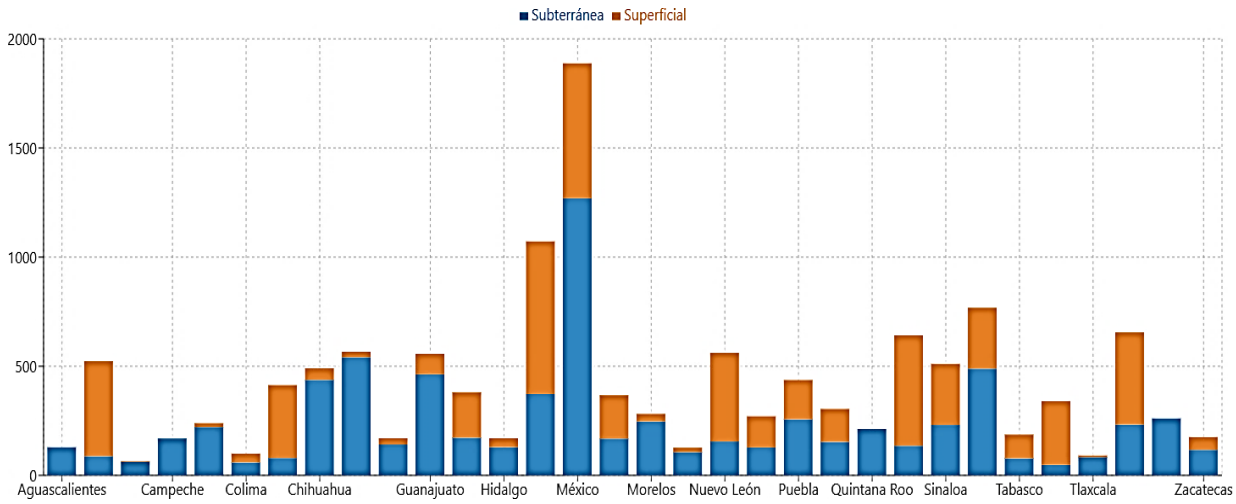
En la siguiente figura 2, se muestra que el 15% del volumen total usado, tanto de agua subterránea como superficial en México es destinado para el uso público urbano (PU).



Fuente: CONAGUA/SINA 2024

Figura 2: Clasificación de volumen por uso en México

El uso público urbano en México, se concentra en los siguientes estados: Ciudad de México, México, Jalisco, Sonora, Veracruz, San Luis Potosí, Coahuila, Nuevo León, Guanajuato, Baja California. (55 %). (Figura 3)

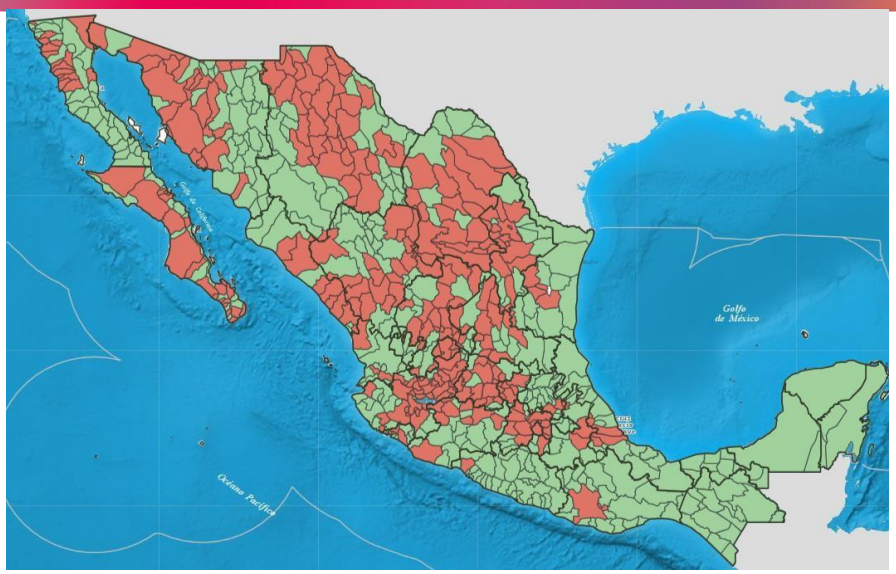


Fuente: CONAGUA/SINA 2024

Figura 3: Clasificación de tipo de fuente para el uso público urbano en México

El uso público urbano abastecido por agua subterránea en México, se concentra en los siguientes estados; Ciudad de México, México, Coahuila, Sonora, Guanajuato, Chihuahua, Jalisco y Yucatán=52% y en agua superficial en: Jalisco, México, San Luis Potosí, Baja California, y Nuevo León =43%.

El 50% de los acuíferos que abastecen a las comunidades urbanas se encuentran en sobreexplotación,



Fuente: CONAGUA/SINA 2024

Figura 4: Acuíferos sobreexplotados y sin disponibilidad en México

Para evitar una crisis hídrica mayor, no solo es importante el medio físico, sino también el administrativo y económico, es por ello que uno de los factores considerados fue:

La relación de la economía y el abasto del agua, considerando el índice de competitividad económica, en la siguiente figura se muestra que los estados del país, que tienen niveles de media alta a muy alta, tienen las zonas urbanas donde hay mayor posibilidad de crisis hídrica.



Fuente: IMCO 2024

Figura 5: Índice de Competitividad Económica de los Estados en México

Los retos en la gestión del agua, se identificaron en 4 grandes clústeres, que se ilustran en la siguiente figura 6, este resultado se dio mediante utilizar las matrices de competitividad económica, conflictos sociales, si existen o no leyes estatales y el monto de inversión en el sector hídrico urbano, así mismo con las eficiencias de operación y la degradación de las fuentes de abasto de agua potable.



Fuente: elaboración propia

Figura 6: Factores que inciden en la gestión del agua en México

El BID estima requerimientos del 1.56% del PIB y la CEPAL estima 1.3% del PIB que rondan en los 480 millones de pesos, que se deben invertir de forma sostenida en los diez años siguientes para la ampliación de la infraestructura; adicionalmente se estima debe invertirse 1% del PIB, para sostener la operación y modernización de la infraestructura existentes.

Los Recursos para la Gestión del Agua provienen del 80% de tarifas y pago de derechos, 20% de recursos federales recaudación de impuestos vía generales, esto no representa ni el 0.3% del PIB.

Con este preámbulo al realizare el análisis multivariante de componentes principales (ACP), el cual identifica de forma clara, los factores que son principales para el riesgo de una crisis y en específico llegar al día cero en las comunidades urbanas en México. El ACP identificó cuatro componentes principales que explican el 75% de la variabilidad de la gestión del agua en México:

Componente 1: Disponibilidad y calidad del agua

Este componente incluye variables como la disponibilidad física de agua, la calidad del agua superficial y subterránea, y la variabilidad climática. Los estados con mayor disponibilidad de agua y mejor calidad del agua tienden a tener una mejor gestión del agua.

Componente 2: Infraestructura hídrica

Este componente incluye variables como la cobertura de agua potable y saneamiento, la eficiencia de la infraestructura hídrica y la inversión en infraestructura hídrica. Los estados con mayor inversión en infraestructura hídrica y mejor cobertura de servicios tienden a tener una mejor gestión del agua.

Componente 3: Gobernanza del agua

Este componente incluye variables como la transparencia en la gestión del agua, la participación ciudadana en la toma de decisiones y la existencia de marcos legales e institucionales sólidos. Los estados con mayor transparencia, participación ciudadana y marcos institucionales sólidos tienden a tener una mejor gestión del agua.

Componente 4: Factores socioeconómicos

Este componente incluye variables como el nivel de desarrollo económico, la educación ambiental y la cultura del agua. Los estados con mayor desarrollo económico, mayor educación ambiental y una cultura del agua más sólida tienden a tener una mejor gestión del agua.

Discusión

Los resultados del análisis multivariante confirman que la gestión del agua en México está influenciada por una serie de factores interrelacionados. La disponibilidad y calidad del agua, la infraestructura hídrica, la gobernanza del agua y los factores socioeconómicos son todos importantes para una gestión sostenible del agua.

Se evidencia que la crisis del agua en Latinoamérica, especialmente en áreas urbanas como Ciudad de México y Monterrey, está profundamente arraigada en la sobreexplotación de acuíferos y la falta de inversiones adecuadas en infraestructura hídrica. Estos problemas no solo afectan la disponibilidad de agua para consumo humano, sino que también generan conflictos sociales y económicos significativos.

La contaminación industrial, agrícola y urbana agrava aún más la situación, comprometiendo la calidad del agua y la salud pública. Para abordar estos desafíos, se propone la implementación de políticas integrales de gestión hídrica que promuevan la eficiencia en el uso del agua, la reutilización de aguas residuales y una mejor gobernanza del recurso.

La cooperación regional y el intercambio de mejores prácticas son esenciales para mitigar la crisis del agua de manera sostenible y garantizar un acceso equitativo al recurso en toda la región latinoamericana.

La relación entre la economía local y el abastecimiento de agua también se examina, evidenciando que los recursos para la gestión del agua provienen principalmente de tarifas y pagos de derechos

locales, complementados con recursos federales recaudados a través de impuestos generales. Este modelo financiero es crucial para sostener las iniciativas propuestas para mejorar la eficiencia en el uso del agua, promover la reutilización de aguas residuales y fortalecer la gobernanza del recurso. Sin embargo, los desafíos persisten, ya que las cifras muestran que aún hay una proporción significativa de municipios donde las extracciones subterráneas han aumentado, subrayando la necesidad urgente de políticas y estrategias efectivas para gestionar y conservar de manera sostenible los recursos hídricos en México y Latinoamérica.

En respuesta a los objetivos planteados, estos resultados subrayan la urgencia de implementar políticas integrales de gestión hídrica que consideren la vulnerabilidad específica de los acuíferos y aborden los factores que contribuyen a la sobreexplotación y contaminación de las fuentes de agua. Además, destacan la importancia de la cooperación regional y el intercambio de mejores prácticas para enfrentar los desafíos comunes en la gestión del agua, asegurando un acceso equitativo y sostenible al recurso en toda la región.

Conclusiones

Para mejorar la gestión del agua en México, es necesario implementar políticas públicas que aborden los cuatro componentes principales identificados en este análisis. Estas políticas deben enfocarse en:

- **Aumentar la disponibilidad y mejorar la calidad del agua:** Implementar medidas para la conservación del agua, la protección de las fuentes de agua y el tratamiento de aguas residuales.
- **Fortalecer la infraestructura hídrica:** Invertir en la construcción y mantenimiento de infraestructura hídrica eficiente y moderna.
- **Mejorar la gobernanza del agua:** Promover la transparencia, la participación ciudadana y el fortalecimiento de los marcos legales e institucionales para la gestión del agua.
- **Sensibilizar y educar a la población sobre la importancia del agua:** Promover una cultura del agua responsable y eficiente en el uso del agua.

Las conclusiones de este trabajo sobre la crisis del agua en Latinoamérica, especialmente en zonas áridas y semiáridas como Monterrey y Chihuahua, son fundamentales y reveladoras:

1. **Desafíos Críticos**: La gestión del agua enfrenta desafíos urgentes debido al crecimiento demográfico, urbanización acelerada, desarrollo industrial y cambio climático. Estos factores han exacerbado la escasez, sobreexplotación de acuíferos, contaminación de fuentes de agua y deficiencias en infraestructura hídrica.

2. **Impactos Socioeconómicos y Ambientales**: La crisis del agua no solo afecta la disponibilidad para consumo humano, sino que también genera conflictos sociales y económicos significativos. La contaminación industrial, agrícola y urbana agrava la situación, comprometiendo la calidad del agua y la salud pública.

3. **Necesidad de Políticas Integradas**: Es imperativo implementar políticas integrales de gestión hídrica que promuevan la eficiencia en el uso del agua, fomenten la reutilización de aguas residuales y mejoren la gobernanza del recurso. Estas políticas deben adaptarse a contextos locales y fortalecer la participación ciudadana en la toma de decisiones.

4. **Cooperación Regional y Mejores Prácticas**: La cooperación regional y el intercambio de mejores prácticas son esenciales para abordar los desafíos comunes en la gestión del agua. Existen ejemplos positivos de colaboración que pueden ser replicados para garantizar un acceso equitativo y sostenible al agua en toda Latinoamérica.

5. **Desafíos Financieros**: El financiamiento adecuado y sostenible es crucial. Los recursos actuales derivan principalmente de tarifas locales y apoyo federal, pero se necesita una mayor inversión para modernizar la infraestructura y mantener operativas las iniciativas de conservación y gestión del agua.

Este estudio subraya la necesidad urgente de acciones coordinadas y efectivas para enfrentar la crisis del agua en Latinoamérica. Desde mejorar la infraestructura hasta fortalecer la gobernanza y promover prácticas sostenibles, cada paso es crucial para asegurar un futuro donde el agua sea un recurso accesible y gestionado de manera responsable

Trabajos Futuros

Se recomienda realizar estudios más profundos para analizar en detalle cada uno de los componentes principales identificados en este análisis. También se recomienda realizar estudios a nivel regional y local para comprender las particularidades de la gestión del agua en diferentes contextos. Como trabajo futuro, se incorporarán:

- Análisis multivariantes,

- Modelos predictivos y análisis estadísticos para evaluar tendencias futuras en la disponibilidad y gestión del agua en zonas áridas y semiáridas.

- Actualmente, se están llevando a cabo entrevistas con expertos locales para obtener información cualitativa sobre la gobernanza del agua, lo que enriquecerá la comprensión de los desafíos y oportunidades en esta área.

- Además, se desarrollarán y refinarán propuestas de estrategias de gestión hídrica que incluyan la participación ciudadana, la mejora en la eficiencia del uso del agua y la promoción de la reutilización de aguas residuales, con el objetivo de garantizar la sostenibilidad hídrica a largo plazo.

Referencias

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2019). Panorama del Desarrollo Sostenible en América Latina y el Caribe 2019. CEPAL.

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2024). https://sinav30.conagua.gob.mx:8080/UsosAgua/

Food and Agriculture Organization (FAO). (2018). The State of the World's Forests 2018. FAO.

Gleick, P. H. (2003). Water Use. Annual Review of Environment and Resources, 28, 275-314. Annual Reviews.

Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO). (2024) Aguas en México, ¿Escasez o Mala Gestion?

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2019). Special Report on Climate Change and Land. IPCC.

Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2019). Informe Mundial de la Salud 2019. OPS.

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). (2018). The United Nations World Water Development Report 2018: Nature-Based Solutions for Water. UNESCO.

World Bank (BM). (2019). Quality Unknown: The Invisible Water Crisis. World Bank.

World Resources Institute (WRI). (2023). Aqueduct Water Risk Atlas. WRI.

Acerca del Autor (Autores)

La Dra. Carmen Julia Navarro Gómez estudió la licenciatura en Ingeniería Civil en la Universidad Autónoma de Chihuahua, México. Posteriormente se graduó como Maestra en Ingeniería Recursos Hidráulicos en la misma Universidad. Estudió Doctorado en Ciencias de los Materiales en el Centro de Investigación de Materiales Avanzados. Actualmente es Profesor investigador en el Posgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chihuahua y jefa de Departamento de Sectorización de la JMAS Chihuahua.

El Dr. David Humberto Sánchez Navarro estudió la licenciatura en Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, México. Posteriormente se graduó como Maestro en Ingeniería en Hidrología en Universidad Autónoma de Chihuahua. Estudió Doctorado en Filosofía de Ciencias Ambientales en la Universidad Autónoma de Chihuahua. Actualmente es Profesor investigador en el Posgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chihuahua y jefe de Ingeniería en SANA Ingeniería S.A.

El Dr. Jesús Rubén Sánchez Navarro estudió la licenciatura en Ingeniería Civil en la Universidad Autónoma de Chihuahua, México. Posteriormente se graduó como Maestro en Ingeniería en Administración de la Construcción en Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Estudió Doctorado en Ingeniería en la Universidad Autónoma de Chihuahua. Actualmente es Profesor investigador en el Posgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chihuahua y jefe de Departamento De Planeación e Ingeniería en la JMAS Chihuahua.

Autorización y Renuncia

Los autores del presente artículo, Carmen Julia Navarro Gómez, David Humberto Sánchez Navarro y Jesús Rubén Sánchez Navarro, autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

1.3.4

Efecto de la urbanización sobre la interacción entre hongos micorrícico arbusculares y *Ruellia nudiflora* (Acanthaceae) en cinco ciudades de la península de Yucatán

María Elena García-Torres
Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, México
elenaxgato@gamail.com

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

La urbanización transforma áreas naturales en ciudades, generando cambios ambientales que pueden alterar interacciones ecológicas esenciales para el funcionamiento del ecosistema. Los hongos micorrícico arbusculares (HMA) son simbiontes que se asocian con las raíces de las plantas, mejorando la disponibilidad de nutrientes y brindando beneficios adicionales en la salud de las plantas, favoreciendo el establecimiento de especies vegetales en entornos modificados. Sin embargo, el manejo intensivo del suelo en las ciudades puede afectar negativamente esta interacción. En el presente trabajo, se evaluó el efecto de la urbanización sobre la concentración de macronutrientes y el inóculo micorrícico en suelos y, consecuentemente, sobre la interacción entre una especie vegetal, *Ruellia nudiflora* y HMA. Los resultados mostraron que la urbanización tiene efecto sobre la concentración de macronutrientes y la presencia de inóculo micorrícico en suelos, pero no sobre la tasa de colonización micorrícica, exceptuando el caso de Mérida, ciudad con indicadores de urbanización más altos.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

La urbanización es un proceso mediante el cual las áreas naturales son reemplazadas por ciudades, concentrando actividades humanas que actualmente albergan al 50% de la población mundial (ONU 2018). Estos espacios urbanos representan un ecosistema atípico para los organismos, caracterizados por cambios en sus componentes ambientales debido a la contaminación, estrés hídrico y el surgimiento de islas de calor (Grimm et al. 2008). Estos cambios ambientales pueden influir en la estructura y dinámica de los componentes bióticos del ecosistema, afectando las interacciones biológicas entre los organismos al comprometer la calidad, disponibilidad y accesibilidad de los recursos que determinan la diversidad de organismos en las ciudades (Irwin et al. 2020, Szulkin et al. 2020). En consecuencia, estudios enfocados en ecología urbana de los microorganismos presentes en el suelo (i.e. microbiota del suelo) han ganado importancia, al ser parte esencial de procesos ecosistémicos para el mantenimiento de los recursos disponibles en los suelos (Rusterholz 2020).

Entre los organismos presentes en la microbiota del suelo se encuentran los hongos micorrícico arbusculares (HMA), interactores activos en el mantenimiento de la composición fisicoquímica, productividad y estructura del suelo al establecer una asociación simbiótica con las raíces del 80% de especies de plantas terrestres (Harris 1991, Smith & Read 1997, Corradi & Bonfante 2012). Estos hongos facilitan la disponibilidad de macronutrientes limitantes en el crecimiento y desarrollo de las plantas, principalmente nitrógeno (N) y fósforo (P), a cambio de azúcares y productos fotosintéticos producidos por las plantas (Smith & Smith 2012). Además del intercambio de nutrientes, la colonización micorrícica también proporciona otros beneficios que confieren ventajas en el desarrollo y establecimiento de especies vegetales en ambientes perturbados, como lo son la resistencia a plagas, mitigación al estrés hídrico o la reducción de la erosión del suelo (Smith & Read 1997, Azcón-Aguilar et al. 2003, Smith & Smith 2012, Beltrano et al. 2013, Chen et al. 2018).

El manejo intensivo de suelos urbanos y otras prácticas antropogénicas en las ciudades pueden afectar negativamente la interacción entre plantas y HMA (Meharg & Cairney 2000, Kaye et al. 2006). Un estudio reciente de Buil et al. (2021) encontró que la riqueza, diversidad e infectividad del suelo disminuyeron en áreas urbanas con mayor perturbación, como la alteración de la cobertura y estructura vegetal y la alta compactación del suelo. Además, esta reducción está estrechamente relacionada con el enriquecimiento de los suelos urbanos por actividades humanas, lo que resulta en un aumento de nutrientes limitantes en el suelo y puede llevar a que las plantas prescindan de la interacción micorrícica (Hart et al. 2003), así como la calidad del recurso fúngico en los suelos, como esporas y estructuras fúngicas infectivas, puede disminuir debido al manejo intensivo de suelos urbanos, reduciendo la capacidad infectiva de los HMA (Azcón-Aguilar et al. 2003).

Actualmente, existen pocos estudios enfocados en entender las causas del efecto de la urbanización sobre la interacción entre plantas y HMA. La mayoría de los estudios se han centrado en evaluar la composición de la comunidad de HMA y la colonización en raíces en suelos conservados y modificados, coincidiendo en la disminución de estas variables asociadas a un gradiente de urbanización (Stabler et al. 2001, Wiseman & Wells 2005, Rusterholz et al. 2020, Lin et al. 2021, Méndez et al. 2024).

Las ciudades, que están experimentando un rápido crecimiento a nivel mundial, representan un ecosistema novedoso para los organismos y afectan la ecología de interacciones que son esenciales para el funcionamiento correcto de los ecosistemas (Rusterholz 2020, Szulkin et al. 2020). En este contexto, es crucial obtener información sobre las variables indicadoras del estado de la interacción en respuesta a los cambios en factores abióticos y bióticos durante la transición del entorno rural al urbano. *R. nudiflora* (Acanthaceae) es una especie arvense común en entornos urbanos y rurales de México y sirve como modelo para estudiar las consecuencias ecológicas de la urbanización sobre la interacción planta-HMA, ya que se ha demostrado en estudios previos que la colonización de los HMA tiene un efecto positivo sobre su adecuación (Ramos-Zapata et al. 2009, Mejía-Alva et al. 2018). El objetivo de este trabajo fue estudiar los efectos de la urbanización sobre la interacción mutualista entre *R. nudiflora* y los HMA en cinco ciudades de la península de Yucatán. Para ello, se comparó esta asociación entre ambientes urbanos y rurales, explorando la relevancia del

enriquecimiento de nutrientes sobre la tasa de colonización y el potencial infectivo de los HMA en el suelo en relación con la intensidad de la interacción.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de la concentración de macronutrientes y el potencial de inóculo, en suelos de sitios urbanos y rurales sobre la interacción mutualista entre *Ruellia nudiflora* y hongos micorrícico arbusculares (HMA).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Comparar las concentraciones de los macronutrientes: nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K) y carbono (C), en suelos de sitios urbanos y rurales.

2. Determinar, a partir de un bioensayo, si existe diferencia entre el potencial de inóculo micorrícico del suelo en sitios urbanos y rurales.

3. Estimar la tasa de colonización radical de HMA en plantas de *R. nudiflora* presentes en el suelo de sitios urbanos y rurales.

Materiales y Métodos

Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en cinco ciudades de la península de Yucatán: Mérida, Valladolid, Tizimín, Campeche y Cancún. Estas cinco ciudades fueron seleccionadas basándose en indicadores de urbanización que las describen como los principales centros urbanos en la península de Yucatán (INEGI 2021). La península de Yucatán, ubicada en la región sureste de México, se sitúa sobre un lecho rocoso de piedra caliza que consiste principalmente en calcita y dolomita (Bautista et al. 2011). La zona comprende múltiples ambientes geomórficos, siendo el karst el más representativo, cubriendo el 95% de la península de Yucatán (Estrada et al. 2019).

La península también cuenta con una variedad de suelos como Leptosoles, Litosoles y Cambisoles, descritos como suelos jóvenes, poco desarrollados y poco profundos que contienen una capa rica en nutrientes formada por materia vegetal en descomposición (Santillán et al. 2021). La temporada de lluvias en la región se extiende de junio a noviembre, con un gradiente de precipitación anual que típicamente varía de seco en el noroeste (alrededor de 600 mm) a cada vez más húmedo en el sureste (alrededor de 1,400 mm) (Márdero et al. 2012). El clima de la región se clasifica como cálido subhúmedo Aw según la clasificación de Köppen, con una temperatura media anual de 25º C (Orellana et al. 2009).

Sitios de estudio y muestreo

El muestreo se llevó a cabo durante la temporada de lluvias en la península, de junio a octubre de 2021. En cada ciudad, se tomaron muestras de material biológico (raíces de *R. nudiflora*) y suelo rizosférico en entornos urbanos y rurales adyacentes; aseguramos que los sitios rurales estuvieran a un mínimo de 3 km de los sitios urbanos, denominados en adelante como entorno rural.

Siguiendo un esquema sistemático estratificado y para favorecer un diseño de muestreo con dispersión espacial dentro de cada entorno, definimos cinco sitios de muestreo, cada uno ubicado según las direcciones cardinales y el centro de la ciudad, y dentro de cada sitio dos parches. Dentro de cada parche, muestreamos material biológico y suelo rizosférico en dos puntos de recolección, separados entre 50 y 100 m entre sí. Mientras que el entorno urbano es altamente heterogéneo, en este estudio muestreamos suelo y plantas en sitios urbanos profundos, caracterizados por una baja densidad de vegetación y una alta proporción de superficies impermeables, como concreto y asfalto. Por otro lado, los sitios rurales se caracterizan por tener una mayor cobertura vegetal y estar ubicados lejos de los asentamientos urbanos (Raupp et al. 2010). De cada punto de colecta, se recogieron 50 g de suelo rizosférico y se almacenaron en bolsas de plástico para evaluar el % de nitrógeno, fósforo (mg/Kg), potasio (Cmol/Kg), % de carbono orgánico total, sodio (Cmol/Kg), calcio (Cmol/Kg) y nivel de pH. También se recolectaron un grupo de diez plantas de *R. nudiflora*, asegurando la recolección de suficientes raíces secundarias (10 cm de raíces secundarias juntas) para evaluar la tasa de colonización micorrícica. Adicionalmente, recolectamos 50 g de suelo de cinco puntos de recolección aleatorios en entornos urbanos y rurales por ciudad para ser utilizados en el bioensayo de infectividad para evaluar la presencia de propágulos infectivos de HMA. (Figura 1)



Fuente: Elaboración propia con base en Ramos Zapata, et. Al., 2009

Figura 1: Muestreo y Bioensayo

Análisis de suelos y material vegetal

Las muestras de suelo se secaron en un horno a 80º C durante tres días, se tamizaron a través de una rejilla de 2 mm y se almacenaron en bolsas de papel hasta que se realizaron los análisis. El N, P y C totales se determinaron siguiendo los métodos de micro Kjeldahl (Bremmer 1996), Olsen (Kuo 1996) y Walkley & Black (1934) respectivamente. El K, Na y Ca se cuantificaron mediante fotometría de llama (Helmke & Sparks 1987), y el pH se determinó por potenciometría en relación suelo-agua 1:2 (Thomas 1996). Los análisis de suelos se realizaron en el "Laboratorio de Suelos, Plantas y Agua" ubicado en el Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Autónoma de Yucatán.

Tasa de colonización micorrícica

Para estimar el porcentaje de colonización por HMA (%), se utilizó un conjunto de raíces secundarias de plantas de *R. nudiflora* las cuales fueron lavadas y empacadas en casetes histológicos plásticos y fueron teñidas utilizando una versión modificada de la técnica de Azul Tripán por Phillips y Hayman (1970). Las raíces fueron montadas en portaobjetos de vidrio y fijadas con polivinil-lacto-glicerol (PVLG). Los portaobjetos se observaron bajo un microscopio óptico a 40×, registrando la presencia de estructuras de HMA, como hifas, esporas, vesículas y arbúsculos, para estimar la colonización, donde el porcentaje de colonización se calculó como el número de campos con colonización micorrízica positiva / número total de campos observados × 100 (Guadarrama et al. 2014).

Estimación de la presencia de propágulos infectivos de HMA

Para estimar la presencia de propágulos infectivos de HMA en suelos urbanos y rurales, realizamos un bioensayo del Número Más Probable (NMP) de propágulos. Se cultivó *Sorghum vulgare* en grupos de suelos urbanos y rurales recolectados de cada una de las cinco ciudades; *S. vulgare* fue seleccionada como cultivo trampa debido a su respuesta positiva a HMA y por su uso estandarizado en protocolos para estimar la presencia de propágulos infectivos de HMA en el suelo (Grey 1991, Ramos-Zapata et al. 2011). Para el bioensayo, 20 ml de cada uno de los cinco sitios de muestreo se agruparon a nivel de entorno para cada una de las cinco ciudades, dando un total de 10 muestras de suelo agrupadas de 100 ml (5 urbanas y 5 rurales). Siguiendo la metodología propuesta por Porter (1979), utilizamos una serie de diluciones del suelo de cuatro veces (1:4) para evaluar los propágulos infectivos de AMF, teniendo un primer nivel no diluido (x^0) y 6 subsamples diluidos posteriores (x^1-x^6). Las macetas se llenaron con 300 ml de arena esterilizada al vapor, luego se añadió una capa de 50 ml del suelo a evaluar y, para evitar la contaminación, se añadió 50 ml de arena esterilizada al vapor sobre la capa de dilución. Se colocaron plántulas de *S. vulgare* una en cada maceta y se mantuvieron bajo condiciones de invernadero. Las raíces se cosecharon 6 semanas después y se procesaron para observar las estructuras micorrícicas bajo el microscopio siguiendo las mismas metodologías descritas para la colonización de HMA.

Análisis estadístico

Todos los análisis estadísticos descritos a continuación se realizaron utilizando R versión 4.0.3 (R Core Team 2020).

Objetivo 1 y 3. Diferencias en las propiedades químicas del suelo, tasa de colonización y estatus nutricional de R. nudiflora entre entornos urbanos y rurales y su consistencia entre ciudades

Se realizaron modelos lineales mixtos generalizados independientes (GLMM; función *lmer*, paquete R lme4, Bates et al., 2015) para cada variable química del suelo (objetivo 1) y tasa de colonización micorrícica (objetivo 3). En cada modelo, los términos de *ambiente* (dos niveles: urbano/rural) y *ciudad* (cinco niveles: Mérida, Valladolid, Tizimín, San Fco. de Campeche y Cancún) se establecieron como factores fijos, mientras que el *sitio* y el *parche anidado en el sitio* se consideraron factores aleatorios. Se realizó una prueba de razón de verosimilitudes (LRT; función *ranova*, paquete lmerTest, REML = TRUE, Kuznetsova et al. 2017) para evaluar la significancia estadística de retener factores aleatorios en el modelo; si ningún término aleatorio era significativo, se realizó un modelo lineal (LM; función *lm*, paquete stats, R Core Team 2020) para evaluar la significancia de los factores fijos y sus interacciones. La significancia del efecto fijo se evaluó utilizando una prueba de Wald de Tipo II (ANOVA, función *Anova*, paquete car, Fox & Weisberg 2019).

Objetivo 2. Diferencias en la presencia de propágulos infectivos de HMA entre ambientes urbanos y rurales y consistencia entre ciudades

Para evaluar si la urbanización altera la presencia y calidad del propágulo infectivo de HMA, realizamos un bioensayo de Número Más Probable (NMP). Con los datos obtenidos, estimamos el NMP de propágulos infectivos utilizando el programa DILUTION (Ramos-Zapata et al. 2011), generando una ditribución se utiliza el método de máxima verosimilitud, para el número de propágulos (denotado como λ) y permitiendo la determinación de los límites inferior y superior más probables de la distribución (Ramos-Zapata et al. 2011). Para comparar los valores de NMP obtenidos, se grafican valores de verosimilitud en el eje Y y valores de NMP, calculados por DILUTION, en el eje X. Para determinar si existen diferencias significativas entre las muestras, se observa la superposición de las curvas trazadas. Las curvas no superpuestas indican una diferencia estadística en los valores de NMP calculados para las muestras (Ramos-Zapata et al. 2011).

Resultados y Discusión

Este estudio confirma el efecto que tiene la urbanización sobre la química del suelo, siendo el efecto más remarcable la existencia de un enriquecimiento consistente de fósforo en los sitios urbanos de las ciudades (objetivo 1); sin embargo, no pudimos detectar que dicho enriquecimiento pudiera predecir la variación en las tasas de colonización micorrícica, tanto en suelos urbanos como rurales

y aunque no se detectó una diferencia estadísticamente significativa en la reducción entre el entorno urbano y rural, excepto en el caso de la ciudad de Mérida, la tendencia siempre muestra tasas de colonización más bajas en suelos urbanos (objetivo 3). Esta tendencia, combinada con el hecho de que el entorno urbano tiene en general menor inóculo infectivo de HMA que el entorno rural, podría sugerir que las plantas urbanas podrían estar buscando intensivamente la interacción micorrícica para compensar la baja disponibilidad de propágulos infectivos de HMA en suelos (objetivo 2).

Todas las variables del suelo fueron significativamente diferentes entre sitios urbanos y rurales (Tabla 1). En general, en suelos urbanos las concentraciones de P, Na y los niveles de pH fueron más altos que en los sitios rurales (2.7, 2.3 y 1.1 veces, respectivamente), mientras que N, K, C y Ca fueron más altos en las áreas rurales (1.49, 1.62, 1.21 y 1.05 veces, respectivamente).

Tabla 1. Medias urbanas y rurales de variables de química del suelo, tasa de colonización micorríica y perfil nutricional de *R. nudiflora*. Valores de *P* significativos (< 0.05) se presentan en negrita.

	Ambiente		
Variable	**Rural**	**Urbano**	***P***
Química del suelo			
Nitrógeno (%)	0.423 ± 0.026	0.283 ± 0.012	**< 0.001**
Fósforo (mg/kg)	16.987 ± 2.57	47.133 ± 5.60	**< 0.01**
Potasio (cmol/kg)	0.099 ± 0.009	0.061 ± 0.005	**< 0.001**
Carbono (%)	5.982 ± 0.262	4.925 ± 0.165	**< 0.01**
Sodio (cmol/kg)	0.018 ± 0.002	0.043 ± 0.005	**< 0.001**
Calcio (cmol/kg)	12.671 ± 0.441	11.967 ± 0.398	**< 0.05**
pH	7.68 ± 0.013	7.73 ± 0.015	**< 0.01**
Tasa de colonización micorrícica			
Colonización (%)	43.6 ± 2.5	37 ± 2.5	ns

Para C, P y pH, el contraste encontrado entre ambientes *urbano* y *rural* fue consistente entre las ciudades (Tabla 2). La literatura sugiere que suelos urbanos tienden a estar enriquecidos con fosfatos, carbonatos, óxidos y otros contaminantes debido a actividades antropogénicas (Kaye et al. 2006, Pickett & Cadenasso 2008, Vodyanitskii 2015, Yang & Zhang 2015, Salomon et al. 2020). En nuestro estudio encontramos que este efecto está asociado a una mayor concentración de P, Na y niveles de pH en el entorno urbano. Baxter et al. (2002) compararon los niveles de N y P disponibles en un bosque de robles en áreas urbanas y rurales de Nueva York, encontrando concentraciones más bajas de estos nutrientes en los entornos urbanos, asociando este efecto con variaciones en la calidad e intensidad de las actividades humanas.

Tabla 2. Estadísticos de ANOVA de modelos lineales (f) y de efectos mixtos (χ2) sobre el efecto del ambiente, la ciudad e interacción en las variables de química del suelo, tasa de colonización micorrícica y estatus nutricional de *R. nudiflora*. Valores de *P* significativos (< 0.05) en negrita, significancia marginal se indican con '†', no significativo "ns".

Variable	Termino	*d.f.*	Test estadístico	*P*
Química del suelo				
Nitrógeno (%)	Ambiente	1	$f = 20.073$	**<0.001**
	Ciudad	4	$f = 4.316$	**0.002**
	Ambiente × Ciudad	4	$f = 3.840$	**0.005**
Fósforo (mg/kg)	Ambiente	1	$\chi^2 = 7.321$	**0.006**
	Ciudad	4	$\chi^2 = 6.084$	ns
	Ambiente × Ciudad	4	$\chi^2 = 4.799$	ns
Potasio (cmol/kg)	Ambiente	1	$f = 19.704$	**<0.001**
	Ciudad	4	$f = 22.481$	**<0.001**
	Ambiente × Ciudad	4	$f = 4.352$	**0.002**
Carbono (%)	Ambiente	1	$f = 10.209$	**0.001**
	Ciudad	4	$f = 7.275$	**<0.001**
	Ambiente × Ciudad	4	$f = 1.177$	ns
Sodio (cmol/kg)	Ambiente	1	$\chi^2 = 12.798$	**0.000**
	Ciudad	4	$\chi^2 = 74.844$	**<0.001**
	Ambiente × Ciudad	4	$\chi^2 = 22.041$	**0.000**
Calcio (cmol/kg)	Ambiente	1	$f = 3.031$	ns
	Ciudad	4	$f = 44.971$	**<0.001**
	Ambiente × Ciudad	4	$f = 3.301$	**0.012**
pH	Ambiente	1	$f = 8.496$	**0.003**
	Ciudad	4	$f = 8.453$	**<0.001**
	Ambiente × Ciudad	4	$f = 1.601$	ns
Tasa de colonización micorrícica				
Colonización (%)	Ambiente	1	$\chi^2 = 3.395$	**0.065**†
	Ciudad	4	$\chi^2 = 142.738$	**<0.001**
	Ambiente × Ciudad	4	$\chi^2 = 7.255$	ns

Otros estudios han analizado el impacto de la urbanización en las concentraciones de nutrientes en el suelo y sus efectos sobre el estatus nutricional de árboles en bosques urbano-rurales (Xia et al. 2022). Nuestros hallazgos, junto con otros estudios, enfatizan la importancia de la dependencia del

contexto para comprender la naturaleza del impacto de la urbanización en la composición química del suelo (Pouyat et al. 1995, Baxter et al. 2002, Kaye 2006, Pickett & Cadenasso 2008, Mao et al. 2014), por lo que es necesario implementar una aproximación meta-analítica del efecto de la urbanización en las propiedades químicas del suelo para sustentar la noción de que los suelos urbanos están en general enriquecidos.

Aunque en los entornos urbanos se detectó una tasa de colonización 17% menor que en los entornos rurales, en general, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas (Tabla 1). Sin embargo, se encontró que solo la ciudad de Mérida presentó un contraste estadísticamente significativo entre los entornos urbanos y rurales, mostrando una tasa de colonización 1.6 veces menor en los entornos urbanos (μurbano = 45.1% ± 4.28, μrural = 72.3% ± 2.72). Nuestros resultados concuerdan con un estudio previo en el que, utilizando a *R. nudiflora* como modelo, se encontró que las tasas de colonización micorrícica eran 2.6 veces más bajas en suelos urbanos que en suelos de áreas rurales adyacentes en la ciudad de Mérida (Méndez et al. 2023).

Otros estudios también han confirmado este patrón para el contraste de ambientes urbano y rural, por ejemplo, Stabler et al. (2001) encontraron tasas de colonización micorrícica más bajas en tres especies diferentes de árboles dentro del área metropolitana de Phoenix (*Acacia smallii*, *Fraxinus uhdei* y *Parkinsonia microphylla*) en comparación con el entorno desértico nativo en el desierto de Sonora, y Rusterholz et al. (2020) reportaron una reducción de hasta un 45% en la colonización micorrícica en las raíces de plántulas de *Acer pseudoplatanus* en comparación con las raíces de plántulas de la misma especie en áreas boscosas menos urbanizadas. La mayoría de estos estudios previos se han centrado en árboles urbanos, nuestro estudio y Méndez et al. (2023) son pioneros en centrarse en la ecología de la interacción micorrícica en una especie arvense, primeras especies colonizadoras después de una perturbación siguiendo la sucesión vegetal (Rebele 1992, Ramos-Zapata et al. 2013).

En general, encontramos un 91.81 % menor número de propágulos infectivos en el entorno urbano (µPropágulos Urbanos/50mL: 19.991) que en el rural (µPropágulos Rurales/50mL: 244.639) (sin superposición de distribución mayor al 15%). La mayor reducción de propágulos infecciosos debido a la urbanización se detectó en Tizimín (51.4 veces), mientras que el efecto más bajo se observó en Mérida (4.0 veces). En particular, Cancún mostró un patrón inverso en el que el suelo urbano tenía 5.227 veces más propágulos infecciosos que el suelo rural, siendo la única ciudad que presentó una mayor probabilidad de infectividad micorrízica en el entorno urbano. La reducción en la asociación micorrízica (i.e. tasa de colonización, objetivo 3) puede atribuirse al enriquecimiento de nutrientes, específicamente P y N, lo que disminuye los beneficios obtenidos de la interacción micorrícica (Irwin et al. 2020), pero también a la reducción en la presencia de propágulos infectivos de HMA, ya que el número de propágulos juega un papel crucial en la determinación de la infectividad del suelo, lo que en última instancia también puede afectar la tasa de colonización micorrícica (Wiseman & Wells, 2005; Buil et al. 2021).

Estudios previos realizados en ecosistemas perturbados por actividades antropogénicas (Azcón-Aguilar et al. 2003, Ramos-Zapata et al. 2011, Guadarrama et al. 2014, Buil et al. 2021, Dounas et al. 2023) también informan una reducción en la abundancia de propágulos micorrízicos, atribuyendo este efecto negativo a la alteración del suelo, la compactación y la perturbación vegetal. En nuestro estudio, encontramos que, aunque la infectividad de los propágulos de HMA se redujo fuertemente en entornos urbanos, este fuerte contraste no se observó cuando se evaluaron las tasas de colonización micorrícica. Esto podría sugerir que las plantas urbanas podrían estar buscando intensivamente la asociación micorrícica para compensar los bajos propágulos de infectividad de HMA.

Contrariamente a la expectativa general, el suelo urbano de Cancún superó a los propágulos de infectividad de HMA rurales. Un patrón similar fue encontrado por Wiseman & Wells (2005), en el cual la infectividad de los propágulos de HMA también fue mayor en las poblaciones urbanas de arce rojo que en las rurales, sugiriendo que las propiedades químicas del suelo, más que el potencial de inóculo, son clave para impulsar las tasas de colonización de HMA. En nuestro estudio, aunque otros parámetros del suelo no mostraron diferencias entre los entornos urbano y rural en Cancún, los niveles más altos de P en el entorno urbano podrían estar contribuyendo a la mayor infectividad de HMA observada. Se sabe que los niveles más altos de P pueden reducir las tasas de HMA, ya que las plantas encuentran más fácil obtener P del suelo y pueden no necesitar la micorriza (Chen et al. 2018).

Sin embargo, hay evidencia que sugiere que un sustrato rico en nutrientes también puede promover el crecimiento y la actividad de HMA, ya que asignan recursos a otras estrategias de supervivencia (Smith et al. 2004, Chagnon et al. 2013). Por ejemplo, los niveles elevados de P pueden estimular la producción de esporas o mecanismos de defensa contra herbívoros, en lugar de priorizar el crecimiento hifal para la adquisición de P (Hohmann 2017), estrategias necesarias para el establecimiento de especies vegetales en entornos urbanos estresantes (Hart 2003, Chagnon et al. 2013).

Conclusiones

La urbanización puede tener varios efectos en las propiedades químicas del suelo, reportándose un constante enriquecimiento de P para el entorno urbano. Aunque no pudimos detectar un efecto consistente de la urbanización en las tasas de colonización micorrícica en *R. nudiflora*, observamos una menor tasa de colonización en la ciudad de Mérida y una reducción general en los propágulos infectivos de HMA en cuatro de las cinco ciudades donde se realizó el estudio.

Reconocemos que un estudio más enfocado en la composición de la comunidad de HMA puede permitir una evaluación más precisa de los efectos de las presiones urbanas antropogénicas en la simbiosis HMA-planta.

Trabajos Futuros

En un futuro, se realizará trabajos en el campo de la ecología urbana que abarquen la asociación HMAplanta se pretende abordar esta temática con un enfoque sobre las comunidades de HMA con herramientas metagenómicas, buscando identificar y caracterizar el impacto de la urbanización sobre estas comunidades microbianas. El objetivo será realizar un análisis de la diversidad y la composición microbiana en diferentes ambientes urbanos y compararlos con ambientes rurales o menos urbanizados. Utilizando secuenciación de nueva generación y análisis bioinformáticos avanzados, se podrán detectar cambios en la estructura de las comunidades microbianas, identificar posibles divergencias emergentes, y evaluar la resistencia hacía la perturbación de la urbanización y otros factores estresantes. Estos estudios permitirán comprender mejor cómo la urbanización altera los ecosistemas microbianos, proporcionando datos cruciales para la gestión ambiental y la salud pública.

Referencias

Azcón-Aguilar C., Palenzuela J., et al. Analysis of the mycorrhizal potential in the rhizosphere of representative plant species from desertification-threatened Mediterranean shrublands. *Applied Soil Ecology*, 2003, páginas 29-37.

Bates D., Maechler M., et al. Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. Journal of Statistical Software, 2015, páginas 1-48.

Bautista, F., Palacio-Aponte, G., Quintana, P. & Zinck, J.A. Spatial distribution and development of soils in tropical karst areas from the Peninsula of Yucatán, México. Geomorphology, 135, 2011, pp.308-321. Doi: 10.1016/j.geomorph.2011.02.014.

Baxter, J.W., Pickett, S.T.A., Dighton, J. & Carreiro, M.M. Nitrogen and phosphorus availability in oak forest stands exposed to contrasting anthropogenic impacts. Soil Biology & Biochemistry, 34, 2002, pp.623-633. Doi: 10.1016/S0038-0717(01)00224-3.

Beltrano, J., Ruscitti, M., Arango, M.C. & Ronco, M. Effects of arbuscular mycorrhiza inoculation on plant growth, biological and physiological parameters and mineral nutrition in pepper grown under different salinity and P levels. Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 13(1), 2013, pp. 123-141. Doi: 10.4067/s0718-95162013005000012.

Buil, P.A., Renison, D. & Becerra, A.G. Soil infectivity and arbuscular mycorrhizal fungi communities in four urban green sites in central Argentina. Urban Forestry & Urban Greening, 64. 2021. Doi: 10.1016/j.ufug.2021.127285.

Chen, M., Arato, M., Borghi, L., Nouri, E. & Reinhardt, D. Beneficial Services of Arbuscular Mycorrhizal Fungi: From Ecology to Application. Frontiers in Plant Science, 9 (1270). 2018. Doi: 10.3389/fpls.2018.01270.

Corradi, N. & Bonfante, P.. The Arbuscular Mycorrhizal Symbiosis: Origin and Evolution of a Beneficial Plant Infection. PLoS Pathogens, 8(4). 2012. Doi: 10.1371/journal.ppat.1002600.

Dounas, H., Bouskout, M., Nafidi, H.A., Alsahli, A.A., Bourhia, M. & Ouahmane, L. Unraveling Arbuscular Mycorrhizal Fungi Interactions in the Exotic Plant Nicotiana glauca Graham for Enhanced Soil Fertility and Alleviation of Metal Pollution. Horticulturae, 9(5), 585, 2023. Doi: 10.3390/horticulturae9050585.
Estrada-Medina, H., Jiménez-Osornio, J.J., Álvarez-Rivera, O., & Barrientos-Medina, R.C. El karst de Yucatán: su origen, morfología y biología. Acta universitaria, 29, 2019.

Fox, J. y Weisberg, S. An R Companion to Applied Regression, Third edition. Sage, Thousand Oaks CA. https://socialsciences.mcmaster.ca/jfox/Books/Companion/. 2019.

Grimm, N., Faeth, S., Golubiewski, N., Redman, C., Wu, J., Bai, X., & Briggs, J.. Global Change and the Ecology of Cities. Science, 319, 2008, pp.756-760. Doi: 10.1126/science.1150195.

Grey, W.E. Influence of temperature on colonization of spring barleys by vesicular arbuscular mycorrhizal fungi. Plant and soil, 137, 1991, pp. 181-190. Doi: 10.1007/BF00011196.

Guadarrama, P., Castillo, S., Ramos-Zapata, J.A., Hernández-Cuevas, L.V. & Camargo-Ricalde, S.L. Arbuscular mycorrhizal fungal communities in changing environments: The effects of seasonality and anthropogenic disturbance in a seasonal dry forest. Pedobiologia, 57, 2014, pp. 87-95. Doi: 10.1016/j.pedobi.2014.01.002.

Harris, JA. The biology of soils in urban areas. Soils in the urban environment, 1991, pp. 139-152. Doi: 10.1002/9781444310603.ch8.

Hart, M.M., Reader, R.J. & Klironomos, J.N. Plant coexistence mediated by arbuscular mycorrhizal fungi. Trends in Ecology and Evolution, 18(8), 2003, pp. 418-423. Doi: 10.1016/S01695347(03)00127-7.

Helmke, P.A. y Sparks, D.L. Lithium, Sodium, Potassium, Rubidium, Cesium. En: D.L. Sparks (Ed.), Methods of soil analysis. Chemical methods. Agronomy monograph. American Society of Agronomy-Soil Science Society of America. Madison, WI, USA. 1987. pp: 551-574.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática [INEGI]. 2021. Censo de Población y Vivienda 2020. https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Documentacion.

Irwin, R., Younsteadt, E., Warren, P., & Bronstein, J.. The Evolutionary Ecology of Mutualisms in Urban Landscapes. En M. Szulkin, J. Munshi-South y A. Charmantier (Eds.), Urban Evolutionary Biology, 2020, pp. 14-33. Oxford University Press. Doi: 10.1093/oso/9780198836841.003.0007.

Kaye, J.P., Groffman, P.M., Grimm, N.B., Baker, L.A. & Pouyat, R.V. A distinct urban biogeochemistry? Trends in Ecology & Evolution, 21(4), 2006, pp. 192-199. Doi: 10.1016/j.tree.2005.12.006.

Kuo, S. Phosphorus. En Methods of Soil Analysis: Part 3, Chemical Methods; D.L. Sparks, A.L. Page, P.A. Helmke, R.H. Loeppert, P. N. Soltanpour, M. A. Tabatabai, C. T. Johnston, M. E. Sumner (Eds.). Soil Science Society of America, American Society of Agronomy: Madison, WI. 1996.

Kuznetsova, A., Brockhoff, P.B. & Christensen, R.H.B. "lmerTest Package: Tests in Linear Mixed Effects Models." Journal of Statistical Software, 82(13), 2017, pp. 1–26. Doi: 10.18637/jss.v082.i13.

Lin, P., Zhang, M., Wang, M., Li, Y., Liu, J., & Chen, Y. Inoculation with arbuscular mycorrhizal fungus modulates defense-related genes expression in banana seedlings susceptible to wilt disease. Plant Signaling & Behavior, 16(5), 2021. 1884782. Doi: 10.1080/15592324.2021.1884782.

Márdero, S., Nickl, E., Schmook, B., Schneider, L., Rogan, J., Christman, Z. & Lawrence D. Sequías en el sur de Yucatán: análisis de la variabilidad anual y estación precipitacional. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM, 78, 2012, pp. 19-33.

Meharg, A.A. & Cairney, J.W.G. Co-evolution of mycorrhizal symbionts and their hosts to metalcontaminated environments. Adv. Ecological Res. 30, 2000, pp. 69-112. Doi: 10.1016/S0065-2504(08)60017-3.

Mejía-Alva, B., Ramos-Zapata, J.A., Abdala-Roberts, L. & Parra-Tabla, V. Effects of arbuscular mycorrhizal fungi above-ground tri-trophic interactions are contingent upon plant genetic effects of cross type in the perennial herb Ruellia nudiflora. Journal of ecology, 106, 2018, pp.1133-1141. Doi: 10.1111/13652745.12859.

Méndez, D.S., Ramos-Zapata, J., Estrada-Medina, H. y Carmona, D.. Making partners in the city: impact of urban soil P enrichment on the partnership between an invasive herb and arbuscular mycorrhizal fungi in a tropical city. Plant Biology, 26, 2023, pp. 51-62. doi:10.1111/plb.13588

Orellana, R., Espadas, C., Conde, C. & Gay, C. Atlas: Escenarios de Cambio climático en la Península de Yucatán. Unidad de Recursos Naturales, Centro de Investigación Científica de Yucatán y Centro de Ciencias de la Atmósfera-UNAM, Mérida, Yucatán, México. 2009.

Organización de las Naciones Unidas [ONU]. 2018. The World's Cities in 2018. https://www.un.org/en/events/citiesday/assets/pdf/the_worlds_cities_in_2018_data_booklet.pdf. DataBooklet (ST/ESA/ SER.A/417).

Pickett, S.T.A. & Cadenasso, M.L. Altered resources, disturbance, and heterogeneity: A framework for comparing urban and non-urban soils. Urban Ecosystems, 12(1), 2008, pp. 23-44. Doi: 10.1007/s11252-008-0047-x.

Phillips, J. M. y Hayman, D. S. Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. Trans. Br. Mycol. Soc., 55, 1970, pp.158-161.

Porter, W.M. The 'Most Probable Number' method for enumerating infective propagules of vesicular arbuscular mycorrhizal fungi in soil. Soil Research, 17 (3), 1979, pp. 515-519. Doi: 10.1071/sr9790515.

Pouyat, R.V., McDonell, M.J. and Pickett, S.T.A. Soil Characteristics of Oak Stands along an Urban-Rural Land-Use Gradient. Journal of environment Quality, 24(3), 516. 1995. Doi: 10.2134/jeq1995.00472425002400030019x.

R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2020. https://www.R-project.org/

Ramos-Zapata, J.A., Campos-Navarrete, M.J., Parra-Tabla, V., Abdala-Roberts, L. & Navarro-Alberto, J. Genetic variation in the response of the weed Ruellia nudiflora (Acanthaceae) to arbuscular mycorrhizal fungi. Mycorrhiza, 20, 2009, pp. 275-280. Doi: 10.1007/s00572-009-0282-x.

Ramos-Zapata J., Guadarrama P., Navarro-Alberto J., Orellana R. Arbuscular mycorrhizal propagules in soils from a tropical forest and an abandoned cornfield in Quintana Roo, Mexico: visual comparison of most-probable-number estimates. Mycorrhiza. 21(2), 2011, pp.139-144. Doi: 10.1007/s00572-0100336-0.

Raupp, M.J., Shrewsbury, P.M. & Herms, D.A. Ecology of herbivorous arthropods in urban landscapes. *Annual review of entomology*, 55, 2010, pp.19-38. Doi: 10.1146/annurev-ento-112408-085351.S.

Rebele, F. Colonization and early succession on anthropogenic soils. Journal of Vegetation Science, 3, 1992, pp.201-208. Doi: 10.2307/3235680.

Rusterholz, H-P., Studer, M., Zwahlen, V. & Baur, B. Plant-mycorrhiza association in urban forests: Effects of the dree of urbanization and forest size on the performance of sycamore (Acer pseudoplatanus) saplings. Urban Forestry & Urban Greening, 56, 126872. 2020. Doi: 10.1016/j.ufug.2020.126872.

Salomon, M.J., Watts-Williams, S.J., McLaughlin, MJ.M & Cavagnaro, T.R. Urban soil health: A city-wide survey of chemical and biological properties of urban agriculture soils. Journal of Cleaner Production, 275, 122900. 2020. Doi: 10.1016/j.jclepro.2020.122900.

Santillán, J., López-Martínez, R., Aguilar-Rangel, E.J., et al. Microbial diversity and physicochemical characteristics of tropical karst soils in the northeastern Yucatán Península, México. Applied Soil Ecology, 165. 2021. Doi: 10.1016/j.apsoil.2021.103969.

Smith, S. & Read, D.A. Mycorrhizal Symbiosis. 2nd Edition, Academic Press, London. 1997.

Smith, S. & Smith, F.A. Fresh perspectives on the roles of arbuscular mycorrhizal fungi in plant nutrition and growth. Mycologia, 104(1), 2012, pp.1-13. Doi: 10.3852/11-229.

Stabler, L.B., Martin, C.A. & Stutz, J.C. Effect of urban expansion on arbuscular mycorrhizal fungal mediation of landscape tree growth. Journal of Arboriculture, 27(4), 2001, pp.193-202. Doi: 10.48044/jauf.2001.021.

Szulkin, M., Garroway, C.J., Corsini, M., Kortaba, A.Z. & Dominoni, D. How to Quantify Urbanization When Testing for Urban Evolution? In M. Szulkin, J. Munshi-South and A. Charmantier (Eds.), Urban Evolutionary Biology, 2020, pp.14-33. Oxford University Press. Doi: 10.1093/oso/9780198836841.003.0002.

Thomas, G.W. Soil pH and Soil Acidity. En Methods of Soil Analysis: Part 3, Chemical Methods; D.L. Sparks, A.L. Page, P.A. Helmke, R.H. Loeppert, P. N. Soltanpour, M. A. Tabatabai, C. T. Johnston, M. E. Sumner (Eds.). Soil Science Society of America, American Society of Agronomy: Madison, WI. 1996.

Vodyanitskii, Y.N. Organic Matter of Urban Soils: A review. Eurasian Soil Science, 48(8), 802811. 2015. Doi: 10.1134/S1064229315080116.

Walkley, A. y Black, I.A. An examination of Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Science, 37: 1934, pp.29-38.

Wiseman, P.E. & Wells, C. Soil inoculum potential and arbuscular mycorrhizal colonization of Acer rubrum in forested and developed landscapes. Journal of Arboriculture, 31(6), 2005, pp. 296-302. Doi: 10.48044/jauf.2005.038.

Xia, N., Du, E., Guo, Y., Tang, Y., Wang, Y., and de Vries, W. Urban soil phosphorus hotspot and its imprint on tree leaf phosphorus concentrations in the Beijing region. Plant and Soil, 477, 2022, pp.425–437. Doi: 10.1007/s11104-022-05421-5.

Yang, J.L. & Zhang, G.L. Formation, characteristics and eco-environmental implications of urban soils – A review. Soil Science and Plant Nutrition, 61, 2015, pp. 30-46. Doi: 10.1080/00380768.2015.1035622.

Agradecimientos

Al Posgrado Institucional de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por la beca otorgada durante la realización de mi trabajo de maestría como parte del proyecto No. 568482 “El efecto de la urbanización en la ecología y evolución de interacciones mediadas por plantas”, realizado por la Universidad Autónoma de Yucatán en colaboración con CONACYT, FORDECYT-PRONACES. A mis directores de tesis magistral el Dr. Diego Carmona Moreno-Bello y el Dr. José A. Ramos Zapata.

Acerca de la Autora

La M. en C. María Elena García Torres estudió la licenciatura en Biología en la Universidad Autónoma de Yucatán, México, generación 2016. Posteriormente se graduó como Maestro en Ciencias en Manejo de Recursos Naturales Tropicales en la Universidad Autónoma de Yucatán, México, generación 2021. Actualmente es estudiante del programa de Doctorado en Ciencias en Manejo de Recursos Naturales Tropicales en la Universidad Autónoma de Yucatán, así como asistir como técnica de campo y laboratorio en el Laboratorio de Ecología Tropical de la misma institución.

Autorización y Renuncia

La autora del presente artículo María Elena García-Torres autoriza a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

1.3.5

Fenomenologías Hídricas Asociadas al Hydrocommons en la Cuenca del Alto Lerma: Una Mirada Micro Regional

Macedonio Nieto Moreno
Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, Estado de México, México
nietomoreno032501@hotmail.com

Martín Rodríguez Peñaloza
Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, Estado de México, México
martinrp_1953@hotmail.com

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

En México, en la Cuenca del Alto Lerma (CAL), la gestión de los recursos hídricos es hiper compleja, entrelazada a procesos de trasvase entre cuatro cuencas, esta región, abastece de agua potable al menos a cuarenta municipios del Estado de México y siete alcaldías de la Ciudad de México, con una población servida de cuatro millones y medio de habitantes aproximadamente.

El objetivo de esta investigación es el diseño teórico-epistemológico de fenomenologías hídricas asociadas al concepto hydrocommons, sustentado por la teoría de sistemas y por nociones sustantivas tomadas de la literatura griega clásica: *stasis*, *polemos*, *nomos*, y *oikos*; la teorización de estos términos referida respectivamente a estabilidad, conflicto, clausura operativa y estructura familiar resiliente, se vincula metodológicamente con los modos de gestión hídrica comunitaria en una microrregión adscrita territorialmente a la CAL. En la fase inductiva de la indagación se pone a prueba el diseño teórico-epistemológico aludido, con las realidades hídricas existentes, visualizándose en ámbitos cualitativos y cuantitativos el acervo cognitivo obtenido (la mirada micro regional).

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

La Cuenca del Alto Lerma (CAL), considerada como un espacio socio-ecosistémico donde convergen fuerzas sociales que se interaccionan con el propósito de modificar su medio ambiente y alterar los procesos metabólicos de su vocación lacustre; muestra en su entropía sistémica los atributos naturales que le permiten exponer un funcionamiento inercial (alejado de contextos de sustentabilidad hídrica) e hipotéticos argumentos teóricos conformados por una gama de matices conceptuales que pueden revelar fenomenologías hídricas asociadas a la vida cotidiana de las personas que coexisten en este espacio geográfico-territorial.

OBJETIVO GENERAL

Para esta investigación, encauzada metodológicamente por el paradigma de la gestión del agua en comunidad, por el pensamiento sistémico y los métodos deductivo e inductivo; el objetivo general es diseñar una aproximación teórico-epistemológica relacionada con la gestión hídrica que actualmente se realiza en una micro región de la CAL

OBJETIVO ESPECÍFICOS

El objetivo particular es poner a prueba dicho diseño, para obtener un acervo cognitivo sustancial; la hipótesis, se fundamenta en la interpretación de que en la CAL la gestión del agua en comunidad es compleja; por lo tanto, es posible visualizar a nivel geográfico micro regional funcionamientos hídricos entrópicos que suscitan fenomenologías inéditas que pueden interaccionarse con el diseño teórico-epistemológico diseñado para confirmar la construcción de conocimiento científico.

En este trabajo, la teoría de sistemas cumple el rol general de estructurar metodológicamente conceptos esenciales para la indagación, como; metasistema, sistema, microsistema, autopoiesis y alopoiesis. La esencia teórico-conceptual se complementa con la noción hydrocommons. El entrelazamiento de ambos diseños teóricos, genera el fundamento empírico de la investigación; de su instrumentación cualitativa se obtiene un caudal cognitivo trascendental; el análisis y meta-análisis cuantitativo de los datos produce la información y argumentos correspondientes.

Diseño Teórico-Epistemológico de la Investigación: Teoría General y Nociones Sustantivas

De acuerdo con Ackoff (2002), para la investigación científica, la teoría de sistemas contribuye sustancialmente para encuadrar las aproximaciones teórico-epistemológicas y las experiencias metódicas derivadas de estas. Aporta la posibilidad de diseñar el sistema para comprender que el análisis y la síntesis son métodos pertinentes para indagar fenomenologías sociales. El análisis produce el acervo de conocimientos científicos de la identificación de los componentes del sistema; la síntesis genera el entendimiento de su organización y funcionamiento, visualizado por las interacciones de los subsistemas.

Para Bertalanffy (2014), Luhmann (2014), García (2006), Ackoff (2002); los sistemas son un todo que tiene una estructura propia cuyos componentes llamados subsistemas no pueden analizarse por separado en virtud de que su acoplamiento estructural provee su organización y funcionamiento y, cualquier actividad reduccionista, de separación o disfuncional propiciaría su desquiciamiento. Bunge (1999), infiere que: para la interpretación del mundo, no hay ideas sueltas o independientes, sea en el conocimiento ordinario, científico, técnico, o humanístico. Las ideas se inventan, aprenden y se usan en asociación con otras ideas. García (2006) explica que los sistemas complejos se configuran de límites, elementos y poseen una estructura conformada por las interacciones entre sus componentes o subsistemas; la ausencia de límites precisos impacta los cimientos del diseño teórico de los sistemas sociales, debido a que en sus confines se manifiesta el fenómeno de la

periferia metabólica; el concepto significa que, en el límite virtual del sistema diseñado sería imposible contener los flujos metabólicos naturales y artificiales inherentes a la conformación estructural y al funcionamiento sistémico, es decir, aplica la distinción sistema-entorno. Luhmann (2014), establece que los sistemas funcionales no se circunscriben a áreas geográficas específicas; sino que es preciso esbozar perímetros tácitos que permitan conformar el recorte de la realidad que se pretende investigar.

De Luhmann (2007 y 2014) se deriva la solidez epistémica de esta investigación, en su teorización de las ciencias sociales descubre la existencia de *palabras recipiente*: vocablos que a través del tiempo suman significados, aunque cada generación de científicos sociales los usa con propósitos de construcción y reconstrucción teórica, los términos no pierden sus referentes epistemológicos pasados (Carballo, 2012).

Metodológicamente, la *palabra recipiente* que cumple la función de núcleo conceptual es el hydrocommons; se entrelazan a este, con idéntica característica, las nociones *autopoiesis, alopoiesis, stasis, polemos, nomos y oíkos*. El ideario epistémico de las palabras recipiente se integra en alusión de principios de la filosofía griega clásica asociados con la manifestación de fenomenologías sociales en las *polis* helénicas. Luhmann suma a la teoría de sistemas dos nociones sustanciales: autopoiesis y alopoiesis; la autopoiesis es un proceso ligado ineludiblemente con una estructura circular, cuyo funcionamiento sistémico debe tener la capacidad natural o artificial de reproducirse a sí mismo: el sistema es apto para proseguir su operación desechando las acciones que no le pertenecen o que afectan sus actividades sistémicas. Las alocuciones conceptuales de Neves (1992) para la investigación se centran en la noción *alopoiesis*. Para este autor, un sistema es alopoiético, cuando la autonomía operativa no logra establecerse e impera:

> La lógica de los privilegios, la no diferenciación entre lo público y lo privado, y la incapacidad de resistencia de las operaciones jurídicas a las imposiciones del poder político y a la influencia económica. Existe, por lo tanto, un desvío de la función del derecho como consecuencia de la estabilización de formas de corrupción sistémica que bloquean su autonomía y, la operatividad del Estado de derecho que rige la vida cotidiana de sus habitantes no es autónomo, es controlado por los dueños del poder (Neves, 2000, citado en Estrada y Millán 2012: 86-90).

El termino hydrocommons debe ser restringido a la red de infraestructuras que conducen el agua potable desde fuentes lejanas hasta las zonas de consumo; desde la perspectiva social, un hydrocommons se fundamenta en un vínculo artificial entre comunidades distantes espacialmente pero que comparten una misma fuente, se entiende como la interacción socioecosistémica representativa de fenomenologías sociales relacionadas con la gestión local, regional, nacional o meta-nacional de los recursos hídricos (González, 2016).

Un hydrocommons describe la interdependencia de personas, instituciones y ecosistemas en las áreas de servicio que comparten la misma fuente de agua, es un fenómeno social (comunidad de actores vinculados por un recurso) cuya espacialidad puede ser de distintas escalas (local o regional) y de dos formas de extensión: a)una distribución local, de usuarios que aprovechan

directamente el recurso de un cuerpo de agua superficial o subterránea, y b) una distribución discontinua, regional (entre cuencas, entre entidades, entre países), de usuarios vinculados a una fuente lejana mediante grandes infraestructuras (Weatherford, 1990 y Michel, 2000, citados en González, 2016: 40-41).

Se puede asumir, entonces, que la estructura epistemológica de la noción hydrocommons se constituye de forma natural por complejas redes de actores que en su devenir cotidiano gestionan su abastecimiento, uso y desecho de agua de modos diversos. Se infiere, que las variables teóricas del hydrocommons son la construcción de infraestructura hidráulica con dimensiones macro y la distancia entre las fuentes de agua y su destino final en las urbes.

En dinámicas sistémicas vinculadas con los procesos de provisión, metabolización y reutilización del recurso natural agua, las cuatro cuencas que conforman la región hidropolitana ─ Cutzamala, Alto Lerma, México y Río Tula─, generan un desmesurado hydrocommons meta regional (Perló y González, 2009). En la Cuenca del Alto Lerma, a nivel macro y micro regional, es factible la interpretación del término hydrocommons, debido a que las comunidades que la integran geográfica y territorialmente comparten las mismas fuentes de agua potable, (superficiales y acuíferos del Valle de Toluca e Ixtlahuaca-Atlacomulco).

El análisis de la noción hydrocommons, hace posible la visualización de conceptos sustanciales asociados a la armonización epistemológica de la investigación, se habla de: instituciones, ecosistemas, comunidades de usuarios que intervienen en la gestión de los recursos hídricos; su constitución metodológica inherente se realiza en el apartado subsiguiente.

Diseño Teórico de la Investigación: Identificación de los Actores Sistémicos

En la gestión sistémica de los recursos hídricos se asume la participación de actores con agencia: personas, grupos, colectividades e instituciones que tienen atribuciones legales y capacidad para dar a sus acciones un sentido propio; usan sus conocimientos y valores para lograr sus fines, están organizados y generan ámbitos de resiliencia. Los actores sociales en un principio están indefinidos, no se sabe qué son, como se definen y redefinen, nunca están fijos. Sin embargo, se pueden definir, redefinirse e identificarse por lo que hacen, lo que soportan, por lo que son obligados a hacer, a través de lo que poseen, o tal vez, por lo que desean conservar (Latour, 2008).

Para la gestión de los recursos hídricos suprasistémica, regional y micro regional en la CAL, la identificación de los actores se adjunta en el Cuadro 1, en el que se explaya que, en la arquitectura general de las cosas, según “John Donne, el microcosmos es un espejo del macrocosmos y viceversa” (Carballo, 2014: 127). Para el diseño teórico-epistemológico de la investigación esto significa que el método deductivo ha revelado que los actores meta, meso y micro sistémicos son homólogos.

Cuadro 1: Identificación del subsistema de actores para la gestión de los recursos hídricos en la CAL.

Actor	Bloque	Justificación sistémica
Gobierno federal	Gobierno	Visión suprasistémica; gestión hídrica como asunto de seguridad nacional
Ciudad de México	Gobierno	Su función es suprasistémica, gestiona el trasvase de 4.5 m3/segundo de agua de la CAL hacia la Cuenca de México
Estado de México	Gobierno	Función meta sistémica. Es el vínculo para la gestión hídrica hidropolitana
Municipios locales	Gobierno	De acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales, son los encargados de gestionar los recursos hídricos para su población
CCA	Comunitario	Comités comunitarios del agua (CCA), gestionan el 23% del agua del agua potable en la CAL, no los recursos hídricos, su rol es microsistémico
Comunidad de agricultores	Comunitario	Su función es microsistémica, se debe diagnosticar su status hídrico actual, para confirmar si consumen el 77% del agua subterránea.
Comunidad: rural semiurbana y urbana	Comunitario	Representan la escasez, el derroche, la gratuidad perpetua, las convenciones, desorganización y, según sea el caso, la organización en torno a fenomenologías asociadas con la gestión hídrica micro regional.
Comunidad de empresarios industriales	Comunitario	Su actuación se asocia con cinco dimensiones (social, económica, ambiental, tecnológica, institucional). En lo social, económico e institucional, representan el factor laboral para la población.
Comunidad académica	Comunitario	Competencia suprasistémica; existen diversas metodologías para encuadrar sus aportaciones sobre la gestión hídrica
Partidos políticos	Político	Su rol es suprasistémico, representan al gobierno en sus tres niveles.
Enclaves políticos	Político	Poder político importante; inciden en las cinco dimensiones asociadas a la gestión hídrica: social, económica, ambiental, institucional y tecnológica
ONG	Político	Informan a la sociedad fenomenologías relacionadas al medio ambiente

Fuente: elaboración propia con base en Nieto (2019).

Diseño Teórico de la Investigación: Nociones, *Stasis, Polemos, Nomos* Y *Oikos*

Cuando Platón discernía sobre las *polis* griegas, pretendía descubrir la esencia teórica del bárbaro, considerado como el extranjero al que la sociedad debe custodiar, para finalmente, excluirlo. El filósofo griego discutía sobre el peligro que representaban estos ─los barbaros─, en su literatura manifestaba que al ritmo de tres factores; espacio, tiempo y organización interna, se dotaría a las *polis* helénicas de un funcionamiento sistémico ideal. Para Platón, la *polis* griega debía diseñarse y construirse en lugares elevados, con visión panóptica o "capacidad de tener una visión total de las cosas y los hechos que se suceden en el mundo real habitable arquitectónico y urbano" (Jiménez, *et al*, 2013: 17).

El espacio, sería entrecruzado por un adentro sustentado en la percepción de un espacio exterior, el afuera. Con centro en la teoría de sistemas, Luhmann y Brown lo llamaban espacio no marcado. El ulterior resultado fue el paradigma del diseño de la ciudad amurallada: donde afuera moraban los barbaros y dentro los cultos; los griegos (Carballo, 2014). La muralla, permitiría operar en caso de necesidad la clausura operativa de la ciudad, ─el *nomos*─, para aislarla del afuera, de la invasión de los barbaros. Hacia adentro, se establecía la organización de la *polis* basada en el *oikos*; en una estructura familiar revolucionaria y resiliente en caso de emergencia. Con la participación del

Estado, el *polemos*; ─las pugnas y conflictos─ entre los griegos se resolverían en los ámbitos de la justicia. Finalmente, el diseño de un modelo sistémico diferencial permitiría consolidar prolongadas etapas de *stasis*: la *estabilidad* de las ciudades griegas (Carballo, 2014).

De acuerdo con Luhmann (2007), el término griego *stasis* significa ante todo *estabilidad* y un remanso de paz que debe construirse en ámbitos de la visibilidad interna de la *polis* griega y la oscuridad que cobija al exterior hostil. Las disputas (*polemos*) surgidos al interior de los centros urbanos entre personas de equivalente dignidad se solventan con el arreglo entre las partes: "la reconciliación fraternal o la componenda interesada" (Carballo, 2014: 108). En territorio griego, se hace el descubrimiento científico de que; el conflicto no se elimina, se reglamenta; el Estado de derecho es sustancial para resolver la complejidad en las *polis* helénicas.

En tiempos posmodernos ─los actuales─, el modelo griego se replica en el funcionamiento socio-ecosistémico de las ciudades, la prevalencia del Estado de derecho es esencial para gestionar la creciente conflictividad que surge de los vínculos cotidianos entre las personas; para respaldar mediante su intervención: la gestación de escenarios de *estabilidad* social (*stasis*). La gestión de los recursos hídricos en la micro región de estudio se realiza en contextos complejos; los usos y costumbres que la envuelven revelan matices ligados a procesos de administración hídrica propios de las comunidades que la integran. Entre otras fenomenologías, se asume que se suscitan conflictos asociados con la negación comunitaria de aceptar que el suministro meta regional, regional y micro regional de agua potable se canaliza por una vasta red hidráulica a través de la cual se distribuye para todos los socio-ecosistemas. Desde la óptica social de la *estabilidad* hídrica artificial (*stasis*), sustentada en la conveniencia de cada comunidad enfocada en garantizar el abasto cotidiano del vital líquido para sus habitantes, la gobernabilidad en la micro región de estudio se encuentra en un punto de inflexión. Los actuales escenarios de sequía matizados por la inacción de los dos actores preponderantes del sistema ─el gobierno y la sociedad─, un ciclo hidrológico inestable impactado por el cambio climático y la incultura hídrica de la población, siembran la idea de que, en el corto plazo, este juego de fuerzas encontradas pueda entronizarse generando fenomenologías hídricas nocivas, extendidas e irresolubles. En palabras de Heráclito, esto significa que la conflictividad se convierta en imperecedera y radical, es decir, que se suceda el *polemos*.

El *nomos*, la incertidumbre de la clausura operativa se entiende en acepciones primarias de la teoría de sistemas como:

> la forma social entendida como clausura, como unidad cerrada y perfecta. Me refiero a la creación de un universo separado, lo que implica, por definición, que no tiene más referente que sí mismo. Luhmann llamaría a todo esto la diferenciación de una forma respecto a su entorno. Esto implica la reducción de la complejidad, la cuidadosa gerencia (y en su caso exclusión) de todo aquello que amenace el orden compacto de la sociedad (Carballo, 2014: 109).

La cita textual anterior vincula metodológicamente la noción clausura operativa, el *nomos*, con la gestión de los recursos hídricos en la micro región analizada. En principio, se asume que, en las comunidades adscritas territorialmente a esta, en su versión; urbanas, semiurbanas y rurales, la

administración del agua potable se realiza en contextos de un nítido *nomos*. Para la autoridad comunitaria en turno, la gestión cotidiana del vital líquido (agua) para sus vecinos conlleva la necesidad de declarar la autonomía hídrica de sus espacios. La clausura operativa ─*el nomos*─ se gesta en comunidad al amparo de la declaración popular argumentada en la posesión ancestral y convenida de los manantiales y pozos profundos que los abastecen de agua potable y sugieren la impertinencia de compartir el vital líquido con otras comunidades.

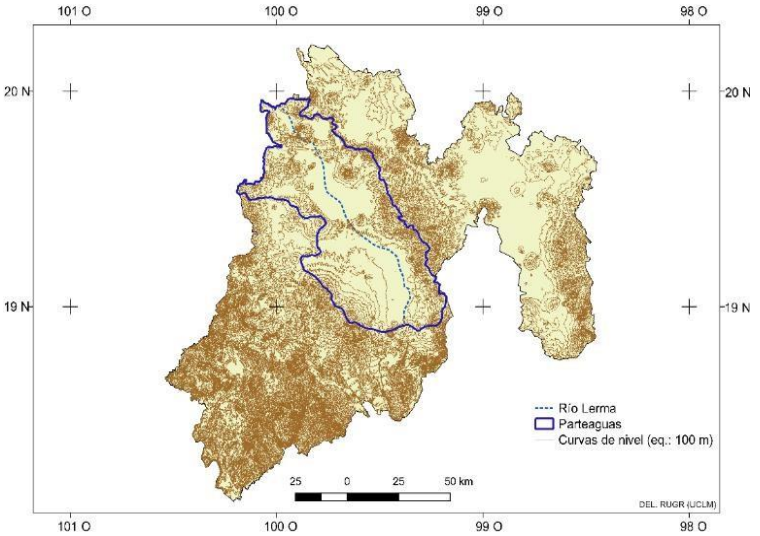
El establecimiento en la micro región de estudio de procesos ligados a la gestión de los recursos hídricos en ámbitos de estabilidad socio-ecosistémica (*stasis*) y alejados de ambientes de interminable conflictividad intra e intercomunitaria (*polemos*), requiere de esfuerzos persuasivos para romper el cerco social de la clausura operativa (*nomos*). Igualmente, se asume que gestionar el aprovisionamiento del agua potable para cubrir las necesidades básicas del hogar, ya no es obligación del jerarca de la casa; la mujer intenta derribar las murallas ancestrales que la encasillan como un ser inferior en comparación con el varón. La equidad de género surge en el mejor momento para la gestión de los recursos hídricos. Actualmente, las féminas encabezan dinámicas revolucionarias de educación familiar (el *oikos*); para la reinterpretación del medio ambiente y la construcción sustentable del territorio (Carballo, 2014).

Materiales y Métodos

La investigación se armonizó metodológicamente mediante la aplicación de 85 entrevistas semiestructuradas con reactivos abiertos. El subsistema de informantes clave se configuró por líderes de la comunidad; coparticiparon, hombres y mujeres con conocimientos suficientes ligados a la gestión regional y micro regional de los recursos hídricos: comisariados ejidales, delegados municipales, representantes de CCA y de bienes comunales, integrantes de consejos de participación ciudadana, administradores de cadenas empresariales, investigadores académicos. Del bloque de actores gubernamentales se entrevistaron a servidores públicos de los tres niveles de gobierno ─federal, estatal y municipal─ que tienen responsabilidades consustanciales asociadas con la gestión hídrica en la CAL. Para la obtención de los resultados cuantitativos se utilizó el método estadístico de la distribución de frecuencias.

Resultados y Discusión

En México, la CAL forma parte de la Región Hidrológica Administrativa número VIII “Lerma-Santiago-Pacífico”, configurada territorialmente por el trayecto del Río Lerma, que recorre los estados de Jalisco, Michoacán, Guanajuato, Querétaro. En el Estado de México, su conformación geográfica se expone en el mapa: Conformación geográfico-territorial de la CAL en el Estado de México. (Figura 1)



Fuente: codiseñada con el Dr. Rafael Ubaldo Gosálvez Rey de la UCLM, Campus Ciudad Real, España

Figura 1. Mapa Conformación geográfico-territorial de la CAL en el Estado de México.

En ámbitos geográfico-territoriales, la micro región que cumple la función de laboratorio para la fase inductiva de la investigación, se configura principalmente por comunidades del municipio de Lerma, aunque, se integran también localidades de las alcaldías de Ocoyoacac, Otzolotepec, San Mateo Atenco y Xonacatlán.

Reacciones de los Actores: Mirada Micro Regional

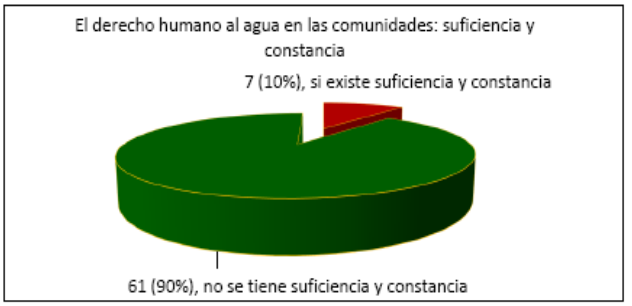
La contrastación de la estabilidad (*stasis*) referida con fenomenologías que pueden generar desequilibrio ─ingobernabilidad─ en el sistema de gestión hídrica en comunidad ─microrregional─, se vincula con una mirada (factor); el derecho humano al agua. En el cuadro 2 se integran los principios cualitativos inherentes emitidos por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en el año 2010

Cuadro 2: Principios del derecho humano al agua acuñados por la ONU.

Fuente: elaboración propia con base en la ONU (2010).

Principio	Atributos cualitativos
Suficiencia	Suministrar un volumen de agua de 50-100 litros de agua per cápita, suficiente y continuo
Constancia	Circulación del agua por las redes hidráulicas las 24 horas del día
Salubridad	El agua que consume el ser humano estará libre de micro organismos, sustancias químicas y contaminación radiológica
Aceptabilidad	El agua para consumo humano debe presentar un color, olor y sabor aceptable. Las instalaciones hidráulicas utilizadas deben ser adecuadas
Accesibilidad	El agua potable está en el hogar, o no superar los 30 minutos de recorrido a pie para su acarreo
Asequibilidad	La inversión familiar para abastecerse de agua potable no superará el 5% de sus ingresos
Discriminación	Ningún habitante por mandato exprofeso será privado de los servicios inherentes

Con respecto a los factores del derecho humano al agua suficiencia y constancia en la micro región diseñada, el 90% de los actores clave entrevistados manifestó que en sus viviendas la suficiencia y constancia de agua potable es un mito; el servicio lo reciben por tandeo: método de distribución no planificado, discrecional, mediante el cual se suministra el zumo vital en los hogares por horas y en días variados; cuatro, tres, hasta un solo día a la semana. El 10% de actuantes considerados relatan su experiencia cotidiana de óptima suficiencia y constancia: el agua potable circula por sus instalaciones hidráulicas los siete días de la semana, las veinticuatro horas del día. Desde esta perspectiva, se percibe que la estabilidad social ─*stasis*─ se encuentra en riesgo, la amenaza de conflictos consustanciales (*polemos*) es latente (Figura 2).



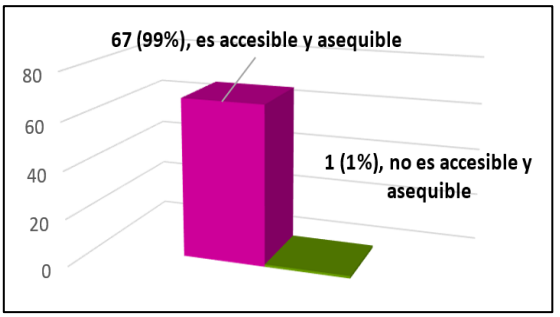
Fuente: Elaboración propia

Figura 2. Percepción en comunidad del derecho humano al agua

Para la accesibilidad y asequibilidad no se visualizan discernimientos sociales negativos; para ambos factores, el 99% de actores de las comunidades entrevistados manifestaron que su servicio de agua potable es accesible porque lo tienen en casa y es asequible debido a que no lo pagan ─un convenio firmado el 30 de septiembre de 1970, por los gobiernos federal y estatal, vigente, sustenta el trasvase del agua potable de la CAL a la Cuenca de México y el no pago del servicio de agua potable a perpetuidad de las comunidades afectadas─.

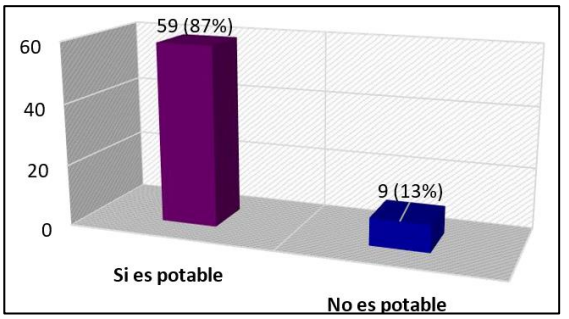
Con visión cuantitativa, estos factores, inciden favorablemente en la estabilidad hídrica actual de la micro región de estudio (*stasis*), no son proclives a gestar en el corto plazo potenciales conflictos (*polemos*) e ingobernabilidad argumentada (Figura 3). Para la potabilidad, el 87% de los actores clave entrevistados confirmó que el agua que reciben en casa sí es potable; en contraste, un 13% de opiniones se refirieron a la insalubridad del recurso natural con calificativos como: el agua que sale del grifo es amarilla, color chocolate, contiene bichos y microbios que son visibles. Puesta al descubierto, esta fenomenología hídrica puede afectar en el futuro inmediato la estabilidad artificial (*stasis*) micro regional en la CAL; con perfil de conflicto (*polemos*), el problema tiene un matiz expansivo. Estas percepciones referidas a la potabilidad del recurso natural se expresaron sobre todo en las comunidades cercanas al Río Lerma, la contaminación del aire, del subsuelo e hídrica que produce regionalmente esta vía fluvial detona estas visiones sociales (Figura 4). El emplazamiento epistémico del factor discriminación del derecho humano al agua, vinculado con decisiones de gobierno exprofeso, hace impensable su manifestación fenomenológica, sin embargo, en la micro región de estudio ocho informantes de la comunidad (12%) interpretaron que

los modos de tandeo anárquico, coactivo y la existencia de comunidades olvidadas, reflejan matices de gestión hídrica discriminatoria. En ámbitos de estabilidad (*stasis*), el 88% de actores confirmó la inexistencia de esta problemática; ante tal virtud, no se vislumbran en el horizonte escenarios sociales que revelen conflictos inherentes (*polemos*).



Fuente: Elaboración Propia

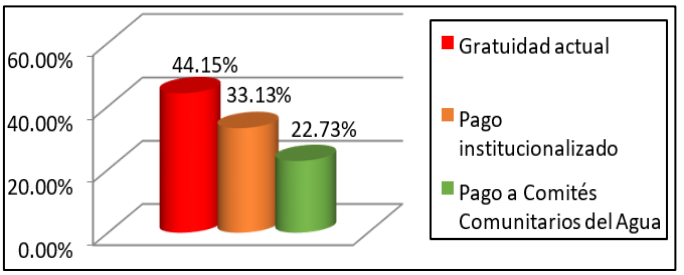
Figura 3. Mirada de los factires accesibilidad y asequibilidad hídrica



Fuente: Elaboración Propia

Figura 4. Derecho Humano al agua en las comnidades: potabilidad

Con relación a la gestión de los recursos hídricos; la percepción actual y en prospectiva de conflictos interminables intra e intercomunitaria (el *polemos)* puede detonarse en las micro regiones de la CAL por un factor fundamental; el pago institucionalizado o comunitario del servicio de agua potable y alcantarillado. En la Figura 5 del escenario actual vinculado al pago del servicio de agua potable en la CAL se expone el encuadre cuantitativo correspondiente.

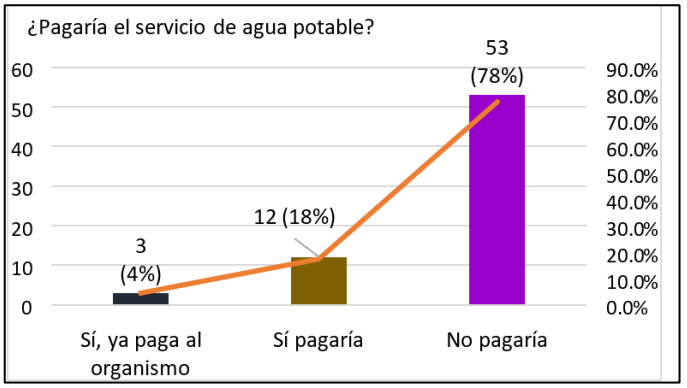


Fuente: Elaboración Propia

Figura 5. Escenario actual vinculado al pago del servicio del agua potable en la CAL

Se vislumbra un escenario complejo asociado a la retribución económica del servicio de agua potable y alcantarillado; la expresión cuantitativa de los informantes clave revela que solo un 33.13% cubre de forma institucionaliza el servicio; el 44.15% no paga y un 22.73% lo hace a comités comunitarios del agua, lo que finalmente redunda en un modo de no pago, dada la opacidad que envuelve la gestión del agua de dichas corporaciones comunitarias. En prospectiva, este factor, se torna aún más complejo; coaccionar a las comunidades para que realicen la amortización correspondiente promovería la aparición de conflictos irresolubles al interior de las comunidades (*polemos*), convirtiéndose en poco tiempo en estallidos sociales que incidirían directamente en la estabilidad (*stasis*) de los pueblos. La configuración cuantitativa respectiva confirma esta hipótesis:

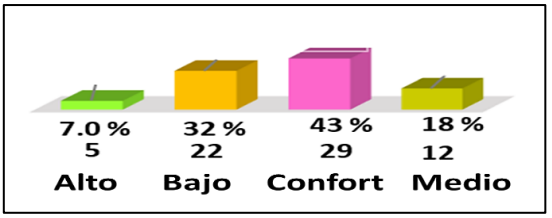
el 78% de los informantes clave entrevistados manifestó categóricamente que no pagaría, el 18% externó estar en la mejor disposición de hacerlo, el 4% mencionó que ya cubre el costo respectivo del servicio (Figura 6).



Fuente: Elaboración Propia

Figura 6. Mirada comunitaria sobre el pago del servicio de agua potable

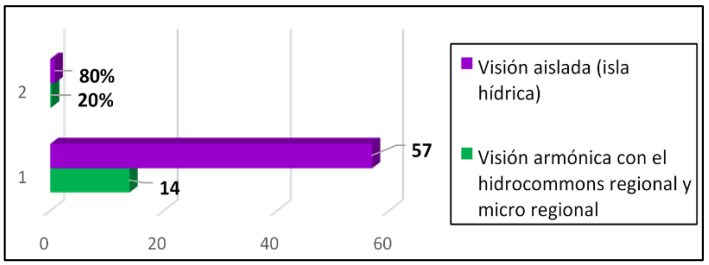
Los estándares cuantitativos referidos al estrés hídrico constituidos por Camdessus, *et al*, (2006), fueron puestos a prueba en el laboratorio micro regional de estudio; el 43% de participantes expresó que no tienen problemas de abasto de agua potable, es decir, que viven en confort hídrico; las que denotan bajo estrés hídrico representan el 32%. En contraste, el 18 y 7 % opinó que sus comunidades se encuentran en estrés hídrico medio y alto respectivamente. Este factor, encubre los tejidos sociales ámbitos de conflictividad expansiva (*polemos*) y la carencia del recurso natural en los hogares puede suscitar en el futuro cercano la organización descontrolada de la población; este cariz social, puede amenazar la estabilidad (*stasis*) de las micro regiones en la CAL (Figura 7).



Fuente: Elaboración Propia

Figura 7. Cosmovisión en comunidad del estrés hídrico.

Con respecto a la clausura operativa (el *nomos*), el factor asociado con la construcción teórica de este concepto, es el descubrimiento epistémico de la isla hídrica: el proceso de aplicación de las entrevistas, su organización teórica y su análisis cualitativo reveló que en las comunidades rurales, semiurbanas y urbanas, los actores clave entrevistados manifestaron que el suministro cotidiano de agua potable de sus pueblos lo reciben de los pozos profundos de agua potable ubicados en su territorio (piensan, que son de su propiedad); expresan que no compartirán el zumo vital con otras comunidades; el 80 por ciento expresó su opinión en armonía con esta idea ─isla hídrica─; el 20 por ciento restante exteriorizó comprender la visión del hydrocommons, enfocada en el argumento inevitable de las redes hidráulicas compartidas (Figura 8).

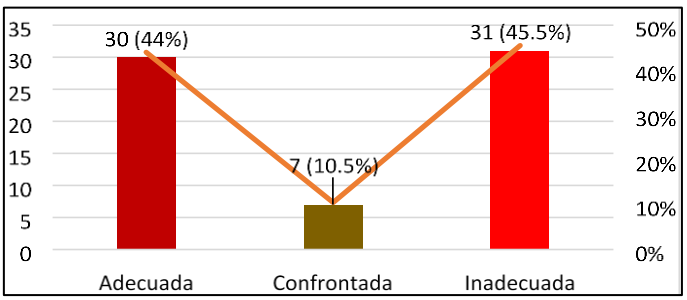


Fuente: Elaboración Propia

Figura 8. Miradas en comunidades del hydrocommons: Isla Hídrica

La percepción de los actores gubernamentales y comunitarios integrados en el sistema (la micro región de estudio), puso a prueba el diseño teórico del *oikos*, asociado a dos factores sustanciales de la gestión de los recursos hídricos en comunidad; la participación de las mujeres en su rol de autoridad y la visión de la cultura del agua perfilada por los actores. En la búsqueda por encontrar líderes que aportaran información cualitativa sustancial sobre la gestión de los recursos hídricos en sus comunidades, se descubrió que una mujer ocupaba el cargo de *comisariado ejidal*, función compleja debido a la corresponsabilidad que conlleva ser el guardián de las tierras ejidales de los pueblos. En contraste cuantitativo, del total de la muestra de la población entrevistada solo una mujer ejerce deberes ejecutivos inherentes.

El meta análisis de los datos que sustentan los resultados revela un escenario de la cultura del agua equilibrado en la micro región intervenida. El 44% de informantes clave mencionó que en sus localidades la noción puede evaluarse como adecuada, el 45.5% expresó que en sus pueblos la cultura del agua es inadecuada. Para el 10.5%, el uso del vital líquido esta confrontado; por razones asociadas a la disponibilidad o carencia del recurso natural, la cultura del agua se muestra con matiz de conveniente e inconveniente. Para los actores de la comunidad la abundancia de agua en las viviendas es sinónimo de despilfarro; el anticultural uso del agua en los procesos biológicos del hombre y en las actividades cotidianas de lavado de ropa a mano, trastos, utensilios, vehículos, muebles de baño, pisos, entre otros. En contraste, la cultura del agua es apropiada en los hogares que presentan algún indicio de estrés hídrico: identificado como el proceso de recibir el servicio de agua potable por algún modo de tandeo. La privación del recurso natural obliga a las amas de casa a revolucionar la vida hídrica habitual en casa ─el *oikos*─; de inicio, es primordial reutilizar las aguas jabonosas; de la regadera y del lavado de ropa a mano pasan al inodoro del baño; aunque coaccionada, su construcción hídrico-cultural es ejemplar (Figura 9).



Fuente: Elaboración Propia

Figura 9. Visión de la cultura del agua en las comunidades

La investigación concluye con la visualización autopoiética o alopoiética de los procesos asociados al paradigma de la gestión de los recursos hídricos en comunidad. Las dinámicas hídricas inherentes, son alopoiéticas en tanto la entropía (desorganización) que se suscita en las comunidades adscritas a la CAL, revela una multiplicidad de actores gubernamentales y comunitarios con funciones no definidas desapegadas del Estado de derecho que debe regir los cometidos propios. La condición alopoiética de la gestión hídrica en la micro región intervenida considerada como sistema, exterioriza la injerencia de actores agrupados en comunidades que únicamente velan por los intereses hídricos de sus pueblos, en detrimento de la condición univoca del recurso natural entrelazada con ciclos del agua planetarios volátiles que proveen de la imprescindible lluvia a los continentes. El paradigma actual de la gestión del agua en la micro región de estudio (centrado en la oferta), no es autopoiética debido a que los procesos inmanentes que realizan las comunidades, están impactados por factores políticos, sociales y económicos que impiden fortalecer su funcionamiento sistémico.

Conclusiones

El actual paradigma hídrico en la micro región de estudio (centrado en la oferta), no es autopoiético: los procesos inmanentes en comunidad colisionan con factores políticos, sociales y económicos que les impiden fortalecer un funcionamiento autónomo, para transformarse en colectividades hídricas resilientes, ultreyadisciplinarias (actúan para que los planes se realicen), corresponsables con la sustentabilidad ambiental del territorio. Las dinámicas hídricas inherentes, son alopoiéticas: la entropía que impera en las comunidades adscritas a la CAL, expone una multiplicidad de actores gubernamentales y comunitarios con funciones no definidas, operatividad hídrica inercial y actuaciones desapegadas del Estado de derecho que debe regir los cometidos propios. En este contexto socio-ecosistémico, para la investigación, el rol general de la teoría de sistemas ha hecho posible visualizar que las micro regiones adscritas territorialmente a la Cuenca del Alto Lerma (CAL), tienen el atributo epistémico de identificarse como hydrocommons: están conformadas por comunidades que comparten la misma fuente de agua potable, o bien, pueden reconocerse como componentes del meta sistema hídrico o región hidropolitana,; desde esta visión, formarían parte de un supra hydrocommons hídrico.

En el núcleo teórico de la noción hydrocommons se describe la interacción de personas, instituciones y ecosistemas que, en ámbitos territoriales supra, meso y micro regionales, que, inciden en la gestión de la misma fuente de abastecimiento de agua potable (superficial o subterránea). Este matiz epistémico dio la pauta metodológica para identificar a un subsistema esencial: los actores. Para la micro región de estudio, se reconocen dos bloques de participantes; el gobierno y la sociedad; el primero, se integra por los gobiernos federal, de la Ciudad de México, del Estado de México y de los municipios adscritos territorialmente a la CAL. Al segundo, se circunscriben las comunidades urbanas, semiurbanas, rurales, agricultores, empresarios, académicas y comités comunitarios del agua (CCA). Con matiz no comunitario, se identificaron partidos y enclaves políticos y Organizaciones no Gubernamentales (ONG).

En la fase inductiva de la investigación se puso a prueba el diseño teórico-epistemológico de la investigación, conformado por las palabras recipiente; *stasis*, *polemos*, *nomos* y *oikos*, aportadas por la literatura griega clásica. la semántica de dichos vocablos referida a *estabilidad*, *conflicto*, *clausura operativa* y *organización familiar resiliente*; se constituye como uno de los pilares de dicho diseño; su quid hermenéutica colocada en procesos de simbiosis con las fenomenologías socio-hídricas descubiertas en la micro región de estudio, posibilitó la comprobación de la hipótesis de la indagación, centrada en la armonización metodológica de los constructos teóricos diseñados con las realidades hídricas existentes en las comunidades adscritas territorialmente a la CAL. La construcción teórica de la *stasis*, (*estabilidad*), se confrontó con los principios del derecho humano al agua: suficiencia, constancia, potabilidad, accesibilidad, asequibilidad y discriminación. La mirada de los informantes clave, expresada en ámbitos cuantitativos sugiere en el corto plazo la gestación de conflictos (*polemos*) intra e intercomunitarios expansivos; la mayoría de la población entrevistada recibe el agua potable en algún modo de tandeo, en contextos críticos, les llega en sus hogares solo un día a la semana.

El proceso evolutivo de la gobernabilidad (*estabilidad*, *stasis*) en la micro región inducida, expone un presente difuso matizado por el irracional analfabetismo hídrico de la población y la inacción de los dos actores preponderantes del sistema: gobierno y sociedad y, una perspectiva compleja generada por el cambio climático matizado por sequías interminables. El diseño teórico-epistemológico del *polemos*; la gestación paulatina o contingente de conflictos interminables al interior o entre las comunidades por la gestión de los recursos hídricos, se puso a prueba por los factores: pago institucionalizado del servicio y el estrés hídrico. El resultado cuantitativo es contundente; solo el 33.13% de los actores hace el pago correspondiente; el 98% mencionó que no lo haría en el futuro. Cualquier intento gubernamental centrado en coaccionar la amortización económica respectiva, suscitaría en las comunidades conflictos expansivos (*polemos)*, que amenazarían la gobernabilidad (*stasis*) en las micro regiones de la CAL.

En contextos cuantitativos, el hallazgo conceptual de la isla hídrica ─el *nomos*, la clausura operativa─, expresa que un alto porcentaje de informantes clave entrevistados manifestó que no compartirán con otras comunidades sus fuentes superficiales o subterráneas de abastecimiento de agua potable (con argumentos de propiedad no demostrada) y en negación del inevitable hydrocommons, la visión de las redes hidráulicas compartidas. Esta situación puede suscitar en el futuro cercano conflictos (*polemos*) intracomunitarios en detrimento de la estabilidad hídrica (*stasis*) en las micro regiones de la CAL. La fenomenología hídrica del *oikos*: revolucionar las estructuras familiares con núcleo en la mujer para fomentar su participación en roles ejecutivos relacionados a la gestión sustentable del agua, está en ciernes en la micro región de estudio. En comunidad, las féminas no han quebrantado los obstáculos sociales que las encasillan a la *oikonomia* (dependencia del varón). Solo una mujer ejerce un cargo comunitario en rol de autoridad. La génesis de este tipo de contextos sociales es esencial para impulsar la planeación sustentable del territorio que conlleve a una cultura del agua conveniente, distanciada de la abundancia o carencia del recurso natural agua.

Trabajos Futuros

Actualmente, el par académico de investigación se concentra en el diseño teórico de un laboratorio de gestión integral de los recursos hídricos en una micro región de la CAL, con funcionamiento sistémico y como plataforma social de toma de decisiones (PSTD).

Referencias

Atlas de la Cuenca del Río Lerma en el Estado de México. Compendio (2014). Toluca de Lerdo, Estado de México: Secretaría de Educación, Gobierno del Estado de México.

Ackoff, Russell L. (2002). *El paradigma de Ackoff. Una administración sistémica*. Cd. México: Limusa.

Bertalanffy, Ludwig Von (2014). *Teoría general de los sistemas. Fundamentos, desarrollo aplicaciones*. Cd. México: Fondo de Cultura Económica.

Bunge, Mario (1999). *Sistemas sociales y filosofía*. Buenos Aires: Editorial Sudamericana Camdesus, Michel; Badré, Bertrand; Cheret, Iván; Téniere-Buchot, Pierre Frédéric (2006). *Agua para todos*. México, D.F. Fondo de Cultura Económica.

Carballo, Francisco; en Estrada Saavedra, Marco y Millán, René (Coords.). (2012). *Niklas Luhmann y la barbarie: Consideraciones sobre inclusión y exclusión en la era planetaria*. Págs. 99-169. Ciudad de México: El colegio de México, Universidad Nacional Autónoma de México.

Estrada Saavedra, Marco; Millán, René (2012). *La teoría de los sistemas de Niklas Luhmann a prueba. Horizontes de aplicación en la investigación social en América Latina*. Ciudad de México: El colegio de México, Universidad Nacional Autónoma de México García, Rolando (2006). *Sistemas Complejos*. Barcelona: Gedisa.

González Reynoso, Arsenio Ernesto (2016). *La región hidropolitana de la Ciudad de México. Conflicto gubernamental y social por los trasvases Lerma y Cutzamala*. Cd. México: Instituto Mora**.**

Jiménez Jiménez, José de Jesús; Álvarez Vallejo Alberto; De Hoyos Martínez, Jesús Enrique (2013). *Visión panóptica de la arquitectura y el urbanismo de Toluca*. Cd. México: Plaza y Valdés**.**

Latour, Bruno (2008). *Reensamblar lo social: una introducción a la teoría del actor-red*. Buenos Aires: Manantial.

Luhmann, Niklas (2007). *La sociedad de la sociedad*. Cd. México: Herder, Universidad Iberoamericana.

Luhmann, Niklas (2014). *Introducción a la teoría de sistemas. Lecciones publicadas por Javier Torres Nafarrate*, Cd. México: Universidad Iberoamericana.

Nieto Moreno, Macedonio (2019). *Diseño de un modelo micro regional, ultreya disciplinario, para la gestión integral de los recursos hídricos en la Cuenca del Alto Lerma, en tesis de doctorado, Doctorado en Diseño*. Toluca, Estado de México: Facultad de Arquitectura y Diseño, Universidad Autónoma del Estado de México.

Perló Cohen, Manuel y González Reynoso, Arsenio Ernesto (2009) *¿Guerra por el Agua en el Valle de México? Estudio Sobre las Relaciones Hídricas entre el Distrito Federal y el Estado de México*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Agradecimientos

A los participantes que hicieron posible el objetivo de diseñar una aproximación teórico-epistemológica relacionada con la gestión hídrica que actualmente se realiza en una micro región de la CAL.

Acerca del Autor (Autores)

Macedonque aio Nieto Moreno, es Doctor en Diseño por la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMéx), México. Realizó una estancia de investigación en la Universidad de Castilla La Mancha, Campus Ciudad Real, España. Actualmente es profesor de asignatura en la Facultad de Arquitectura y Diseño (FAD) de la UAEMéx.

Martín Rodríguez Peñaloza, es Maestro en Economía por el Instituto Politécnico Nacional (IPN), México; Doctor en Educación por el Instituto Universitario Internacional de Toluca, México. Actualmente es profesor-investigador de tiempo completo en el Instituto de Estudios Sobre la Universidad (IESU) de la UAEMéx.

Autorización y Renuncia

Los autores del presente artículo *Macedonio Nieto Moreno* y *Martín Rodríguez Peñaloza* autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

1.3.6

Indicadores de Gestión del Agua en el Sector Hidroagrícola de México

Martha Lorena Calderón Fernández
Universidad Autónoma de Chihuahua, Chihuahua, México
mcaldero@uach.mx

Carmen Julia Navarro Gómez
Universidad Autónoma de Chihuahua, Chihuahua, México
cjnavarro@uach.mx

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

Las actividades productivas asociadas al crecimiento demográfico han derivado en la competencia entre sectores usuarios del agua dulce en el mundo. Mientras la población global se triplicó en el siglo pasado, la disponibilidad del líquido se redujo significativamente y de seguir este comportamiento, antes del año 2030 dos terceras partes de la población mundial habitará en países con muy escasa disponibilidad hídrica para satisfacer sus necesidades básicas.

El sector hidroagrícola en México, fundamental para la producción de alimentos, genera también los mayores consumos del recurso y por lo mismo es indispensable que lleve a cabo una gestión sostenible en forma permanente. Este trabajo analiza las posibilidades de lograr lo anterior desde una visión innovadora para la administración y manejo del agua por entidad federativa, mediante indicadores como Huella Hídrica, Productividad Hídrica, esto es considerando la utilización del agua de riego y la precipitación durante los ciclos de riego.

Los resultados indican que se puede incrementar la eficiencia en el manejo de las aguas nacionales destinadas a este sector y los valores de ellos pronostican reducciones en los consumos. Se han considerado también las contribuciones al PIB nacional de cada entidad y su incidencia en los Indicadores del Desarrollo Humano.

Palabras clave: Gestión sostenible, Sector Hidroagrícola, Huella Hídrica, Eficiencia Hídrica

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

El proyecto de investigación del que deriva este trabajo es la *Relación hidrodinámica de renovación y explotación de las fuentes con la prospectiva socioeconómica en las zonas áridas*; el

trabajo Crisis del agua: navegar a través del estrés, para evitar el agotamiento y el día cero, es parte del proyecto con el grupo de investigación hidráulica, hidrología y ambiental de la Universidad Autónoma de Chihuahua.

La finalidad es generar las metodologías y los datos para correlacionar las fases del ciclo hidrológico urbano modificado con la estrategias y políticas de gestión para la sostenibilidad de abasto de agua, principalmente potable en las comunidades con climas áridos y tomando como caso de estudio la ciudad de Chihuahua, comparando con las políticas de gestión y problemáticas de otras ciudades como Monterrey, San Luis Potosí etc. Se han realizado proyectos por fases, desde la operación de los sistemas de abastecimiento y distribución de agua, a la condición de regímenes de renovación y explotación de las fuentes de abasto, principalmente agua subterránea, con las implicaciones socioeconómicas.

De acuerdo con el incremento poblacional registrado desde mediados del siglo pasado al día, se calcula que la población mundial al 2050 crezca en un 50% (Banco Mundial, 2023), hecho que incidirá en un dramático aumento de la demanda de alimentos del orden del 70% en países de ingresos altos y del 100% en países de bajos ingresos, lo que a su vez incrementará la demanda del agua en el mundo en un 30% (Organización para la Alimentación y la Agricultura FAO, 2024), si no se toman las medidas concernientes.

Cerca del 70% del volumen de agua extraída en el mundo se destina a la agricultura, mientras que en México ese consumo fluctúa en torno al 76% (EAM, 2022) con evidencias de que los resultados ambientales, económicos y sociales obtenidos se alejan de los esperados (FAO, 2024). Por lo tanto, adoptar prácticas de riego sostenibles no se debe considerar en la actualidad solo como una alternativa elegible, sino que se configura como la estrategia indispensable. Así, al contar con sistemas de riego resilientes que faculten usos sostenibles, se podrían proveer los alimentos necesarios para el planeta con el agua disponible y con ello fortalecer los medios globales de subsistencia, al tiempo que se favorecería el crecimiento de las economías sin desatender el beneficio social en todos los órdenes.

Lo anterior, puede también contribuir a la atenuación de la problemática ambiental asociada al estrés hídrico, la contaminación y el agotamiento de cuerpos de agua que sustentan todas las formas de vida.

México no es ajeno a estas consideraciones, especialmente cuando largos períodos de estiaje presentes en gran parte del territorio nacional, limitan la producción agrícola y por ende toda la cadena productiva, sin soslayar los incidentes ocasionados por la presencia de eventos hidrometeorológicos extremos en forma de huracanes, ciclones, trombas e inundaciones que arrasan, no solo las áreas de cultivo, sino también los asentamientos humanos principalmente rurales o aquellos ubicados en zonas precarias de áreas urbanas.

Las propuestas administrativas y metodológicas para atender esta problemática derivan de la primera Conferencia de la ONU sobre Agua (Mar del Plata, 1977), de la Conferencia de Dublín

(1992) sobre Agua y Medio Ambiente, cuando se establecieron los principios rectores para gestionar los recursos hídricos en todos los usos; pero no fue hasta después de la Agenda 21 (Cumbre de Río,1992) y de la Cumbre para el Desarrollo Sostenible (Johannesburgo, 2002) cuando la Asociación Mundial para el Agua (GWP, 2005), definió el concepto de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH), como "*un proceso que promueve la gestión y desarrollo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de manera equitativa, sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales*".

Con lo anterior, la colaboración entre los sectores gubernamental, usuario, académico y la sociedad organizada, así como su articulación en la toma de decisiones, puede contribuir al logro de los tres objetivos estratégicos del Desarrollo Sostenible (DS): sostenibilidad ambiental, equidad social y eficiencia económica, por lo que vinculados a este concepto, han emergido indicadores que dan cuenta de los avances o en su caso, de las dificultades inherentes al contexto de cada región o país considerados.

Entre los indicadores de uso y manejo del agua para tender a la conservación, mitigación y/o recuperación de los recursos hídricos, asociados a cada tipo de uso del agua que se han utilizado con esos fines se pueden contar: Agua Virtual, Huella Hídrica, Productividad, Eficiencia Hídrica y Económica, entre otros.

OBJETIVO GENERAL

Analizar los indicadores asociados a la gestión del agua en el Sector Hidroagrícola de México (Distritos de Riego), a nivel de Entidades Federativas y Nacional y proponer estrategias que tiendan a la sostenibilidad tangible del recurso hídrico, sin menoscabo del bienestar social y la distribución equitativa de los beneficios económicos.

ESPECÍFICOS OBJETIVOS

- Analizar los indicadores de gestión del agua en el Sector Hidroagrícola de México (Distritos de Riego), a nivel de Entidades Federativas y Nacional desde la perspectiva de la Producción Agrícola en el período 2000-2020.

- Analizar los indicadores de gestión del agua en el Sector Hidroagrícola de México (Distritos de Riego), a nivel de Entidades Federativas y Nacional desde la perspectiva del Consumo Hídrico en el período 2000-2020.

- Contabilizar la Huella Hídrica del Sector Hidroagrícola de México (Distritos de Riego), por entidad federativa y nacional en el período 2000-2020.

- Proponer estrategias que tiendan a la mejora de la Gestión del Agua del Sector Hidroagrícola de México tendientes a lograr un uso sostenible.

Materiales y Métodos

Revisión de antecedentes

Se revisaron conceptos asociados a la GIRH, así como los avances en su aplicación a nivel internacional y se compararon con los esperados a estas fechas Se analizó el caso de México, antes y después de la inclusión del concepto en los marcos legal, institucional y normativo nacionales en materia de agua. Se analizaron las estadísticas del sector hidroagrícola desde el año 2000 hasta el 2020, (CNA, 2000 a 2021), se determinaron los indicadores convencionales, y se plantearon nuevos indicadores, así como su evolución y tendencias. Finalmente, se identificaron áreas de oportunidad para la investigación y el desarrollo de estrategias que contribuyan al logro de los objetivos del Desarrollo Sostenible mediante la consolidación de la GIRH.

Revisión del Marco legal e institucional en México previo a la incorporación de la GIRH.

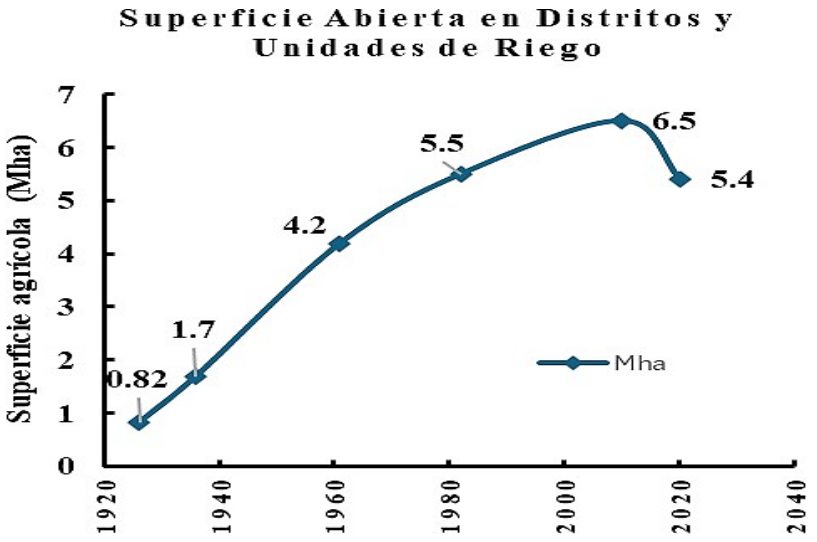
La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) creada en 1989, tiene como instancias precursoras de la política hídrica en México, a: la Comisión Nacional de Irrigación (1926-1947), la Secretaría de Recursos Hidráulicos (1947-1976), y la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (1976-1989), en las que las atribuciones en materia de agua recaían exclusivamente en el gobierno federal. En la Ley de Aguas Nacionales (LAN) de 1992, se menciona la participación de los usuarios para mejorar el aprovechamiento del agua, preservar y controlar su calidad, a nivel estatal, regional o de cuenca (CNA, 1992).

Revisión del Marco legal, institucional y normativo con la incorporación de la GIRH

En la reforma 2004 (LAN,2004) se declara a la GIRH como asunto de utilidad pública, prioritario y de seguridad nacional; al mismo tiempo se establecen los Organismos de Cuenca como nuevas unidades para la administración del agua en el marco de las Regiones Hidrológico Administrativas que “funcionarán armónicamente con los Consejos de Cuenca en la consecución de la gestión integrada de los recursos hídricos”, ratificando al concepto al incorporar a la sociedad, limitar la participación del gobierno federal al 15%, y establecer para los gobiernos estatales y municipales el 35%. Al respecto, se incluyen a las Comisiones de Cuenca y de los Comités Técnicos de Aguas Subterráneas (COTAS), con la intención de estar en condiciones de resolver desde lo local la problemática emergente. Adicionalmente, se estableció el Sistema Financiero del Agua como soporte para la GIRH, que incorpora el concepto de disponibilidad media anual de aguas nacionales y acota el otorgamiento de una concesión o derecho de extracción con sujeción a esa.

En el período comprendido del 21 de septiembre de 2005 al 18 de junio de 2010, la CONAGUA publicó la disponibilidad de las aguas superficiales del país y posteriormente, en diciembre de 2013, publicó la disponibilidad media anual de los 653 acuíferos del país (DOF, 2013). En el REPDA, los datos más actuales corresponden a diciembre del 2022 y refieren que hay 530,885 títulos registrados y están concesionados 265,874 Mm^3/año (REPDA, 2022).

La construcción de obras de irrigación contribuyó a la ampliación de la superficie de riego en el país como se muestra en Figura 1.



Fuente: EAM. 2103

Figura 1. Evolución del área de riego.

En la Tabla 1, se aprecia que el VP tuvo un crecimiento importante en al año 2015 al 2018, a pesar de que disminuyeron los VD. En el mismo período, la SR se mantuvo mientras el VP siguió incrementándose. La P ha tenido un ascenso sostenido desde el año 2015. Los indicadores simples analizados por entidad en México fueron: *Volumen Distribuido, VD* (m^3); *Valor de la Producción, VP* ($); *Superficie Regada, SR* (hectáreas, ha); y la *Producción, P* (Ton). Tabla 1.

Tabla 1. Indicadores simples en Sector Hidroagrícola de México
Fuente: EAM (2005- 2020) CONAGUA

Indicadores	*2005*	*2010*	*2015*	*2018 (20)*
SR ((ha)	2,481,805	2,489,119	2,554,725	2,614,582
VD (mm^3)	28,576,953	28,033,541	29,217,120	30,351357
P (Ton)	42,966	43,372	54,118	57,466
VP (Millones $)	55,936	84,996	149,928	181,501

Nota: los datos para el año 2020, corresponden al 2018, debido a que los publicados en el compendio oficial no se actualizaron y contienen esa información.

A partir de estos se construyeron indicadores compuestos por entidad como son: Volúmenes Distribuidos por Hectárea, VDH (m3/ha), que es la relación entre el VD y la SR; Eficiencia Hídrica, EH ($/m3), que es cociente entre el VP y la VD; la Productividad, Pd (Ton/ha), que es la relación entre P y la SR, y Consumo de la Producción, CP (m3/Ton), que es el cociente entre el VD y la P.

Resultados y Discusión

De la revisión que se hizo de los marcos legal, institucional y normativo, se observa que en México se tiene un avance relevante en cuanto a la adecuación de los ordenamientos legales y normativos, sin embargo, aunque la LAN ordena la planificación hídrica nacional en base a la GIRH, no detalla los mecanismos para que las instituciones de los tres niveles de gobierno, que se relacionan con actividades que demandan agua, se integren de forma efectiva a la política hídrica nacional.

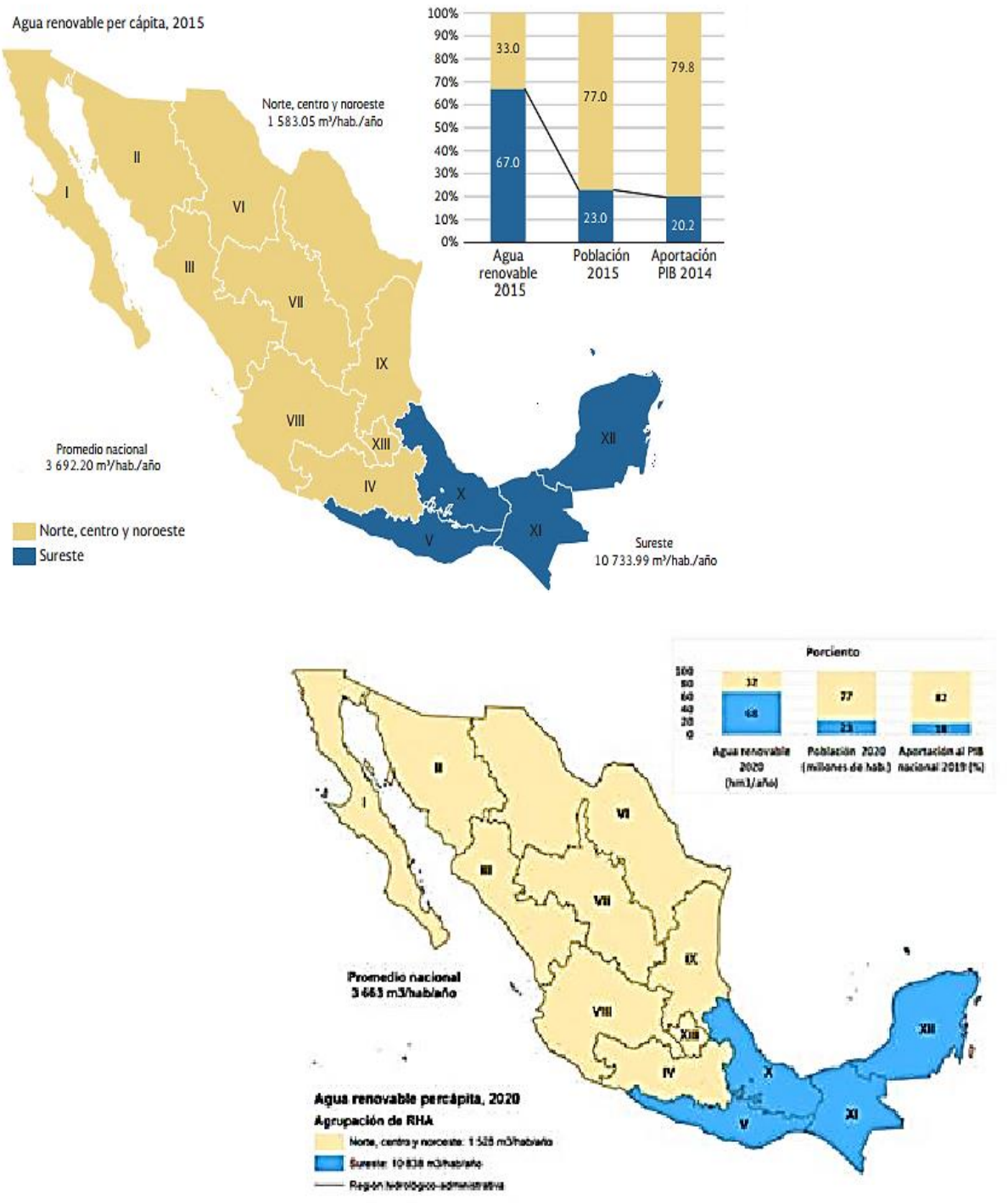
Por ejemplo, en el caso de sector agrícola, se tiene a nivel federal a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y en su momento a SAGARPA, a nivel estatal y municipal a las Secretarías de Desarrollo Rural, con lo que la comunicación y definición de lineamientos estratégicos afines, se hace necesaria. Considerando que la GIRH incluye además del agua al medio físico y al social, el universo de instituciones que deben sumar a este propósito crece significativamente.

Por su parte, la CONAGUA, autoridad del agua México publica anualmente diversos compendios cuya intención es informar las condiciones en que operan los sistemas hídricos gestores de las aguas nacionales en todo el territorio nacional para cada Uso contenido en la misma, como son, el Público Urbano, Agrícola, Industrial, Generación de Energía y otras actividades productivas.

Así, se publica el documento Estadísticas del Agua en México (EAM) cuando se consideran todos los usos del sector en todo el país, desde la óptica de los Organismos de Cuenca y por entidades federativas; el compendio Estadísticas Agrícolas de los Distritos de Riego, presenta los resultados por Distrito, por organismo de cuenca, por entidad, por cultivo y otros.

En contraste con el tamaño de la población y las contribuciones al PIB de las entidades federativas insertas en ellos, se publican anualmente los datos de Contraste Agua Renovable por O.C., y Desarrollo en México 2015vs-2020, se realizó con datos de 2015 y 2020. (EAM 2016 y 2021).

Las gráficas indican que, en México durante el año 2015: el 77% de la población con el 33% del agua renovable en el país, generó el 79.8% del PIB nacional; en tanto que, en el año 2020: el 77% de la población con el 32% del agua renovable en el país, generó el 82% del PIB nacional. (Figura 2)



Fuente EAM 2016 y 2021.

Figura 2: Contraste Agua Renovable por O.C., y Desarrollo en México 2015-vs-2020.

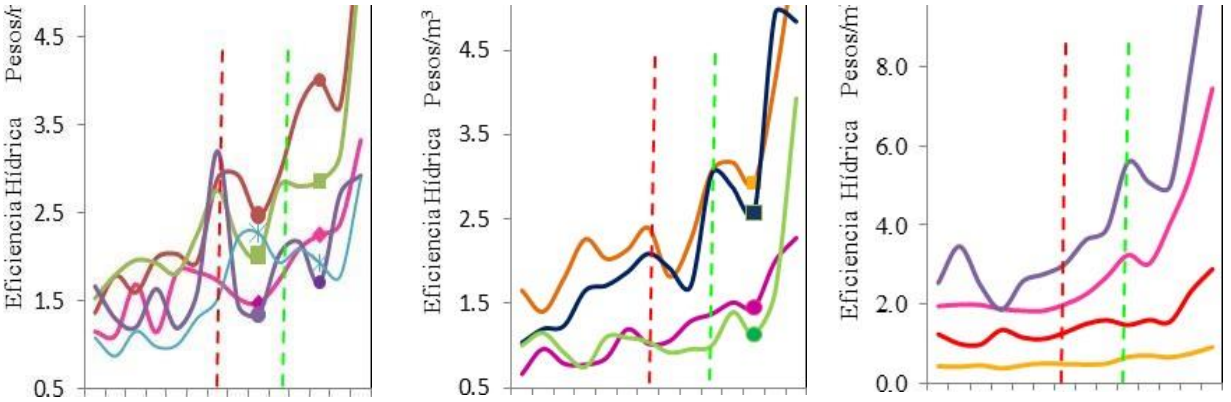
Comportamiento de los indicadores del sector hidroagrícola

En la Tabla 2, se presentan los volúmenes distribuidos por entidad y por hectárea en la que se aprecia la diversidad de valores debido a varios factores, en principio a las condiciones climáticas gobernantes y lo anterior es notable especialmente en las entidades de la zona norte del país, en donde la disponibilidad de agua es limitada.

Tabla 2. Volúmenes Distribuidos por entidad y por hectárea
Fuente: EADR (2005- 2020) CONAGUA

Entidad	*2005*	*2010*	*2015*	*2018 (20)*
AGUASCALIENTES	10	8	9	9
BAJA CALIFORNIA	12	13	13	12
BAJA CALIFORNIA SUR	5	5	4	4
CHIAPAS	14	13	12	12
CHIHUAHUA	17	15	14	10
COAHUILA	11	7	14	11
COLIMA	31	23	22	20
DURANGO	13	11	10	10
GUANAJUATO	13	7	11	9
GUERRERO	24	19	19	18
HIDALGO	18	16	17	16
JALISCO	16	11	10	12
MÉXICO	5	5	6	5
MICHOACÁN	12	9	10	9
PUEBLA	12	11	12	11
QUERÉTARO	11	11	8	9
QUINTANA ROO	9	7	7	7
REGIÓN LAGUNERA	14	15	17	16
SAN LUIS POTOSÍ	9	9	8	8
SINALOA	11	12	10	10
SONORA	9	10	10	10
TAMAULIPAS	7	5	4	4
TLAXCALA	6	6	6	6
VERACRUZ	18	17	17	16
YUCATÁN	5	5	4	4
ZACATECAS	14	13	11	10

La Figura 3, representan la variación de la EH por OC y están agrupadas por zona geográfica – norte, centro y sur -; en ellas se observa inestabilidad de la variable hasta antes del año 2005 para luego dar lugar a un crecimiento sostenido hasta el año 2011. Es notable especialmente en la zona norte del país, en donde la disponibilidad de agua es limitada



Eficiencia hídrica ($/m^3) en el sector agrícola de riego ubicado en las entidades de la región norte

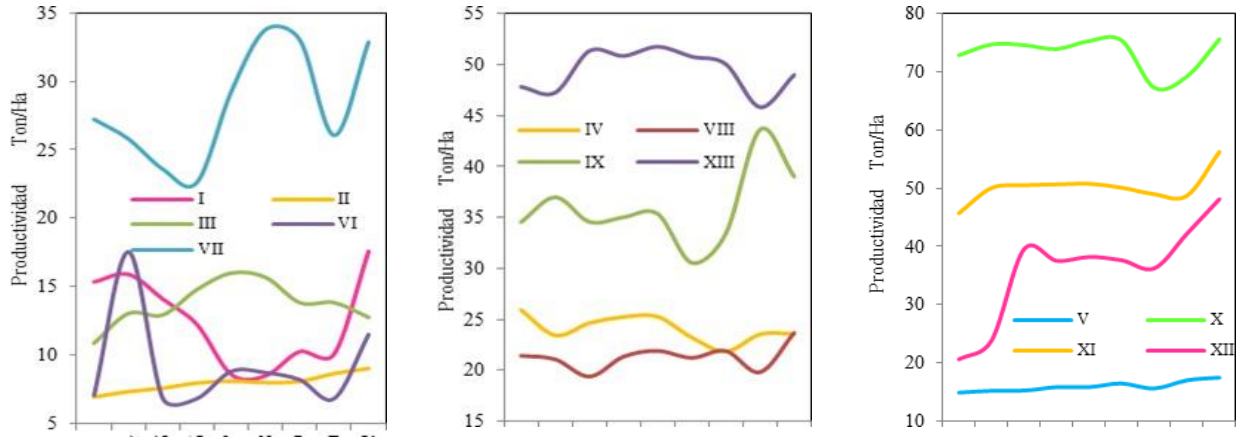
Eficiencia hídrica ($/m^3) en el sector agrícola de riego ubicado en las entidades de la región centro

Eficiencia hídrica ($/m^3) en el sector agrícola de riego ubicado en las entidades de la región sur

Fuente EAM 2016 y 2021.

Figura 3. Eficiencia hídrica ($/m^3) en el sector agrícola de riego en 2018 en México

Los mayores incrementos de la *EH* se presentan en la zona sur en los estados de Campeche, Tabasco, Quintana Roo y Yucatán. La evolución de la *Pd* se muestra en la figura 4, se observa un incremento en este indicador, a excepción de las entidades de Sonora y Sinaloa, Jalisco, Tamaulipas y Veracruz, que tienden a permanecer o bien experimentar un ligero descenso.



Zona Norte: Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Chihuahua, Coahuila y Nuevo León

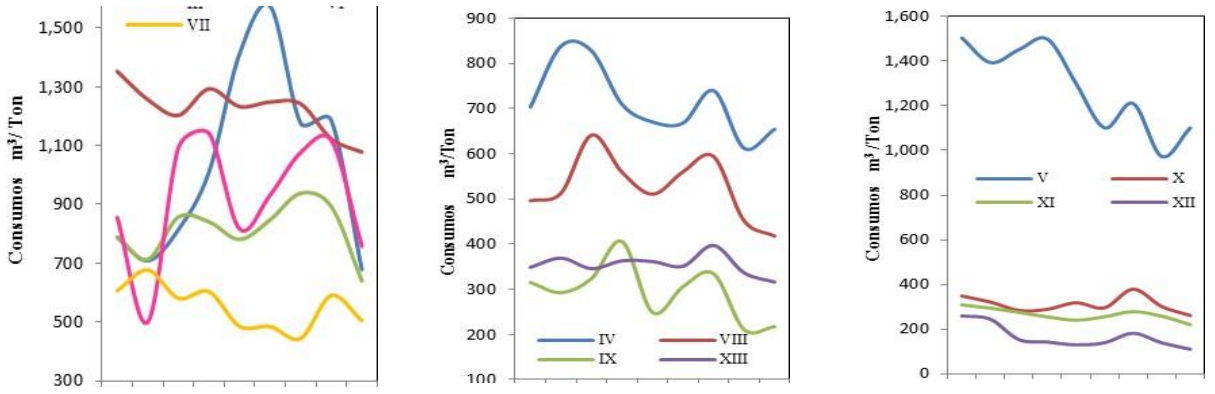
Zona Centro: Jalisco, Guanajuato, San Luis Potosí, Colima, Aguascalientes, Zacatecas, Queretaro, México y Puebla

Zona Sur: Chiapas, Oaxaca, Tabasco, Yucatán y Quintana Roo

Fuente EAM 2016 y 2021.

Figura 4. Productividad Ton/Ha por Zona en México

Las gráficas de la figura 5, muestran los hallazgos en materia de la Huella Hídrica, indicador del consumo de agua dulce en actividades productivas y permite identificar algunas características asociadas con las condiciones climáticas y de disponibilidad del recurso hídrico. En la medida de su reducción, se estará haciendo una mejor gestión con posibilidades de uso sostenible.



Huella Hídrica entidades Zona Norte m3/Ton | Huella Hídrica entidades Zona Cnetro m3/Ton | Huella Hídrica entidades Zona Sur m3/Ton

Fuente EAM 2016 y 2021.

Figura 5. Huella Hídrica por entidades

De la observación de todos los indicadores analizados anteriormente se puede constatar que en el año agrícola 2017-2018 se distribuyeron 30,051 Mm^3 de agua en 2,996 millones de hectáreas en los distritos de riego del país; se levantó una producción de 57,463 miles de toneladas que tuvo un valor de $181,500 millones de pesos.

Estas cantidades significaron una eficiencia hídrica (*EH) de* $6.04 pesos por m^3 de agua distribuido, que es 1.53 veces superior a la *EH* de $2.86 pesos por m^3 logrado en el año agrícola 2006-2007, y más aún, 3.33 veces mayor en comparación con la *EH* de $ 1.81 pesos por m^3 alcanzado en 2002-2003.

Conclusiones

Comparando las tendencias previas al año 2004 con los resultados de años posteriores, se puede afirmar que se aprecian cambios positivos en el comportamiento de indicadores del sector hidroagrícola: Volumen Distribuido, Valor de la Producción, Superficie Regada, Producción, Volúmenes Distribuidos por Hectárea, Eficiencia Hídrica, Productividad y Huella Hídrica.

La evolución de estos indicadores en algunas de las entidades antes del año 2005, muestra una tendencia indefinida (altos y bajos), sin embargo, después de esa fecha, en todas se mejora uno o más de los indicadores; tendiendo a comportarse de una manera sostenida. Las eficiencias hídricas

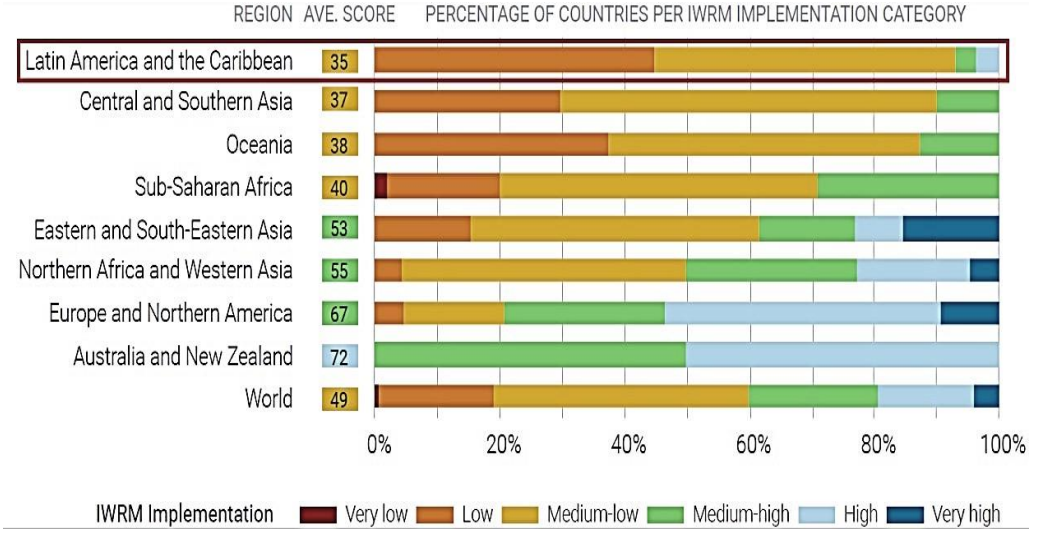
se elevaron a partir del año 2005 y la productividad aumentó en el 70% de ellos. Adicionalmente, la Huella Hídrica (m3/Ton) se redujo a partir del 2006.

Aunque se observa que hay cambios positivos en el sector hidroagrícola desde la incorporación de la GIRH en la legislación hídrica nacional, estos no son uniformes en el tiempo ni en el espacio, por lo que el lograr su mejora, representa grandes retos gubernamentales, ambientales, económicos y sociales, en los que el sector académico y científico puede participar generando propuestas que permitan alcanzar dicho objetivo.

En la estructura gubernamental actual, son varias las instituciones que tienen que ver con la planificación del sector hídrico, con las actividades que demandan agua y con la aplicación de los recursos económicos, por lo que la continua adecuación de los marcos institucional, económico y de planeación, que garantice logros comunes, teniendo a la GIRH como elemento fundamental del objetivo integrador superior, seguramente permitirá mayores y mejores resultados, que los alcanzados hasta ahora.

Otra área de oportunidad es la incorporación al sistema formal de gestión (como el Hidrogrícola), de las 14.5 millones de hectáreas de temporal que hay en el país, lo que podría traer beneficios sociales y económicos muy importantes, al tiempo que se atiende la recolección de agua de lluvia como alternativa para incrementar los volúmenes para otros usos como el público urbano.

En el Informe 2023 de la Situación de la Aplicación de la GIRH (UNEP), los resultados indican que México ha decaído unos puntos porcentuales del año 2017 al 2023, respecto de las condiciones gobernantes en el país para lograr los objetivos y metas del Desarrollo Sostenible a través la operación de la GIRH.



Fuente UNEP. 2020

Figura 6. Implementación de la GIRH y alcances de los objetivos asociados al DS

Otra área de oportunidad es la incorporación al sistema formal de gestión (como el hidrogrícola), de las 14.5 millones de hectáreas de temporal que hay en el país, lo que podría traer beneficios sociales y económicos muy importantes, al tiempo que se atiende la recolección de agua de lluvia como alternativa para incrementar los volúmenes para otros usos como el público urbano.

Trabajos Futuros

Como se aprecia, los logros de acuerdo con las evaluaciones de la UNEP del 2017 al 2020, quedaron muy por debajo de lo esperado para alcanzar los objetivos esperados y por lo mismo se recomienda continuar con investigaciones para el resto de los Usos del Agua (Suministro de Agua Potable, Tratamiento de Aguas Residuales con intenciones de Reuso, Recuperación de la Calidad del Agua de los cuerpos alterados en el país.

Referencias

Comisión Nacional del Agua (2011) Agenda del Agua 2030, Edición 2011, México D.F.

Comisión Nacional del Agua, Estadísticas Agrícolas del Agua en los Distritos de Riego, Ediciones 1997-2012, México, D.F.

Comisión Nacional del Agua, Estadísticas del Agua en México, Ediciones 2000-2021, México D.F.

Comisión Nacional del Agua, Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, (1992), (2004), (2013), México D.F.

Comisión Nacional del Agua (2014), Plan Nacional Hídrico 2014 -2018, México D.F.

Comisión Nacional del Agua (2013) Registro Público de Derechos del Agua, REPDA, 2014 México D.F.

Diario Oficial de la Federación (DOF), Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, 20 de diciembre de 2013. México D.F.

Diario Oficial de la Federación (DOF), Acuerdo por el que se determina la circunscripción territorial de los Organismos de Cuenca, 2010 México D.F.

Food and Agriculture Organization (FAO,2013) La situación de los recursos mundiales de tierra y agua para la alimentación y la agricultura. Portal FAO, AQUASTAT 2013

A. Y. Hoekstra · A. K. Chapagain, (2007). Water footprints of nations: Water use by people as a function of their consumption pattern. Water Resour Manage (2007) 21:35–48, DOI 10.1007/s11269-006-9039-x

A.K. Chapagain , A.Y. Hoekstra b,∗, H.H.G. Savenije , R. Gautam (2006). The water footprint of cotton consumption: An assessment of the impact of worldwide consumption of cotton products on the water resources in the cotton producing countries. ScienceDirect. Elsevier

Global Water Partnership (GWP, 2005) Planes de Gestión Integrada del Recurso Hídrico. Manual de Capacitación y Guía Operacional. Marzo 2005, Estocolmo Suecia.

Global Water Partnership (GWP, 2009) Red Internacional de Organismos de Cuenca (International Network of Basin Organizations. Manual para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos en Cuencas. INBO 2009

Global Water Partnership (GWP, 2004), Integrated Water Resources Management (IWRM) and Water Efficiency Plans by 2005, Estocolmo Suecia

Global Water Partnership (GWP TAC, 2000) Gestión Integrada de los Recursos Hídricos. Estocolmo, Suecia

Naciones Unidas (ONU, 1978) Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua. Mar del Plata 1977, E/CONF.70/29, 1978, NUEVA York.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2002) Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000. Conservación del recurso agua, 2002, México D.F.

Silva-Hidalgo, Humberto, Martín-Domínguez, Ignacio Ramiro, Alarcón-Herrera, María Teresa, and Granados-Olivas, Alfredo. (2008) Mathematical Model for the Integrated Management of Water Resources in Hydrological Basins. Water Resources Management. Vol. 23. No. 4, 2008, pp. 721-730, doi 10.1007/s11269-008-9296-y.

Silva-Hidalgo, Humberto, Aldama, A. Álvaro, Martín-Domínguez Ignacio Ramiro y Alarcón-Herrera, María Teresa, (2013) Metodología para la determinación de disponibilidad y déficit de agua superficial en cuencas hidrológicas: aplicación al caso de la normativa mexicana. Tecnología y Ciencias del Agua. Vol. IV. No. 1, 2013, pp. 27-50.

United Nations (UN), (2012) The UN-Water Status Report on the Application of Integrated Approaches to Water Resources Management, United Nations Environment Programme. Nairobi, Kenya.

Agradecimientos

A la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chihuahua, especialmente al Programa de Doctorado en Ingeniería, por las facilidades para llevar a cabo esta investigación como premisa para la obtención del grado.

Acerca de las Autoras

La M.C. Martha Lorena Calderón Fernández es Ingeniera Civil por la UNAM, Maestra en Ingeniería de los Recursos Hidráulicos por la Universidad Autónoma de Chihuahua, Maestra en Ciencias de la Educación Ambiental por la Universidad de Guadalajara, Diplomada en Tecnología Ambiental por la Universidad Tecnológica de León, Diplomada en Gestión de los Servicios Públicos de Agua, por el Instituto de Gestión de Organismos Públicos del Banco de Desarrollo de América del Norte en San Antonio Texas, tiene estudios concluidos del Doctorado en Ingeniería de la UACH. Cuenta con 34 años de experiencia docente. Es Profesora Titular de Tiempo Completo en la FINGUACH. Forma parte de la Red de Profesoras Universitarias en Chihuahua

La Dra. Carmen Julia Navarro Gómez es Ingeniera Civil egresada de la Universidad Autónoma de Chihuahua en 1989, se tituló obteniendo el primer lugar de su generación. Tiene estudios de Maestría en Ingeniería de los recursos hidráulicos de la Universidad Autónoma de Chihuahua y Doctorado en Ciencias de Materiales en el Centro de Investigación de Materiales Avanzados (CIMAV Centro CONACYT). Es autora de artículos científicos y ha dirigido 10 Tesis Doctorales y de Maestría en diferentes universidades. Cuenta con el reconocimiento del Sistema Nacional de Investigadores con el nivel SNI-I

Autorización y Renuncia

Las autoras del presente artículo Martha Lorena Calderón Fernández y Carmen Julia Navarro Gómez autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito. (Esto último es muy necesario, para no tener problemas legales a futuro, por parte de alguna de las participantes)

1.3.7

Intersección entre disciplinas Ambiental, Topografía y Geomática: Desafíos y Soluciones en Colombia

Adriana Marcela Muñoz Vasquez
Ingeniera Topográfica - Email ingetop100@gmail.com
Miembro Sociedad Colombiana de Ingenieros
Comisión Técnica Permanente de Geomática
Ruth Elena Acuña Agudelo
Ingeniera Topográfica - Email rutelena57@gmail.com
Presidenta Comisión Técnica Permanente de Geomática
Sociedad Colombiana de Ingenieros

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

La deforestación en Colombia es un problema urgente que ha resultado en la pérdida de aproximadamente 3,3 millones de hectáreas de bosques entre 2001 y 2022. Las causas de la deforestación en el país incluyen la agricultura, la ganadería extensiva, la minería ilegal, los cultivos ilícitos y la infraestructura. Las consecuencias de la deforestación incluyen la pérdida de biodiversidad, la contaminación del aire, el desplazamiento de comunidades, la degradación de suelos y el cambio climático. Para abordar este desafío, se deben implementar estrategias como el transporte sostenible y la conservación de bosques.

La geomática, que integra tecnologías como GIS, teledetección y GPS, proporciona herramientas poderosas para la conservación ambiental. Estas tecnologías permiten el monitoreo de ecosistemas, la planificación de áreas protegidas, la respuesta a desastres naturales y la conservación de especies. En Colombia, la geomática desempeña un papel crucial en la gestión del territorio, la conservación de recursos naturales, la explotación de recursos minerales, la prevención de desastres naturales, la infraestructura y el desarrollo, los procesos productivos y la conservación ambiental.

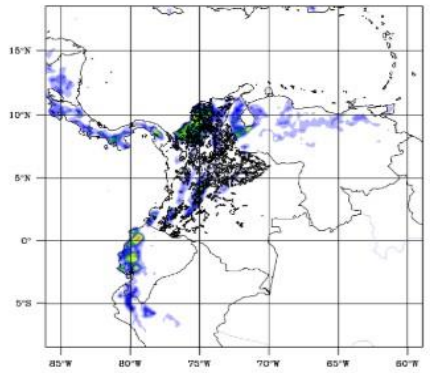
Las tecnologías topográficas y geomáticas son fundamentales para abordar los desafíos ambientales en Colombia, ya que permiten una comprensión detallada del entorno y facilitan el monitoreo de los ecosistemas. La adopción y desarrollo continuo de estas tecnologías son esenciales para combatir la deforestación y otros problemas ambientales en el país.

Desarrollo

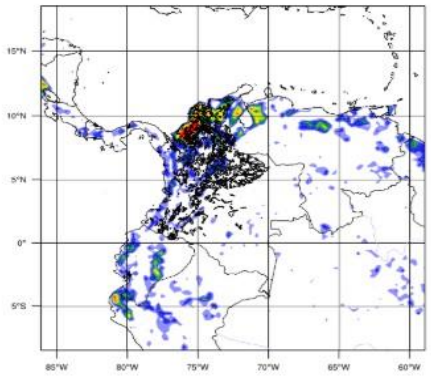
Desafíos de Colombia en Medio Ambiente

Deforestación: El monitoreo y seguimiento a este fenómeno se encuentra en dos niveles de aproximación.
La deforestación es un problema global significativo que afecta la biodiversidad, el clima y las comunidades locales.
Monitoreos a gran escala (macro):

1. Generación de alertas tempranas a partir del procesamiento digital de imágenes (MODIS).



Cultivos forestales - Cropland/Natural Vegetation Mosaic



Cultivos forestales - Cropland/Woodland Mosaic

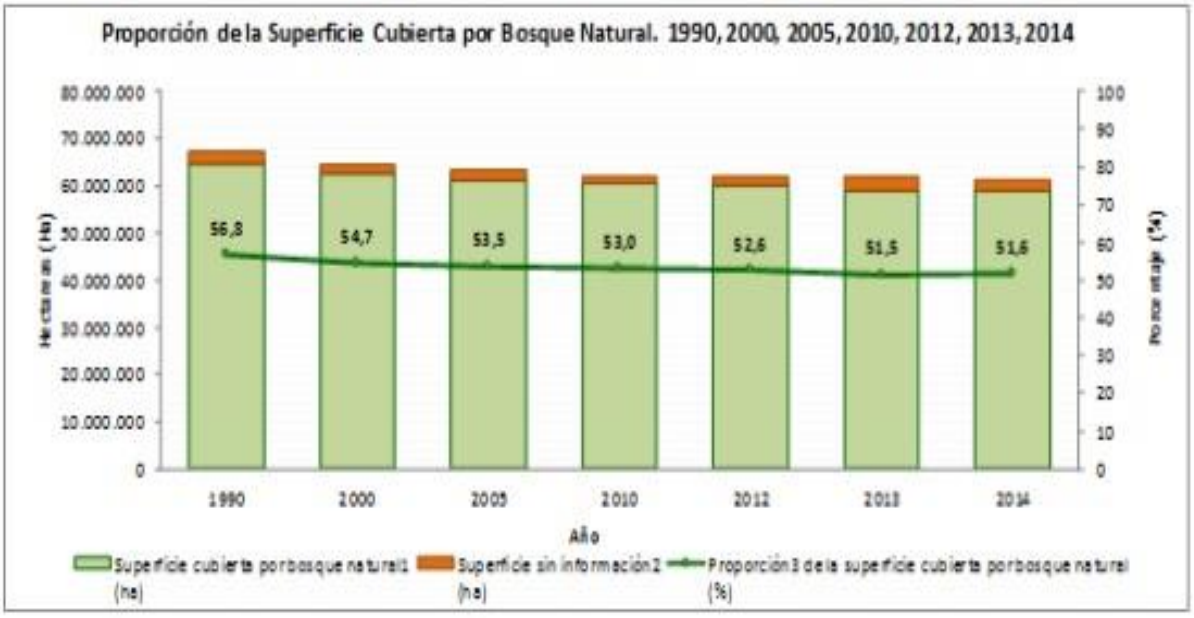
Imágenes satelitales: Utilizan satélites como Landsat, MODIS, y Sentinel para obtener imágenes de alta resolución y evaluar cambios en la cobertura forestal a lo largo del tiempo.

Análisis de datos geoespaciales: Herramientas como Google Earth Engine y Global Forest Watch permiten el análisis de grandes cantidades de datos geoespaciales para identificar tendencias de deforestación.
Modelos predictivos: Utilizan algoritmos de aprendizaje automático y análisis estadístico para predecir áreas de riesgo de deforestación futura.

2. Procesamiento digital de imágenes de media resolución de 30 metros generando información a escala 1:100.000, procesamiento digital semiautomatizado de imágenes de sensores remotos de mediana resolución.

AÑO	SUPERFICIE CUBIERTA POR BOSQUE NATURAL	PROPORCIÓN DE LA SUPERFICIE CUBIERTA POR BOSQUE NATURAL
	HECTÁREAS(ha)	PORCENTAJE %
1990	64.862.451	56,8
2000	62.497.758	54,7
2005	61.109.621	53,5
2010	60.507.592	53,0
2012	60.013.580	52,6
2013	58.816.336	51.5
2014	58.965.562	51.6

Grafica 1. Proporción y superficie cubierta por bosque natural. 1990, 2000, 2005,2010, 2012, 2013, 2014, 2015. Colombia



Fuente: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental. Grupo de Bosques 2015. Proyecto Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono. Bogotá, D. C., Colombia.

- Inspecciones en el terreno: Equipos de campo realizan inspecciones directas para verificar la pérdida de cobertura forestal y evaluar el impacto en la biodiversidad local.

- Drones y UAVs: Utilizan drones para obtener imágenes detalladas y monitorear áreas específicas con alta precisión.

- Redes de sensores: Colocación de sensores en áreas clave para recoger datos en tiempo real sobre factores ambientales, como la humedad del suelo y la temperatura, que pueden indicar cambios en la salud del bosque.

Deforestación en Colombia: Un reto ambiental urgente

A pesar de los esfuerzos de conservación, la tasa de pérdida de bosques en el país ha sido alarmante en las últimas décadas: se calcula que entre el 2001 y 2022 se han deforestado cerca de 3,3 millones de hectáreas en el territorio nacional, lo que equivale aproximadamente al área del departamento de Nariño.



https://wwflac.awsassets.panda.org/img/original/deforestacionparquenacionalnaturalchiribiquete.jpg



https://www.google.com/maps/place/Nari%C3%B1o/@1.5279052,-79.2422011,8z/data=!3m1!4b1!4m6!3m5!1s0x8e2c207ee8a60e8d:0x7b36b5fea860e6ea!8m2!3d1.289151!4d-77.35794!16zL20vMDJwMGdx?entry=ttu

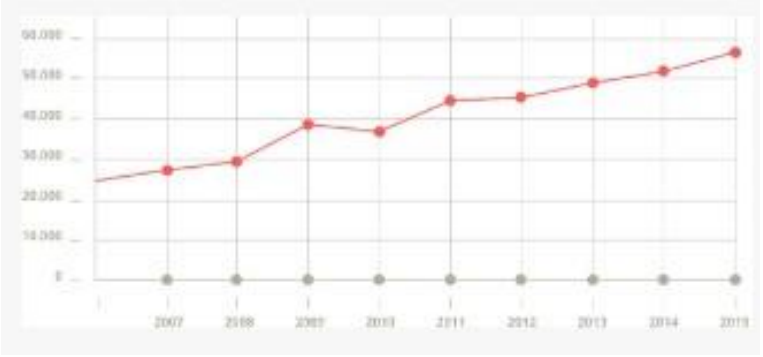
La deforestación en Colombia es un problema complejo que requiere un enfoque multifacético y la colaboración de diversos actores, incluyendo el gobierno, organizaciones no gubernamentales, comunidades locales y la comunidad internacional. Solamente a través de esfuerzos concertados se podrá abordar de manera efectiva este reto ambiental urgente.

- Causas de la Deforestación:
- Agricultura y Ganadería Extensiva
- Minería Ilegal
- Cultivos Ilícitos
- Infraestructura

Consecuencias de la Deforestación

Pérdida de la Biodiversidad en Colombia

La biodiversidad colombiana ha evidenciado una disminución promedio del 18%. La mayor amenaza está en la pérdida de hábitats naturales, por lo general, relacionada con la agricultura y la ganadería expansiva.

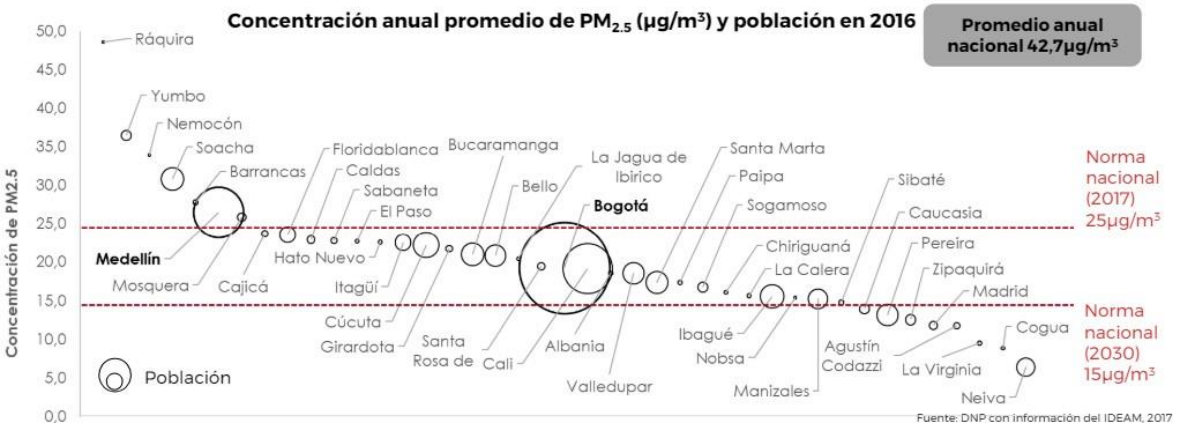


Colombia tiene un estimado de 56.343 especies sin considerar la enorme diversidad de microorganismos existentes. Fuente https://www.humboldt.org.co.

Contaminación en Colombia

Contaminación del Aire – CONPES 3943 Política para el Mejoramiento de la Calidad del aire.

17 % incumple la norma nacional y la concentración promedio en el país es superior a la meta nacional para 2030 (15µg/m3)



Desplazamiento de Comunidades: Las comunidades indígenas y locales, que dependen de los bosques para su sustento, se ven obligadas a desplazarse debido a la pérdida de su entorno natural.

Degradación de Suelos: La deforestación provoca la erosión y degradación de los suelos, afectando la productividad agrícola y la disponibilidad de agua.

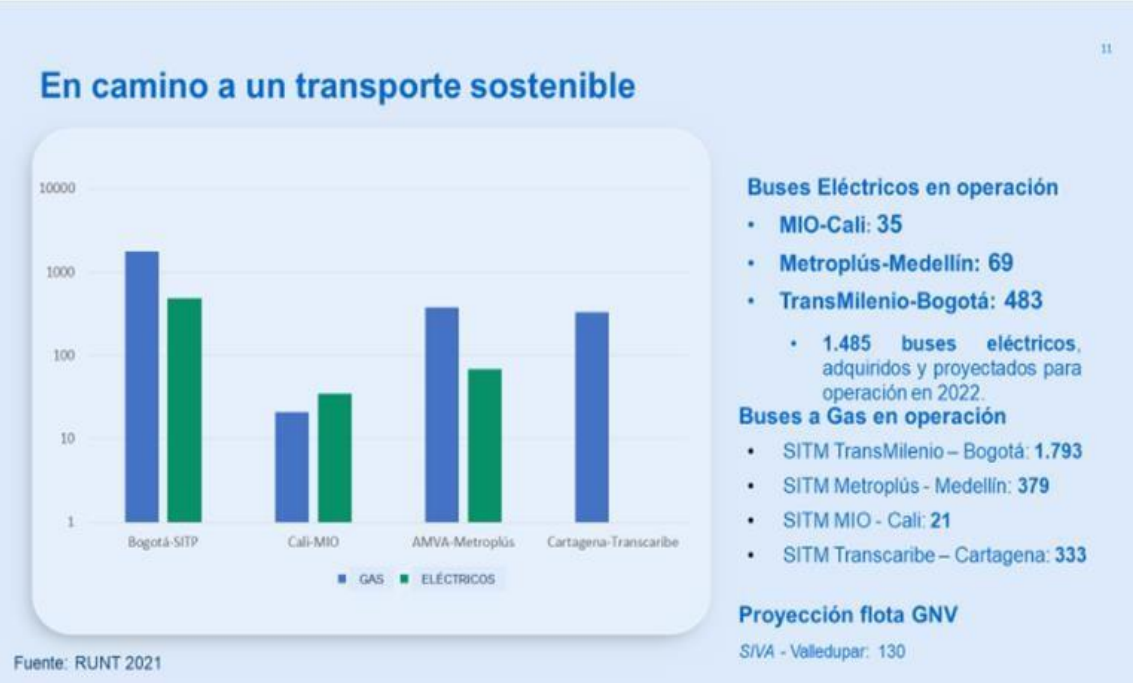
Cambio Climático en Colombia

La pérdida de bosques contribuye a las emisiones de dióxido de carbono, exacerbando el calentamiento global.

Estrategias para Combatir la Deforestación

Transporte Sostenible

Implementar un sistema de transporte sostenible requiere la colaboración entre gobiernos, empresas y ciudadanos con políticas públicas efectivas, incentivos para el uso de tecnologías limpias y una planificación urbana adecuada son esenciales para promover un transporte que sea respetuoso con el medio ambiente y beneficioso para la sociedad, aunque existe una brecha entre la ejecución y la política pública existente en Colombia.

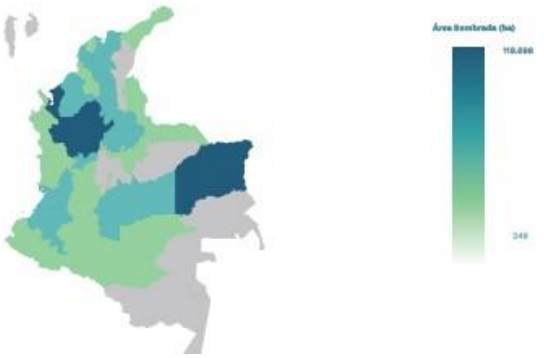




Conservación de Bosques

La conservación de los bosques en Colombia es crucial debido a la rica biodiversidad del país y su papel en la mitigación del cambio climático. Colombia alberga una gran parte de la Amazonía, así como otras importantes regiones forestales. Aquí se presentan estrategias y esfuerzos actuales para la conservación de los bosques.





Fuente: Base en MADR (2020). Boletín Estadístico Forestal, p.10

A diario este factor ha sido intervenido de manera directa e indirecta, aunque en el plan de desarrollo actual se ha dado importancia para proteger y conservar este recurso. PND 2022-2026 Ordenamiento del territorio alrededor del agua.

Ejemplos de Problemas de Comunidades y Ecosistemas

ejatlas.org *siatac.co*

oca.unal.edu.co *justicia ambiental colombia.org*

Por parte de GEOCAM empresa del sector privado se presenta como las herramientas en Topografía y Geomática se integran los elementos presentando un ejemplo en la toma de decisiones para el caso del IDU (Instituto de Desarrollo Urbano) en la ciudad de Bogotá. https://youtu.be/dxXIZ-mx-YY

Tecnologías Topográficas Utilizadas en Colombia Mapeo de Terreno y Recursos Naturales

Introducción a la Geomática

La geomática es una disciplina que integra las tecnologías de la información geográfica (GIS), la teledetección y los sistemas de posicionamiento global (GPS) para la recopilación, análisis y gestión de datos espaciales y geográficos. Esta combinación de herramientas permite obtener una comprensión detallada y precisa del entorno, facilitando la toma de decisiones informadas en diversas áreas, incluyendo la conservación ambiental.

Componentes Principales de la Geomática

1. Sistemas de Información Geográfica (GIS)

Definición: Un GIS es una herramienta que permite capturar, almacenar, analizar y visualizar datos geoespaciales. Estos sistemas integran diversas capas de información geográfica, como mapas, imágenes de satélite y datos de sensores, para facilitar el análisis espacial.

Aplicaciones: En la conservación ambiental, los GIS se utilizan para mapear hábitats, monitorear cambios en el uso del suelo, planificar áreas protegidas y analizar la distribución de especies.

2. Teledetección

Definición: La teledetección implica la recopilación de información sobre la superficie terrestre mediante sensores remotos, como satélites y drones. Estos sensores capturan datos en diversas longitudes de onda, proporcionando imágenes detalladas del medio ambiente.

Aplicaciones: Permite el monitoreo continuo de grandes áreas, la detección de cambios ambientales como la deforestación y la degradación de ecosistemas, y la evaluación del impacto de desastres naturales.

3. Sistemas de Posicionamiento Global (GPS)

Definición: El GPS es un sistema de navegación que utiliza una red de satélites para proporcionar coordenadas precisas de cualquier ubicación en la Tierra.

Aplicaciones: En conservación ambiental, el GPS se utiliza para georreferenciar datos de campo, rastrear la ubicación de especies animales, y realizar estudios topográficos detallados.

Integración de Geomática en la Conservación Ambiental

La geomática proporciona un marco integral para abordar los desafíos ambientales al combinar múltiples fuentes de datos espaciales y temporales. Algunas de las aplicaciones específicas incluyen:

1. Monitoreo de Ecosistemas

Detección de Cambios: Utilizando datos de teledetección y GIS, se pueden detectar y monitorear cambios en los ecosistemas, como la deforestación, la desertificación y la pérdida de biodiversidad.

Evaluación de la Salud del Ecosistema: Permite la evaluación continua de la salud de los ecosistemas mediante el análisis de indicadores ambientales, como la cobertura vegetal y la calidad del agua.

2. Planificación de Áreas Protegidas

Identificación de Áreas Críticas: La geomática ayuda a identificar áreas de alta biodiversidad que requieren protección especial. Utilizando GIS, se pueden modelar escenarios de conservación para optimizar la asignación de recursos.

Monitoreo y Gestión: Facilita el monitoreo y la gestión de áreas protegidas, proporcionando datos precisos para la toma de decisiones sobre la conservación y restauración de hábitats.

3. Respuesta a Desastres Naturales

Evaluación de Daños: Después de eventos como incendios forestales, inundaciones y terremotos, la teledetección proporciona imágenes rápidas y detalladas para evaluar los daños y planificar la recuperación.

Planificación de Mitigación: GIS y teledetección se utilizan para analizar áreas vulnerables y planificar medidas de mitigación y adaptación a largo plazo.

4. Conservación de Especies

Rastreo de Fauna: El GPS se emplea para rastrear el movimiento de especies animales, permitiendo estudios detallados sobre su comportamiento y hábitats.

Modelado de Hábitats: Utilizando GIS y datos de teledetección, se pueden modelar y predecir los hábitats adecuados para especies amenazadas, informando programas de reintroducción y conservación.

Ejemplos de Geomática - Analizar Patrones Ambientales

- Geoportal CEPALSTAT - https://statistics.cepal.org/portal/cepalstat/index.html?lang=es
- Geoportal ANLA - https://sig.anla.gov.co/index.aspx
- Geovisor IDEAM - https://visualizador.ideam.gov.co/GEOVISOR_IDEAM/
- Geovisor SIAC-https://www.anla.gov.co/eureka/geovisores-y-mapas/visoresgeograficos?start=20

Topografía y Geomática para abordar problemas específicos, como la deforestación en la Amazonía o la gestión de cuencas hidrográficas

La Topografía y la Geomática juegan roles cruciales en Colombia debido a la diversidad geográfica y los desafíos ambientales que enfrenta el país se relacionan los principales:

- Manejo de Territorio y Ordenamiento Territorial en temas urbanos y rurales que determinan la realidad física, identificando usos del suelo, capacidades agrologicas, aprovechamiento para la conservación y desarrollo.
- Gestión de recursos naturales, las herramientas de ambas ciencias facilitan el mapeo y la gestión de cuencas caso Colombia POMCAS con el recurso agua su uso y aprovechamiento.

- Explotación de recursos minerales, para la localización, interpretación de depósitos minerales para realizar una explotación sostenible, caso de la Agencia Nacional de Minería, que es la encargada de emitir los actos administrativos y se convierte en un ejemplo para el manejo de recursos.
- Prevención de desastres naturales, las diciplinas son complementarias en presentar herramientas de gestión para mapas detallados para planificación de gestión del riesgo en una comunidad y espacio determinado.
- Explotación de recursos minerales, para la localización, interpretación de depósitos minerales para realizar una explotación sostenible, caso de la Agencia Nacional de Minería, que es la encargada de emitir los actos administrativos y se convierte en un ejemplo para el manejo de recursos.
- Prevención de desastres naturales, las diciplinas son complementarias en presentar herramientas de gestión para mapas detallados para planificación de gestión del riesgo en una comunidad y espacio determinado.
- Infraestructura y desarrollo, los datos topográficos detallados son fundamentales para el diseño y construcción de diferentes obras de infraestructura y a través de la Geomática se permite la supervisión del estado de las obras facilitando el mantenimiento preventivo.

- Conservación ambiental, las disciplinas de la Geomática y la Topografía permiten el monitoreo de áreas protegidas y reservas naturales apoyando la conservación de la biodiversidad.
- Procesos productivos en el país, se pude identificar las áreas en creación de mapas de suelos análisis de terrenos para cultivos, agricultura de precisión, también el monitoreo de cultivos y la identificación de áreas que se requieren para la intervención riego o fertilización.

La geomática, a través de la integración de GIS, teledetección y GPS, ofrece herramientas poderosas para la conservación ambiental, permitiendo una comprensión detallada del entorno y facilita el monitoreo continuo de los ecosistemas y mejora la eficacia de las estrategias de conservación. La adopción y desarrollo continuo de estas tecnologías son esenciales para abordar los desafíos ambientales actuales y futuros.

Fuentes:

https://www.minambiente.gov.co/gestion-integral-del-recurso-hidrico/planificacion-de-cuencashidrograficas-y-acuiferos/

https://insightcrime.org/es/investigaciones/deforestacion-amazonia-colombiana-delimitacionproblema/

https://colombia.un.org/es/271929-naciones-unidas-y-el-gobierno-de-colombia-firman-elmarco-de-cooperaci%C3%B3n-para-el-desarrollo

http://www.ideam.gov.co/web/bosques/deforestacion-colombia

https://www.wwf.org.co/?386550/deforestacion-colombia-causas-consecuencias#:~:text=A%20pesar%20de%20los%20esfuerzos,%C3%A1rea%20del%20departam ento%20de%20Nari%C3%B1o.

https://www.humboldt.org.co/noticias/biodiversidad-colombiana-numeros-para-tener-encuenta#:~:text=La%20biodiversidad%20colombiana%20ha%20evidenciado,agricultura%20y%20la %20ganader%C3%ADa%20expansiva.

https://colombiaverde.com.co/medio-ambiente/cambio-climatico/cambio-climatico-en-colombia/

https://mintransporte.gov.co/publicaciones/10504/en-tres-anos-colombia-logra-historico-avance-enmovilidad-sostenible/

Autorización y Renuncia

La autora del presente artículo autoriza a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

1.3.8

LOS PROYECTOS PRODUCTIVOS COMUNITARIOS. UNA ALTERNATIVA PARA LA SUBSISTENCIA.

Vicente Alejandro Ortega Cedillo.
Universidad Autónoma Metropolitana.
Ciudad de México, México.
Correo electrónico: vicentealejandroortega@gmail.com
vaoc@azc.uam.mx
Luisa Ruth Rufino Romero.
Universidad Autónoma Metropolitana.
Estado de México, México
Correo electrónico: lruthrufino@gmail.com

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

Para las comunidades más desfavorecidas de México ha sido una alternativa viable el desarrollo de proyectos productivos que permitan generar empleos para las familias que consideren que es una buena oportunidad para construir su autoempleo y que a futuro logren establecer su microempresa. Estos proyectos, se elaboran a petición de las comunidades para su sustento familiar complementario a sus actividades cotidianas. L0 difícil es, decidir que producir ya que los grandes productores invaden los mercados del mundo y no podemos poner a competir a las familias con las grandes empresas porque es una competencia perdida. Por eso trabajamos basados en la identidad cultural, es decir, que lo que vamos a producir es representativo de la cultura comunitaria y regional, es la distinción local lo que pretende abrir las puertas al comercio local para convertirlo en un comercio regional, nacional e internacional. Las artesanías para nosotros son representativas del pensamiento comunitario, una traducción de su cultura en objetos materiales que los representan.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

La situación económica de las comunidades populares en México es tan grave que se hace necesario que las universidades asuman un papel activo para contribuir a dar solución a los problemas económicos nacionales. Con nuestra participación podemos generar proyectos no solo de mejoramiento de la calidad de vida con respeto a el hábitat, sino también en el aspecto económico generando ideas productivas reales que cumplan con metas a corto plazo para

incentivar a los participantes, resultados viables a mediano plazo generando resultados reales que los participantes puedan aprovechar para su beneficio económico, a largo plazo pretendemos consolidar las estrategias para que sean autosuficientes y duraderas para que las comunidades tengan una alternativa de subsistencia permanente. Con estos trabajos buscamos generar fuentes de autoempleo entre las comunidades más desfavorecidas, tenemos claro que nuestra economía está basada en las grandes empresas que se miden por el producto interno bruto del cual las comunidades no son participantes. Con estas acciones también queremos ayudar a mejorar las condiciones de vida de los habitantes con una mejor alimentación, vestido, calzado y que los niños tengan mejores oportunidades para estudiar.

Enfoque.

Cultura interrumpida.

Este proceso es muy antiguo, inicia con la expansión de los Aztecas que imponen si cultura con una estrategia militar de control e imponiendo una cultura del terror en sus dominios y en consecuencia sus costumbres e iconos que los caracterizan, se expresan en su cerámica que se difunde por casi todo el territorio y sus formas arquitectónicas que lo distinguen, después con la llegada de Cortés se introduce la cultura española con su tecnología, religión, iconografía, vestido y lo que fue para nosotros un cambio radical, su arquitectura, prácticamente nos cambiaron la vida para bien y para mal aunque, en muchos casos hubo una mezcla cultural que se ve en lo arquitectónico con la reutilización de iconos tradicionales indígenas y espacios urbanos con patios centrales, urbano con la utilización de plazas públicas y canales, la reutilización de la traza reticular existente, el uso de los canales para transportar productos agrícolas y no agrícolas, en el aspecto religioso a los templos se les agrego el atrio, la capilla abierta, la cruz atrial o la pila bautismal en el atrio y sobre todo la localización hegemónica de los templos antiguos que en muchos casos sirvieron de basamento para los nuevos templos católicos.

En el siglo XIX con la independencia voluntariamente aceptamos como lo nuestro al neoclasicismo y eclecticismo como la cultura nueva ante la descolonización, y en el siglo XX de nuevo nos colonizamos voluntariamente con el racionalismo de la Bauhaus y el Funcionalismo de Le Corbusier entre otros, pero esto ya lo empezamos a cambiar. Ahora lo que buscamos es: como desde una perspectiva globalizada logramos el regionalismo, estamos

tratando de proponer desde las vanguardias un proyecto de producción que se vea moderno, pero también nacional, como la escuela de Luis Barragán en la Arquitectura o Pablo Moncayo en la música que creo la obra que se conoce como el Huapango de Moncayo, este es el reto. Con respecto a la Arquitectura, reconocemos que nos remitimos a los orígenes del deconstructivismo, el constructivismo, sobre todo a la escuela de Mélnikov y de Tatlin bajo las referencias nacionales de los zapotecas, los mayas y los toltecas para construir una arquitectura mexicana moderna. Las artesanías las vemos también desde una perspectiva

regional y las entendemos como una estrategia mediadora entre su representación cultural y el usuario que las adquiere, es decir, quien se lleve una artesanía no solo se lleva una mercancía sino se lleva un vestigio de la cultura de la comunidad.

Metodología.

Para lograr esto, fue necesario construir un proyecto que garantizara la permanencia del apoyo comunitario dentro de la Universidad Autónoma Metropolitana, es así como me doy a la tarea de formar un Taller de Proyectos e Investigación en cuyo horizonte está el apoyo comunitario que realmente mejore sus condiciones de vida, por este horizonte no puede ser un Proyecto teórico-metodológico solamente, sino que las propuestas deben ser viables y aplicables, tampoco nos podíamos quedar en el planteamiento del proyecto, sino que era necesario ejecutarlo y apoyarlo para verlo funcionar y dar resultados que beneficien a sus participantes, pero no solo eso, también acompañarlo en su funcionamiento para perfeccionarlo en colaboración con sus participantes, solo así hemos podido garantizar su permanencia y buen funcionamiento. El siguiente problema fue como hacer posible la creación de este taller de Proyectos e Investigación. Revisando la estructura administrativa y académica de la UAM, pude notar que teníamos libertad de proponer proyectos de investigación viables, paralelamente, en las UEAs (materias) de diseño, también teníamos libertad de catedra que nos permitía, respetando los lineamientos y alcances, proponer distintos temas para los proyectos a desarrollar. También tuvimos la fortuna de poder crear proyectos de servicio social y este se enfocó a el apoyo comunitario para sus proyectos de restauración de monumentos, proyectos productivos y en general arquitectura nueva. Lo que nos caracteriza es que todos nuestros proyectos son gratuitos y les damos constante seguimiento, rara vez tenemos financiamiento de los gobiernos por lo que se hacen con cooperaciones de las comunidades y de la bolsa del profesor. ¿Que aportan las comunidades? Se hacen las cooperaciones para la compra de materiales, buscan un lugar en la comunidad para hospedar a los estudiantes y profesor y de manera comunitaria se hace la comida para los visitantes, la ejecución de las obras se hace con trabajo voluntario (faenas) y nuestro taller colabora con la realización de los proyectos, las licencias de intervención con la firma de perito gratuita por parte del profesor, la dirección y supervisión de las obras y el transporte de alumnos y profesores. Con este plan de trabajo es como llevamos a cabo el apoyo a nuestras comunidades. La forma de trabajo la llevamos a cabo en tres sencillos pasos. Primeramente, llevamos cabo una investigación amplia sobre el tema de trabajo en donde

tomamos la decisión de lo que vamos a proponer a la comunidad para su discusión y posterior acuerdo. El siguiente paso es la experimentación de las propuestas innovadoras porque por lo regular, hay que crear y recuperar técnicas de intervención tradicionales o innovadas que requieren de experimentación para su validación y finalmente una vez que estamos seguros del proyecto ejecutamos las propuestas. La razón por la que no nos quedamos en el corto y mediano plazo, es para asegurarnos de que el proyecto camine, es necesario hacer el

seguimiento al proceso para poder hacer los ajustes necesarios para perfeccionar el proyecto realizado y garantizar los resultados arquitectónicos, de restauración y económicos que esperan las comunidades. Tenemos casos de proyectos como el de la reactivación económica de Real del Monte Hidalgo que nos llevó 10 años su diseño, ejecución, supervisión y seguimiento hasta que inicio la derrama económica en el municipio (con financiamiento estatal y federal), también el caso de la restauración del templo de Tepetitlán que tardo 22 años en concluirse con el trabajo voluntario y cooperaciones de la comunidad, El taller de Costura "TUPRA" que estará cumpliendo 25 años el próximo año o el balneario comunitario de la comunidad del Dadhó que ya llevamos 5 años con las asesorías y el cuidado de las obras. Esto entre otros muchos proyectos de beneficio económico para las comunidades.

Como creamos el Taller de Proyectos e Investigación de Centros Urbanos y Zonas Patrimoniales. Como sabemos que es difícil formar arquitectos completos con una carrera escolarizada en 4 años, decidí que el taller seria complementario a la formación académica en donde los alumnos podrían hacer proyectos, prácticas de campo y obras. Este taller lo funde en 1991, y nace sin un espacio físico para trabajar. Surge como una estrategia de vinculación comunitaria en donde se trata de fusionar la docencia, investigación y las temáticas reales, con la finalidad de acercar a nuestros alumnos a la realidad nacional y al desarrollo de prácticas profesionales. El desarrollo de los trabajos es cada vez más complejo y con resultados concretos que beneficiaron a las comunidades, fue perfilando la construcción del taller poniendo énfasis en la conservación patrimonial y el desarrollo de proyectos productivos, con la participación de profesores y alumnos de las carreras de arquitectura, diseño de la comunicación gráfica e ingeniería civil.

Ha sido la multidisciplina otra de las características que hemos mantenido en "TAPI" puesto que es la forma más eficiente que hemos encontrado para abordar las distintas problemáticas que presentan los estados de la republica que nos solicitan proyectos.

La manera en que abordamos, las temáticas, parte del método de contraste entre los documentos escritos y los sitios de trabajo en sus aspectos históricos, físicos y culturales, y esto nos ha permitido trabajar el eje teórico como la base del diseño y el práctico que se manifiesta en la proyectación. Esta manera de trabajar nos ha llevado a comprender de una manera más precisa las problemáticas que nos plantean las comunidades y atenderlas con resultados positivos para la población.

Nos hemos preocupado por apoyar a los grupos más desfavorecidos y al rescate de la cultura popular tradicional, que pensamos que es de los factores principales que contribuyen a la preservación de la identidad nacional.

Sin embargo, además de plantearnos objetivos comunitarios, también nos hemos propuesto ubicarnos en la historia académica y cultural de nuestro país, haciendo una crítica constructiva a nuestros antecedentes educativos y entender que no somos un hecho aislado,

sino que somos producto de la dinámica universitaria que viene evolucionando en nuestro país.

Posteriormente en las materias de diseño, empezamos a introducir temáticas reales en donde los parámetros de diseño eran establecidos por la comunidad y no solo por el profesor, y en donde se hacía necesario implementar un proceso de capacitación de las comunidades para la interpretación de planos y un sistema de consultas basadas en maquetas que nos permitieran aproximarnos a la realidad de nuestro objeto de estudio. Después de las primeras experiencias en el estado de Morelos me vi en la necesidad de implementar una estrategia dedicada a la investigación en donde pudiera concretar los objetivos de Profesor – Investigador mediante la incorporación de los estudiantes a los procesos de investigación y los proyectos de vinculación comunitaria.

La creación de “TAPI” no es un hecho aislado ni circunstancial, sino, tiene que ver con el contexto académico mexicano, y los problemas por los que atraviesa nuestro país.

Las ideas para formar el laboratorio emergen de los reclamos concretados en el movimiento del 68 que no solo fueron políticos y sociales, sino también científicos y culturales. No es solo una propuesta personal, sino que es el resultado del proceso de formación recibido, el cual tiene sus antecedentes en los movimientos sociales, científicos y culturales de México y el mundo en los años 40s. 50s. y 60s.

La aportación desde mi perspectiva son los valores que yo retomo de las novedades didácticas y sin tener en este momento el menor interés por hacer un tratado sobre esto son:

La cientificidad de la educación incluido el diseño, con las respectivas reservas de su aplicación en el acto de diseñar, la búsqueda por formar profesionales que resuelvan los problemas nacionales, la implementación de temáticas reales en los planes de estudio, la vinculación de la docencia con el trabajo comunitario, la discusión con los alumnos sobre el desarrollo de los proyectos y un compromiso académico con la formación profesional de nuestros alumnos.

Asimismo, lo que planteamos es que observamos el mundo a través de la realidad fragmentada, es decir: Un nuevo cuadro, una escultura o una expresión gráfica es parte del rompecabezas cultural de nuestro país que está esperando ser incorporado embonando en todos los aspectos en la realidad que se observa, una escultura es un elemento nuevo que espera integrarse a la cultura visual, a la vida cotidiana y al sistema objetual, un nuevo edificio forma parte del rompecabezas urbano, y el vacío está esperando a que alguien realice la pieza faltante del rompecabezas. Con esto queremos decir que la producción creativa forma parte de las piezas sueltas de un rompecabezas y es necesario insertarlas en el lugar que les corresponde dentro de nuestra realidad. También, somos producto de la crisis cultural que se reconoce desde finales de los 70s. y principios de los 80s. en donde se plantea el fin del

movimiento moderno de principios del siglo XX y se da paso a la Posmodernidad anunciada por Jean-François Lyotard (1) en 1979 a través de su publicación la Condición posmoderna.

Dentro de este clima critico se llega a la conclusión colectiva de que el racional funcionalismo nos trajo la ruptura en la continuidad histórica de las ciudades, y que el trabajo ahora es ver como rehacemos nuestras ciudades. Para esto, nos hemos apoyado en distintos pensadores, que históricamente han contribuido a la construcción del pensamiento cultural contemporáneo y que de alguna manera coinciden con nuestros enfoques hacia la construcción de una estrategia mexicana. Dentro del mosaico de pensadores que han contribuido a nuestra formación están también Humberto Ricalde, Aldo Rosi, Robert Venturí, y Wolf Von Esckardt, de donde retomamos, de Humberto Ricalde las ideas de sus clases de introducción a la Teoría de la Arquitectura, en donde a principios de los 80s- ya nos estaba planteando la idea de hacer una revisión histórica de la arquitectura reconociendo la crisis del racional funcionalismo y apuntando a generar una alternativa propia producto de la revisión de la historia de las ciudades, de Rosi, retomamos la idea de ver la arquitectura como micro ciudad y la ciudad como macro arquitectura (2), es decir, aceptamos la provocación y declaramos el fin de la separación de la Arquitectura y el Urbanismo para considerarlos como actividades inseparables para concebir el diseño de la ciudad y el conjunto de fenómenos que la integran . De Venturi, se desprende para nosotros, la idea del significado de la arquitectura (3), es decir, que a partir de la crisis de las ciudades adquiere valor el sentido del significado de los edificios, estos nos comunican algo, y de ahí desprendemos que ahora ya no solo funcionan sino, que también significan.

De Esckardt (4) lo más interesante son sus observaciones en torno a la crisis de las ciudades vistas desde la vida cotidiana, la cultura de vivir, y el conjunto de edificios antiguos que componen la ciudad, de aquí desprendemos la idea de las contradicciones entre los edificios nuevos y los antiguos, las nuevas edificaciones para vivir y las tradiciones en torno al hábitat, y sobre todo el valor de los inmuebles significativos que son referencias urbanas para ubicarnos en el espacio dentro de las grandes ciudades.

Estas referencias sumadas a nuestras búsquedas son las referencias generales base para la construcción de “TAPI”, y el desarrollo de los proyectos, desde sus inicios en 1991 a la fecha (junio de 2024).

OBJETIVOS

GENERAL

Con este plan de trabajo, lo que pretendemos es: Caminar en la búsqueda del diseño nacional para encontrar los mecanismos permanentes de apoyo a los sectores vulnerables de nuestro país, en donde se le dé prioridad a los grupos de mujeres que quieren emprender actividades productivas, ya que se ha encontrado que son quienes llevan el papel principal en el cuidado

ESPECÍFICOS

Generar un espacio de apoyo a las comunidades mexicanas más desfavorecidas.
Que las soluciones sean una respuesta a las particularidades culturales de las comunidades sin ninguna distinción.
Facilitar con nuestra intervención la integración comunitaria.
Con el desarrollo económico mejorar la calidad de vida de las familias.
Nosotros como Universidad pública sostener el apoyo gratuito a las comunidades como una manera de corresponder al financiamiento que nos da la sociedad.

Materiales y Métodos

1.- De acuerdo con Jean-François Lyotard. La condición posmoderna. Ediciones Catedra. (1987)
2.- De acuerdo con Aldo Rossi en la Arquitectura de la Ciudad. (2015 segunda edición) Se debe pensar en el contexto urbano y ver la ciudad como macro arquitectura y la arquitectura como micro ciudad.
3.- Pensando en las ideas de Robert Venturi, Complejidad y contradicción en la arquitectura (1966), en donde hace énfasis sobre la importancia del significado de la arquitectura, como por ejemplo una casa debe parecer una casa y una iglesia debe parecer una iglesia.
4.- Según Von Eckardt, Wolf en La Crisis de las Ciudades (1972) La crisis de las ciudades se deben a la crisis que el movimiento moderno trajo a las ciudades intentando cambiar la cultura de vivir y rompiendo con la continuidad histórica de las ciudades.

Resultados y Discusión

Como prioridad, y analizando las experiencias anteriores, tuvimos que aceptar el compromiso personal de impulsar y promover los proyectos para su realización, más allá de las aulas, de los tiempos y estructuras académicas, y esto nos ha involucrado en los procesos comunitarios que tienen que ver con la toma de decisiones en cuanto a los proyectos.

Primero, hemos tenido que adecuar los proyectos a formas legibles de presentación para su discusión colectiva, es decir, no presentar materiales abstractos, sino, modelos e ilustraciones legibles que ayuden a comprender los objetivos y fines de los proyectos en cada uno de los sitios de trabajo, estando físicamente en las comunidades. Asimismo, ha sido importante el responsabilizarnos de la promoción y ejecución de los proyectos en donde nuestros estudiantes entran en contacto con el ejercicio de la profesión.

Algo que en el proceso de construcción de TAPI ha sido importante, es que también con las experiencias se está transformando, ha cambiado para poder enfrentar las demandas de las comunidades, se ha tenido que diversificar y convertir en multidisciplinario.

Esto ha sido necesario debido a que por un lado las comunidades, demandan cada día más Proyectos Productivos, y por el otro los estudiantes de otras disciplinas se interesan en participar en el Taller, y los proyectos que tenemos, o sea que tanto la comunidad estudiantil como los pueblos tienen requerimientos que se complementan y a nosotros nos facilitan el trabajo de atención a las comunidades y a la docencia.

La estrategia se ha basado en hacer proyectos comunitarios en el taller con la participación de alumnos voluntarios que quieren hacer cosas diferentes a las que hacen en las aulas. Con la intención de ampliar los resultados hacia las comunidades y ya con la experiencia de campo, para la realización de la investigación, nos dimos a la tarea de incluir en las materias temas reales tanto de investigación teórica como de proyecto, para que los alumnos se enfrentaran a casos reales en donde la toma de decisiones está en manos de la comunidad y no del profesor.

A partir de esto, trabajamos a través de la relación DOCENCIA – INVESTIGACIÓN – TRABAJO COMUNITARIO, con todas las herramientas teóricas, metodológicas, tecnológicas y sociales que tenemos a nuestro alcance.

PROYECTO DE PRODUCCIÓN DE GRANA COCHINILLA EN LA COMUNIDAD DE SAN GABRIEL MUNICIPIO DE TEZONTEPEC Y XOCHITLAN DE LAS FLORES HIDALGO.

GRUPO YAPALTIC.

Que buscamos:

Contribuir en la conservación de una de las tradiciones más importantes de México como lo es la Grana Cochinilla destinada a los colorantes naturales dirigido a grupos de mujeres productivas y emprendedoras.
Desarrollar en la región uno de los primeros invernaderos de producción de Grana Cochinilla en las problemáticas que trae consigo el riego de aguas negras.
Contribuir con la región a la generación de fuentes de empleo por esfuerzo propio.
Llevar a cabo una capacitación de los investigadores y comunidad productiva en un centro especializado en producción de Grana.
Caracterizar las dificultades que se tienen en la zona para la producción de Grana.
Llevar a cabo un modelo de invernadero experimental para conocer las problemáticas locales para esta actividad.
Llevar a cabo por lo menos una infestación de Grana para experimentar el proceso de desarrollo de la Grana y el comportamiento del invernadero en el clima de Hidalgo zona de Tezontepec.
Realizar una siembra de nopal para analizar su comportamiento en el clima de la zona y el riego de aguas negras.
Esta comunidad se caracteriza por ser en su mayoría agricultores y en pequeña proporción empleados de las empresas de Tula y algunos de la refinería de PEMEX, esta actividad

predominante nos facilita el trabajo porque el cultivo de Grana tiene cierto parecido y de alguna forma nos garantiza el seguimiento de los trabajos que hemos planteado a largo plazo. Como ya lo mencionamos, iniciamos los trabajos haciendo una investigación sobre la tradición de la cochinilla y nos encontramos que desde la época prehispánica se viene utilizando para tintes de textiles, la construcción, decoración de espacios como de las personas y en la creación de códices. Sin embargo, a la llegada de los españoles fue cuando se le dieron más aplicaciones y se dio su exportación masiva hacia Europa. Hemos corroborado la gran importancia de la Grana a través de la historia de México.

Para dar seguimiento al proyecto con la seriedad que se requiere, decidimos conjuntamente con las compañeras del grupo de producción, tomar un curso de capacitación en un centro especializado. En la búsqueda de alternativas elegimos el "CENTRO PARA LA DIFUSIÓN DE LA GRANA COCHINILLA TLAPANOCHESTLI" localizado en la comunidad de San Bartolo Coyotepec en el Estado de Oaxaca, bajo las instrucciones del Ing. Manuel Loera Fernández Gerente General de la institución, En este lugar nos capacitamos en el cultivo de nopal y Grana Cochinilla fina y en donde aprendimos el proceso completo y sobre todo a distinguir la Grana fina de la silvestre. Con esta capacitación, nos dimos a la tarea de implementar nuestro propio proyecto y procedimos a desarrollar el modelo de invernadero propio. Sus características fueron:

a.- Debía ser en primera instancia un modelo experimental para explorar el proceso completo y llevar a cabo la investigación de campo para definir el modelo definitivo.

b.- El Modelo experimental debía ser con materiales temporales porque sería desmontado una vez terminado el proyecto para poner el modelo definitivo.

c.- Debería ser un modelo doméstico para no tener costos elevados en el proceso de experimentación.

d.- Debía permitir regular la temperatura para garantizar la producción de Grana que es más bien de un clima cálido.

e.- Debía albergar por lo menos 100 pencas de nopal experimentales para analizar el proceso en el lugar.

f.- Se decidió implementar un modelo de 4 x 6 metros para esta etapa experimental.

Con la experiencia tomada en Oaxaca y conociendo la calidad de los sembradíos que tienen en San Bartolo Coyotepec decidimos adquirir las 400 pencas en este lugar porque buscábamos la limpieza de los nopales que ellos tenían para utilizarlos en el proyecto, de la misma forma optamos por adquirir con ellos un Kg. de Grana en dos entregas, una de 250g para empezar a manipularla y analizar su comportamiento con el clima, la otra entrega fue de 750g, que fue la que utilizamos para dar inicio a nuestra primera infestación en sitio.

Para esto construimos el invernadero experimental de manera provisional con 6 polines de madera, varillas de 1/2" de diámetro, alambre recocido, alambrón, clavos, tornillos y plástico para invernadero, las medidas fueron de 4 x 6 metros y 3.5 de altura y armaduras de madera para colgar las pencas.

De esta primera infestación hicimos dos muestras, una en San Gabriel, la más grande y otra mínima en de 4 pencas en la ciudad de México.

Fue notorio que las condiciones del clima incidieron en los cultivos, en condiciones cálidas como las de Oaxaca el periodo de cosecha fue de 3 meses para el ciclo completo, en cambio

en San Gabriel Hidalgo, el tiempo para el proceso duro mucho más, fue de 4 meses y esto debido a que el clima es muy cambiante, en donde por el día puede ser muy caluroso y por la noche muy frío, notamos esta problemática por el clima. Sin embargo, el sistema de producción es bueno ya que se pueden obtener 3 cosechas por año y en época de calor es probable que podamos reducir a tres meses una cosecha.
Las pencas de la ciudad de México tuvieron el mismo tiempo de 4 meses para cumplir el ciclo completo, lo que quiere decir que los climas que son parecidos si influyen, en el proceso.
Otro aspecto relevante es que, en San Gabriel tuvimos una invasión de cerca del 40% de Grana Silvestre, en cambio, en las de la ciudad de México que estaban aisladas no tuvimos ninguna invasión, esto lo que nos muestra es que las nopaleras de la región (regadas con agua negra) de alguna manera incentivan la propagación de la grana silvestre y nos invadieron el invernadero, y también es notorio que esta es más resistente que la fina en el ambiente de San Gabriel.
Con respecto a la siembra del nopal, nos topamos con el problema de las aguas negras, pues es el agua con que se riega, es la única disponible para los sembradíos, el nopal tarda demasiado en crecer en seis meses solo tuvo un retoño y este no se desarrolló rápido y adecuadamente.
Otro problema que observamos es que el viento y los juegos artificiales afectaron varias veces el modelo experimental, pero lo que más daño el prototipo fue el viento, que en ocasiones llega a tirar arboles grandes de la región.

TALLER DE COSTTURA TUPRA EN LA COMUNIDAD DE ATENGO, TEZONTEPEC DE ALDAMA, HIDALGO.

En este caso se formaron varios grupos de mujeres a través de su parroquia que en ese entonces lo encabezaba el Pbro. Víctor Castillo para iniciar el camino hacia la producción en este caso hablaremos del taller de costura y maquila “TUPRA” que esta por cumplir sus primeros 25 años de formado y es en el que hemos obtenido los mejores resultados ´para las compañeras y sus familias. Utilizamos una estrategia de autogestión, es decir formamos los grupos de por lo menos 10 personas e iniciamos un proceso de hacer rifas y quermes para juntar recursos y comprar un terreno para construir un taller de costura, en esta etapa los grupos que no tenían necesidad se desintegraron y solo se mantuvieron 2. El de “TUPRA” no pudo comprar su terreno, pero si lograron rentar un local para convertirlo en taller de costura para 13 trabajadoras, se modificó y se adaptó para montar los equipos. Se logro un préstamo para la adquisición de las máquinas de coser y se iniciaron los trabajos de maquila primeramente para obtener un salario para vivir.
Esto trajo beneficios para las trabajadoras porque varias de ellas no tenían empleo y las que lo tenían estaba muy lejos y desatendían a sus hijos incluso para ir a la escuela. Con este taller se recuperó el núcleo familiar que se amenazaba con romperse por el problema del empleo distante y las trabajadoras podían manejar sus horarios para la atención de sus hijos. Varios de estos niños hoy en día han logrado terminar una carrera de Ingeniería y en otras disciplinas y sus condiciones familiares son buenas y estables. Nuestro trabajo no ha terminado porque a los 5 años de fundado este taller, se logró comprar su propio terreno y se

hizo el proyecto del nuevo taller que pudimos construir en su primera etapa gracias a otro préstamo ahora del Instituto de la Mujer del Estado de Hidalgo, este préstamo al poco tiempo de empezarlo a pagar fue condonado para ayudar a mejorar las condiciones de vida de las trabajadoras de la cooperativa. En estos 25 años nuestro trabajo es monitorear y ver que nuevas necesidades surgen para en equipo con los alumnos de la UAM resolverlas para el buen funcionamiento, como por ejemplo se requiere de ir actualizando el sistema de iluminación porque la tecnología ha cambiado en estos 25 años.
Este taller es el que mejor ha funcionado porque ahora las integrantes de la cooperativa que ya llega a 30 tienen la oportunidad de recibir aguinaldo y vacaciones. Así es como consideramos el seguimiento a largo plazo para que los proyectos no se estanquen y desaparezcan.

PROYECTO ARTESANAL.

Para poder tener una clara idea del inicio de la artesanía es necesario retroceder en el tiempo para poder encontrar algunos de los factores más relevantes e importantes que dieron pie a que las artesanías formen parte de nuestra historia y de nuestra cotidianidad en los tiempos modernos.

Para poder hacer este retroceso en el tiempo es necesario recurrir a la historia y arqueología que nos brindan los datos necesarios para un mejor entendimiento de cómo es que el pasado forma parte del presente y que el presente está ligado al pasado.

Remontándonos al periodo precolombino podemos encontrar una de las bases del desarrollo histórico-étnico-arqueológico que fue el abandono del nomadismo por el sedentarismo, adquiriendo así la apropiación de un territorio y el comienzo de nuevas formas de organización que daban pie a la formación de sistemas administrativos sociales que serían las bases para la creación de los primeros núcleos urbanos. Por otro lado, otra base fundamental y paralela a la anterior se da por el inicio de la agricultura, la cuál por su parte introduce las primeras expresiones artesanales cómo respuesta o solución de las primeras necesidades dentro de la cotidianidad de dicho periodo.

La aparición de la alfarería se da a partir de la elaboración de recipientes para conservar el fruto de la tierra. Actualmente las piezas del arte precolombino son consideradas reliquias de gran valor arqueológico, dado que representan los orígenes de los primeros pueblos. originarios, lo que nos permite conocer parte de sus actividades o incluso imaginar las formas de organización, creencias, así como rituales o tradiciones propias de aquella época.

PROYECTO ARTESANAL EN EL DADHÓ, CHILCUAUTLA HIDALGO.

Para la comunidad, es importante este proyecto porque se quiere rescatar la actividad artesanal que se ha perdido casi en su totalidad, así mismo el rescate de actividades artesanales son actividades productivas que se pueden aprovechar para generar fuentes de

empleo complementarias que contribuyan a mejorar las condiciones económicas de la comunidad. Para esto en la actualidad, se está haciendo investigación y experimentación en barros de la región para su aplicación a la alfarería. Capacitaremos a la comunidad mediante cursos y talleres gratuitos en artesanías de barro, madera y piedra con la intención de rescatar las tradiciones regionales para contribuir a consolidar la identidad hidalguense y de la comunidad de Dadhó. Formaremos artesanos que se dediquen a trabajar la madera produciendo objetos útiles para el comprador. Formaremos artesanos que puedan elaborar y diseñar artesanías en piedra como porta servilletas para servilletas de tela, Porta vasos etc.

Se dará capacitación para la manufactura de artesanías en barro además de formar artesanos nos enfocaremos en orientar a la comunidad en las problemáticas del mercado y las diferencias existentes de usuarios de las artesanías. Como parte de las actividades importantes será, participar en ferias artesanales para la venta y difusión de las actividades del grupo artesanal.

Etapas de trabajo.

Primera.

Localizar e identificar los bancos de barro para su utilización en la alfarería.Localizar e identificar los bancos de piedras adecuadas para las artesanías.

Segunda.

Establecer las mezclas de barros adecuadas para la manufactura de comales.
Establecer las mezclas adecuadas para la manufactura de macetas.
Investigar mezclas para la manufactura de Jarros y tarros tradicionales.
Formar a los artesanos y a los interesados en el manejo de tierras y sus respectivas mezclas.

Tercera.

Capacitar a los artesanos en el diseño y manufactura de Macetas.
Capacitar a los artesanos en el diseño y manufactura de comales domésticos.
Capacitar a los artesanos en el diseño y manufactura de Jarros y tarros. Cuarta.

Capacitar a los artesanos en el diseño y manufactura de artesanías en madera.
Capacitación en la manufactura de rompecabezas de madera de distintos diseños para actividades infantiles.

Capacitación en la manufactura de servilleteros de madera.

Quinta.

Capacitar en la manufactura y diseño de porta servilletas de piedra.
Capacitar en la manufactura y diseño de portavasos de piedra.
Capacitación en la elaboración de acabados de piedra.
Capacitar en la manufactura y diseño de Porta plumas de piedra.

Con este plan ya estamos produciendo rompecabezas de madera infantiles, llaveros de madera, lámparas de fibra de cardón, porta lápices. Etc.

Se han realizado las pruebas y experimentación con las distintas tierras que existen y se han logrado mezclas que nos permiten realizar comales macetas y se inicio el proceso de ventas de la producción del taller.

Conclusiones

Como integrantes de los países de habla hispana, debemos reconocer nuestras similitudes que nos dejó la presencia española con sus costumbres, tecnología y religión y nuestras diferencias indígenas que tenemos desde, la manera de hablar, vestir y sobre todo de nuestra gastronomía que es muy basta.

La artesanía debemos entenderla como la obra elaborada por artesanos o familias de artesanos y podemos encontrar mucha variedad en donde destacan objetos con formas que cumplen una función específica; es decir, la artesanía puede ser una respuesta a las necesidades básicas o rutinarias que dan como resultado un objeto o herramienta que facilita actividades. En este aspecto hay talavera con la que se pueden fabricar objetos cotidianos cómo una pieza de vajilla que usamos en actividades tan esenciales cómo la comida de todos los días, o bien objetos tan complejos cómo una balsa fabricada a base de la planta que crece cercana a la zonas húmedas y pantanosas del mismo lago en el que se va a usar; cómo ejemplo podemos referirnos a las balsas conocidas cómo totoras, del Lago Titicaca ubicado entre Bolivia y Perú.

Las artesanías nos ayudan en algunos casos, a lograr la reconstrucción del contexto cultural que ha sido destruido por la indiferencia de los gobiernos anteriores y por la pobreza que aqueja a la mayoría de la población que se ve obligada a sobrevivir con lo que tiene aun a costa de la perdida de sus tradiciones e identidad. Estamos repensando como lograr la resistencia cultural a través de generar recursos económicos propios mediante la comercialización de artesanías que representen a las comunidades porque creemos que es tiempo de que se expresen las culturas a través del comercio con los turistas nacionales y extranjeros, todo este trabajo, nos está ayudando a reconstruir nuestro pensamiento nacional.

La multidisciplina en nuestros tiempos, es una herramienta importante para afrontar las problemáticas cada vez mas complejas que se nos presentan, no solo para los problemas medioambientales, sino, también para los problemas económicos.

Los arquitectos ya tenemos la responsabilidad de formarnos permanentemente para aportar soluciones socio económicas al país, pero no solo con ideas, sino con proyectos ejecutables que se inserten en los procesos económicos de nuestro país.

El planteamiento del futuro del artesano y su legado cultural puede ser que sea visto cómo un futuro incierto, ya que en el paso del tiempo hemos visto cómo se van perdiendo muchos de los trabajos artesanales siendo reemplazados por procesos industrializados y fabricación en serie, incluso podemos observar cómo algunos objetos populares o tradicionales considerados artesanías, son ahora una reproducción en serie que es la copia del modelo tradicional o incluso encontrar que algunas partes de las artesanías son elaboradas por máquinas modernas y no por las manos del artesano. Y es aquí donde se dividen las opiniones, algunos creen que las artesanías son solo aquellos objetos que están elaborados por las manos de los artesanos y que el uso de herramientas modernas para su facilidad en su fabricación, resta valor a dicho objeto. Sin embargo, también hay quienes consideran que el artesano puede apoyarse de herramientas modernas que ayuden en el proceso y reduzcan el tiempo de elaboración sin manchar la esencia ni el valor del objeto,

Esta estrategia ya tiene resultados concretos con la reactivación económica de la comunidad de Real del Monte, en el Estado de Hidalgo, en donde logramos que este municipio saliera de la pobreza extrema en la que había caído y se incorporó a los municipios que son autosuficientes.

Trabajos Futuros

Los trabajos futuros deberán contemplar generar economía para las comunidades más desfavorecidas de México, esta contemplado construir un desarrollo turístico en la Comunidad del Dadho a través de un balneario y vincularlo a la producción artesanal
Una necesidad de nuestras comunidades es la de la conservación patrimonial y daremos continuidad a la conservación de su patrimonio religioso que es fundamental para cultura mexicana.

Referencias

Catalña R. Francesc., Edtorial Blume 1981.
Fernandez-Galiano R. Luis A., LA CIUDAD: Su origen, crecimiento e impacto en el hombre., H Blume ediciones., 1976
Hambleton Enrique. LIENZOS DE PIEDRA. Pintura rupestre en la península de Baja California. 2010
Robet Venturi. Complejidad y contradicción en la Arquitectura. Editorial G.G. 1966.
Rossi, Aldo. Arquitectura de la Ciudad. Editorial G.G. 2015 segunda edición.
Von Eckardt, Wolf . La Crisis de las ciudades. 1972. Ediciones Marimar.

Santos Pérez, D. J., Advanced Jornal of Word: Creación de Plantillas de Documentos, McGraw Hill, Polonia, 2002, p 715.

Agradecimientos

Nuestro más sincero agradecimiento a EIMIAA y todas nuestras comunidades por permitirnos colaborar en todos sus proyectos y por contribuir a la formación profesional de nuestros alumnos que realizan su servicio social con nosotros, gracias por apoyarnos con el hospedaje en sus casas y las comidas comunitarias que nos ofrecen durante nuestra estancia en sus comunidades.
Estamos

Acerca del Autor (Autores)

El Arq. Vicente Alejandro Ortega Cedillo estudió la licenciatura en Arquitectura en la Universidad Nacional Autónoma de México, Estados Unidos Mexicanos, Posteriormente estudio la Maestría en Arquitectura Investigación y Docencia (créditos escolarizados terminados)
Actualmente es Profesor de tiempo completo de la Universidad Autónoma Metropolitana División de Ciencias y Artes para el Diseño, Departamento de Investigación y Conocimiento para el Diseño, Grupo de Investigación "Teoría y Creación de la Imagen.
La Arq. Luisa Ruth Rufino Romero estudio la licenciatura en Arquitectura en Universidad Autónoma Metropolitana, División de Ciencias y Artes para el Diseño. Estados Unidos Mexicanos.
Actualmente trabaja como Arquitecta en desarrollo de proyectos en Estudio Capital.

Autorización y Renuncia

El Arq. Vicente Alejandro Ortega Cedillo y la Arq. Luisa Ruth Rufino Romero, autores del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

1.3.9

ATRIBUTOS PARA EVALUAR LA CONSISTENCIA DEL TRAZADO PARA VÍAS RURALES DE DOS CARRILES EN CUBA.

MSc. Ing. Pilar Ruiz Caballero
Unión Nacional de Arquitectos e Ingenieros de Cuba, Santiago de Cuba, Cuba
pilarruizcaballero11@gmail.com
presidente.scu@unaicc.cu

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

En el presente trabajo se analizaron los elementos relativos a la vía, y en esencia el trazado, el que responde a un determinado diseño geométrico que está sujeto a normas, regulaciones, indicaciones y otros documentos. Se fundamentó la teoría de la consistencia del trazado y su incidencia en la seguridad vial, lo que sirve para poder determinar dónde puede ocurrir la accidentalidad o ratificar su ocurrencia, así como, punto de partida para ejecución de las mejoras a realizar. Se evaluó además la seguridad vial en vías rurales de dos carriles en la provincia de Santiago de Cuba, iniciando con el análisis de las causas de la accidentalidad en todos los tramos. Se realizó una búsqueda bibliográfica donde se analizaron los diferentes métodos utilizados internacionalmente para evaluar la consistencia del trazado, y se pudo comprobar que el de mayor aplicación es el denominado "Modelos de predicción del perfil de velocidad de operación", planteando la necesidad de completar la información disponible y elaborar la metodología para la obtención de los modelos con las características de las carreteras de la provincia. Finalmente se identificaron los atributos para evaluar la consistencia del trazado para vías rurales de dos carriles en las condiciones de Cuba.

Palabras Claves: consistencia del trazado, seguridad vial y accidentalidad.

Abstract

ATTRIBUTES TO EVALUATE THE CONSISTENCY OF THE LAYOUT FOR TWO-LANE RURAL ROADS IN CUBA.

MSc. Ing. Pilar Ruiz Caballero
Unión Nacional de Arquitectos e Ingenieros de Cuba, Santiago de Cuba, Cuba
pilarruizcaballero11@gmail.com
presidente.scu@unaicc.cu

In this work, the elements related to the road were analyzed, and essentially the layout, which responds to a certain geometric design that is subject to standards, regulations, indications and other documents. The theory of the consistency of the layout and its impact on road safety was founded, which serves to determine where accidents can occur or confirm their occurrence, as well as a starting point for executing the improvements to be made. Road safety was also evaluated on two-lane rural roads in the province of Santiago de Cuba, beginning with the analysis of the causes of accidents in all sections. A bibliographic search was carried out where the different methods used internationally to evaluate the consistency of the layout were analyzed, and it was found that the one with the greatest application is the so-called "Operation speed profile prediction models", raising the need to complete the available information and develop the methodology to obtain models with the characteristics of the province's roads. Finally, the attributes were identified to evaluate the consistency of the layout for two-lane rural roads in the conditions of Cuba.

Keywords: layout consistency, road safety and accident rate.

Desarrollo

Introducción

Las carreteras constituyen la principal vía de comunicación a nivel mundial. Una de las etapas más importantes en su proyecto es el diseño geométrico, que debe garantizar la necesaria seguridad vial durante su tránsito. Varios autores (Pérez, A.M.; Camacho, F.J.; García, A. (2011).) refieren a que el diseño geométrico debe garantizar: funcionalidad, seguridad, comodidad, integración ambiental, armonía o estética, economía y elasticidad de la solución final.

Se considera entonces que la seguridad vial es una de las más importantes premisas para el diseño geométrico. Su simplicidad y uniformidad deben garantizar ser perceptible por los conductores: y de esta manera poder garantizar que estos puedan adaptarse gradualmente a su comportamiento a lo largo de la carretera; para evitar accidentes.

Los accidentes del tránsito clasifican como la quinta causa de muerte en Cuba; donde el fenómeno ha mantenido cifras superiores a los 10 mil hechos anuales. Pese a la reducción, aún no están resueltas sus principales causas (Rojas, 2023). En este reporte se evidencia que, al cierre de mayo de 2023, la Comisión Nacional de Seguridad Vial reveló como cifras más recientes, la cuantía de más de 3 mil accidentes de tránsito, con 243 fallecidos y una cifra superior a los 2 300 lesionados. Estas cifras condicionan que en Cuba, los accidentes del tránsito ocupen el quinto lugar entre las causas de muerte y el primer motivo de la pérdida de vidas de forma violenta (García Depestre et al., 2009). Se reconocen que en el sistema de la seguridad vial intervienen: el vehículo, el hombre y el entorno (García Depestre, Delgado Martínez, Díaz García, et al., 2012); aspectos que se evidencian también en la literatura como: (i) la convivencia de varias generaciones de vehículos, (ii) la irrupción de cerca de 300 mil motos y ciclomotores sobre un mismo eje vial, en su mayoría en regular o mal estado, (iii) la incidencia de indisciplinas viales, (iv) el desgaste del parque automotor que soporta la transportación pública, (v) la deficiente ingeniería del tránsito,

(vi) el estado de la infraestructura vial, y (vii) las inconsistencias en el trazado vinculados al diseño geométrico.

Los incidentes indeseables en las carreteras son más frecuentes en sectores del trazado vial donde existen dificultades de coordinación entre planta y perfil, con lo que se verifican serias afectaciones de la visibilidad. Este fenómeno es el que los especialistas han denominado como inconsistencia del trazado; fenómeno al que se adiciona el aumento de la velocidad promedio y condicionan un aumento de la probabilidad de que ocurra un accidente. En la actualidad se verifica una fuerte tendencia internacional a evaluar la seguridad vial a partir de la consistencia del trazado (García Depestre, Delgado Martínez, & Díaz García, 2012) que es la relación entre las características geométricas del trazado de la carretera y las que espera encontrar el conductor de un vehículo que circula por ella. Ante esta problemática, diversos autores han propuesto modelos que permiten determinar el perfil de velocidades de operación en carreteras de dos carriles, lo que significa que esos modelos dependen y deben calibrarse con las características de los viales, medio ambiente y parque vehicular de cada país.

En Cuba, se consideran para el análisis de la consistencia vial los requisitos mínimos a tener en cuenta en el proyecto para el diseño geométrico de las vías rurales y de esta forma atenúa la inconsistencia del trazado; haciéndose necesario contemplar cómo evaluar la consistencia de un trazado para las condiciones del país y ofrecer solución definitiva.

Las limitaciones para el análisis de la consistencia vial en las vías rurales de dos carriles teniendo en cuenta que independientemente del periodo de la accidentalidad, tienen una mayor concentración en las zonas urbanas, alcanzando severidad de los accidentes en las zonas rurales, que propician un riesgo significativo para la seguridad de los usuarios de la vía.

La novedad de la investigación se ubica en la identificación de los atributos para evaluar la consistencia del trazado en vías rurales de dos carriles en Cuba.

Materiales y Métodos

En la planificación y diseño de carreteras, uno de los aspectos más importantes a considerar es la consistencia de trazado, la cual se refiere a la continuidad y uniformidad en la geometría de la vía. Una vía bien trazada y consistente garantiza la seguridad y comodidad de los usuarios, así como la eficiencia en el transporte de personas y mercancías.

La evaluación de la consistencia del trazado para vías rurales de dos carriles, a nivel internacional como en las condiciones específicas de Cuba, se analiza los estándares internacionales existentes y se proponen recomendaciones para el contexto cubano. Asimismo, se valoran las particularidades de la Seguridad Vial como premisa del diseño geométrico en vías, y se realiza un diagnóstico de la accidentalidad en las condiciones actuales de Cuba.

Una carretera es una infraestructura de transporte especialmente acondicionada dentro de una faja de terreno denominada derecho de vía, con el propósito de permitir la circulación de vehículos de manera continua en el tiempo y espacio, con niveles adecuados de seguridad y comodidad. (Pereyra Ore, J (2014). Las carreteras rurales de dos carriles son aquellas que tienen una calzada con un carril para cada sentido de circulación. Su

particularidad más importante es que el adelantamiento a los vehículos más lentos requiere utilizar el carril adyacente siempre que la distancia de visibilidad y los intervalos de circulación en dicho sentido lo permitan. En la medida en que el volumen vehicular y/o las restricciones geométricas se incrementan, la oportunidad para adelantar disminuye, dando como resultado la formación de grupos de vehículos en el flujo de tráfico (Pico y Alvarado, S. J. (2021). La mayoría de los accidentes de tránsito no pueden ser atribuidos a una sola causa, y son el resultado final de una compleja secuencia de acciones e interacciones entre los componentes del llamado Sistema de Seguridad Vial: factor humano, la vía con su entorno y el vehículo, esta interacción de forma general contribuye a la ocurrencia de los accidentes. Aunque la mayoría de los accidentes son achacados a las deficiencias del hombre, en menor grado a los de los vehículos y raras veces a las de la vía, no existe la menor duda que la influencia de la vía en los mismos es uno de los factores más importantes. En Cuba, aunque se reconoce el predominio del factor humano como causa principal de ocurrencia de los accidentes (Albentosa, 2006), los registros de los datos han estado habitualmente enfocados hacia la determinación de la responsabilidad más que hacia el análisis de las causas. Resulta significativo en el país el desplazamiento de la severidad de los accidentes hacia las zonas rurales.

El diseño geométrico de una vía se genera a partir de una serie de elementos, a partir de los cuales, se desprenden todas las características geométricas visibles del proyecto final. Entre ellos se destaca la velocidad de diseño, la que es seleccionada en función de la topografía, categoría de vía, volumen del tránsito y otros factores. La velocidad de diseño determina varias de las características geométricas de la vía, para proporcionar un trazado seguro, cuando se transita a dicha velocidad como máximo, según Lamm y Choueiri, (1987) los que mantienen su vigencia. La observación empírica ha evidenciado que existen diferencia entre la velocidad de diseño y la de operación real de los vehículos. A las diferencias notorias de velocidades de circulación que permiten elementos continuos de un sector de vía se le denomina “Inconsistencias” en el diseño geométrico de la vía. En resumen, la definición más aceptada internacionalmente para un diseño geométrico consistente entiende que se trata de minimizar las violaciones de las expectativas de los conductores.

La seguridad vial se ha convertido en un objetivo prioritario, debido a las altas tasas de mortalidad en vías urbanas y carreteras.

Por tanto, el empleo del concepto y la aplicación de los criterios de consistencia en el diseño geométrico de una carretera, encamina el resultado final de forma directa hacia el objetivo de lograr una carretera que sea más segura.

En el Anuario de la Oficina Nacional de Estadísticas e Información (ONEI) 2022, Cuba registró incrementos en las cifras de fallecidos y lesionados a causa de accidentes de tránsito, resultando cuatro provincias donde se registraron los mayores reportes e incremento de la accidentalidad, con un comportamiento por encima de la media nacional; donde se destaca el deficiente estado de las carreteras por falta de mantenimiento, la poca educación vial y un parque automotor con más de 50 años de explotación con características distintas a los que se fabrican hoy, ocupa la provincia de Santiago de Cuba de estas, el cuarto lugar. El Ministerio del Transporte de la República de Cuba tiene entre sus prioridades disminuir los accidentes del tránsito y sus consecuencias.

La investigación desarrollada está referida a los efectos de la accidentalidad (fallecidos y lesionados) desde el año 2016 hasta agosto de 2023 en las vías rurales de dos carriles resultando el año de mayores efectos 2022, permitió el estudio determinar los tramos de mayor de accidentalidad, así como, puede advertirse, se verifica un incremento significativo de los daños por efecto de los accidentes reportados en la provincia en estas vías. En los tramos de estudio se evidencia mal estado de algunas señales de tránsito, falta de visibilidad y en pocos casos la ausencia de estas. En sentido general las señales de tránsito orientan a los conductores en los tramos de estudio y su estado se puede catalogar de bueno.

En las vías analizadas se evidencia la falta de las marcas viales horizontales que dividen los carriles o sendas y que regulan los tramos donde se permite o se prohíbe el adelantamiento y el pase a otro carril o senda.

Diferentes países han establecido normativas y estándares para evaluar y mejorar la consistencia del trazado en sus redes viales. Estos estándares se basan en investigaciones y experiencias que buscan optimizar la geometría de las carreteras, considerando factores como la velocidad de diseño, la visibilidad, las curvas horizontales y verticales, entre otros.

En el caso de Cuba, es crucial evaluar la consistencia del trazado en las vías rurales de dos carriles teniendo en cuenta su papel fundamental en la conectividad y desarrollo de las zonas rurales, pues facilitan el acceso a servicios básicos, el transporte agrícola y el turismo. Sin embargo, es necesario analizar y adaptar estándares internacionales a las condiciones específicas de Cuba, teniendo en cuenta factores como el clima, el terreno, la densidad del tráfico y las necesidades de la población local.

Algunos ejemplos de normas y manuales internacionales relacionados con el diseño y la evaluación de la consistencia del trazado son:

- Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (AASHTO Green Book): publicado por la Asociación Estadounidense de Funcionarios de Carretera y Transporte (AASHTO), proporciona directrices para el diseño geométrico de carreteras, incluyendo la evaluación de la consistencia del trazado.
- Manual de Diseño de Carreteras (PIARC): emitido por la Asociación Mundial de la Carretera (PIARC), ofrece orientación sobre el diseño geométrico de carreteras. Contiene especificaciones para la consistencia del trazado de vías rurales de dos carriles en Cuba. • Manual de Diseño Geométrico de Carreteras de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (UNECE): este manual proporciona directrices detalladas para el diseño geométrico de carreteras, incluyendo vías rurales, con el objetivo de garantizar la seguridad y eficiencia del tráfico.
- Manual de Seguridad Vial de la Organización Mundial de la Salud (OMS): ofrece normas a tener en cuenta para el diseño seguro de carreteras, incluyendo vías rurales, con el fin de reducir los accidentes del tráfico y sus consecuencias, entre otros.

Como parte del estudio de la consistencia se han planteado varios procedimientos para evaluar la consistencia del diseño geométrico de carreteras: la carga de trabajo del conductor, la relación con la accidentalidad, índices de trazado, estabilidad del vehículo, siendo la determinación del perfil de velocidades la que más aceptación ha tenido. La comparación del perfil de velocidades de operación de los vehículos que recorren la vía con la velocidad de diseño, y la comparación de la velocidad entre elementos consecutivos,

permiten detectar puntos con problemas de consistencia, obtenidos mediante modelos más o menos elaborados para distintas condiciones de vías, adecuadas a las características geográficas de la región en la que se encuentra.

En las condiciones de Cuba se cuenta con: la NC 853:2012 "Elaboración de proyectos de construcción. Carreteras rurales. Categorización técnica y características geométricas del trazado directo", la misma no trata la consistencia del diseño geométrico como un elemento a tener en cuenta en la Seguridad Vial, en ella no se establece una diferencia de velocidad entre la velocidad de diseño y operación, ni entre tramos consecutivos, al no establecer un rango límite entre ellos. Su consideración a la seguridad vial lo establece mediante los requisitos mínimos a tener en cuenta en el proyecto

El marco normativo en Cuba está influenciado por las condiciones específicas del país, como el clima, el tipo de suelo y la topografía, lo que requiere regulaciones adicionales para garantizar la adecuación del trazado de las vías rurales a estas condiciones particulares.

Resultados y Discusión

Para identificar los atributos para evaluar la consistencia del trazado en vías rurales de dos carriles en nuestro país se analizaron las premisas relativas al diseño geométrico, relativas al entorno y relativas al tráfico.

Relativas al diseño geométrico

- Gálibo dinámico
- Rectas.
- Curvas horizontales.
- Curvas de transición.
- Curvas verticales.

Relativas al entorno

- Distancia de visibilidad.
- Visibilidad en curvas horizontales.

Relativas al tráfico.

- Velocidad de operación.
- Velocidad de diseño.

Las relativas al diseño geométrico y las relativas al entorno fueron analizadas a partir de los criterios regulados para cada uno de ellos.

Las relativas al tráfico son analizadas a partir de modelos de predicción del perfil de velocidad de operación. Obtención de la velocidad de operación de los vehículos que transitan por la carretera a flujo libre, para luego determinar los modelos de predicción del perfil de velocidades para diferentes condiciones de alineación en planta y perfil en las carreteras rurales de dos carriles, logrados a partir de desarrollarse ecuaciones de predicción de velocidad, donde se tenga en cuenta el percentil 85 de la velocidad, que es la velocidad de operación.

Las combinaciones de las alineaciones horizontales y verticales, que afecten las velocidades de operación son las expuestas a continuación: alineación horizontal y vertical de forma independiente el uno del otro y su efecto lineal, el efecto de la alineación horizontal o vertical depende del valor del otro y existe una interacción entre ellos y por último la

condición de alineación más grave influye en la velocidad de funcionamiento y el uno tiene un efecto marginal sobre el otro, por lo que no puede ser ignorada.

La primera se produciría cuando la alineación horizontal o vertical controla la selección de las velocidades. Por esta condición, habrá una ecuación de regresión para cuando la alineación horizontal influye en la velocidad de operación y otra para cuando la alineación vertical influye en la velocidad de operación

La segunda alternativa podría ocurrir mediante la interacción entre la alineación horizontal y vertical y su efecto está condicionado a la alineación vertical, por la presencia de un término de interacción en una ecuación de regresión que tiene variables relacionadas con la alineación horizontal, para los distintos tipos de curvas verticales.

La alternativa final se puede aplicar a las curvas horizontales combinada con una curva vertical. El efecto de la alineación vertical en las velocidades de operación se suma a los efectos de la alineación horizontal y su ecuación de regresión tendría términos de interacción entre las variables de alineación horizontal y vertical.

Para perfeccionar los modelos de predicción del perfil de velocidad de operación se establecen las combinaciones de alineamientos que existen en las carreteras que se estudien, valorando sus características geométricas y agrupadas por tipo.

Para obtener el ajuste de los modelos de predicción de velocidad de las carreteras rurales de dos carriles deben ser estudiados varios sitios clasificados en diferentes condiciones, ya sea horizontales, verticales o la combinación de las mismas, las cuales presenten características geométricas similares. Los mismos no deben ser ubicados en zonas que se afecten significativamente los patrones de velocidad. Deben citarse los criterios generales utilizados para seleccionar los lugares que representen las condiciones más comunes de las carreteras en estudio. La evaluación de la consistencia del trazado está fundamentada en la diferencia de velocidad de operación obtenida al aplicar el perfil de velocidad con la velocidad de diseño y la diferencia de velocidad de operación obtenida del modelo entre elementos consecutivos, lo que permite determinar si una carretera tiene problemas del trazado.

Con esta clasificación, los resultados obtenidos definen los lugares donde existen dificultades con la consistencia del diseño, los que pueden ser por una causa o por las dos, ello permite dirigir acciones hacia estos puntos más críticos, para eliminar las posibles causas de accidentes.

Velocidad de diseño. Es la máxima velocidad segura que puede mantenerse en la carretera, cuando las condiciones meteorológicas y de tránsito no influyen desfavorablemente, siendo las únicas limitaciones las que están dadas por las características geométricas y estructurales de dicha carretera según lo regulado.

Medidas que pueden contribuir a mitigar la accidentalidad según sus necesidades y características específicas

- La existencia de un gálibo libre menor al mínimo requerido es posible causa de siniestros en el desplazamiento. Para lograr la seguridad de circulación es necesario un ancho máximo de vehículo de diseño de 2.59m. Es oportuno pintar los bordes del pavimento delimitando la calzada.
- En tramos donde la distancia de visibilidad disponible es mucho menor que la distancia requerida, el conductor no posee la visión justa sobre el trazado para

detenerse en caso de percibir un objeto en la vía, por tanto, se requiere determinar en el terreno las distancias donde no se cumple la distancia de parada y adelantamiento, sobre esa base establecer la señalización horizontal.

- Evaluar la ampliación de la faja de emplazamiento de la vía en lugares con mayores problemas de visibilidad (cortes de taludes y tala de árboles).
- Las formas de combinación de las curvas deben asegurar un viaje seguro, cómodo y económico para la velocidad de diseño dada.
- Las rectas largas con radios mayores de 10 000 m representan zonas potenciales de accidentes debido a la monotonía, el aumento de la velocidad por encima de la permitida y en las noches favorecen los deslumbramientos.
- Entre dos curvas del mismo sentido deben evitarse rectas cortas pues resulta peligroso ya que el conductor no espera que dos curvas sucesivas tengan inflexión en el mismo sentido.
- Colocar señales verticales que adviertan al usuario de la vía cuando va a transitar por un tramo peligroso, especificando datos de la accidentalidad.
- Colocar señales verticales de limitación de velocidad según los valores de velocidad segura.
- En los tramos donde existe una mayor diferencia de velocidad de operación entre elementos consecutivos, son más probables a la ocurrencia de accidentes y donde se valorará su corrección según las posibilidades financieras con actividades de inversiones, de mantenimiento o señalización vertical y horizontal.
- Donde la diferencia de velocidad de operación entre elementos geométricos consecutivos es donde los conductores se ven en la necesidad de realizar ocasionalmente cambios bruscos de velocidad, que constituyen maniobras de riesgo. (señalizar velocidad).

Conclusiones

I. La revisión bibliográfica propicia el dominio de los métodos de evaluación de la consistencia del trazado que se utilizan a nivel internacional, y que han evolucionado de los que llevan a cabo la evaluación local en cada uno de los elementos geométricos (especialmente en curvas); a los métodos para la evaluación global del conjunto del tramo que se esté diseñando.

II. Cuba no presenta un método propio que permita evaluar la consistencia del trazado de sus carreteras con las características propias de ellas y de los conductores que transitan por estas.

III. En esta investigación se consigue realizar el estudio de la accidentalidad de las carreteras rurales de dos carriles de interés nacional en la provincia de Santiago de Cuba; como punto de partida para fundamentar la necesidad de evaluar la consistencia vial.

IV. Se establecen las premisas para identificar los atributos para evaluar la consistencia del trazado en vías rurales de dos carriles.

V. Las soluciones propuestas constituyen de gran ayuda en la toma de decisiones y para dar prioridad a sus ejecuciones; al contar con financiamientos que permitan

acometerlas en puntos con problemas de consistencia y garantizar así la necesaria seguridad vial.

Trabajos Futuros

Al desarrollar esta investigación se han cumplido las expectativas que motivaron a abordar esta importante problemática, no obstante es de nuestra consideración recomendar para su perfeccionamiento lo siguiente:

I. El estudio de la consistencia del trazado en nuestro país es relativamente nuevo e interesante, del cual se ha abordado poco, por tanto, se recomienda estudiar la temática con el fin de actualizar la norma cubana de diseño geométrico.
II. Continuar profundizando en el tema de la accidentalidad, evaluando los aspectos geométricos de la vía.

Referencias

Albentosa, T. (2006) Vía a la vida: una oportunidad para reflexionar. División Nacional de Tránsito, UNICEF, Ciudad Habana, Cuba, 175 p.

Al-Masaied, H.R, Hamed, M., AbouL-Ela, M., & Ghannam, A.G. (1995). Consistency of horizontal alignment for different vehicle classes. In Transportation Research Record1500 (pp.178-183) Washington, D.C.
http://onlinepubs.trb.org/Onlinepubs/trr/1995/1500/1500-022.pdf

Arboláez, I. (2008), Metodología para la evaluación de los aspectos geométricos en vías rurales de interés nacional, de la provincia de Villa Clara. Santa Clara, UCLV. Trabajo de diploma.

Autoescuelas, C. N. d. (2020). Clasificación de las carreteras: Conoce todos los tipos que hay en España.https://www.cnae.com/blog/index.php/clasificacion-carreteras tipos-España/

Benítez Olmedo, R., Medina Segismundo, A. (2003). Manual de diseño geométrico de carreteras. Editorial Félix Varela, La Habana, Cuba.

CARDENAS, J. (2002). Diseño Geométrico de Carreteras. Cali: Eco Ediciones.

CESPEDES, J. M. (2001). Carreteras Diseño Moderno. Cajamarca: Limusa.

Echaveguren, T., Altamira, A., Vargas-Tejeda, S. y Riveros, D. (2013). Criterios para el análisis de consistencia del diseño geométrico: velocidad, fricción, visibilidad y criterios agregados. Universidad de Concepción. Chile.

GALLEGOS, G. (2013). Análisis de consistencia en el diseño geométrico de curvas Sucesivas Inversas. Concepción.

García, A.: "La tramificación de actuaciones viarias como fuente de inconsistencias en el diseño", Revista RUTAS, Asociación Técnica de Carreteras, vol. 110, 2005, pág. 5-9.

García Armenteros R. (2010), Caracterización de la accidentalidad en la provincia de Villa Clara y propuesta de modelo de comportamiento de la Seguridad Vial, Trabajo de diploma, Tutor Domingo Delgado Martínez, Facultad de Construcciones, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Villa Clara, Cuba.

García Depestre, R. A., Delgado Martínez, D. E., & Díaz García, E. E. (2009). Análisis de la seguridad vial en la región central de Cuba. Infraestructura Vial., Agosto 2009, Nº 22., 26 - 33.

García Depestre, R. A., Delgado Martínez, D. E., & Díaz García, E. E. (2012). Modelos de perfil de velocidad para evaluación de consistencia del trazado en carreteras de la provincia de Villa Clara, Cuba. Revista Ingeniería de Construcción., Vol. 27 Nº2, 71-82.
García Depestre, R. A., Delgado Martínez, D. E., Díaz García, E. E., & García Armenteros, R. R. (2012). Caracterización de la accidentalidad vehicular y análisis de las causas en la provincia de Villa Clara, Cuba. Dyna., vol. 79, núm. 175.(Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.), 191 - 200.
García García, A., Camacho Torregrosa, F. J., & Pérez Zuriaga, A. M. (s.f.). Consistencia del Diseño Geométrico de Carreteras: Concepto y Criterios. Departamento de Ingeniería e Infraestructura de los Transportes, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Universidad Politécnica de Valencia.
J. F. Sánchez Ordoñez, Metodología para la evaluación de la consistencia del trazado de carreteras interurbanas de dos carriles, Madrid, 2011.
Lamm R. y Choueiri, E. (1987), Recommendations for evaluating horizontal design consistency based on investigations in the state of New York, Transportation Research Record, 1122(68), e78.
Leisch., & Leisch. (1987). New concepts in design-speed application. Transportation Research Record., 631, 4-14.
Ley 109: "Código de seguridad vial". Editorial Capitán San Luis, La Habana, Cuba, 2011.
Martínez, A. (2000) Desarrollo de la accidentalidad en Cuba. Medidas de Control. Situación actual. Centro Nacional de Vialidad. Ministerio del Transporte. Ciudad Habana, Cuba.
Ministerio de Fomento. (2016). Instrucción de Carreteras Norma 3.1-IC. España.
Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2014). Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2014. Lima.
Norma Cubana NC 853: 2012. "Elaboración de proyectos de construcción. Carreteras rurales.
Pereyra Ore, J (2014) Guía para el diseño geométrico de carreteras bajo la normativa DG – 2013 y con la ayuda del software civil 3D.
Pérez, A. M., Camacho, F. J., & García, A. (2011). La velocidad de operación y su aplicación en el análisis de la consistencia de carreteras para la mejora de la seguridad vial. Cuaderno Tecnológico de la PTC 6/2011., Plataforma Tecnológica Española de la Carretera, Madrid, España.
Pico y Alvarado, S. J. (2021). Análisis del flujo vehicular y el nivel de servicio en el jirón dos de mayo aledaño al centro de la Ciudad de Huánuco, 2021.
Rojas, L. (2023). Accidentes de tránsito en Cuba: la balanza del infortunio. Oncubanews, https://oncubanews.com/cuba/accidentes-de-transito-cuba/.

Acerca del Autor (Autores)

La MSc. Ing. Pilar Ruiz Caballero estudió Ingeniería Civil en la Universidad de Oriente, Santiago de Cuba. Cuba. Posteriormente se graduó como Máster en Ciencias en Carreteras y Puentes. Actualmente es Doctorando del Programa de Ingeniería Civil e

Hidráulica en zonas sísmicas. Ambas en la Universidad de Oriente, Santiago de Cuba. Cuba. Actualmente es Presidente de la Unión Nacional de Arquitectos e Ingenieros de la Construcción de Cuba en la provincia de Santiago de Cuba. Cuba.

Autorización y Renuncia

La autora del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

1.3.10

Manejo Sostenible de los Desechos Sólidos de Tertulianos Restaurante & Museo de la ciudad de Quetzaltenango

Dayana Gabriela Girón Reyes
Colegio de Ingenieros de Guatemala, Quetzaltenango, Guatemala.
Dayanagiron7@yahoo.com

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

Tertulianos Restaurante & Museo, fundado en 2005 por el chef internacional Pablo Roberto Alvarado Yllescas, se distingue por su compromiso con la excelencia gastronómica y la sostenibilidad. Desde sus inicios, la empresa ha adoptado prácticas responsables en diversas áreas, incluido el manejo sostenible de los desechos sólidos, el uso eficiente del agua, la energía y la conservación del aire.

En el ámbito del manejo de desechos sólidos, Tertulianos implementa una rigurosa clasificación, disposición y tratamiento de residuos orgánicos e inorgánicos, cumpliendo con la legislación guatemalteca sobre desechos sólidos. Esta iniciativa refleja su compromiso con la responsabilidad ambiental y el respeto por las normativas locales.

Los logros de Tertulianos han sido reconocidos a nivel nacional e internacional con premios destacados, como el prestigioso Tenedor de Oro y la certificación del Sello Q otorgada por el Instituto Guatemalteco de Turismo (INGUAT). Además, la empresa ha obtenido el Sello SICCS (Sistema Integrado Centroamericano de Calidad y de Sostenibilidad), también concedido por el INGUAT. Estos reconocimientos subrayan el compromiso continuo de Tertulianos con la calidad, la sostenibilidad y la responsabilidad social empresarial, consolidando su posición como un referente ejemplar en la industria gastronómica guatemalteca.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

Tertulianos Restaurante & Museo se ha consolidado como un referente en la industria gastronómica de la región, obteniendo tres distintivos de calidad turística: el Sello Q de calidad turística, el Sello Q de Plata y el Sello Q de Oro, siendo el primer restaurante en Quetzaltenango en recibir este último. Estos reconocimientos reflejan su compromiso con la promoción de la sustentabilidad turística y la protección del medio ambiente.

Además de su excelencia culinaria, Tertulianos se distingue por su responsabilidad ambiental. La propiedad alberga diversas especies de árboles, creando áreas verdes que favorecen la proliferación de hábitats para aves locales, ardillas, insectos y otros organismos, contribuyendo así a la conservación de la biodiversidad en la región. Asimismo, el restaurante implementa políticas de sostenibilidad rigurosas, incluyendo un manejo ejemplar de los residuos sólidos generados en sus operaciones.

El restaurante destaca por sus prácticas ambientales, entre las que se incluye un eficiente manejo de los residuos orgánicos e inorgánicos. Una de las iniciativas más notables es el lombricompostaje, donde los residuos orgánicos se utilizan para producir abono a través de la acción de lombrices y microorganismos. Este abono es utilizado como fertilizante en jardines y cultivos, promoviendo la agricultura sostenible y reduciendo el uso de productos químicos. La dedicación al manejo responsable de desechos ha permitido a Tertulianos no solo cumplir con las normativas ambientales, sino también contribuir activamente a la educación y concienciación de la comunidad sobre la importancia de la gestión adecuada de residuos.

Con una trayectoria de 19 años, Tertulianos Restaurante & Museo se ha posicionado como un ejemplo de buen servicio, excelencia culinaria y compromiso ambiental. Su enfoque en la sostenibilidad y la responsabilidad social lo convierten en un pilar de la comunidad quetzalteca, demostrando que es posible ofrecer una experiencia gastronómica de alta calidad mientras se promueven prácticas ambientales responsables y se protege el entorno natural.

OBJETIVOS

GENERAL

Consolidar a Tertulianos Restaurante & Museo como un líder en la industria gastronómica guatemalteca mediante la implementación de prácticas ejemplares en el manejo sostenible de desechos sólidos, contribuyendo a la conservación ambiental y al cumplimiento de la legislación local.

ESPECÍFICOS

- Implementar y mantener una rigurosa clasificación, disposición y tratamiento de residuos orgánicos e inorgánicos, garantizando el cumplimiento de la legislación guatemalteca sobre desechos sólidos.
- Reducir la generación de desechos sólidos a través de estrategias de minimización, reutilización y reciclaje, promoviendo una cultura de sostenibilidad entre empleados y clientes.
- Realizar capacitaciones periódicas para el personal sobre prácticas sostenibles y manejo adecuado de desechos sólidos, asegurando su compromiso y participación activa.

- Colaborar con proveedores y socios locales para mejorar la gestión de residuos y fomentar el uso de materiales reciclables y biodegradables.
- Monitorear y evaluar continuamente las prácticas de manejo de desechos sólidos, implementando mejoras basadas en los resultados obtenidos y en las mejores prácticas del sector.

1. TERTULIANOS RESTAURANTE & MUSEO

Tertulianos Restaurante & Museo es una de las prestigiosas empresas gastronómicas quetzaltecas fundada por le Chef Internacional Pablo Roberto Alvarado Yllescas. El restaurante abre sus puertas a la población el 5 de mayo del 2005 a unos 300 metros de su ubicación actual en un inmueble con una capacidad de 35 a 40 personas máximo. A causa de su buen servicio y compromiso con la sociedad, se le presentó la oportunidad de instalarse en un nuevo lugar, por lo que, desde el 15 de octubre del 2010 el servicio se presta en la famosa mansión “Villa Lesvia” ubicada en 5-26, 14 Avenida, zona 3, Quetzaltenango.

Es un espacio aptro para personas de todas las edades, conformado por dos niveles, los cuales se encuentran distribuidos en 40 habitaciones, un sótano y dos cuartos fríos. Cuenta con diferentes servicios, entre los que están; celebraciones de 15 años, graduaciones, reservaciones románticas, recorridos por la casa y su mayor atributo, el restaurante.

El Restaurante & Museo, Tertulianos, cuenta con tres distintivos, el Sello Q de calidad turística, el Sello Q de Plata de calidad turistica, siendo el primer restaurante en Quetzaltenango en obtener este distintitivo y el Sello Q de Oro; con los cuales se demuestra su compromiso con la busqueda de promover la sustentabilidad turística y el cuidado del medio ambiente.

En sus instalaciones la empresa cuenta con varias especies de árboles, siendo una de las pocas propiedades que cuenta con áreas verdes en su extensión, colaborando de esta manera a la proliferación de hábitat para especies como aves locales, ardillas, insectos, entre otros, lo cual ayuda a la conservación de la biodiversidad en la región. Además de implementar en el establecimiento políticas de sostenibilidad.

Cuenta con una trayectoria de 19 años que destacan no sólo por el espacio que ocupan sino por su buen servicio, presentación, buenas prácticas ambientales y responsablidad con las normativas y el manejo de los desechos sólidos generados en su labor.

2. DESECHOS SÓLIDOS

Los desechos sólidos son materiales que se descartan debido a que ya no tienen un uso útil inmediato. Estos materiales pueden ser generados por hogares, empresas, industrias, instituciones y actividades de construcción y demolición. Los desechos sólidos pueden incluir una amplia variedad de materiales, como papel, cartón, plástico, vidrio, metal, textiles, madera, restos de alimentos, materiales de construcción, productos químicos y desechos peligrosos, entre otros.

Los desechos sólidos pueden clasificarse en varias categorías, como desechos orgánicos (como restos de comida y residuos de jardinería), desechos reciclables (como papel, cartón, plástico, vidrio y metal), desechos no reciclables (como pañales y residuos de construcción) y desechos peligrosos (como productos químicos, baterías y medicamentos).

La gestión adecuada de los desechos sólidos es fundamental para prevenir la contaminación ambiental, proteger la salud pública y conservar los recursos naturales. Esto incluye:

- **Reducir**: la mejor manera de manejar los desechos sólidos es reducir la cantidad que producimos en primer lugar. Esto implica minimizar el consumo de productos desechables y optar por alternativas reutilizables siempre que sea posible.
- **Reutilizar**: antes de desechar un artículo, considere si se puede reutilizar de alguna manera. Por ejemplo, muchas veces los envases pueden tener una segunda vida como recipientes de almacenamiento o como materiales para manualidades.
- **Reciclar**: separe los materiales reciclables, como papel, cartón, plástico, vidrio y metal, y llévelos a los centros de reciclaje designados. Asegúrese de conocer las pautas de reciclaje de su área para evitar contaminar los materiales reciclables con productos no aptos.
- **Compostar**: los desechos orgánicos, como restos de comida y residuos de jardinería, pueden compostarse para convertirse en abono orgánico. Esto no solo reduce la cantidad de desechos enviados a los vertederos, sino que también proporciona un recurso valioso para mejorar la salud del suelo.
- **Disposición adecuada**: si no es posible reducir, reutilizar, reciclar o compostar un artículo, asegúrese de desecharlo adecuadamente según las regulaciones locales. Esto puede implicar desecharlo en contenedores de basura designados o llevarlo a instalaciones de gestión de residuos adecuadas, como vertederos o incineradoras controladas.
- **Educación y concienciación**: es importante educar a la comunidad sobre la importancia de la gestión adecuada de los residuos sólidos y fomentar prácticas sostenibles en el hogar, la escuela y el lugar de trabajo.

2.1.Primera clasificación de los Desechos Sólidos:

La clasificación de los desechos sólidos en orgánicos e inorgánicos es una forma común de categorizarlos según su composición y capacidad de descomposición. A continuación se presenta una descripción de cada uno:

2.1.1. Desechos Orgánicos:

- Estos desechos provienen de materiales biodegradables de origen vegetal o animal.
- Ejemplos incluyen restos de comida, cáscaras de frutas y verduras, residuos de jardinería, papel y cartón sucios de alimentos, residuos de madera, etc.

- Los desechos orgánicos son fácilmente descompuestos por organismos vivos como bacterias y hongos, y pueden convertirse en compost o abono orgánico a través del proceso de compostaje.

2.1.2. Desechos Inorgánicos:

- Estos desechos provienen de materiales no biodegradables que no están compuestos por materia viva.
- Incluyen materiales como plástico, vidrio, metal, cerámica, papel y cartón limpios (sin residuos de comida), textiles sintéticos, productos electrónicos, etc.
- Los desechos inorgánicos no se descomponen naturalmente en el medio ambiente y pueden permanecer en el entorno durante largos períodos de tiempo si no se manejan adecuadamente.

La separación de los desechos en orgánicos e inorgánicos es importante para facilitar su gestión y tratamiento posterior. Los desechos orgánicos pueden ser compostados para producir abono orgánico, mientras que los desechos inorgánicos pueden ser reciclados, reutilizados o enviados a vertederos o instalaciones de tratamiento adecuadas. Esta clasificación ayuda a maximizar el potencial de reciclaje y reducir la cantidad de desechos que terminan en vertederos, promoviendo así prácticas más sostenibles de gestión de residuos.

2.2. Segunda clasificación de los desechos sólidos

La segunda clasificación de los desechos sólidos se aplica a los desechos inorgánicos y cómo se clasificarían por cómo están compuestos. A continuación se presenta una descripción de cada uno:

2.2.1. Plásticos:

- Incluyen una amplia variedad de materiales plásticos, como botellas de PET, bolsas de plástico, envases de alimentos, juguetes, envases de productos de limpieza, entre otros.
- Los plásticos pueden ser reciclados para fabricar nuevos productos o convertidos en combustible mediante procesos de pirólisis o gasificación.

2.2.2. Vidrio:

- Comprende botellas, frascos, envases y otros productos de vidrio.
- El vidrio es altamente reciclable y puede reutilizarse para fabricar nuevos envases de vidrio o convertirse en vidrio triturado utilizado en la construcción y otras aplicaciones.

2.2.3. Metales:

- Incluyen latas de aluminio, latas de acero, envases de metal, utensilios de cocina, piezas metálicas, entre otros.
- Los metales son materiales valiosos y altamente reciclables. Se pueden fundir y reciclar para fabricar nuevos productos metálicos.

2.2.4. Papel y Cartón:

- Comprende periódicos, revistas, cartón de embalaje, cajas de cartón, papel de oficina, entre otros.
- El papel y el cartón son materiales reciclables que se pueden reutilizar para fabricar papel reciclado y otros productos de papel.

2.2.5. Multi-capas:

- Son aquellos que están compuestos por varias capas de diferentes materiales laminados juntos.
- Estos materiales suelen ser difíciles de reciclar debido a la combinación de diferentes tipos de materiales que los componen, lo que dificulta su separación y procesamiento.

3. DESECHOS SÓLIDOS EN GUATEMALA

En Guatemala, la gestión de desechos sólidos está regulada por varias leyes y normativas a nivel nacional y local. A nivel nacional, la principal normativa es la Ley de Protección y Mejoramiento del Ambiente (Decreto 68-86).

La Ley de Protección y Mejoramiento del Ambiente, también conocida como Decreto 68-86, es una de las leyes ambientales más importantes en Guatemala. Esta ley establece los principios y normativas para la protección, conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el medio ambiente en el país.

Algunos aspectos clave de esta ley incluyen:

- **Objetivos**: la ley establece los objetivos fundamentales para la protección y preservación del medio ambiente, incluyendo la prevención y control de la contaminación, la conservación de la biodiversidad, la gestión sostenible de los recursos naturales, y la promoción de la educación ambiental y la participación ciudadana.
- **Instrumentos de gestión ambiental**: establece los instrumentos de gestión ambiental que deben ser utilizados para alcanzar los objetivos de la ley, incluyendo la evaluación de impacto ambiental, los estudios de riesgo ambiental, la planificación y ordenamiento territorial, y los sistemas de monitoreo y control ambiental.
- **Principios de desarrollo sostenible:** la ley promueve el desarrollo económico, social y ambiental equilibrado y sostenible, reconociendo la interdependencia entre estos aspectos.
- **Competencias y responsabilidades:** establece las competencias y responsabilidades de las autoridades gubernamentales, incluyendo al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), en la gestión y protección del medio ambiente.
- **Evaluación y control ambiental:** establece los procedimientos para la evaluación y control ambiental de proyectos, obras o actividades que puedan tener impactos significativos en el medio ambiente, incluyendo la realización de estudios de impacto ambiental.

- **Conservación de recursos naturales:** la ley establece medidas para la conservación de recursos naturales, como la protección de áreas protegidas, la gestión de cuencas hidrográficas y la conservación de la biodiversidad.
- **Participación ciudadana:** reconoce la importancia de la participación ciudadana en la toma de decisiones relacionadas con el medio ambiente, promoviendo la consulta y participación pública en los procesos de planificación y gestión ambiental.
- **Sanciones**: establece las sanciones y medidas administrativas que pueden ser aplicadas en caso de incumplimiento de las disposiciones de la ley, con el fin de garantizar el cumplimiento y la aplicación efectiva de las normativas ambientales.

Es importante tener en cuenta que esta ley ha sido modificada y complementada por otras leyes y reglamentos ambientales a lo largo del tiempo, con el fin de fortalecer el marco legal para la protección del medio ambiente en Guatemala.

3.1.ACUERDO GUBERNATIVO 164-2021 REGLAMENTO PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS COMUNES

Este acuerdo está dividido en tres etapas, las cuales son:

Etapa 1
Generación, separación y almacenamiento temporal: de lo cual se pueden mencionar los siguientes aspectos importantes:

- Clasificación de los residuos sólidos en diferentes categorías, como: orgánicos, reciclables, no reciclables y peligrosos.
- Separación en la fuente, que requiere que los generadores de residuos separen los diferentes tipos de desechos en el lugar donde se generan.



Fuente: MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales https://www.facebook.com/share/p/x94tJ6ZHKLjApPLo/?mibextid=oFDknk

Figura 1: Clasificación de desechos sólidos

Etapa 2
Recolección y trasporte: de lo cual se pueden mencionar los siguientes aspectos importantes:

- Recolección y transporte de residuos, estableciendo horarios, rutas y normas de seguridad para la recolección y transporte de residuos sólidos.

Etapa 3
Reutilización, tratamiento o disposición final; de lo cual se pueden mencionar los siguientes aspectos importantes:

- Reciclaje y compostaje, promoviendo programas de separación y recolección selectiva, así como la implementación de instalaciones de reciclaje y compostaje.
- Disposición final de residuos, regulando el manejo y la disposición final de los residuos sólidos, incluyendo la operación y el mantenimiento de vertederos u otras instalaciones de gestión de residuos.

4. ¿CÓMO EL RESTAURANTE MANEJA LOS DECHOS SÓLIDOS?

El Restaurante y Museo Tertualianos tiene un compromiso latente con el medio ambiente y los reglamentos establecidos en el país y el departamento. Practica un proceso de reciclaje de los desechos sólidos inorgánicos, para el cual separa latas, cartón y botellas.

Tabla 1-Clasificación de desecho inogánico

Fechas	*Latas*	*Cartón*	*Botellas*
07/02/2024	25 libras	295 libras	400 libras
14/03/2024	40 libras	300 libras	450 libras
12/04/2024	22 libras	200 libras	360 libras

Dentro de sus méritos, también se puede mencionar que cuenta con un manejo de los residuos inorganicos más eficiente, utilizandolos para la realización de lombricompostaje, lo que conyeba para el personal un proceso mas riguroso y con mayor precisión del manejo de los mismos, ya que dentro de los residuos inorgánicos debe existir una adecuada separación, tomando en cuenta las pautas que se presentan en la siguiente guía:

Guía para hacer lombricompostera

¿Qué es una lombricompostera?

Las lombricomposteras son los espacios físicos en los cuales se hace el proceso de lombricomposta.

¿Qué es el lombricompostaje?

Es el proceso de bioxidación y estabilización del material orgánico bajo condiciones controladas a través de la acción conjunta de especies específicas de lombriz y microorganismos bajo temperaturas mesofílicas.

¿Dónde se utiliza el abono y la lombriz?

El abono orgánico producido sustituye a fertilizantes químicos y plaguicidas utilizados en su maceta, jardín, huerto, cultivo agrícola, etcétera. Sirve como mejorador del suelo y es restaurador de suelos erosionados. La lombriz se puede utilizar para alimentar aves, peces, ranas, además de servir como alimento para vacas, cerdos y humanos.

Beneficios de hacer lombricomposta

- Reducir el 25% de los desechos tirados a diario con el resto de la basura.
- Mejorar las condiciones del suelo en jardines y huertos.
- Practicar la agricultura sustentable, contribuyendo al bienestar del medio ambiente.
- Apreciar la sabiduría de los ciclos naturales.

¿De qué se alimentan las lombrices?

El punto del lombricompostaje es aprovechar el desperdicio orgánico, por lo que, en este caso, las lombrices se alimentan de:

- Cascara de huevos
- Cascara o residuos de frutas como por ejemplo: el banano, manzana roja, papaya, melón, sandía, durazno, aguacate, coco, higo, mago, pera, ente otras.
- Cascara o residuos de verduras como por ejemplo: zanahoria, remolacha, ejotes, güicoy, lechuga, repollo, coliflor, brócoli, pepino, rábano, calabaza, alverjas, papa, camote, espinaca, acelga, hongos, entre otras.
- Eses de animales ganaderos, como: conejos, pollos, vacas, caballos, ovejas y cabras, estas se deben secar antes de ser introducidas a las lombricomposteras.
- Hojarasca (hojas secas, ramas muy delgadas y restos de poda).

¿Qué NO debes darle de comer a las lombrices?

- Restos de carnes crudas o cocidas (piel, huesos, plumas, espinas de pescados, cuero, etc.)
- Cascara o residuos de frutas cítricas como por ejemplo: naranja, manzana verde, piña, limón, mandarina, fresa, ciruela, entre otras.
- Cascara o residuos de las siguientes verduras: cebolla, ajo, chile pimiento, chiles picantes de todas las clases, apio, cilantro y perejil.
- Especias como por ejemplo: comino, tomillo, laurel, orégano, albahaca, pimienta, anís, clavo, canela, ente otras.
- Restos de madera tratada.
- Eses de animales de especies carnívoras (perros y gatos).

Materiales

- 3 botes con tapadera de 20 litros.
- Tela fina
- Bolsa de basura negra.

Utensilios

- Tijeras metálicas
- Cutter
- Pinzas de corte
- Equipo de seguridad
- Barreno con broca

Procedimiento para la elaboración de lombricomposteras

1. En la parte inferior de dos de los botes realizar perforaciones con un barreno o la herramienta que se tenga a la mano.
2. Cortar la parte interna de la tapa de 2 botes, dejando un aro.
3. Hacerle cinco perforaciones en forma de cruz a la tapadera restante.
4. Con el mismo bote realizar un trazo de la circunferencia sobre la tela para tener guía de dónde cortar.
5. Mojar la tela lo suficiente para observar que tenga un muy buen drenado de agua y que no se estanque.
6. El bote donde irán las lombrices se coloca sobre el bote sin perforaciones con uno de los aros.



Fuente: Propia

Figura 2: Bote sobre bote

7. En este bote, se cubre el fondo con tierra, un aproximado de 4 cm de espesor, una capa de material húmedo (restos de desechos orgánicos), esta última capa se cubre con un poco de tierra, lo suficiente para que tape todo el material húmedo y por último colocar la porción de composta con lombrices.



Fuente: Propia

Figura 2: Llenado de la lombricompostera

8. El bote de arriba se cubre con la bolsa negra de basura agujereada y la tapadera con los agujeros en forma de cruz, con el fin de permitir la circulación del aire, pero que evite la entrada de otros animales.



Fuente: Propia

Figura 2: Tapado de la lombricompostera

9. Poner la lombricompostera en un lugar fresco, donde no le pegue el sol y este al alcance con el fin de poder revisarlo de forma regular para evitar plagas que dañen a las lombrices.



Fuente: Propia

Figura 2: Lombricompostera

10. El bote con agujeros restante se utiliza cuando el bote que contenga las lombrices esté completamente lleno; este bote con agujeros tendrá que contener materia seca y húmeda para que las lombrices se sientan atraídas. Dicho bote tendrá que colocarse sobre el bote que contiene las lombrices poniendo el aro restante para que no aplaste el material que se encuentra en el de abajo. En un aproximado de 4 días el total de las lombrices migraran a este nuevo recipiente, pudiendo vaciar el recipiente que contenga únicamente compost, para luego volver a introducir a las lombrices a este bote ya que este cuenta con tela al final que evita que las lombrices caigan al recipiente que contiene el lixiviado.

Notas importantes:

- La cantidad de comida que se les da y la frecuencia dependerá de la cantidad de lombrices que se tengan, por lo regular se deben de revisar y cuando el material de las lombricompostera haya reducido un 25% se les debe dar comida de nuevo.
- Es mejor si los desechos sólidos están relativamente secos para evitar los hongos y aparición de moscas.
- Revisar cada dos o tres días que no exista presencia de arañas, hormigas o moscas dentro de las lombricomposteras. En caso de haber alguno de estos insectos debe sacarlos y en caso de que sean demasiados, cambiar las lombrices de lugar.

El Restaurante útiliza otra parte de los desechos orgánicos como abono del huerto que tiene en sus instalaciones. Los desechos sólidos orgánicos que no son utilizados para la realización del lombricompostaje como los dechos de comida, son igualmente separados de los desechos sólidos inorgánicos y se tiene un encargado que llega a por ellos al restaurante para su correcta manipulación.

Materiales y Métodos

Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente (Decreto No. 68-86)
Regula la protección y mejoramiento del medio ambiente.

Acuerdo Gubernativo 164-2021
Reglamento para la gestión integral de los residuos y desechos sólidos comunes.

Tertulianos Restaurante & Museo. https://www.grupoculinariotertulianos.com/menu_museo.html

Restaurante Tertulianos
Instituto Guatemalteco de Turismo. (n.d.). Restaurante Tertulianos. Sello Q. https://selloq.inguat.gob.gt/index.php/es/zoo/item/restaurante-tertulianos

Guía para la realización de lombricompostera.

Resultados y Discusión

1. Eficiencia del Lombricompostaje

El proceso de lombricompostaje implementado por Tertulianos Restaurante & Museo ha mostrado resultados positivos en la gestión de residuos orgánicos. Se observó una reducción significativa en la cantidad de desechos orgánicos enviados a los vertederos. El compost producido ha sido de alta calidad, utilizado como abono en los jardines del restaurante, mejorando la salud del suelo y la proliferación de especies vegetales y animales locales. Este enfoque ha contribuido a una reducción del 25% en los desechos orgánicos.

2. Reciclaje y Reutilización de Desechos Inorgánicos

La separación y reciclaje de desechos inorgánicos como plásticos, vidrios, metales, y papeles ha permitido una gestión eficiente de estos materiales. La colaboración con centros de reciclaje ha facilitado la correcta disposición y reutilización de estos residuos. El reciclaje de materiales inorgánicos ha reducido el volumen de desechos no reciclables, demostrando el compromiso del restaurante con la sostenibilidad y el medio ambiente.

3. Impacto Ambiental y Conservación de la Biodiversidad

El compromiso de Tertulianos con la conservación de áreas verdes y la biodiversidad ha resultado en la creación de hábitats para aves locales, ardillas e insectos. La presencia de áreas verdes dentro de las instalaciones no solo mejora el entorno estético sino que también contribuye a la conservación del ecosistema local. Las prácticas de gestión sostenible han tenido un impacto positivo en la conservación de la biodiversidad y en la promoción de un ambiente saludable.

4. Cumplimiento Normativo y Responsabilidad Social

El restaurante cumple con las normativas ambientales de Guatemala, como el Decreto 68-86 y el Acuerdo Gubernativo 164-2021. La implementación de políticas de sostenibilidad y la participación en programas de gestión de residuos sólidos demuestran el compromiso del restaurante con el medio ambiente y la responsabilidad social. Los sellos de calidad turística obtenidos (Sello Q, Sello Q de Plata, y Sello Q de Oro) reflejan este compromiso y la búsqueda constante de la excelencia en el servicio y la sostenibilidad.

Conclusiones

- El lombricompostaje ha reducido los desechos orgánicos en un 25%, produciendo compost de alta calidad que mejora la salud del suelo y la biodiversidad en los jardines del restaurante.
- La separación y reciclaje de plásticos, vidrios, metales y papeles han reducido significativamente los residuos no reciclables, mostrando el compromiso del restaurante con la sostenibilidad.
- Las áreas verdes creadas por el restaurante han contribuido a la conservación de la biodiversidad local, proporcionando hábitats para aves, ardillas e insectos y mejorando el entorno estético y ecológico.
- El restaurante cumple con las normativas ambientales de Guatemala y ha recibido reconocimientos de calidad turística, reflejando su compromiso con la sostenibilidad y la responsabilidad social.

Trabajos Futuros

- Sistema de planta de tratamiento de aguas para restaurantes en la Ciudad de Quetzaltenango.
- Gestión y manejo de áreas protegidas en Guatemala.
- Análisis de la candidatura ante la UNESCO del Parque Arqueológico Nacional Tak´alik Ab´aj como Patrimonio Mundial de la Humanidad.

Referencias

Acuerdo Gubernativo 164-2021, Reglamento para la gestión integral de los residuos y desechos sólidos comunes. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

Ley de proteccion y mejoramiento del medio ambiente, decreto 68-86. Ministerio de Ambiente y Recursos Humanos.

Tertulianos Restaurante & Museo. https://www.grupoculinariotertulianos.com/menu_museo.html

Restaurante Tertulianos
Instituto Guatemalteco de Turismo. (n.d.). *Restaurante Tertulianos*. Sello Q. https://selloq.inguat.gob.gt/index.php/es/zoo/item/restaurante-tertulianos

Agradecimientos

Le agradezco a Dios por brindarme la oportunidad de poder transmitir mis experiencias y conocimientos a las demás personas.
A mi familia, porque siempre me apoyan en los proyectos que emprendo.
A Tertulianos Restaurante & Museo, especialmente al Chef Pablo Yllescas, gerente administrativo Jobita Castellanos y al personal administrativo que trabajan en dicho lugar por darme la oportunidad de poder ejercer en esta área.

Acerca del Autor

La Inga. Dayana Gabriela Girón Reyes, estudió la licenciatura en Ingeniería Civil en la Universidad Rafael Landivar, Campus Quetzaltenango, Posteriormente se graduó Máster en Ingeniería Sanitaria, Consultora Ambiental, Valuadora de Bienes Inmuebles, Profesional Diverso en Salud y Seguridad Ocupacional. Actualmente es Auditora de los programas Sello Q, Sello Q Verde y SICCS (Sistema Integrado de Centroamericano de Calidad y Sostenibilidad) en INGUAT, es asesora y capacitadora del INTECAP además es Gerente/Propietaria de la Constructora ConstruGI y Asesora de Red Emprende en Sololá.

1.3.11

Diagnóstico fisicoquímico del suelo con fines de producción de maíz en Loja-Ecuador

Chamba-Ontaneda María
Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador
maria.n.chamba@unl.edu.ec
Livisaca-Loján Fernanda
Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador
fernanda.livisaca@unl.edu.ec

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

Un suelo fértil depende de sus propiedades físicas y químicas, conocer las características del recurso edáfico es esencial para garantizar una gestión óptima y maximizar la producción agrícola. Los bajos niveles de producción se asocian a diversas causas, tales como, inadecuada aplicación de fertilizantes, plaguicidas, eliminación de la vegetación por medio de la quema y sobrepastoreo. El objetivo principal de la investigación fue la caracterización física y química del suelo del cantón Pindal de la provincia de Loja en función de los requerimientos de macro y micronutrientes del cultivo de maíz (*Zea mays. L*). En el desarrollo del estudio se tomaron muestras de suelo de las calicatas localizadas en el área de estudio, se determinó las características físicas y químicas. Los resultados obtenidos indican que la primera capa de suelo presenta una baja CA y contenido medio de AA, que se manifiesta en un VFI (81,64 %) catalogado como muy pobre, además, existe deficiencias de macro y micronutrientes y un pH prácticamente neutro con una CIC y MO media; en conclusión, los valores son indicativos de que las condiciones del suelo no son aptas para el desarrollo del cultivo en función de los requerimientos nutricionales del maíz.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

La caracterización fisicoquímica de los suelos es fundamental para comprender sus propiedades y determinar su potencial como medio del cultivo; está información es esencial para garantizar un manejo óptimo de los suelos y maximizar la producción agrícola (Molina, 2013).

En este estudio se caracterizó el suelo con énfasis en la fertilización con el fin de garantizar una producción saludable y sostenible.

La producción de maíz a nivel mundial es relativamente grande, en el año 2020 se sembraron 201,98 millones de hectáreas con una producción de 1162,3 millones de toneladas siendo los países productores más grandes EEUU con una producción de 360,25 millones de toneladas en 33,37 ha y un rendimiento promedio de 10794 kg.ha-1, China produjo 260,87 millones de toneladas en 41,29 millones de ha con un rendimiento promedio de 6318 kg.ha-1, Brasil con 103,96 millones de toneladas en 18,5 millones de ha y un rendimiento promedio de 5696 kg.ha-1 seguido de Argentina con una producción de 58,39 millones de toneladas en 7,3 millones de ha y con un rendimiento promedio de 7569 kg.ha-1 (Chávez, 2022).

De acuerdo a MAG (2020) citado en Zambrano (2021), la producción de maíz a nivel nacional en orden de relevancia económica se concentra con, el 37 % en Los Ríos, un 32 % en Manabí y un 15 % en el Guayas; de la misma forma el mejor rendimiento se obtiene en los Ríos 6,2 t.ha-1, seguido por Guayas con 4,6 t.ha-1 y Manabí con 5,5 t.ha-1. La provincia de Loja se ubica en el cuarto lugar del ranking de rendimiento a nivel nacional de maíz duro seco con una producción de 201,552 t en una superficie de 42,133 ha y con un rendimiento de 4,78 t.ha-1 (MAG, 2021).

Los cantones de la provincia de Loja, tales como, Célica, Pindal y Zapotillo son los principales productores de maíz porque cuentan con las principales características óptimas como son; requerimientos climáticos, altitudinales, factores edáficos, precipitación adecuada, topografía plana e irregular entre otras que son de gran importancia para el cultivo, logrando niveles óptimos e incrementando los niveles de producción. En este contexto, Chamba y Riofrío (2015), indican que en área de estudio se registró un 60,70 % de uso de suelo para la producción agrícola, donde el 60,60 % es utilizado para el cultivo de maíz, es decir, 12.215,10 ha del total de la superficie del cantón. La práctica del monocultivo de maíz ha crecido de manera descontrolada debido a la demanda de las industrias de balanceados. La elevada demanda del maíz sumado a la inexistente aplicación de medidas preventivas para preservar la fertilidad del

suelo, manejo de suelos de topografía irregular y de alta pendiente han agudizado la erosión hídrica y antrópica. En este sentido, Pacheco y Silva (2012), señala que estas condiciones generan el desgaste del suelo, debido a que no descansa el tiempo suficiente para restaurar sus nutrientes, o a su vez no se aplican técnicas de restauración del suelo como la rotación de cultivos, cultivos intercalados y cubierta vegetal.

El sector de estudio se caracteriza por su actividad agrícola relacionada netamente por la producción de maíz, sin embargo, no se dispone de información necesaria para la producción de maíz, especialmente del recurso suelo, en lo que concierne a la fertilidad. En función de los antecedentes presentados, se propone generar información sobre la caracterización fisicoquímica del suelo con fines de producción de maíz.

OBJETIVOS

GENERAL

- Contribuir en la gestión y manejo de la fertilidad del suelo en función del diagnóstico fisicoquímico con fines de producción de maíz en Loja-Ecuador.

ESPECÍFICOS

- Caracterizar el suelo del cantón Pindal, provincia de Loja en función de las propiedades físicas.
- Diagnosticar las características químicas del suelo del cantón Pindal, provincia de Loja.
- Determinar la aptitud agrícola del suelo en función de los requerimientos nutricionales del cultivo de maíz para del cantón Pindal, provincia de Loja.

Materiales y Métodos

El área de estudio comprende la parroquia Chaquinal, cantón Pindal de la provincia de Loja y se encuentra ubicada, en el sur del Ecuador, ocupa el 8,5 % de la superficie cantonal; limita al norte con el río Alamor, al sur con la quebrada Gramales, al noreste con la quebrada Macandamine y al oeste con el río Alamor y la quebrada Gramales. Las coordenadas geográficas son: a -4° 2’ 43. 88” latitud Norte y -80° 2’ 14. 73” longitud Este, a una altitud de 874 a 774 m.

Según el Gobierno Autónomo Descentralizado de la parroquia Chaquinal (2015), el relieve del sector es variable, va de fuertemente inclinado (pendientes de 12-15%), moderadamente escarpado (pendientes de 25-40%) a escarpados (pendientes de 40 a 70 %) y propenso a la erosión y deslizamientos; la geología está conformada por la formación Ciano y Célica, caracterizada por depósitos aluviales, coluviales y coluvio aluviales; los suelos están compuestos por los órdenes Inceptisol y Alfisol; el clima es Ecuatorial Mesotérmico Semi-Húmedo, con dos estaciones: invierno en los meses enero-mayo y verano en junio-octubre, las temperaturas fluctúan entre 20 °C y 26 °C (GAD de la parroquia Chaquinal, 2015).

En la caracterización físicoquímica de los suelos se identificó dos unidades de suelo, en cada una se hizo una calicata cuyas dimensiones fueron 1,00 x 1,50 x 1,20 m de profundidad, en una superficie total de 1,5 ha, se describió cada uno de los horizontes del suelo, en base a las normas de la Guía y Claves para la Descripción de Perfiles de Suelos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura 2009. La designación de horizontes y capas se realizó siguiendo la nomenclatura comprendida en el USDA Soil Taxonomy (2014).

Se procedió a la recolección de muestras alteradas en las dos unidades de suelo, hasta una profundidad de 25 cm, para el análisis químico de macro y micronutrientes en el Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas y Aguas INIAP, donde se determinó: pHH2O, elementos disponibles N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Mn, Fe, B, Zn, conductividad eléctrica, capacidad de intercambio catiónico (CIC) y materia orgánica. Además, se tomaron muestras inalteradas en cada perfil de suelo por triplicado de los dos horizontes superiores, con los anillos Kopecky de 100 cm3, para determinar capacidad de campo a una presión de 1/10 y 1/3 de atmosfera, punto de marchitez permanente, agua aprovechable, densidad aparente, a partir de esta información se procedió a realizar las curvas características de humedad y se recolecto el material parental de los dos perfiles para su respectiva descripción.

Resultados y Discusión

Características fisicoquímicas del suelo

La zona de estudio geomorfológicamente es de tipo relieve loma con pendientes de 25 a 50 %. La geología tiene material parental andesita con presencia de areniscas, limolitas y lutitas intercaladas con rocas volcánicas, abarca un aporte proximal del arco volcánico oceánico del cretácico y adicionalmente, debido al cuarzo encontrado en las láminas delgadas, también tendría un aporte continental del basamento metamórfico existente en la parte noroccidental del área de estudio.

Descripción de perfiles

Perfil 1(P1C):

La ubicación del perfil es -4° 2’ 59,77” latitud sur y -80° 2’ 3,24” longitud oeste y altitud de 867 m, consta de un área con pendiente del 15% en cuanto al material parental: existe andesita (roca volcánica) y se compone de un buen drenaje interno.

Perfil 2(P2C):

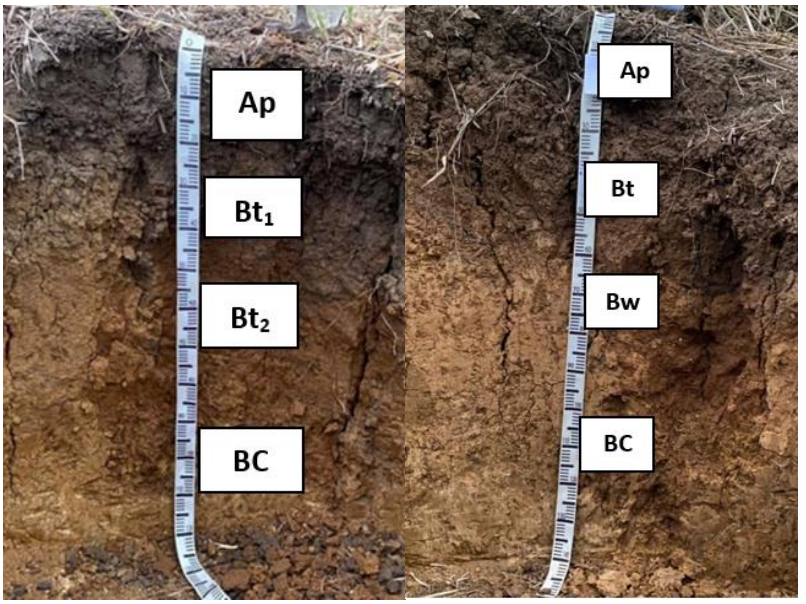
El perfil se ubica en las siguientes coordenadas: -4° 2’ 58. 802” latitud Sur y -80° 2’ 35. 544” longitud Oeste a una altitud de 870 m y posee una pendiente del 20% con material parental de andesita alterada (manchada con óxidos, hidróxidos y suelos) y buen drenaje.

Características morfológicas:

P1C: Perfil integrado por 4 horizontes: Ap, Bt_1, Bt_2 y BC de colores claros, texturas arcillosas, finas con presencia de grietas hasta los 120 cm de 2 cm de ancho y espaciadas de 25 a 30 cm, dentro de su profundidad existen pocas raíces y lixiviación de materia orgánica, profundidad efectiva hasta los 25 cm, a partir de ahí existe una mezcla, composición de un BC integrado por material edafizado y de un material proveniente de la matriz parental andesita.

P2C: Suelo formado por 4 horizontes genéticamente bien desarrollados, un Ap de 30 cm de espesor, sobre un Bt que va de los 30 a 50 cm, Bw con una profundidad de 50 a 65 cm y finalmente un horizonte BC en proceso de desarrollo, la profundidad efectiva llega hasta los 100

cm, presenta estructuras prismáticas bien desarrolladas, textura fina (Fo.Ac), grietas que llegan hasta los 100 cm de profundidad, de ancho 1 cm y espaciamiento de 25 a 35 cm



P1C **P2C**

Figura 1: Perfiles de suelo.

Condiciones Físicas:

P1C: En la capa de 00-20 cm (horizonte Ap) la densidad aparente es de 1,35 g.cm^{-3}, el volumen total de poros es relativamente bajo (38,87 %θv). La retención de agua a pF4,20 es de 20,50 %θv, valor que indica que más de la mitad de la porosidad total del suelo corresponde a microporos que retienen agua que no es aprovechable por las plantas.

La distribución de volúmenes de las fases del suelo para la retención de agua a pF2,00 indica que la capacidad de aireación (4,81 %θv) se encuentra en el rango muy bajo, el agua aprovechable (13,55 %θv) se ubica en el rango medio, y el volumen del suelo físicamente inerte es 81,64 %θv, valor considerado como alto, la condición física para el crecimiento de las plantas corresponde a la zona I del diagrama triangular, equivalente a muy pobre.

La condición física de la capa 20-40 cm (horizonte B_{t1}) la densidad aparente es de 1,36 g.cm$^{-3,}$ el volumen total de poros (34,25 %θv), valor considerado como muy bajo. La retención de agua

a pF 4,20 es de 22,55 %θv, valor que evidencia que es mayor de la porosidad total del suelo que está constituida por microporos.

La distribución de los volúmenes de las fases del suelo para la retención de agua a pF 2,00 muestra que la capacidad de aireación (4,97 %θv) se localiza en un rango muy bajo, el agua aprovechable (11,71 %θv) se ubica en el rango medio, y el volumen físicamente inerte es considerado como muy alto (83,32 %θv), la condición física para el crecimiento de las plantas corresponde a la zona I del diagrama triangular, equivalente a muy pobre. Para la retención de agua a pF 2,52 la capacidad de aireación (7,84 %θv) se encuentra en el rango bajo y el agua aprovechable 11,71 %θv en el rango medio.

Tabla 1-Contenidos de humedad en el rango de pF 0,00 a pF 4,20 por perfil en el cantón Pindal, provincia de Loja.

Unidad de suelo	*Profundidad (cm)*	*Da* ($g.cm^{-3}$)*	*Porosidad total %θv pF 0,00*	*Capacidad de campo %θv pF 2,00*	*Capacidad de campo %θv pF 2,52*	*Punto Marchitez %θv pF 4,20*
P1C	Ap (00-20)	1,35	38,87	34,05	30,86	20,50
	Bt_1 (20-40)	1,36	34,25	34,25	22,55	22,55
P2C	Ap (00-30)	1,42	33,99	26,48	15,67	15,67
	Bt (30-50)	1,48	32,95	27,61	24,66	16,52

*Da: Densidad aparente

P2C: En la capa 00-30 cm (horizonte Ap) la densidad aparente es de 1,42 $g.cm^{-3}$, valor que se encuentra dentro del rango para una textura franco-arcillosa. El volumen total de poros (33,99 %θv) que corresponde a un valor medianamente bajo. La retención de agua a pF 4,20 es de (15,67 %θv) valor que evidencia menos de la mitad de la porosidad total del suelo constituida por microporos.

La distribución de los volúmenes de las fases del suelo para la retención de agua a pF 2,00 indica que la capacidad de aireación (7,50 %θv) se encuentra en el rango bajo, el agua aprovechable (10,81 %θv) se ubica en el rango medio, y el volumen del suelo físicamente inerte es 81,69 %θv valor considerado alto, la condición física para el crecimiento de las plantas corresponde a la

zona I del diagrama triangular, equivalente a muy pobre. Para la retención de agua a pF 2,52 la capacidad de aireación (11,04 %θv) se encuentra en el rango medio y el agua aprovechable (7,27%θv) en el rango bajo. En la capa 30-50 cm (horizonte B_t) la densidad aparente es de 1,48 $g.cm^{-3}$, el volumen total de poros (32,95 %θv) se lo considera valor medio. La retención de agua a pF 4,20 es de 16,52 %θv valor que se evidencia mayor de la mitad de la porosidad total del suelo constituida por microporos.

La distribución de los volúmenes de las fases del suelo para la retención de agua a pF 2,00 indica que la capacidad de aireación (5,33 %θv) se encuentra en el rango bajo, el agua aprovechable (11,09 %θv) se ubica en el rango medio, y el volumen del suelo físicamente inerte es considerado como alto (83,57 %θv), la condición física para el crecimiento de las plantas corresponde a la zona I del diagrama triangular, equivalente a muy pobre. Para la retención de agua a pF 2,52 la capacidad de aireación (8,29 %θv) se encuentra en el rango bajo y el agua aprovechable (8,14 %θv) en el rango bajo (Tabla 1 y 2).

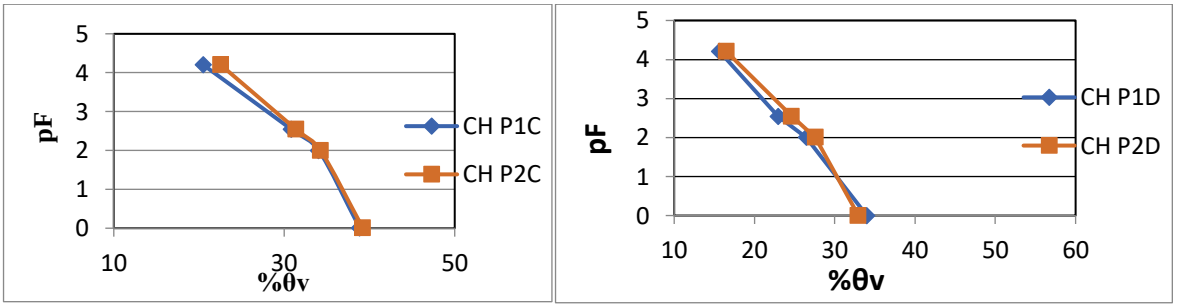
Tabla 2: Condiciones físicas por perfil en el cantón Pindal, provincia de Loja.

Unidad de suelo	*Profundidad (cm)*	*CA %θv pF 2,00*	*CA %θv pF 2,52*	*AA %θv pF 2,00*	*AA %θv pF 2,52*	*VFI %θv*	*Zona del diagrama pF 2,00*	*Clase*
P1C	Ap (00-20)	4,81	10,35	13,55	10,35	81,64	I	MP
	Bt1 (20-40)	4,97	7,84	11,71	11,71	83,32	I	MP
P2C	Ap (00-30)	7,50	11,04	10,81	7,27	81,69	I	MP
	Bt (30-50)	5,33	8,29	11,09	8,14	83,57	I	MP

Capacidad de Aireación (CA); Agua Aprovechable (AA); Volumen físicamente Inerte (VFI); Muy Pobre (MP).

Curva del pF

Las condiciones físicas del suelo del perfil 1 y 2 del cantón Pindal.



P1C **P2C**

Figura 2: Representación gráfica de la curva pF por perfil.

Condiciones Químicas:

En las condiciones químicas el valor del pH_{H20} de 6,63, se encontró en un rango prácticamente neutro, la materia orgánica MO se obtuvo en un porcentaje de 4,52 localizándose en un valor medio y con un contenido de la CIC de 21,00 meq/100g ubicado en el rango medio.

Tabla 3-Condiciones químicas por perfil en el cantón Pindal, provincia de Loja.

Unidad de suelo	*pH (1:2.5-Agua)*	*MO (%)*	*CIC (meq/100g)*	*Textura*
P1C	6,63	4,52	21,00	FoAc
P2C	6,84	4,52	22,40	FoAc

Materia Orgánica (MO); Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC).

Capacidad Intercambio de Cationes Efectivo (CICE):

La CICE es de 25,75 $cmol.kg^{-1}$ el K^{++} de 0,26, Ca^{++} de 20,50, Mg^{++} 4,88, Na^{++} 0,11; es importante mantener en equilibrio los cationes.

Tabla 3- Fertilidad del Suelo en el cantón Pindal, provincia de Loja.

Uso del suelo	*N*	*P*	*K*	*Ca*	*Mg*	*Mn*	*Zn*	*Fe*	*Cu*	*S*	*B*
	Ppm		meq/ 100g			Ppm					
P1C	21,00	7,50	0,29	22,69	4,05	13,30	5,60	28,00	4,20	9,50	0,48
Interpretación	B	B	M	A	A	M	M	M	A	B	B
P2C	15,00	7,50	0,22	23,20	3,21	12,30	5,70	11,00	5,60	8,00	0,48
Interpretación	B	B	M	A	A	M	M	B	A	B	B

Interpretación de los análisis químicos; A= Alto; M= Medio; Bajo=B.

En función de los resultados de laboratorio se realiza la comparación con los requerimientos de macro y micronutrientes para el cultivo de maíz planteado por diferentes autores (Tabla 4).

Tabla 4: Requerimientos de macro y micronutrientes en maíz.

Autores	*N*	*P*	*K*	*Ca*	*Mg*	*S*	*B*	*Cl*	*Cu*	*Fe*	*Mn*	*Mo*	*Zn*
Carrillo, 2019	170	68,70	72,60	32,20	41,50	60	-	-	-	-	-	-	-
Hurtado, 2014	220	190	40	30	30	40	0,20	-	0,13	3,34	0,27	-	0,53
Carrillo, 2010	0	46	60		27	33	-	-	-	-	-	-	-
Sánchez, 2022	145	61	135	8		24	-	-	-	-	-	-	-
Ortega, 2021	131	27	36	2	8	16	0,04	0,20	0,03	0,40	0,29	0,01	0,24

Conclusiones

La presente investigación proporciona una descripción general de las características físicas y químicas de suelo del cantón Pindal que evidencian condiciones físicas del suelo para el crecimiento de las plantas muy pobres y no son aptas para el desarrollo del cultivo de maíz, el AA se ubica en rango medio, existe una baja capacidad de aireación y en cuanto a las condiciones químicas la CIC y MO es media, el suelo muestra prácticamente un pH_{H2O} deficiente en macro y micronutrientes: N, P, K, Mn, S, B y Zn.

Trabajos Futuros

Los trabajos por realizar en el futuro deben hacer referencia al plan de fertilización en función de la caracterización fisicoquímica de los suelos, es decir fertilizar en base a la cantidad de nutrientes presentes *in situ* y de los requerimientos nutricionales del cultivo

Referencias

Aguilar, J. (2019). Evaluación de los diferentes niveles de fertilización con NPK en el cultivo de maíz (*Zea mays.* L) sembrado en condiciones de secano en la zona de Ventanas. [Tesis

de grado, Facultad de ciencias agrarias, Universidad Técnica Estatal Península de Quevedo]. Repositorio institucional-UTEQ

Carrillo, M., Cedeño, J., Aldean, A. y Davila, S. (2010). Manejo de nutrientes por sitio específico en el cultivo de maíz, en Santo Domingo de los Colorados y Patricia Pilar. [XII Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo]. Universidad Tecnológica Equinoccial, Campus, Santo Domingo

Carrillo, M., Durango, W., Cargua, J., Rivadeneira, B. y Morales, F. (2019). Variación en la absorción de macronutrientes en híbridos de maíz duro. Avances en ciencias e ingenierías. 11 (17), 72-83

Castro, E. (2018). "Fertilización química con micronutrientes en el hibrido de maíz, INIAP H-603 en Lodana, Cantón Santa Ana, Provincia de Manabí". [Tesis de grado, Facultad de ciencias agropecuarias, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí]. Repositorio institucional-Uleam

Cedeño, F., Cargua, J., Cedeño, J., Mendoza, J., López, G. y Cedeño, G. (2018). Aplicación foliar de micronutrientes y fitorreguladores como complemento de la fertilización edáfica en maíz amarillo duro. Revista de las Agrociencias. Universidad Técnica de Manabí, Ecuador.

Chamba, K. y Riofrío, M. (2015). Producción y comercialización de maíz en Pindal. [Tesis de grado, Área Administrativa, Universidad Técnica Particular de Loja]. Repositorio institucional-UTPL

Chávez Martínez, O. F. (2022). Situación del cultivo de maíz en Guatemala: principales limitaciones en la productividad. ACI Avances En Ciencias E Ingenierías, 14(1). https://doi.org/10.18272/aci.v14i1.2596

Deras, H. (2020). Guía técnica: el cultivo de maíz. IICA. https://repositorio.iica.int/handle/11324/11893

FAO. (2002). Guía sobre fertilizantes y sus usos. (2da ed). FAO. https://www.fao.org/3/x4781s/x4781s.pdf

Fernández, L., Buyolo, T. y Cabezas, J. (2006). Efectos del pastoreo en clima mediterráneo árido sobre propiedades físicas del suelo. Badajoz, España. https://www.edafologia.net/revista/tomo13c/articulo161.pdf.

GAD-Chaquinal. (2015). Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de Chaquinal. Secretaria Nacional de Planificación.

Hurtado, C. (2014). "Estudio de Alternativas de Fertilización Edáfica y Foliar, en un Híbrido Comercial de Maíz (*Zea Mayz*. L), en La Zona de Balzar, Provincia del Guayas" [Tesis de grado, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, Escuela Superior Politécnica del Litoral]. Repositorio institucional-SPOL

Laaz, R. (2021). Efecto de aplicaciones foliares de zinc sobre el uso eficiente de nitrógeno y rendimiento en maíz amarillo duro. [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López]. Repositorio institucional-ESPAMMFL

MAG. (2021). Ficha del cultivo de maíz duro seco (Zea mays. L). http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/maiz

Molina, E. (2013). Análisis de suelos y su interpretación. Centro de investigaciones agronómicas.http://www.infoagro.go.cr/Inforegiones/RegionCentralOriental/Documents/Suelos/SUELOS-AMINOGROWanalisiseinterpretacion.pdf

Moreira, K. (2021). Efecto de la fertilización nitrogenada en el rendimiento de maíz (Zea mayz L.) "ilusión cpr" en río verde. [Tesis de grado, Facultad de ciencias agrarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena]. Repositorio institucional-UPSE

Ortega, N. (2021). Evaluación del ciclo ontogénico y el rendimiento, de cuatro híbridos de maíz duro amarillo bajo diferentes niveles de fertilización en el cantón Pindal de la provincia

de Loja. [Tesis de grado, Facultad agropecuaria y de recursos naturales renovables, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio institucional-UNL

Pacheco, F. y Silva, F. (2012). Desarrollo sostenible y sustentable de la producción de maíz en el cantón Pindal, provincia de Loja por el período comprendido 2006 a 2011. [Tesis de grado, Área Administrativa, Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito]. Repositorio institucional-UPS

Padilla, W. (2007). manejo de la química y fertilidad de los suelos (4.a ed.)

Ramírez, P. (2023). Evaluación de la calidad del suelo bajo diferentes tipos de usos, mediante parámetros físicos y químicos en la parroquia 12 de diciembre, cantón Pindal, provincia de Loja. [Tesis de grado, Facultad agropecuaria y de recursos naturales renovables, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio institucional-UNL

Ramón, J. (2019). Estudio comparativo de cinco niveles de nitrógeno usando dos fuentes de fertilizantes nitrogenados en maíz (*Zea mayz* L.). [Tesis de grado, Facultad de ciencias agrarias, Universidad de Guayaquil]. Repositorio institucional-UG

Rincón, A. (2012). Acidificación de los suelos e intercambio catiónico. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA . http://hdl.handle.net/20.500.12324/19501

Salamanca, A. y Sadeghian, S. (2005). La densidad aparente y su relación con otras propiedades en suelos de la zona cafetera colombiana. Cenicafé 56(4):381-397

Sánchez, H. (2022). Informe técnico de producción y cosecha de maíz agosto de 2022. Centro Binacional de Formación Técnica Zapotepamba. Universidad Nacional de Loja

Soto, R. (2022). Evaluación de las propiedades físicas de los suelos en el sistema de riego Aguarongo-Zañe de la parroquia Chuquiribamba. [Tesis de grado, Facultad agropecuaria y de recursos naturales renovables, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio institucional-UNL

Toledo, M. (2016). Manejo de suelos ácidos de las zonas altas de Honduras: conceptos y métodos. (1ª ed). Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria DICTA. http://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/3108/BVE17069071e.pdf?sequence=1

USDA. (1999). Guía para la Evaluación de la Calidad y Salud del Suelo. Https://www.nrcs.usda.gov/sites/default/files/2022-10/Gu%C3%ada%20para%20la%20Evaluaci%C3%b3n%20de%20la%20Calidad%20y%20Salud%20del%20Suelo.pdf

Valarezo, C., Iñiguez, M., Valarezo, L., y Guaya, P. (1998). Condiciones físicas de los suelos de la región sur del Ecuador, Loja: Gráficas Cosmos

Valarezo, L., Valarezo, C., y Mancino, M. (2020). Producción agropecuaria sostenible en suelos arcillosos delpiso temperado andino del sur del Ecuador. Loja, Ecuador. EDILOJA. https://unl.edu.ec/sites/default/files/archivo/2021-01/Produccio%CC%81n%20Agropecuaria%20Sostenible%20en%20Suelos%20Arcillosos%20del%20Piso%20Temperado%20Andino%20del%20Sur%20del%20Ecuador.pdf

Vistoso, E. y Martínez, J. (2020). Aguadas superficiales para conservación del suelo y almacenamiento de agua en la Región de Los Ríos. (N° 232). INIA. https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/3979/Informativo%20INIA%20N%C2%B0%20232?sequence=1&isAllowed=y

Zambrano, C. y Andrade, M. (2021). Productividad y precios de maíz duro pre y post COVID-19 en el Ecuador. Revista Universidad y Sociedad, 13(4), 143-150

Zambrano, P. (2019). Evaluación química y biológica de la fertilidad del suelo en los sistemas agroforestales con café de los sectores Consapamba y Pueblo Nuevo de los cantones Espíndola y Loja [Tesis de grado, Facultad agropecuaria y de recursos naturales renovables, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio institucional-UNL

Acerca del Autor (Autores)

La Ing. María Chamba – Ontaneda estudió Ingeniería Agrícola en la Universidad Nacional de Loja. Posteriormente se graduó como Magíster en Recursos Hídricos en la Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador. Actualmente es Profesora de tiempo completo en la Universidad Nacional de Loja, Ecuador.
La Ing. Fernanda Livisaca-Loján estudió Ingeniería Agrícola en la Universidad Nacional de Loja. Posteriormente se graduó como Magíster en Riego Comunitario Andino y obtuvo la especialidad en Riego Comunitario Andino. Actualmente es Profesora de tiempo completo en la Universidad Nacional de Loja, Ecuador.

Autorización y Renuncia

Las ingenieras María Chamba-Ontaneda y Fernanda Livisaca-Loján autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

1.3.12

El malecón como espacio público integrador en la revitalización de los balnearios de Trujillo, La Libertad - Perú

Dra. María Rebeca del Rosario Arellano Bados
Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú
marellanob@upao.edu.pe

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

Al norte del Perú en el departamento de la Libertad contamos con 2 balnearios importantes, Huanchaco y Chicama, el más cercano a la ciudad de Trujillo es Huanchaco que se fue convirtiendo de un lugar de veraneo a un lugar de residencia permanente durante todo el año, debido a su cercanía a la ciudad de Trujillo, pues está ubicado a 13 km. eso le permite recibir constante visita de los turistas que desean vivir la increíble experiencia de navegar en los famosos caballitos de totora navegación ancestral de pesca y también tenemos Chicama que está ubicada a 33 km. de la ciudad de Trujillo que nos presenta una característica única, tiene la ola izquierda más larga del mundo, por tal motivo recibe a muchos surfistas en todas las estaciones del año, para practicar ese deporte.

Este estudio propone la revitalización de los espacios públicos en el borde costero de La Libertad específicamente de los 2 balnearios que destacan por cualidades únicas.

Proponer que mediante una adecuada planificación de espacios públicos puedan ofrecer a los trujillanos y turistas espacios de integración para los residentes y visitantes; espacios necesarios para el desarrollo económico de los balnearios que requieren un orden vial y de crecimiento urbano.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

En el norte del Perú tenemos una costa con muchos atractivos naturales y culturales, precisamente La Libertad cuenta con 2 balnearios Huanchaco y Chicama que están cerca de la ciudad de Trujillo y cada uno cuenta con una característica única, en Huanchaco tenemos la tradicional pesca en Caballitos de totora (nave tradicional) que podemos ver a lo largo de la playa dando una característica única al borde costero de Huanchaco, y Chicama que es conocida como la playa con la ola más larga del mundo y que es visitada por muchos surfistas durante todo el año; a todos estos atractivos debemos agregar la buena gastronomía, las artesanías originales, el clima templado y otras riquezas milenarias a pocos minutos de las playas, actividades que generan movimiento económico y el desarrollo del campo hotelero.

Balnearios de Huanchaco- Chicama



Figura 1: Ubicación de los balnearios de la Provincia de La Libertad

El balneario más cercano a Trujillo es Huanchaco que se fue convirtiendo de un lugar de veraneo a un lugar de residencia permanente durante todo el año, debido a su cercanía a Trujillo, pues está ubicado a 13 km. por lo tanto le permite ser un lugar de residencia permanente, que recibe la constante visita de los turistas que desean vivir la increíble experiencia de navegar en los famosos caballitos de totora(ver figura 2), o realizar la práctica del surf, disfrutando de las olas que caracterizan a esta playa que tiene una riqueza natural y una topografía única que genera un paisaje especial que mezcla edificaciones rodeadas por la naturaleza, los pescadores tradicionales todavía utilizan técnicas ancestrales como los caballitos de totora para ingresar al mar y realizar la faena diaria mar adentro en busca de los peces que suelen vender por la tarde en el malecón.



Figura 2: Foto de Playa Huanchaco, en primer plano los caballitos de totora

Huanchaco de ser una caleta de pescadores paso a ser un puerto de embarque y desembarque por los españoles en su campaña conquistadora, siendo un puerto frecuentado por familias adineradas quienes construyeron sus casas frente al mar para pasar la temporada veraniega, diferenciándose de las típicas viviendas huanchaqueras de "totora", en el año 1910 se inició un periodo de bonanza debido al auge industrial azucarero, fue Don Víctor Larco Herrera quien se convirtió en el gran impulsor de la nueva vigencia de la caleta y la transformó en el puerto de embarque de azúcar, coloco una vía férrea desde su hacienda Roma hasta el muelle, así se forjó el nuevo apogeo del puerto, este proceso de desarrollo urbano generó nuevas fuentes de trabajo y aumento de la población. Huanchaco se convirtió en la zona preferida de las familias con mayor ingreso económico y fueron ellos quienes construyeron sus casas frente al mar, cuando se vendió la hacienda Casa Grande, dejó de funcionar como puerto y surgió el puerto de Salaverry con más fuerza por lo tanto Huanchaco continuó como playa de Trujillo y la comunidad indígena de Huanchaco continuó con sus costumbres de pesca artesanal.

El balneario de Chicama esta ubicado a 30 kilómetros al norte de la ciudad de Trujillo y a casi 600 kilómetros de Lima, pertenece al distrito de Chicama provincia de Ascope, el pueblo de la playa también se llama Puerto Malabrigo. Chicama es conocida como la playa que tiene la ola más larga en el mundo, por esa razón es muy concurrida durante todo el año por surfistas de diferentes países que disfrutan a toda hora del oleaje único del lugar.
Al pasar de los años fue creciendo el pequeño poblado, debido al interés turístico se desarrollaron hospedajes y hoteles para albergar a turistas, hace unos 5 años han construido un malecón a lo largo de la playa que está ubicado en la parte alta del acantilado, generando espacios públicos o de estar para observar a los surfistas surfeando las olas, es un gran mirador, el lugar goza de buen clima y se caracteriza por tener fuertes vientos. Por su cercanía a Trujillo y por la característica de sus olas tiene visitantes constantes.



Figura 3: Foto de la ola izquierda más larga del mundo en Chicama

OBJETIVOS

GENERAL

Analizar el malecón como espacio público y de que manera puede potenciar las mejores relaciones ciudadanas entre los habitantes de los balnearios de Trujillo en la Libertad, Perú.

ESPECÍFICOS

a. Identificar la problemática de los espacios públicos en los balnearios de Huanchaco y Chicama.
b. Identificar el potencial turístico, evaluar su accesibilidad y reconocer el potencial cultural, considerando su importancia en el bienestar del residente.
c. Determinar acciones que se requieren en los balnearios de Huanchaco y Chicama para generar el malecón como espacio público sostenible.

REALIDAD PROBLEMÁTICA

Ambos balnearios Huanchaco y Chicama tienen algunas características problemáticas comunes:

1.Déficit de espacios de encuentro ciudadano:

Huanchaco: tanto el residente como el turista requieren de espacios de encuentro para que hagan una ciudad viva, y si esta ciudad además está ubicada al norte del país, con un clima templado con el mar como elemento natural predominante, invita a los ciudadanos y veraneantes a buscar esos espacios de encuentro a lo largo del borde costero, si observamos ese borde en Huanchaco encontramos una serie de edificaciones, algunas áreas libres que la gestión municipal ha generado con poco éxito, pues no se pueden visualizar en un porcentaje representativo, podemos observar en la figura 4, las escasas zonas de áreas o espacios públicos en Huanchaco, se puede apreciar las zonas de color blanco que representan las áreas verdes y libres y son una minoría evidente en comparación con la masa construida representada de color negro, que debido a la demanda van creciendo en altura de 3 a 4 pisos, alberga hospedajes y restaurantes, quedando el área del borde costero como el único espacio que brinda espacio de encuentro ciudadano.

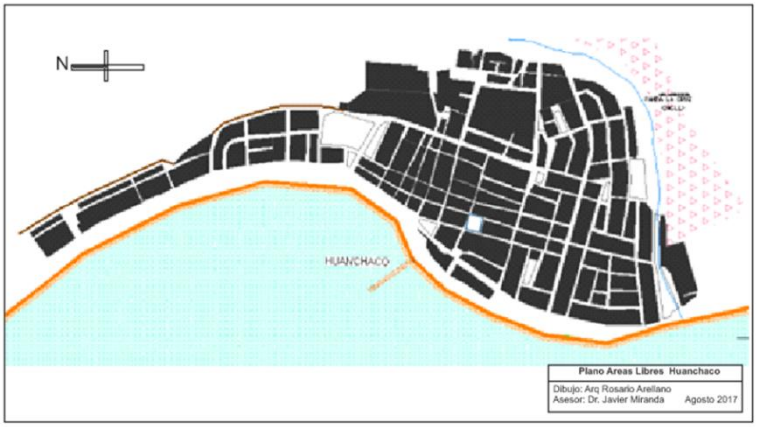


Figura 4: Áreas verdes y libres en Huanchaco

Chicama: en este balneario se tiene concurrencia durante todo el año, debido a que tiene una población residente y adicionalmente recibe a muchos turistas y deportistas que van a surfear sus olas, este deporte se practica en todas las estaciones del año y en verano se agregan el público que disfruta de la playa y de observar a los surfistas correr las olas, la gestión municipal ha construido hace pocos años un malecón que permite un área de observación del mar y áreas de estar, sin embargo tiene tránsito vehicular y no cuenta con una vereda amplia, en relación a las áreas libres podemos apreciar en el plano de la figura 5, que las áreas libres en color blanco son mínimas y toda la masa construida en color negro, nos hace considerar solo el área de la playa sin mayor infraestructura para estar y compartir.

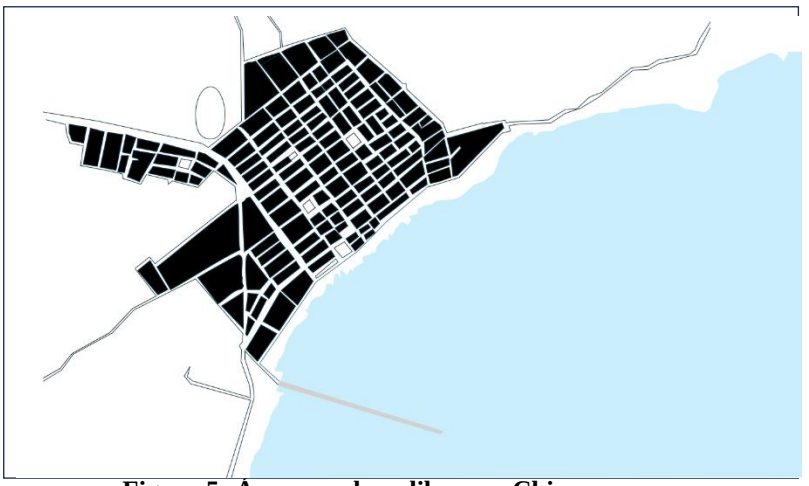


Figura 5: Áreas verdes y libres en Chicama

¿Que genera el déficit de espacios de encuentro en una ciudad?
Podemos considerar que genera el estrés urbano que es la aparición de tensiones sociales entre los residentes que son quienes viven permanentemente en Huanchaco o en Chicama y que al tener la presencia constante de turistas no tienen espacios para ellos, es diferente el caso del turista que visita el lugar por una semana o un fin de semana, ellos disfrutan la playa y los lugares turísticos y pueden sentirse bien, pero el residente cuenta con pocos espacios como plazas o parques, o pasajes peatonales que le permitan caminar sin preocuparse por el tráfico.

Borja en su libro titulado Espacio público, ciudad y ciudadanía manifiesta que “la mercadería más importante que se intercambia en la ciudad es la conversación, la información cara a cara, la murmuración…en consecuencia son muy importantes los lugares de encuentro”, el generar esos espacios debe ser considerado prioridad en las promesas de los futuros alcaldes, porque según Borja “el espacio público define la calidad de la ciudad, porque indica la calidad de vida de la gente y la calidad de la ciudadanía de sus habitantes” por lo tanto, tendríamos mejores ciudadanos si se tuviera mejores espacios públicos en las ciudades.

2. Falta de diseño de un Malecón adecuado para cada balneario

Huanchaco: no cuenta con un malecón diseñado para tal fin, cuenta con una vereda que va a todo lo largo de la playa y tiene de ancho solo 1.20 m., además a lo largo del recorrido no cuenta con espacios de sombra, ni bancas diseñadas para observar el mar y estar en el lugar; las personas se sientan en el muro que protege la vereda de la erosión costera y los caballitos de totora que es una nave tradicional de pesca artesanal se apoyan también en este muro por lo ello las personas solo pueden sentarse dando espalda al mar tal como podemos apreciar en la figura 6.



Figura 6: El Malecón de Huanchaco es una vereda de 1.20 m de ancho

Chicama: en el año 2018 se inauguró el malecón en Chicama a lo largo de la playa en la zona alta del acantilado, cuenta con áreas para sentarse en bancas de madera y genera un espacio de estar para los ciudadanos y turistas de 2.00 m de ancho como se puede apreciar en la figura 7, el tránsito vehicular no está restringido, el área de estar del malecón no permite un acceso fácil a personas con discapacidad motora porque tiene escaleras, y no cuenta con áreas sombreadas tan necesarias en estos tiempos de alta radiación solar.



Figura 7: El Malecón de Chicama tiene 2.00 m de ancho

¿Que genera la falta de un malecón diseñado para tal fin?

Podemos considerar que la falta de tratamiento y diseño adecuado para un malecón impide la generación de espacios de compartir para ciudadanos y turistas, tan beneficioso para la salud de las personas y no permite la generación de mejores ciudadanos.

Debemos considerar que un malecón es concebido como un paseo que corre paralelamente a la orilla del mar o de un río y en ese espacio se generan diversas actividades de estar, debe contar con una infraestructura básica de bancas, áreas semi techadas que generen sombra, puntos de venta de productos como cremolada, helados, bebidas así como punto de información turística, debería ser peatonal y contar con un ancho mínimo de 3 metros que permita una fluidez peatonal, de todo esto carecen ambos balnearios.

3. Erosión costera en el balneario de Huanchaco

La erosión costera en el balneario de Huanchaco es una gran preocupación para sus residentes y autoridades, quienes consideran que esto se debe a la construcción sin estudios correspondientes de impacto ambiental de una barrera de piedras que ha impedido por años el desplazamiento natural de las arenas que arrojan los ríos, también otros consideran el efecto invernadero que genera el fenómeno del calentamiento global, provoca inundaciones por el aumento del nivel del mar afectando a los arrecifes de coral, quienes ayudan a proteger a las playas del oleaje y la erosión costera, así como también reduce la entrada de luz solar en el fondo, afectando los procesos de fotosíntesis de especies esenciales para la vida del coral, y su capacidad para detener el oleaje y evitar que impacte la costa.

El Ministerio del Ambiente en Peru, indico que este problema ha provocado que se pierda el 70 % de las pozas de totoras del balneario, principal materia prima para elaborar los caballitos de totora utilizados en sus faenas de pesca artesanal y actual cultura viva.

En el trabajo de investigación realizado por Rodríguez Alza de la Universidad Privada del Norte concluye que las playas de Huanchaco se están reduciendo en un índice de regresión de 1.85 Ha. por cada año, podemos apreciar en la figura 8 las consecuencias de esta erosión.



Figura 8: imágenes de Huanchaco y la erosión costera

¿Qué efectos genera una erosión costera?

Entre los efectos que podemos identificar hay 4:

- El desplazamiento de los habitantes hacia el interior para escapar de la perdida de playa y la amenaza de inundaciones y eso genera un efecto social y económico negativo.
- La pérdida de hábitats debido a que los ecosistemas costeros son hábitats importantes para la biodiversidad marina , el efecto es la perdida de los ecosistemas afectando la fauna y flora local.
- Impacto en la economía local, debido a que la comunidad costera de Huanchaco depende del turismo y la pesca como fuente de ingreso, la erosión afecta la infraestructura turística, reduce la población de peces y como consecuencia la economía local.
- Inundación y daños a la propiedad debido al aumento del riesgo de inundaciones que dañan la propiedad privada y la infraestructura que esta al borde de la costa.

En resumen, la economía, el espacio urbano y el atractivo turístico del lugar se ve afectado completamente y urge considerar acciones municipales de prevención para que se pueda detener esa erosión costera, también la participación ciudadana que presione por gestionar esas acciones.

4. Falta de acceso directo a la playa en balneario de Chicama

El encanto de este balneario son sus olas y la característica única para la práctica del surf es por eso que llegan durante todo el año de diversas latitudes muchos surfers para disfrutar esas olas largas, se alojan en los hospedajes del balneario y ellos bajan caminando a la playa por un camino hecho en la arena, la diferencia de nivel entre la playa y el malecón es de aproximadamente 20 a 25 metros como se puede apreciar en la figura 9, los turistas que visitan el lugar en verano y los habitantes de Chicama deben bajar igualmente con cierta dificultad porque no cuentan con escaleras que permitan un mejor acceso de los que llevan sus tablas hawaianas y los habitantes del puerto de Chicama que en su mayoría son de la 3era edad o los niños requieren ser cargados para acceder al mar.



Figura 9: En Chicama vista desde la playa

En la figura 10 podemos apreciar como los habitantes del lugar deben bajar por un camino hecho en la arena, este camino dificulta el acceso de personas mayores o niños pequeños.



Figura 10: Bajada a la playa en Chicama

¿Qué normas se tienen con relación al acceso directo a la playa?
Tenemos que el reglamento de la ley 26586 promulgada el 2006 declara, que las playas del litoral peruano son de uso publico y establece en el artículo 24 condiciones de acceso peatonal en acantilados, debiendo considerar la habilitación de un acceso peatonal público que permita el ingreso a la playa desde el límite que forma la cima del acantilado o barranco y dicho ingreso deberá tener un ancho suficiente que permita el tránsito de por lo menos dos personas.

Esta situación se presenta en el balneario de Chicama que cuenta con un acantilado sin escaleras que impide la circulación directa y debe ser responsabilidad de la municipalidad su implementación

ANTECEDENTES: ESTUDIO DE CASOS

En cuanto a los antecedentes, hemos considerado tomar referentes que han tenido características similares a nuestra zona de estudio y que se han resuelto convenientemente para el uso y disfrute de los residentes, veraneantes y turistas, presentamos un caso nacional y 2 internacionales:

a. Balneario de Ancón en Lima

Balneario ubicado a 44 km al norte de Lima, este distrito es un balneario que fue fundado en 1874 por el presidente Manuel Justo Pardo y Lavalle y considerado el centro de veraneo más lujoso de los años sesenta tiene algo especial y es que está diseñado para el peatón sin la intromisión de los vehículos por lo tanto permite a los residentes y veraneantes disfrutar de la naturaleza, paseando por su malecón, disfrutando el atardecer en la playa o navegando y realizando deportes náuticos en su calmado y apacible mar.

Esta importante intervención urbana genero el cambio del espacio natural a uno donde el hombre disfruta de la naturaleza en un espacio ordenado en el que se realizan diversas actividades, generando espacios de estar, con sombra para los asiduos concurrentes al balneario, que disfrutan de un malecón por el cual pueden caminar, sentarse y reunirse entre amigos



Figura 11: Malecón de Ancón excelente uso de espacio publico

b. Malecón del Puerto Vallarta en México

Al igual que Huanchaco y Chicama fue una caleta de pescadores, luego un puerto y finalmente un destino turístico por la riqueza natural de su paisaje y el mar, por ello se tuvieron que tomar decisiones para dar atención a los turistas y en mayo del 2011 se hicieron los estudios de remodelación y se culminó el Proyecto en noviembre del mismo año. La obra de remodelación del Malecón en Puerto Vallarta busco brindar un malecón sólido, durable y estable, porque es un atractivo básico de la ciudad y para el turismo, que son quienes generan los ingresos económicos de los residentes, se buscó y se propuso áreas de esparcimiento y cultura para fomentar interés en los turistas e identidad a los residentes, podemos apreciar en la figura 12 el antes y el después de la remodelacion.

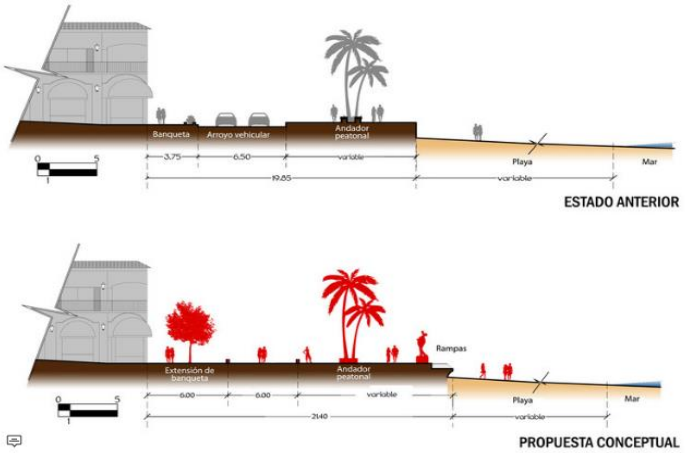


Figura 12: Propuesta comparativa de Puerto Vallarta

c. Malecón 2000 en Guayaquil

Este proyecto demuestra lo que la decisión municipal puede generar en una ciudad con espacios de estar y recreación como es el Malecón que evoluciono desde ser una calle llamada La Orilla, que en 1845 tenía una milla y media de largo con asientos de listones de madera y con lámparas de hierro fundido para iluminarlo, se pudiera modificar en 1920 al Malecón Simón Bolívar tomando como modelo algunas ciudades italianas y convirtiéndose después en el Malecón 2000, ubicado junto al rio Guayas, que es un proyecto de regeneración urbana del antiguo Malecón Simón Bolívar, de 2.5 km de extensión en donde se puede disfrutar de los grandes monumentos de la historia de Guayaquil, como el Hemiciclo de la Rotonda, museos, jardines, fuentes, centro comercial, restaurantes, bares, patios de comida, el primer cine MAAC de Sudamérica, así como muelles, desde donde se puede abordar embarcaciones para realizar paseos diurnos y nocturnos por el río Guayas y miradores entre otras atracciones



Figura 13: De Malecón Bolivar 1920 a Malecón 200

MARCO TEORICO

El propósito de esta investigación fue analizar y evaluar el potencial, turístico y cultural de un malecón para el desarrollo de un balneario como espacio público que genere confort al residente de los balnearios de Huanchaco y Chicama

a. **Charles Cooley** concibe a la sociedad como una realidad psíquica que crea incluso la naturaleza del hombre. Sociedad e individuo dejan de ser términos antitéticos. Se da en Cooley un nuevo punto de vista, el hombre sociológico: existe un self - feeling instintivo en el hombre, pero ese sentimiento propio no puede llegar a ser conciencia de sí mismo, si no haciéndose social-self. El tránsito del self-feeling al self-consciousness se realiza mediante la forma en que el individuo piensa que se manifiesta la otra persona y como se relacionan. (Cooley, s.f.)

b. **Jordi Borja**, La ciudadanía se origina en las ciudades, caracterizadas por la densidad, la diversidad, el autogobierno, las normas no formales de convivencia, la abertura al exterior; es decir, la ciudad es intercambio, comercio y cultura. No es solamente "urbs", es decir, concentración física de personas y edificios. Es "civitas", lugar del civismo, o participación en los quehaceres públicos. Es "polis", lugar de política, de ejercicio de poder. (Borja, 2001)

Según Borja el espacio público define la calidad de la ciudad, porque indica la calidad de vida de la gente y la calidad de ciudadanía de sus habitantes, es importante considerar este planteamiento puesto que si se consideran espacios públicos bien diseñados y cómodos que generen lugares de compartir para sus ciudadanos las personas podrán disfrutaran el lugar y ese lugar se valora no solo por sus características naturales sino también por su gente.

c. **Erving Goffman,** en su Teoría de la Interacción de Actores basada en el esquema interpretativo de la dramaturgia, estudia los ritos de interacción comunicativa que aprendemos y ponemos en juego en nuestra vida cotidiana. Define el rol como un conjunto organizado de expectativas de comportamiento en torno a una función o posición social. El desempeño del rol cuando se interactúa ante los demás en un determinado contexto espacial y temporal (fachada), sobre la premisa de estar siendo observados (escenario), es la parte visible y contextualizada del self especular, que para Goffman es más producto de la interacción social que de la propia intervención del sujeto. (Goffman, 1993) Sin embargo, cuando se interactúa entre bastidores, los roles pasan a segundo plano. Cada interlocutor o actor asume uno o varios roles en la interacción en función del marco (situación-tipo reconocible por los participantes) y el escenario, así como de la imagen que se desea ofrecer a los otros. La comunicación no se limita solo a estas conductas interactivas, sino que también el contexto espacial y cultural (fachada) adquiere significado. (Blumer, 1982)

Estas teorías se refieren al individuo como actor y protagonista de los espacios de convivencia que tienen relación social e integración que refuerzan los lazos de pertenencia e identidad de los que ahí se frecuentan, Cooley habla del hombre que no permanece en él, si no que se complementa con los que le rodean, esto asevera la necesidad de la vida en sociedad y compartiendo espacios, Jordi nos remarca el sentimiento de ciudadanía que permitirá al ser no solo un integrante del grupo, sino que debe considerar su civismo y es la responsabilidad de la persona por mejorar su entorno y preservarlo o potenciarlo que es el objetivo de nuestro trabajo, y Goffman nos complementa con su teoría de actores pues confirma que en la sociedad todos debemos asumir el papel que nos toca y considerar ser un protagonista que ayude en la instalación de una sociedad con responsabilidad.

Resultados y Discusión

El balneario de Trujillo es Huanchaco, está a solo 10 km de la ciudad y por su cercanía a Trujillo se tiene una cantidad considerable de residentes durante todo el año, y es en verano que es más concurrida por eso sus calles y alrededores cada verano suelen tener a turistas y lugareños. por su cercanía a Trujillo tenemos una cantidad razonable de residentes permanentes que disfrutan de la naturaleza y la tranquilidad del balneario pero como va en aumento la población, empiezan a surgir diversas problemáticas como el **déficit de espacios de encuentro ciudadano** en el balneario que solo disponen del borde costero para encontrarse y recrearse y ese espacio también es utilizado por el turista, el residente sufre un estrés urbano, a esta situación debemos agregar la **erosión costera** que preocupa mucho a los residentes, y según el Ministerio del Ambiente como efecto se están perdiendo el 70% de las pozas de totora, materia prima de los caballitos que en Huanchaco son elementos que componen el paisaje de la playa y que han generado un

valor turístico. La erosión costera también está generando una **playa angosta** que tiene de 1m a 3 m de ancho de área de arena hasta el borde del mar.

Debemos considerar también la posición de Fernando Chueca que sustenta *"al tratar de encontrar la realidad radical de una ciudad, nos encontramos por un lado con una organización física, con instituciones, con una serie de calles, edificios, hospitales, escuelas, etc, pero también por otro con un conjunto de costumbres, de tradiciones y sentimientos que definen algo que muchos, entre ellos Spengler han denominado el alma de la ciudad"* (Chueca Goitia, 1970), y esto es algo que también queremos conservar y resaltar de Huanchaco que tiene tradiciones, como su pesca artesanal, su religiosidad y culto por la Virgen del Socorro, la festividad de San Pedro y su procesión en el mar sobre un caballito de totora, generar un recorrido turístico por las edificaciones que hablan de su historia, desde el Muelle en Huanchaco a la Casa Larco, la Biblioteca Municipal, el Cementerio, la Iglesia de la Virgen del Socorro, o generar recorrido por sus recursos naturales como los totorales, la comunidad indígena de pescadores, disfrutando de la culinaria marina que caracteriza este lugar y sus residentes, todo en resumen es el alma de este balneario que dejo de ser el espacio de estar que se busca tanto para residentes como para turistas y veraneantes y se convirtió en una ciudad, con los problemas que ello conlleva, congestión vehicular, la contaminación de sus aguas, la erosión costera que le deja cada vez menos espacio de playa y un estancamiento en el desarrollo como balneario.

Según Pablo Vega *"Los grandes espacios abiertos que permitían el encuentro de los colectivos urbanos para desarrollar múltiples actividades, parecen haber cedido parte de su rol como principal escenario de los encuentros humanos a los espacios residenciales y en otros casos a nuevos espacios cerrados que facilitan encuentros sociales donde el acceso es restringido por distintos criterios. Por otra parte, áreas comunes donde se desarrollaba buena parte de la socialización humana en la ciudad, como fueron las calles, han ido resignando su carácter de espacio público para adquirir la función de vía de circulación, en un escenario donde la movilidad estructura la vida urbana"(Vega,2006),* nosotros concordamos con lo que plantea Vega, pues consideramos que en Huanchaco y en Chicama se están perdiendo los espacios de encuentro social, cada vez más con el crecimiento y ampliaciones de las viviendas, las escasas plazas que tienen carecen de mobiliario urbano para estar en el lugar, el borde costero erosionado va dejando menos espacios de playa y las veredas que bordean la playa llamadas "malecón" no cumplen su función de circulación peatonal al tener 1.20m y 2.00 m de ancho espacio insuficiente para la afluencia de personas en toda época del año y más aún en el verano.

Nosotros creemos que Huanchaco y Chicama pueden tener un desarrollo sostenible como Balneario para ello es preciso potenciar su malecón y definir que es Balneario; hemos revisado varias definiciones y hemos compuesto esta definición, es un lugar que se encuentra junto al mar, que funciona como lugar de veraneo, descanso, esparcimiento en la tierra y en el agua, brindando espacios de integración familiar, social y como sitio para la práctica de deportes acuáticos. En los balnearios se tiene playas, que tienen servicios como salvavidas, baños, probadores, ventas de alimentos, picnic, sillas de descanso y sombrillas, locales comerciales de obsequios y recuerdos, música en vivo, entretenimiento en vivo, restaurantes, discotecas y servicios de alquiler de lanchas y naves acuáticas, tablas de surf, chaquetas

salvavidas, juguetes acuáticos, artículos deportivos, trajes de buceo, en estos lugares se ofrecen también lecciones de natación, buceo y surf y se realiza actividades de pesca artesanal y de competencia, debemos asumir que a Huanchaco y Chicama les hace falta de equipamiento urbano para cumplir con estas actividades de estar y disfrute de los deportes marinos en sus malecones, además de considerar áreas semi techadas para evitar la radiación solar directa.

Conclusiones

Debemos concluir considerando la necesidad de un malecón diseñado correctamente para generar ese espacio público de encuentro ciudadano que consista en:

- De secundario o residual, a considerarlo elemental para su uso cotidiano
- Otorgarle el rol pertinente de acuerdo con su función social en atención al grupo al que se dirige turistas y residentes.
- Brindarle cualidades que lo conviertan en una extensión del espacio privado.
- Capaz de admitir la apropiación por parte de sus usuarios, para favorecer sentimientos de identidad, territorialidad, responsabilidad y solidaridad.
- Diseñarlo considerando su integración con el ámbito urbano.
- Brindarle atributos de habitabilidad: es decir humanizarlo
- Hay que considerar que es un lugar de encuentro vecinal y una oportunidad para “hacer ciudad”
- Generar un espacio para el disfrute del paisaje y observador de los deportes acuáticos.

Se identifico la problemática de los espacios públicos en los balnearios de Huanchaco y Chicama coincidiendo en ellos el déficit de espacios de encuentro ciudadano y la necesidad de un malecón diseñado para tal fin, y problemas únicos en Huanchaco como la erosión costera y en Chicama la falta de accesibilidad a la playa.

Se identifico el potencial turístico natural de cada balneario: el mar y los caballitos de totora.

Trabajos Futuros

Trabajos futuros por hacer, considero que ya se deberá poner en acción las conclusiones, es decir hacer labor de gestión, generando convenios con las municipalidades involucradas para generar diseños de sus espacios públicos desde la academia como propuestas urbanas.

Referencias

Bocanegra Garcia, C. Tesis para obtener el grado de Doctor. *Impacto de la Expansion Urbana sobre la sustentabilidad ambiental del litoral de Huanchaco-Peru*. Trujillo, Peru: Universidad Nacional de Trujillo - UNT.2005

Borja, J. *Organizacion de estados Iberoamericanos*. 2001. Obtenido de La ciudad y la nueva ciudadania: http://www.oei.es/historico/cultura/LaciudadJBorja2.htm

Cayetano Minchola, Y. P. Tesis de la Facultad de administracion y servicios turisticos . *El Turismo vivencial como alternativa de desarrollo para la Asociacion de Pescadores artesanales de Huanchaco - 2016*. Trujillo: Universidad Privada del Norte UPN.

Cooley, C. (s.f.). *La web de las biografias*.2006 Obtenido de http://www.mcnbiografias.com/app-bio/do/show?key=cooley-charles-horton

Escobar Pacci, M.. *Guia oficila de ILo*. 2016 Obtenido de http://guiaoficialdeilo.com/atractivos-turisticos/malecon-costero/

Fundacion Malecon 2000. 2016. Obtenido de http://www.malecon2000.org/web/

Goffman, E. *La presentacion de la persona en la vida cotidiana.1993* Buenos Aires: Amorrortu.

Gonzales Mattos , J. Tesis de Maestria en Administracion de Negocios. *Aprovechamiento economico de los recursos Arqueologicos de la costa norte del Peru, como alternativa de crecimiento del Producto Turistico*. 2001 Lima: Pontificia Universidad Catolica del Peru - PUCP.

Mexico Desconocido. 2001. Obtenido de https://www.mexicodesconocido.com.mx/paseo-entre-las-esculturas-de-puerto-vallarta.html

Rodriguez Alza, M. *Erosion Costera del Litoral de Huanchaco de la Provincia de Trujillo - La Libertad* . Trujillo: Universidad Privada del Norte.2016

Zavaleta Alfaro, M. S. Tesis de maestria de en Ciencias. *Impactos del Turismo en el medio ambiente de Huanchaco*. 2007 Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo - UNT.

Agradecimientos

Agradecemos a la Universidad Privada Antenor Orrego que nos permite participar de estos escenarios de intercambio cultural, y por motivarnos a la investigación constantemente.

Acerca del Autor (Autores)

La doctora María Rebeca del Rosario Arellano Bados estudió Arquitectura en la Universidad Ricardo Palma, Perú. Posteriormente se graduó como Maestra en Educación con mención en Didáctica de la Educación Superior en Universidad Privada Antenor Orrego, Perú, también se graduó como Maestra en Arquitectura en la Universidad Cesar Vallejo, Perú y se finalmente es Doctora en Educación de la Universidad Privada Antenor Orrego, Perú. Actualmente es docente en la facultad de arquitectura de la Universidad Privada Antenor Orrego a donde ingreso por concurso público y esta nombrada desde el año 1993, actualmente es directora del Programa de estudio de Arquitectura en la misma universidad.

Autorización y Renuncia

La autora del presente artículo autoriza a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XVI Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

1.3.13

HERRAMIENTAS GEOESPACIALES EN APOYO A LOS MODELOS DE ORDENAMIENTO AMBIENTAL. CASO DE ESTUDIO SAGUA LA GRANDE, CUBA.

Ing. Zaraith Pérez Pérez
Instituto de Geografía Tropical (UNAICC La Habana), La Habana, Cuba
zaraithreimierlaura1@gmail.com

Ing. Dayamit Ojeda Martínez
Instituto de Geografía Tropical (UNAICC La Habana), La Habana, Cuba
ojeda25955@alumni.itc.nl

Lic. Amaya de la Caridad Olano Gobel
Instituto de Geografía Tropical, La Habana, Cuba amayaolano@gmail.com

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

El Modelo de Ordenamiento Ambiental (MOA) es un instrumento con enfoque integral que posibilita el uso y manejo adecuado de los recursos del territorio en armonía con el medio ambiente. Para la concepción optima del MOA, el empleo de la información geoespacial juega un papel primordial, a la vez que posibilita la toma de decisiones y permite el desarrollo de varias actividades en sectores prioritarios. El municipio Sagua la Grande, perteneciente a Villa Clara, cuenta con un elevado potencial de sus recursos naturales, pero con limitados conocimientos de sus actores en cuanto a manejo integral de los mismos. Este trabajo se fundamentó en el empleo de herramientas geoespaciales con énfasis en los Sistemas de Información Geográfica (SIG) para la obtención de la información base de las unidades ambientales y el uso potencial por cada uno de los sectores seleccionados. Las herramientas SIG empleadas (partiendo de la cartografía básica y temática, de los recorridos de campo y de la información existente), sirvieron de soporte para la obtención de los resultados, apoyando la realización de los análisis pertinentes. Como resultado final se obtiene el uso ambientalmente recomendado para cada una de las unidades ambientales, posibilitando su empleo en la toma de decisiones por los gobernantes orientado a gestionar de una manera sostenible los recursos naturales del territorio.

Desarrollo

El municipio Sagua la Grande constituyó una de las áreas de estudio enmarcadas dentro del proyecto ECOVALOR, el MOA establece una de las herramientas fundamentales para la toma de decisiones por parte del gobierno municipal.

El Ordenamiento Ambiental es un proceso que demanda, más que ninguno, el concurso multidisciplinario y la participación. La identificación de las entidades que a nivel territorial tendrán a su cargo la realización de las tareas correspondientes, es un elemento sustancial, a fin de garantizar las más adecuadas propuestas. El resultado del mismo tributa al Ordenamiento Territorial, establecido ya como mandato en la Ley 150 del Sistema de Recursos Naturales y el Medio Ambiente.

Para aprovechar estos recursos, sin frenar el desarrollo social, se debe planear su uso de tal manera que sea racional, equitativo y responsable, y reconocer que dentro del sistema sociedadambiente, cada acción humana tiene que efectuarse en la mayor armonía posible con los procesos naturales.

El empleo de las herramientas geoespaciales con énfasis en los SIG como soporte para el estudio del territorio, posibilita obtener criterios de medida a la hora de determinar los usos potenciales de los sectores de estudio, para cada una de las unidades ambientales seleccionadas dentro del territorio, a partir de la caracterización de los componentes naturales y el análisis de las limitantes ambientales naturales, legales y por estudios de PVR y Cambio Climático. Cada vez es mayor la capacidad de la teledetección y los sistemas de información geográfica para ofrecer información espacial útil y actualizada sobre el territorio. La variabilidad espacial de objetos áreas o fenómenos, así como la estimación de diferentes variables biofísicas y bioquímicas pueden abordarse a partir de estas técnicas con un costo razonable. Los SIG, además, constituyen el soporte lógico fundamental para poder almacenar y consultar dicha información, brindando posibilidad para el análisis espacial y el modelado de diversos conjuntos de datos, mejoran la capacidad de abordar varios recursos naturales y cuestiones ambientales que tienen un componente espacial: ejemplo. biodiversidad, planificación del uso de la tierra y gestión del hábitat de la vida silvestre. Los SIG facilitan la organización, manipulación y análisis de datos espaciales y sus estructuras de datos y técnicas analíticas se han incorporado a una amplia gama de operaciones de gestión y toma de decisiones.

El municipio Sagua la Grande tiene una gran diversidad de ecosistemas y tipos de cobertura terrestre, además, es el hábitat de importantes especies de la flora y fauna, por lo que dentro de

su territorio han sido declaradas áreas con diversas categorías de protección y manejo, cuenta con dos áreas protegidas: Los Mogotes de Jumagua, que pertenece a la Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna, y la Plataforma insular perteneciente al Municipio de Sagua la Grande (zona marina), que por pertenecer al Archipiélago Sabana Camagüey (ASC), recibe la indicación de protección por haber sido designado este ecosistema por el CITMA: Área de gran prioridad para la conservación de la biodiversidad y designado por la Organización Marítima Internacional: Área Marina Sensible Protegida (Después de la Gran Barrera Coralina Australiana) y Región Especial de Desarrollo Sostenible.

Por los recursos naturales que posee, ha logrado desarrollar varios sectores de la economía que le ha permitido aportar bienes al desarrollo del territorio y del país. Para nuestro estudio hemos seleccionado la actividad pecuaria, agrícola, la pesca y acuicultura y la actividad de protección /conservación como sectores prioritarios.

OBJETIVO GENERAL

El objetivo fundamental del trabajo es el empleo de las herramientas geoespaciales para apoyar la obtención de los resultados dentro de MOA, instrumento de trabajo primordial para la toma de decisiones de los gobiernos locales para una gestión sostenible de los recursos naturales del territorio.

OBJETIVO ESPECÍFICO

Consiste en el inventario físico natural del territorio y de las limitantes ambientales empleando las herramientas geoespaciales, y la determinación del uso potencial para los sectores prioritarios dentro del MOA.

Materiales y Métodos

Como métodos y procedimientos de investigación se emplearon los siguientes: Estudio bibliográfico, métodos de consultas de expertos, trabajos de campo, entrevistas a los pobladores, productores y decisores y como guía se empleó el Procedimiento Metodológico para el Ordenamiento Ambiental en espacios marinos terrestres del archipiélago cubano.

Se emplearon los bases cartográficos existentes a escala 1: 25 000 y 1: 100 000, y para el procesamiento geoespacial se emplearon las herramientas del software libre QGis. Se trabajó con información recopilada del territorio de estudios anteriores, los Planes de desarrollo integral,

las estrategias de desarrollo municipal, Estrategia socioeconómica, Anuarios estadísticos actualizados, Planes de Manejo de áreas protegidas, entre otras fuentes citadas en la referencia de este trabajo.

Resultados y Discusión

El municipio de Sagua la Grande limita al Norte con el Océano Atlántico; al Este con el municipio de Encrucijada; al Sur con los municipios de Cifuentes y Santo Domingo, y al Oeste con el municipio de Quemado de Güines.

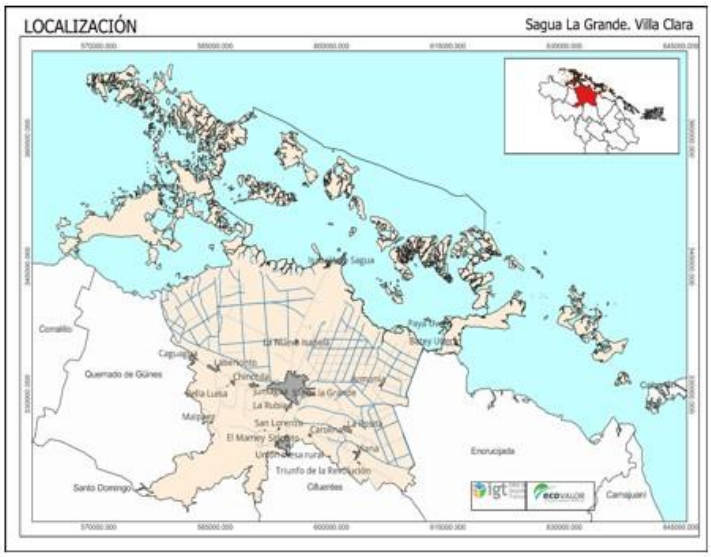


Figura 1: Mapa de localización del municipio Sagua la Grande.

Caracterización Físico Natural

Se destaca por su paisaje de llanuras, el relieve es llano y bajo, destacándose algunas alturas y 8 mogotes, con una orientación sureste-noroeste, siendo la mayor elevación de 86 m sobre el nivel medio del mar, y la menor en el orden de los 30 m. La mayor altura en el territorio es de 180 mnm.

La temperatura media anual en Sagua la Grande es de 24.8ºC, oscilando entre 21.2 y 27.6 ºC. Enero y febrero son registrados, como los meses más fríos, julio y agosto resultan los más cálidos.

La distribución de las precipitaciones presenta un comportamiento semejante a lo que ocurre en el resto del territorio nacional, definiéndose dos períodos estacionales bien marcados: el

lluvioso, en el que se reporta un valor aproximado al 70% del total anual y el poco lluvioso, en el cual se acumula el por ciento restantes.

Los suelos que predominan en el municipio se encuentran aptos para el desarrollo agrícola, aunque presentan algunas limitaciones, fundamentalmente en la zona costera, los cuales se caracterizan por un mal drenaje natural y la penetración salina bastante pronunciada. Otros factores limitantes que presentan estos suelos son la profundidad efectiva, el mal drenaje y el ph alto.
Por el territorio corre el río Sagua la Grande, considerado el mayor y más importante de la vertiente norte con una longitud de 163 km, 1er Orden. Tiene la presa Alacranes (la mayor de la provincia y segunda del país por el volumen de agua embalsada, de ella se derivan varios canales, Macún, Trasvase Alacranes – Pavón y Armonía Norte y Sur).

A partir de la cartografía existente se obtuvieron los mapas que se representan en la figura 2.

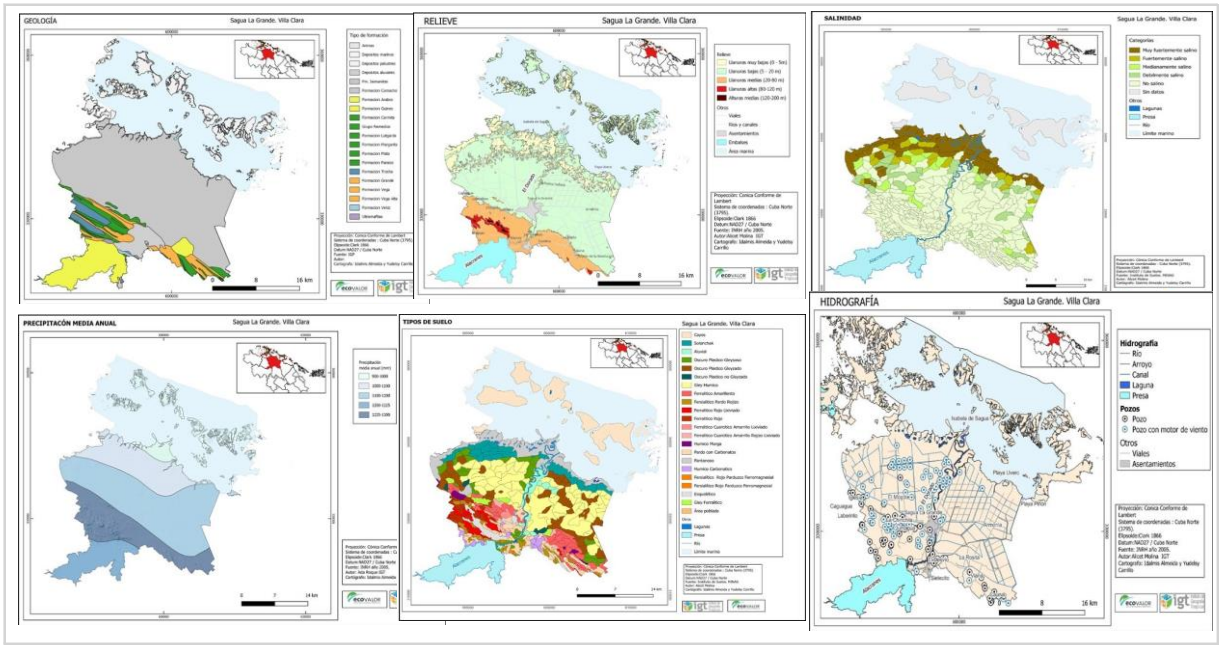


Figura 2. Mapas de litología, relieve, salinidad, precipitación media anual, tipos de suelo e hidrografía del municipio Sagua la Grande

En el territorio están presentes diversos tipos de vegetación, La vegetación natural está compuesta en lo fundamental por bosque semideciduo mesófilo, micrófilo, herbazal de ciénaga y vegetación de mogotes, la cual es la de mayor interés y más conservada en la actualidad por

la presencia de dos especies endémicas locales restringidos al sector Norte de la parte central del territorio, el Roble enano (Tabebuia saxicola) y la palma Trinax (Hemithrinax ekmaniana). En el área de Manglares, se distinguen las cuatro especies fundamentales: mangle rojo (Rizophora mangle), mangle prieto (Avicennia germinans), patabán (Laguncularia racemosa y yana (Conocarpus ereptus). La zona costera está delimitada por una banda relativamente ancha de manglares. En el interior, la vegetación ha sido sustituida por potreros.

El municipio cuenta con una fauna diversa, sobre todo de especies de interés económico como la claria, la tilapia, las que se capturan en la presa Alacranes donde además existe un centro de alevinaje de gran importancia. En sus bosques se pueden encontrar Tomeguín de la tierra, Sinsonte, Negrito Tomeguín del pinar, Mariposa, Azulejo, Cabrerito, entre otras especies. Es significativa la existencia de un arrecife coralino de barrera, frente a Isabela de Sagua, y la presencia en él de grupos faunísticos de poliquetos y bivalvos (ostiones y almejas). En los mares próximos habita una fauna rica en especies de interés comercial: langostas, camarones, careyes, especies de escamas (pargo, caballerote, biajaiba, rabirrubia, cherna, entre otros). En la cayería habitan poblaciones de jutías, iguanas y aves marinas.
En el municipio existen dos áreas protegidas: Los Mogotes de Jumagua, que pertenece a la Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna, y la Plataforma insular perteneciente al Municipio de Sagua la Grande (zona marina).

Caracterización del subsistema socio – demográfico y económico - productivo.

El municipio se divide en 8 consejos populares: Centro Victoria, Circuito especial Viana – La Rosita, Coco Solo - Pueblo Nuevo, Isabela, Jumagua-Caguagua, San Juan-Finalet, Sitiecito y Villa Alegre (Posee 17 asentamientos, 5 urbanos, 12 rurales y 1295 viviendas dispersas.).

El abasto de agua se realiza mediante sistemas de acueducto, a través de las conductoras de Caguagua, de Viana y por la del Pozo Marinero y por pozos. Se distribuyen a través de la red interna por 5 estaciones de bombeo y para algunos asentamientos mediante pipas. El estado de la red de acueducto adolece de un adecuado mantenimiento y los que se ejecutan son insuficientes, de ahí, la deficiente distribución hacia los asentamientos.

La red de alcantarillado es deficiente, la evacuación de las aguas pluviales en su mayoría desemboca al río, generando un deterioro ambiental dado que el agua es filtrada al suelo sin tratamiento alguno. Están declarados 5 vertederos oficiales, los mismos están catalogados de Focos contaminantes pues no cumplen con las normativas ambientales.

El municipio cuenta con los servicios básicos a la población, servicio eléctrico, a través de la SEN, telefonía y correos, transportación, educación, salud y demás instalaciones comerciales y gastronómicas distribuidos en todo el territorio.

Sagua la Grande es un territorio que se vincula fuertemente a la actividad pecuaria, cañera e industrial, por lo que su base económica fundamental depende del recurso suelo y la actividad industrial. En el uso de suelo predomina la explotación ganadera, el cultivo de la caña, las áreas forestales, el cultivo de granos y en menor medida los frutales, cultivo de tubérculos y raíces, los cultivos varios y las hortalizas.

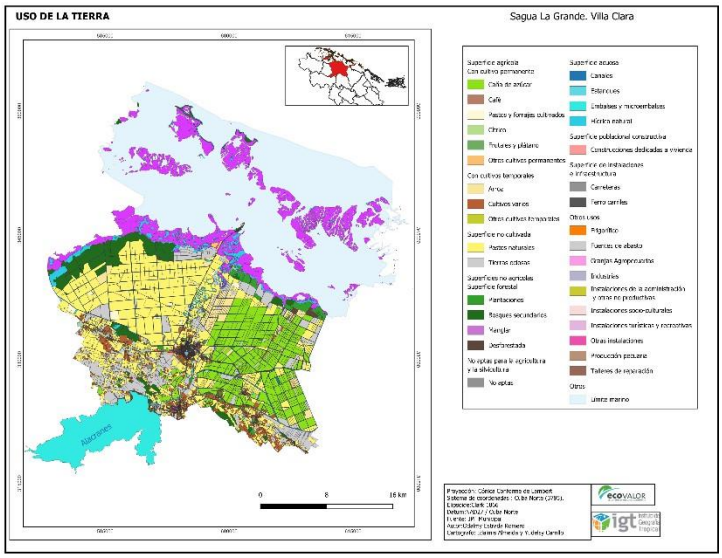


Figura 3. Mapa de Uso del Suelo del municipio Sagua la Grande.

En el territorio se encuentra enclavada la UEB Alevicran, perteneciente a la empresa pesquera de Villa Clara, Pescavilla, tiene como objeto social la producción de alevines de tenca blanca y manchada, ciprínidos (carpas y tilapias), la claria con destino al embalse Alacranes además de otros cuerpos de agua, unidades especializadas en la ceba en estanque, y para la propia reproducción de la provincia.
En Isabela de Sagua se encuentra la UEB ISAMAR, perteneciente a la empresa EPICA de Villa Clara. Se dedican a la pesca de peces de escama y al cultivo de ostiones y langostas y a su procesamiento y comercialización.

Determinación de las unidades ambientales.

El enfoque empleado para la propuesta de las Unidades Ambientales en el municipio Sagua la Grande, se basó esencialmente en un enfoque paisajístico con un fuerte condicionamiento de los factores geológicos y geomorfológicos del territorio, los cuales a su vez, juegan un importante papel en las características de los suelos, así como de las principales formaciones vegetales y ecosistemas terrestres a ellas asociados, por lo que el enfoque, aunque simplificado, puede decirse con certeza que tuvo en cuenta de manera indirecta, todos y cada uno de los componentes ambientales.

De este modo, se identificaron un total de 11 unidades ambientales principales, relacionadas directamente con los pisos altitudinales del relieve o posición hipsométrica del mismo (altura media sobre el nivel medio del mar). De este modo, las unidades ambientales (principales) quedaron establecidas atendiendo a las características geomorfológicas del municipio. Las unidades ambientales a su vez, fueron divididas en otras unidades de rango menor (subunidades), las cuales están determinadas por las características geológicas, por el tipo y subtipo de carso superficial o epigeo, por las características de los suelos, o por determinado uso específico de estos. A continuación, se describen las unidades ambientales y la figura 4 representa el mapa de las mismas.

UA- 1. Llanura sumergida de la plataforma insular (-8 a 0 metros). Subdividida en 4 unidades. (1.1 arrecifes de coral,1.2 fondo rocoso,1.3 fondo fangoso,1.4 fondo fango arenoso)

UA.2. Llanura baja pantanosa con vegetación típica destacándose el bosque de ciénaga y el manglar. (2.1 Cayos con mangle).

UA.3. Llanura acumulativa palustre_ pantanosa muy baja (0-0.5 m) sobre depósitos turbo _margoso, con suelos hidromórficos con mangles, plantaciones forestales, lagunas litorales y asentamientos. (3.1 herbazal de ciénaga, mangle, vegetación invasiva, plantaciones forestales, 3.2 - suelos pantanosos-Saladar, 3.3 Asentamiento Isabela de Sagua, Playa Uvero).

UA.4. Llanura acumulativa aluvio _ marina baja (0.5 - 10 m) sobre depósitos arcillo limosos con suelos gley húmico, Solonchak y oscuro plástico gleyzado con pastos, arrozales, plantaciones forestales con bosque semideciduo mesófilos. (4.1 Salina, 4.2 bosque de ciénaga y herbazal de ciénaga, 4.3 pastos).

UA.5. Llanura acumulativa aluvio _ marina media (10 - 20 m) sobre suelos solonchak y gleyzados con pastos, caña de azúcar y arroz y bosques naturales. (5.1 pastos y arroz, 5.2 caña de azúcar, 5.3 bosque naturales, 5.4 Asentamientos Sagua, La Rubia, la Caoba, Caguagua, Laberinto, Chinchila y Jumagua, Viana).

UA.6. Altura denudativo-cársica en forma de cadena (35-75 m) sobre rocas sedimentarias carbonatada con suelos Gley Ferralítico con matorrales y bosques semidecíduos mesófilo (vegetación de mogotes y zona de amortiguamiento).

UA.7. Llanura acumulativa aluvial media (20-35 m) sobre deposito arcillo-limoso con suelos gley húmico y aluviales con pastos, cultivos varios y matorrales secundarios (7.1 Asentamiento Sitiecito, 7.2 pastos, cultivos varios).

UA.8. Llanuras erosivas (20-80m) sobre marga, caliza y brechas con suelos húmico carbonático y pardos con carbonatos con plantaciones de caña de azúcar y matorral secundario. (8.1 cultivos varios,8.2 bosques naturales).
UA.9. Altura media tectónica-erosiva (80-180m) sobre brechas y caliza con suelos ferralítico, pardos con carbonatos rojizos y esqueléticos con y bosques naturales.
UA.10. Llanura aluvial inundada. Embalse Alacranes
UA.11. Rio Sagua más franja hidrorreguladora

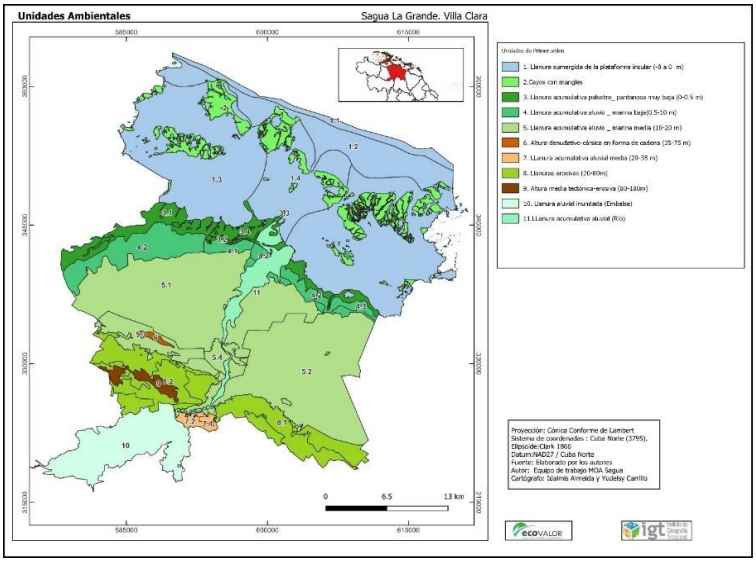


Figura 4. Mapa de Unidades Ambientales del municipio Sagua la Grande

Determinación de las limitaciones legales, naturales y por estudios de PVR y CC.
Se realizó el análisis de las limitaciones ambientales de uso, por aspectos legales, por las características naturales del territorio, por los resultados de los estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgo (PVR) y por los escenarios de cambio climático (de ascenso del nivel medio del mar), en cada unidad ambiental (UA), se valoró las limitaciones de cada sector.
El sector agrícola posee limitaciones en su desarrollo en unidades que presentan suelos no productivos y de baja agroproductividad y deficiente disponibilidad de agua de calidad. Fundamentalmente corresponde con los territorios con carso desnudo y semidesnudo y con la llanura costera muy baja y pantanosa.
El sector pecuario posee limitaciones para el ganado mayor, en unidades con suelos poco productivos (de agroproductividad IV y V), también en áreas cársicas con abundante rocosidad (carso desnudo o semidesnudo con campos de lapiez y rocas sueltas o carsolitos).

El sector de protección y conservación posee limitaciones en su desarrollo en unidades donde no existen recursos con interés conservacionista o estos poseen un alto estado de deterioro, fundamentalmente en aquellas en las que los ecosistemas naturales han sido completamente sustituidos por los agroecosistemas o ecosistemas agrícolas.
El sector pesquero posee limitaciones en su desarrollo en unidades donde no existen especies de interés para la actividad, o poseen tendencias a su disminución; algunos ecosistemas acuáticos se encuentran deteriorados.

Como resultado de los análisis se obtienen los mapas de limitaciones. Figura 5

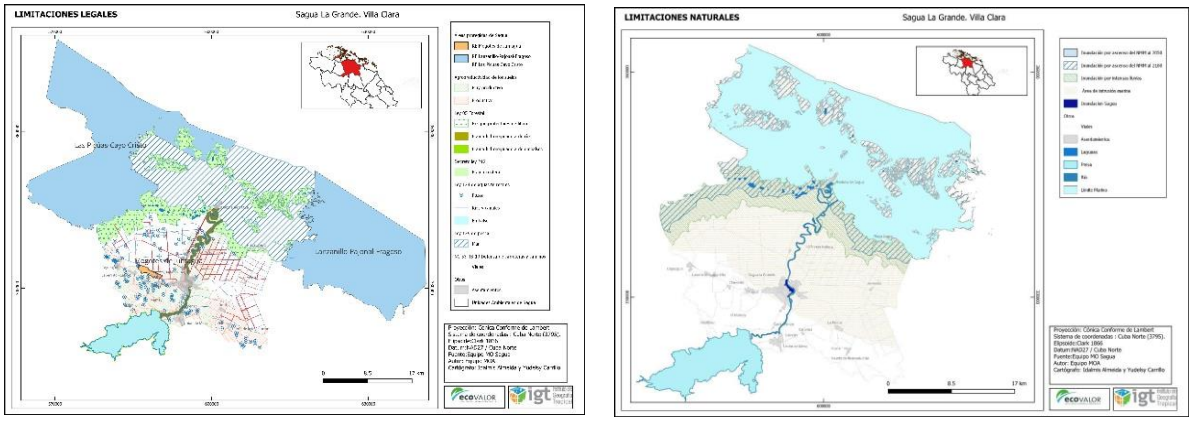


Figura 5: Mapa de limitaciones legales y naturales por estudios de PVR.

Determinación del Uso Potencial.

El potencial es la capacidad medible que tiene el conjunto de recursos y restricciones del medio físico para permitir o limitar un tipo específico de uso de la tierra (Gómez, 2002).
El proceso de evaluación del potencial del territorio tuvo en cuenta importantes aspectos:

- La evaluación del potencial natural del territorio con respecto a los sectores productivos claves.
- La compatibilidad jurídica y la viabilidad ambiental en la implementación de dichos sectores, teniendo en cuenta las limitaciones de uso.
- La evaluación de la viabilidad y grado de implementación en el territorio del sector productivo o uso específico, de acuerdo al carácter de la intervención que este ha experimentado y a su patrimonio natural.
- Y la determinación del uso potencial de cada UA por sector clave en el taller participativo correspondiente.

Partiendo de los usos potenciales naturales, en taller participativo y a través de una matriz de doble entrada se le dió valores de 1 a 5 en dependencia de la categoría del potencial. Los usos potenciales resultantes fueron los que se presentan en la tabla 1. A partir de la misma se confeccionaron los mapas resultantes para cada potencial por unidad ambiental.

Tabla 1: Matriz de uso potencial

UNIDAD	Protección/ Conservación	Pesca/ Acuicultura	Agrícola	Pecuario
1.1	5	5	1	1
1.2	4	5	1	1
1.3	4	5	1	1
1.4	4	5	1	1
2.1	5	3	1	1
3.1	5	2	1	1
3.2	4	1	1	1
3.3	3	1	1	1
3.4	4	2	1	1
4.1	4	2	1	1
4.2	3	1	1	1
4.3	5	1	1	1
5.1	2	1	3	4
5.2	2	1	3	4
5.3	4	1	4	2
5.4	4	1	2	1
6.1	5	1	2	1
7.1	2	1	3	2
7.2	3	5	5	3
8.1	2	1	4	2
8.2	3	1	4	2
9	5	1	2	1
10	3	5	1	1
11	4	3	1	1

Categorías de potencial:

5 (Muy Alta): equivale a una actividad considerada idónea. Uso potencial muy alto para la actividad. Uso idóneo

4 (Alta): equivale a una actividad considerada como aceptable. Uso potencial alto para la actividad. Uso aceptable

3 (Media): equivale a una actividad considera como posible. Uso potencial medio para la actividad. Uso compatible con alguna limitación

2 (Baja): equivale a una actividad considerada como no admisible. Uso potencial bajo para la actividad. Uso poco compatible

1 (Muy baja): equivale a una actividad considerada como inaceptable bajo cualquier circunstancia. Uso potencial muy bajo para la actividad. Uso inaceptable

La figura 6 representa los mapas de uso potencial para cada uno de los sectores de estudio

Analizando el uso potencial *Protección /Conservación*, las unidades recomendadas para su conservación coinciden con los arrecifes coralinos de la plataforma insular(UA 1.1), como barrera protectora, la zona de los cayos, UA 2.1, (algunos de ellos coinciden con el área protegida La Picúa Cayo Cristo y Lanzanillo y la franja costera del municipio(UA 3.1), las grandes alturas (UA 9.1) y el área protegida Mogotes de Jumagua (UA 6.1) , zonas estas con elevados valores de la biodiversidad, paisajístico y otros.
El potencial de la actividad de *Pesca/Acuicultura* del territorio son altas, se encuentra en Isabela de Sagua la UEB ISAMAR, que concentra sus actividades en áreas marítimas del municipio, dedicada fundamentalmente a la captura de peces de escamas, ostiones y langostas. Cuenta el territorio con el embalse Alacranes (UA 10) y gran cantidad de canales, arroyos, lagunas y espejos de agua que le permiten desarrollar el potencial acuícola.

El potencial *Agrícola* en el municipio está más representativo en las UA 7.2, 8.1, 8. 2, donde los suelos poseen mayor agroproductividad y actualmente se están explotando para la producción de cultivos varios y en potencial medio en las UA 5.1 y 5.2, donde existen suelos con menor agroproductividad, que se han ido salinizando y actualmente se están empleando para la siembra de arroz y caña. Es en estos suelos donde se deben aplicar las técnicas de conservación de los mismos y aplicar los paquetes tecnológicos establecidos para incrementar la productividad y minimizar los daños por técnicas de laboreo. También se potencia en los asentamientos (5.4 y 7.1) la agricultura urbana y suburbana con la siembra de cultivos en patios y organopónicos. El uso potencial *Pecuario* es alto en las UA 5.1 y 5.2, es en esta zona donde se desarrolla toda la actividad pecuaria del territorio, se encuentra la empresa MACUN, con elevadas producciones de carne y leche para el consumo del municipio y del territorio nacional.

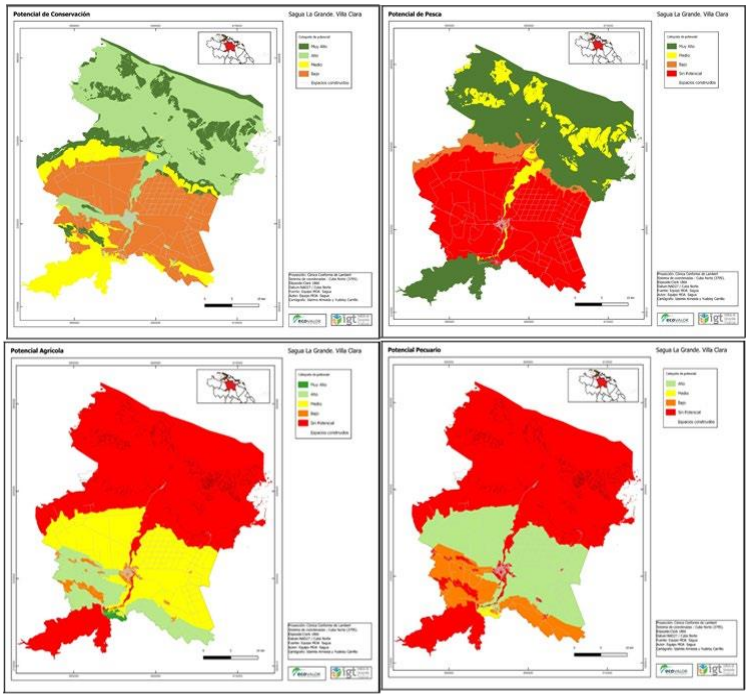


Figura 6: Mapas de Uso Potencial por sectores.

Determinación del Uso Ambientalmente Recomendado.

Una vez obtenidos los potenciales para las principales actividades seleccionadas dentro del territorio y realizando análisis a través de las herramientas del software libre QGis, de conjunto con el trabajo en grupo, se realiza la propuesta del uso ambientalmente recomendado (teniendo

en cuenta la puntuación del 1 al 5 en la matriz de acogida), donde se seleccionan como actividades recomendadas las que obtuvieron los valores entre 4 y 5.

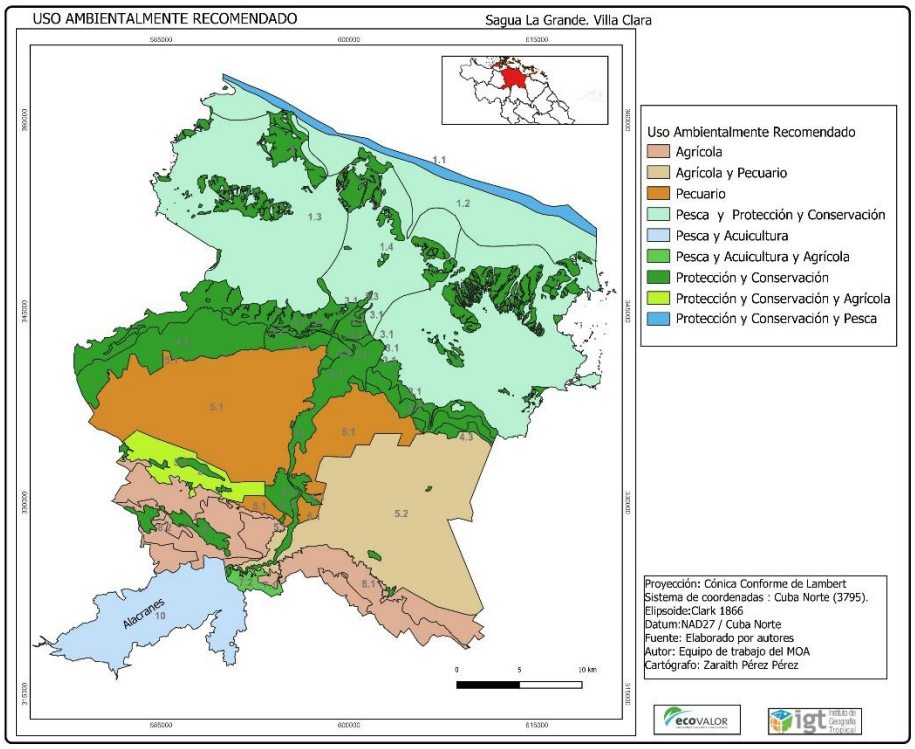


Figura 7: Mapa de Uso Ambientalmente Recomendado.

Conclusiones

Las herramientas geoespaciales empleadas en apoyo a la conformación del Modelo de Ordenamiento Ambiental fueron decisivas en la obtención de los resultados, permitieron realizar análisis de los componentes naturales para llegar a la propuesta del Uso Ambientalmente Recomendado para los sectores prioritarios analizados en cada espacio del territorio.

El procedimiento aplicado resultó efectivo en la conformación de los resultados del Modelo de Ordenamiento Ambiental para el municipio Sagua la Grande, permitió determinar los potenciales de uso para los sectores identificados y los usos recomendados por cada unidad ambiental.

El municipio, por los recursos naturales que posee, cuenta con un elevado potencial para desarrollar la actividad agrícola, pecuaria, pesca/acuicultura, y la actividad de conservación. El

enfoque participativo permitió otorgar legitimidad y favorecer la viabilidad de los resultados, permitiendo la apropiación social de dicho instrumento construido por todos los actores.

Referencias

AMA. Lineamientos metodológicos para la realización de los estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgos de desastres de inundación por penetraciones del mar, inundación por intensas lluvias y afectaciones por fuertes vientos [inédito]. La Habana: AMA, 41 pp. (2008)

Anuario Estadístico Sagua la Grande, 2021. Edición 2022

Asamblea Nacional del Poder Popular (2023) Ley 145 Del ordenamiento territorial y urbano y la gestión del suelo

Asamblea Nacional del Poder Popular (2023) Ley 150 del Sistema de Recursos Naturales y el Medio Ambiente.

Cárdenas L.O., Barranco R.G y colectivo de autores, Procedimiento Metodológico para el Ordenamiento Ambiental en espacios marino-terrestres, 2018.

Estrategia Municipal de Desarrollo Local de Sagua la Grande 2021-2030. Dirección Municipal de Economía y Planificación. Diciembre 2021

Estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgos de desastres: Inundaciones por intensas lluvias; penetraciones del mar y afectaciones por fuertes vientos. Municipio Sagua la Grande. 2018

Informe sobre características climáticas de Sagua la Grande de 2010-2022. Estación Meteorológica de Sagua la Grande

Martínez,J.M, Cárdenas,O.et al.2010. Guía metodológica para los estudios técnicos de ordenamiento ambiental en Cuba. La Habana, IGT-AMA, CITMA,36pp

Mateo, J. (2000). Geografía de los paisajes [3 partes, inédito]. La Habana: Universidad de La Habana, 436 pp.

Modelación de la calidad del agua del río Sagua la Grande (embalse “Alacranes” Desembocadura). Alejandro Sueiro Garra, Agustín García Rodríguez y Ginet García Cogler. alejandrosg@infomed.sld.cu

Ordenamiento Ambiental de Sagua la Grande. Etapas: Inventario y Análisis - Diagnóstico Ambiental. Autores: Lic. Luis Enrique Pérez Borroto Vega; M.Sc. Luis Orlando Pichardo, Moya y M.Sc. Grace Casas Martínez. 2015

Plan de Desarrollo Integral de Sagua la Grande 2015-2025. 2015. Arq. Yahima Padrón Fernández e Ing. Marilín Martínez Morales

Plan de Manejo Reserva Ecológica Mogotes de Jumagua 2021-2025. Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna

Plan de Reducción del riesgo de Desastres. Municipio Sagua la Grande. Defensa Civil. 2022

Salinas, E. et al. (2003). Geografía Física Y Ordenamiento Territorial en Cuba. La Habana: Facultad de Geografía, Universidad de La Habana.

Acerca del Autor (Autores)

La MSc. Zaraith Pérez Pérez curso estudios universitarios de Ingeniería en Aerofotogeodesia en la Universidad Militar Camilo Cienfuegos, graduándose en el año 1995 en la Escuela Interarmas General Antonio Maceo, Orden Antonio Maceo, de las FAR, en La Habana, Cuba. Del 2000 al 2011 trabajó en la Agencia Cartografía Digital, perteneciente a GEOCUBA, primero como tecnóloga y posteriormente como Jefa de Tecnología. Ocupó varios cargos de dirección como Directora de Agencia de Cartografía Temática, Ediciones Geo y por último directora de Ingeniería de la empresa Geosí, del mismo grupo empresarial. En el año 2003 se graduó como Master en Ciencias Geomáticas en la Academia Naval Granma, La Habana, Cuba. En el año 2011 comenzó a trabajar Actualmente en el Departamento de Geomática, en el Instituto de Geografía Tropical, Cuba, como especialista para la ciencia, la tecnología y el medio Ambiente. Ha laborado en numerosos proyectos de investigación y servicios científicos técnicos comerciales, asociados al empleo de los SIG en los estudios del medio ambiente.

La Dra Dayamit Ojeda Martínez, recibe educación de pregrado en Cuba (Academia Naval ¨Gramma¨). Obtiene título de Ingeniero Hidrógrafo-Geodesta en el 2004. Obtiene el título de Master en Geomática el 2008 (Academia Naval). En 2010 realiza posgrado en Geo-informática, en la Facultad de Ciencias de la Geo-información y la Observación de la Tierra (ITC), Universidad de Twuente, Holanda. En julio del 2014 obtiene el título de Doctor en Ciencias Técnicas. Del 2004 al 2008 trabajó en la Agencia de Ayuda a la Navegación, en función especialista en Ayuda a la Navegación. De junio 2008 al 2021 trabajo en la Agencia de Teledetección del Centro de Investigaciones de GEOCUBA en función de Investigador. Actualmente es Investigador Titular en el Instituto de Geografía Tropical. Ha participado en más de 20 eventos nacionales e internacionales, con un total de 33 publicaciones y en más de 30 proyectos de investigación. Sus líneas fundamentales de investigación se han desarrollado en la Teledetección para la Observación de la Tierra donde se destacan el proyecto ¨Evaluación de impactos del cambio climático sobre la agricultura a nivel local mediante métodos de geoprocesamiento¨, y en líneas de desarrollo de los Vehículos Aéreos No Tripulados (VANT) aplicados a la Geomática.

Las autoras del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

1.3.14

Impresión sostenible y energías renovables en la industria de las artes gráficas

Adriana Acero Gutiérrez
Universidad Autónoma Metropolitana Azc. Ciudad de México, México
adag@azc.uam.mx
Yadira Alatriste Martínez
Universidad Autónoma Metropolitana Azc, Ciudad de México, México
yalatriste@azc.uam.mx

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

En la actualidad, el estilo de vida consumista del ser humano representa un enorme gasto en energía y recursos, los cuales provienen de materiales altamente contaminantes, como los combustibles fósiles y químicos, además de materiales no renovables. Las artes gráficas no están exentas de ello; en las últimas décadas se han implementado una serie de normas con el fin de frenar este problema, sin embargo, tales medidas no han sido suficientes.

Algunas acciones confiables para combatir este problema pueden ser el uso de energías renovables; por ejemplo, durante la producción en las artes gráficas y la impresión es factible sustituir la energía eléctrica por la solar o eólica, o recurrir a sistemas de reciclaje del agua, además de otros elementos necesarios para la impresión.

La presente investigación pretende mostrar los principales recursos empleados en dicha industria y sus efectos nocivos, así como una serie de alternativas que pueden contribuir a la disminución del problema de contaminación, beneficiando al medio ambiente para mejorar la calidad de vida de los seres que habitamos este planeta.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

El ser humano está condicionado a convivir con un entorno agradable, por lo que uno de sus objetivos primordiales es contar con un ecosistema libre de contaminación. En las primeras etapas del hombre, no existía impacto nocivo sobre el planeta, pues su modo de vida provenía fundamentalmente de fuentes naturales como los frutos y vegetales que recolectaba, así como de la cacería de animales con sus herramientas primitivas. Con los primeros asentamientos – hace miles de años– se desarrollaron campos de cultivo en las tierras que provocaron las primeras talas de árboles; pese a que se trataba de un impacto mínimo, puede considerarse como un primer factor

de afectación a la naturaleza. De esta manera surgió más necesidad de interactuar con el medio ambiente para adaptarse y desarrollarse en los espacios que se convirtieron en pueblos y ciudades, lo que provocó más alteraciones hacia el ecosistema.

Con la Revolución Industrial en el siglo XVIII, el desarrollo de inventos como la máquina de vapor y el uso de combustibles como el carbón transformaron la forma de producir y consumir del hombre, cambiando completamente la forma de vida. Otros agentes como el petróleo, que surgieron posteriormente, son los que continúan provocando un inmenso daño; a esto se suman varios elementos causantes de la contaminación atmosférica, el agua, el suelo, la acústica, entre otras.

Este documento describe el deterioro hacia el medio ambiente causado por la producción y emisión de agentes contaminantes en la industria de las artes gráficas, a través de un método de análisis que define la causa del problema, observando sus efectos y proponiendo acciones para solucionarlo o al menos frenarlo con alternativas viables y pertinentes.

La industria gráfica se dedica a la impresión de productos a través de diferentes tecnologías y procesos; esta surge en el siglo XI con la invención de la imprenta china, y con los años ha experimentado un crecimiento. Se divide principalmente en dos subsectores: manipulados de papel y cartón, y artes gráficas. En el subsector de artes gráficas se encuentran incluidas las empresas dedicadas a la impresión en todas sus formas. (datos de Medio Pliego (2021)[1]:

> La industria gráfica en México representa "un total del PIB nacional de 1.033% y somos el 11° lugar entre los países de mayor valor de mercado respecto a la impresión (en términos de venta) […] a lo anterior hay que sumarle que en su Asamble Anual en marzo de 2020, La Asociación Nacional de Industriales y Distribuidores para la Industria Gráfica A.C dio a conocer que ésta tiene un valor aproximado de 16.3 mil millones de dólares en nuestro país.

Dicho sector es responsable en gran medida de los daños causados hacia todo ser vivo a corto, mediano y largo plazo, en su mayoría los procesos empleados impactan el cambio climático, el efecto invernadero del CO2, la pérdida de diversidad biológica y la destrucción de la capa de ozono, entre otros. Las principales materias primas utilizadas son las tintas y los soportes de impresión (cartón o papel). En cada uno de estos pasos (sobre todo en los sistemas análogos y más antiguos) se requieren materiales y sustancias que contienen compuestos volátiles (COV), solventes químicos y tintas, entre otros.

Es por lo que durante cada fase de sus procesos debe existir una responsabilidad hacia el medio ambiente al tomar decisiones en el diseño y la producción de cualquier tipo de impreso, ya que todos los procesos industriales, independientemente de su campo específico, generan impacto o afectación en el ambiente.

[1] Medio Pliego. Empresa dedicada a la impresión bajo demanda con una gama completa de servicios de marketing, impresión en gran formato, digital y demás servicios.

En la actualidad se busca que estos favorezcan al desarrollo sustentable, que satisfagan las necesidades fundamentales de la sociedad y mejoren su calidad de vida, mediante la gestión racional de los recursos naturales para el beneficio de las generaciones futuras.

OBJETIVO GENERAL

Conocer, analizar y proponer acciones que ayuden a frenar el deterioro ambiental causado por la industria de las artes gráficas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Reconocer los factores que intervienen en la afectación al medio ambiente respecto al sector de producción en las artes gráficas.
- Conocer las normas ecológicas que aplican a este sector y considerar los beneficios que éstas pueden aportar para revertir o detener los daños que hasta ahora han afectado a nuestro planeta considerando el aprovechamiento de las energías renovables y otros recursos que permitan hacer que este sector contribuya de manera positiva a una mejora ecológica mediante un enfoque sostenible.

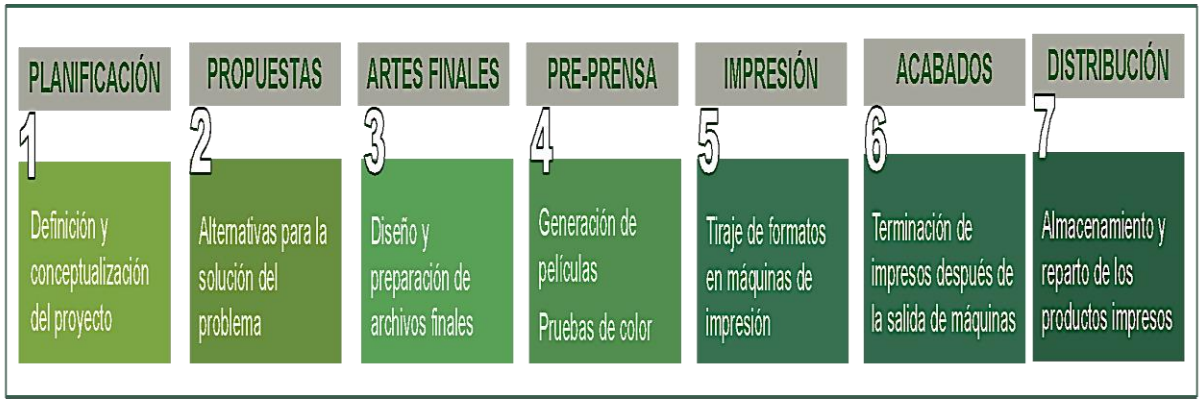
Materiales y Métodos

Procesos de producción y sus afectaciones en la industria de las artes gráficas

Hoy en día se percibe un entorno saturado de miles de impresos que conviven con el ser humano, los cuales, en su gran mayoría, son procesados a partir de componentes sintéticos y químicos; día con día se encuentran diversos productos –sobre todo comerciales– y medios impresos que satisfacen varias actividades a lo largo de la vida, sin embargo, raras veces se toma conciencia acerca de la conveniencia de su uso, y se olvida por completo cuál es su verdadero propósito, dejando de lado una reflexión acerca de su utilidad y aprovechamiento, sería oportuno tomar conciencia acerca de la generación de estos objetos; no sin antes pensar cuál será su destino final al cumplir su ciclo de vida[2].

El concepto de artes gráficas se refiere a un conjunto de oficios, técnicas, trabajos y profesiones que intervienen en la gráfica o en lo editorial. De una manera general el proceso de las artes gráficas (figura 1) es el siguiente:

[2] El ciclo de vida de un producto es un proceso cronológico que transcurre desde su lanzamiento en el mercado hasta su desaparición.



Fuente: elaboración propia.

Figura 1. Descripción de las etapas del proceso de impresión gráfica.

Es a partir de las etapas 4, 5 y 6 en donde se incrementa el impacto al medio ambiente, puesto que los procesos utilizan una gran cantidad de agentes químicos. A continuación, se describen algunos elementos empleados.

Durante la **etapa de preprensa**; en donde se generan películas negativas[3], los reveladores contienen bromuro y sulfito de sodio, y un pH elevado; las soluciones fijadoras tienen altas concentraciones de complejos de plata, hiposulfito sódico, sulfito, así como amoníaco. Todas las sustancias mencionadas son peligrosas para el medio ambiente. Durante la generación de matrices de impresión se producen reveladores (disolventes alcalinos) de las planchas usadas. Sin olvidar los residuos de las planchas de impresión, normalmente de aluminio.

En la **etapa de impresión** los sistemas de *offset*, flexografía, huecograbado y otros más producen sedimento galvánico procedente del tratamiento de las aguas residuales mismo que contiene cromo y cobre; algunas veces la tinta contiene tolueno como disolvente que, al evaporarse, genera graves daños.

Durante la **etapa de acabados**, los procesos emplean maquinaria que consume una cantidad importante de energía eléctrica y en los productos impresos se emplean barnices con solventes y otros materiales plásticos en donde el recorte o sobrante se desecha, generando una buena cantidad de basura.

[3] Las películas o fotolitos, consisten en un soporte de plástico cubierto por una emulsión que es sensible a la luz. Este soporte es expuesto en una filmadora, la cual funciona como una impresora láser y revela la película. Una vez revelado el fotolito, este se coloca sobre la plancha, de impresión, la cual tiene una capa de polímero sensible que reacciona a la exposición y se revela con el uso de líquidos. Pueden ser negativos o positivos.

Algunos otros problemas medioambientales son los generados por el consumo energético como el eléctrico, o por el consumo de papel y materias primas, así como las aguas residuales, entre otros, que en su mayoría no cumplen con gestiones reguladoras del impacto medioambiental; muchos de estos materiales y sustancias se tratan de recursos no renovables.

A pesar de que estos procesos han tenido una evolución gracias a la tecnología y otros factores, como la sustitución o incorporación de materiales e insumos más amigables con el medio ambiente, esto no ha sido suficiente para frenar el daño que sigue causando esta industria. Por ello, han surgido normas ecológicas a nivel mundial con el fin de regular a dichas empresas para frenar o mitigar un poco –puesto que ya no es posible revertir– el daño que causan al planeta.

Normas y medidas para el cuidado del medio ambiente en la industria gráfica

Debido a la importancia que representa este grado de degradación en la naturaleza y en la salud pública, es indispensable tomar mayores medidas de carácter oficial para tratar de frenar la responsabilidad de las artes gráficas en este problema.

Según cifras proporcionadas por CIGRAS[4] en relación con la producción contaminante, México se encuentra en el lugar número 35 a nivel mundial; pese a que las imprentas muestran un alto nivel de certificación en cuanto a control de calidad –ubicándose en un 5º lugar–, esto no significa que exista un control y cuidado suficiente hacia los problemas de contaminación, aún al contar con un número importante de certificaciones ISO (*International Organization for Standardization*).

Las normas ISO son esquemas internacionales que marcan la pauta de estándares para las organizaciones que sirven para mantener un nivel de calidad equiparable en las diversas empresas, ya sea nacionales o internacionales. En el caso del sector de artes gráficas, estas normas las emite un organismo internacional conformado por un comité de profesionales de alrededor de 164 países que marcan los criterios para la optimización en los procesos de producción. Algunas de las normas ISO que aplican a esta rama en materia ecológica son las siguientes:

- **ISO 9001**. Certifica que existe un sistema de gestión de calidad (SGC), y proporciona las bases para desarrollar procesos y personal efectivo que tenga como resultado productos y servicios efectivos.

- **ISO 14001.** Hace referencia a un sistema de gestión ambiental concluyente, está diseñado para ayudar a las organizaciones a mantenerse comercialmente exitosas sin pasar por alto sus responsabilidades medioambientales.

- **ISO 20121.** Se refiere a eventos sostenibles, proporcionando un sistema de gestión que abarca cuestiones ambientales, sociales y económicas.

[4] CIGRAS (Certificadora por una Industria Gráfica Sustentable S.C., ayuda a empresas, agencias publicitarias e imprentas a lograr la acreditación del sello BeGreen garantizando que sus procesos y productos son sustentables y autosuficientes con el medio ambiente. Disponible en: https://www.cigras.com.mx/certificaci%C3%B3n

● **ISO 50001.** Aborda un sistema de gestión de la energía (SGEn), la cual ayuda a establecer sistemas y procesos para mejorar el rendimiento energético y reducir los costos asociados a ello.

● **ISO 14064.** Referida a gases de efecto invernadero, consiste en tres partes que abordan la cuantificación, el monitoreo y la verificación de las emisiones y remociones de estos gases.

● **ISO 14040.** Análisis de ciclo de vida (ACV). Trata de una metodología de evaluación ambiental que permite analizar y cuantificar los aspectos ambientales e impactos potenciales de un producto o servicio a lo largo de su ciclo de vida.

Existen otras normas que abordan varios aspectos específicos como la gestión de huellas hídricas (ISO 14046), de buenas prácticas (ISO 28001), de seguridad y salud en el trabajo (ISO 45000), entre otras.

El sitio de la empresa Aries menciona lo siguiente: "La obtención de la certificación ISO 14001 es muy ventajosa y un claro ejemplo dentro del mundo empresarial. De hecho, debe ser prioridad conseguirla en todos los negocios de imprentas sostenibles". Esta norma se refiere a disponer de un sistema de gestión medioambiental para la imprenta, basado en esta certificación de los principios de política ambiental:

- Asegurar el cumplimiento de todos los requisitos legales, incluye los aplicables al sector de las artes gráficas, y suscribir otro tipo de requisitos que tengan que ver con el impacto medioambiental de la actividad, productos y servicios de la empresa.
- Garantizar que la actividad del negocio se lleva a cabo con métodos de prevención contra la contaminación, así como protección del medio ambiente.
- Conseguir la optimización del consumo de materias primas. Incluye tintas sostenibles, reciclado de materiales y tratamiento óptimo de residuos. Imprentas a lograr la acreditación del sello BeGreen garantizando que sus procesos y productos son sustentables y autosuficientes con el medio ambiente.
- Crear un equipo de trabajo comprometido. Debe esforzarse día a día en gestionar, desarrollar y aplicar un plan de trabajo respetuoso con el medio ambiente, con el fin de conseguir los objetivos de mejora.

Otra de las regulaciones que interviene en la producción gráfica, en cuanto al manejo de papel y sus derivados, es la certificación FSC (Forest Stewardship Council), la cual garantiza que los productos tienen su origen en bosques bien manejados y que proporcionan beneficios ambientales, sociales y económicos. Por su parte, la certificación PEFC (Programa de Reconocimiento de Sistemas de Certificación Forestal) promueve la gestión sostenible de los

bosques para lograr su equilibrio social, económico y medioambiental. Hablamos de una entidad no gubernamental, sin ánimo de lucro y de ámbito mundial. Otra más es Cradle to Cradle Certified[5] que reconoce productos seguros y sostenibles hechos dentro de la economía circular, un modelo de producción y consumo que implica compartir, alquilar, reutilizar, reparar, renovar y reciclar materiales y productos existentes todas las veces que sea posible para crear un valor añadido.

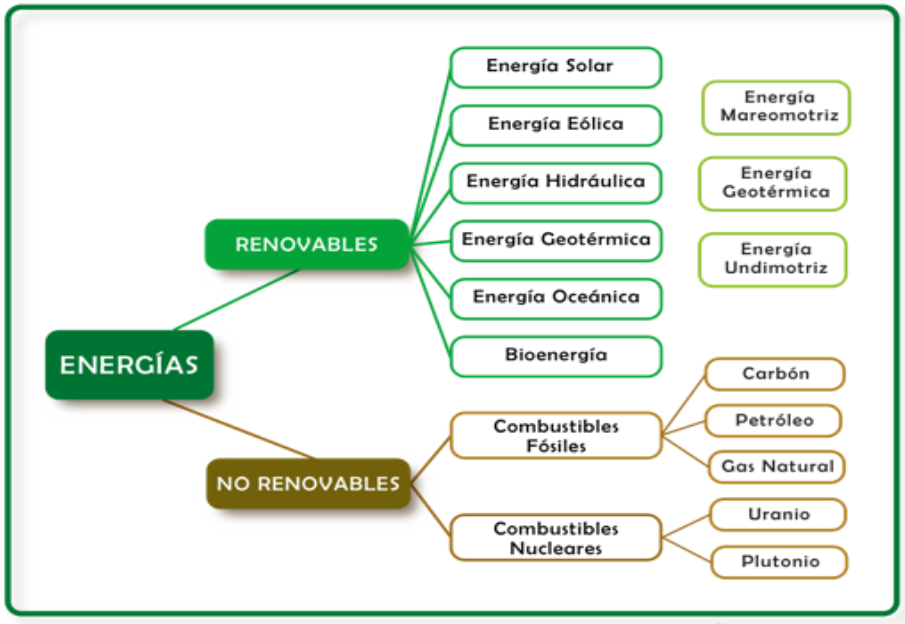
Existen otras tantas organizaciones oficiales en su mayoría de tipo gubernamental que se orientan hacia estos conceptos: sostenibilidad, energías renovables y economía circular. El concepto de "desarrollo sostenible", López Ricalde et. al (2005) lo definen como "Aquel desarrollo que satisface las necesidades presentes sin comprometer las opciones de las necesidades futuras", con el objetivo de no lesionar el medio ambiente, cuidar los recursos naturales y proteger la integridad y salud de los seres humanos; este concepto no pretende la anulación de recursos, sino más bien su uso coherente.

La palabra sostener que da pie al término de sostenibilidad incorpora tres enfoques: el social, el económico y el ecológico, significando que para que algo sea sostenible debe centrarse en la calidad de vida de la población, así como la conservación y restauración de los recursos naturales, también mantener los procesos ecológicos, la diversidad biológica, la equidad de género, de raza, de credo, la distribución responsable de los recursos, entre otros, esto implica que este ejercicio debe sustentarse en cambio de conciencias y actitudes, e involucrar aspectos éticos y educativos, asumiendo una responsabilidad y un compromiso de todos y cada uno de los grupos sociales.

Para que un sistema pueda ser considerado eficiente en un sentido sostenible, debe estar conformado dentro de un cuadro más amplio que haga referencia a otros aspectos de tipo ecológico, como las energías renovables (figura 2) y el ciclo de vida de un producto dentro de un esquema de economía circular. Según la Organización de las Naciones Unidas, las energías renovables o energías limpias derivan de fuentes naturales que llegan a reponerse más rápido de lo que pueden consumirse, su principal característica es que son inagotables y no producen gases de efecto invernadero. Si se sigue un modelo energético eficiente con bajas emisiones de CO_2 pueden llegar a reducirse hasta en un 90%.

Como se ha mencionado anteriormente, el sector de las artes gráficas es responsable de un alto porcentaje de la contaminación ambiental actual; por ello es necesario que se implemente un esquema de sostenibilidad empleando, entre otras cosas, las energías renovables, que, durante los últimos 8 años, ha sido un compromiso de la industria gráfica al integrarlas en sus sistemas de producción. (figura 2)

[5] *Cradle to Cradle*, establece un estándar global para materiales, productos y sistemas que impactan positivamente a las personas y al planeta a partir de una economía circular



Fuente: elaboración propia.

Figura 2. Diagrama de energías: renovables y no renovables.

Aunque aún falta mucho por hacerse al respecto, será posible frenar o al menos intentar disminuir este grave problema si se crea un nivel de concientización hacia el cuidado del medio ambiente, tomando en cuenta un compromiso ético y responsable, así como la obligatoriedad hacia este sector de adoptar las normas oficiales pertinentes.

Alternativas ecológicas para la mejora en la calidad de vida en función de las energías renovables y la sostenibilidad en las artes gráficas

Ciertamente la fabricación de miles de productos impresos parece indispensable para nuestras vidas, sin embargo, existe la necesidad de concientizar sobre el daño que este tipo de producción causa a nuestro planeta, ya que sus efectos provocan alteraciones no solo al medio ambiente, sino también a la salud, y debemos reflexionar sobre los trastornos y alteraciones que genera el cambio climático.

Considerando que cada vez surgen más requerimientos para cumplir con algunos criterios para dar solución a esta problemática, es factible apelar a la toma de conciencia, por un lado, y la obligatoriedad del cumplimiento de normas oficiales, para poder frenar y disminuir tal deterioro, ya que los daños provocados son irreversibles.

En un intento para dar respuesta a esta problemática, las empresas dedicadas a las artes gráficas deben asumir compromisos y para llevar a cabo acciones de cambio y mejora en sus sistemas de producción, que van desde la implementación de equipos, maquinaria y recursos materiales para volver más eficientes sus procesos, hasta mejoras en sus prácticas laborales.

En un foro llevado a cabo por la Comisión sobre el Desarrollo Sostenible, que reúne a funcionarios públicos y representantes de muy diversos sectores de la sociedad civil para analizar y recomendar soluciones en este tema, abordando los aspectos de energía para el desarrollo sostenible, desarrollo industrial, contaminación del aire/atmósfera y cambio climático, se presentaron algunas propuestas entre las que se encuentran la movilización de fondos para tecnologías ambientalmente racionales, el desarrollo y aprovechamiento de las fuentes de energía renovables, promoción del uso de una combinación más amplia de tecnologías energéticas, prestación de asistencia a países en desarrollo en la adopción de tecnologías menos contaminantes y más económicas. Respecto a la producción de objetos, la sostenibilidad va de la mano con el ciclo de vida de los objetos, que Canale refiere (2020, p.79) refiere:

El pensamiento de Ciclo de Vida (figura 3) refiere al estímulo para ir más allá del enfoque tradicional respecto de los procesos productivos, de manera de incluir los impactos económicos, ambientales y sociales de un producto "desde la cuna a la tumba", esto es, desde la extracción u obtención (si se trata de cultivos) de las materias primas hasta su disposición final. Asimismo, facilita los vínculos entre las dimensiones económicas, sociales y ambientales dentro de una organización y a lo largo de toda la cadena de valor.



Fuente: elaboración propia.

Figura 3. Diagrama que muestra las etapas del ciclo de vida de un producto.

Se trata de un aprovechamiento al máximo, no solo de los recursos empleados durante y para su fabricación, sino que también al término de su uso, ofreciéndoles una segunda oportunidad tomando en cuenta aspectos tales como las 3R (reducir, reutilizar y reciclar).

Hablando de recursos para el aprovechamiento de las energías y otros materiales empleados durante los procesos de producción en las artes gráficas, existen varias opciones según las etapas de su proceso, desde los materiales empleados, hasta las prácticas de trabajo y la eliminación de residuos. En su intento por generar un cambio ante esta problemática ecológica, la industria de este sector —especialmente las imprentas de mayor rango— han aplicado algunas medidas que permiten modificar dichas prácticas aplicando las energías renovables:

- Tecnologías de impresión con un sentido más ecoeficiente a partir de métodos más rápidos utilizando menos energía y produciendo también menos residuos contaminantes.

- Impresoras ecológicas que disminuyen las emisiones de dióxido de carbono en la fabricación y transporte entre un 84% y un 94%, comparándolas con las impresoras tradicionales, como en la impresión *offset* tradicional, que utiliza agua para formar imágenes y que produce compuestos orgánicos volátiles COV y otras sustancias peligrosas como desechos. También reducen los residuos y el consumo de materias primas, aumentando la reutilización y reciclando los recursos.

- Tintas verdes. Son las tintas tradicionales compuestas a base de petróleo o plástico con productos químicos y compuestos ampliamente dañinos para el medio ambiente, las tintas ecológicas utilizan ingredientes orgánicos como soja o vegetales en su producción. Otra tinta ecológica proviene de las verduras; sin embargo, a diferencia de las tintas a base de soja, no producen los mismos resultados y es más costosa.

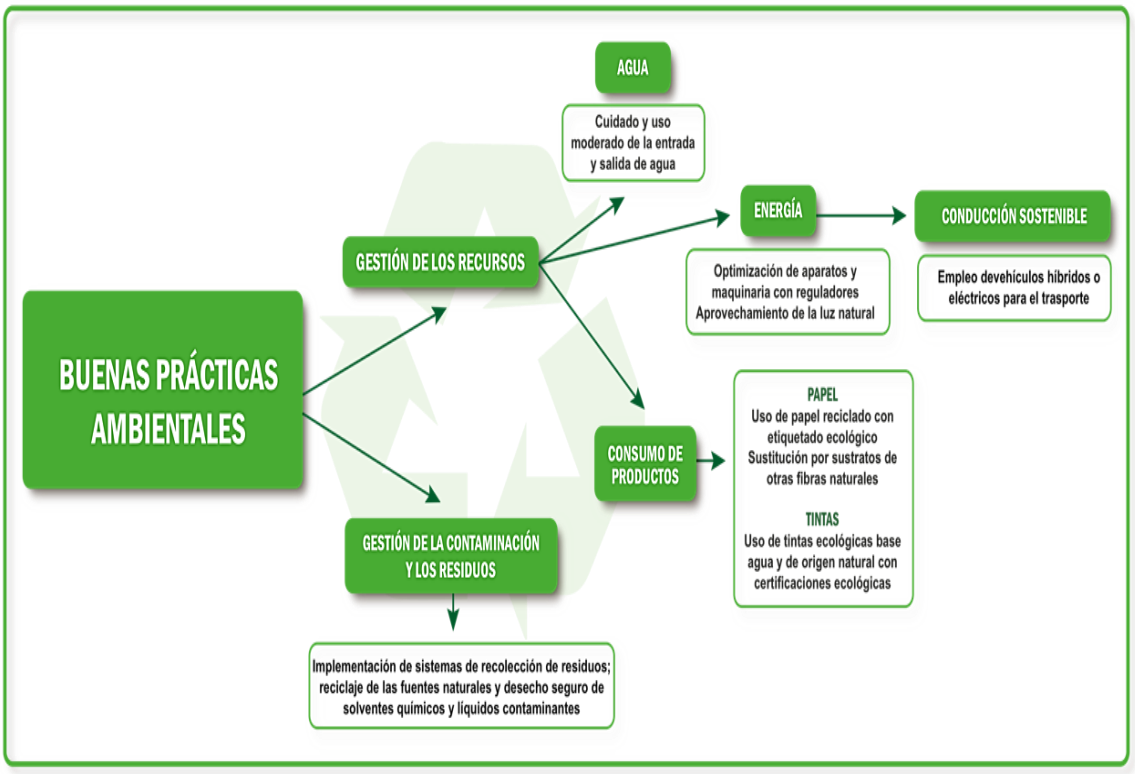
- Materiales de impresión. Estos productos provienen de materiales reciclados o sostenibles que son 100% biodegradables o reciclables. Provenientes de proveedores sostenibles, utilizan pocos o ningún producto químico en su procesamiento, el papel reciclable no usa cloro ni abrillantadores ópticos durante su proceso de blanqueo. Para productos hechos con vinil, la alternativa es el empleo de materiales 100% libres de PVC como el polipropileno hecho de un polímero termoplástico reciclable. A su vez, algunas empresas ecológicas están creando materiales completamente nuevos para su uso en productos ecológicos específicos.

Otras prácticas pueden ser empleadas durante sus procesos, ya que disminuyen considerablemente su efecto dañino, por ejemplo:
En la preparación de matrices en donde se utilizan complejos de plata provenientes de productos químicos como el fijador, la recuperación y reutilización de estos puede contribuir con una disminución de los residuos generados implementando instalaciones de depósitos de almacenaje; otro caso son los recortes y restos de papel de la impresión que pueden ser llevados a reciclaje.
A su vez, mediante la instalación de un sistema de ventilación y aireación se puede recuperar el calor que generan las máquinas de impresión, optimizando el aprovechamiento de calor y reduciendo los costos de calefacción.

Los productos de limpieza pueden sustituirse por productos hechos a base de aceites vegetales, reduciendo las emisiones contaminantes atmosféricas. Respecto a las tintas, los sobrantes se pueden mezclar para formar un color negro para uso en posteriores trabajos. Otra práctica útil es el reciclado de las planchas de impresión metálicas.

Una opción para abordar el tema de energía es la reducción de la iluminación de los espacios empleando reguladores y estabilizadores de flujo luminoso y lámparas led UV que evitan la generación de vapores de mercurio en las prensas y disminuye el consumo de electricidad; se puede implementar el uso de sistemas de energía renovable como la solar y la eólica para evitar el empleo de energías eléctricas. De esta forma se consigue tener empresas que sean energéticamente autosuficientes.

Otras acciones como las normas de almacenamiento, manipulación de los materiales y prevención de fugas pueden dar resultados eficientes, al igual que las denominadas buenas prácticas (figura 4) como: considerar la adquisición de nuevos equipos que generen menor impacto ambiental, la planificación de la producción para optimizar los tiempos y resultados, adquisición de materiales y productos ecológicos, realizar estudios de análisis de riesgos, separar los materiales tóxicos, entre otros.



Fuente: elaboración propia.

Figura 4. Diagrama que muestra los elementos que intervienen en las buenas prácticas de algunas empresas del ramo de las artes gráficas.

Para garantizar que estas medidas de aprovechamiento sean aplicadas, hemos mencionado que existen organismos que gestionan el análisis y la regulación de los procesos y materiales empleados en las empresas con un enfoque ecológico; para el caso de las artes gráficas *Be Green* de CIGRAS es una certificadora ambiental para imprentas con el objetivo de crear conciencia para minimizar la huella ambiental, pretendiendo utilizar materiales de bajo impacto, se encarga de revisar que la materia prima sea de origen sustentable, analiza el ciclo de vida de los productos entre otras cosas con el fin de otorgar un sello de garantía, haciendo constar que la empresa es ecológicamente responsable con el medio ambiente.

Otras certificadora con este mismo fin: *Cradle to Cradle Certified* reconoce productos seguros y sostenibles hechos dentro de la economía circular bajo el principio de un modelo de producción y consumo que implica compartir, alquilar, reutilizar, reparar, renovar y reciclar materiales y productos existentes todas las veces que sea posible para crear un valor añadido.

Para recibir la certificación, los productos se evalúan según su desempeño ambiental y social en cinco categorías de sostenibilidad: salud de los materiales, reutilización de los materiales, energía renovable y huella de carbono, gestión del agua y justicia social.

Dicho lo anterior, el sector de la impresión debe seguir trabajando para optimizar todos los procesos con los que se trabaja habitualmente. La responsabilidad social de una empresa debe tener como prioridad el ecologismo y su compromiso con el medio ambiente. Cientos de toneladas de materiales son impresos cada año en el mundo, por ello las acciones mencionadas, y otras más que no ocuparon esta investigación, deben ser aplicadas de manera voluntaria preferentemente, o incluso de forma obligatoria. Se debe comenzar por cambiar hábitos desde el presente, y crear una conciencia en todos los entes participantes en este ciclo productivo, así como del público consumidor que debe involucrarse de forma activa en este propósito, ya que tiene una gran parte de responsabilidad.

Conclusiones

Las cuestiones ambientales están influenciadas por circunstancias históricas, políticas y económicas que intervienen en el ser humano; estas costumbres afectan directa e indirectamente nuestra calidad de vida, debido a la cantidad de productos generados para el consumo diario, en este caso, con la producción de impresos que afectan nuestro entorno cada vez más. Cada año la contaminación causa más muertes en nuestro planeta, los residuos contaminantes hacen que desaparezcan cientos de especies y se incrementen los daños a la salud. Bajo esta perspectiva los daños que ya son irreversibles y están próximos a llegar a un punto de *no retorno* para cambiar esta situación.

Algunas empresas relacionadas con el mundo de las artes gráficas han luchado por minimizar al máximo este impacto negativo. Para ello, han cambiado procesos de producción diseñando

controles administrativos y técnicos a partir de impresiones sostenibles, por ejemplo, mediante la sustitución de químicos y materiales contaminantes por productos ecológicos amigables o por la reducción del uso de energía mediante recursos de energías renovables como la solar, eólica y la bioenergía; inclusive aplicando la IA[6] que permite automatizar numerosos procesos en la industria de la imprenta, desde la preparación de archivos hasta la gestión de flujos de trabajo complejos.

Al elegir estas opciones, se pueden reducir los impactos ecológicos provocados por estas prácticas como los disolventes que generan emisiones atmosféricas y aguas residuales, los solventes y agentes químicos, la generación de residuos sólidos por la producción fotográfica y la generación de ruido por el uso de maquinaria. Algunos de estos factores producen el efecto invernadero (GEI) que incrementa la temperatura de la Tierra provocando el calentamiento global; otro grave problema es la producción de dióxido de carbono (CO2) que permanece en la atmósfera por cientos de años; al optar por medidas como el uso de materiales reciclados, tintas ecológicas y recuperación de líquidos, así como el manejo de buenas prácticas en sus procesos, es posible frenar dicho impacto.

Por otro lado, las certificaciones medioambientales son un recurso que ofrece una garantía sobre la materia prima y el proceso de fabricación del papel y sus productos derivados. Si bien el cuidado y respeto por la naturaleza en la industria gráfica no es un propósito nuevo, sí se vuelve más urgente.

Por ello, la cantidad de empresas que solicitan algún tipo de certificación medioambiental crece día tras día. Un hecho es que no existe ni el producto ni el procedimiento cien por ciento ecológico, sostenible y respetuoso del medio ambiente; sin embargo, hay múltiples maneras de reducir el impacto negativo contra la naturaleza.

Sin dejar de considerar el grado de importancia que tiene el implementar estas estrategias en las empresas y entidades dedicadas a este ramo, también la responsabilidad que atañe a la sociedad es inminente; al respecto Panceri (2021, p. 19) refiere:

> Lo que llamamos “sustentabilidad” lleva implícito una constante interrelación entre el presente y el futuro, pero además contiene un alto grado de responsabilidad ya que las prácticas (económicas, sociales, etc.) que ejecutamos no solo deben asegurarnos un digno nivel de vida, sino también deben asegurarse a las futuras generaciones, considerando que la cantidad y disponibilidad de recursos del planeta son acotadas y la demanda de ellos va creciendo.

Es necesario reflexionar y crear conciencia acerca de este problema, ya que, si las industrias de las artes gráficas existen y producen tantos productos, es debido a la demanda por parte nuestra. Debido a lo apremiante de esta cuestión es *urgente* cambiar nuestros hábitos y establecer una alianza de responsabilidades conformada por este ramo y la sociedad.

[6] IA (inteligencia artificial). El gran paso de la inteligencia artificial en las artes gráficas es una tendencia que está cambiando el modo en que las empresas y los artistas crean y producen sus trabajos. La tecnología de IA puede automatizar muchos aspectos de los procesos de producción

Referencias

Aries. La ISO 14001 en las imprentas: ¿Por qué tenerlo en cuenta? https://aries.es/la-iso-14001-en-las-imprentas-por-que-tenerlo-en-cuenta/, 2024.

Canale, G. y Pace, K. D. Diseño gráfico. Manual de diseño para la sustentabilidad: Panorama general y metodologías comparativas 1ª ed. Ed. Nobuko. Buenos Aires, Argentina, 2020. ISBN 978-1-64360-109-0

Informe Medioambiental del Sector Artes Gráficas. Fundación Entorno. Empresa y Medio Ambiente. 1998.

López Ricalde, C. D., López Hernández, E. S. y Ancona Peniche, I. Desarrollo sustentable o sostenible, una definición conceptual. Horizonte Sanitario. Vol. 4, núm. 2, mayo-agosto, 2005. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa, México. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457845044002

Medio Pliego. https://mediopliego.com/industria-grafica-covid19-mexico/#:~:text=La%20industria%20gr%C3%A1fica%20en%20M%C3%A9xico%20representa%20%E2%80%9Cun%20total%20del%20PIB,la%20industria%20gr%C3%A1fica%20en%20M%C3%A9xico, 2021.

Panceri, Julio. Sustentabilidad: Economía, desarrollo y medio ambiente. Ed. Biblos. Buenos Aires, Argentina. 2021. ISBN 978-987-691-925-8

Guía para el cálculo de la huella de carbono y para la elaboración de un plan de mejora de una organización. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Secretaría General Técnica, Centro de Publicaciones, Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado. España, 2023.

Referencias web

https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:es

https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:26000:ed-1:v1:es

https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:14001:ed-3:v1:es

https://www.iso.org/es/contents/data/standard/08/63/86389.html?browse=tc

https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:50001:ed-1:v1:es

https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:14064:-1:ed-1:v1:es

ttps://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:14040:ed-2:v1:es

https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/comision-de-desarrollo-sostenible- cds- de-las-naciones-unidas

Agradecimientos

Agradecemos el apoyo brindado por del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización de la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco.

Acerca del Autor (Autores)

Mtra. Adriana Acero Gutiérrez *es Licenciada en Diseño de la Comunicación Gráfica por la Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco, México. Maestra en Diseño Editorial por la Universidad Anáhuac Norte. Profesora Investigadora del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización de la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco. Es parte del Comité Organizador del Congreso Internacional de Avances de Mujeres en las Ciencias UAM. Es Perfil PRODEP desde el año 2020.* *adag@azc.uam.mx*

Dra. Yadira Alatriste Martínez *es Licenciada en Diseño Gráfico por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). Estudió la Especialidad y la Maestría en Diseño en la Línea de Nuevas Tecnologías por la Universidad Autónoma Metropolitana y Estudió el Doctorado en Ingeniería Multimedia por la Universidad Politécnica de Cataluña de Barcelona España. Profesora Investigadora del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización de la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco. Es parte del Comité de Estudios de Posgrado en Diseño y Visualización de la Información. Es miembro del Área de Investigación en Nuevas Tecnologías. Es parte del Comité Organizador del Congreso Internacional de Avances de Mujeres en las Ciencias UAM. Es Perfil PRODEP desde el año 2020. yalatriste@azc.uam.mx*

Autorización y Renuncia

Las autoras del presente artículo Adriana Acero Gutiérrez y Yadira Alatriste Martínez autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito. (Esto último es muy necesario, para no tener problemas legales a futuro, por parte de alguna de las participantes)

1.3.15

Inspección judicial de las obras con afectación ambiental por construcciones e irrespeto a la Ley

Ing. Gaudy Vega Segreda
Ingeniera Topografa y Civil, diplomado en Ingeniería Forense y accidentología vial
Poder Judicial, Costa Rica
gvega81@yahoo.es, gvegase@poder-judicial.go.cr

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

El área de aplicación será economía circular, sostenibilidad y medio ambiente, dado que mi deseo es aportar conocimientos de cómo se desarrolla la investigación de las causas judiciales en estos temas.

Desde años anteriores se han ido realizando mejoras en la investigación y se han incorporados nuevos reglamentos, sobre el respeto que se debe tener al medio ambiente.

El realizar un control por las autoridades de Costa Rica y una investigación, hace que la ingeniería sea necesaria para el análisis de la afectación ambiental.

Dentro de Costa Rica, en el Poder Judicial existe una única Sección de Ingeniería que realiza las inspecciones y mediciones de este tipo de casos, con ayuda y colaboración de expertos ambientales de la Institución.

Cada uno de estos análisis son presentados antes las autoridades judicial, para mostrar las afectaciones que se ocasionan al ambiente y como se irrespetan las limitaciones, así como la legislación establecida en el territorio nacional.

Espero ser considerada para este evento y para mi persona es un gusto participar en el EIMIAA.

Quedo atenta a la respuesta.

Ing. Gaudy Vega Segreda

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

En Costa Rica como en el resto del mundo se ha desarrollado un gran avance en la protección y regulación de los temas referentes al ambiente.

El cuido de nuestras fuentes naturales es una responsabilidad de todos los que convivimos en el planeta.

Una vez creada la necesidad del cuidado de nuestro medios, se crea la Fiscalia ambiental, para regulación e investigación de todos los casos importantes y relevantes, con respecto a nuestro medio ambiente y recursos.

OBJETIVOS

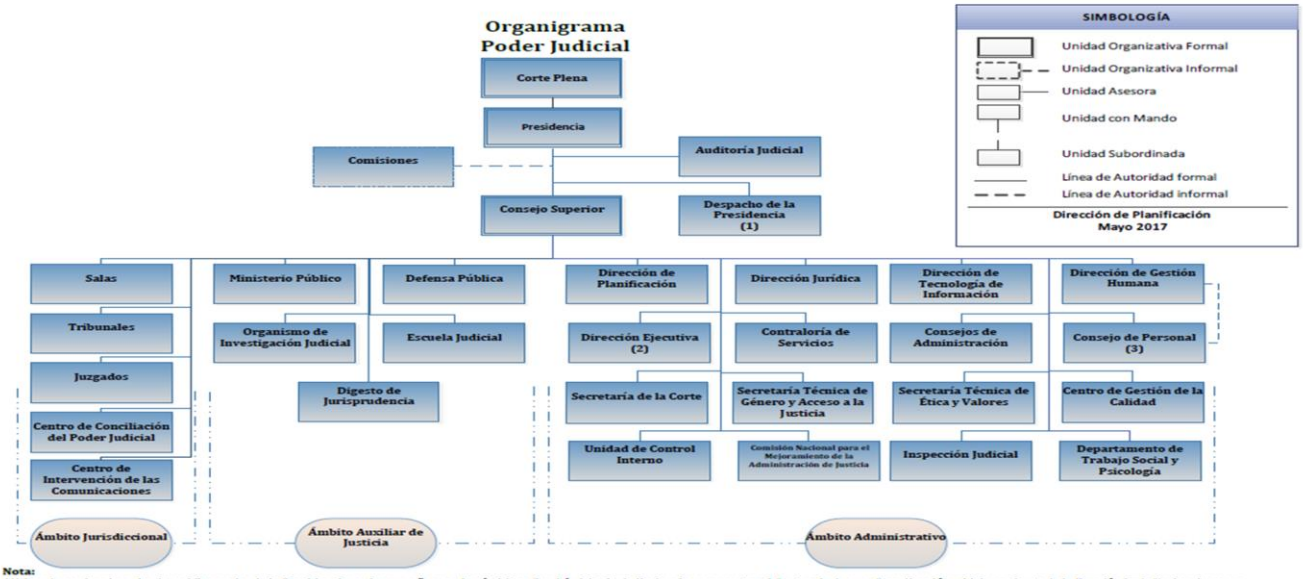
GENERAL

Mostar el impacto de la legislación en las obras civiles en Costa Rica

ESPECÍFICOS

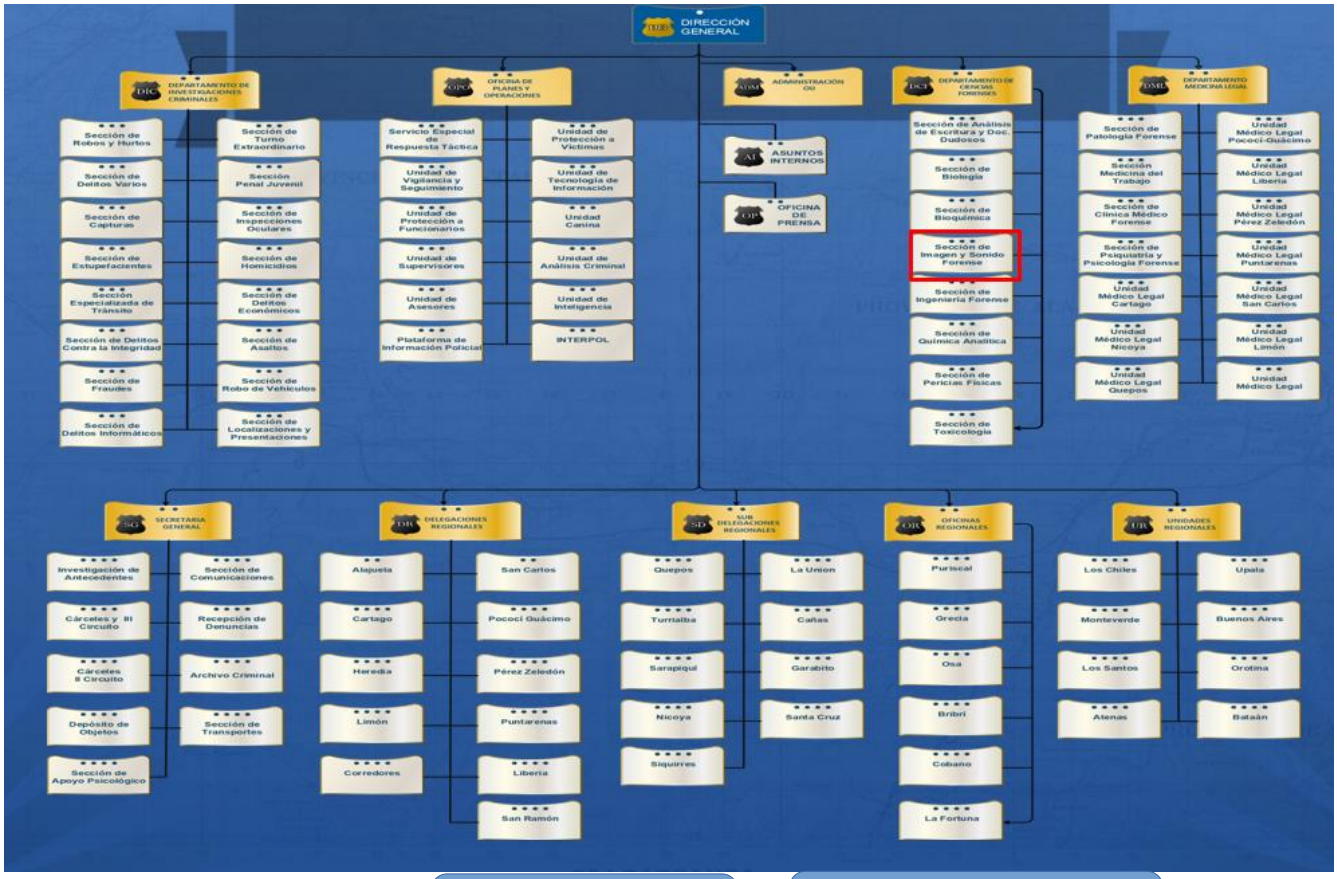
-Informar sobre el protocolo de inspección ante denuncias
-Fomentar un trabajo etico
-Observar las leyes de aplicación en Costa Ric

Resultados y Discusión



Nota:
(1) Las dependencias adscritas al Despacho de la Presidencia se desempeñan en dos ámbitos. En el ámbito Jurisdiccional se encuentra el Centro de Apoyo, Coordinación y Mejoramiento de la Función Jurisdiccional, por su parte en el ámbito administrativo se tienen al Departamento de Prensa y Comunicación Organizacional; a la Sección de Gestión Administrativa-Despacho de la Presidencia; a la Sección de Cooperación y Relaciones Internacionales; así como a la Sección de Protocolo y Relaciones Públicas.
(2) La Dirección Ejecutiva tiene adscritos los departamentos de Proveeduría, Artes Gráficas, Servicios Generales, Financiero Contable y Seguridad; además la Biblioteca Judicial, el Archivo Judicial, el Registro Judicial, el Centro Infantil del Poder Judicial y las diferentes Administraciones Regionales.
(3) El Consejo de Personal es el órgano asesor del Consejo Superior en materia de administración de recursos humanos. Y por ello, debe mantener una estrecha relación con la Dirección de Gestión Humana.

Consulta pública del manuel de servicios forenses:
https://sitiooij.poder-judicial.go.cr/index.php/oficinas/departamento-de-ciencias-forenses



INGENIERÍA

TOPOGRAFÍA

ACCIDENTOLOGÍA

INVASIONES A ZONAS DE PROTECCIÓN (RÍOS, QUEBRADAS, NACIENTES)
INVASIONES A Z.M.T.- P.N.- RESERVAS
ESTUDIO DE ESTRUCTURAS
ASUNTOS INDÍGENAS

SECCIÓN DE INGENIERÍA FORENSE

IMPORTANCIA DE LA INGENIERÍA FORENSE

-Registrar las características del estudio y elementos asociados.

- Registra la ubicación exacta de los indicios y la relación de estos con el medio que la rodea.

- Permite recordar información del Sitio del Suceso a los diferentes actores del proceso.

- Ayuda al Fiscal a comprender las condiciones del Sitio.

- Ayuda en la correlación de los testimonios dados por los testigos

- Permite mostrar la realidad de las propiedades y compararlas con la información catastral y registral o documental.

Parte fundamental de la criminalística, que permite la localización planimétrica y altimetría de evidencia física, así como los componentes geométricos y estructurales del lugar de un hecho, ubicado sobre el territorio nacional, labor cuyo objetivo es realizar un informe en el plano judicial. Mediante el cual se demuestra la afectación recibida para que sea analizada por el juez y regulada por la legislación vigente.

La forma como se trabaja cada caso dentro de la Sección de Ingeniería Forense es la siguiente:

-Se realiza una denuncia a la autoridad judicial o alguna delegación del OIJ.

-Se analiza la denuncia y se llena un formulario respectivo de solicitud de la pericia con base al listado de pericias oficiales.

-Envió de solicitud y asignación de número interno.

-Análisis y coordinación de visita a campo

-Inspección de campo con la autoridad judicial y las partes involucradas

-Redacción de informe con material recabado en campo y lo enviado por la autoridad judicial.

Tipos de casos que se realizan:

-INVASIONES A ZONAS DE PROTECCIÓN (QUEBRADAS, NACIENTES)

-INVASIONES A Z.M.T.- P.N.- RESERVAS

-Los estudios ambientales están directamente relacionados al cumplimiento o no de la ley y respeto al medio ambiente.

-Patrimonio Cultural

En Costa Rica existe una Fiscalía ambiental que lleva a cargo estos casos, así como en las fiscalías de las zonas regionales.

Parte de la legislación:

Ley 7575

Art 33º Ley Forestal: se declaran áreas de protección:

a) las áreas que bordeen nacientes permanentes, definidas en un radio de cien metros medidos de modo horizontal.

b) una franja de quince metros en **zona rural** y de diez metros en **zona urbana**, medidas horizontalmente a ambos lados, en las riberas de los ríos, quebradas o arroyos, si el terreno es plano, y de cincuenta metros horizontales, si el terreno es quebrado (define la Municipalidad o catastro Zona Urbana o rural)

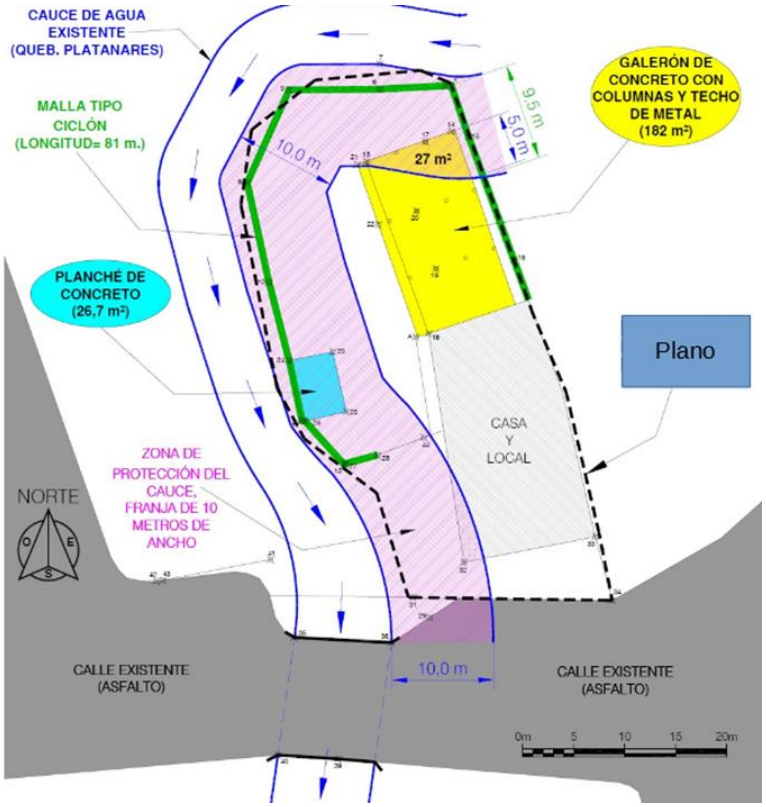
(art 2 Reglamento LF) **Terreno quebrado**: son aquellos que tienen una pendiente promedio superior al **cuarenta por ciento (40º)**.

Art 34º Ley Forestal: prohibición de talar en áreas protegidas.

Se prohíbe la corta o eliminación de árboles en las áreas de protección descritas en el artículo anterior, excepto en proyectos declarados por el Poder Ejecutivo como de conveniencia nacional.

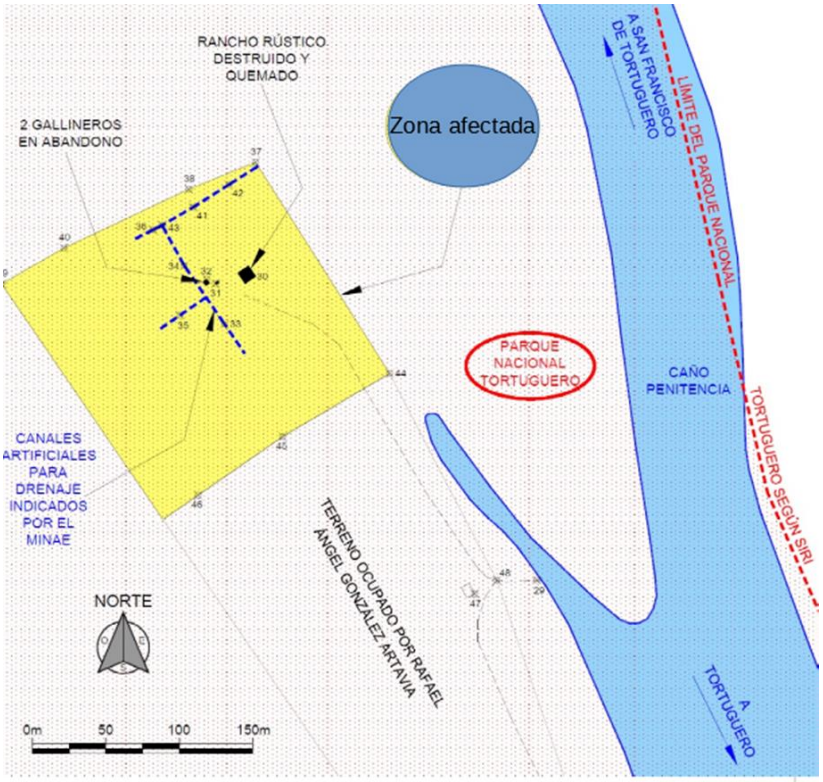
Ejemplos:

Invasión a zona pública:



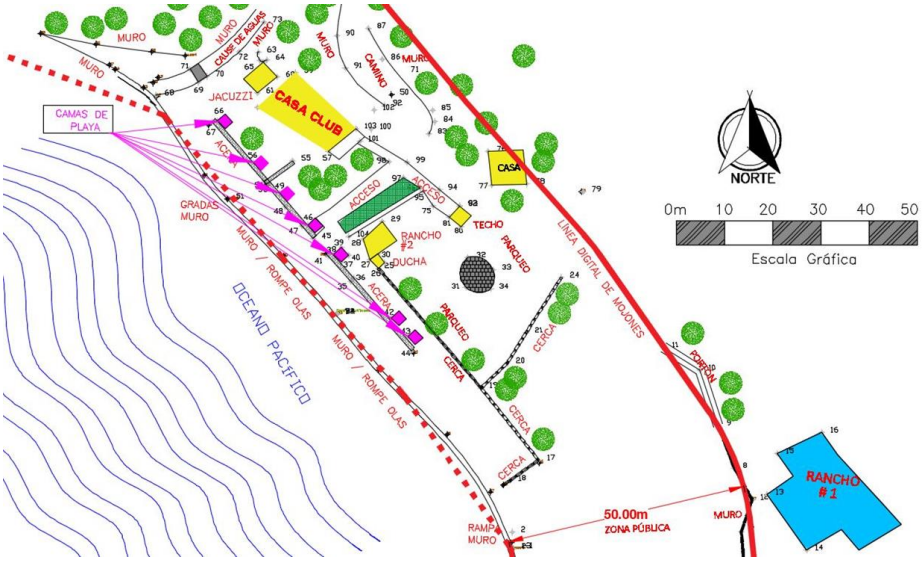


Invasión a Parques Nacionales:



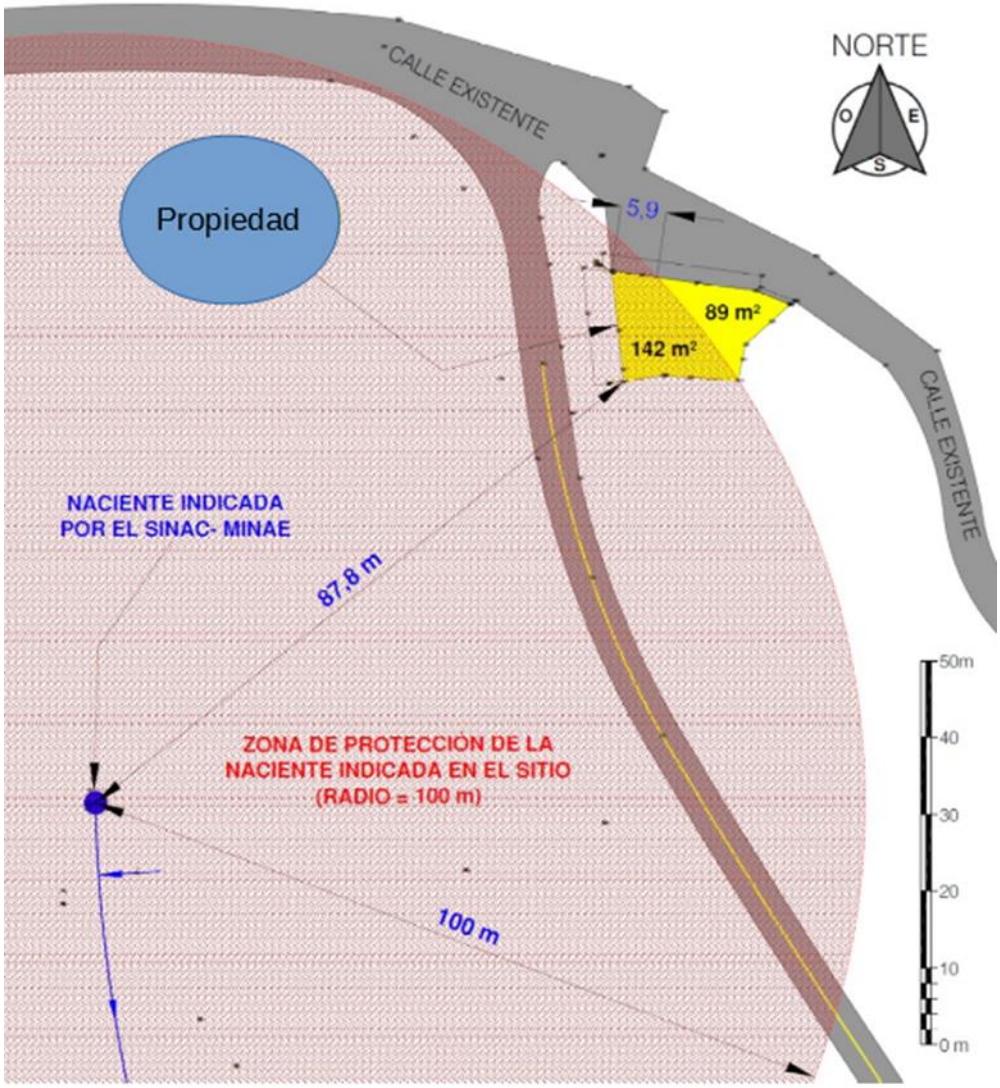


Invasión de zona marítima terrestre:





Nacientes:


CALLE EXISTENTE
NORTE
O
E
S
Propiedad
5,9
89 m²
142 m²
CALLE EXISTENTE
NACIENTE INDICADA
POR EL SINAC- MINAE
87,8 m
ZONA DE PROTECCIÓN DE LA
NACIENTE INDICADA EN EL SITIO
(RADIO = 100 m)
100 m
50m
40
30
20
10
0 m

Obras de Patrimonio Nacional



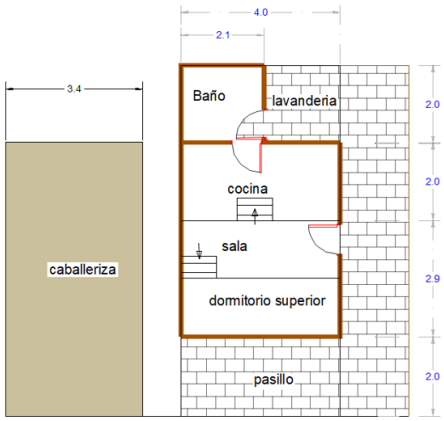
Obras(construcciones) que afectan los recursos naturales

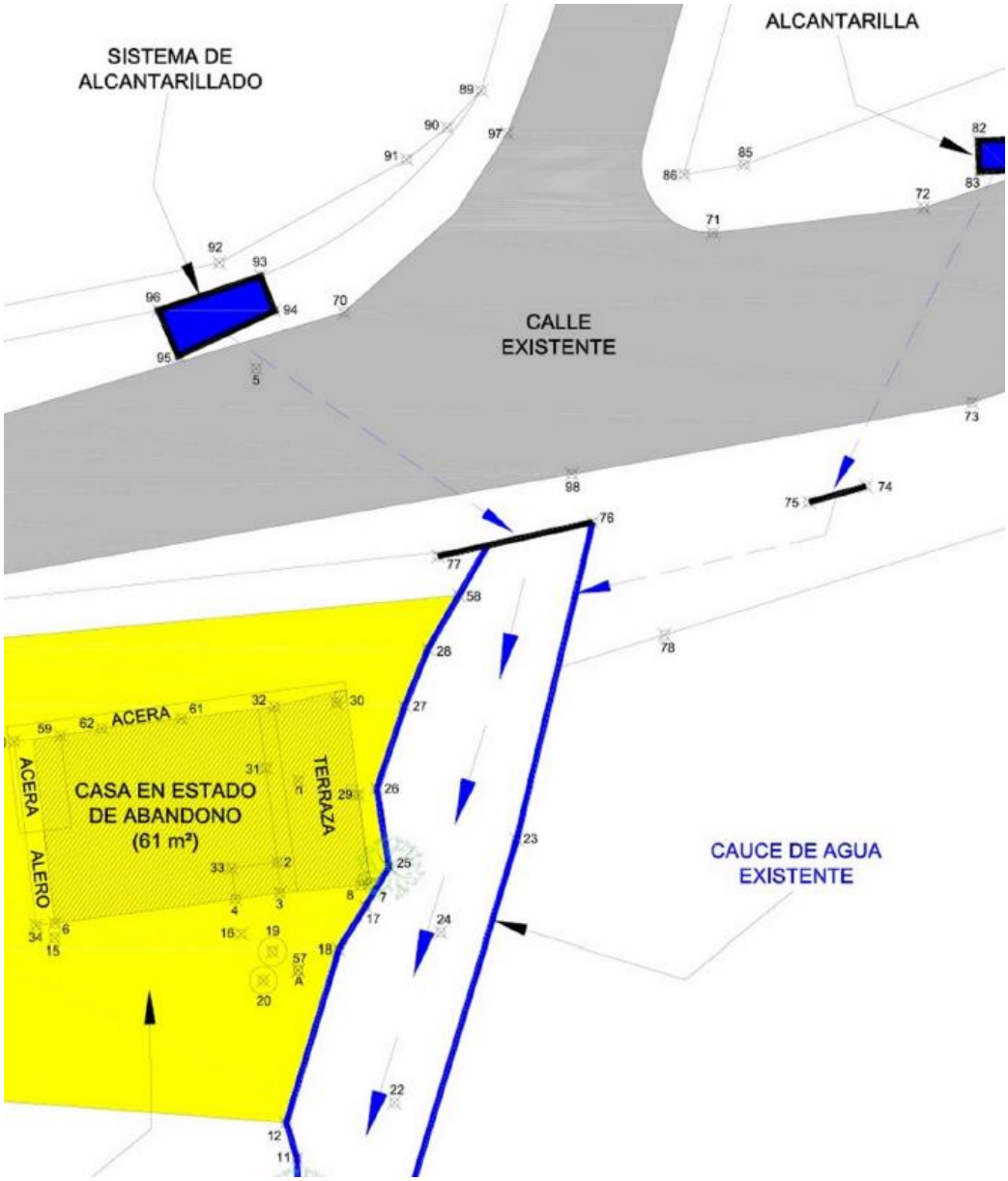


Delitos con recurso naturales y animales:








SISTEMA DE ALCANTARILLADO
ALCANTARILLA
CALLE EXISTENTE
CASA EN ESTADO DE ABANDONO (61 m²)
ACERA
ACERA
ALERO
TERRAZA
CAUCE DE AGUA EXISTENTE

Patrimonio histórico:







Conclusiones

Gracias a este tipo de estudio ha sido posible regular la construcción, sancionar las irregularidades y velar por el respecto a la parte ambiental en el país y al patrimonio histórico.

Sin personas que vigilen e inspecciones y denuncien este tipo de irregularidades no se podría realizar el trabajo.

Aún falta crear más consciencia sobre la importancia de nuestros recursos. Motivo por el cual se han ido creando oficinas más especializadas para este tipo de trabajos.

Referencias

Poder Judicial, página oficial

Acerca del Autor (Autores)

Autora:

Ing. Gaudy Vega Segreda

Ingeniera Topografa y Civil, diplomado en Ingeniería Forense y accidentología vial

Universidad Isaac Newton, Costa Rica

Poder Judicial, Costa Rica

gvega81@yahoo.es, gvegase@poder-judicial.go.cr

Autorización y Renuncia

El (o los) autores del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito. (Esto último es muy necesario, para no tener problemas legales a futuro, por parte de alguna de las participantes)

1.3.16

Manejo de la economía circular en el reciclado.

(El papel de la mujer en la economía circular en R.D.)

Licda. Zahiraf Natacha Lluberes Vargas. Ministerio de Obras Públicas y Contrataciones (MOPC), Santo Domingo, República Dominicana.

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

Economía circular es un nuevo concepto que surge a principio de la década de los 90's, cabe destacar que a mediados de los 70's entra en vigencia el Pacto Internacional de Derechos Económicos, sociales y culturales. Basada en la implementación del reciclado, como abastecimiento de materia prima, abaratamiento de costos y cuidado del medio ambiente. Rompe con los estereotipos de economía cerrada, dando como relevancia el impacto que tienen las actividades económicas en la creación de empleos, competitividad y economía. En esta época se sentaron las bases para hablar de este tipo de negocios.

Aparte de la rentabilidad que tiene, nos enseña el hecho de que su principal función es disminuir al mínimo los residuos, ya que un producto que se consideraba llego al final de su vida útil, puede ser reutilizado una y otra vez mediante un proceso de sostenibilidad, dando a esta materia prima un valor económico. La gestión de residuos sólidos juega un papel crucial en la economía, un nuevo modelo de producción lo que garantiza un crecimiento sostenible.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

En la búsqueda de prácticas sostenibles y responsables, la adopción de los principios de la economía circular emerge como una estrategia transformadora con múltiples beneficios. La sostenibilidad ha pasado de ser una palabra de moda a convertirse en un factor determinante del éxito a largo plazo.

La economía circular, centrada en la gestión responsable de los recursos y la reducción de los residuos, se perfila como un paradigma transformador para las empresas que buscan alinear la rentabilidad, el beneficio de las comunidades y la protección del medio ambiente

Si bien los temas ambientales y de sustentabilidad han tenido un importante avance en las últimas décadas. En República Dominicana la gestión de residuos sólidos aún se encuentra

en una etapa incipiente con respecto a la incorporación masiva de los conceptos de Economía Circular, Producción más Limpia, uso eficiente de los recursos y demás.

Sin igualdad de género, no puede haber un mañana sostenible. Las mujeres son más vulnerables a los impactos del cambio climático y los desastres naturales que los hombres, ya que registran mayores niveles de pobreza y son más dependientes de los recursos que están bajo amenaza.

Por eso en este trabajo hablamos de esa mujer que se empodera con la economía circular recogiendo los residuos y vendiéndolos para darles una segunda oportunidad y con este paso reunir recursos económicos y asistir a los eventos del EIMIAA, obteniendo dar un aporte al medio ambiente y crecer de forma profesional. ¿Ustedes se preguntarán y cómo?, Yo les contaré el proceso.

OBJETIVOS

GENERAL

Incentivar a la mujer dominicana a conocer más y ser parte de la economía circular. Para impulsar el empoderamiento económico de la misma.

ESPECÍFICOS

- Promover la inclusión de las mujeres en la recolección, clasificación y valorización de residuos.
- Fomentar el emprendimiento en el sector del reciclaje.
- Sensibilizar sobre la importancia del reciclaje y la gestión responsable de residuos.
- Visibilizar los casos de éxito de mujeres innovadoras en la economía circular

Materiales y Métodos

Que es la economía circular

No es más que un modelo económico orientado al máximo aprovechamiento de los recursos. Buscando así la reducción de los elementos.

Este modelo abarca mucho por el ciclo de la vida de la naturaleza por lo que promueve la utilización de la mayor parte de materiales biodegradables en la fabricación de bienes de consumo, evitando así daños al medioambiente.

IMPORTANCIA Y BENEFICIOS PARA EL MEDIO AMBIENTE DE LA ECONOMIA CIRCULAR

De Miosotis Batista 12-1-2022

En esta época se sentaron las bases para hablar de este tipo de Economía, dando a conocer que su función principal es disminuir al mínimo los residuos, ya que un producto que pensábamos llego al final de su vida útil, puede ser reutilizado una y otra vez mediante un proceso de sostenibilidad, lo que hace que esta materia prima mantenga un valor económico.

Esta en además un modelo de producción y consumo que implica Compartir, Arrendar, reutilizar y reciclar los materiales y productos existentes durante el mayor tiempo posible.

Es más beneficioso para e planeta el poder utilizar una materia prima ya existente que fabricar una nueva.

ENTENDIENDO LA VIDA DE LOS DESECHOS

De Laura Peiter 23-6-2021

Es bueno que aprendamos la siguiente definición ¿Qué

es basura?

Este concepto es relativo, porque para algunas personas es algo que ya no sirve para nada, que ya agoto su tiempo de uso. Pero para otros es subsistencia.

-tenemos un dicho popular que dice así ¨La basura de algunos es un tesoro para otros¨

En la naturaleza esta no existe, ya que ella misma se encarga de ¨reciclar¨ o reaprovechar todo, ya sea por los animales o el mismo suelo.

Los seres humanos somos los únicos que creamos residuos que no pueden ser aprovechados por otros ecosistemas.

Creamos residuos que su costo y tiempo de elaboración es mucho más, que el tiempo de uso del consumidor final, pero su desintegración puede tardar hasta miles de años.

¿QUE ROL TIENE EL RECICLADO EN LA ECONOMÍA CIRCULAR?

Es una pregunta recurrente que toma fuerza cada vez que conmemoramos el Dia Mundial del Reciclaje. Nos preguntamos ¿Cómo hacemos para que la economía pueda ser regenerativa? La ¨reciclabilidad¨ debe ser característica técnica, pero pensada en función de un sistema.

Levamos 40 o 50 años hablando de reciclado, pero solo se logra en un 20% lo que da una idea de que no resulta ser una estrategia eficaz.

Diariamente se extraen grandes cantidades de recursos naturales que son transformados en producto de consumo, que al final son desechos que no reciben nuevos usos y que se acumulan exponencialmente.

Estamos frente a un modelo que considera que la naturaleza es totalmente desechable y que los recursos son infinitos, ya que la economía ha seguido un patrón basado en ¨Extraer, producir, consumir y desechar¨ indefinidamente, sin considerar que las materias primas necesarias para mantener este sistema en funcionamiento pueden agotarse.

Natural Geografic 23 de Mayo del 2022

Los obstáculos para una economía más sostenible deben superarse colectivamente. No vale la pena pensar en renunciar a ciertas cosas y tener mayores ganancias en el plano colectivo en un momento como este, en el que estamos viviendo semejante crisis.

Edson Grandesali, Magister en ecología, doctor en Educación y Sostenibilidad y Coordinador del Movimiento Circular.

Es cierto que la Economía Circular ha ganado mucha proyección, sin embargo, hay mucho ruido o confusión en torno a lo que realmente es.

Por ejemplo, hoy se utiliza el concepto para referirse a la economía del reciclaje, a la gestión de residuos adecuada e incluso al consumo consiente.

De todos modos; está claro que ninguna de estas definiciones es la adecuada,

Otro concepto es que la economía circular es un sistema, un marco de soluciones para la transformación del sistema vigente.

La Económica Circular, Entonces representa un marco de solución y una oportunidad de transformar y reemplazar este sistema por otro que hace frente a estos retos.

LAS 7 ¨R¨ DE LA ECONOMÍA CIRCULAR

Luis Marcos Enero/2023

La elaboración de los productos y de la gestión de los residuos que sirven de soporte a este tipo de economía son:

Rediseñar
Reducir
Reutilizar
Renovar
Recuperar
Reciclar

Los 10 principios que definen como funciona la Economía Circular son:

Z Y S PLANET

1 El residuo puede convertirse en recursos
2 Segundo uso
3 Reutilización
4 Reparación
5 Reciclaje
6 Valorización
7 Economía de la Funcionalidad
8 Energía de Fuentes renovables
9 Eco-concepción
10 Ecología Industrial y territorial

Ciclo y clasificación del reciclaje.



Fuente: https://www.freepik.es/vector-premium/gran-monton-

Resultados y Discusión

Recolección de botellas





05/02/2024- Zahiraf.



29/12/2023- Zahiraf.



26/12/2023- Zahiraf.

Recolección papel reciclado.

El proceso fue limpiar los archivos de expedientes de más de 10 años.



13/06/2024- Zahiraf.



Robot y Árbol presentado en la plaza comercial Galería 360 realizado con materiales reciclados.

Taller de reciclaje.





11/06/2024- Zahiraf.

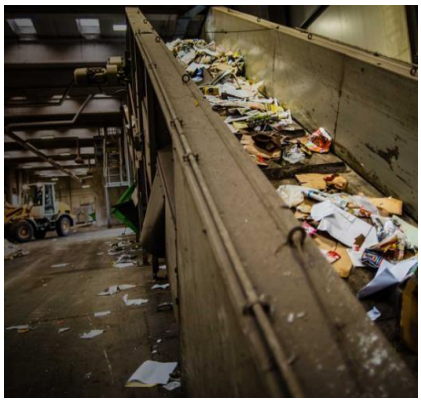


11/06/2024- Zahiraf

Empresas que son centro de acopio.



25/06/2024- Zahiraf.



https://capplarecycling.com/



https://reciempresa.com/

1-Cappla:

Es una empresa dedicada a la recolección, destrucción y recuperación de residuos aprovechables en República Dominicana, los cuales son utilizados exclusivamente para fines de exportación.

Nos hace diferentes que trabajamos mediante una metodología innovadora, ayudando a que las empresas mejoren la cultura del reciclaje y por ende contribuyan a la preservación del medio ambiente como principio básico de la responsabilidad social empresarial.

NUESTROS SERVICIOS

Soluciones personalizadas para empresas y organizaciones.

Servicios de destrucción de documentos: una vez clasificados, los residuos de papel y cartón se trituran y compactan en fardos para facilitar su transporte y almacenamiento.

Asesoramiento en materia de gestión de residuos papel y cartón.

2- RECIEMPRESA:

Reciclaje de Papel en Santo Domingo

«Transformando su papel en un recurso valioso en Santo Domingo». Nuestro servicio de reciclaje de papel, especializado en Santo Domingo, está diseñado para empresas y oficinas, garantizando un proceso eficiente y sostenible. Ayudamos a reducir la deforestación y promovemos una economía circular con nuestro enfoque líder en reciclaje de papel.

Conclusiones

En la investigación para el conocimiento de la economía circular aprendimos lo importante que esta resulta, no solo para el abaratamiento de costo de materia prima en la elaboración de ciertos productos, sino también en el cuidado del medio ambiente razón por la cual es muy beneficiosa para la naturaleza y seres humanos ya que esta ayuda no solo a las empresa le ha reducido los gastos de elaboración sino que beneficia también a muchas personas para ganar sustento para sus familias a través de la recolección y ventas de materiales reutilizables.

Trabajos Futuros

Crear un proyecto en el cual se pueda implementar la enseñanza sobre la importancia del reciclado, como manera de adquirir recursos monetarios, fomentar la economía circular y concientizar sobre la importancia de cuidar el medio ambiente.

Referencias

https://vidacircular.lat/economia-circular/

https://reciempresa.com/ https://capplarecycling.com/

https://www.freepik.es/vector-premium/gran-monton-basura-categorizacion-signos-ilustracionvector-plano_18594175.htm#from_view=detail_alsolike

Agradecimientos

- A Dios Padre
- Mi familia en especial a mis hijos.
- Mis vecino y amigos que me ayudaron a recolectar el material.
- A mi querida amiga Yenny Tavarez Palmers por gran apoyo.
- Y a todos aquellos que con sus buenos deseos me impulsaron para alcanzar esta meta.

Acerca del Autor

Licda. Zahiraf Natacha Lluberes Vargas realizó sus estudios en la universidad Dominicana O&M (Organización y Métodos). Obteniendo el título de Licenciatura en Administración de Empresa Turística y Hotelera. Labora desde hace más de 30 años en el ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC), desempeñándose cómo encargada administrativa de la dirección de control de materiales y Geotecnia. Incursiona en la economía circular a través del negocio del reciclado con la recolección y venta de botellas reutilizable de vidrio, y de papel para reciclar. Cabe destacar que se introduce en este negocio con la meta de poder asistir al XVI encuentro EIMIAA.

Autorización y Renuncia

La autora del presente artículo ***Licda. Zahiraf Natacha Lluberes Vargas*** autoriza al EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

1.3.17

Plástico. Situación actual y su reciclaje como material para la construcción rural

María José Valarezo Ulloa
Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador
maria.jose.valarezo@unl.edu.ec
Ruth Consuelo Ortega Rojas
Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador
ruth.ortega@unl.edu.ec
Dolores Karina Guzmán González
Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador
dolores.guzman@unl.edu.ec

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

La economía circular y climáticamente neutra de los plásticos utiliza y gestiona estos materiales de forma sostenible. Actualmente, existe una excesiva acumulación de desechos plásticos y su reciclaje, es primordial. El tereftalato de polietileno (PET), polietileno de alta densidad (PEAD) y polipropileno (PP) son unos de los plásticos que más desechos generan. Una solución para repeler estos desechos es reciclarlos en materiales para construcciones rurales. En el presente trabajo se desarrolló un material híbrido entre plástico reciclado tipo PEAD y PP; y material árido para utilizarse como adoquín en pisos de construcciones rurales. Se obtuvieron los mejores adoquines, presentando valores de compresión entre 20 y 25 Mpa y de flexo-tracción de ± 10 Mpa. Estos valores son equiparables a adoquines y bloques de hormigón o concreto, pero con un peso mucho menor. El porcentaje de absorción de agua y humedad, obtenido fue de ± 1%, el cual se encuentra dentro de los límites permisibles bajo la NORMA ECUATORIANA INEN 3040 para adoquines de hormigón y la NORMA EUROPEA UNE EN 1338 para prefabricados de cemento y hormigón. Obteniendo materiales livianos, resistentes y a bajo costo que pueden servir como una opción a los materiales convencionales de construcción.

Palabras Clave: *Reciclaje, construcciones rurales, eco-adoquines, polietileno tereftalato (PET), polipropileno (PP).*

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

Los plásticos son materiales que han acompañado al ser humano desde hace mucho tiempo atrás y su producción ha aumentado a medida que la demanda de este material ha ido creciendo. Este hecho se ha evidenciado en diferentes áreas en las que el plástico ha sido requerido, como la industria alimentaria, automotriz, de la construcción, utensilios médicos; y de uso diaria entre otros. Solo en el año 2021, la producción mundial de plásticos aumentó un 4% más que el año anterior, hasta superar los 390.7 millones de toneladas, tras un estancamiento en 2020 debido a la pandemia de Covid-19 lo que demuestra la fuerte y continua demanda de este material (Plastics Europe, 2022).

A nivel mundial China es el país que mayor cantidad de plástico genera, representando el 32% de la producción, seguido de Estados Unidos, el resto de Asia y la Unión Europea. Latino América produce tan solo un 4%. De estas cifras se puede citar que el 90.2 % es plástico de origen fósil, 8.3% es de plástico reciclado y un 1.5% corresponde a bioplásticos (Plastics Europe, 2022).

A pesar de la creciente preocupación de activistas ambientales en relación con la contaminación mundial por plástico, se prevé que la demanda de este tipo de materiales siga aumentando. En 2021, el sector del envasado tubo la mayor cuota con un 44%, seguido de la edificación y la construcción (18%), la automoción (8%), la electricidad y la electrónica (7%), el hogar, el ocio y el deporte (7%), agricultura, ganadería y jardinería (4%), y otros (12%), como se muestra en la Figura 1. Esto se atribuye un estilo de vida moderno, a el consumismo y al hecho de que aún no estamos totalmente consciente del problema que está generando la acumulación indiscriminada de plástico en todo el mundo (Jouyandeh et al, 2023) (Tiseo, 2021).

Sin embargo, no todo es negativo en el mundo de los plásticos, existen iniciativas de manejo de residuos que necesitan apoyo por parte de diferentes entidades públicas y privadas, ya que las tasas de reciclaje a nivel mundial aún son bajas. La falta de tecnología, la mala gestión de recursos, la falta de programas coherentes y procesamiento incompleto de estos plásticos han hecho que este problema se acentúe (Darko et al, 2023) (Jung et al, 2023).

Debido a esto el reciclaje de plásticos representa una opción implacable para lograr una producción cero residuos y climáticamente neutra que exija una inversión e innovación por parte de la cadena de valor de los plásticos para desarrollar nuevos modelos de negocio para su reutilización. Logrando así emplear una mayor cantidad de plástico reciclado para el desarrollo de nuevas tecnologías que dependan menos de materiales de origen fósil y contribuyan a la reducción de la acumulación de desechos plástico en botaderos, rellenos sanitarios, bosques, ríos, etc.

Dado que el reciclaje mecánico de plásticos requiere menos capital y recursos, podría ser una opción de gestión de residuos adecuada, en especial en países en desarrollo como Ecuador. Una estrategia importante para consumir este material de desecho es su reciclaje en proyectos de construcción rural, al poseer una buena resistencia mecánica, barrera eficaz contra los gases, resisten a la corrosión, ser ligeros, fáciles de instalar, termosellables y están disponibles a bajo costo, lo que los hace ideales para la fabricación de diversos productos en esta área. (Naveena & Sharma, 2020), (Jouyandeh et al, 2023).

En la construcción, los plásticos abundan en cañerías, revestimientos, pisos, aislamiento, paneles, puertas, ventanas, cristales, unidades de baño, rejas, barandillas y una lista cada vez mayor de aplicaciones tanto estructurales como interiores o decorativas. Sin embargo, las construcciones rurales a diferencia de las urbanas deben cumplir condiciones muy específicas que están determinadas por su entorno, factores socio culturales y rubros que se exploten. Es así, que las viviendas que ocupan las familias forman un conjunto indisoluble con las instalaciones agrícolas y pecuarias.

Brindando así, una amplia gama de oportunidades para nuevas instalaciones relacionadas a la explotación de la tierra, la crianza de animales domésticos, terrazas, embalses, corrales, sistemas de riego, depósitos para guardar alimentos, silos para conservar granos, áreas en donde el uso de recursos inocuos como materiales elaborados a base de plástico reciclado podrían tener cabida.

Con la presente investigación se pretende suplir una necesidad para pisos en construcciones rurales brindado un material inocuo, ligero, de bajo costo, resistente a la humedad, con propiedades físico mecánicas óptimas para ser utilizados en una versatilidad de áreas tanto para vivienda como otras instalaciones de explotación pecuaria y agrícola. Se empleó dos tipos de residuos plásticos: polipropileno (PP) y polietileno tereftalato (PET) mezclado con materiales áridos para la elaboración de eco-adoquines.

El proyecto se realizó dentro del convenio macro entre el Centro Integral de Manejo de Residuos Sólidos del Municipio de Loja-Ecuador y la Universidad Nacional de Loja-Ecuador para tratar de generar conciencia en la factibilidad de uso de mariales de desecho para la elaboración de nuevos materiales, contribuyendo a la disminución de contaminación por plástico, a la utilización de recursos naturales y promoviendo la economía circular.

OBJETIVOS

GENERAL

Elaborar adoquines para la implementación de mampostería simple no estructural en infraestructura agrícola, utilizando plásticos reciclados que presenten igual o mejor propiedades físico-mecánicas que los bloques convencionales y que sean de bajo costo.

ESPECÍFICOS

- Determinar la proporción adecuada de residuos de plásticos y la temperatura óptima, para obtener adoquines con características físico-mecánicas apropiadas para mampostería simple no estructural en infraestructura agrícola.
- Caracterizar las propiedades físico-mecánicas de los adoquines en relación a la absorción de agua, contenido de humedad, densidad, resistencia a la compresión, y resistencia a la flexión.
- Evaluar costos de producción del adoquín para uso en mampostería no estructural.

Materiales y Métodos

La ciudad de Loja-Ecuador cuenta con un sistema de recolección y clasificación de basura realizada por el Municipio de Loja por lo que las botellas y envases de polipropileno (PP) y polietileno tereftalato (PET) se obtuvieron del Centro Integral de Manejo de Residuos Sólidos administrado por dicha entidad gubernamental. Los áridos finos y gruesos se obtuvieron de la Cantera Yamba, parroquia Malacatos, cantón Loja-Ecuador. El Alcohol etílico C_2H_6O (70%) se compró en Sigma-Aldrich para limpieza de los plásticos.

I. Obtención y preparación de las materias primas

Las botellas y envases de plásticos de tereftalato de polietileno (PET) y polipropileno (PP) se recogieron del Centro de Manejo Integral de Residuos Sólidos del Municipio de Loja-Ecuador. Como se muestra en la Figura 2.



Figura 2. Centro de Manejo Integral de Residuos Sólidos del Municipio de Loja

Una vez recolectados fueron llevados al Centro de Investigación y Servicio de Análisis Químico CISAQ de la Universidad Nacional de Loja, donde se clasificaron, lavaron y secaron. El lavado de los desechos plásticos se realizó con agua destilada, jabón y alcohol etílico al 70% con tres repeticiones para evitar que cualquier impureza quede adherida a la superficie del material. Luego los desechos plásticos se esparcieron sobre una superficie plana y se secaron a temperatura ambiente ± 21^{o}C durante 48 horas.

II. Proceso de trituración de los residuos plásticos

Para el proceso de trituración del material plástico se utilizó un triturador de aspas que está conformado por una tolva o boca de entrada, un motor, un rotor de aspas y un tamiz o criba. El tamiz es colocado para permitir el paso de los trozos más pequeños de plástico resultados del proceso de trituración. Los tamaños de la criba se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Tamaño de Partícula del plástico

Tamaño (Diámetro de criba)	*Dimensiones (mm)*
Grande	0,5
Mediano	0,25
Pequeño	0,1

Una vez que el material fue triturado, se sometió a un proceso de secado en estufa durante 24 horas o hasta alcanzar un porcentaje de humedad ≤ 1%.

III. Elaboración de los adoquines

Para la elaboración de los eco adoquines se utilizó un proceso de extrusión, que permite modelar y fundir el plástico a flujo constante de presión y fuerza. Para el proceso se utilizó un extrusor de tornillo sin fin, que consta de una tolva para el ingreso del material, un motor, un rotor, un cilindro o cañón, un tornillo sin fin de 100 cm de largo, un cabezal y una boquilla de diámetro variado.

El proceso de calentamiento se realizó a través de dos resistencias eléctricas ubicadas al exterior del cañón, conocidos también como calefactores. Se estableció un rango de temperaturas de trabajo entre 160ºC a 260ºC tomado en cuanta la temperatura de fusión de ambos polímeros.

Primero, se realizaron pruebas preliminares de mezclas entre el plástico reciclado tipo PET, polímero muy frágil y quebradizo y el polipropileno PP, material con una mayor flexibilidad luego del recalentamiento. Las mezclas se realizaron en las siguientes proporciones como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Proporción de mezcla de plásticos PET y PP para elaboración de adoquines

TIPO DE PLÁSTICO	*PET %*	*PP%*
PROPORCIÓN DE MEZCLA PET%:PP%	100	0
	75	25
	50	50
	25	75
	0	100

Cada una de las mezclas se realizaron por duplicado y se evaluaron en función de su porcentaje de absorción de agua, humedad, densidad, resistencia a la compresión y resistencia a la flexo-tracción. A partir de los resultados obtenidos se seleccionó la proporción 50:50%$_{PET/PP}$ y se combinó con diferentes tamaños del material árido en tres proporciones: 75:25%$_{PLÁSTICO:\ ÁRIDO}$, 50:50% $_{PLÁSTICO:\ ÁRIDO}$ y 25:75% $_{PLÁSTICO:\ ÁRIDO}$. Para cada tratamiento se realizaron dos repeticiones de cada una y se analizaron las cinco variables anteriormente mencionadas.

La recolección de los áridos finos y gruesos se realizaron en la cantera Yamba del Barrio Malacatos, Cantón Loja-Ecuador. Las muestras para la realización del proyecto se tamizaron y lavaron, para evitar la presencia de impurezas en las misma. Adicional a este tratamiento los áridos se sometieron a un proceso de secado en estufa durante 24 horas o hasta alcanzar un porcentaje de humedad ≤ 1%. Se trabajó con cuatro tamaños diferentes de partícula como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Tamaño de partícula de los áridos

ÁRIDOS	*Tamaño de partícula*
Tipo de árido	Grande (±10 mm)
	Mediano (±5 mm)
	Pequeño (±3 mm)
	Muy pequeño (±1 mm)

Una vez obtenidas las mezclas fundidas en las distintas proporciones se colocaron en moldes y se prensaron, garantizando la ausencia de burbujas. Las piezas se dejaron enfriar a temperatura ambiente y posteriormente se sumergieron en agua fría ±21ºC.

Los moldes se elaboraron a partir de acero inoxidable y tuvieron las dimensiones recomendadas por la NORMA NTE-INEN para la elaboración de probetas para análisis físico-químicos de bloques y adoquines.

Resultados y Discusión

I. Tamaño de partícula del plástico

Para la elaboración de los eco-adoquines, se seleccionó el tamaño de diámetro de partícula de plástico de 0,25 mm. La selección de este tamaño se debió al ser el óptimo para trabajar dentro del rango de temperaturas durante el proceso de fusión del PET (260ºC) y PP (160ºC) para la formación de los eco adoquines, evitando que descomposición de los plásticos durante el calentamiento y garantizando la conservación de sus propiedades físico-mecánicas y termo-elásticas.



Figura 4. Residuos plásticos a. polietileno tereftalato (PET) y b. polipropileno (PP)

II. Caracterización del adoquín

La proporción de mezcla utilizada de los dos tipos de plástico para la elaboración de los eco-adoquines fue 50:50%$_{PET/PP}$ al soportar mayor carga ante el esfuerzo a la compresión y flexo-tracción. Esta proporción se combinó con cada tamaño del material pétreo en tres proporciones: 75:25%$_{PLÁSTICO:\ ARENA}$, 50:50% $_{PLÁSTICO:\ ARENA}$ y 25:75% $_{PLÁSTICO:\ ARENA}$. Para cada tratamiento se analizaron cinco variables y se realizaron dos repeticiones de cada una. En la Figura 5 se muestran los eco-adoquines en sus diferentes proporciones plástico: árido.



Figura 5. Adoquines en sus diferentes proporciones plástico: árido

A través de la determinación del porcentaje de absorción de agua, se pudo observar que todas las proporciones presentan un índice de absorción de ± 1%, el cual se encuentra dentro de los límites permisibles bajo la NORMA ECUATORIANA INEN 3040 para adoquines de hormigón utilizados para pavimento vigente desde el año 2016 que es menor al ≤6%. Así mismo la NORMA EUROPEA UNE EN 1338 para prefabricados de cemento y hormigón manifiesta que el límite adecuado es hasta ≤ 6% de resistencia climática o absorción de agua. Una absorción de agua menor que el 6% asegura una buena resistencia a bajas temperaturas y heladas. Dando como resultado que todas las combinaciones de eco-adoquines son aptas para soportar las solicitaciones requeridas en el diseño y asegurar una vida útil óptima. Los resultados se muestran en la Tabla 4.

Dentro de las construcciones agrícolas un porcentaje bajo de absorción de agua puede garantizar su uso para instalaciones como galpones, naves para almacenamiento, silos, tanques, canales conductores para riego y sistemas de riego. Un bajo porcentaje de absorción de agua determina el buen manejo de los pisos dentro de las instalaciones pecuarias y un menor esfuerzo por parte del agricultor.

Al ser la tierra una de los materiales más utilizados en los pisos de construcciones agrícolas, los eco-adoquines elaborados a partir de plástico reciclado pueden llegar a ser una alternativa económica e inocua para el mejor manejo de la finca. Pisos con cisco para evitar deslizamientos del ganado en los corrales y que a su vez absorben humedad, los cuales deben cambiarse periódicamente pueden ser sustituidos por materiales plásticos. Este tipo de eco-adoquín puede representar una alternativa a las rampas plásticas u otros materiales que pudieran salir costosas para los pequeños productores por ejemplo en la ceba de cerdos.

Tabla 4. Índice de absorción de agua (AB), densidad (ρ) y Humedad (CH%)

	Tamaño de piedra	Árido %	Plástico %	AB(%)		CH(%)		ρ(kg/m^3)	
				1	2	1	2	1	2
50:50% PET:PP	Grande (±10 mm)	25	75	0.44	0.80	16.67	10.00	1,984	1,970
		50	50	1.00	0.67	14.29	10.00	1,963	1,975
		75	25	0.97	0.65	18.75	20.00	1,965	1,977
	Mediana (±5 mm)	25	75	0.92	0.70	16.67	12.50	1,958	1,974
		50	50	1.07	0.89	13.33	25.00	1,961	1,969
		75	25	1.00	0.63	13.33	20.00	1,963	1,978
	Pequeña (±3 mm)	25	75	1.18	0.87	7.69	10.00	1,956	1,967
		50	50	1.08	0.72	18.00	20.00	1,958	1,975
		75	25	1.10	0.67	11.76	11.11	1,959	1,975
	Muy Pequeña (±1 mm)	25	75	1.05	1.05	16.67	18.18	1,962	1,963
		50	50	1.00	0.83	16.67	20.00	1,964	1,970
		75	25	0.82	0.86	9.09	10.00	1,969	2,169

El ensayo de densidad formó parte del ensayo de absorción de agua. La densidad de los eco-adoquines (Tabla 4) influye directamente en su grado de resistencia frente a factores como el peso, el roce o la abrasión y depende directamente de los materiales y proporciones que fueron elaborados. En el caso de los eco-adoquines se pudo observar que los valores de densidad fueron similares al presentar una densidad ± 1,900 a pesar del diferente tamaño de agregado de arena.

Esto puede deberse a que el peso y la cantidad del agregado (árido) influyen en el valor final de la densidad de los eco-adoquines. Al presentar un menor peso que equivale a un menor tamaño de partícula del agregado árido, permite incorporar una mayor cantidad de este material al eco-adoquín, mientras que, si el tamaño de partícula del agregado se vuelve más grande y pesado la cantidad que se incorpore al eco-adoquín es menor. Por lo que existe una relación inversa relacionada al tamaño de partícula y la cantidad de material árido por adoquín. Haciendo que la densidad de las diferente proporciones de plástico:árido sea similar. En la Tabla 5. Se muestra los resultados de los análisis de densidad de los eco-bloques en proporciones 50:50% PLÁSTICO: ARENA en los cuatro tamaños de partículas.

Tabla 5. Adoquines en proporciones 50:50% PLÁSTICO: ARENA en los cuatro tamaños de partículas

Tamaño de partícula	Mezcla	(Þ) (kg/m^3)	
Grande (±10 mm)	50:50% plástico:árido	1,963	1,975
Mediana (±5 mm)		1,961	1,969
Pequeña (±3 mm)		1,958	1,975
Muy Pequeña ±1 (mm)		1,964	1,970

Realizando una comparación de los valores de densidad obtenidos en los eco-adoquines y los bloques de hormigón que van desde los 2200 – 2400 (kg/m^3), se puede observar que los eco-adoquines pueden ser aptos para construcciones rurales presentando ventajas al ser más livianos y con un alto nivel de resistencia a factores climáticos y externos (calor, frío, etc), durabilidad de la estructura, adaptabilidad de formas y eliminar riesgos de sufrir deformaciones.

A través de los análisis de compresión y flexo tracción (Tabla 6) se pudo analizar que los eco-bloques presentan una buena resistencia a la compresión, presentando valores entre 18 y 25 MPa, estos datos indican que la resistencia a la compresión es independientemente a las proporciones de plástico reciclado y árido. Además, la variación de tamaño de partícula no afecto a la resistencia a la compresión.

Siendo la proporción de material árido pequeño (±3 mm) la que obtuvo valores de resistencia a la compresión más altos de 22.8MPa, 23.05 MPa y 25,07 MPa para las tres proporciones: 75:25%PLÁSTICO: ARENA, 50:50% PLÁSTICO: ARENA y 25:75% PLÁSTICO: ARENA respectivamente.

La resistencia a la flexión en los eco-bloques se encuentra en un rango de 4.27 MPa y 11.55 MPa, según los datos obtenidos se deduce que los eco-bloques con mayor porcentaje de plástico reciclado poseen valores de resistencia a flexión más altos. Esto se pudo observar en temperatura ambiente (±21C°), frío (±10C°) y calor (±30C°). Los datos obtenidos superan los establecidos en la norma española UNE 127022 para baldosas de hormigón, donde menciona que la resistencia mínima es de 3.5MPa.

Según Fernández y Vilela en su estudio de resistencia a flexión de baldosas peatonales de mortero reforzado con plástico reciclado obtuvo un promedio de resistencia a la flexión de 3.66 MPa, tomando los datos a los 28 y 56 días. En un estudio de resistencia a la flexión en baldosas esmaltadas expuestas a ciclos de hielo y deshielo Flórez, Pedroza y Quintero obtuvieron un valor promedio de 24.7 MPa en cada ciclo evaluado.

Tabla 6. Resistencia a la compresión (RC) y Resistencia a la flexión y carga de rotura a temperatura ambiente (±21C°), frío (±10C°) y calor (±30C°). (RF)

	Tamaño de piedra	Piedra %	Plástico %	RC(Mpa)		RF(Mpa)		
				R1	R2	Ambiente ±21°C	Calor ± 30°C	Frio ± 10°C
50:50% PET:PP	Grande (±10 mm)	25	75	22.27	22.27	5.06	7.79	11.55
		50	50	23.10	23.10	8.96	5.22	6.46
		75	25	15.63	15.63	4.27	5.41	5.37
	Mediana (±5 mm)	25	75	19.05	19.05	6.53	4.99	5.70
		50	50	20.19	20.19	6.48	7.24	6.39
		75	25	24.99	24.99	9.03	7.51	7.63
	Pequeña (±3 mm)	**25**	**75**	**25.07**	**25.07**	**9.83**	**5.87**	**10.46**
		50	**50**	**22.80**	**22.80**	**10.73**	**5.30**	**10.72**
		75	**25**	**23.05**	**23.05**	**7.03**	**6.69**	**8.31**
	Muy Pequeña (±1 mm)	25	75	18.16	18.16	5.01	3.30	5.81
		50	50	21.30	21.30	9.30	6.11	6.56
		75	25	20.19	20.19	7.66	5.41	9.04

Conclusiones

Las obras que sirven al sector agropecuario son todas las construcciones e instalaciones que se requieren para el desarrollo de una adecuada actividad, el eco-bloque elaborado de material plástico de desecho y áridos, constituye un material pre fabricado puede ser utilizado para instalaciones pecuarias y construcciones agrícolas y debe ser estudiando a profundidad por su incidencia en la vida del agricultor y conservación del ambiente.

Además, a través de los estudios realizados se establece dentro de parámetros de seguridad y economía y sobre la base de criterios de preservación ambiental que la mejor combinación se observó para la mezcla de PET:PP 50:50%, con un tamaño de partícula de (±3 mm) en sus tres proporciones 75:25%$_{\text{PLÁSTICO: ARENA}}$, 50:50% $_{\text{PLÁSTICO: ARENA}}$ y 25:75% $_{\text{PLÁSTICO: ARENA}}$

Trabajos Futuros

Los trabajos futuros al igual que la sección anterior, Times New Roman de 12 puntos, usando el mismo formato de numeración y Viñetas del apartado anterior.

Referencias

Dobrowolska, K. ¿Cómo afecta la construcción al medio ambiente? ARCHDESK. 2021.

Charles Darko, Plisylia Wong Shi Yung, Anlong Chen, Adolf Acquaye. Review and recommendations for sustainable pathways of recycling commodity plastic waste across different economic regions. Resources, Environment and Sustainability. 2023 Volumen 14. https://doi.org/10.1016/j.resenv.2023.100134

European Bioplastics. Fact sheet - what are bioplastics? Available at: https://docs.european-bioplastics.org/publications/fs/EuBP_FS_What_are_bioplastics.pdf. 2022

European Bioplastics. Bioplastics - industry standards & labels. Available at: https://docs.european-bioplastics.org/publications/fs/EUBP_FS_Standards.pdf. 2022

European Bioplastics. Bioplastics market development update 2022. Available at: https://docs.european-bioplastics.org/publications/market_data/2021/ . 2021.

Hilder Cruz Garcia. Influencia De Cenizas De Ladrillos Artesanales En La Resistencia A La Compresión De Adoquines De Concreto, Trujillo. Universidad Privada del Norte. Perú. 2019

Hyuni Jung, Giyoung Shin, Hojung Kwak, Lam Tan Hao, Jonggeon Jegal, Hyo Jeong Kim, Hyeonyeol Jeon, Jeyoung Park, Dongyeop X. Oh. Review of polymer technologies for improving the recycling and upcycling efficiency of plastic waste. Chemosphere. Volumen 320. https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2023.138089. 2019

Katherine Liliana Campos Barboza, Fiorella Felicita Gómez Montalbán, María Alejandra Montero Nuñez. Diseño del Proceso de Producción de Ladrillos Basados en Plástico Reciclado. PIURA. 2019

Luis Diego Méndez Mejías. Estudio técnico en la producción de adoquines a partir de residuos de madera de tarimas, Cartago, Escuela de Ingeniería Forestal. Tecnológico de Costa Rica. Costa Rica. 2014

Norma Técnica Ecuatoriana. NTE INEN 3040. Adoquines De Hormigón. Requisitos Y Métodos De Ensayo. Instituto Ecuatoriano de Normalización. 2016

Norma Técnica Ecuatoriana. NTE INEN 3066. Bloques De Hormigón. Requisitos Y Métodos De Ensayo. Instituto Ecuatoriano de Normalización. 2016

Norma Técnica Ecuatoriana. NTE INEN 857. Áridos. Determinación de la densidad, densidad relativa, gravedad específica y absorción de árido grueso. Instituto Ecuatoriano de Normalización. 2010

Ramin Tolou Jouyandeh, Ali Hemmati, Alireza Mortezaei. Using woven recycled plastic fibers in reinforced concrete beams. Construction and Building Materials. Volume 404. https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2023.133262. 2023

Rene Antonio Rea Ruiz. Estudio de las propiedades físico-mecánicas en adoquines de concreto para tránsito peatonal incorporando viruta metálica y caucho reciclado, Andahuaylas, Universidad Cesar Vallejo. Perú. 2022

Ruben Andrés Moreno Cárdenas, Fredy Fernando Cañizares. Agregado alternativo para la fabricacion de bloques y adoquines en base a politilen tereftalato. quito. 2011

Sariah Abang, Farrah Wong, Rosalam Sarbatly, Jamilah Sariau, Rubiyah Baini, Normah Awang Besar. Bioplastic classifications and innovations in antibacterial, antifungal, and antioxidant applications. Journal of Bioresources and Bioproducts. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jobab.2023.06.005. 2023

Agradecimientos

Agradecimiento especial a la Dirección de Investigación de la Universidad Nacional de Loja por el financiamiento de este proyecto. Al Laboratorio de Materiales de la Universidad Técnica Particular de Loja y al Centro de Manejo Integral de Residuos Sólidos de Municipio de Loja.

Acerca del Autor (Autores)

María José Valarezo Ulloa

La Dr. María José Valarezo estudió la licenciatura en Ingeniería Química en la Universidad Técnica Particular de Loja-Ecuador y la licenciatura en Ingeniería en Administración Agropecuaria en la Universidad Nacional de Loja-Ecuador, Argentina. Posteriormente se graduó como Maestro en Ciencias en Ingeniería Metalúrgica en el Instituto Politécnico Nacional-México. Estudió Doctorado en México obteniendo el título de Doctora en Ciencias Metalurgia y Materiales. Actualmente es docente investigador de tiempo completo de la Unidad de Estudios a Distancia y en Línea en la Carrera de Agronegocios y Responsable del Centro de Investigaciones y Servicios de Análisis Químico-CISAQ de la Universidad Nacional de Loja-Ecuador.

Ruth Consuelo Ortega Rojas

La Dra. Ruth Consuelo Ortega Rojas, estudió el pregrado en Medicina Veterinaria y Zootecnia en la Universidad Nacional de Loja-Ecuador. Posteriormente estudió un Diplomado Superior en Habilidades en Gestión Administrativa en la Universidad Técnica Particular de Loja-Ecuador. Luego se gradúo como Magister en Educación y Desarrollo Social en la Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito-Ecuador. Seguidamente se graduó como Magister en Biotecnología Agropecuaria, mención en Producción Animal, en la Universidad Técnica Particular de Loja- Ecuador y últimamente como Magister en Agronegocios Sostenibles en la Universidad Nacional de Loja-Ecuador. Actualmente es docente investigador a tiempo completo en la Unidad de Educación a Distancia y en Línea, en la carrera de Agronegocios de la Universidad Nacional de Loja.

Dolores Karina Guzmán González

La Mgtr. Dolores Karina Guzmán González estudio Licenciatura en Educación en la Universidad Técnica Particular de Loja y es Magister en Género Equidad y Desarrollo Sostenible mención en Medioambiente tiene una Diplomado en Formulación de Proyectos Sociales en la Universidad de Bolívar Colombia beca otorgada por la OEA. Ponente de conferencias nacionales e internacionales. Técnica de Protección Integral del Mies, Directora del Centro de Personas con Discapacidad Loja. Facilitadora del Programa Alternativo para la No Violencia. Activista de Derechos Humanos. Miembro de la Plataforma de Mujeres Caminando hacia la Igualdad. Actualmente es Docente de la Carrera de Trabajo Social de la Unidad de Educación a Distancia y en Línea de la Universidad Nacional de Loja.

Autorización y Renuncia

El (o los) autores del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

1.3.18

Proyecto de iluminación del Parque Estadual do Sumidouro – Minas Gerais - Brasil

Eng Arq. Dinorah Rosalía Turchetti Conte
Alalux Comercial *Ltda. Belo Horizonte - MG Brasil*
LD Donato Turchetti Conte
Alalux Comercial *Ltda. Belo Horizonte – MG Brasil*

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

El Parque Estatal Sumidouro es una Unidad de Protección Ambiental, con características geológicas de piedra caliza de extrema importancia arqueológica.

Sus objetivos son la preservación del patrimonio histórico, cultural, científico y natural de la región, como las cuevas y las pinturas rupestres. Están ahí la cueva de Lapinha y el Museo Peter Lund.

Los tonos ferruginosos, ámbar y rojos recuerdan el trabajo del Dr. Lund en las excavaciones. Cada fósil, cada objeto, cada piedra, cada pintura encontrada saca a la luz la certeza del amor que él tenía por la tierra y su trabajo. El observador se conmueve y se apropia del espacio al darse cuenta del valor de la investigación y de la tierra excavada que trae secretos.

Se tuvo mucho cuidado con la fauna existente, principalmente por la importante presencia de murciélagos, cuyos ciclos vitales no se ven afectados por los colores ferruginoso y rojo, por lo que no interfieren con su hábitat natural.

Las especificaciones se definieron dentro de parámetros de sostenibilidad: todos los productos en tecnología LED de alta calidad, con fotometría adecuada al confort visual, buscando alinear consumo, tecnología, vida útil y belleza.

Desarrollo

1 - La percepción del espacio.

“La belleza y la luz son una cosa, la belleza es luz y la luz es belleza. Todas las cosas brillan y, según el grado de su esplendor, son más o menos nobles. La belleza es orden, bueno, el orden también es trascendental”.

(**Bruyne,** 1958, pág.11)

Además de su característica esencial de iluminar y aclarar, la luz también tiene el aspecto simbólico de diferenciar positivamente cualquier elemento de la naturaleza. Además de simbólica, es también alegórica, en el sentido del término "alegoría", citado por **Walter Benjamín**, en el origen del drama barroco. En otras palabras, la alegoría vivifica el símbolo de manera concreta, y la luz sirve como una herramienta eficaz en esta tarea.

El espacio es un entorno vital: las personas, toda su vida, sus necesidades, percepciones y sueños. La percepción es fundamental para abordar cualquier situación y será mayor cuanto mayor sea la sensibilidad de sentir el entorno.

La percepción es el primer paso del proceso, a través del cual los sujetos captan información del entorno. Esta está implícita en las energías que llegan a los sistemas sensoriales y que permiten al individuo formar una representación de la realidad de su entorno.

La luz codifica la información acerca la distribución de la materia-energía en el espacio-tiempo, permitiendo una representación de los objetos en el espacio, su movimiento y la emisión de energía lumínica.

La imagen es una interpretación que hacemos; es la lectura que captamos al visualizar un espacio y convertirlo en lugar. Ahí radica nuestra responsabilidad de non permitir que los espacios se conviertan en non lugares o espacios rotos.

Mark Augée ha definido bien esta situación, al especificar el espacio como siendo un lugar o un non lugar, en acuerdo al comportamiento y desarrollo de las actividades de la vida en este espacio, a través de las sensaciones y de la percepción del mismo.

2 - Luz en el paisaje:

Arquitectura en el paisaje es un diálogo entre la naturaleza y el entorno construido. Es un constante desafío conceptual. Por lo tanto, la arquitectura debe considerar valores culturales; debe "nacer" del espacio donde se insertará. generando algún tipo de referencia.

Un gran desafío está en la manera de promover el equilibrio ideal entre la arquitectura y el paisaje que la circunda, abarcando todo el contexto del medio ambiente; sin alterar, destruir o perder sus características naturales. Ahi está la importancia de la arquitectura del paisaje, como un arte capaz de organizar el espacio para el uso y deleite humano.

Cada día se hace más necesario adoptar políticas amplias, que den prioridad a la integración entre el ser humano y la naturaleza. Políticas que visualicen la arquitectura, el paisajismo y

el arte, para conectar las posibilidades de trabajo con la forma y la estética, con el concepto y los elementos simbólicos en el proyecto, a través de la concepción correcta del espacio.

El espacio es un entorno vital: las personas, la totalidad de sus vidas, sus necesidades, percepciones y sueños, y en este foco la percepción es fundamental para abordar cualquier situación y será mayor cuanto mayor sea la sensibilidad de sentir el entorno.

Corresponde al arquitecto proteger y gestionar también el ambiente natural de bosques, campos, valles, ríos y parques, y corresponde al arquitecto de iluminación cuidar para que por la noche estes espacios puedan ser portadores de sueños y seguridad.

La percepción es el primer proceso cognitivo, a través del cual los sujetos captan información del entorno. Esta información está implícita en las energías que llegan a los sistemas sensoriales y que permiten al individuo formar una representación propria de la realidad de su entorno.

La luz sirve como herramienta eficaz en esta tarea: la luz se exprime en acuerdo a la percepción de cada uno, ya que la luz toca las emociones. Nunca vemos a una cosa; siempre estamos buscando la relación entre las cosas y nosotros.

La sensibilidad es el iniciador de este proceso y, por eso se convierte en una herramienta importante en los cambios de paradigmas de la mirada y la imagen es como un mensaje compuesto de varios signos y símbolos visuales, igual a un lenguaje y tornase una poderosa herramienta de comunicación que funciona como un lenguaje universal.

Hay que evidenciar la importancia de un enfoque filosófico, dualista y comprensivo en la percepción de las cosas y las ideas, determinando así la conceptualización de los proyectos: todas las historias tienen trazos de luces y sombras.

Por eso los proyectos de iluminación son responsables por facilitar que las personas puedan sentir todo lo que la luz sugiere y desde ahí sentir la fuerza de la poesía, de la funcionalidad, y del conforto de un espacio correctamente iluminado.

Actualmente, se reconoce la política universal de considerar la iluminación no sólo con el propósito funcionalista de hacer visibles elementos del paisaje: hoy, la reflexión sobre el papel de la iluminación en la definición de la función de la imagen nocturna del espacio, en términos de interpretación, se vuelve fundamental para los símbolos y valores de esta visibilidad. La luz, creando emociones diferentes en momentos diferentes, confere especificidad para los varios momentos de la vida.

Los espacios, formados por paisajes naturales, culturales, o la combinación de ambos, deberá estar plenamente en acuerdo al desarrollo de las actividades inherentes a él y la evaluación de la calidad del proyecto, es fundamental, de modo que traiga conforto. La luz es un elemento que interfiere directamente en eso, ya que su actuación está íntimamente relacionada a nuestras hormonas y por consecuencia a nuestros comportamientos.

La relación espacio – paisaje – lugar es fundamental para la percepción y las sensaciones de conforto de los seres vivos y por eso debemos reaprender y ver el universo y la vida por una nueva mirada, con padrones sostenibles, de modo a crear un mundo mejor para todos.

Evidentemente no se puede negar el objetivo primordial de la iluminación de prevenir riesgos y brindar seguridad y protección a los usuarios de un determinado espacio, pero está claro que ésta no es la única responsabilidad que la iluminación ha de asumir.

La iluminación también cumple el rol estético de embellecer el ambiente, creando una apertura a la imaginación relacionada con su concepto para el usuario, además de permitir un gran valor en relación al confort ambiental.

En el caso específico de los Centros Históricos y Sitios Patrimoniales, se evidencia la obligación de establecer un estudio de iluminación adecuado, como componente de integración armónica entre todos los proyectos y aspectos de utilidad del espacio.

La percepción es el primer proceso cognitivo, a través del cual los sujetos captan información del entorno. Esta información está implícita en las energías que llegan a los sistemas sensoriales y que permiten al individuo formar una representación propria de la realidad de su entorno.

3 - El Parque Estadual do Sumidouro:

La arqueología es la ciencia que estudia las culturas y modos de vida de las diferentes sociedades humanas -tanto pasadas como presentes- a partir del análisis de objetos materiales.

Es una ciencia social que estudia las sociedades a través de las materialidades producidas por los seres humanos sin límites cronológicos, ya sean muebles como un objeto de arte- u objetos inmuebles -como es el caso de las estructuras arquitectónicas-. Su campo de estudio también incluye las intervenciones realizadas por el ser humano en el medio ambiente.

La mayoría de los primeros arqueólogos, que aplicaron su disciplina al estudio de las antigüedades, definieron la arqueología como el estudio sistemático de los restos materiales

de vida humana desaparecida hace mucho tiempo. Otros arqueólogos enfatizaron los aspectos psicológico-conductuales y definieron la arqueología como la reconstrucción de la vida de los pueblos antiguos.

La ciencia arqueológica puede implicar trabajos de prospección y excavación, o simplemente prospección, en ambos casos se realizan análisis del material encontrado, con el fin de rastrear los comportamientos de la sociedad que los produjo.

En muchos casos, la arqueología utiliza investigaciones de otras áreas científicas, como la antropología, la historia, la historia del arte, la geografía, la geología, la lingüística, la física, las ciencias de la información, la química, la estadística, la paleontología (paleozoología, paleobotánica y paleoecología), la medicina y la literatura.

La estratigrafía (del latín **stratum** y del griego **graphia**) es la rama de la geología que estudia los estratos o capas de las rocas, buscando determinar los procesos y eventos que las formaron. Básicamente sigue el principio de superposición de capas.

La paleontología (del griego **palaiós** = antiguo + **óntos** = ser + **lógos** = estudio) es la especialidad de la biología que estudia la vida en el pasado de la Tierra y su desarrollo a lo largo del tiempo geológico, así como los procesos de integración de la información biológica en el registro geológico. es decir, la formación de fósiles. Se llama paleontólogo al biólogo o geólogo encargado de estudiar esta ciencia.

El **Parque Estadual do Sumidouro** es una Unidad de Protección Ambiental, con características geológicas de piedra caliza de extrema importancia arqueológica.

Creado en 1980 e implementado en 2010, el **Parque Estatal do Sumidouro** es una Unidad de Conservación de Protección Integral, con una superficie de 2 mil hectáreas y tiene como principales objetivos la preservación del patrimonio histórico, cultural, científico y natural existente en la región, como las cuevas, pinturas rupestres, fauna y vegetación del cerrado y bosque seco. Esta área tiene una característica geológica de piedra caliza y está ubicada en Minas Gerais, Brasil.

Sus objetivos son la preservación del patrimonio histórico, cultural, científico y natural de la región, como las cuevas y las pinturas rupestres. Están ahí la cueva de **Lapinha** y el **Museo Peter Lund.**

4 - El Concepto del proyecto de iluminación:
“Porque amar non es verbo: es luz que se recuerda” – Guimarães Rosa

Los tonos oxidados, ámbar y rojos recuerdan el trabajo del Dr. Lund en las excavaciones. Cada fósil, cada objeto, cada piedra, cada pintura encontrada saca a la luz la certeza del amor que él tenía por la tierra y su trabajo. El observador se conmueve y se apropia del espacio al darse cuenta del valor de la investigación y de la tierra excavada que trae secretos.

Se tuvo mucho cuidado con la fauna existente, principalmente por la importante presencia de murciélagos, cuyos ciclos vitales no se ven afectados por los colores ferruginoso y rojo, por lo que no interfieren con su hábitat natural.

Las especificaciones se definieron dentro de parámetros de sostenibilidad: todos los productos en tecnología LED de alta calidad, con fotometría adecuada al confort visual, buscando alinear consumo, tecnología, vida útil y belleza.

Evidentemente no se puede negar el objetivo primordial de la iluminación de prevenir riesgos y brindar seguridad y protección a los usuarios de un determinado espacio, pero está claro que ésta no es la única responsabilidad que la iluminación ha de asumir en el desarrollo de un proyecto.

La iluminación también cumple el rol estético de embellecer el ambiente, creando una apertura a la imaginación relacionada con su concepto para el usuario, además de permitir un gran valor en relación al confort ambiental.

Por ser una zona donde se ubican la **Gruta da Lapinha** y el **Museo Peter Lund,** es una región de extrema importancia arqueológica porque allí se encontraron los fósiles del que sería el primer ser humano que vivió en América: Luzia.

Los fósiles fueron encontrados en esa zona, que fue uno de los sitios estudiados por el danés Peter Lund (1801-1880), considerado el padre de la paleontología y la arqueología en Brasil.

Es posible encontrar pinturas rupestres que tienen 4.000 años de antigüedad. En la zona se han catalogado alrededor de 157 yacimientos arqueológicos y 35 cuevas. En el caso específico de los Centros Históricos y Sitios Patrimoniales, se evidencia la obligación de establecer un estudio de iluminación como componente de integración armónica entre todos los proyectos y aspectos sociales.

Así, el potencial de la iluminación se basa en el respeto y el reconocimiento para manifestar los detalles y recomponer la lectura global en unidad, recreando atmósferas y situaciones que restablezcan el patrimonio y los significados originales.

De esta manera, el uso de colores, especialmente el ámbar y el rojo en puntos concretos, rinde homenaje y referencia al maravilloso trabajo de excavaciones del Dr. Lund.

Sin embargo, la utilización de luz artificial siempre puede ocasionar desequilibrios y tener efecto inquietante em los ciclos vitales de la fauna local, compuesta principalmente por insectos y principalmente murciélagos.

Es sabido que los colores ámbar y rojo son los que non presentan tales problemas para estas especies, en acuerdo a la última edición de las Actas de la **Royal Society**, que publica los resultados de cinco años de investigación pionera, desarrollada por el **Instituto Holandés de Ecología.**

Por lo tanto, el cambio a la luz roja y tonos terrosos, non interfieren em el hábitat para especies raras y tímidas de murciélagos, además de cumplir el objetivo en honor el valioso trabajo del Dr. Lund.

Eso, en términos de interpretación, se vuelve fundamental en relación con los símbolos y valores de esta visibilidad.

Em Junio de 2017, en el **Netherlands Institute of Ecology (NIOO-KNAW)** han estudiado la luz roja, especialmente cuando utilizada en áreas naturales para poder medir el efecto de la contaminación lumínica y también para comparar las diferencias entre diferentes colores de luz. Crédito: **Kamiel Spoelstra / NIOO-KNAW.**

Las conclusiones han sido que la luz artificial durante la noche puede tener un efecto perturbador en los murciélagos, pero no si la luz es roja. Por lo tanto, cambiar a luz roja podría limitar o prevenir la pérdida de hábitat de especies de murciélagos raras y tímidas.

La última edición de las Actas de la **Royal Society** publica los resultados de cinco años de investigación pionera dirigida por el Instituto Holandés de Ecología sobre su hábitat de alimentación: "Descubrimos que estos murciélagos son igualmente activos en la luz roja que en la oscuridad", dice el investigador **Kamiel Spoelstra**. "La luz blanca y la verde, por el contrario, reducen sustancialmente el nivel de actividad de los murciélagos".

También se reduce el efecto de la luz roja en especies de murciélagos más comunes, como el **pipistrelle**. A diferencia del fuerte aumento de la actividad de esta especie con luz blanca y verde, la actividad con luz roja es comparable a la oscuridad.

Así, el potencial lumínico se basa en el respecto y el reconocimiento para manifestar los detalles y recomponer la lectura global en unidad, recreando atmósferas y situaciones que restablezcan el patrimonio y significados únicos.

Hay que evidenciar la importancia de un enfoque filosófico, dualista y comprensivo en la percepción de las cosas y las ideas, determinando así la conceptualización de nuestros proyectos: todas las historias tienen trazos de luces y sombras.

Por eso los proyectos de iluminación son responsables por facilitar que las personas puedan escuchar y sentir toda la fuerza de la poesía, ó de la funcionalidad, ó del conforto de un espacio correctamente iluminado con seguridad.

5 - Áreas contempladas en el proyecto:

Entrada al Parque;
Aparcamiento del Museo Peter Lund;
Zona de acceso al Museo;
Áreas internas y externas del Museo;
Zona de aceso a Castelinho;
Zona de aceso a Gruta da Lapinha;
Zona de acceso a la **Gruta da Macumba**;
Área cuadrada;
Zona para posible implantación de un escenario en ocasiones puntuales.

6– Metodología del trabajo:

Análisis:
Análisis de iluminación y condiciones existentes;
Comprobar la posibilidad de utilización de equipamiento ya existente; - Jerarquización de espacios.

Diagnóstico visual:
Características morfológicas y funcionales;
Relieves naturales y características vegetales;
Principales vías de acceso a la entrada de la cueva; - Puntos de referencia y posibles festividades.

Proyecto:
Definición conceptual;
Definición formal del proyecto;

Memorial descriptivo;

7- Especificación de los productos:

Implementación:
Selección y determinación de la calidad de especificaciones;
Evaluación de la reutilización de piezas existentes;
Reequipar las lámparas de las piezas a reutilizar;
Integración con los autores del proyecto y planificación eléctrica; - Integración con los ejecutores de la obra.

Tecnología:
Racionalización de equipos y tecnologías existentes;
Utilización de tecnología led de alta calidad en la iluminación;
Complementación de recursos existentes;
Implantación de tecnologías punteras en ahorro energético;
Criterios de mantenimiento y operación;
Especificaciones selectivas de marcas y tecnología seleccionadas.

8 – Conclusión:

El proyecto de iluminación del **Parque Estadual do Sumidouro** se ha basado en el respecto al medio ambiente, honrando en especial el trabajo del **Dr. Peter Lund**, buscando brindar el espacio con valores poéticos y de bien estar para el público que ahí se encuentre por la noche, especialmente en eventos nocturnos como celebraciones y presentaciones de valor cultural.

El proyecto de iluminación del **Parque Estadual do Sumidouro** ha sido avaliado con primer lugar en la premiación de la ABILUX 2023 en Brasil y también con el Honour Award del LIT International 2023.

Autorización y Renuncia

Los autores del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

1.3.19

Reconstruyendo el valor social de los residuos: Integración de la economía circular en la arquitectura urbana de Santurce

Nildalice Berrios Negrón
Universidad de Puerto Rico Recinto de Río Piedras, San Juan, Puerto Rico
nildalice.berrios@upr.edu

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

La rehabilitación de edificaciones abandonadas y la gestión de residuos representa un reto crucial para la sostenibilidad urbana de Santurce, Puerto Rico. En busca de soluciones, se investigan posibles alternativas para lograr el cierre de ciclos de materiales y convertir los residuos y edificaciones abandonadas en recursos valiosos. Se analiza el método lineal de consumo y el concepto de cierre de ciclos para comprender el problema de generación de residuos en Puerto Rico. Se identifican las comunidades Santurcinas afectadas por las edificaciones abandonadas y la proliferación de residuos para conocer: los residuos que generan, cómo los disponen, dónde son colocados y su percepción sobre estos residuos. Mediante los hallazgos obtenidos del estudio de mapas de las condiciones físicas, encuestas utilizando el Modelo Integral de Determinación de la Acción y entrevistas a la comunidad, se desarrolla una propuesta arquitectónica integrando residuos en su construcción y programa interno. Este proyecto propone una solución innovadora, transformando un inmueble desocupado en un Centro de Recolección y Educación. Al demostrar la factibilidad de reutilizar materiales dentro de contextos urbanos y su aplicabilidad al diseño y construcción, pretende ser un catalizador para la mejora ambiental, la percepción y manejo de los residuos en la ciudad.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

Las edificaciones abandonadas son para la ciudad, como los residuos son para los habitantes, un desperdicio que debe ser desecho porque ha "perdido" su utilidad. En el caso de Santurce, esta desconexión que existe de la población con los residuos ocasiona que no se tenga conciencia del impacto ambiental que genera y sobre los procesos necesarios para resolver este problema. Según un conteo realizado por los vecinos del área, existen 1,100 estructuras abandonadas con una alta probabilidad de convertirse en vertederos clandestinos. Esto no solo afecta la salud y seguridad de los habitantes, mediante la creación de posibles criaderos de ratas, mosquitos, u otros insectos, sino también el aspecto físico del lugar. Hailand Manuel Rosario, líder comunitario de Villa Palmeras comenta "Nos estamos ahogando en la basura"; Mario Josué del Valle Rivera, residente del barrio Gandúl dice "Cuando llego, las ratas están en la cocina, me han roto el arroz, se me trepan en la estufa, una cosa bárbara."; Elizabeth Matos residente del barrio Gandúl expresa "No se puede vivir así, no es justo… hay

demasiadas casas abandonadas" (WAPA, 2022), así como los barrios de Campo Alegre, San Mateo, y Martín Peña han alzado la voz sobre los estragos que experimentan diariamente.

Según una infografía trabajada por la EPA y FEMA, en colaboración con el HUD, USDA y DRNA en el 2020, diariamente en Puerto Rico se genera un promedio de 5.56 libras de residuos por persona, en comparación con las 4.91 libras que se generan en los Estados Unidos. También, se muestra un listado de la composición de los residuos en Puerto Rico realizada para el 2003, dónde el 35% representa material vegetativo y orgánico, 17% escombros de construcción y demolición, 10% metales, plásticos y papel, 9% cartón, 6% otros, 2% vidrio y 1% desperdicios domésticos peligrosos. Después de casi 20 años, no se ha vuelto a realizar este tipo de inventario en Puerto Rico. Estas cifras son alarmantes, debido a que menos del 10% de los residuos se reciclan, cuando la cifra debería estar mínimo en el 35% según la ley estipulada. Además, quedan en operación 29 vertederos, 11 de los cuales operan bajo órdenes de cierre emitidas por el gobierno federal y 18 de ellos son vertederos operando en contacto directo con el suelo, representando una amenaza para las aguas subterráneas de la isla. Para el 2019 fue publicado por el periódico El Nuevo Día, que "a los vertederos les quedan de dos a cuatro años" según un estudio de capacidad realizado tras el paso de los huracanes Irma y María, el termino sería hasta el pasado año 2023. Entonces ¿Qué se espera hacer con las 5.56 libras de residuos que genera el puertorriqueño diariamente? ¿Cómo desde la arquitectura podemos restituir el valor social de los residuos?

Podemos buscar alternativas mediante el concepto de cierre de ciclos materiales el cual ofrece una oportunidad para convertir los residuos en recursos valiosos, donde se tome responsabilidad con la sociedad y el medio ambiente.

OBJETIVOS

GENERAL

Restituir el valor social de los residuos y las edificaciones abandonadas en la ciudad mediante un diseño arquitectónico responsable en el que el cierre de ciclo materiales sea indispensable.

ESPECÍFICOS

- Comparar el método lineal de consumo y el concepto de cierre de ciclos materiales para entender el sistema del cual se sostiene el problema de generación de residuos en Puerto Rico.
- Identificar las comunidades Santurcinas afectadas por las edificaciones abandonadas y la proliferación de residuos, mediante el uso de noticias, periódicos y visitas de campo, para conocer los residuos que generan, cómo los disponen, dónde son colocados para su recogido, así como su percepción acerca de los residuos.
- Investigar qué proyectos son liderados por comunidades de Santurce, que estén relacionados al reúso de edificaciones abandonadas y a la concientización de los residuos en la ciudad.
- Identificar qué residuos se utilizarán y el uso que se les dará, ya sea en la construcción del edificio o como parte del programa interno de la propuesta arquitectónica.

Materiales y Métodos

MARCO TEÓRICO

a. Modelo de consumo actual y la percepción acerca de los residuos

Actualmente, nuestro sistema de consumo funciona de manera lineal: (1) extracción de materia prima, (2) producción o manufactura del producto, (3) uso, y (4) desecho. Este proceso lineal, se le conoce como "cradle to grave" debido a que, aunque "muchos de estos productos fueron hechos de materiales valiosos, desafortunadamente terminan en los vertederos donde se pierde su valor" (McDonough and Braungart 2002). ¿Qué define el fin de vida útil de un producto? McDonough y Braungart argumentan que el problema recae en la manera en que ha sido diseñado el producto y en los materiales que son utilizados (McDonough and Braungart 2002). La mayoría de los productos en la actualidad son diseñados con el único objetivo de ser desechados luego de un tiempo determinado, conocido como obsolescencia programada. Sin embargo, en los Estados Unidos, el 90 por ciento de la materia prima utilizada para la manufactura de productos se convierte en residuo solo con un uso (McDonough and Baungart 2002). Comúnmente el material utilizado para este tipo de producto es el plástico, material que en Puerto Rico no es reciclado o reciclado en cantidades mínimas.

Así mismo, esta mentalidad se transfiere a nuestra percepción de las edificaciones abandonadas. Michael Ulfsjerne y Martin Frederiksen en su artículo *Dying Buildings and the Compulsion to Demolish* mencionan que

> "una edificación abandonada fácilmente puede ser vista como una forma de residuos que se relaciona a la muerte y a la destrucción, sin embargo, también puede verse y ser tratado como un aspecto de la vida inherente que no debería simplemente desaparecer" (Ulfsjerne and Frederiksen 2021).

¿Por qué demoler y desechar es la primera opción a la cuál recurrimos para deshacernos de las edificaciones sin uso? Las edificaciones abandonadas son percibidas como indicadores de decaimiento social, así como de la depreciación de las propiedades de la zona y aunque muchas ruinas pueden ser vistas con curiosidad y fascinación, otras son consideradas desagradables a la vista. Este fenómeno cimenta la idea que las edificaciones sin uso son un residuo el cual no debe ser recuperado o salvado y que la única opción para el mismo es la demolición de la estructura, incluso si solo agrava aún más el problema de generación de residuos.

b. Teoría de las ventanas rotas y el Modelo Integral de Determinación de la Acción: Explicando la conducta acerca de los residuos

Otra razón por la cual las edificaciones abandonadas son demolidas es debido a su vulnerabilidad de convertirse en vertederos clandestinos, así como en criaderos de plagas. En Santurce, existen comunidades que han hecho público sus reclamos mediante diferentes

medios de comunicación locales como El Nuevo Día, NotiCentro, NotiUno, Metro y NotiCel, todos relacionados al manejo de los residuos y las edificaciones abandonadas.



Nota: Imagen por autor.
Fuente: Berrios, 2023

Figura 1: Reclamos publicados en diferentes medios de comunicación por comunidades Santurcinas

Según James Q. Wilson y George Kelling la disposición informal de residuos en edificaciones abandonadas representa uno de los desórdenes físicos de la ciudad. La teoría de las ventanas rotas (Broken Window Theory) plantea que

> "la prevalencia del desorden crea miedo en la mente de los ciudadanos quienes están convencidos que el área es insegura. Este retiro de la comunidad debilita los controles sociales que antes mantenían al margen a los delincuentes." (McKee 2013).

Sin embargo, ¿las condiciones físicas son el único elemento que afecta la conducta de las personas en relación con el entorno urbano? Según el Modelo Integral de Determinación de la Acción (A Comprehensive Action Determination Model) desarrollado por Christian A. Klöckner y Anke Blöbaum existen otros factores que también influyen directamente en el comportamiento individual de una persona como sus intenciones y sus hábitos, mientras que las normas sociales, personales y la conciencia, influyen de manera indirecta en las intenciones y en los hábitos de la persona (Klöckner and Blöbaum 2010). Tener en mente estos factores es importante para determinar la conducta proambiental de los habitantes de Santurce. Pero entonces, ¿qué realmente ocurre con los residuos que se generan en Santurce? ¿a dónde van a parar una vez el camión los recoge? Los residuos desaparecen de nuestra vista, pero nunca realmente se van. Originalmente, los residuos eran recogidos por el Municipio de San Juan y transportados al vertedero de la ciudad localizado en el Expreso Kennedy, el cual contaba con sobre 100 cuerdas para el 1968, siendo así el vertedero más grande de todo Puerto Rico (Nazario 2016). Sin embargo, desde el 2000 cesó operaciones y a simple vista pareciera ser una montaña natural convertido en un parque de golf, pero lo que oculta dentro de sí es la descomposición de materiales que pudieron tener una segunda vida.

Actualmente, los residuos de San Juan son transportados por la compañía ConWaste al vertedero El Coquí en Humacao, uno de los 10 vertederos operando en la Isla "de los más críticos y le quedan entre uno a dos años de vida útil." (El Vocero 2020). Además, "la posibilidad de crear vertederos nuevos en Puerto Rico que cumplan con los requisitos de localización es nula." (Algaze 2010) por ese motivo, es inminente buscar soluciones o alternativas al método tradicional de consumo y disposición de los residuos.

c. Modelo de consumo alternativo y la educación como semilla de cambio

El modelo circular o "cradle to cradle" como es denominado por McDonough y Braungart, se inspira en los ciclos de la naturaleza, donde el concepto de la basura no existe, todo residuo es un nutriente que alimenta los procesos biológicos necesarios para su descomposición y uso de los ecosistemas naturales (McDonough and Braungart 2002). Dentro del modelo de "cradle to cradle" existen dos (2) maneras de categorizar los materiales: los biológicos y los técnicos, que suplen y alimentan a su respectivo ciclo, pero la mezcla de ambos puede terminar en "mounstruos hybrids" eliminando la posibilidad de recuperar los materiales luego de su vida útil (McDonough and Braungart 2002). Por lo que, la categorización y segregación de los residuos es sumamente importante para garantizar así su posible uso y reintroducción al sistema circular.

Igualmente, el estudio *Recicla Más, Recicla Mejor* realizado por Closed Loop Partners en 2018 reveló que la tasa de contaminación de los residuos recogidos en las aceras para reciclaje se encontraba en el 50% o más, que alrededor del 20% de las residencias en Puerto Rico gozan del recorrido de reciclaje en las aceras, y que solo un 7% representaba la tasa de desviación de residuos debido a esta problemática (Closed Loop Partners 2020).Durante este mismo estudio, conversaron con más de 700 residencias en el pueblo de Guaynabo y "los resultados demostraron que los habitantes tienen una fuerte voluntad de reciclar, un alto grado de confusión sobre lo que es aceptable y una falta de fe en que los materiales recolectados se estén reciclando." (Closed Loop Partners 2020). Garantizar la categorización correcta de los materiales debe ir a la par con un programa educativo relacionado al manejo de los residuos, con el objetivo de reducir la contaminación que se genera al depositar todos los residuos en un solo contenedor, desviar una cantidad sustancial de materiales que estaban destinados para los vertederos y por consecuente, alargar la vida útil de estos materiales.

d. Iniciativas lideradas por comunidades Santurcinas y la Arquitectura de las R's

Actualmente, existen iniciativas comunitarias que han tomado la labor de continuar con el proceso de educación o valorización de los residuos. Un ejemplo lo es Martín Peña Recicla, una iniciativa de los Residentes Unidos de Barrio Obrero Marina, G-8. Inc. Y el Proyecto Enlace del Caño Martín Peña la cual nació en el 2011 con la intención "de contribuir en la conservación y educación ambiental, la erradicación de vertederos clandestinos, la reducción y manejo adecuado de los residuos sólidos" según comunican en sus redes sociales (Rivera 2022). La iniciativa recoge plástico 1 y 2, cartón, papel, periódico, revistas, aluminio los cuales se llevan a la compañía Reciclaje del Norte localizada allí mismo en Santurce. Otro ejemplo, lo es Taller Comunidad La Goyco donde los vecinos del sector Machuchal y calle

Loíza se han unido con el objetivo de responder a las necesidades del sector, mediante la creación de programas culturales, comunitarios y de salud. Además de utilizar como sede la antigua Escuela Pedro G. Goyco, durante sus diferentes actividades realizan recogido de vidrio. También, Taís es una compañía local que se encuentra en el sub-barrio de Sagrado Corazón la cual trabaja la recuperación y composta de los residuos orgánicos con el objetivo de nutrir las tierras agrícolas locales y generar alimentos para su venta local (El Vocero 2020).

Todos estos proyectos forman parte de una propuesta mayor, lo cual es Generación Circular. Esta propuesta "promueve un manejo eficiente de los residuos sólidos", así como busca cambiar la perspectiva que se tiene sobre los residuos para comenzar a considerarlos como recursos. Para poder lograr esto han formulado 6 objetivos:

> (1) desviar o reducir para el 2028 el 50% de los residuos que llegan a los vertederos, (2) reducir el uso de los vertederos para el mismo año, (3) disminuir la generación de gases de invernadero para mitigar los efectos del cambio climáticos, (4) desarrollar y mantener una base de datos sobre los residuos que se generan y manejan, (5) educar a la población sobre el manejo de los residuos, su importancia y responsabilidad en la reducción, reúso y reciclaje de materiales, y (6) crear al menos 6,600 empleos directos e indirectos (Generación Circular, n.d.).

En adición, han desarrollado guías para el manejo de los diferentes residuos de materiales y brindan alternativas para continuar mejorando el sistema existente.

Estos mismos objetivos, se pueden aplicar al diseño de arquitectura de las R's, o como según Andreu Climent lo denomina, "arquitectura circular" donde se rechace y se deduzca el gasto de materia prima, el aporte al CO2, el consumo de agua y energía, así como la cantidad de residuos que llegan a los vertederos. También, se repiense los materiales que se utilizan para la "estructura, envolvente, acondicionamiento y revestimiento interior" con la intención de generar modularidad y pueda ser desmontable mediante uniones mecánicas. Esto ayudaría a alargar la vida útil del producto, mediante la reparación y el reúso de las edificaciones existentes, así como de los componentes arquitectónicos, en vez de recurrir a la demolición o el desecho de estos recursos. Finalmente, transformar la materia mediante distintos procesos que permitan restituir su valor, como el reciclaje, siempre y cuando este proceso represente ahorro energético y de materia prima, así como que garantice no ser perjudicial a la salud y el ambiente.

e. Resumen de ideas

Como se puede observar, las consecuencias creadas por nuestro modelo de consumo actual lineal, nos ha llevado al punto de reflexionar sobre nuestras acciones respecto a la manera en que percibimos y manejamos nuestros residuos domésticos y urbanos. La adopción del modelo circular debe ser inminente para garantizar y recuperar los recursos que diariamente perdemos, así como mitigar el problema de generación de residuos que agobia actualmente las comunidades de Santurce, como a todo Puerto Rico. Ya existen entidades y organizaciones que son participes del movimiento, lo que nos comunica que hay un interés

innato de la población de Santurce en ser parte de la solución al problema de generación de residuos. Es mediante el cierre de ciclo de materiales y la educación de la población sobre el manejo y la gestión adecuada de los residuos que se logrará crear un cambio de perspectiva acerca de los mismos y restituir así su valor social.

METODOLOGÍA

a. Primera Fase: Cuantitativo – Desarrollo de Cartografías

1. Mapa de puntos y modos de disposición de los residuos en Santurce, representados gráficamente en base a su localización geográfica.
2. Unión de todas las instancias estudiadas (reclamos publicados, puntos y modos de disposición de los residuos, y comunidades vulnerables: niños y personas mayores).

El propósito de este tipo de análisis es visibilizar las condiciones físicas de Santurce, determinar cuáles son sus carencias, y mediante los datos, seleccionar el predio a intervenir. Esta serie de cartografías forman parte del análisis cuantitativo.

b. Segunda Fase: Cualitativo – Encuestas y Entrevistas

La encuesta fue desarrollada utilizando de manera teórica el Modelo Integral de Determinación de la Acción desarrollado por Christian A. Klöckner y Anke Blöbaum con el objetivo de conocer la conducta proambiental, medios de disposición seleccionados y categorización de los residuos. Los residentes, trabajadores y visitantes de Santurce participaron de la misma. Por otro lado, se redactaron catorce (14) preguntas relacionadas a conocer la percepción de la población acerca de los residuos, así como el nivel de conciencia sobre el problema y las soluciones que recomendaban para el mismo.

Resultados y Discusión

a. Primera Fase

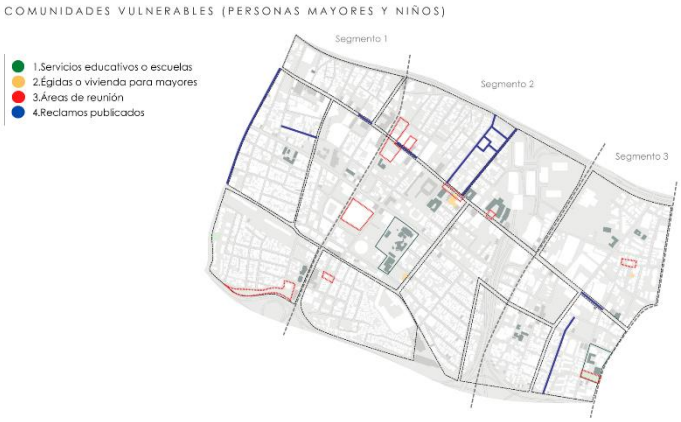
Las bolsas plásticas representan el modo utilizado con mayor frecuencia en Santurce para disponer de los residuos y su uso es el más común en la Juan Ponce de León y Manuel Fernández Juncos, avenidas que carecen de un patrón constante de contenedores. El Segmento 2 cuenta con la mayor cantidad de puntos de disposición en este método (42 puntos). Los zafacones de plástico son el segundo modo más utilizado y el segmento 1 cuenta con la mayor cantidad de estos (17), aunque el segmento 2 no se encuentra tan lejos (15). Estos se localizan en áreas cercanas a comercios de comida o bebida, así como en el frente de las residencias, quienes deciden posicionarlos en las aceras. En tercera instancia se encuentran los residuos expuestos con 16 puntos de disposición en el segmento 2 y 14 en el segmento 1. Este modo es más notable durante el recorrido de la Ave. Manuel Fernández Juncos, así como en estructuras abandonadas, aun así, existen instancias de la Ave. Juan Ponce de León donde están presentes. En último lugar, se encuentran los materiales y equipo expuestos con 8 puntos en ambos: segmento 1 y segmento 2.



Nota: Imagen por autor.
Fuente: Berrios, 2023

Figura 2: Puntos y Modos de disposición de los residuos

Por otro lado, la única instancia que recoge todos los requisitos de selección de predio (contacto con comunidades vulnerables: personas mayores y niños, reclamos publicados, edificaciones abandonadas, áreas de reunión, servicios educativos o escuelas, y égidas o vivienda para mayores) ocurre en la Ave. Juan Ponce de León entre la intersección con la calle Dos Hermanos y la calle Canals. Aquí se haya una edificación abandonada entre la Academia Sagrado Corazón de Jesús, la Égida Plaza Gran Victoria y la Parroquia Sagrado Corazón de Jesús, y la zona seleccionada para la segunda fase de la investigación.



Nota: Imagen por autor.
Fuente: Berrios, 2023

Figura 3: Unión de las instancias estudiadas (reclamos publicados y comunidades vulnerables)

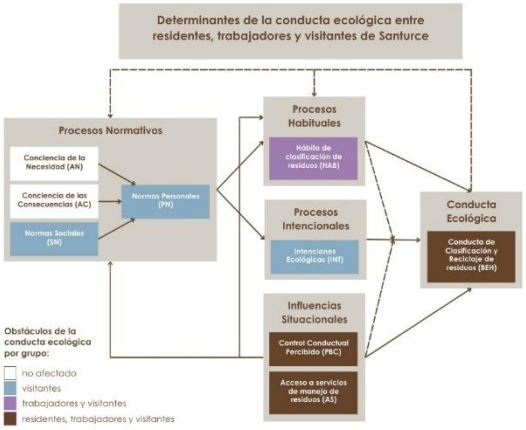


Nota: Imagen por autor.
Fuente: Berrios, 2023

Figura 4: Plano de sitio y Elevación Norte Existente

b. Segunda Fase

Utilizando de manera teórica el Modelo Integral de Determinación de la Acción (Klöckner y Blöbaum, 2010) se puede notar que las Influencias Situacionales como el Control Conductual Percibido (PBC) y el Acceso a servicios de manejo de residuos (AS), representan un obstáculo para que los tres (3) grupos efectúen la conducta ecológica deseada de clasificación y reciclaje de residuos (BEH). En el caso particular de los trabajadores y visitantes, los Procesos Habituales (HAB) representan otro obstáculo que se ve afectado por las Influencias Situacionales y la falta de educación sobre qué residuos pueden ser desviados o a dónde pueden ser llevados. Otras variables para considerar, que solo se muestran aparentes en los visitantes, son las Normas Sociales (SN), las Normas Personales (PN) y por consiguiente los Procesos Intencionales (INT). Este grupo en específico comenta que sus amistades o familiares no esperan, insinúan o apoyan que ellos efectúen una conducta ecológica positiva y en consecuencia mantienen una posición neutral.



Nota: Imagen por autor.
Fuente: Berrios, 2023

Figura 5: Determinantes de la conducta ecológica de Santurce utilizando de manera teórica el Modelo Integral de Determinación de la Acción (Klöckner y Blöbaum, 2010).

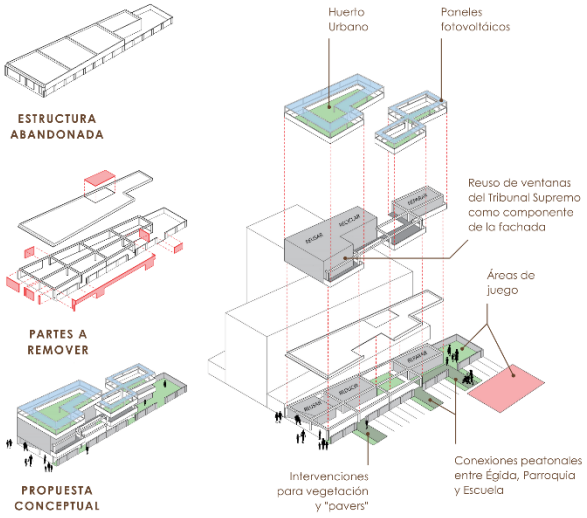
Por otro lado, durante el proceso de entrevista se encontró que sí consideran que existe un problema con el manejo de residuos en Santurce, al igual que con las edificaciones abandonadas. En el caso de los residuos, comentan que en momentos de lluvia estos son los responsables de a taponar las alcantarillas y ocasionar inundaciones en comunidades más al sur de Santurce. Además, que las áreas con edificaciones abandonadas son más propensas al crimen y a propagar enfermedades, así como que este problema se ha agravado debido al proceso de catalogación de estorbos públicos, el cuál toma demasiado tiempo, y al desplazamiento de sus comunidades, por comercios de comida y bebida.

c. Criterios de diseño

La idea conceptual de la propuesta arquitectónica busca materializar las 6R's (rechazar, reducir, repensar, reusar, reparar y reciclar), objetivos para los que Andrew Climent denomina "arquitectura circular" no solo en la manera en que se diseña el edificio y sus componentes, sino también mediante la organización del programa y los servicios que se ofrezcan en él. La intención es que la arquitectura y el recorrido de ella actúe como ente educador de la población sobre el manejo y uso de los residuos para así lograr restituir su valor social.

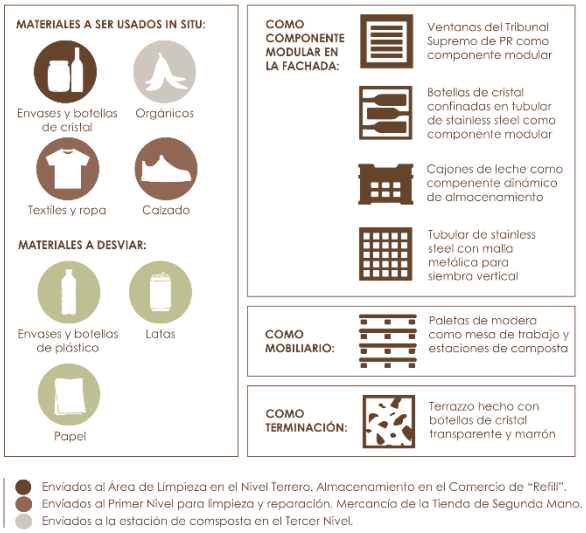
Teniendo esto en cuenta, se propone crear aperturas en la edificación existente con el objetivo de conectar peatonalmente la Égida Plaza Gran Victoria, así como la Parroquia Sagrado Corazón de Jesús. Además, mediante el uso de un componente dinámico y modular utilizando cajones de leche, localizado en la fachada principal facilitará el almacenamiento de los residuos y creará un gesto que invite al transeúnte al espacio. Como parte de la envolvente del proyecto, se reusarán las ventanas del Tribunal Supremo de Puerto Rico, las cuales actualmente serán reemplazadas por nuevas. Igualmente, se reusarán botellas de cristal para crear un componente modular en las áreas de la fachada que se encuentren constantemente en sombra, así como formará parte de las terminaciones de piso y encimeras de las áreas de limpieza, mediante el uso de terrazo con este material.

También, con el motivo de responder al problema de inundaciones urbanas y la escases de áreas vegetadas en la ciudad, se propone remplazar la superficie impermeable del área del estacionamiento por una superficie permeable, así como la siembra de árboles para crear sombra en este espacio. En esa misma línea, los techos vegetados ayudarán con gran parte de la captación del agua de lluvia, la cuál será utilizada en el proyecto para el riego de las plantas y reducir el consumo de este recurso. Además, mediante el uso de paneles fotovoltaicos y el diseño de la envoltura en base a la orientación del edificio, ayudará a reducir el consumo energético del mismo.



Nota: Imagen por autor.
Fuente: Berrios, 2023

Figura 6: Idea conceptual



Nota: Imagen por autor.
Fuente: Berrios, 2023

Figura 7: Materiales utilizados

d. Propuesta Arquitectónica

El programa de la propuesta arquitectónica responde a las necesidades de los habitantes de la zona. Este fungirá como punto de recolección de residuos, específicamente de envases

plásticos y de cristal, los cuales serán usados en el comercio de “refill”, así como telas, ropa o calzado, los cuales serán usados en el comercio de ropa de segunda mano. Además, contará con un área de limpieza para los residuos captados, así como un área de taller de reparación para las piezas de ropa y calzado que lo necesiten. Debido a la carencia de áreas verdes en la zona, se proponen techos vegetados con la intención de que funcione como huerto urbano. También, contará con salas educativas y áreas de reunión en donde se puedan llevar a cabo actividades educativas, culturales o de salud con la comunidad, así como proveer talleres o campamentos para los niños en el verano.



Nota: Imagen por autor.
Fuente: Berrios, 2023

Figura 8: Plantas y Programa



Nota: Imagen por autor.
Fuente: Berrios, 2023

Figura 9: Elevación / Sección Oeste y Vistas Tridimensionales



Nota: Imagen por autor.
Fuente: Berrios, 2023

Figura 10: Comparativa antes y después de la propuesta

Conclusiones

El manejo de los residuos es un problema en Santurce, así como en Puerto Rico, debido a que el mismo no se ha llevado a cabo de forma eficiente. Durante la investigación, se intentó responder ¿Cómo se puede reconocer el residuo como recurso en la arquitectura y la planificación urbana? con el objetivo de restituir el valor social de los residuos que se generan en la ciudad. Se pudo observar que es necesario dejar atrás el modelo de consumo lineal, y acoger el modelo de consumo circular, con la intención de recuperar los recursos que diariamente perdemos al enviarlos a los vertederos o realizar una categorización / separación errónea de los mismos. Por tal razón, es importante visibilizar y educar a la población sobre los procesos necesarios para el manejo efectivo de los recursos, donde el gobierno y la población, en conjunto, sean participantes activos del proceso. En Santurce, ya existen iniciativas comunitarias trabajando en ello, como por ejemplo Martín Peña Recicla, Taller Comunidad La Goyco y la empresa local Taís, que demuestran el interés de los residentes en aportar al cambio. Además, se pudo estudiar las condiciones físicas actuales de Santurce, las cuales resultaron estar carentes de puntos de disposición correctos y constantes a lo largo de la trama urbana. También, se pudo estudiar la conducta de la población (residentes, trabajadores y visitantes) en relación con los factores que influyen en la manera que manejan sus residuos, el cuál demostró la importancia de mejorar las condiciones físicas actuales, así como las normas sociales, para lograr crear un cambio en los hábitos y en la conducta proambiental, especialmente de los visitantes.

Al culminar la investigación, se puede notar que el problema del manejo de los residuos en Santurce es uno complejo, que se debe a muchos factores y que el mismo debe ser manejado de manera holística, analizado como un todo. Por tal razón, se propone la conceptualización de un espacio dirigido a atacar cada uno los puntos mencionados anteriormente, en donde la arquitectura actúe como ente educador de la población, no solo mediante la organización de los programas y servicios que se ofrezcan a la población, sino también mediante el diseño del edificio como tal. Solo de esta manera, se logrará proveer una solución adecuada para cada uno de los factores que afecta actualmente a la población de Santurce.

Trabajos Futuros

- Investigar el impacto de la desconexión con la naturaleza en los niños y la manera en que ellos ven y se relacionan con el medio ambiente para determinar su conducta proambiental. Aunque se intentó abordar este tema durante la investigación, esto no fue posible, por lo que se recomienda indagar sobre este particular, debido a que los niños forman parte de nuestro futuro como sociedad.
- Explorar la posibilidad de crear materiales o componentes nuevos utilizando como base los residuos que se encuentran en la ciudad. Esto con el objetivo de promover la reducción y el desvío de estos materiales, aportando a la solución del problema causado por el uso de una economía lineal.

Referencias

Algaze, C. Waste to Energy: ¿Beneficioso o Perjudicial Para Puerto Rico?, ENTORNO 3, 2010, 17-21.

Alvarado, G., Estudio revela que a los vertederos les quedan de dos a cuatro años de existencia, El Nuevo Día, 2019.

Basura y hedor molesta a vecinos de Santurce, El Nuevo Día, 2016.

Closed Loop Partners, Infraestructura de Reciclaje en Puerto Rico, 2020.

Climent, A., Economía Circular Aplicada a la Arquitectura Espejismo o Realidad, Limaq no.007, 2021, 29-71.

Denuncian falta de recogido de basura en Parada 17 Santurce, NotiUno 630, 2014.

Edificio del BGF se ha convertido en estorbo para vecinos de Santurce, Noticel, 2013.

Final Report Waste Characterization Study, Autoridad de Desperdicios Sólidos, 2003.

Gómez, F., A merced de las ratas varias familias en Santurce, NotiCentro, 2022.

Hernández, J., Exigen remoción de contenedor de basura que bloquea acceso a personas con impedimentos en Santurce, Presencia, 2018.

Klöckner, C., Blöbaum, A., A Comprehensive Action Determination Model: Toward a Broader Understanding of Ecological Behaviour Using the Example of Travel Mode Choice, Journal of Environmental Psychology 30 (4), 2010, 574-586.

McDonough, W., Braungart, M., Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things, 2002

McKee, A., Broken Window Theory, Encyclopedia Britannica, 2013.

Municipios mitigando hoy para futuros desastres, U.S. Environmental Protection Agency, 2022.

Nazario, F., Revisión Histórica Crítica Sobre El Manejo De Los Residuos Sólidos Municipales En Puerto Rico (1966 – 2016), 2016.

Ulfstjerne, M., Frederiksen, M., Dying Buildings and the Compulsion to Demolish A Cross-Cultural Perspective on Waste and Disappearances, Etnofoor 33 (2), 57-73.

Agradecimientos

En primer lugar, agradezco a mis profesores Omayra Rivera Crespo Ph.D., Arq. José R. Coleman-Davis Pagán FAIA y María Helena Luengo Duque Ph.D. por su dedicación y apoyo durante la ejecutoria de este trabajo. Igualmente, reconozco a los profesores Humberto Cavallín Calanche Ph.D. y Luis Daza Duarte Ph.D., MECE, PE que contribuyeron al desarrollo de esta investigación, así como aquellos que han formado parte de mi proceso educativo por servir de inspiración. Agradezco a mis colegas, dispuestos siempre a discutir ideas y ofrecer su compañía durante las largas horas de trabajo. También, gracias a las personas que participaron de esta investigación, por brindarme su confianza. A mi familia, a mis padres y hermana por confiar en mí y ser el eje central de motivación para perseguir mis metas. Esta investigación fue posible al apoyo de todos ustedes, gracias.

Acerca del Autor (Autores)

Nildalice Berríos Negrón cuenta con un Bachillerato en Diseño Ambiental con Concentración Menor en la Práctica Integrada de la Arquitectura y la Ingeniería Civil, así como una Maestría en Arquitectura de la Universidad de Puerto Rico Recinto de Río Piedras, Puerto Rico. Actualmente, trabaja y colabora como Arquitecto en Entrenamiento en la firma de arquitectura Coleman-Davis Arquitectos, Puerto Rico.

Autorización y Renuncia

El (o los) autores del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de los que se está expresando en el escrito.

1.3.20

Construcción del Proyecto: "REMEDIACION POZO ACUIFERO CENTRO NORTE, SISTEMA REMEDIACION POZO 11, DMQ QUITO"

Autores: Elena Paulina Dávila Cazar, Ingeniero Civil, Magister en Ingeniería Ambiental MSc.

Primer Autor
Contratista de Obras Civiles Independiente, Quito, Ecuador
elenpaudav@hotmail.com

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

Fue uno de los pozos para dotar de agua a la ciudad, ya que bajo la ciudad de Quito se encuentran varios acuíferos los mismos que dotaban de agua a la urbe en los años 70, cuando la población de la ciudad era pequeña.

En aquella época no existían ordenanzas que prohibieran la existencia de tanques de almacenamiento de combustibles, es así que una empresa pública había construido los tanques de almacenamiento de combustibles fósiles sobre el acuífero mencionado, mantuvo en operación estos tanques de almacenamiento por muchos años, los tanques de almacenamiento eran de hormigón armado, el hormigón es un elemento poroso, el combustible estuvo filtrando por años y años y llego al acuífero.

Esta anomalía se detectó ya que la EPMAPS realiza control de calidad de las fuentes de dotación de agua potable periódicamente, cuando se detectó esta contaminación se suspendió la operación del pozo y se elaboró un proyecto de construcción para realizar la Remediación.

Esta remediación consistía en construir un sistema de tuberías, introducirlas en el pozo donde se inyectaba aire a grandes presiones mediante un compresor de alta potencia, para con esto lograr desalojar las aguas contaminadas y conducirlas a la red de alcantarillado.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

La EPMAPS de la ciudad de Quito es la empresa pública que se encarga de la dotación de Agua Potable, una de sus principales actividades es el control de la calidad del agua para uso público, con el objetivo de evitar problemas de salud pública en los habitantes de la urbe.

Cuando se detectan problemas de contaminación del agua se suspende la dotación en ese punto, en este caso en el sistema del Pozo 11, ubicado en el acuífero Centro Norte.

OBJETIVOS

GENERAL

Remediar la contaminación detectada en este Sistema de Pozos 11 en el Acuífero Centro Norte.
Rehabilitar y reparar los pozos del Acuífero Centro Norte.
Mejorar continuamente la calidad del agua potable que se consume en el DMQ.

ESPECÍFICOS

Remediar la contaminación por trazas de hidrocarburos en el Sistema del Pozo 11, ubicado en el Acuífero Centro Norte del DMQ.

EXPLICACION DEL PROYECTO DE CONSTRUCCION

El Sistema del Pozo 11 estuvo abandonado por mucho tiempo ya que sus bombas cumplieron la vida útil y dejaron de funcionar, mediante análisis físico – químicos se determinó que el agua ya estaba contaminada con trazas de hidrocarburos, con este antecedente se realizó un estudio por parte de funcionarios de la Empresa Pública de Agua Potable y Saneamiento.

Este estudio utilizaba lo que quedaba del sistema anterior, para realizar la remediación del Sistema del Pozo 11, contaba con tres pozos 11-A. 11-E y11-F.

El estudio estableció que se debía construir un sistema de tuberías donde se pueda enviar aire comprimido desde un tanque hidroneumático, a presiones determinadas mediante un compresor de tornillo, para que este aire pueda empujar el agua del pozo y esta agua contaminada conducirla a la red de alcantarillado público.

Se excavo una zanja para que la tubería de aire a presión vaya por la misma desde el cuarto de máquinas donde se encuentra el tanque hidroneumático y el compresor hasta el pozo.

Las tuberías de Hierro galvanizado utilizadas para soportar las presiones del sistema, se colocaron dentro de la camisa existente una tubería de acero que llega hasta el acuífero.

Dentro de esta tubería de acero antigua se colocaron 2 tuberías de hierro galvanizado, la una la de mayor diámetro para permitir la evacuación del agua contaminada y la otra de menor diámetro en la cual circula el aire presurizado que permite que el agua suba por la tubería y se desaloje en el pozo de revisión para conducirla a la red pública de alcantarillado.

Para poder realizar este procedimiento previamente se construyó el sistema con la tubería, los accesorios necesarios, las válvulas y manómetros, además se contrató una grúa para sostener las tuberías y poder introducirlas en el pozo existente, también se elaboró unas piezas especiales para sostener las tuberías mientras se realiza el acople de las mismas.

Para una mejor visualización del proyecto se presentan las fotografías captadas el momento de la ejecución de la obra.



Figura 1: Tubería de HG 2 ½ y de 1 pulgadas



Figura 2: Tubería de HG 2 ½, pieza especial para sostener la tubería y tubería de acero existente



Figura 3: Tubería de Acero existente en el Sistema de Pozo 11



Figura 4: gancho de la Grúa contratada para sostener la tubería



Figura 5: Tubería de HG introducida en la tubería existente de acero, pieza especial y gancho de la Grúa



Figura 6: Tubería de HG 2 ½ y de 1 pulgadas introducidas en la tubería de acero existente, piezas especiales para sostener las tuberías



Figura 7: Fiscalizador supervisando la obra



Figura 8: acople de codo para introducir la tubería de 1 pulgada en la tubería HG de 2 ½ pulgadas



Figura 9: Tanque hidroneumático y compresor de tornillo en el cuarto de máquinas



Figura 10: Estructura de tubería de HG de 1 pulgada para introducir el aire comprimido en cada pozo



Figura 11: Armado de Tuberías de HG en cada pozo



Figura 12: Anclaje de Hormigón para sostener la tubería



Figura 13: Agua contaminada saliendo a la red pública de Alcantarillado



Figura 14: Agua contaminada saliendo a la red pública de Alcantarillado



Figura 15: Sistema listo para las pruebas



Figura 16: Agua contaminada saliendo a la red pública de Alcantarillado



Figura 17: Agua contaminada saliendo a la red pública de Alcantarillado



Figura 28: Sistema terminado y pintado



Figura 39: Sistema terminado y pintado

Fuente: Dávila Cazar Elena Paulina 2011

Materiales y Métodos

Los materiales, equipos y herramientas se detallan en la siguiente tabla de rubros y cantidades de obra:

	RUBRO	CONTRACTUALES				OBRA EJECUTADA	
		Uni	CANT.	PRECIO UNITARIO USD	PRECIO TOTAL USD	CANTIDAD	TOTAL
	CA01 MATERIAL E INSTALACIONES NEUMATICO Y MECANICO						
1	SUELDA EXOTERMICA	u	2,00	21,55	43,10	18,00	387,90
2	OPERACION DE GRUA MOVIL	hora	24,00	30,00	720,00	45,00	1350,00
3	COMPRESOR DE AIRE - DE TORNILLO PARA UNA PRESION ENTRE 110-130 psi	u	1,00	21 000,00	21 000,00	1,00	21000,00
4	TUBERIA ACERO RECUBIERTA 03" (MAT/TRANS/INST)	m	12,00	43,54	522,48	0,00	0,00
5	REDUCCION ACERO 06" A 10" (MAT/REC/TRANS/INST)	u	4,00	126,24	504,96	5,00	631,20
6	REDUCCION ACERO 06" A 12" (MAT/REC/TRANS/INST)	u	2,00	171,86	343,72	3,00	515,58
7	TEE HG 1" (MAT/TRANS/INST)	u	5,00	3,12	15,60	15,00	46,80
8	CODO HG 1" (MAT/TRANS/INST)	u	22,00	1,30	28,60	41,00	53,30
9	UNIVERSAL HG 1" (MAT/TRANS/INST)	u	21,00	4,38	91,98	13,00	56,94
10	NEPLO ROSCADO 1/2" HG L=10cm (PROVISION Y MONTAJE)	u	8,00	2,88	23,04	1,00	2,88
11	UNION HG ROSCADO 1" (MAT/TRANS/INST)	u	33,00	1,98	65,34	49,00	97,02
12	UNION HG ROSCADO 2 1/2" (MAT/TRANS/INST)	u	20,00	4,86	97,20	38,00	184,68
13	CODO HG 2 1/2" (MAT/TRANS/INST)	u	3,00	8,12	24,36	21,00	170,52
14	TEE HG DE 1" A 1/2" (MAT/TRANS/INST)	u	4,00	2,82	11,28	0,00	0,00
15	VALVULA DE BRONCE REGULADORA DE PRESION 110-130 PSI A 15 PSI, D= 1"	u	1,00	133,57	133,57	3,00	400,71
16	VALVULA DE BRONCE REGULADORA DE PRESION 110-130 PSI A 10 PSI, D= 1"	u	1,00	133,57	133,57	4,00	534,28
17	VALVULA DE BRONCE REGULADORA DE PRESION 110-130 PSI A 31 PSI, D= 1"	u	3,00	133,57	400,71	3,00	400,71
18	VALVULA DE BRONCE REGULADORA DE PRESION 110-130 PSI A 25 PSI, D= 1"	u	3,00	73,57	220,71	4,00	294,28
19	VALVULA DE BRONCE DE GLOBO O BOLA PARA PRESION 110-130 PSI, D= 1" (	u	12,00	66,79	801,48	9,00	601,11
20	MANOMETRO DE PRESION 0-150 psi (MAT/TRANSP/INST)	u	5,00	66,82	334,10	5,00	334,10
21	FILTRO EN LINEA PARA LINEA NEUMATICA DIAMETRO 1" 110-130 PSI	u	4,00	129,65	518,60	2,00	259,30
22	TRANSFORMADOR DE CONTROL 5 KVA	u	1,00	840,00	840,00	0,00	0,00
23	PUNTO DE AGUA POTABLE 1" (PROVISION E INSTALACION)	pto	40,00	22,84	913,60	58,00	1324,72
24	TUBERIA HG 1" (PROVISION E INSTALACION)	m	180,00	7,82	1 407,60	185,50	1450,61
25	TUBERIA HG 2 1/2" (PROVISION E INSTALACION)	m	102,00	14,63	1 492,26	114,00	1667,82
26	UNION HG 1/2" (MAT/TRANS/INST)	u	5,00	1,14	5,70	0,00	0,00
27	VALVULA DE GLOBO DE BRONCE 1/2" (PROVISION E INSTALACION)	u	4,00	8,75	35,00	4,00	35,00
28	PUNTO DE AGUA POTABLE 2 1/2" (PROVISION E INSTALACION)	u	20,00	35,72	714,40	61,00	2178,92
29	CABLE ELECTRICO TW#8 AWG (PROVISION E INSTALACION)	m	15,00	1,76	26,40	0,00	0,00
30	TOMACORRIENTE INDUSTRIAL POLARIZADO CON TAPA2F-220W- 10AWG-T.C	pto	1,00	23,51	23,51	0,00	0,00
31	PUNTO ELECTRICO (PROVISION E INSTALACION)	pto	20,00	15,58	311,60	2,00	31,16
32	LAVADO POZO 11-A	u	1,00	3 000,00	3 000,00	1,00	3000,00
33	INSTALACION DE COMPRESOR REMEDIACION POZO ACUIFERO CENTRO NOF	glb	1,00	395,71	395,71	1,00	395,71
	CA02 OBRA CIVIL						
34	EXCAVACION ZANJA A MANO H=0.00-2.75m (EN TIERRA)	m3	28,00	5,57	155,96	38,52	214,56
35	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=0.00-2.75m (EN TIERRA)	m3	20,00	1,94	38,80	0,00	0,00
36	RELLENO CON ARENA	m3	20,00	20,10	402,00	52,42	1053,64
37	DESALOJO DE MATERIAL 5KM CARGADO MANUAL	m3	20,00	6,08	121,60	3,00	18,24
38	ACERO REFUERZO fy=4200 kg/cm2 (SUMINISTRO, CORTE Y COLOCADO)	kg	50,00	1,84	92,00	0,00	0,00
39	ENCOFRADO/DESENCOFRADO MADERA MONTE CEPILLADA	m2	10,00	8,22	82,20	18,64	153,22
40	HORMIGON SIMPLE f'c=240 kg/cm2	m3	10,00	122,10	1 221,00	10,07	1229,55
41	MAMPOSTERIA LADRILLO MAMBRON COMUN	m2	20,00	12,26	245,20	7,74	94,89
42	DESADOQUINADO	m2	4,00	1,70	6,80	13,11	22,29
43	ADOQUINADO (F'C=300 KG/CM2) INCLUYE CAMA DE ARENA Y EMPORADO	m2	4,00	12,14	48,56	35,51	431,09
44	TAPA CERCO BOCA VISITA (PROVISION Y MONTAJE)	u	1,00	54,37	54,37	4,00	217,48
45	PUERTA TOOL DOBLADO CON MARCO (INCLUYE INSTALACION Y PINTURA)	m2	2,40	69,20	166,08	5,65	390,98
46	PELDAÑO 18MM TRIPLEGALVANIZADO (PROVISION Y MONTAJE)	u	5,00	13,84	69,20	0,00	0,00
47	PINTURA ANTICORROSIVA	m2	60,00	2,45	147,00	7,00	17,15
48	DERROCAMIENTO DE MAMPOSTERIA DE LADRILLO (HERRAMIENTA MENOR)	m2	5,00	1,80	9,00	3,70	6,66
49	DERROCAMIENTO DE LOSA ALIVIANADA (HERRAMIENTA MENOR)	m2	10,00	7,92	79,20	15,80	125,14
50	TUBERIA HORMIGON SIMPLE CL3 200MM (MAT.TRAN.INST)	m	45,00	7,10	319,50	35,89	254,82
51	TAPA H.A. ESPESOR=10CM F'C=210KG/CM2 (PROVISION Y MONTAJE)	m2	4,00	40,97	163,88	4,00	163,88
52	CONTRAPISO HORMIGON SIMPLE FC=180KG/CM2 - INCL. PIEDRA BOLA	m2	20,00	10,63	212,60	0,00	0,00
	CA03 MITIGACION AMBIENTAL						
53	ROTULOS CON CARACTERISTICAS DEL PROYECTO (PROVISION Y MONTAJE)	m2	8,00	55,82	446,56	2,88	160,76
54	CONO DE SEÑALIZACION VIAL	u	8,00	6,00	48,00	0,00	0,00
55	CINTA REFLECTIVA - ROLLO 3" X 200 PIES (CON LEYENDA)	u	10,00	20,40	204,00	5,00	102,00
56	BARRIL DE TOOL PARA BARRICADA 55GLS (INCLUYE PROVIS./TRANSP./MONT	u	5,00	23,04	115,20	0,00	0,00
57	LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA	m2	200,00	1,58	316,00	850,00	1343,00

Resultados y Discusión

Luego de la verificación en campo efectuada por la Fiscalización del proyecto, se establece que se ha realizado la construcción de la remediación del Sistema Pozo 11 de acuerdo a las Especificaciones Técnicas y a las condiciones establecidas en el contrato suscrito.

No se han presentado observaciones de ningún tipo razón por la cual se da paso a la suscripción del Acta Entrega Recepción Definitiva de la obra.

Se verifica en sitio que el agua contaminada está saliendo constantemente de los tres pozos que constituyen el Sistema de Pozo 11 y se encauza mediante los pozos al sistema de alcantarillado público.

Este sistema cuenta con válvulas reguladoras de caudal, de presión de aire y de ruido, manómetros y filtros que garanticen una operación permanente de 24 horas al día. El compresor de este sistema está diseñado para suministrar caudal y presión de aire simultáneamente a los tres puntos de remediación.

Conclusiones

- Se ha construido un sistema que permitirá la remediación por la contaminación de hidrocarburos del agua subterránea del Sistema Pozo 11, 11-A, 11-E y 11 –F, ubicados en el Acuífero Centro Norte de la Ciudad de Quito.
- Este es un sistema neumático, mecánico e hidrosanitario que permite la descontaminación tanto de la zona saturada como de la zona que no está saturada, trabaja las 24 horas del día.
- Es importante realizar el mantenimiento del equipo periódicamente, tanto del tanque hidroneumático como del compresor de tornillo, según las recomendaciones del fabricante.
- Después de un período de funcionamiento del sistema se recomienda realizar los análisis físicos químicos para determinar el porcentaje de remediación de los pozos.

Agradecimientos

Se presenta un agradecimiento a EIMIAA capítulo Ecuador y a su Coordinadora Ingeniera Civil, María del Cisne Vintimilla por su apoyo a las partcicipantes de Ecuador en este evento.

Acerca del Autor (Autores)

La Ingeniera Civil, ELENA PAULINA DAVILA CAZAR, estudió la licenciatura en Ingeniería Civil en la Universidad Central del Ecuador en la ciudad de Quito. Posteriormente se graduó como Magister en Ingeniería Ambiental MSc. en la Escuela Politécnica Nacional de la ciudad de Quito, actualmente trabaja independientemente como Constructora y Consultora de obras civiles y ambientales.

Autorización y Renuncia

El (o los) autores del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito. (Esto último es muy necesario, para no tener problemas legales a futuro, por parte de alguna de las participantes)

1.3.21

Sistemas de Agua Potable en poblaciones rurales y pequeñas ciudades con riesgo de epidemias

Corza Martínez Sergio Armando
Asociación Mexicana de Hidráulica, Cuernavaca, México
Email: sacorza@hotmail.com

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

Hablaremos sobre los riesgos que puede contraer la población con un sistema de agua deficiente. Generalmente las principales fuentes de abastecimiento de agua potable a los habitantes de una comunidad son; pozos profundos, arroyos, manantiales y ríos, cuando no se cuida la calidad del agua se presentan ocasionalmente problemas que afecta la salud de la gente, las obras de toma se tornan con mayor riesgo cuando vienen de ríos, arroyos y lagunas y se extraen con cárcamos de bombeo y en menos riesgo por manantiales y pozos profundos o norias. Algunas de las enfermedades muy peligrosas están el cólera por contaminación bacteriana que se transmite a través del agua y alimentos contaminados.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

Al principio de la década de los noventas México y varios países de América padecieron de una Pandemia de colera en ese entonces no se contaba con una infraestructura hidráulica apropiada para afrontar esta enfermedad bacteriana así mismo la Ingeniería Sanitaria era escasa y los profesionales muy pocos con esa especialidad y en la mayoría de los casos con mínima preparación, la mayor cantidad de las fuentes de abastecimiento en nuestro país no contaba con sistemas de desinfección del agua suministrada a la población, lo anterior genero una gran preocupación al Gobierno en turno, porque resulta ser esta enfermedad mortal si no se trata inmediatamente.

¿Qué es el cólera?

El cólera es una infección diarreica aguda causada por la ingestión de alimentos o agua contaminada con el bacilo Vibrio Chórelae.

Como saber si una persona tiene la enfermedad del cólera, generalmente presenta diarrea y deshidratación, pero todos los casos sospechosos requieren de diagnóstico médico.

OBJETIVOS

Una vez que los especialistas del sector salud determinaron los productos químicos que podrían eliminar a la bacteria del cólera dentro de estos el cloro el cual se eligió para utilizarlo con la finalidad de desinfectar masivamente y además que en nuestro País se tenía la infraestructura y experiencia para fabricarlo en grandes cantidades.

Surgiendo otro problema que había que fabricar la cantidad de equipos necesarios para distribuir en el País y colocarlos en las fuentes de abastecimiento y almacenamientos de agua.

Finalmente, el ultimo reto fue el de preparar gente para colocar y operar estos equipos y capacitar al personal de los Organismos Operadores a saber suministrar la cantidad necesaria de cloro para el volumen de agua que se servía a la población en cuestión y por último muestrear en diferentes puntos de la red de distribución de agua potable que existiera una cantidad determinada de cloro para que al final de la red la cantidad de cloro residual llegara con 0.5 a 1 parte por millón.

Actualmente existen varios equipos que son utilizados para el suministro de cloro a las redes de agua potable y para tanques de almacenamiento siendo estos los siguientes:

Bombas de inyección de cloro
Bombas dosificadoras de cloro
Equipos para inyección de gas cloro
Equipos de Goteo de cloro

Los fabricantes iniciaron la construcción de infinidad de equipos de diferentes tipos, capacidades y marcas, unos buenos y otros no cubrían las necesidades requeridas por esta razón se desecharon algunas marcas adoptando y recomendando los mejores.

La elección para colocar en las fuentes de abastecimiento el equipo adecuado depende del volumen a suministrar, la velocidad con la cual se suministra a la red para que la velocidad de inyección de cloro deba ser igual o superior a la que entra a la red de abastecimiento, las variantes de suministro de agua pueden ser por gravedad o por bombeo.

Actualmente los fabricantes de equipos asesoran y en la mayoría de los casos ellos colocan los equipos.

GENERAL

Aun con todas las recomendaciones en el Estado de Morelos ya con equipos colocados y el cuidado que se debería de tener de acuerdo a la capacitación que se les dio a los organismos operadores de cada población se tuvieron descuidos por parte del personal que operaba las fuentes de abastecimiento resultando en el Estado de Morelos la epidemia de Colera en la Ciudad de Cuautla famosa por su historia en el tiempo de la Independencia de México por el rompimiento del sitio que protagonizo el Ejercito Realista y el Ejercito Insurgente como principal participante el siervo de la Nación José Maria Morelos y Pavón.

Bien la secretaria de Salud Estatal y Federal aviso a la Comisión Nacional del Agua que gran parte de esta Ciudad se encontraban muchos casos de colera teniendo como conocimiento la Gerencia Estatal de la misma Comisión Nacional del Agua que en ese tiempo un servidor estaba a cargo.

Nos dimos primero a la tarea de buscar cual era la fuente de contaminación, localizando está en el cárcamo de bombeo del rio Cuautla que suministraba agua a más de la mitad de la población aproximadamente 100,000 habitantes, resultando que habían dejado de clorar el agua, y el rio llevaba la bacteria del cólera que aguas arriba de este existían descargas de poblaciones sin tratamiento alguno.

Las acciones tomadas fue establecer dos cercos el de desinfección del área contaminada a cargo de la Comisión Nacional del Agua y el sanitario por la secretaria de Salud Estatal y Federal con atención inmediata a los enfermos, desgraciadamente mucha gente enferma y algunos fallecieron, los hospitales y centros de salud de la Región se saturaron.

Bien una vez detectada geográficamente las colonias afectadas se inició, con establecer una cloración mayor de la establecida en el cárcamo de bombeo, vaciar dos pipas de cloro en el rio Cuautla cercano a la entrada de la Ciudad, tirar el agua de las cisternas y tinacos de todas casas, auditorios. Unidad Deportiva, centrales de autobuses, etc. y lavar todos los depósitos de agua en cada hogar apoyados con sus habitantes y demás instalaciones mencionadas, apoyados con gente del gobierno estatal y municipal, monitorear la red de agua potable del área afectada diariamente para registrar el cloro residual en la misma eligiendo distintas casas de las diferentes colonias y al final de la red, esta última acción se realizó durante 15 días.

Por su parte la secretaria de Salud se encargó de los enfermos hasta no registrar alguno más, las acciones mencionadas se llevaron a cabo durante casi un mes, una vez que se normalizo la situación se terminaron las acciones emergentes y seguimos posteriormente los monitoreos normales en todo el Estado.

México



Estado de Morelos



ESPECÍFICOS

Generalmente la mayoría de los Organismos Operadores de México en ciudades medianas y pequeñas poblaciones se ha perdido la memoria en tres décadas, de lo grave que resulta no dotar de agua en cantidad, calidad y asequible a la población como lo marca los ordenamientos nacionales e internacionales, ya que estos Organismos a la fecha enfrentan problemas económicos para mantener su infraestructura en óptimas condiciones que pueda suministrar el agua de buena calidad, originado lo anterior por diferentes causas principalmente la mala administración, las tomas clandestinas que no pagan el servicio, un sistema tarifario que respalde el mantenimiento del sistema, el desvió de los recursos para otras necesidades del municipio, el exceso de personal que no trabaja en los sistemas pero cobra por culpa de los sindicatos, la deshonestidad del personal, la incapacidad por falta de capacitación continua al personal, en nuestro país las autoridades municipales cambian cada tres años y generalmente también la gente que encabeza los Organismos Operadores, todo lo anterior ha hecho que acumulen grandes deudas ante otras autoridades como son principalmente la Comisión Federal de Electricidad y el pago de las Cuotas del Seguro Social del personal y los viene sumergiendo en cantidades impagables sumado a que continuamente les cortan la energía eléctrica por la falta de pago, generando inconformidad entre la población.

Hace tres años el mundo enfrento otra pandemia de COVID 19 o SARS-CoV-2 con diferente forma de contagio, pero no ajeno a actividades con el agua debido a que las recomendaciones fueron mayor limpieza en las manos con continuos lavados y, se venía investigando si los enfermos en hospitales podían ocasionar contaminación en los cuerpos receptores de aguas residuales tratadas y no tratadas.

Todo lo anterior no nos hace exentos de nuevas pandemias o visitantes de otros países con enfermedades contagiosas que puedan contaminar los cuerpos de agua del país.

Conclusiones

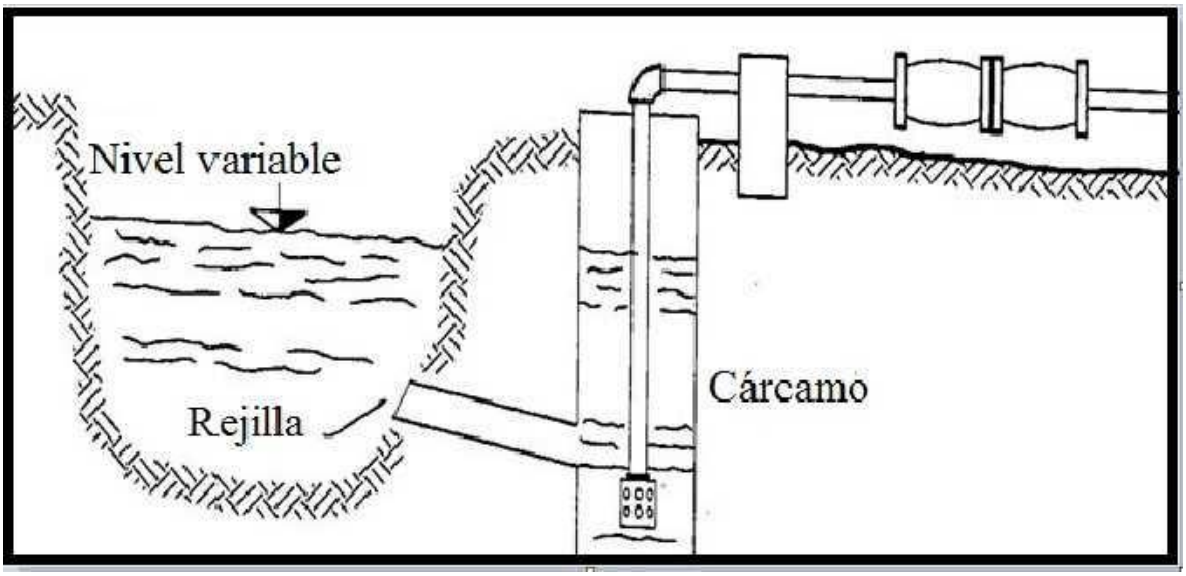
La cloración como elemento para cuidar la calidad del agua libre de patógenos que puedan enfermar a los habitantes que la reciben, lo que debe quedar claro es que el agua como elemento principal de la vida debe estar libre de contaminantes que excedan las normas vigentes establecidas en cada pais.

Referencias

Todo lo antes narrado forma parte de mi experiencia personal en los años de la Pandemia del cólera y lo demás de mi experiencia profesional a través de los años de trabajo continuo por más de 52 años.

Nomenclatura utilizada en la redacción de este texto:

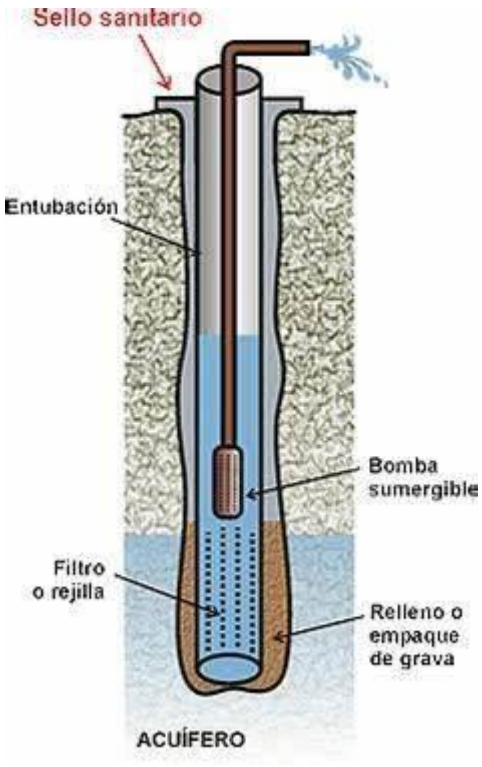
Cárcamo de bombeo: infraestructura y equipo para extraer el agua de un rio, arroyo, lagunas y en algunos casos manantiales y requiere equipo mecánico y eléctrico.



Norias: aquellos pozos que van desde los 5 hasta los 20 metros de profundidad y la extracción del agua generalmente es manual.



Pozo profundo: pozos para extraer el agua que pueden tener profundidades que pueden llegar hasta los 300 metros de profundidad, requiriendo equipo eléctrico y de bombeo para la extracción del agua.



Equipos de desinfección: bombas de diferentes tipos y tamaños para desinfección del agua a través del cloro:



Bomba Dosificadora de cloro de baja presión



Bomba dosificadora de cloro de alta presión



Dosificadores de cloro muy baja presión



Equipos de gas cloro para muy alta presión

Además de estos modelos existen los equipos de goteo de cloro que se utilizan en norias, cisternas, tanques de almacenamiento o sea todos aquellos depósitos que no tengan presiones en su funcionamiento.

La recomendación final: es necesario desinfectar el agua que se sirve a la población ya sea con cloro u otro producto con resultado similar como medida preventiva para evitar cualquier tipo de enfermedad bacteriana.

Agradecimientos

Agradezco a EIMIAA el tener esta oportunidad de transmitir mi experiencia en este XVI encuentro de mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras, sobre los problemas que se tuvieron al principio de la década de los noventas con el Colera, esperando que pueda ser de utilidad para orientar a las profesionales de este Gran Grupo en los cuidados del agua potable que se sirve a las poblaciones de Latinoamérica.

Acerca del Autor (Autores)

El Ing. Sergio Armando Corza Martínez estudio la Licenciatura de Ingeniero Civil en el Instituto Politécnico Nacional de la Ciudad de México, fue Gerente de la Comisión Nacional del Agua en el Estado de Morelos y Estado de Tlaxcala, de México, cuenta con diplomado en Microcuencas y diversos cursos de actualización hidráulica y varios mas en su actual encargo como Coordinador de Agronegocios en el Estado de Morelos dentro del Fideicomiso de Riesgo Compartido.

Autorización y Renuncia

El (o los) autores del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito. (Esto último es muy necesario, para no tener problemas legales a futuro, por parte de alguna de las participantes)

1.3.22

Título: Sonríe Felicidad…..Agua para todos!!

Autor: *MSc. Ing. Yolanda Labañino Brooks*
Institución: Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, Guantánamo, Cuba
Email: ylabaninobrooks@gmail.com ; ylabaninobrooks@nauta.cu

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

El agua potable es un bien cada vez más escaso y su suministro es un problema que ha ocupado al hombre en todos los tiempos. **Felicidad** con una población de 2096 habitantes, pertenece al municipio de Yateras. Presenta limitaciones e inestabilidad en el abasto de este recurso. El presente trabajo tiene como objetivo abastecer de una fuente segura al poblado de Felicidad, garantizando el abasto por gravedad a partir del rio Palenquito, para así mejorar y ampliar las redes que garantice un servicio eficiente.

Se logra un aumento significativo en beneficios socioeconómicos, en la salud epidemiológica elevando así la calidad de vida del poblado y sus habitantes. Se garantiza el suministro de agua por gravedad, se logra una explotación eficiente del sistema sosteniblemente, el ingreso por concepto de venta de agua regulada y la eliminación del abastecimiento por carros pipas y bombeo, trayendo consigo un ahorro sustancial de combustible por este concepto.

Palabras Claves: Agua potable, Sostenibilidad, Eficiencia, Garantía, Calidad de vida.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

Cuba dispone hoy de un plan de Estado de mayor alcance y jerarquía para el enfrentamiento al cambio climático, lo que posee especial valor dada la condición insular de este archipiélago caribeño. Identificada como Tarea Vida “una significación estratégica” para el presente y sobre todo el futuro de la nación.

El cambio climático, “viene agravando y agravará los problemas ambientales, convirtiéndose en un factor determinante del desarrollo sostenible”.

Con estrecho vínculo a Tarea Vida, está la Ley de Aguas Terrestres, en aras de lograr una gestión integral y sostenible de los recursos hídricos e incrementar su protección en concordancia con las políticas medioambientales.
Por lo que este trabajo forma parte de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, incluidos los relativos a la salud, garantizando una prestación de servicios adecuados de agua con la obtención de fuentes seguras, de buena calidad y una provisión sustentable en el tiempo.

Felicidad con una población de 2096 habitantes, pertenece al municipio de Yateras, presenta serios problemas con el abasto, su servicio es inestable e ineficiente, lo cual no garantiza el servicio las 24 horas.

Ubicación.
Felicidad, pueblo del municipio de Yateras, 11 km al suroeste del poblado de Palenque, en los 20.17 latitud norte y los 75.03 longitud oeste, en las montañas de Nipe-Sagua-Baracoa, a 470 m de altitud.

El clima del territorio es tropical, variando desde tropical húmedo en las montañas, hasta tropical de sabana en las zonas bajas.

El relieve de la zona es montañoso, perteneciente a las estribaciones sur de la sierra Guaso. Las cotas máximas están en el orden de los 488 m, mientras que las cotas mínimas están en el orden de los 420 m.



Figura 1. Poblado de Felicidad de Yateras

OBJETIVOS

El presente trabajo tiene como objetivo abastecer al poblado de una fuente segura, garantizando el abasto por gravedad a partir del rio Palenquito, mejorar y ampliar las redes en lugares que carecían de este servicio con tuberías nuevas de PEAD para prestar un servicio eficiente.

Materiales y Métodos

- Recorridos por el área de estudios.
- Realización de topografía de todo el poblado y del área propuesta para un pequeño cierre en el río Palenquito.
- Encuentro con los compañeros de la empresa de Acueducto y Alcantarillado del municipio, con el objetivo de conocer realmente la situación actual del poblado, población a ser beneficiada, modo de explotación y operación del sistema, etc.
- Estudios hidrológicos e investigaciones geológicas realizadas por la UEB de Proyectos e Investigaciones Guantánamo.
- Utilización del Software EPANET para la simulación del comportamiento hidráulico de todo el sistema.
- Hoja cartográfica 5176-I, Jamaica a escala 1: 50 000.
- Norma Cubana NC 106/21:2011.
- Norma Cubana NC 973:2013. Determinación de la demanda de agua potable en poblaciones urbanas.
- Publicaciones en prensas oficiales y especializadas como Voluntad Hidráulica (1998-2018)

Resultados y Discusión

Parámetros técnicos y composición de la obra.

Población futura ----------2 906 habitantes
Dotación---------- 210 L/hab/día
Coeficientes de irregularidad ------ K1=1.60 K2= 2.80
Caudal promedio = 7.06 L/s
Caudal de diseño máximo diario = 11.30 L/s
Caudal de diseño máximo horario = 31.64 L/s
Período de diseño: 25 años

La obra que se va ejecutar es total, con una ampliación de las redes en lugares que carecían de este servicio. El diseño de la red es mixto con dos puntos de derivación para su abastecimiento y será completamente por gravedad.

La conductora que abastecerá al sistema Felicidad, sale de un cierre ubicado en el río Palenquito. La misma será de PEAD con un diámetro de 250 mm conduciendo un gasto de 31.64 L/s, a los 1300 metros aproximadamente, se realiza la primera derivación de 14.76 L/s para las redes a partir de una conductora de PEAD de 160 mm de diámetro con el objetivo de ir haciendo la distribución a un total de 329 viviendas aproximadamente y 10 instalaciones estatales (Escuela, Matadero, Empresa, Consultorio, Casa de Changüí, Panadería, Dulcería, Placita, Joven Club y Área Recreativa) quedando para llegar al punto de entrega y final 16.88

L/s, de donde saldrá una conductora de 160 mm de PEAD a realizar la distribución a las redes.
En el punto donde culmina la conductora que viene del cierre se hará un bypass con la tubería actual para facilitar en un momento dado de sequía o rotura poder operar el sistema sin necesidad de afectar a la población.
Las redes estarán compuestas por tuberías de PEAD, PN 0.4 MPa que incluye tuberías secundarias de Ø 160 mm, L = 1 544 m, Ø 110 mm, L = 1 084 m, tuberías de relleno Ø 90 mm, L = 1 010 m, Ø 75 mm, L = 2 333 m, Ø 50 mm, L = 2 040 m, de 32 mm en una longitud de 1 802 m y 42 966 m de manguera de Ø 16 y 20 mm para las acometidas, correspondientes a las viviendas, edificios e instalaciones sociales, considerando una longitud promedio de 14.0 m.

Para la puesta en marcha y operación de la red se dividió en dos sectores, (**1** y **2**) constituido por tres circuitos cada uno.

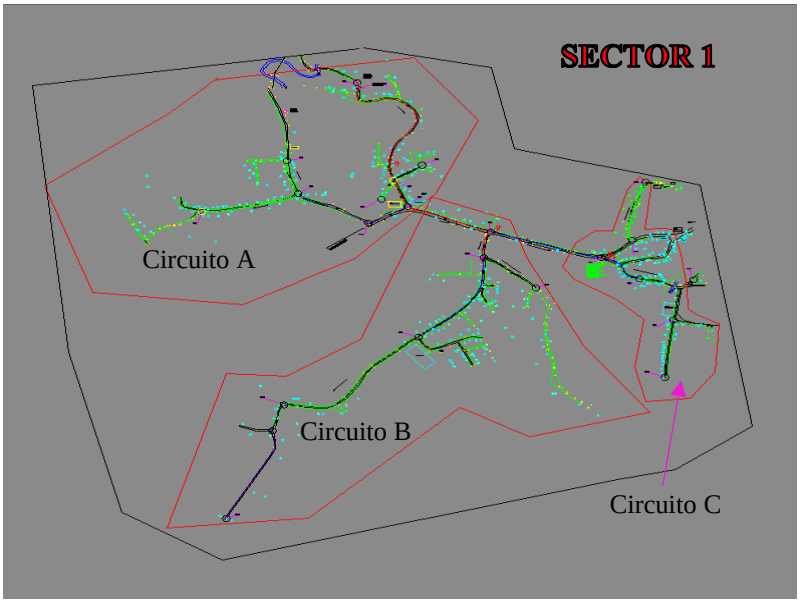


Figura 2. Sector 1 con sus tres circuitos de operación.

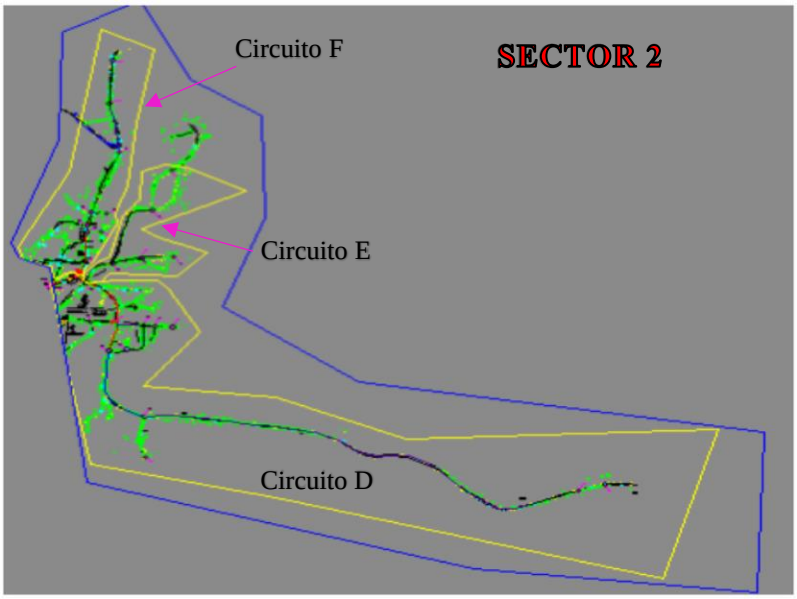


Figura 3. Sector 2 con sus tres circuitos de operación.

Análisis Hidráulico

El sistema está diseñado para que funcione las 24 horas del día y sólo se operará por los compañeros de Acueducto Municipal de Guantánamo en caso de rotura en la red, conductora u otro objeto de obra del sistema que afecte el servicio de agua.

En cada sector le fue propuesto al explotador lo siguiente para garantizar una mejor eficiencia en la explotación y servicios:

El Circuito A estará comprendido desde la primera derivación de la conductora que viene del cierre hasta la intercepción del vial que va hacia Guantánamo y de este hasta el Matadero abasteciendo toda esa zona. Para su operación cerramos la válvula de Ø 150 mm ubicada en el NM-5 y abrimos la válvula de 80 mm facilitando la entrega al circuito.

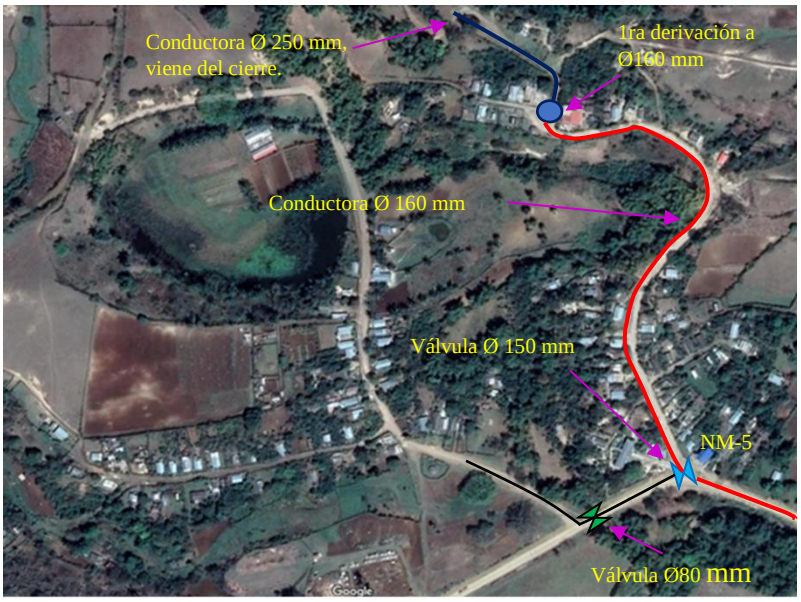


Figura 4. Sector 1. Circuito A.

Circuito B, abarca desde la carretera hacia Guantánamo hasta la 1ra calle que se encuentra en el vial principal vía a Felicidad, su operación será apoyándonos de válvulas, en este caso abrimos la válvula de 100 mm de diámetro que estará ubicada en el NM-10 y cerramos las válvulas de 80 mm ubicada en el NM-5 y la de 100 y 50 mm ubicada en el NM-16.

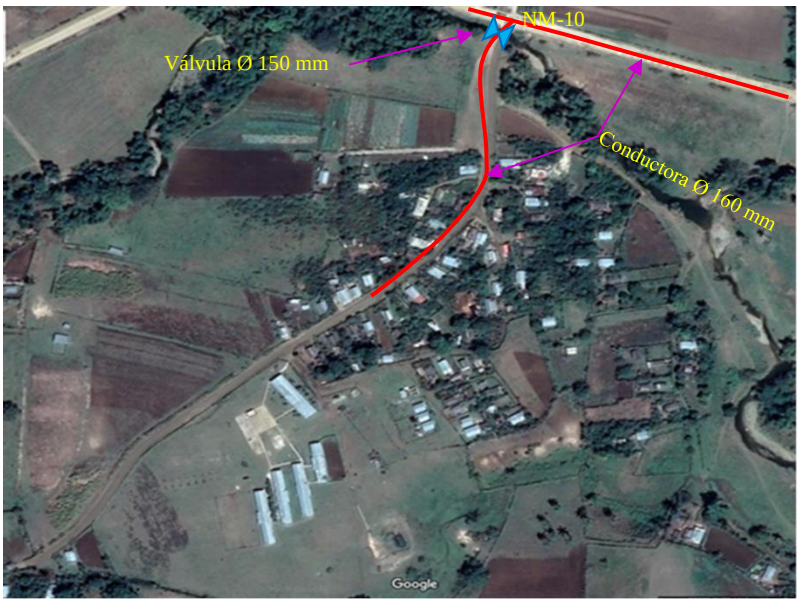


Figura 5. Sector 1. Circuito B

Circuito C, va desde esa entrada y abarca por la margen derecha todo el lateral que pasa entre la Cancha y el Estadio de Pelota y por la margen izquierda hasta el Aserrío. Es necesario

cerrar la válvula de 150 mm del nudo de montaje NM-10 y abrir la de 50 mm y la de 25 mm ubicadas en el NM-21, cerrando así la válvula de 50 mm que se encuentra ubicada en el NM-22, esta válvula puede quedar a consideración del explotador pues dejándola abierta puede abastecer hasta la cafetería.



Imagen 4. Sector 1. Circuito C

Para el **SECTOR 2**, se prevén tres circuitos (D, E y F) los cuales estarán interconectado al sector por medio de la red de relleno y limitados por válvulas.

Va desde el Policlínico y abarca parte de la margen derecha hasta la escuela que se encuentra frente a la sala de Video, esto es por toda la margen derecha. Su funcionamiento será a partir del punto de conexión de la conductora principal de 250 mm que se debe ubicar frente al policlínico y de la cual saldrá una conductora de Ø 160 mm para la distribución de la red, en el NM-23 cerramos la válvula de Ø 150 mm que da continuidad por todo el vial principal de Felicidad y abrimos la que se encuentra en la margen derecha de igual diámetro y cerramos la válvula de 80 mm del NM-25 para aislar el circuito E, las demás deberán mantenerse abierta para garantizar el servicio.



Imagen 5. Sector 2. Circuito D

Para el **Circuito E**, mantenemos abierta la válvula de 150 mm del NM-23 y cerramos las demás excepto la de 80 mm del NM-25 que da paso al circuito.



Imagen 6. Sector 2. Circuito E

El **Circuito F** abarca toda la margen izquierda desde el Policlínico hasta el final del vial principal de la comunidad (NM-51).

Para garantizar su abastecimiento cerramos la válvula de 150 mm ubicada en el NM-23 que va para la margen derecha y abrimos la central para comenzar con la distribución del circuito.



Imagen 7. Sector 2. Circuito F

BENEFICIOS APORTADOS.

Se logra un aumento en gran medida de los beneficios socioeconómicos fundamentalmente para la salud de la población desde el punto de vista epidemiológico, elevando así la calidad de vida de la misma. Además, se mantiene el suministro de agua por gravedad lo cual mejora en gran medida el servicio a la población, se logra una explotación eficiente del sistema, el ingreso por concepto de venta de agua regulada, ahorro de combustible sustancial por concepto de suministro en carros pipas y por concepto de bombeo.

Destacar que esta solución ha sido materializada en más de un 80% de ejecución, se encuentra ejecutado en toda su totalidad el **cierre** en el rio Palenquito, trabajo que se ha realizado manual con la colaboración de los moradores, la **conductora principal** y varios **circuitos de las redes**, como la Conguería y San Pablo.

Conclusiones

I. Las redes de Felicidad estarán compuestas por tuberías de PEAD, PN 0.4 MPa que incluye tuberías secundarias de Ø 160 mm, L = 1 544 m, Ø 110 mm, L = 1 084 m, tuberías de relleno Ø 90 mm, L = 1 010 m, Ø 75 mm, L = 2 333 m, Ø 50 mm, L = 2 040 m, de 32 mm en una longitud de 1 802 m y 42 966 m de manguera de Ø 16 y 20 mm

para las acometidas, correspondientes a las viviendas, edificios e instalaciones sociales, considerando una longitud promedio de 14.0 m.

II. Se colocarán en las redes un total de 27 válvulas: 4 válvula de cierre Ø 150 mm, 2 válvulas de Ø 100, 4 válvulas de 80 mm, 11 de 50 mm y 6 válvulas de 25 mm, todas de cuña con vástago oculto o de compuerta con cierre elástico para la operación y mantenimiento del sistema, además de la propuesta de la colocación de 2 registro pitométrico, uno en cada entrada al sector. En todo el sistema se colocarán 5 hidrantes para garantizar la protección de las redes y poblado contra incendio.

III. El sistema de abasto a Felicidad se compone de 2 sectores, cada uno con tres circuitos con el objetivo de garantizar una eficiente operación y entrega.

IV. El proyecto arrojó un valor por concepto de servicio de construcción de $ 1 500 751.21

V. Con la construcción de esta obra, los habitantes de la zona tendrán gran beneficio social, pues el servicio del acueducto les garantiza salud y bienestar.

VI. Las redes para su abastecimiento tendrán dos puntos de entrega y su fuente de abasto será el río Palenquito a través de una conductora de PEAD de Ø 250 mm.

VII. La obra no produce afectaciones a zonas de cultivos, terrenos particulares, edificaciones estatales, particulares, ni a las redes técnicas de la UNE.

Recomendaciones

I. Realizar las pruebas de fugas correspondientes antes de rehinchar completamente las tuberías.
II. Cualquier duda consultar al proyectista.

III. Cuando el sistema esté en explotación llevar a cabo la calibración del mismo.

IV. Seguir estrictamente las especificaciones de proyecto.

V. Mantener la conductora actual que abastece a gran parte de las redes para cualquier caso de emergencia o contingencia.

VI. Realizar la compatibilidad de la operación propuesta con la actual.

VII. Una vez realizada la excavación se debe fundir inmediatamente con la finalidad de que no se altere el estrato de cimentación por la acción de la intemperie.

VIII. Humedecer el encofrado de todos los elementos antes de la colocación del hormigón.

IX. Vibrar adecuadamente el hormigón de los elementos fundidos y luego realizar el curado de los mismos según especificaciones constructivas.

X. Realizar el desencofrado de los elementos en el tiempo establecido y nunca antes.

XI. El desencofrado de los elementos se hará de acuerdo a su forma de trabajo.

XII. Usar cemento P-350 y acero G-40.

XIII. En el cruce del puente la tubería será encamisada para su protección con tubería de Ø 315 mm.

Trabajos Futuros

Estudio de prefactibilidad y Proyecto técnico ejecutivo del abasto al municipio de Maisi. Guantánamo. Cuba

Referencias

NC: 969/ 2013. Tuberías presurizadas de polietileno. Especificaciones para el cálculo, diseño, transportación almacenaje y colocación.

Norma Cubana NC-052-032-1978. Rehincho de zanjas para tubería.

NC-973/21:2013. Determinación de la demanda de agua potable en poblaciones urbanas.

NC-971-5:2013. Requisitos de alcance y contenido de los servicios técnicos para inversiones de acueductos. Parte 5- Requisitos del proyecto Ingeniería de detalle o Ejecutivo.

Regulación de la construcción RC-3104. Ejecución de Obras - Pruebas parciales de presión y fuga de tuberías en obras

Regulación de la construcción RC-3103. Ejecución de Obras - Prueba final de acueducto

Catálogo de accesorios de firma Italiana.

Catálogo de tubería PEAD Ciego Plast.

Catálogo de tubería PEAD Cajimaya

Dimensión ambiental de las obras hidráulicas D (13)-1.01-53.
Ley 116 del código de trabajo.

Ley 81. Medio ambiente.

Norma Cubana NC-53-121-1984. Elaboración de proyectos de la construcción. Acueducto. Especificaciones de Proyecto.

P(13)-1.01-02. Procedimiento para la elaboración de la Tarea de Proyección y Tarea Técnica.

Agradecimientos

A todas las colegas que de una forma u otra han contribuido al trabajo y su presentación en esta edición XVI de la EIMIAA. También de manera muy especial a su Vicepresidenta Primera Ing. Arq. Rosalía Zepahua Peralta, que, a pesar de la distancia, ha mantenido un trabajo constante en nuestra organización.

Acerca del Autor (Autores)

La MSc. Yolanda Labañino Brooks estudió Ingeniería en Riego y Drenaje en el Instituto Superior de Ciencias Agrícolas de Ciego de Ávila, Cuba. Posteriormente se graduó de Master en Hidráulica en el Centro de Investigaciones Hidráulicas de la Habana, Cuba. Actualmente es Especialista Superior en Proyectos e Ingeniería de la Unidad de Base de Proyectos e Investigaciones Hidráulicas Guantánamo y Presidenta Provincial de la Sociedad de Ingenieros Hidráulicos de la UNAICC, Guantánamo. Cuba

Autorización y Renuncia

El (o los) autores del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XVI Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito. (Esto último es muy necesario, para no tener problemas legales a futuro, por parte de alguna de las participantes)

1.3.23

TÉCNICAS SOSTENIBLES COMO HERRAMIENTA DE SENSIBILIZACIÓN EN UNA COMUNIDAD DEL NORTE DE BRASIL

DSc .Viviane Modesto Arruda
Universidad Estatal de Minas Gerais, Ubá - MG, Brasil
viviane.modesto@uemg.br

DSc José Emílio Zanzirolani de Oliveira
Instituto Federal del Sudeste de Minas Gerais, Barbacena- MG, Brasil
jose.zanzirolani@ifsudestemg.edu.br

DSc Tais Arhtur Corrêa
Universidad Estatal de Minas Gerais, Frutal - MG, Brasil
tais.correa@uemg.br

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

La humanidad siempre ha utilizado especies vegetales desde la antigüedad para dar prioridad a la salud y el bienestar. Las plantas siempre han sido fuente de alimento, vestimenta y se han utilizado como medicinas. Debido al aumento de la población mundial, el papel de las plantas es cada vez más importante, ya que proporcionan calidad de vida y sostenibilidad medioambiental. En términos de calidad de vida, se utilizan especies vegetales que contienen uno o más compuestos químicos, denominados principios activos. Actualmente, a través de las nuevas tecnologías, se están produciendo productos con propiedades químicas avanzadas y de alto valor añadido, que están disponibles en el mercado brasileño, pero el acceso sigue siendo restringido para una parte de la población. Cabe destacar que, en algunas regiones de Brasil, los medicamentos encontrados son exclusivamente de origen vegetal. Las investigaciones realizadas en Brasil y en el mundo han establecido el uso y los nuevos descubrimientos de materias primas de origen vegetal. Así, el objetivo de este trabajo fue atender la demanda de una comunidad localizada en el norte de Brasil, dado su interés en buscar información para cultivar alimentos y remedios naturales limpios y sostenibles, con el objetivo de mejorar su calidad de vida. La metodología aplicada consistió en ofrecer cursos de formación en diferentes niveles de discusión temática, valorando al mismo tiempo los conocimientos locales previos de la comunidad. La búsqueda de compartir experiencias fue uno de los aspectos utilizados, con el fin de conocer en profundidad la aplicabilidad de la ciencia, y así compararla con los resultados obtenidos en la región norte de Brasil. En este sentido, este trabajo contribuyó a concienciar a la comunidad sobre el uso de técnicas sostenibles en la agricultura y el uso de plantas con potencial medicinal, con el objetivo de proporcionar una mayor calidad de vida local.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

La agricultura convencional es el modelo agrícola actual, el cual se basa en las prácticas e implementación de los modernos insumos de la Revolución Verde, y se caracteriza por: la implementación de monocultivos, la mecanización pesada, las semillas mejoradas y/o genéticamente modificadas, el uso de fertilizantes químicos, así como el uso de plaguicidas Caporal y Dambrós (2017). Este tipo de modelo agrícola se basa en prácticas que finalmente no apoyan la sostenibilidad de un agroecosistema, ya que se basan en el predominio de técnicas mal planificadas basadas en la explotación ambiental Caporal (2017).

Según Assis y Romeiro (2002), la agricultura convencional es inaccesible para muchos pequeños agricultores debido a los "paquetes tecnológicos", que son caros y poco accesibles para estos productores. La agricultura convencional provoca impactos sociales, económicos y ambientales negativos, según Ferraz y Silveira (2006). Esto acaba causando obstáculos financieros y productivos a los agricultores familiares, que a partir de la década de 1960, con la modernización de la agricultura, y posteriormente su intensificación en la década de 1970, impulsada por la Revolución Verde, comenzaron a emigrar a los centros urbanos y a abandonar sus áreas de producción. Según Lopes y Albuquerque (2018, p. 525), se han revelado los "impactos deletéreos de los plaguicidas sobre el medio ambiente y la salud humana". Prueba de ello es el número récord de personas que padecen hambre en el mundo: según la Organización de las Naciones Unidas (ONU), una de cada cinco personas en 59 países experimentó inseguridad alimentaria aguda en 2023, y el número de personas amenazadas por el hambre alcanzó los 281 millones, según la FAO (2023).

La agroecología, entonces, es una metodología transdisciplinaria y flexible, ya que considera la combinación de más de una ciencia y el conocimiento empírico local de cada agroecosistema trabajado. Además, aborda cuestiones no sólo ecológicas, sino también económicas, sociales, políticas, éticas y culturales Caporal; Costabeber (2002). La agricultura familiar es una herramienta importante para la agroecología, ya que permite una conciliación entre sus concepciones primarias y las prácticas y conocimientos locales de los agricultores, que acaban teniendo un mayor control e intimidad con los procesos llevados a cabo en su propiedad Assis; Romeiro (2005). En este contexto, el objetivo de este estudio es evaluar la realidad de la transición de las familias de la agricultura familiar del modelo convencional a las técnicas y conceptos agroecológicos en el municipio de Floresta do Araguaia, Pará, y abordar las cuestiones y deficiencias que han surgido.

En términos generales, esta investigación fue una herramienta relevante para esclarecer el desarrollo de la agricultura familiar en un escenario de acomodación, y la Agroecología brindó la oportunidad de analizar el grado de conocimiento y uso de las prácticas y su potencial de difusión en la región norte de Brasil.

OBJETIVOS

GENERAL

Evaluar el modelo de agricultura familiar en la comunidad de Santa María en el marco de los preceptos agroecológicos, y presentar a los agricultores nuevos conceptos e ideas que corroboren los cambios destinados a proporcionar mejoras ambientales en la región.

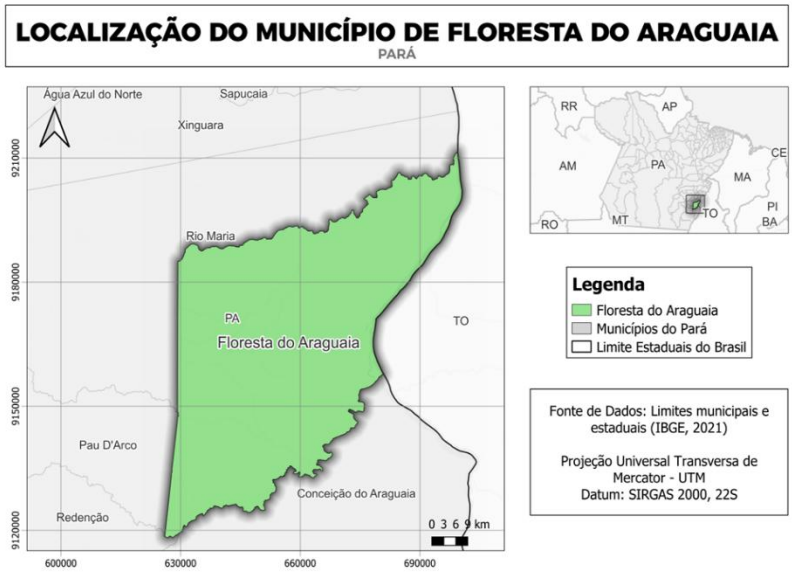
ESPECÍFICO

- Seleccionar agricultores familiares de la región y presentar prácticas agroecológicas;
- Analizar los conocimientos de los agricultores sobre agroecología, conocer sus propiedades y las prácticas que llevan a cabo en ellas;
- Desarrollar una labor informativa-educativa dirigida a las carencias conceptuales y prácticas de la agroecología para enriquecer el trabajo agrícola familiar.

Materiales y Métodos

Este estudio se llevó a cabo en Floresta do Araguaia, municipio situado en el estado de Pará, que tiene una superficie de 3.444,285 km² y 17.898 habitantes. La densidad demográfica de la ciudad es de 5,20 habitantes por km² IBGE (2022).

El municipio es conocido mundialmente como la región del país que más piñas produce. La producción de piña en esta región se caracteriza por el trabajo de agricultores familiares. Según el Censo (2022), este año se registró la mayor producción de frutas, con cerca de 1.558.201 frutos, con una intensa cosecha de diciembre a mayo. La ciudad limita con los municipios de Conceição do Araguaia, Rio Maria, Pau D'Arco y Redenção, y limita con el estado de Tocantins, TO. El clima es tropical húmedo, con un invierno seco. Los meses de noviembre a abril son los más lluviosos, con una media de 120 a 150 días al año, y temperaturas que oscilan entre los 25 °C y los 33 °C.



Nota: IBGE, 2021.
Fuente: Mendes, G, 2023

Figura 1: Mapa de localización del área de estudio, Floresta do Araguaia- PA, 2022.

Destinatarios

El proyecto movilizó a los habitantes de la comunidad de Santa Maria - Pará, en la región de Tabuleiro, en el municipio de Floresta do Araguaia, en el estado de Pará, Brasil. Participaron agricultores del sector de la agricultura familiar.

Primera etapa

Este estudio se basó en la documentación directa, que según Marconi y Lakatos (Marconi; Lakatos, 2017, p. 124), se "basa generalmente en la recogida de datos en el lugar donde se producen los fenómenos". El trabajo se llevó a cabo utilizando la investigación de campo para recopilar información y reconocer el lugar, centrándose en la observación de hechos y fenómenos (Marconi; Lakatos, 2017).

La primera fase del proyecto consistió en planificar una visita a la comunidad de Santa María, en AP. Las visitas fueron intermediadas por líderes locales. Las visitas y actividades propuestas tuvieron lugar entre marzo de 2017 y junio de 2022.

Segunda etapa Movilización - Apropiación y corresponsabilidad

Este proceso se llevó a cabo utilizando instrumentos orales, con la ayuda de fiscales locales. Esta movilización social sólo se llevó a cabo en relación con la comunicación local. Esta movilización consiste en una etapa de transformación, ya que el intercambio verbal de información es de gran valor en estas acciones. Vale la pena señalar que, con el desarrollo de las telecomunicaciones, la introducción de la tecnología en 2022 ayudó a aumentar la intensidad y la velocidad del contacto a través de aplicaciones de mensajería. La divulgación

del proyecto a través de material informativo fue un paso importante, ya que ayudó a clarificar la información para la comunidad en general.

Tercera etapa - Aplicación de metodologías - talleres y prácticas sobre el terreno

Las presentaciones se realizaron a través de talleres para todos los participantes, que eran agentes de transformación local. En estos talleres se presentaron y propusieron metodologías agroecológicas. En el transcurso de los talleres, se realizaron encuestas sobre los problemas locales observados por los residentes que repercuten en la producción. En el transcurso de los talleres se elaboraron materiales de colaboración que mostraban la forma correcta de aplicar técnicas culturales sostenibles y tratamientos para el medio ambiente.

Resultados y Discusión

Se celebraron un total de ocho reuniones en la comunidad de Santa María, con cinco reuniones y talleres simultáneos en 2017 y tres reuniones y talleres en 2022. Las reuniones celebradas en 2017 (figura 2) resultaron ser un medio para el diálogo entre los participantes en el proyecto. En paralelo a estas reuniones se celebraron los talleres, que fueron un vehículo para dar a conocer las prácticas agroecológicas en la región. En la visita de retorno prevista para 2022 (figura 3), hubo momentos para intercambiar experiencias sobre las prácticas estudiadas, y para interactuar sobre lo que funcionaba en una determinada finca, y explicar qué métodos de manejo funcionan mejor que otros para determinados cultivos. Este proceso mostró la construcción del conocimiento local para ser valorado y utilizado como fuente de conocimiento de acuerdo con las prácticas y conceptos agroecológicos Altieri (2009); Caporal, (2009). Según Afonso (2006), el taller se caracteriza por ser una actividad realizada con un grupo estructurado, independientemente del número de reuniones, centrado en torno a un tema central que el grupo se propone desarrollar en un contexto social. Cabe destacar que la preparación del taller involucra a los sujetos de manera integral, formas de pensar, sentir y actuar que no se restringen a la reflexión racional.



Figura 2- Participantes de la Comunidad de Santa Maria. Floresta do Araguaia - PA, 2017.
Fuente: Arruda, 2017.



Figura 3 - Participantes de la Comunidad de Santa Maria, Floresta do Araguaia- PA, 2022.
Fuente: Arruda, 2022.

Cabe destacar que las explotaciones agrícolas de la comunidad de Santa Maria son explotaciones familiares. Según el IBGE (2017), la agricultura familiar es la mayoría de los establecimientos rurales de producción, donde los trabajadores rurales realizan sus actividades con el uso directo de su propia fuerza de trabajo y la de su familia, siendo la comercialización de sus productos una fuente de ingresos Wanderley (2017). De las doce

familias participantes en el proyecto, todas producen para autoconsumo. De los 46 participantes en la primera fase en 2017, el 78% son mujeres y el 22% hombres (figura 4).

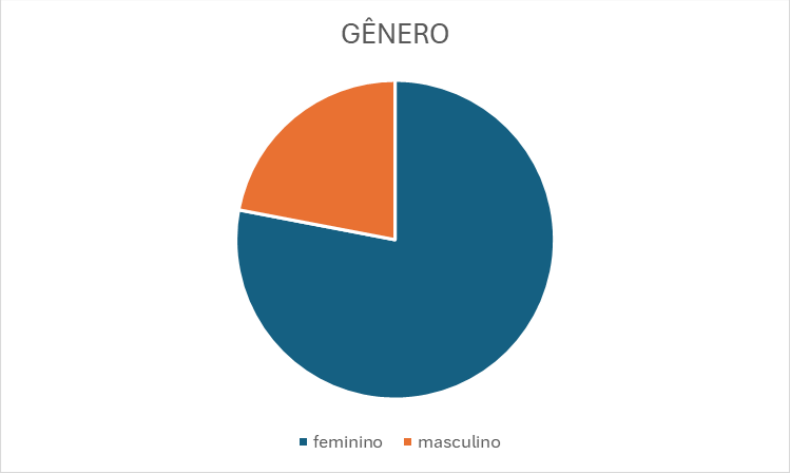


Figura 4 - Género de los participantes en el proyecto comunitario Santa Maria, Floresta do Araguaia.

Fuente: Arruda, 2024.

En este estudio, se constató que también había una importante participación de las mujeres, lo que también nos hace reflexionar sobre su participación en el trabajo y en la ayuda al mantenimiento de sus familias. Estos datos corroboran la importancia de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y el papel de las mujeres en las zonas rurales para alcanzar la igualdad de género y empoderar a todas las mujeres y niñas para cumplir el ODS 5. Según Costa (2009), las mujeres en la agricultura familiar están luchando por la autonomía, y cada vez más mujeres participan y representan una parte importante de los ingresos familiares. Se ha producido un crecimiento del mercado de mujeres en la agricultura, y este aumento ha llegado a representar el 42,47% de la mano de obra Souza; Plein (2015). La valorización del trabajo de las mujeres en el medio rural es una forma de garantizar el desarrollo de la agricultura familiar. Es necesario que la sociedad realice una serie de cambios sociales y políticos orientados a la igualdad, la solidaridad y la inclusión social para mejorar las relaciones de género. Otro punto importante de este trabajo es que las mujeres fueron las promotoras del cambio, ya que llevaron los conocimientos a las explotaciones y los hombres los pusieron en práctica. En esta acción, fue perceptible el cambio y la mejora del medio ambiente después de la implementación de las técnicas. Tedesco (1999) afirma que el trabajo de las mujeres es visto como algo más que una ayuda al bienestar de la familia; es expresivo del esfuerzo que hacen para encontrar formas de generar ingresos adicionales para el núcleo familiar; sin duda, aumenta su carga de trabajo, haciendo más complejos sus vínculos con el espacio doméstico.

En los talleres celebrados en ambos periodos se propusieron prácticas orientadas a la realidad local. Todos los participantes priorizaron las técnicas limpias y sostenibles para reducir el uso de productos químicos, ya que el 100% de los productores utilizaban pesticidas para controlar las enfermedades en el cultivo de piña y para controlar las garrapatas en el

ganado. Hassaan y Nemr (2020) informaron de que el 70% de las muertes causadas por la contaminación por plaguicidas se producen por contacto en el lugar de trabajo. Cabe señalar que el porcentaje de los que, a pesar de haber utilizado plaguicidas en el pasado, no utilizaban EPI (66%) es elevado, ya que no lo necesitan debido a la falta de concienciación sobre el equipo para promover la protección de la salud. Por ello, se propusieron talleres y se elaboró material informativo sobre: microorganismos eficientes (EM) (figura 5), jarabes, biofertilizantes para la gestión (figura 6) y agrohomeopáticos (figura 7). En la actualidad, se ha producido un aumento significativo de las prácticas agrícolas que utilizan ME, ya que actúan tanto para promover el crecimiento de las plantas como en el control biológico de plagas y enfermedades vegetales, entre otras aplicaciones. Son potenciales sustitutos de productos químicos, ya que favorecen la preservación del medio ambiente Domenico (2019). Los EM se recolectan de suelos forestales fértiles mediante metodologías sencillas y baratas, por lo que tienen potencial para ser utilizados tanto por agricultores familiares como a pequeña y gran escala Benites et al., (2010).

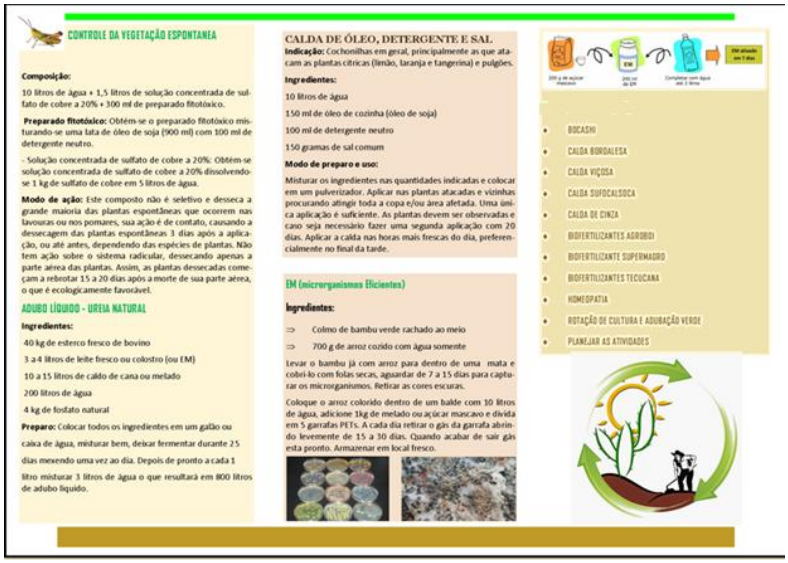


Figura 5 - Folleto informativo del EM elaborado en el taller. Floresta do Araguaia, 2022.
Fuente: Arruda, 2017.

Los agrohomeopáticos controlan plagas y enfermedades en diversos cultivos actuando sobre los procesos fisiológicos de las plantas Espinoza (2001). El uso y aplicación de estos preparados son beneficiosos y efectivos en el tratamiento de patologías y su uso es ventajoso para el productor, ya que son de bajo costo y tienen un impacto ambiental irrelevante. Estudios aplicados al medio agrícola demuestran que los agrohomeopáticos son potenciales para la sustentabilidad ambiental, ya que son una alternativa para producir alimentos libres de químicos, preservando los recursos naturales y reduciendo los costos de producción Andrade; Casali (2011).

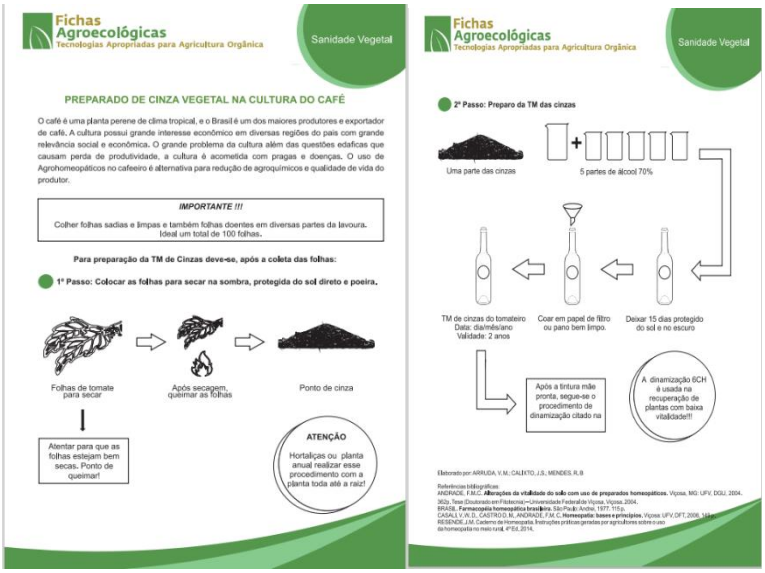


Figura 6 - Ficha agroecológica presentada en el taller sobre lechadas y biofertilizantes para la gestión ambiental, Floresta do Araguaia.
Fuente: Arruda, 2017.



Figura 7 - Taller agrohomeopático impartido a los participantes, Floresta do Araguaia, PA.
Fuente: Arruda, 2017.

La figura 8 muestra una dinámica interactiva para evaluar las técnicas aplicadas. Ocho productores confirmaron haber cambiado gradualmente el manejo de sus predios, enfocándose en el uso de técnicas agroecológicas. Desde el punto de vista metodológico,

Ressel et al. (2018) destacan la estrategia facilitadora de la realización de talleres como intercambio y facilitador en el diálogo para articular grupos focales. Y esta fue la observación dentro de este grupo, donde el compartir e intercambiar experiencias enriqueció el conocimiento agroecológico de las prácticas propuestas y la mejora del medio ambiente y la comunidad local.



Figura 8- Dinámica realizada en 2022 para evaluar las técnicas implementadas en la región, Floresta do Araguaia, 2022.
Fuente: Arruda, 2022.

Las figuras 9 y 10 muestran la zona de un productor que ha transformado toda la gestión de la producción de piña y maíz mediante la aplicación de técnicas agroecológicas. En el área de piña, el productor reportó el uso de agrohomeopáticos para el control de enfermedades, y en el área de producción de maíz, además del uso de agrohomeopáticos, utilizó la rotación de cultivos y la cobertura del suelo. El productor informó de una mejora del medio ambiente y del entorno al adaptar su "*propiedad a técnicas de gestión más limpias"*. En general, los agricultores mostraron interés por ampliar sus conocimientos y buscar formas de mantenerse al día en las prácticas agroecológicas. Así, en este proceso de cambio entre los productores, cabe destacar que los conceptos de agroecología se aplican a los procesos ecológicos en la agricultura sostenible. Por supuesto, esta aplicación se puede utilizar para proporcionar el equilibrio ecológico, como la gestión agroecológica maximiza las interacciones microbiológicas en el suelo, lo que resulta en mayores características de fertilidad, menores costos de producción y menores riesgos para los productores y consumidores Gonsalves; Gonsalves (2017).

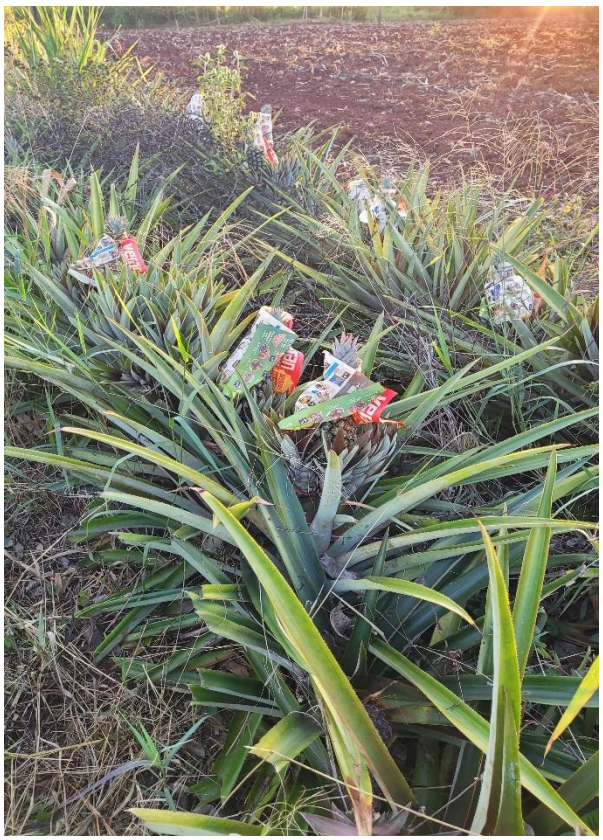


Figura 9- Cultivo de piña con el uso de agrohomeopáticos, Floresta do Araguaia, 2022. Fuente: Arruda, 2022.



Figura 10- Área con actividades agroecológicas implementadas después de los talleres, Floresta do Araguaia, 2022.

Fuente: Arruda, 2022.

Conclusiones

Este trabajo ha permitido evaluar que las acciones realizadas han mostrado un uso satisfactorio de las prácticas agroecológicas por parte de los agricultores familiares de la comunidad Santa Maria - PA, después de que estas prácticas fueran introducidas en la rutina de gestión agrícola de la región. Se observó que la herramienta de divulgación y diálogo entre los agricultores familiares condujo al desarrollo de la aceptación y unanimidad de la importancia de la agricultura familiar para el desarrollo sostenible de las propiedades.

De esta manera, se logró el objetivo de comprender parcialmente cómo son las prácticas agroecológicas en la comunidad y la microrregión, además de realizar un trabajo que estableció un diálogo entre la academia y la agricultura familiar, documentar información pertinente a la agroecología y proporcionar herramientas para ayudar a los agricultores y una fuente de investigación para la comunidad.

Se demostraron prácticas agroecológicas hasta entonces desconocidas en la rutina agrícola de la comunidad, que ahora son conocidas y aplicadas por los habitantes de la región. Por lo tanto, es extremadamente importante difundir información sobre las prácticas sostenibles y agroecológicas discutidas en este trabajo para mantener la sostenibilidad ambiental y social.

Trabajo futuro

Ampliar el fomento de la gestión agroecológica entre los productores para aumentar el potencial económico, sin utilizar pesticidas, y contribuir así a la biodiversidad local.

Referencias

Afonso, M. L. M. (Org.) (2006). Talleres de dinámica de grupos en el área de la salud. São Paulo: Casa do Psicólogo.

Altieri, M. Agroecologia: A Dinâmica Produtiva Da Agricultura Sustentável. 4.Ed Porto Alegre: Editora Da Ufrgs, 2004.

Altieri, M.; Nicholls, C. I. Agroecology And The Reconstruction Of A Post-Covid-19 Agriculture, The Journal Of Peasant Studies, 47:5, 881-898.2020.

Andrade, Fernanda Maria Coutinho; Casali, Vicente Wagner. Homeopatía, agroecología y sostenibilidad. Revista Brasileira de Agroecologia, Brasil, año 2011, v. 6, ed. 1, p. 49-56, 10 sep. 2013.

Assis, Renato Linhares De; Romeiro, Ademar Ribeiro. Agroecología y agricultura familiar en la región centro-sur del estado de Paraná. Rev. Econ. Sociol. Rural, Brasília: UFPR, v. 43, n. 1, p. 155-177, mar. 2005.

Caporal, Francisco Roberto; Dambrós, Olivo. Extensión rural agroecológica: experiencias y límites. Redes (Santa Cruz do Sul. Online), Santa Cruz do Sul, v. 22, n. 2, p. 275-297, abr. 2017.

Caporal, F.R.; Costabeber, J.A., Agroecología: algunos conceptos y principios. 24 p. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA, 2004.

Caporal, Francisco Roberto; Costabeber, José Antônio. Agroecologia: uma abordagem científica e estratégica para apoiar o desenvolvimento rural sustentável. **Revista Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 3, n. 2, abr./jun. 2002.

Benites, V. D. M.; Moutta, R. D. O.; Coutinho, H. L. D. C.; Balieiro, F. D. C. Análisis discriminante de suelos bajo diferentes usos en una zona de bosque atlántico basado en
atributos de la materia orgánica. Revista Árvore, 34(4), 685-690, 2010.

Domenico, P. (2019). Microorganismos eficaces para la germinación y el crecimiento radicular en
Kalanchoe daigremontiana. Revista mundial de investigación avanzada y revisiones, 3(3), 047-053.

Espinoza, F. J.R. Agrohomeopatía: una opción ecológica para el campo mexicano.La Homeopatia de México, 70 (613), p. 110-11, 2001.

FAO. Perspectivas agrícolas en Brasil: desafíos para la agricultura brasileña 2015 - 2024. Organización de las Naciones Unidas, 2023. Disponible en: <http://www.fao.org.br.

Gonçalves, M. M. D. C. F., Melo, A. D. S.,; Vital, T. W. (2014). Estudio de casos de agronegocios de agricultura familiar en Pernambuco. Universidad Federal Rural de Pernambuco.

Gonsalves, P.; Gonsalves, P. H. B. Efectos del almacenamiento sobre la calidad fisiológica de la soja producida en sistemas agroecológicos. Revista Brasileira de Agroecologia, v. 12, n. 3, sep 2017. ISSN 1980-9735.

IBGE - Instituto Brasileño de Geografía y Estadística. Panorama Ciudades. Río de Janeiro: IBGE, 2022. Disponible en: https://cidades.ibge.gov.br. Fecha de consulta: 29 de junio de 2024.

Lopes, Carla Vanessa Alves; Albuquerque, Guilherme Souza Cavalcanti de. Los plaguicidas y sus impactos en la salud humana y ambiental: una revisión sistemática. Saúde debate, Río de Janeiro, v. 42, n. 117, p. 518-534, jun. 2018.

Marconi, M. A.; Lakatos, E. M. Fundamentos de metodología científica. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

Ressel L. B. et al. Grupos focales en la investigación cualitativa. Texto y contexto de enfermería. São Paulo (SP): Universidad de São Paulo. 2018.

Souza, Katiane De; Plein, Clério. Women's Participation in Solidarity Credit Cooperatives: The Case of Cresol in Southwest Paraná. in: Mendonça, Paulo Rogério de. Saberes da cooperação. Francisco Beltrão - Pr: Grafisul Gráfica e Editora Ltda, 2015. p. 293-321.

Tedesco, J. C. Tierra, trabajo y familia: racionalidad productiva y ethos campesino. Passo Fundo: EDIUPF, 1999. 331p.

Agradecimientos

Quiero dar las gracias a

Á CAPES (Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) por la apoio CAPES/PROAP;

A los productores rurales que nos acogieron calurosamente y nos dedicaron su tiempo;

Al Comité Gestor del Programa Mujeres de Minas Gerais Crea- MG por su estímulo en la presentación de este trabajo.

Sobre el autor (autores)

Sobre el primer autor: Ingeniero Agrónomo graduado por la Universidad Federal de Viçosa, con Maestría y Doctorado en Ciencia Vegetal por la misma institución. Actualmente es profesora en la Universidad Estadual de Minas Gerais, trabajando en cursos de grado y posgrado.

El segundo autor es licenciado en Ciencias Biológicas por la Universidad Federal de Juiz de Fora, licenciado en Ciencias por la Facultad de Filosofía, Ciencias y Letras de Cataguases, máster y doctor en Genética y Mejora Genética por la Universidad Federal de Viçosa. Actualmente es Profesor de Educación Básica, Técnica y Tecnológica y Coordinador del Programa de Postgrado en Áreas Protegidas del Instituto Federal del Sudeste de Minas Gerais - campus de Barbacena.

La tercera autora es licenciada en Química (BA y BSc) por la Universidad Federal de Juiz de Fora, Master y Doctora en Química por la Universidad Federal de Juiz de Fora. Actualmente es profesora en la Universidad Estatal de Minas Gerais (UEMG) - unidad Frutal en los programas de licenciatura y posgrado.

Autorización y renuncia

El (o los) autores del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito. (Esto último es muy necesario, para no tener problemas legales a futuro, por parte de alguna de las participantes)

1.3.24

Título del trabajo: Utilización de los materiales producto de los desechos constructivos, para la elaboración nuevos elementos de construcción e influir en la economía circular, la sostenibilidad y el medio ambiente.

Arq. Rolando Guevara Muñiz
CNA ARCONST, La Habana, Cuba
cooparconst@gmail.com
Ing. Jorge Revuelta Mayolina
CNA ARCONST, La Habana, Cuba
cooparconst@gmail.com

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

Los residuos de los materiales constructivos constituyen en el mundo uno de los principales contaminantes al medio ambiente, significando un problema social técnico y ambiental y lo cual es insostenible en la actualidad en muchas de nuestras ciudades, por lo cual, es necesario que actuamos de manera inmediata para revertir esta situación.

Nuestra cooperativa de construcción ARCONST decide llevar a cero los residuos de los desechos constructivos que generan nuestras obras. Es por ello, que diseñamos una estrategia, para convertir esos desechos en elementos constructivos que puedan ser utilizados en nuevas obras. El objetivo de nuestro trabajo es demostrar que con nuestra industria podemos trasformar ese material producto de las demoliciones para elaborar elementos y así contribuir a la economía, la sostenibilidad y salud medioambiental del planeta.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

Las construcciones sostenibles contribuyen a la protección del medio ambiente al reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, minimizar el consumo de recursos naturales, promover la gestión adecuada de residuos y utilizar materiales de construcción con menor impacto ambiental. A su vez unido a la aplicación de una economía circular se persigue la disminución de desechos, el reciclaje de materiales y su posterior reutilización, se busca incrementar el ciclo de vida de los recursos y también el ciclo de vida de las edificaciones.

OBJETIVOS

GENERAL

Mostrar el empeño de la CNA ARCONST en el cuidado del Medio ambiente y en la contribución a una economía de construcción más sostenible.

ESPECÍFICOS

Demostrar que con nuestra industria podemos trasformar ese material producto de las demoliciones para elaborar elementos y así contribuir a la economía, la sostenibilidad y salud medioambiental del planeta.

La cooperativa de construcción y producción de materiales ARCONST fue fundada en el año 2013 donde su función principal consiste en construir edificaciones y la producción de elementos de hormigón para esas propias construcciones y además, para la elaboración de módulos habitacionales desde 27 m² en adelante, de manera progresiva.

Para esto se trabajó en el diseño de módulos habitacionales que pueden comenzar con 27 m² contando con los siguientes espacios: sala comedor, cocina, servicio sanitario, patio de servicio, dormitorio y portal. Estos módulos fueros concebidos para su crecimiento progresivo según la disponibilidad financiera de los clientes, o sea, pueden ir solicitando el aumento del metraje de área a construir sin traer contradicciones con lo ya construido, los mismos pueden llegar a crecer hasta 100 m², aumentando la cantidad de dormitorios y servicios sanitarios. Esta vivienda también se calculó para llegar hasta un segundo nivel, por lo que en su diseño se pueden usar diferentes variantes y con ellas lograr, desde el punto de vista espacial, diferentes opciones.

Los elementos prefabricados que conforman el módulo son:

- Bloque de zapata
- Bloque de hormigón
- Bloques de cerramento
- Viguetas de hormigón para cubierta
- Losa de arco rebajado para cubierta
- Losa TECOSAL para la impermeabilización de la cubierta
- Losa de piso de diferentes proporciones
- Lavaderos
- Mesetas

Las ventajas que proporcionan los elementos del sistema son:

BLOQUE DE ZAPATA

- Se elimina la utilización de la madera o el metal para encofrar la misma, por lo que no se utiliza ni alambre de amarrar ni clavos.
- No se necesita el carpintero encofrador.
- Se reduce la cantidad de hormigón a emplear con referencia a la forma tradicional.
- Se agiliza el tiempo de ejecución.

BLOQUES DE CERRAMENTO

- Se elimina la utilización de la madera o el metal para encofrar la misma, por lo que no se utiliza ni alambre de amarrar ni clavos.
- No se necesita el carpintero encofrador.
- Se reduce la cantidad de hormigón a emplear con referencia a la forma tradicional.
- Se agiliza el tiempo de ejecución.

VIGUETAS DE HORMIGÓN Y LOSA DE ARCO REBAJADO PARA CUBIERTA

- No existe la necesidad de encofrado para la ejecución de losas de hormigón monolíticas.
- Se agiliza el tiempo de ejecución.
- No se necesitan equipos de izajes.
- Muy fácil de montar.
- Disminuye la cantidad de hormigón en obra.
- Resistente a vientos y cubierta sólida, tanto en el entrepiso como en la cubierta.
- Posibilidad de diferentes posiciones en el diseño lo cual trae consigo diferentes soluciones arquitectónicas.
- No necesita falso techo interior, se queda a vista con buena terminación.

LOSA TECOSAL PARA LA IMPERMEABILIZACIÓN DE LA CUBIERTA

Puede o no usarse, ya que forma parte del impermeable, donde el cliente puede optar por diferentes soluciones como son tejas de barro, tejas francesas, rasillas o la propia teja TECOSAL, pudiendo pintarla con los colores de su preferencia.

Las cubiertas se proponen inclinadas para que las aguas drenen de forma libre y lo más rápido posible, también se eliminan los bajantes pluviales y rellenos de cubierta, estas soluciones influyen directa y favorablemente en los costos y tiempo de ejecución de estos módulos.

LOSA DE PISOS Y MESETAS

Se realizan a partir del residuo de mármol, el cual se tritura y se mezcla con cemento blanco o gris, y se conforman losas monolíticas de diferentes proporciones y granulometría. Su principal ventaja es la solidez y la posibilidad de desbaste y brillado durante toda su vida útil.

El módulo de 27 m² está diseñado para poder transportarse en un contenedor de 20 pies, pues en él caben todos sus elementos y el peso que alcanza permite su izaje. Además de lograr un ahorro presupuestario por elementos al ser sustituidos los áridos utilizados por material reciclado del escombro, como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1- Ahorro en el costo de materiales áridos por elementos

Elementos	Arena				Gravilla			
	Cant	Precio (CUP)			Cant	Precio(CUP)		
		Mat	Transp	Total		Mat	Transp	Total
Bloque Zapata	0.002	1.13	15	16.13	0.002	0.93	20	20.93
Bloque cerramento	0.002	1.13	15	16.13	0.002	0.93	20	20.93
Bóveda Arco Rebajado	0.002	1.13	15	16.13	0.003	0.93	20	20.93
Teja TECOSAL	0.005	2.84	15	17.84	0.008	3.75	20	23.75

Tabla 2- Precio por elemento

Elementos	Precio con árido de cantera (CUP)	Ahorro (CUP)	Precio con árido reciclado (CUP)
Bloque Zapata	212.83	37.06	175.77
Bloque cerramento	210.17	37.06	173.11
Bóveda Arco Rebajado	670.00	37.96	632.04
Teja TECOSAL	342.00	41.59	300.41

Se pueden incorporar elementos de diseño de interiores y madera y aglomerados a decisión del cliente.

El concepto a seguir es la utilización de estos módulos para la construcción de urbanizaciones. Para la construcción de los mismos se prevé utilizar elementos diseñados en nuestra industria, como son aceras, contenes, módulos para estacionamiento, áreas de esparcimiento y otros elementos constructivos.

Todos estos elementos se fabrican a partir de material reciclado, se recogen en obras escombros, plásticos y vidrios, se trituran y a partir de dosificaciones pre establecidas se fabrican logrando proporciones y pesos de fácil manipulación.

Existen experiencias ya en la producción de estos módulos habitacionales, ya se cuentan con contratos firmados y a punto de conclusión para la comercialización y montaje.

A partir del incremento del mercado, se hará necesaria la automatización y mejora de nuestra industria.


ARCONST





























Nuestros módulos cubren desde la necesidad básica de alojamiento hasta necesidades con mayores expectativas y alcance. También nuestros elementos se pueden utilizar para emplear en proyectos que ya existen y adecuarse a los mismos.

Conclusiones

Nuestra producción de materiales o elementos para construir, se realizan fundamentalmente a partir de los escombros generados en nuestras obras y en otras construcciones que generan estos desechos.

Las producciones fundamentales que se realizan en nuestra industria son el bloque, el bloque zapata, el bloque cerramento, las viguetas, la losa de arco rebajado. A todas estas se le añade para su producción plástico molido, vidrio triturado todo producto de desechos, esto conlleva a darle a todos estos desechos un segundo uso, siempre manteniendo y garantizando la resistencia de los mismos.

Agradecimientos

A la Junta Directiva de la Cooperativa de Construcción ARCONST por darnos la posibilidad de exponer y trasmitir nuestras experiencias como mujeres profesionales.

Acerca del Autor (Autores)

El Arq. Rolando Guevara Muñiz, graduado en el año 1998 de la especialidad de Arquitectura en la Universidad de Camagüey, Cuba. Actualmente Presidente de la Cooperativa de Construcción ARCONST. Miembro de la EIMIAA.

El Ing. Jorge Revuelta Mayolina, graduado en el año 1986 de la especialidad de Ingeniería Mecánica en la Universidad de Moa, Cuba. Actualmente Director de Producción de la Cooperativa de Construcción ARCONST. Miembro de la EIMIAA.

Autorización y Renuncia

El (o los) autores del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

CAPÍTULO 2

EDUCACIÓN Y HABILIDADES

2.1 Crecimiento profesional y técnico de la mujer, una perspectiva humanista, social y progresiva de Iberoamérica

2.2 El futuro de la ingeniería y arquitectura ante los avances tecnológicos

2.1.1

RUMBO A LA EQUIDAD PROFESIONAL
Promoviendo la Investigación Técnica, Científica y Académica de las Mujeres de Iberoamérica

Aportes de la academia a la definición del componente vertical de Costa Rica

Cordero Gamboa Gabriela
Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia, Universidad Nacional
gabriela.cordero.gambooa@una.cr

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

Costa Rica históricamente ha emprendido en la determinación de los componentes más precisos en la definición de la superficie terrestre, sin embargo, los recursos económicos que se brindan al Instituto Geográfico Nacional (IGN) nunca son suficientes. Por lo anterior, se ha creado un grupo de trabajo colaborativo que permiten a las Universidades facilitar recursos para la definición de un sistema de referencia vertical de Costa Rica.
El desarrollo de proyectos a integrado la colaboración de la Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia de la Universidad Nacional con investigaciones en la definición de valores de gravedad con un proyecto específico entre San Mateo y Orotina, como plan piloto. Posteriormente, se realiza en el 2014 una revisión de información técnica en fichas de la altura de los Bancos de Nivel.
Durante los años 2017 – 2022 la Escuela de Ingeniería Topográfica de la Universidad de Costa Rica autoriza el desarrollo de proyectos de investigación para la localización y levantamiento de los BNs localizados en todo el país con medición GNSS estática relativa y procesamiento científico para la definición de coordenadas elipsoidales en 3 dimensiones.
Además, en el año 2019 se realiza la primera red gravimétrica absoluta de Costa Rica.
Y se proyecta desde el año 2023, en la ETCG la actividad de investigación que tiene como objetivo la determinación de valores de gravedad para todos los BNs localizados en el país, misma que se utiliza con técnica actual y enlazada a puntos absolutos y se mantiene en trabajo.
Actualmente se ha logrado una red altimétrica de 18 puntos de gravedad absoluta y 250 BNs con coordenadas elipsoidales actualizadas al 2022.1 y nivelación geométrica de 1960.
Se busca continuar trabajando en equipo con el fin de tener un sistema geodésico con una alta precisión en sus referencias verticales.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

Vivimos en un país con una diversidad topográfica, unido a una zona geográfica inmensamente rica en formaciones que permiten investigar y analizar nuestra superficie física, lo que promueve la necesidad de ubicar espacialmente cada uno de los objetos, y es así como se emplean sistemas de referencia para determinar la posición de los elementos de interés con detalles únicos.

Cada sistema de referencia conlleva la determinación de los puntos de interés de acuerdo con la componente, ya sea, vertical, horizontal o combinada que se requiere en la investigación, permitiendo de esa manera seleccionar las técnicas existentes para obtener los mejores resultados.

La determinación del componente vertical en la superficie terrestre de Costa Rica tuvo sus orígenes en los años 40, 50 y 60, por medio de cooperación internacional y cuyos detalles no se registran en las fichas del Instituto Geográfico Nacional (IGN), posterior a esta época los recursos no han existido para brindar mantenimiento a la información de cada uno de los Bancos de Nivel establecidos.

En conjunto con el interés desde la Universidades Públicas por desarrollar investigación, mantener información confiable en el proceso de formación del estudiantado y la contribución que se debe brindar al país, la Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia de la Universidad Nacional y la Escuela de Ingeniería Topográfica de la Universidad de Costa Rica, han coordinado con el IGN el desarrollo de varias actividades de investigación, obteniendo información relevante para la actualización de los valores en las coordenadas de los hitos de altimetría en el país.

El trabajo en equipo desde la U pública y el IGN es un parámetro que nos valoran a nivel internacional en la comunidad geodésica, y eso ha permitido participación estudiantil que brinda conocimiento y experiencia a los futuros profesionales.

Como academia hemos aportado en la actualización de las coordenadas elipsoidales de los Bancos de Nivel, establecimiento de la Red de Gravedad Absoluta y determinación del nivel 0 en los mareógrafos, esa contribución para la debida determinación del geoide en Costa Rica nos llena de orgullo y nos motiva a seguir mejorando juntos.

OBJETIVOS

GENERAL

Implementar principios de colaboración y trabajo en equipo para la determinación de componentes geodésicos en la definición de la superficie terrestre.

Materiales y Métodos

Cada una de las técnicas empleadas en la obtención de los productos conlleva diferentes métodos, como lo más relevante:

1) *Determinación de valores de nivel "0":*

El SINAMOT de la UNA se mide actualmente por medio de tres mareógrafos en un sistema de registro de nivel del mar en tiempo real, están ubicados en Limón (1940), Quepos (1957) y la Isla del Coco (2018). Este equipo registra temperatura superficial del agua, variable clave para el control de la Oscilación del Sur (fenómenos de El Niño y La Niña).

El registro del nivel del mar se hace mediante sensores acústicos y de presión, y el tiempo de muestreo es tal que las series de tiempo permiten analizar los datos tanto para fines climatológicos (para lo que las secuencias horarias son más que suficientes) como para cuando ocurre un tsunami, lo que requiere un tiempo de muestreo mucho menor, por lo general cada 5 segundos.

Los tres mareógrafos cuentan con un sensor de presión de fondo y dos radares. Estos mareógrafos son producto de una colaboración con el Centro de Nivel del Mar de la Universidad de Hawaii (UHSLC) y el Programa de Tsunamis de la NOAA. (https://www.sinamot.una.ac.cr/)

Por su parte la UCR contribuye por medio del MIOCIMAR en la investigación del estado del mar sobre eventos océano-meteorológicos que puedan representar una amenaza marino-costera en Costa Rica. (https://miocimar.ucr.ac.cr/)

2) Medición Gravimétrica:

Costa Rica registra información de algunos puntos medidos con valores de gravedad de la red internacional de gravimetría IGSN71 y la red RELANG77, sin embargo, por escaso mantenimiento y falta de planificación, fueron destruidos.

En el año 2014 se realiza una Comisión de trabajo con participantes del IGN, de Cartografía y Geofísica de la sección nacional del IPGH, investigadores de la Universidad de Costa Rica (UCR), la Universidad Nacional (UNA) y la Red Sismológica Nacional (RSN) que tuvo como objetivos la definición de una red gravimétrica que contemplara el diseño geométrico para fines geodésicos; la valoración de mejor estabilidad en las diferentes formaciones geológicas existentes en el país, y el emplazamiento de la red que permita facilidades de acceso y permanencia, así como su protección (Álvarez, 2020)

En 2018 se firmó un convenio específico entre la Junta Administrativa del Registro Nacional y la Universidad de Costa Rica para la monumentación y medición de la Red de Gravedad Absoluta de Costa Rica. Esto se llevó a cabo debido a que la UCR tenía vigente un convenio con la Universidad So Paulo, el cual posibilitó traer el gravímetro MicroLacoste A10 propiedad de esa institución, además de 3 especialistas. (Álvarez, 2020)

La técnica empleada conlleva medición por interferometría láser en el A10, consiste en la medición de la distancia y el tiempo empleado para esto un láser, prismas reflectores y un reloj atómico de oscilación de rubidio, en donde se envía un rayo láser que es desviado en el

interferómetro hacia arriba hasta reflejarse en un prisma ubicado bajo la masa en caída libre (Freefaling upper mirror). El rayo se refleja hasta llegar al prisma en la parte inferior (Stationary lower mirror), que lo refleja nuevamente hacia el detector de interferencia. La distancia interna durante la caída del objeto se mide de forma repetida con una altísima precisión en la distancia y el tiempo, lo cual permite determinar el valor de la aceleración de la gravedad. (Álvarez, 2020)
Es en año 2019 que se logra determinar la red de gravedad absoluta de Costa Rica, con 18 puntos.

3) Medición GNSS:
La localización y medición de cada uno de los bancos de nivel se desarrolló mediante los siguientes proyectos de investigación de la Escuela de Ingeniería Topográfica UCR, con la responsabilidad de los académicos Ing. Gabriela Cordero e Ing. Gustavo Lara:

- ✓ 2016-2017 Identificación de bancos de nivel del IGN en el país
- ✓ 2018-2020 Determinación de coordenadas elipsoidales a los bancos de nivel identificados de la provincia de Guanacaste
- ✓ 2020-2023 Determinación de coordenada elipsoidal y gravedad relativa a los bancos de nivel identificados de Costa Rica

El proceso de los datos se realizó con

- ✓ *Medición satelital*: para este proceso se configuraron los receptores GR5 y GR3 Topcon®, con frecuencias de medición de 1" y máscara de elevación de 1°. La medición se efectuó de manera puntual, punto por punto, empleando una plantilla de captura de datos de campo. Para efectos del proyecto se consideró el método ESTÁTICO, en el cual el receptor/es permanece fijo en el espacio durante un intervalo de tiempo.

- ✓ *Procesamiento de datos*: se aplicó postproceso a los datos, obteniendo coordenadas elipsoidales referenciadas a estaciones de medición continua, por medio de la página Natural Resources Canadá- Geodetic Reference Systems (CSRS PPS) http://www.nrcan.gc.ca/earth-sciences/geomatics/geodetic-reference-systems/18766.

4) Nivelación geométrica:
El desarrollo de nivelación geométrica se inició con el proyecto de investigación de la Escuela de Ingeniería Topográfica UCR, con la responsabilidad de los académicos Ing. Gabriela Cordero, Ing. Gustavo Lara y Dr. Oscar Loocke

- ✓ 2017-2018 Determinación de verticalidad a la línea Golfito-Río Claro

La medición se efectuó usando la técnica de medición de precisión simultánea. Con el fin de medir de forma rápida y con el menor desplazamiento del personal y equipo. Para el mismo se emplearon los niveles Leica Modelo Sprinter ® con precisión nominal de $1{,}5mm\sqrt{D(Km)}$.

5) Densificación gravimétrica:

Se realizó la densificación de la línea Golfito Río Claro por medio del proyecto de investigación de la Escuela de Ingeniería Topográfica UCR, con la responsabilidad de los académicos Ing. Gabriela Cordero, Ing. Gustavo Lara y Dr. Oscar Loocke.

- ✓ 2017-2018 Determinación de verticalidad a la línea Golfito-Río Claro.

La medición se realizó con el gravímetro Burris Gravity Meter de la corporación ZLS® de la Escuela Centroamericana de Geología a cargo del Dr. Oscar Lucke, se efectuaron las mediciones de gravedad relativa con en los puntos.

Posteriormente se efectuó el procesamiento considerando las correcciones de Mareas, Movimiento del Polo y deriva instrumental.

- ✓ Actualmente se realiza la Actividad de investigación Determinación de valores de gravedad para los bancos de nivel existentes en Costa Rica a cargo de la Dra. Olga Pimenova y la MAP. Gabriela Cordero Gamboa de la Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia de la UNA.

Resultados y Discusión

Cada uno de los desarrollos de los proyectos de investigación realizados desde la Universidad Pública: UNA y UCR se destaca con los siguientes datos:

1) Valores de la Red de Gravimetría Absoluta:

En la siguiente tabla se identifican los valores de cada punto de gravedad absoluta:

Tabla 1- Valores de los puntos de la red de gravedad absoluta de CR

Punto	Gravedad (mgal)	Desviación Estándar (mgal) (±)
BURE	978046815	5.05
CDMT	977457661	3.38
CHIL	978240484	10.18
EITL	977901833	3.40
ESPA	978151698	9.35
GTCG	977910982	5.64
LIBE	978190304	3.82
PNSR	978175960	6.92
QUEP	978195232	1.71
RGMO	978179897	5.89
SARA	978169550	1.28
TILA	978088316	17.38
TOBI	977961008	2.98
UCRC	977902847	18.44
UCRG	978226043	41.59

UCRL	978208466	9.94
UCRT	978049133	8.96
UNAM	978258671	4.84

2) Valores de coordenadas elipsoidales BNs

A continuación, se detalla la información determinada para los bancos de nivel localizados y medidos en el país, en total 150 bancos de nivel que se muestran como ejemplo en la Tabla 2:

Tabla 2- Ejemplo Datos de bancos de Nivel Obtenidos

Punto	Distribución política			Descripción	Coordenadas						
					Latitud			Longitud			Alt. Elipsoidal
	Provincia	Cantón	Distrito		°	'	"	°	'	"	m
P118P	San José	Pérez Zeledón	Cajón	Disco de Bronce en Puente Río Quebrada Cajón	9	16	50.29	83	35	24.86	625.45
25	Alajuela	Orotina	Coyolar	Disco de Bronce en Estación Ferrocarril Coyolar	9	53	45.54	84	33	38.10	187.00
67B	Heredia	San Pablo	Rincón De Sabanilla	Parada Tren Miraflores 45m sureste	9	59	13.59	84	6	30.88	1148.41
272A	Cartago	Jiménez	Juan Viñas	Cruz Misiones Juan Viñas	9	53	10.66	83	44	45.14	1164.29
2G429	Guanacaste	Santa Cruz	Cartagena	Disco de Bronce en Puente Río Nimboyores	10	21	36.34	85	42	17.32	44.84
P416	Puntarenas	Osa	Sierpe	Mojón tubular con pin incrustado en el centro. Derecho de vía (ronda) en ruta a Porvenir	8	45	12.70	83	20	50.97	240.42
5L	Limón	Limón	Limón	Frente Parque Vargas. Base de edificio con local de soda Intersección Calle 1 Avenida 1	9	59	31.18	83	1	33.28	12.36

3) Densificación Río Claro Golfito

A continuación, se muestran los datos para cada uno de los puntos densificados:

Tabla 3- Valores de la línea de densificación

BN´S	Norte CRTM05	Este CRTM05	Altura ELIPSOIDAL (h)	ALTURA NIVELADA	GRAVEDAD
	(m)	(m)	(m)	(m)	(mgal)
BN1	959 636.608	602 618.959	45.528	23.0415	978169.8425
BN2	958 603.972	602 458.140	38.732	13.0535	
BN3	957 529.045	602 450.826	33.261	10.3205	
BN4	956 495.410	601 695.048	27.114	7.4840	978194.4418
BN5	955 461.371	602 109.741	30.520	7.6185	
BN6	954 480.207	602 370.856	32.791	9.9685	
BN7	953 395.813	602 520.723	26.444	6.7136	978205.9382
BN8	952 388.386	603 047.131	29.273	7.1995	
BN9	951 391.953	603 428.645	99.636	77.4965	
BN10	951 235.143	602 097.533	28.833	13.4193	978212.0133
BN11	951 115.679	601 334.634	37.160	18.8585	
BN12	951 115.530	600 167.269	44.637	26.3145	
BN13	951 294.994	599 058.567	55.837	39.6588	978218.0307
BN14	951 471.101	598 095.563	63.405	45.1595	
BN15	951 307.550	597 009.100	27.445	9.0818	
BN16	951 772.477	596 072.763	42.745	-12.4755	978222.3206
BN17	952 267.379	594 673.978	21.762	20.8832	
BN18	953 155.891	593 908.264	20.327	20.0436	
BN19	953 839.489	592 586.875	19.053	19.6710	978227.6733
BN20	954 763.130	592 197.640	19.059	19.6436	
BN21	955 196.501	591 318.206	19.063	19.1929	978226.1814
BN22	955 878.226	591 164.537	18.882	20.1766	
BN23	956 434.139	590 495.697	24.437	9.7583	978225.9797
659A	956 488.667	590 548.871	27.238	**12.9912**	978225.5770

Conclusiones

Cada uno de los trabajos desarrollados por los profesionales responsables de proyectos contribuye al quehacer científico de la población meta y los datos referentes a recursos necesarios para el Instituto Geográfico Nacional.

El trabajo en equipo que se ha generado por medio de la academia que representa las Universidades Públicas (gubernamentales) precisa de calidad y interés científico en la toma, procesamiento y resultados que obedecen al fin primordial de la determinación real de la forma de la tierra.

Cada uno de los aportes de la academia con la integración al Instituto Geográfico Nacional, visibilizan por medio de evidencia la colaboración estrecha entre las partes.

Trabajos Futuros

En desarrollo la actividad de investigación consiste en la determinación de los valores de gravedad para todos los bancos de nivel identificados en el país. Se realizará la medición relativa a partir de referencias a los puntos de gravedad absoluta.

El trabajo realizado requiere mayores esfuerzos en la densificación de las redes, tanto de gravedad como de nivelación para todo el país en busca de una actualización del sistema vertical de CR.

Referencias

Alvarez Á. Red Gravimétrica Absoluta de Costa Rica. Revista Registro Nacional. (2020).
More. C. The International Gravity Standardization Net 1971. International Association of Geodesy. 1972.
I. N. d. E. y. Geografía, «Guía Metodológica de la Red Geodésica vertical,» INEGI, México. 2015.

I. G. Nacional. NTIG_CR01_01.2016: Sistema de Referencia Geodésico de Costa Rica, Registro Nacional, Costa Rica. 2016.

I. N. d. E. y. Geografía. Guía Metodológica de la Red Geodésica Vertical, INEGI, México. 2015.

F. M. Redes Topográficas, UPV, España. 2012.

Torge. Gravimetría, Italia. 1989.

Tocho A. S., Tópicos de Gravimetría, Argentina: UNLP. 1989.

Agradecimientos

Debo agradecer de manera especial y sincera al MSc. Álvaro Álvarez Calderón por aceptar la colaboración desde la U pública como colaboración en el desarrollo de las iniciativas que ha permitido los logros alcanzados a la fecha. Al MSc. Gustavo Lara compañero de trabajo y todos los estudiantes que han creído en el proyecto y han brindado horas de trabajo siempre enmarcadas en su conocimiento, rigurosidad y ética profesional.

Acerca del Autor (Autores)

La MAP. Ing. Gabriela Cordero Gamboa estudio la Licenciatura en Ingeniería en Topografía y Geodesia en la Universidad Nacional, Maestría en Educación Universitaria en la Universidad Americana, Maestría en Administración de Proyectos en la Universidad para la Cooperación Internacional, y es egresada del Doctorado en Geografía en la Universidad Politécnica de Madrid.

Autorización y Renuncia

La autora del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

2.1.2

Colombia en camino a la igualdad: El papel transformador de la inclusión y el emprendimiento en la Ingeniería Química Colombiana

Andrea Sánchez Galindo
Servicio Geológico Colombiano – Consejo Profesional de Ingeniería Química, Bogotá, Colombia
asanchezg@sgc.gov.co
Candelaria Nahir Tejada Tovar
Universidad de Cartagena, Cartagena – Consejo Profesional de Ingeniería Química, Bogotá, Colombia
rediq@acofi.edu.co
Julieth Angélica Lara Díaz
Consejo Profesional de Ingeniería Química, Bogotá, Colombia
observatorioscpiq@cpig.gov.co

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

La equidad de género y la diversidad son esenciales para una sociedad justa e inclusiva. Desde la IV Conferencia Mundial sobre la Mujer en Beijing en 1995, se promueve globalmente la eliminación de la discriminación y la participación femenina en disciplinas STEM. En Colombia, el Acuerdo Nacional por la Equidad entre Mujeres y Hombres de 2003 es clave en esta agenda, promoviendo la igualdad de oportunidades y eliminando barreras.

Un hito importante fue la graduación en Colombia de las primeras mujeres ingenieras en los años 40. Sin embargo, el sector tecnológico sigue mostrando baja participación femenina, con menos del 30% de mujeres en tecnología en Colombia, aunque esta cifra es favorable comparada con el 20% a nivel global.

Iniciativas como la Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda, lanzada en 2020, y el Observatorio de Diversidades del Consejo Profesional de Ingeniería Química de Colombia (CPIQ) enfrentan estos desafíos. La Cátedra promueve la igualdad y visibiliza a ingenieras latinoamericanas, mientras que el CPIQ a través del Observatorio y el reconocimiento a mujeres fomenta la inclusión en Ingeniería Química. Estos esfuerzos contribuyen al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030, en igualdad de género, educación de calidad y reducción de desigualdades.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

La promoción de la equidad de género y la diversidad es esencial para lograr una sociedad justa e inclusiva. La igualdad de género es fundamental, ya que mujeres y niñas representan la mitad de la población mundial y poseen un gran potencial (UNICEF, 2024). Su empoderamiento impulsa tanto el desarrollo social como el crecimiento económico. La Organización de las Naciones Unidas (2021) reconoce la igualdad de género como un derecho humano fundamental y como un componente clave para alcanzar sociedades pacíficas, con pleno desarrollo humano y sostenibilidad a largo plazo.

La IV Conferencia Mundial sobre la Mujer en Beijing de 1995 (Naciones Unidas, 1996) marcó un hito al comprometer a la comunidad internacional a eliminar la discriminación hacia las mujeres y a aumentar su participación en áreas como la educación superior y las disciplinas científicas y tecnológicas. Aunque la brecha de género persiste a nivel mundial, su manifestación varía según la región. En América Latina, la desigualdad de género es particularmente evidente, y Colombia no es una excepción. En este contexto, el Acuerdo Nacional por la Equidad entre mujeres y hombres, firmado en 2003 en Colombia, ha sido fundamental para promover la igualdad de género y eliminar barreras en todas las esferas de la sociedad, incluyendo el ámbito académico y profesional.

En el contexto de la ingeniería química, avanzar hacia la igualdad y la inclusión es crucial para transformar la profesión. El Consejo Profesional de Ingeniería Química de Colombia (CPIQ) ha tomado medidas significativas para abordar estas cuestiones, participando en la Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y creando el Observatorio de Género y Diversidad en Ingeniería Química. La Cátedra Abierta Latinoamericana «Matilda y las Mujeres en Ingeniería» es el resultado de una colaboración con la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI) y el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) de la República Argentina. Este espacio académico promueve el debate, la reflexión, la construcción colectiva de conocimiento, la docencia e investigación, y la implementación de actividades que fomentan la igualdad de derechos y oportunidades para las mujeres en el ámbito académico y profesional, así como el estímulo de vocaciones por la ingeniería en niñas y jóvenes de América Latina y el Caribe.

Como parte de esta iniciativa, se han publicado cinco volúmenes del libro «Matilda y las Mujeres en Ingeniería en América Latina» son parte de esta iniciativa. El primer volumen, publicado en 2019, es un reflejo de la integración de la mujer en el campo de la ingeniería en vistas de solucionar problemas actuales y de relevancia regional e internacional. El segundo volumen, de 2020, continua con el desarrollo de las ingenierías en el medio productivo y de acción social. El tercer volumen, de 2021, continúa destacando experiencias de vida, que dan

visibilidad a las ingenieras latinoamericanas. El cuarto volumen, publicado en 2022, explora la historia de mujeres de la región que inspiran un cambio cultural y de acciones encaminadas a la equidad. Finalmente, el quinto volumen, de 2023, busca despertar vocaciones tempranas en niñas y jóvenes, abriendo caminos a la igualdad de oportunidades.

Por otro lado, el Observatorio de Género y Diversidad del CPIQ se dedica a diagnosticar la inclusión en los programas de Ingeniería Química en el país. Mediante encuestas y la recopilación de datos sobre diversos grupos poblacionales, como comunidades étnicas, mujeres embarazadas, personas con discapacidades y perspectivas de emprendimiento, el observatorio busca entender las barreras específicas que enfrentan las y los estudiantes, con el objetivo de promover una participación equitativa. Estos estudios están alineados con los Objetivos de desarrollo sostenible de la ONU, que buscan garantizar una educación inclusiva y lograr la igualdad de género.

Además, el CPIQ ha reconocido la historia de las mujeres en ingeniería química en Colombia, consciente de que ellas son testimonio de progreso y enfrentamiento de desafíos. Desde la graduación de Rebeca Uribe Bone como la primera mujer ingeniera química en 1945 hasta el reconocimiento actual en empresas internacionales, las mujeres han ido ganando terreno en esta disciplina. Para honrar estos logros y continuar avanzando, el CPIQ instituyó en 2021 el premio «Rebeca Uribe Bone», dirigido a mujeres en su etapa de grado universitario, destacando así el compromiso con la igualdad y la promoción de la participación femenina.

Por lo tanto, este trabajo busca explorar los avances realizados por Colombia hacia la igualdad de género en el campo de la ingeniería química. Se enfocará en la inclusión y el emprendimiento, utilizando iniciativas como la Cátedra Matilda y el Observatorio de Género y Diversidad. Además, se examinará el reconocimiento histórico y actual de las mujeres en la profesión, con el objetivo de construir y fomentar un camino hacia una mayor equidad y un entorno inclusivo en la ingeniería química.

OBJETIVOS

GENERAL

Analizar cómo la inclusión y el emprendimiento en la ingeniería química en Colombia contribuyen a la igualdad de género y promueven un entorno académico y profesional más equitativo y diverso.

ESPECÍFICOS

- Destacar las iniciativas y programas del CPIQ, como la Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y el Observatorio de Genero y Diversidad, comprendiendo su efectividad en la

promoción de la igualdad de género y la inclusión en los programas de Ingeniería Química en el país.

- Analizar la inclusión y el emprendimiento de mujeres en ingeniería química, proporcionando recomendaciones para fomentar la equidad y fortalecer la participación femenina en el ámbito académico y profesional.
- Promover el Premio Rebeca Uribe Bone del CPIQ como un destacado mecanismo para reconocer la excelencia investigativa en ingeniería química, resaltando el impacto positivo de las mujeres en esta disciplina y fomentando la equidad y la inclusión.

Materiales y Métodos

El desarrollo de este trabajo se basa en datos, así como en estudios previos y en curso del CPIQ, con el fin de consolidar información sobre su labor en materia de equidad de género e inclusión. La Figura 1 destaca tres perspectivas clave del CPIQ en su enfoque hacia la equidad de género y la inclusión.

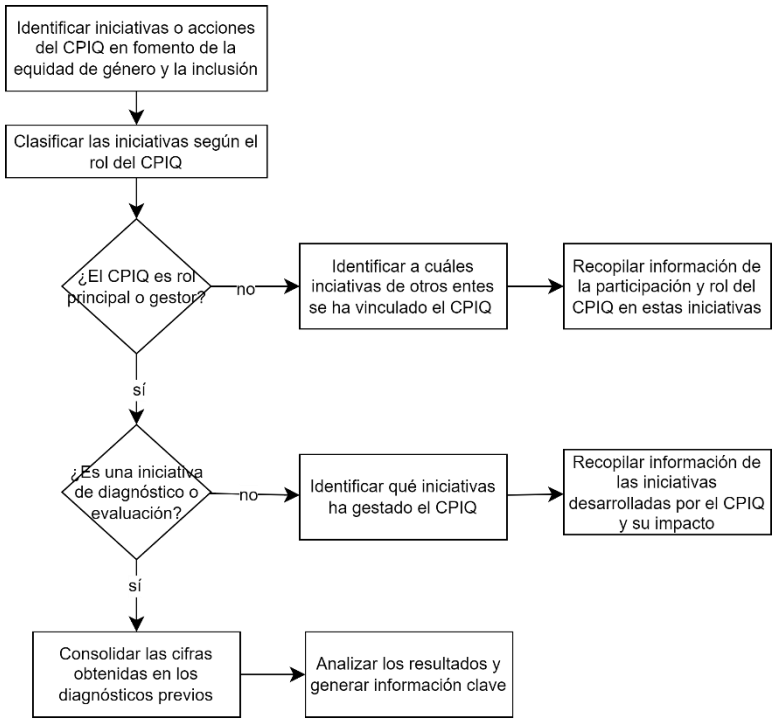


Figura 1. Metodología

Primero, se realiza un diagnóstico a través del Observatorio de Género y Diversidad, junto con la caracterización de la ingeniería química en el país, para identificar barreras y necesidades específicas. Segundo, el CPIQ implementa un sistema de reconocimientos que valora los logros de mujeres pioneras y actuales en la ingeniería química, destacando su impacto y

contribuciones. Por último, el CPIQ participa en iniciativas externas, como la Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda, que promueve la igualdad de género y la inclusión mediante la creación de espacios de debate y desarrollo académico, fomentando la participación femenina en la ingeniería.

Resultados y Discusión

1. Diagnóstico de la Ingeniería Química en Colombia con énfasis en las mujeres y factores que promuevan la inclusión

1.1. Antecedentes históricos

A comienzos de 1940, en un entorno donde las oportunidades para las mujeres en la educación universitaria eran extremadamente limitadas, la Universidad Católica Bolivariana (hoy Universidad Pontificia Bolivariana, UPB) en Medellín, rompió paradigmas al admitir a Rebeca Uribe Bone en su Facultad de Química Industrial. Rebeca, de 23 años y originaria de Guatemala, solicitó ingresar a la carrera de Ingeniería Química Industrial, una petición que fue recibida favorablemente por el Consejo Directivo el 21 de febrero de 1940, según el Acta No. 29. Esta decisión no fue tomada como un experimento, sino como una política inclusiva clara, promovida por la visión de Monseñor Manuel José Sierra Ríos, rector de la universidad, y respaldada por el arzobispo Joaquín García Benítez Salazar, conocido como el "arzobispo de la Educación", quienes entendieron la importancia de incorporar a las mujeres en áreas tradicionalmente dominadas por hombres (Cárdenas & Beltrán, 2019).

El 19 de octubre de 1945, Rebeca Uribe Bone hizo historia al convertirse en la primera mujer en Colombia en obtener el título de ingeniera, y particularmente, en la especialidad de Ingeniería Química, marcando un precedente que abrió las puertas a generaciones futuras de mujeres en el ámbito de la ingeniería (Cárdenas & Beltrán, 2019). La proporción de mujeres graduadas en Ingeniería Química fue considerablemente baja en las primeras décadas. Hasta 1950, solo se graduaron dos mujeres de un total de 81 (2.5 %). Para 1960, el número había aumentado solo a diez mujeres de un total de 381 (2.6%). Sin embargo, esta tendencia inicial ha cambiado de forma significativa, alcanzando en 2021 una participación femenina del 52.84% (Consejo Profesional de Ingeniería Química, 2022).

Aunque se ha observado una tendencia positiva, aún es necesario redoblar esfuerzos para promover la formación de mujeres en el campo de la ingeniería química. A la fecha, solo 10 de los 19 programas que han tenido graduados en esta disciplina cuentan con mujeres entre sus egresados, con una proporción similar entre universidades públicas y privadas. En cuanto a los siete programas, cinco de universidades privadas y dos públicas, que tuvieron su primera promoción de ingeniería química en el siglo XXI, en todos ellos hubo presencia femenina (Consejo Profesional de Ingeniería Química, 2022).

1.2. Observatorio de Género y Diversidad del CPIQ

En consonancia con la decisión de asociarse a la iniciativa regional y considerando que en los últimos años se da mayor relevancia a la inclusión de diversos sectores poblacionales en el país, como grupos étnicos, personas en condición de discapacidad y población desplazada, entre otros, el CPIQ se compromete plenamente con esta causa. En consecuencia, el CPIQ crea el Observatorio de Género y Diversidad a mediados del primer semestre de 2021, enfocando sus esfuerzos en la inclusión, con el objetivo de promover el desarrollo de la carrera de ingeniería química en el país (Consejo Profesional de Ingeniería Química, 2021).

El Observatorio de Género y Diversidad tiene como objetivo realizar un análisis exhaustivo del estado actual de la ingeniería química en términos de inclusión. Este estudio permite desarrollar herramientas de divulgación para sensibilizar a los diferentes actores sociales sobre la desigualdad persistente en las carreras STEM y promover la creación de políticas públicas adecuadas. En este contexto, se examina progresivamente la situación de los estudiantes de ingeniería química en las 19 Instituciones de Educación Superior que ofrecen actualmente este programa. El estudio aborda aspectos como las barreras de acceso y permanencia en la carrera, los motivos detrás de la elección de este pregrado y las expectativas académicas, laborales y salariales de los estudiantes (Consejo Profesional de Ingeniería Química, 2023c). La falta de informes, datos y estadísticas relacionados con estos temas en el ámbito de la ingeniería subraya la necesidad de una investigación más profunda (Consejo Profesional de Ingeniería Química, 2024). Los datos del 2024 corresponden al informe parcial, teniendo en cuenta que la encuesta aún se encuentra abierta.

Mujeres en ingeniería química provenientes de comunidades étnicas

La Figura 2 ilustra que, en los últimos cuatro años, entre el 5.7 % y el 10.5 % de las encuestadas pertenecen a comunidades étnicas, tales como afrocolombianas e indígenas. Este porcentaje refleja un avance notable en los esfuerzos por promover la inclusión y la diversidad dentro del programa de ingeniería química. A pesar de estos logros, es crucial continuar con iniciativas que no solo mantengan este impulso, sino que también busquen aumentar la representación de estas comunidades en la carrera.

La presencia de estudiantes de comunidades étnicas en ingeniería química no solo enriquece el ambiente académico, sino que también contribuye a una mayor diversidad de perspectivas y experiencias en el campo. Este enfoque inclusivo puede llevar a una mayor innovación y a la resolución de problemas desde ángulos variados, beneficiando tanto a los estudiantes como a la industria en general. En conclusión, aunque los avances son prometedores, es esencial redoblar los esfuerzos para garantizar que el aumento en la representación de comunidades étnicas se mantenga y crezca, asegurando así un futuro más inclusivo y equitativo en la ingeniería química.

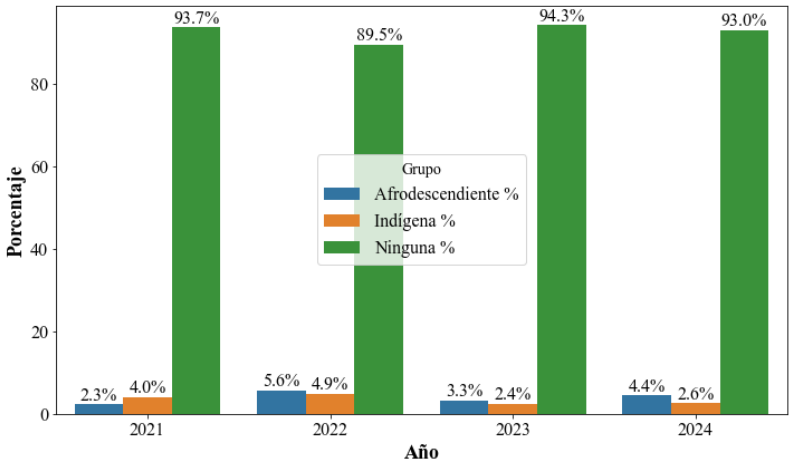


Figura 2. Distribución de Mujeres estudiando Ingeniería Química según su etnia

Mujeres en ingeniería química en condición de discapacidad

La Figura 3 muestra que, entre las estudiantes que respondieron la encuesta, el porcentaje de aquellas con algún tipo de discapacidad fue del 6.3 % en 2021, con cifras similares en 2023 y 2024, del 5.4 % y 4.9 %, respectivamente. Las discapacidades consideradas incluyen física, auditiva, intelectual, múltiple, sordoceguera, visual y psicosocial (mental). Entre estas, destacan la discapacidad visual, psicosocial y física.

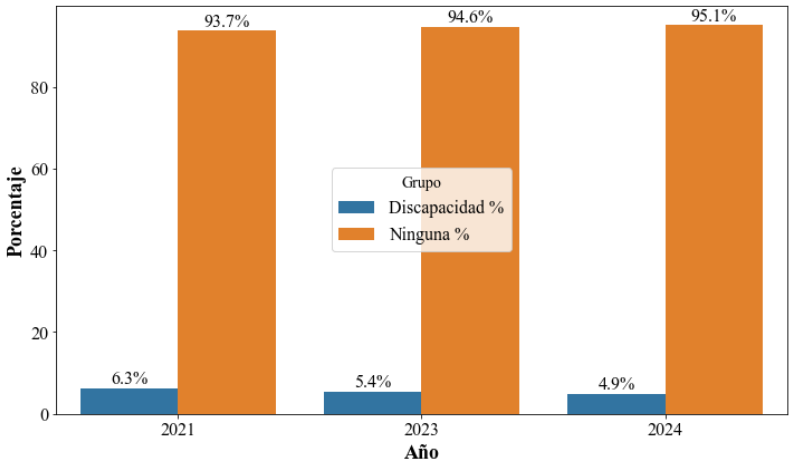


Figura 3. Distribución de mujeres en ingeniería química en condición de discapacidad

Estos datos indican una tendencia general de disminución en la proporción de estudiantes con discapacidad en el programa de ingeniería química. Aunque la disminución puede reflejar una variedad de factores, es esencial continuar con esfuerzos dedicados para apoyar a estudiantes con diferentes tipos de discapacidad y asegurar que el entorno académico sea accesible e inclusivo. La disminución observada no debe interpretarse simplemente como un signo de

progreso, sino como una oportunidad para redoblar las iniciativas y asegurar que se mantenga un enfoque inclusivo y de apoyo continuo para todos los estudiantes, independientemente de sus capacidades.

Mujeres en ingeniería química en situación de vulnerabilidad

Los resultados de la encuesta muestran una fluctuación en el porcentaje de estudiantes víctimas del conflicto armado, con un aumento del 7.12 % en 2021 al 7.85 % en 2024, después de un descenso al 3 % en 2023. Este patrón sugiere la necesidad de reforzar el apoyo específico para estas estudiantes, incluyendo recursos y servicios dedicados, capacitación del personal educativo y colaboración con organizaciones especializadas. Además, aunque el 95 % de las estudiantes no está en situación de vulnerabilidad general, el 2 % que son mujeres embarazadas o madres cabeza de familia requieren atención particular. Para promover la inclusión, se recomienda implementar programas de flexibilidad académica, servicios de cuidado infantil y campañas de sensibilización, además de establecer redes de apoyo y monitorear la efectividad de las intervenciones.

Emprendimientos de Mujeres en ingeniería química

Con el objetivo de comprender mejor el interés de las encuestadas en el establecimiento de emprendimientos, se investigó si actualmente están involucradas en alguno o si tienen planes de hacerlo en el futuro cercano. Los resultados indican que, en 2021, el 9,40 % de las mujeres ya había iniciado su propio emprendimiento. En 2023, el 7,03 % eran estudiantes emprendedoras, y en 2024, el 18,05 % de las participantes habían incursionado en el ámbito empresarial. Este incremento notable en los últimos años refleja un dinamismo creciente en el sector y una evolución en las oportunidades profesionales para las estudiantes de ingeniería química.

Este auge es especialmente significativo para las mujeres, históricamente subrepresentadas en el campo de la ingeniería, quienes ahora encuentran en el emprendimiento una vía para innovar y liderar. La creciente presencia femenina en este ámbito no solo enriquece la diversidad de perspectivas y soluciones, sino que también ofrece modelos a seguir que inspiran a nuevas generaciones de ingenieras. En un contexto global donde la equidad de género es crucial, el aumento de mujeres emprendedoras en ingeniería química subraya la importancia de fomentar el acceso y el apoyo a estas profesionales, impulsando el desarrollo de soluciones sostenibles y avanzadas que beneficiarán a la sociedad en su conjunto.

De los emprendimientos consolidados, el 47 % iniciaron en los últimos 12 meses, el 31 % tienen una antigüedad de entre 1 y 3 años, el 13 % tienen entre 3 y 5 años de trayectoria, y el 9 % llevan más de 5 años en existencia.

Para comprender mejor el interés de las encuestadas en el establecimiento de futuros emprendimientos, se examinó su disposición a emprender en un futuro cercano. Los resultados indican que el 46.15 % de las participantes están interesadas en emprender, con una fuerte inclinación hacia proyectos relacionados con la ingeniería química. Esto demuestra el gran potencial de desarrollo de la ingeniería química en diversas áreas de interés, lo que no solo impulsa la innovación y la eficiencia en distintos sectores, sino que también crea oportunidades significativas para las mujeres en este campo. La creciente demanda de soluciones sostenibles y la diversificación de aplicaciones de la ingeniería química abren puertas para que las mujeres no solo participen activamente en la industria, sino que también lideren y transformen el futuro de esta disciplina, contribuyendo con su perspectiva única y habilidades al avance tecnológico y empresarial.

1.3. Caracterización del Desarrollo Profesional de la Ingeniería Química en Colombia 2021-2022

El CPIQ llevó a cabo un estudio diagnóstico para caracterizar el desarrollo profesional de la ingeniería química en Colombia. En el marco de este esfuerzo, el CPIQ ha lanzado un nuevo proyecto que analiza la situación actual de los ingenieros químicos matriculados en los años 2021 a 2022. El estudio pone énfasis en aspectos como la situación laboral, el nivel educativo más alto alcanzado, las modalidades de grado más frecuentes, los sectores predominantes de empleo, las principales áreas de desempeño, así como el nivel de satisfacción laboral y salarial, entre otros indicadores relevantes. Este proyecto busca proporcionar una comprensión detallada y actualizada de los aspectos clave del ejercicio profesional de los ingenieros químicos, permitiendo identificar tendencias y áreas de mejora (Consejo Profesional de Ingeniería Química, 2023a).

Profesionales de ingeniería química provenientes de comunidades étnicas

El 96,98 % de los profesionales no se identifica como perteneciente a algún grupo étnico específico. En contraste, un 2,52 % se reconoce como negro, mulato, afrodescendiente o afrocolombiano, mientras que un 0,25 % se identifica como indígena y otro 0,25 % como raizal del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Este perfil demográfico revela una notable homogeneidad en la autoidentificación étnica entre los profesionales, con una representación muy baja de grupos étnicos diversos. La baja proporción de profesionales que se identifican como pertenecientes a grupos étnicos específicos puede indicar una necesidad de promover la inclusión y visibilidad de estas identidades dentro del campo profesional. Fomentar una mayor representación y apoyo a la diversidad étnica podría contribuir a enriquecer el entorno profesional y promover una mayor equidad en el acceso a oportunidades.

Profesionales de ingeniería química emprendedores

El emprendimiento representa una alternativa atractiva para los ingenieros químicos, permitiéndoles aplicar sus conocimientos de manera innovadora, contribuir al desarrollo económico y social, y disfrutar de una mayor autonomía en su carrera profesional. Sin embargo, durante el período de estudio, solo el 2 % de los ingenieros matriculados afirman dedicarse al emprendimiento. Este bajo porcentaje sugiere que, a pesar del potencial de los emprendedores en el campo de la ingeniería química, aún existen barreras significativas que limitan la participación en actividades empresariales. Factores como la falta de apoyo institucional, recursos limitados, y una posible percepción de riesgo elevado pueden estar influyendo en esta baja tasa de emprendimiento.

El 50 % de los ingenieros emprendedores ha estado en esta actividad durante menos de un año, mientras que el 25 % tiene entre uno y tres años de experiencia, y otro 25 % cuenta con más de cinco años en el ámbito emprendedor. Este perfil de experiencia sugiere que el emprendimiento en ingeniería química está en una etapa temprana para la mayoría de los profesionales, con una alta proporción iniciando recientemente en este campo. La mitad de los emprendedores con menos de un año de experiencia puede enfrentar desafíos significativos al establecer y consolidar sus proyectos, lo que podría requerir un apoyo adicional en términos de mentoría y recursos. En contraste, los emprendedores con más de cinco años de experiencia podrían ofrecer valiosas perspectivas y mejores prácticas que podrían beneficiar a los nuevos emprendedores. Fomentar una red de colaboración entre los emprendedores experimentados y los nuevos puede ayudar a reducir las barreras y acelerar el crecimiento en el ámbito del emprendimiento químico.

Aplicación de conocimientos de ingeniería química en la vida laboral

Comprender la relación entre las actividades realizadas por los profesionales en sus empresas y los conocimientos adquiridos durante su carrera es fundamental para evaluar la aplicabilidad de la formación académica. Los resultados indican que el 50 % de los profesionales considera que sus actividades laborales están altamente relacionadas con los conocimientos adquiridos en su carrera de ingeniería química. Por otro lado, el 37.5 % opina que esta relación es ligera, mientras que el 12.5 % considera que la conexión es parcial. Este panorama sugiere que, aunque una mitad significativa de los profesionales percibe una fuerte alineación entre su formación y sus tareas laborales, una porción considerable experimenta una relación menos directa. Esto podría indicar áreas donde la formación académica podría ser mejorada para alinearse más estrechamente con las demandas del mercado laboral o donde los profesionales podrían necesitar desarrollar habilidades adicionales para adaptar mejor sus conocimientos a sus roles actuales. Evaluar y ajustar los currículos académicos en función de estas percepciones podría mejorar la preparación de los futuros ingenieros químicos y aumentar su eficacia en el entorno profesional.

2. Iniciativas del CPIQ para promover la equidad de género y la inclusión

El Premio Rebeca Uribe Bone (RUB) es la principal iniciativa del CPIQ en el fomento de la equidad de género y el reconocimiento a las mujeres en ingeniería química. Establecido el 29 de julio de 2021 en honor a la primera mujer ingeniera y primera mujer ingeniera química del país, y en inspiración de la CALMMI y el OG, este premio se otorga anualmente para distinguir la mejor opción de grado elaborada por una mujer o un grupo de mujeres.

La primera convocatoria del Premio RUB, anunciada el 18 de agosto, recibió 33 postulaciones de universidades que han graduado ingenieros químicos, distribuidas en tres regiones: central, norte y occidental. En cada región se eligió una opción ganadora, y de estas, se seleccionó la ganadora del Premio RUB 2021, entregado el 27 de noviembre durante la celebración del Día Nacional del Ingeniero Químico. A pesar del breve tiempo entre la creación del premio y el cierre de la convocatoria, la respuesta fue notable tanto en calidad como en cantidad, destacando el impacto del CPIQ en la promoción y el reconocimiento de las mujeres en la ingeniería química.

Las ganadoras del Premio RUB han sido: en la versión 2023, las ingenieras Nicolle Dayana Méndez Guerrero y Yeimi Carolina Ramírez Quintero, por su trabajo «Guatila bajo La Ruana» elaborado en la Universidad América; en la versión 2022, la ingeniera Andrea Bedoya Vásquez por su trabajo «Evaluación Genotóxica de nanopartículas de oro en un modelo in vitro de cardiomiocitos RL-14» elaborado en la Universidad Pontificia Bolivariana; y en la versión 2021, las ingenieras Sthefanía Franco Ramírez y Mariana Lucía Tejada Prieto, por su trabajo «Evaluación del proceso de obtención de nanopartículas de Lignina a partir de la Biomasa residual del Ñame Espino mediante pretratamiento alcalino» realizado en la Universidad de Cartagena (Consejo Profesional de Ingeniería Química, 2023b).

El CPIQ ha modificado el alcance del Premio RUB, eliminando la restricción de que los trabajos deben ser realizados exclusivamente por mujeres. Ahora, una mujer puede postularse para el premio incluso si ha trabajado en un equipo mixto. Esta modificación busca continuar reconociendo el liderazgo femenino en la ingeniería química, al mismo tiempo que refleja la realidad de que los equipos dirigidos por mujeres no están compuestos únicamente por ellas, sino que pueden ser diversos. Con este cambio, se amplía el alcance del premio, permitiendo una mayor inclusión y reconocimiento de los logros en contextos colaborativos más representativos del entorno profesional actual.

3. Participación del CPIQ en iniciativas que fomentan la igualdad de derechos y oportunidades de las mujeres en el ámbito de la ingeniería

En el marco de la XVIII Conferencia Internacional del Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions (LACCEI), realizada de manera virtual, el 28 de julio de 2020 se constituyó oficialmente la Cátedra Abierta Latinoamericana «Matilda y las Mujeres

en Ingeniería» (CALMMI). Esta iniciativa surgió a partir de una colaboración entre la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI) y el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) de la República Argentina (LACCEI, 2020)

La CALMMI tiene su origen en la publicación de las dos primeras ediciones del libro Matilda y las Mujeres en Ingeniería en América Latina en 2019 y 2020, respectivamente. La tercera edición, publicada en 2021, constituye uno de los primeros productos de la CALMMI. Estos libros compilan más de 100 historias de vida de ingenieras latinoamericanas, promoviendo la visibilidad y el reconocimiento de su labor (Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y las Mujeres en Ingeniería, 2021)

El principal objetivo de la CALMMI es contribuir a la igualdad de derechos y oportunidades para las mujeres en el ámbito académico y profesional. Esto se logra mediante el diseño e implementación de actividades académicas, la formación y perfeccionamiento de docentes y profesionales, el desarrollo de propuestas de capacitación y el intercambio de experiencias. Además, se enfoca en la generación de recomendaciones para políticas públicas y la promoción de vocaciones en ingeniería entre niñas y jóvenes en América Latina y el Caribe (Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y las Mujeres en Ingeniería, 2022)

El CPIQ conoció el proyecto a finales de 2020 y, al compartir plenamente sus objetivos, se convirtió en Miembro Acompañante de la CALMMI en febrero de 2021. Desde entonces, ha participado en diversas actividades programadas, como talleres, conferencias, conversatorios y seminarios, y forma parte del Comité de Investigación de la CALMMI. A través del Observatorio de Género, el CPIQ busca vincularse a las próximas ediciones del libro Matilda y continuar contribuyendo a la promoción de las mujeres en ingeniería.

Conclusiones

El análisis histórico revela un progreso significativo en la inclusión de mujeres en la ingeniería química en Colombia, desde el pionero caso de Rebeca Uribe Bone en 1945 hasta la actual participación femenina, que ha alcanzado el 52.84% en 2021. Aunque el aumento en la proporción de graduadas es alentador, persisten desafíos en la inclusión efectiva de mujeres de comunidades étnicas y personas con discapacidad. Las iniciativas del CPIQ, como el Observatorio de Género y Diversidad, son esenciales para identificar y abordar las barreras existentes, pero es necesario redoblar los esfuerzos para garantizar un entorno académico y profesional más inclusivo.

El Observatorio de Género y Diversidad del CPIQ ha permitido una evaluación detallada de la situación de la ingeniería química en términos de inclusión. Los datos revelan una representación creciente de mujeres de comunidades étnicas y una participación destacada de estudiantes con discapacidad, aunque los porcentajes aún son bajos. La presencia de mujeres en situaciones de vulnerabilidad y el aumento en el emprendimiento entre mujeres en ingeniería

química son indicativos de un entorno en evolución que necesita seguir apoyando estas iniciativas para mantener y potenciar el crecimiento inclusivo.

La creciente participación de mujeres en emprendimientos dentro de la ingeniería química refleja una dinámica positiva y una apertura hacia nuevas oportunidades profesionales. Sin embargo, la baja tasa de emprendimiento entre los ingenieros químicos matriculados indica la existencia de barreras que limitan el potencial emprendedor. Es crucial fomentar redes de apoyo y mentoría para los nuevos emprendedores y crear un entorno que promueva la innovación y el desarrollo profesional en el campo.

El Premio Rebeca Uribe Bone del CPIQ ha sido un mecanismo valioso para reconocer y celebrar los logros de las mujeres en ingeniería química. La modificación del alcance del premio para incluir trabajos en equipos mixtos refleja un reconocimiento más inclusivo del liderazgo femenino. Este cambio no solo aumenta la visibilidad de los logros de las mujeres en contextos colaborativos, sino que también fomenta un ambiente más equitativo en el ámbito académico y profesional.

En conclusión, para avanzar hacia una mayor equidad de género y diversidad en la ingeniería química en Colombia, se recomienda fortalecer las iniciativas de inclusión y apoyo a estudiantes de comunidades étnicas y con discapacidad, promover políticas y programas específicos para apoyar a mujeres en situación de vulnerabilidad y emprendedores emergentes, y continuar el monitoreo y análisis del impacto de las iniciativas del CPIQ para ajustar y mejorar las estrategias de inclusión y reconocimiento. Además, es crucial expandir el alcance del Premio Rebeca Uribe Bone para reflejar la diversidad de contextos colaborativos y seguir incentivando la participación femenina en la ingeniería química. Aunque se han logrado avances importantes, es esencial seguir con los esfuerzos y ajustes necesarios para fomentar una mayor equidad y diversidad en el campo.

Trabajos Futuros

Para avanzar hacia la equidad de género en la ingeniería química, es esencial realizar diagnósticos continuos para estudiantes y profesionales. Esto ayudará a identificar áreas de mejora y adaptar estrategias a las necesidades emergentes. Fortalecer la colaboración con universidades y el gremio también es crucial para promover la equidad de género de manera efectiva. Consolidar estas alianzas y mantener diagnósticos actualizados permitirá implementar políticas y prácticas que apoyen la diversidad y la igualdad en el ámbito profesional.

Referencias

Cárdenas, M. O., & Beltrán, B. G. (2019). *¿Quién fue la primera mujer en grauarse como ingeniera en Colombia?* https://www.upb.edu.co/es/central-blogs/historia/primera-mujer-ingeniera-colombia

Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y las Mujeres en Ingeniería. (2019). *Matilda y las mujeres en ingeniería en América Latina* (Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de Argentina (CONFENDI) & Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions (LACCEI) (eds.)).

Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y las Mujeres en Ingeniería. (2020). *Matilda y las mujeres en ingeniería en América Latina 2* (Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de Argentina (CONFENDI) & Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions (LACCEI) (eds.)).

Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y las Mujeres en Ingeniería. (2021). *Matilda y las mujeres en ingeniería en América Latina 3* (Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de Argentina (CONFENDI), Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI), & Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions (LACCEI) (eds.)).

Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y las Mujeres en Ingeniería. (2022). *Matilda y las mujeres en ingeniería en América Latina 4* (L. A. and C. C. of E. I. (LACCEI) Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de Argentina (CONFENDI), Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI) (ed.)).

Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y las Mujeres en Ingeniería. (2023). *Matilda y las mujeres en ingeniería en América Latina 5* (Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de Argentina (CONFENDI), Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI), & Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions (LACCEI) (eds.)).

Consejeria Presidencial para la Equidad de la Mujer. (2003). *Acuerdo Nacional por la equidad entre mujeres y hombres*. 1–8.

Consejo Profesional de Ingeniería Química. (2021). *Observatorio de Género, Informe Final*. https://www.cpiq.gov.co/resources/uploaded/files/Entrega final del Observatorio de Género del CPIQ.pdf

Consejo Profesional de Ingeniería Química. (2022). *Estado del Arte de la Mujer en la Ingeniería Química colombiana Observatorio de Género*. 1–45.

Consejo Profesional de Ingeniería Química. (2023a). *Caracterización del Desarrollo Profesional de la Ingeniería Química en Colombia 2021 - 2022*.

Consejo Profesional de Ingeniería Química. (2023b). *Historial Premio Rebeca Uribe Bone a la Mejor Opción de Grado en Ingeniería Química elaborado por una mujer o grupo de mujeres*. https://www.cpiq.gov.co/premio_rebeca_uribe_bone-182/

Consejo Profesional de Ingeniería Química. (2023c). *Observatorio de Género y Diversidad 2023, Informe Final*.

Consejo Profesional de Ingeniería Química. (2024). *Observatorio de Género y Diversidad 2024, Informe parcial*.

LACCEI, L. A. and C. C. of E. I. (2020). The Eighteenth LACCEI International Multi-conference for Engineering, Education Caribbean Conference for Engineering and Technology. *Laccei.Org/*. https://laccei.org/LACCEI2020-VirtualEdition/

Naciones Unidas. (1996). Informe de la Cuarta Conferencia Mundial sobre la Mujer, Beijing, 4 al 15 de septiembre de 1995. In *Naciones Unidas* (Vol. 12, Issue 25).

Organización de las Naciones Unidas. (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/

Organización de las Naciones Unidas. (2021). *Desafíos globales: Igualdad de género*. https://www.un.org/es/global-issues/gender-equality

UNICEF. (2024). *Mujeres y niñas: la mitad de la población mundial, llenas de potencial*. https://www.unicef.org/eca/stories/women-and-girls-half-worlds-population-full-potential

Agradecimientos

Las autoras agradecen al Consejo Profesional de Ingeniería Química por apoyar el desarrollo de este trabajo, facilitar información y viabilizar la participación en la versión XVI EIMIAA.

Acerca del Autor (Autores)

Andrea Sánchez Galindo, ingeniera química de la Universidad Nacional de Colombia, especialista en Gestión Pública por la ESAP. Cursó estudios de maestría en Analítica de Datos en la Universidad Central y Especialización en Protección Radiológica y Seguridad de las Fuentes en la Universidad de Buenos Aires, pendientes de titulación. Con más de 10 años de experiencia en control regulatorio de instalaciones radiactivas, actualmente en entrenamiento para Oficial de Protección Radiológica en el Reactor Nuclear de Investigación IAN-R1.

Candelaria Nahir Tejada Tovar, ingeniera química, magíster en Educación y especialista en Química Analítica. Es docente de planta categoría Titular en el programa de Ingeniería Química de la Universidad de Cartagena y docente investigadora Asociado 1 – MinCiencias, vinculada al Grupo de Investigación en Diseño de Procesos y Aprovechamiento de Biomasas categoría A1. Destaca por su amplia experiencia en Diseño de Procesos, Estudios de Impacto Ambiental, Proyectos de Impacto Social, Diseño y Síntesis de Biomateriales, entre otros.

Julieth Angélica Lara Díaz, ingeniería química de la Universidad Industrial de Santander, ha trabajado en producción, calidad y análisis de datos en la industria agroquímica. Actualmente participa en el diplomado virtual «Cátedra Iberoamericana de Ética en la Ingeniería» y en el «Observatorio de Género y Diversidad», promoviendo la inclusión en Ingeniería Química en Colombia. Como madre, equilibra con éxito su carrera y responsabilidades, demostrando que es posible combinar la pasión profesional con el rol de madre e inspirar a otros.

Autorización y Renuncia

Las autoras del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XVI Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

2.1.3

Conectando con el futuro y las tendencias tecnológicas. El rol de la comunicación con impacto para mujeres en carreras STEM

Raquel Delgadillo Orozco
Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica
raqueldelgadillo82@gmail.com

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

Transmitir de manera efectiva y holística la sistematización de experiencias personales que he logrado recolectar en el área de la comunicación a lo largo de mi trayectoria profesional como ingeniera en mantenimiento industrial en Costa Rica y Latinoamérica es el eje transversal de mi ponencia, gracias a esta, se instruye acerca de un panorama completo y replicable, así como recomendaciones a seguir a fin de conocer a nuestros interlocutores y posteriormente ajustar las técnicas de comunicación.

La comunicación efectiva es un factor clave que nos permite definir la trayectoria profesional, principalmente en áreas donde la presencia de la mujer es aún incipiente. Descubrir y adaptar habilidades nos brinda herramientas para potencializar el perfil profesional.

Las herramientas de comunicación y sistematización de experiencias son adaptables a cualquier personalidad, cultura, experiencia, etc., por lo tanto, concluyo que la decisión final de implementarlas y generar un cambio drástico en cada historia personal se encuentra en manos de la participante o lectora de esta ponencia, agrego como motivación final, siempre es momento de pensar en cómo voy a direccionar la YO profesional en este futuro tan volátil, tecnológico y virtual.

Palabras clave: Sistematización de experiencias, Replicable, Técnicas de comunicación, Habilidades, Herramientas.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

Tal como lo indica el Foro Económico Mundial, en su agenda para el 2024, el sistema educativo prepara a los estudiantes para la teoría, pero no para la práctica, este sistema nutre los conocimientos técnicos especializados para el futuro oficio, lo cual genera una brecha muy amplia entre las habilidades del profesional y lo requerido por el mercado laboral.

Esta brecha generada por el sistema educativo se extiende aún más cuando se le añaden los cambios en factores sociales que han incentivado, de manera pausada, la integración de las mujeres en carreras STEM (ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas por sus siglas en inglés) y sus respectivos mercados laborales. A nivel regional, el reto de la integración de las mujeres, en los segmentos laborales STEM, se ha venido modificando tanto en la vía de la

profesional como de la empresa, ya que dichos segmentos laborales habitualmente en su modelo de operación no contemplaban la presencia de mujeres.

Con el paso de los años, afortunadamente tanto las empresas como los gobiernos han tenido apertura para acoger los destacables aportes que la mujeres laboralmente activas han generado en su entorno integral, y gracias a estas dos entidades , existen políticas y lineamientos que incluyen términos como “paridad de género”, “igualdad”, entre otros, los cuales tienen como finalidad incentivar condiciones idóneas para asegurar el desempeño eficiente y eficaz de las labores, así como garantizar espacios de trabajo seguros para todos los trabajadores, con enfoque especial en los grupos minoritarios, en este caso, las mujeres.

Ciertamente estas políticas y lineamientos fueron creados como marco regulatorio a seguir, sin embargo, no siempre se reflejan en la práctica, ejemplo de ello es la poca presencia de las mujeres en campos como la construcción, ingeniería, ciencia, política, futbol, entre otros.

A tono con lo anterior, el gran reto de las mujeres para conservar, sobresalir o escalar su desempeño en mercados laborales asociados a carreras STEM, requiere de ejercicios continuos para el mejoramiento de habilidades blandas, que posteriormente puedan ser la implementadas en la práctica con el fin de sostener o incrementar su potencial, cuyo enfoque específico en este caso, es potenciar el desarrollo de la habilidad de comunicación.

Gracias a la herramienta de sistematización de experiencias -de mi autoría-, he logrado obtener resultados que alcanzan y exceden mis objetivos personales asociados con mi trayectoria profesional, la cual, a este momento, suma 16 años, 6 países, más de 7 empresas y una sólida red de contactos, factores que me han permitido consolidarme profesionalmente en un segmento laboral regional históricamente dominado por el género masculino. Este recorrido en su totalidad lo he acompañado de lectura, educación continua y el asesoramiento de profesionales en el área de sociología clínica y holística.

Aspiro a generar un espacio de reflexión con el objeto de motivar a las colegas a intervenir activamente en todos los procesos en que dependan su futuro personal y profesional, tomando como referencia mis vivencias y experiencias, creando una red de contactos cuya finalidad sea la búsqueda del éxito común.

OBJETIVO GENERAL

Comunicar de manera efectiva y holística a la audiencia del Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras, mi trabajo acerca del desarrollo y uso de una herramienta para la sistematización de experiencias, la cual me ha permitido descubrir y desarrollar la habilidad de comunicación en el ejercicio de la profesión de Ingeniera en Mantenimiento Industrial en Costa Rica y Latinoamérica.

OBJETIBOS ESPECÍFICOS

Exponer la herramienta de sistematización de experiencias, la cual, desde la perspectiva personal, ha sido el medio para potenciar mi habilidad blanda de la comunicación.

Mostrar el posicionamiento de la habilidad blanda de la comunicación según los requerimientos de la empresas y reclutadores asociados a carreras STEM, así como la importancia de las habilidades blandas para el desarrollo y posicionamiento en el ejercicio de la profesión.

Generar espacio de reflexión y acción en las participantes para descubrir y desarrollar sus habilidades blandas para consolidar su desempeño en mercados laborales relacionados a carreras STEM.

MATERIALES Y MÉTODOS

Con el fin de incentivar a las participantes a sumergirse en un espacio de reflexión junto con el desarrollo de conciencia crítica y posterior acción con respecto al desarrollo de sus habilidades blandas, específicamente la habilidad de comunicación, se plantea una herramienta personalizada que puede ser replicable y adaptada según las necesidades para sistematizar las experiencias.

Dentro de cada una de las secciones de la herramienta se indican recomendaciones para el autodescubrimiento, avance, innovación entre otras, posteriormente se brindan fundamentos teóricos del trabajo en equipo y la comunicación, lo cual permitirá a la participante trazar estructuralmente el camino a seguir para obtener resultados apegados a sus objetivos y metas profesionales en el mercado laboral asociado a las carreras STEM, tomando conciencia de que la situación actual no es casualidad, sino el resultado de una sucesión de acciones tanto personales como históricas y sociales.

El estudio y aprendizaje constante, la asesoría de profesionales, la práctica y el pulido de la herramienta planteada, tanto en contenido como en aplicación, son las claves para la transformación y el crecimiento.

DESAROLLO

Es una realidad, la afianzada pero lenta trayectoria de las mujeres en las carreras STEM y sus mercados laborales asociados, tal como lo reflejan los datos suministrados por el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica, en su informe de Estadísticas de Miembros, el cual muestra un lento crecimiento hasta alcanzar hoy en día una proporción 72/28 hombres/mujeres.

No obstante, la pandemia ha dejado huella a nivel mundial y local, y sigue cobrando una alta factura la cual impacta de manera directa el segmento de género, tal como lo indica el reporte de Mujeres en el trabajo 2023: Una perspectiva mundial, realizado por Deloitte & Touche, S.A, refleja que las situaciones de estrés y síndrome de agotamiento laboral se encuentran más presentes ahora que durante cualquier otra época de la historia laboral, así como la incapacidad para desconectarse del trabajo.

Estos y otros factores sociales, así como la virtualidad, persisten como retos por afrontar para este grupo minoritario. Los nuevos modelos sociales hacen de este reto una situación del diario vivir, con la cual se debe aprender sobrellevar y motiva a buscar soluciones alternas para no

desfallecer en el camino profesional, ya que esta representa, en muchas realidades, la única fuente de ingresos.

Según Maslow, las habilidades blandas son el resultado de la combinación entre habilidades sociales, de comunicación, de personalidad, de cercanía a los demás, entre muchas, que forman a una persona capaz de relacionarse y comunicarse de manera efectiva con otros, tomando esta definición como referencia, me atrevo a afirmar que la comunicación es una competencia que no suma, sino que multiplica como figura de canal conector en la sociedad, especialmente cuando el ámbito profesional se desarrolla en entornos VUCA.

Hoy en día existe una sinergia entre los factores que estimulan el ambiente para el desarrollo de las mujeres en los campos de la ingeniería, arquitectura y agrimensura, junto con esta, haciendo uso óptimo de la tecnología y la inmediatez de la comunicación, se logra impulsar el crecimiento de forma exponencial en sus roles profesionales, permeando su huella en la identidad corporativa con posibilidades de exponer sus atributos diferenciadores en un mercado altamente competitivo.

La comunicación y la tecnología son intrínsecamente motores que mueven al mundo y al mercado STEM, la transformación digital sin precedentes a la que el mundo está expuesto hoy en día no es un tema únicamente de tecnología, es un tema de la forma en la que las personas logran adaptarse para vencer las barreras de la velocidad con respecto a la capacidad de comunicar y afrontar los cambios, es un proceso de transformación donde se han eliminado las barreras relacionadas a distancias geográficas, zonas horarias e idiomas, con el fin de mantener a todas las personas unidas e interconectadas, de manera que, la transformación digital sin personas, sin usuarios y sin talento no tienen razón de ser y en este proceso la mujer debe tomar un protagonismo encaminado hacia los aportes que estas realizan en las identidades organizacionales y en las comunidades que le rodean.

Cuando de transformaciones se trata, la educación es un arma potenciadora, y justo en este momento es indispensable integrar el término aprender, el mismo que proviene del latín “aprehendere”, es decir, asir, agarrar, apropiarse de algo, justo la propia definición muestra por que se hace difícil desaprender, de aquí la importancia en integrar la flexibilidad que nos permitirá disminuir la rigidez de las redes neuronales.

Integrando soluciones que incluyen todos los conceptos y realidades citadas anteriormente, en esta sección, describe una herramienta -de mi autoría- basada en prueba y error que se compone de 4 bloques a indicar:

- Autoanálisis y validación.
- Reconstrucción real y objetiva.
- Llamado a la acción.
- Sistematización de experiencias.

Seguidamente, el lector transitará por cada una de estas etapas de forma intercalada entre recomendaciones, vivencias y análisis propios, con el objetivo de mostrar cómo mi presencia en un entorno laboral predominado por el género masculino combinado con asesoría profesional

desata una serie de conductas de modificación a la norma personal, dando como resultado cambios destacados en el área de comunicación.

La herramienta presentada es la metodología de una evolución constante, la cual, al aplicarla metodológicamente, fue la que mejor se adaptó a mi personalidad, es decir, una metodología ágil y personalizada, enfocada en detectar mis oportunidades de mejora con el objetivo de tomar acciones de cambio para obtener resultados diferentes.

El origen de esta herramienta data del año 2008, año en el cual desarrollé mis primeros pasos en la ingeniería en el segmento de industria de manufactura para productos de la construcción donde tuve el honor de ser la primera mujer contratada en dicha planta. Gran responsabilidad cargaba tomando en cuenta mi limitada experiencia en la ingeniería, así mismo, gran reto tenía la empresa en tener dentro de su equipo de trabajo por primera vez en la historia a una mujer contemplando que la infraestructura no estaba preparada para este gran paso, por lo tanto, esta etapa representó un esfuerzo para ambas partes.

Sumado a esto, uno de mis mayores retos consistió en entender e identificar la existencia de amplias brechas que existían entre el lenguaje administrativo cuando mi lenguaje era técnico, es decir, mis primeros años de ejercicio profesional representaron una sucesión de resultados deficientes entre mi puesto y las gerencias en términos de comunicación, resumidamente indico que éramos un grupo de interlocutores buscando un bien común, pero con contenidos de lenguaje diferentes.

En el 2009, gracias a la detección de la incapacidad del adecuado manejo emocional de algunas situaciones laborales y personales, decidí iniciar mi proceso de terapia con especialista en psicología clínica, en aquella época “solo los locos iban al psicólogo”, comentario que muchas ocasiones decidí pasar por alto ya que mi sentimiento de frustración superaba la opinión de los demás, estaba llena de voluntad por obtener un cambio en mi vida, gracias a los espacios de reflexión obtuve insumos para el llamado a la acción específicamente en el área de comunicación.

Etapa Nº1. Auto análisis y validación

Esta, a mi criterio, fue la sección más desafiante de la herramienta, consistió en desarrollar el proceso de auto análisis, el cual se sustentaba en realizar ejercicios que permitieran identificar mis sentimientos, por ejemplo, lo que quería, lo que sentía, lo que era capaz, lo que necesitaba, lo que tenía, hacia donde quería llegar y otra serie de incógnitas que, una tras otra me permitiese indagar cada vez más profundo en mi ser sin influencia del entorno.

La aplicación repetitiva de esta etapa permite crear cada vez más incógnitas, cantidad directamente proporcional a la cantidad de respuestas, sin embargo, uno de los mayores retos era identificar un disparador que me llevara a la formulación sucesiva de las preguntas y dejar de transitar por la vida en “modo automático”, era un entrenamiento basado en la repetición, lo cual me llevó posteriormente a desarrollar conciencia activa acerca de la importancia de permitirme espacios sanos para identificar mis sentimientos, para validarme y permitirme sentir.

El objetivo de esta sección era identificarme y posteriormente validarme por medio de la frase "me doy permiso de sentirme feliz, enojada, frustrada, ignorada, etc", aquí aprendí la diferencia entre mi realidad y mi auto engaño, ya que muchas veces me daba permiso, pero no desde el amor propio, es decir, me daba el permiso sin realmente sentirlo.

Por otro lado, la práctica me llevaba al silencio mental, que posteriormente se convirtió en mi mejor aliado para el auto análisis.

Etapa Nº2. Reconstrucción real y objetiva.

Esta etapa consistió en realizar una reconstrucción real y objetiva de las situaciones que me generaban dificultad en el manejo de las emociones, se dice culturalmente que toda situación tiene tres versiones, la mía, la del otro y la real, esta frase me enseñó que efectivamente cada situación vivida se procesaba desde mi realidad temporal, por lo tanto, no era la verdad absoluta, esto me llevó a dejar de tomarme las cosas personales, a dejar pasar y avanzar libremente.

Una reconstrucción real y objetiva consiste en reconstruir las situaciones vistas de manera neutral, dejando de lado mis sentimientos previamente validados. De manera paulatina asocié que las situaciones que me condujeron a un manejo inadecuado de las emociones, en un alto porcentaje, se encontraban asociadas con la comunicación, específicamente comunicación deficiente de mi parte como emisora o como receptora. No descarto que también me impactara en muchas ocasiones el interlocutor, sin embargo, no corresponde en ningún momento involucrar en este proceso las oportunidades de mejora del otro, constantemente tenía que recordarme que esta herramienta se trataba solo de mí, no del otro.

Etapa Nº3. Llamado a la acción.

El llamado a la acción surgió por sí solo, ya que después de los espacios de reflexión, ya había aprendido a permitirme sentir, a cuestionarme y a ver una realidad diferente a la mía, una realidad objetiva, por lo tanto, era el momento de actuar, de implementar cambios para un posterior análisis de resultados, sujetándome del cambio como el punto de origen para la mejora. Definiendo de antemano que la mejora es todo resultado diferente a lo previamente obtenido, en este caso, el resultado no era necesariamente lo que generalizadamente se conoce como éxito, para mí, era sinónimo de datos para su posterior análisis, es decir, eran los insumos para el ciclo de prueba y error.

En esta etapa, apoyada de un sinfín de materiales didácticos, identifiqué que esta herramienta era mi responsabilidad, que todos y cada uno de los pasos, tenían que ser diseñados, aplicados y estudiados por mí, que si algo no resultaba como yo esperaba, era hora de innovar, aplicar cambios y seguir adelante. Adicionalmente, tomar conciencia de que era hora de tomar el liderazgo de mi presencia en un mundo laboral rodeada de hombres, que no podía victimizarme o sentirme inferior por pertenecer a un grupo minoritario y que era hora de explotar las habilidades que me diferenciaban de los demás, analizar si era razonable invertir energía y esfuerzo, e idear de qué manera iba a exponerlo posteriormente.

Los cambios van directamente asociados con innovación y estrategia, donde mis estrategias integraban y fortalecían mis acciones de valor agregado con la solución de problemas, el dominio de las herramientas tecnológicas de vanguardia, aportes tangibles en equipos de trabajo colaborativos y colocando las habilidades de comunicación como factor crucial en la exposición de la ejecución de mis actividades, permitiendo que los demás fueran identificando mi posicionamiento como líder.

Etapa Nº4. Sistematización de experiencias

Esta etapa consistió en identificar la modificación y el resultado, seguida de un análisis de los resultados, basado en lo que yo previamente había identificado como objetivo. Fundamental quiero recalcar que el resultado del análisis no me direccionó ni al éxito ni al fracaso, ya que durante la inmersión en la creatividad no hay espacio para el error.

Posterior al análisis, solo tenía dos posibles rutas:

- Si el resultado me había encaminado al rumbo deseado el ciclo se da por terminado.
- Si el resultado no me había encaminado al rumbo deseado, la situación se vuelve a integrar al ciclo en la etapa Nº4 auto análisis y validación.

La segunda opción permite una posible repetitividad, tan extensa como mi voluntad lo desee, sin embargo, lo ideal es repetir hasta alcanzar el resultado deseado, ya que la aplicación de la herramienta busca contar con procesos concluidos en lugar de procesos pendientes.

La repetición en algunas ocasiones me generó tendencia a la cavilación obsesiva, es decir, pensamientos rumiantes, los cuales, está científicamente comprobado que adecuadamente controlados, son los mejores y más eficientes creadores del momento eureka, lleno de momentos iluminadores que brinda la solución o la respuesta al pensamiento rumiante.

Sin duda, la frase: “la práctica hace al maestro”, se conecta de manera impecable con la aplicación de esta herramienta en mi vida, desde la primera vez, han pasado más de diez años y básicamente he logrado implementarla como una rutina, permitiendo hacer el ciclo cada vez más corto, crear reflexiones inmediatas en tiempo real, gracias a la cantidad de insumos recolectados; de aquí el origen de sistematización de experiencias. Obtuve así tiempos de respuesta al cambio cada vez más cortos, en algunos casos, casi inmediatos, que me permiten hacer auto correcciones en público y cambiar el destino de una conversación en segundos.

Desarrollar la herramienta y aplicarla de manera sostenida, me ha permitido poner en práctica la perseverancia y la disciplina, resultado de lo cual se traduce en innumerables beneficios. Sin embargo, la herramienta por sí sola no me aporta valor, requiero de un detonante o voluntad acompañado del saber y el accionar, de aquí la importancia de la continuidad de procesos desarrollados con especialistas en sicología clínica y terapeutas holísticos, quienes han sido integrantes de mis pilares fundamentales.

Se recomienda seleccionar el momento y la persona adecuada para solicitar retroalimentación en caso de ser necesario, aunque, los avances son tan evidentes, que la cosas empiezan a fluir por si solas.

Fundamentos para el proceso de aprendizaje.

El aprendizaje consiste en un proceso de apropiación de habilidades tanto técnicas como blandas, dicho proceso se apoya en cuatro distintas modalidades: visual, auditivo, verbal y kinestésico. Conforme el ser humano se va apropiando de una habilidad, al mismo tiempo va generando una red neuronal como respuesta activa del estímulo, por lo tanto, cada vez que el cerebro se enfrente a un desafío, activará la red neuronal previamente desarrollada para una solución o respuesta a determinada situación.

La capacidad de desaprender, se encuentra asociada con la creación de nuevas redes neuronales, las mismas existentes en todos los seres desde la infancia temprana. Por años el ser humano ha realizado actividades de la misma forma gracias a la existencia de una red neuronal, ya que estas generan seguridad y confianza, razón por la cual naturalmente existe la oposición al cambio.

De manera que, al realizar actividades de forma o secuencia diferente, y al hacer uso de la innovación y la creatividad, se desarrollan nuevas redes neuronales, brindándole al cerebro dos o más rutas diferentes de hacer las cosas, la que se realice de manera más frecuente se convertirá en la nueva ruta (aprender) y la que se realice de manera menos frecuente se convertirá en una ruta olvidada (desaprender), esta agilidad para la repetición de los cambios se conoce como neuroplasticidad y es la forma en la que el cerebro se reorganiza con cada experiencia, “para que algo nuevo surja, algo viejo debe morir”.

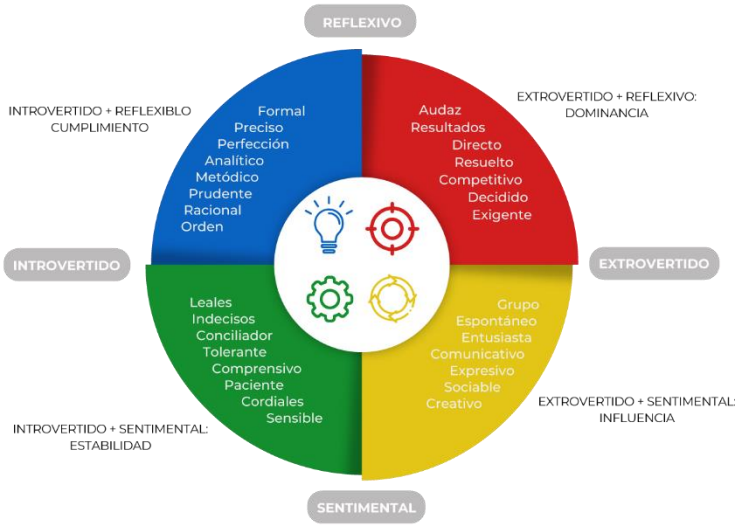
Trasfiriendo estos conceptos al tema de comunicación, es imperante índice que de la misma manera, en la que distintas generaciones de mujeres han ablandado el árido terreno de las carreras STEM, así mismo, las distintas estructuras sociales y el comportamiento humano han dado origen al desarrollo de múltiples estilos de comunicación, hasta obtener el estudio de ésta como una ciencia, sin embargo, para efectos de este extenso nos enfocaremos en la comunicación desde el punto de vista de habilidad.

Propiamente adentrándonos en el tema de la comunicación, ésta se sustenta en tres pilares a indicar: asertividad, empatía y escucha activa, sin embargo, la comunicación se hace relativa según la cultura y es uno de los grandes retos de la economía global, se le recomienda al lector ampliar el concepto con la clasificación recomendada por Erin Meyer.

Según lo indica Carl Jung, la teoría de la personalidad es aquella que trata de explicar que es lo que diferencia una persona de la otra, que es lo que realmente la hace única, sin embargo, para facilidad del interlocutor y sin el afán de generalizar las individualidades, podemos hacer uso de la herramienta de agrupación que muestra características o rasgos similares para grupos de personalidades, por lo que basándonos en ella podemos adaptar la comunicación para asegurar un entendimiento del mensaje.

Las agrupaciones de personalidad tienen como ejes dos tipos de carácter (introversión y extraversión) con cuatro funciones sicológicas básicas (sentir, pensar, percibir e intuir), de la mezcla de estos surgen los ocho tipos de personalidades, los cuales a su vez se integran en cuadrantes y colores. Es importante resaltar que todos los individuos somos una mezcla única e irrepetible de personalidades, sin embargo, siempre se define una predominancia, lo cual

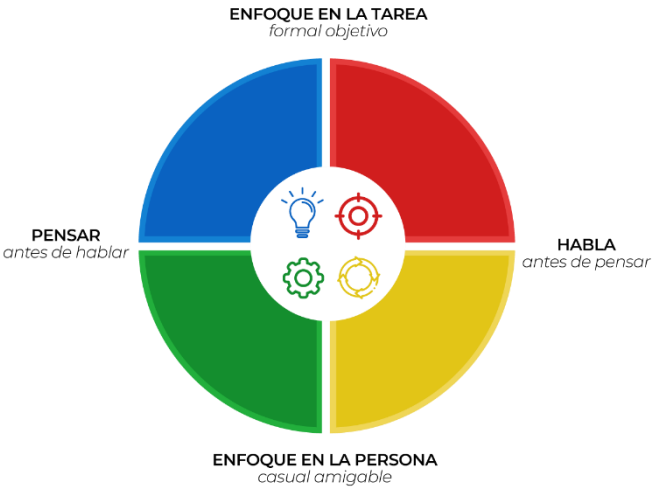
permite incluirnos e incluir a los demás en uno de los cuadrantes, los cuales se indican en la imagen Nº1.



Fuente: elaboración propia, 2024.

Imagen Nº1. Cuatro principales grupos de personalidades y sus respectivas características.

Existe un método adicional para clasificar al interlocutor, el mismo requiere de la formulación de dos preguntas rápidas, la primera pregunta es ¿Piensa antes de hablar o habla antes de pensar?, mientras que la segunda pregunta es ¿Se enfoca en la tarea o se enfoca en la persona? Con las respuestas de ambas preguntas y tomando como referencia la imagen Nº2 podemos integrar a nuestro interlocutor en un cuadrante.



Fuente: elaboración propia, 2024.

Imagen Nº2. Clasificación de personalidades basado en la metodología rápida de las dos preguntas.

Partiendo de una lectura intuitiva y conclusión acertada del análisis de personalidades, se recomienda implementar las siguientes acciones como buenas prácticas de comunicación para el diario vivir.



Fuente: elaboración propia, 2024.

Imagen Nº3. Buenas prácticas para procesos de comunicación según la personalidad del interlocutor.

De manera paralela al uso e implementación de la herramienta, he logrado integrar a mi vida algunas prácticas complementarias que me han permitido obtener resultados alineados a los objetivos, los cuales a su vez me han permitido vivir de manera más integral y holística, como lo son el amor y el agradecimiento hacia todo lo que hacemos, el ya y el ahora es lo único que tenemos y nos invita a valorar las posibilidades y acciones que damos por hecho, como por ejemplo cada una de nuestras respiraciones y los latidos del corazón.

La aplicación y personalización de la herramienta de sistematización de experiencias es un proceso y hay que aprender a disfrutar el este, integrando en nuestra mentalidad que el fracaso no existe, que los resultados alejados de los objetivos son indicadores de oportunidades de mejora que nos direccionan hacia la toma de acciones y una de estas es el desarrollo y ejecución anual plan personalizado de crecimiento, indicando objetivos planteados bajo la metodología SMART.

Mantener actualizado el currículo vitae u hoja de vida profesional que permita visualizar la formación y grados académicos, las habilidades, los logros y la trayectoria profesional, integrado y redactado en un espacio que sea atractivo para las firmas reclutadoras, asimismo, se debe documentar todos los logros y hacerlos saber a la comunidad.

Gracias al uso de la herramienta de sistematización de experiencias e implementación de las prácticas adicionales previamente expuestas, logro sustentar el presente extenso y su respectiva ponencia en el EIMIAA 2024, teniendo claridad de mis avances y sobre las brechas por cerrar, siempre apoyada en la educación y mejora continua.

Me llena de orgullo ver como a lo largo de los años he madurado la habilidad de la comunicación, la cual me ha generado oportunidades para resaltar mi presencia con sello de mujer en el mercado laboral asociado a carreras STEM, tanto a nivel corporativo como a nivel

comunitario, lo alcanzado hasta hoy lo atesoro como legado para las futuras generaciones de ingenieras que se integrarán de forma afianzada al mercado laboral.

El desarrollo de la habilidad de la comunicación me ha brindado grandes y destacables oportunidades, las cuales clasifico como logros en mi vida, dentro de ellos me complace indicar que he participado en eventos protocolarios en el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica como emisora de discursos, he participado espacios dedicados a la ingeniería difundidos por radio y televisión a través de canales de alto impacto a nivel nacional. A nivel de aporte comunal, he participado en foros de análisis de temas de negocios y sociopolíticos, programa transmitido en vivo por la red social Facebook.

Actualmente y de la mano con el cargo laboral que desempeño, tengo la oportunidad de enfocar mis habilidades en contribución social, la primera de ellas como integrante y comunicadora de un ERG enfocado al desarrollo del liderazgo femenino y la segunda como vocera oficial de la empresa, transmitiendo a la sociedad los beneficios ambientales y económicos de las soluciones de movilidad que ofrecemos a nuestros clientes junto con las iniciativas de sostenibilidad que lleva a cabo la empresa para garantizar un mejor futuro.

Resultados y Discusión

Las profesionales que ocupan cargos en mercados laborales asociados a carreras STEM tienen la oportunidad de tomar el liderazgo del movimiento del auge de las habilidades blandas que se desarrolla hoy en día a nivel mundial, haciendo uso de las herramientas y políticas que incentivan la paridad e inclusión.

La constancia en el uso de recursos externos, específicamente los profesionales sicológicos y especialistas holísticos fomentan la salud y el equilibrio emocional, que incentiva la optimización de nuestras capacidades físicas para armonizar los espacios y entornos laborales.

La inmediatez de la información y la comunicación, permite realizar constantes análisis de las habilidades blandas que encabezan las habilidades más solicitadas por las empresas líderes a nivel mundial, informarse y actualizarse en las necesidades del mercado extenderán la vigencia de la profesional en áreas de acelerados cambios como la ingeniería, asimismo, el acceso inmediato a la información permite tener a la mano y de manera gratuita herramientas, cursos y vídeos educativos tanto para habilidades blandas como habilidades técnicas de vanguardia como la AI (inteligencia artificial por sus siglas en inglés).

La comunicación ha sido a lo largo de los años la habilidad blanda más valorada en los profesionales, se proyecta el mismo comportamiento para el futuro debido al profundo impacto que esta genera en el entorno, por lo tanto, se recomienda a las profesionales hacer una valoración de su estado actual y generar un plan de acción para desarrollar y mejorar la misma hasta asegurar una comunicación coherente, enérgica, confiable e inspiradora para generar conexión con sus equipos de trabajo, contemplando, que esta habilidad es dinámica y se debe adaptar a los movimientos tecnólogos y culturales.

Fomentar el empoderamiento femenino y la ética en el ejercicio de la profesión entre las redes de contacto nos permite asegurar un cambio social hacia la igualdad, marcando amplios terrenos para las futuras profesionales, asimismo nos permite posicionarnos como promotoras activas del cambio en nuestras comunidades.

Sin duda, cada una de las lectoras y participantes de este congreso se encuentran inmersas en una variedad casi interminable de condiciones sociales, culturales, personales, entre otras, que convierten las situaciones y experiencias vividas en únicas y sin duda irrepetibles, por lo tanto mi motivación de compartir la forma en la que he sistematizado mis experiencias es brindar una guía e impulsar a la realización de dicha práctica para que logren desarrollar una estrategia totalmente personalizada a su realidad y a las necesidades en terrenos fértiles pero llenos de adversidades, sin el afán de pretender, que mi proceso de sistematización de experiencias pueda ser una copia fiel de la de todas las participantes, es decir, mi motivación se encuentra lejos de la generalización y cerca de la "yo del futuro" de cada participante.

Conclusiones

- La presentación efectiva y holística de mi trabajo en el EIMIAA 2024, evidenció cómo el desarrollo y uso de la herramienta para la sistematización de experiencias ha sido crucial para mejorar mi habilidad de comunicación hasta obtener resultados destacables y de alto impacto para el gremio de la ingeniería y temas de interés para la comunidad.
- La herramienta presentada ha demostrado ser un recurso valioso para potencia la habilidad de comunicación otras ingenieras de Costa Rica y lo será para todas las asistentes de mi ponencia.
- La presentación y el extenso resalta la demanda creciente de las habilidades blandas especialmente la comunicación, entre empresas y reclutadores en el campo STEM. Se subrayó cómo estas habilidades son fundamentales no solo para el ingreso, sino también para el desarrollo y posicionamiento profesional en estos sectores.
- El evento facilitó momentos y de reflexión y motivación para que las participantes identificaran su potencial en habilidades blandas. Este enfoque busca fortalecer el desempeño en mercado laborales STEM promoviendo un crecimiento profesional integral que va más allá de las competencias técnicas tradicionales.

Trabajos Futuros

- Se encuentra en negociación el desarrollo de una charla motivacional de frecuencia anual para las jóvenes en carreras STEM, que se llevaría a cabo en el Colegio Cedes Don Bosco, San José, Costa Rica, específicamente para las estudiantes de duodécimo año, que cursan las especialidades de Mecánica de Precisión, Diseño Gráfico Multimedia, Electromecánica, Dibujo y Modelado de Edificaciones, Desarrollo Web y Ciberseguridad.
- Negociar con la Comisión de Equidad de Género del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica, incluir la réplica de la presente ponencia en uno de sus futuros eventos del 2025

- Ser promotora activa del cambio integrando un capítulo titulado "Retos de las ingenieras en los espacios laborales en Costa Rica" al programa IN HOUSE CITEC desarrollado por el Colegio de Ingenieros Tecnólogos del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica.
- Promover la participación de las jóvenes en carreras STEM durante las visitas de los Colegios Técnicos y Vocacionales a la planta de Bridgestone Costa Rica.

Referencias

Blair, E., El futuro del aprendizaje está funcionando: Cómo potencial el desarrollo de habilidades en el lugar de trabajo. World Economic Forum. 2024. https://es.weforum.org/agenda/2024/01/el-futuro-del-aprendizaje-esta-funcionando-como-potenciar-el-desarrollo-de-habilidades-en-el-lugar-de-trabajo/

Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos, Miembros Estadísticas. 2024. https://cfia.or.cr/datos-abiertos/miembros.html

Deloitte Touché Tohmatsu Limited, Women@Work 2022: A Global Outlook. 2022.https://www2.deloitte.com/cr/es/pages/about-deloitte/articles/mujeres-en-el-trabajo-2022.html

Deloitte Touché Tohmatsu Limited, Women@Work 2023: A Global Outlook. 2023. https://www2.deloitte.com/cr/es/pages/about-deloitte/articles/mujeres-en-el-trabajo-2023.html

Klaric, J, Véndele a la mente no a la gente. Neuroventas: una ciencia nueva para vender más hablando menos, Paidós, México, 2016, p 82-182.

Meyer, R., El Mapa Cultural: Las 8 escalas de nuestras barreras culturales y cómo sortearlas. Ediciones Península, España, 2022, p 189-374.

Pisuttisarum, F. Sutiono, I, Fusionar IA y mentoría podría cerrar la brecha de habilidades en el mercado laboral. World Economic Forum, 2023. https://es.weforum.org/agenda/2023/07/fusionar-la-ia-y-la-tutoria-puede-colmar-las-lagunas-de-los-mercados-de-trabajo-globales/

Ruano, B, La Teoría de la Personalidad de Carl Jung: Tipos y Características. Avance Sicólogos. https://www.avancepsicologos.com/teoria-personalidad/

Watzlawick, P. Beavin, J. Jackson, D, Teoría de la Comunicación Humana. Herder, Barcelona, 1991, p 24-79.

Agradecimientos

A los Ingenieros en Mantenimiento Industrial con los cuales he tenido la oportunidad de trabajar de manera conjunta en las distintas Juntas Directivas y Asociaciones del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos y a la MAT. Marian Victoria Mora Delgado.

A mi familia, en especial a mi padre, por incentivar mi participación y desarrollo de capacidades técnicas desde los años 90, cuando daba mis primeros pasos como niña en carrera STEM como estudiante del Colegio Técnico Don Bosco.

Acerca del Autor

La Ing. Raquel Delgadillo es Licenciada en Ingeniería en Mantenimiento Industrial graduada del Tecnológico de Costa Rica y actualmente labora para Bridgestone Costa Rica. Ha ejercido en países como Colombia, Venezuela, Nicaragua, Ecuador, Costa Rica y Perú, siendo Lima su país de residencia durante una temporada gracias a la disponibilidad de relocalización. Adicionalmente desempeña cargos en Juntas Directivas de Organizaciones relacionadas a ingeniería, así como colaboradora de entidades educativas universitarias.

Autorización y Renuncia

El (o los) autores del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito. (Esto último es muy necesario, para no tener problemas legales a futuro, por parte de alguna de las participantes).

2.1.4

Crecimiento intelectual y social de la mujer ¿un reto personal o una obligación de la sociedad?

Ing. Ana Yancy Paniagua Cascante, Instituto Tecnológico de Costa Rica, San José, Costa Rica.
anayancy29@gmail.com

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

Desde hace muchos años se escucha hablar de la equidad de género y las brechas que existen entre los hombres y las mujeres, temas como la discriminación de género, estereotipos tradicionales y la falta de oportunidades para el avance profesional contribuyen a esta brecha.

La participación y representación desigual en diversos sectores también contribuyen a dichas brechas, contamos con participación limitada en temas políticos, en campos STEM, en roles de liderazgo y en industrias tradicionalmente dominadas por hombres, donde las mujeres no tenían un espacio; pero con el pasar de los años las mujeres se han logrado abrir camino en este mundo de "hombres", pero, ¿a qué precio?, seguimos luchando incluso en ocasiones contra nosotras mismas, la sororidad aún no ha calado en nuestra psiquis como debería.

En este punto la sociedad debe fomentar el desarrollo cognitivo y emocional de la mujer y en la medida que la mujer realmente pueda desarrollarse y aplicarse de forma más equitativa, así fomentará la equidad y el trabajo en equipo. Es necesario, implementar políticas y prácticas que fomenten la igualdad de oportunidades, así como la promoción de una cultura laboral inclusiva, donde la educación y la sensibilización pueden contribuir a cambiar las percepciones.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

Desde los inicios del hombre, la mujer ha tenido un papel importante para la historia de la humanidad, mujeres absolutamente brillantes desde diversas perspectivas. En la religiosa la máxima expresión ha sido la virgen María, quien aferrada a sus creencias tomo una decisión y siguió con ella hacia adelante sin importar los sacrificios y el dolor que ello implicará, al final se sentiría orgullosa de haberse esforzado por algo y no haberse desviado en el camino, cualquier otro podría señalar que la virgen fue sumisa en demasía, pero si analizamos algunas de las virtudes de la virgen veremos que son las habilidades que toda mujer emprendedora debería desarrollar hoy en día, más allá del marco religioso.

Algunas de esas habilidades como el silencio y escucha atenta lo que permite escuchar los propios pensamientos, ser lentas para hablar y atentas al escuchar y comprender, lo que

permite desarrollar la empatía tan necesaria hoy en día; también la generosidad, valentía y entereza para tomar una decisión y llevarla adelante.

Pasando al plano científico tenemos a una excelente científica Marie Curie, fue "una física, matemática y química pionera en el campo de la radiactividad. Marie no solamente fue la primera mujer, sino que la primera persona en recibir dos Premios Nobel en distintas especialidades: Física (1903) y Química (1911), y la primera mujer en hacer clases en la Universidad de París". (ConicytComisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, NI)

Marie Curie fue una de las primeras mujeres que defendiera el feminismo, y el papel de la mujer en la sociedad, algunas de sus virtudes fueron la valentía, inteligencia, tenacidad, empeño y decisión, sin duda en una época altamente machista logro sobresalir como sobresale un diamante.

Desde otros aspectos políticos e intelectuales tenemos a Cleopatra quien "fue la primera de su dinastía en conocer el idioma egipcio pese a su educación puramente griega. A pesar de que suele encumbrarse más su belleza que su inteligencia, fue una brillante diplomática y escribió tratados médicos. Gracias a su atractivo físico e intelectual supo conquistar el corazón y la mente de hombres muy poderosos." (National Geografic, NI)

Se observa una mujer fuerte, comprometida, con sed de estudio y con gran gallardía, incluso en sus últimos minutos de vida defendió sus creencias, en una época predominantemente machista sobresalió por su belleza, inteligencia y astucia.

Estas tres mujeres tuvieron diversas cosas en común, debieron enfrentarse a una sociedad machista, en algunos casos donde la mujer era considerada propiedad del *pater familia*; debieron de luchar incluso contra mujeres dogmáticas y tradicionales, que no comprendían la diferencia que se reflejaba a sus ojos.

Así las cosas, echando una mirada al pasado las mujeres tienen una gran deuda no solo con ellas mismas, si no con las demás mujeres, a las que la sociedad ha "enseñado" a señalar cuando quieren sobresalir, la forma de pagar esa deuda es a través del rompiendo de paradigmas, apoyando y aplicando la sororidad, sin perder de vista que tanto hombres como mujeres, somos elementos fundamentales de la sociedad y su desarrollo.

OBJETIVOS

GENERAL

- Determinar si el crecimiento intelectual y social de la mujer debe considerarse como un reto personal, una obligación de la sociedad o una mezcla de ambos.

ESPECÍFICOS

- Identificar las principales estadísticas relacionadas con la participación femenina en la sociedad costarricense, en puestos populares y de alta dirección.
- Investigar a nivel mundial los compromisos que tiene la sociedad con la mujer.

Materiales y Métodos

A continuación, se detallarán algunas estadísticas que permitirán analizar la evolución del papel de la mujer en la sociedad costarricense.

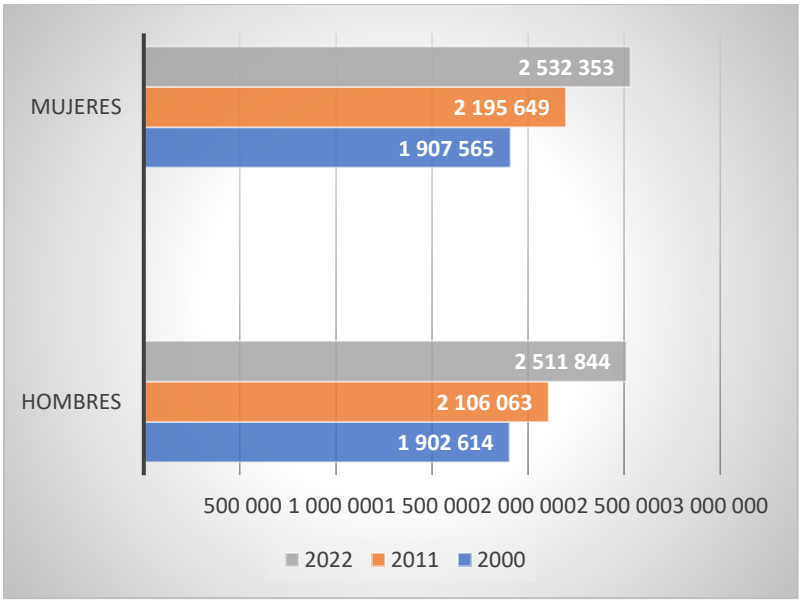


Figura 1: Costa Rica. Población total por sexo y tasa de crecimiento, 2000 – 2022.

***Fuente**: INEC-Costa Rica. Censos Nacionales de Población, 1864 - 2011 y Estimación de Población y Vivienda 2022.*

De la figura número 1, se puede observar una equidad técnicamente hablando en la población femenina y masculina, tendencia que se mantiene desde el año 2000.

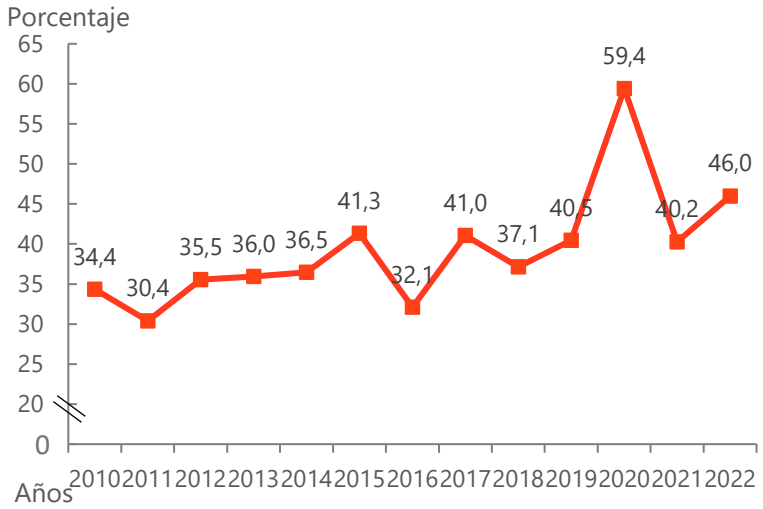


Figura 2: Costa Rica: Porcentaje de mujeres ocupadas en cargo directivo, 2010-2022

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos, Encuesta Continua de Empleo 2010-2022.

De la figura número 2, se puede observar una relativa equidad en puestos directivos, tendencia que se mantiene desde el año 2017, según el último censo del Instituto Nacional de Estadística y Censos. Para el año 2020 se observa un incremento significativo y posterior a ello una bajada de la misma manera, se atribuye a la situación de la pandemia, más no se tiene una teoría determinante.

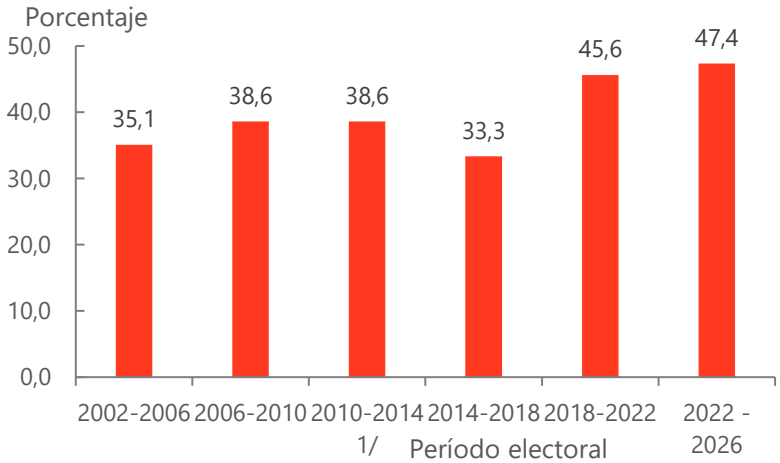


Figura 3: Costa Rica: Porcentaje de mujeres diputadas electas, según período electoral de cada cuatro años, 2002-2022

Fuente: Tribunal Supremo de Elecciones, 2002-2022.

De la figura número 3, se puede observar una relativa equidad en puestos políticos de diputaciones, tendencia que se mantiene desde el año 2018, según los reportes del Tribunal Supremos de Elecciones, quien por temas constitucionales es el ente rector y encargado de temas electorales. Asociado a estos datos se tienen políticas de paridad de generó en las postulaciones electorales, como medidas del gobierno en la búsqueda de la igualdad.

De la figura número 4, se puede observar la selección de la mujer en puestos políticos de los gobiernos locales, en estos puestos se desvirtúa la tendencia equitativa, que se venía detallando líneas atrás, según los reportes del Tribunal Supremos de Elecciones.

Se debe recordar que en las elecciones municipales se seleccionan síndicos, regidores y alcaldes, siendo los alcaldes el de mayor rango jerárquico. En regidoras se observa una mayor equidad, en el tema de síndicos se observa una tendencia de crecimiento, más en los puestos de alcaldías se denota una pobre selección femenina, llegando a un 26.20% en las recientes elecciones de febrero.

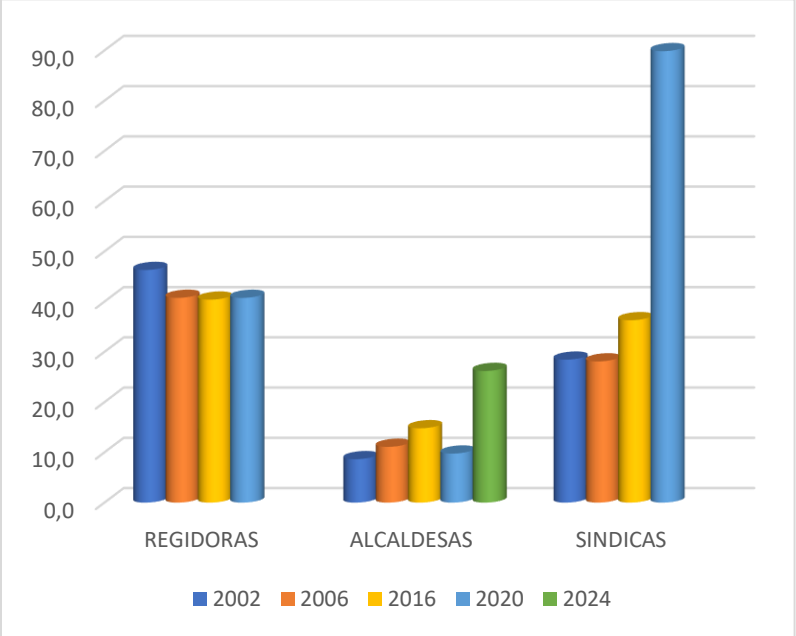


Figura 4: Porcentaje de alcaldesas, regidoras, síndicas electas, 2002-2006-2010-2016-2020.

Fuente: Autoría propia, con dato del Instituto Nacional de Estadística y Censos, Tribunal Supremo de Elecciones.

En temas electorales es relevante y trascendental detallar los esfuerzos del gobierno en el tema, así se tiene que el 11 de agosto de 2009, la Asamblea Legislativa de Costa Rica aprobó el Código Electoral de Costa Rica, Ley N° 8765; modificación mediante la cual se incorpora un artículo bajo el Principio de Paridad de Género, mismo que señala:

> *Artículo 2.- Principios de participación política por género. La participación política de hombres y mujeres es un derecho humano reconocido en una sociedad democrática, representativa, participativa e inclusiva, al amparo de los principios de igualdad y no discriminación.*
>
> *La participación se regirá por el principio de paridad que implica que todas las delegaciones, las nóminas y los demás órganos pares estarán integrados por un cincuenta por ciento (50%) de mujeres y un cincuenta por ciento (50%) de hombres, y en delegaciones, nóminas u órganos impares la diferencia entre el total de hombres y mujeres no podrá ser superior a uno.*
>
> *Todas las nóminas de elección utilizarán el mecanismo de alternancia por sexo (mujer-hombre u hombre-mujer), en forma tal que dos personas del mismo sexo no puedan estar en forma consecutiva en la nómina.* (Asamblea Legislativa, 2009)

A dicho artículo se tienen algunas anotaciones, que resultan relevantes en el desarrollo del marco del presente, que señalan:

> *(Nota de Sinalevi: Mediante resolución N° 3603-E8-2016 del 23 de mayo del 2016, el Tribunal Supremo de Elecciones interpretó oficiosamente este artículo en el sentido de que* ***"la paridad de las nóminas a candidatos a diputados no solo obliga a los partidos a integrar cada lista provincial con un 50% de cada sexo*** *(colocados en forma alterna), sino también a que esa proporción se respete en los encabezamientos de las listas provinciales que cada agrupación postule. Los partidos políticos deberán definir, en su normativa interna, los mecanismos que den cumplimiento a este régimen paritario. No obstante, en caso de que se presenten nóminas de candidatos que incumplan este requerimiento, por la razón que sea, el Registro Electoral, previo sorteo de rigor, realizará los reordenamientos que resulten necesarios en esas nóminas.")*
>
> *... ( )* ***7)*** *En caso de que la agrupación política no cumpla con lo aquí dispuesto y que, por cualquier motivo, los encabezamientos de sus nóminas no respeten ese régimen paritario,* ***la Dirección General del Registro Electoral rechazará los encabezamientos presentados*** *y, en su lugar, dispondrá por sorteo su reacomodo a fin de que las nóminas cumplan con el régimen paritario (en su dimensión horizontal) en la circunscripción territorial que corresponda; bajo el entendido de que, para la materialización de esa medida y en caso de que el reajuste así lo requiera, la distribución de las listas originalmente presentadas podría verse afectada y alterada.*

En este aspecto se resalta de lo señalado por la CEPAL, en el documento "La política de paridad y alternancia en la ley electoral de Costa Rica. Un avance en la garantía de la autonomía en la toma de decisiones de las mujeres". lo siguiente:

¿Cuál era el problema?

La participación e inclusión de las mujeres en cargos de elección popular permaneció muy baja hasta 1990. Las mujeres elegidas en las primeras elecciones legislativas en las que hubo voto femenino (1953) fueron solamente tres entre 57 escaños. Treinta años después, en la década de 1980, la cifra había aumentado a seis, apenas un 10,5% del total de legisladores. A nivel municipal, las mujeres representaban en 1990 un 14% del total de regidores electos. En efecto, los avances eran lentos y no se condecían con la creciente exigencia de participación plena e igualitaria de mujeres y hombres. Entre las persistentes causas de esta baja representación se destacaba un marco cultural e institucional que subestima las capacidades y el desempeño de las mujeres en el mundo de la política y las responsabilidades familiares de las mujeres, incluido su rol de cuidadoras. Asimismo, vale destacar que en los organismos partidarios se prioriza a los hombres para ser candidatos y las mujeres tienen menos acceso que los hombres a recursos económicos para postularse a puestos de elección popular. Todas estas causas finalmente se transforman en condiciones de exclusión para el desempeño público de la mujer.

¿Cómo habría evolucionado el problema si no se hubieran tomado medidas para corregirlo?

La baja inclusión de mujeres en cargos de representación popular se habría transformado muy poco o muy lentamente, lo que habría atentado contra la autonomía política de las mujeres y la igualdad de género, además de incidir negativamente en la calidad de la democracia.

¿Qué injusticias específicas se abordan con esta política pública?
La política electoral de Costa Rica intenta erradicar una práctica social de desigualdad y discriminación que afecta el derecho a la participación plena y en igualdad de condiciones de las mujeres en la toma de decisiones a distintos niveles y en el acceso a cargos de elección popular.
¿Qué injusticias específicas vivían o viven las mujeres en el ámbito de acción de esta política pública?
Las mujeres no tienen las mismas posibilidades que los hombres de ser elegidas y de acceder a puestos de elección popular. Si bien participan activamente en política y masivamente en los procesos sociales, no son consideradas al momento de decidir candidaturas.

¿En cuáles injusticias –redistribución, reconocimiento y/o representación– se consideró actuar?

Se actuó sobre la política partidaria, bastión importante de la hegemonía masculina, donde el problema del machismo impedía una mayor participación política de la mujer en los partidos políticos y en los cargos de elección popular. El difícil acceso de las mujeres a los cargos con poder de decisión constituye un claro ejemplo de injusticia de representación. Esta política responde a la falta de autonomía política y de participación de las mujeres en los órganos de decisión política, que sin acción afirmativa impiden sistemáticamente el acceso de la mujer a posiciones de representación popular y a cargos públicos.

... ( )

¿Existen desigualdades de género diagnosticadas, pero no abordadas por esta política?
Entre los desafíos pendientes, los más importantes son:
1) El principio de paridad en la elección de puestos uninominales que depende de la decisión de los partidos y se podría modificar estableciendo una alternancia en el tiempo con la intervención del TSE (si en una elección a presidente, por ejemplo, el candidato es hombre, en la siguiente debería ser mujer).
2) El peso en los resultados de la decisión de los partidos sobre quién encabeza las listas de candidaturas.
3) La extensión de la paridad y la alternancia a otros cargos públicos por designación y órganos colegiados. (CEPAL Naciones Unidas, 2012)

Resultados y Discusión

La evolución histórica señala una creciente presencia de la mujer en la sociedad como un compromiso de la sociedad para generar espacios y políticas que permitan dicha participación, sin embargo, el brazo legislador del gobierno no puede adentrase a las políticas empresariales ni a los senos sociales.

A partir de ello se requiere el quebramiento de paradigmas sociales que ralentizan la adecuada evolución de la mujer y su papel en la sociedad. Dichos paradigmas son desarrollados desde la psiquis de los niños, así que el inicio comienza desde la crianza, los valores que se le brinden a los niños, y las barreras que se trasladan de generación en generación.

También se requiere el proceso de empoderamiento de la mujer, término que no es nuevo, y requiere comprender su conceptualización y tipos:

El empoderamiento está pues considerado como el proceso de adquisición «de poder» en el ámbito individual y colectivo. En primer lugar, designa en el individuo o en una comunidad, la capacidad de actuar de forma autónoma, pero a la vez los medios necesarios y el proceso para lograr esta capacidad de actuar, de toma de decisiones en sus elecciones de vida y de sociedades. El empoderamiento está visto de esta forma como un proceso, una construcción de identidad dinámica con una doble dimensión: individual y colectiva. Este enfoque del poder va a ser retomado por varias instituciones feministas y ONG de desarrollo, las cuales abordan el proceso de empoderamiento distinguiendo cuatro niveles de poder:

- *el «poder sobre»: esta noción está basada en las relaciones, bien de dominación, bien de subordinación, mutuamente exclusivas. Supone que el poder sólo existe en cantidad limitada, es un poder que se ejerce sobre alguien o, de manera menos negativa, que permite «guiar al otro». Suscita resistencias que pueden ser pasivas o activas;*

- *el «poder de»: un poder que comprende la capacidad de tomar decisiones, de tener autoridad, de solucionar los problemas y de desarrollar una cierta creatividad que haga a la persona apta para hacer cosas. La noción hace referencia, pues, a las capacidades intelectuales (saber y saber hacer) y a los medios económicos: al acceso y al control de los medios de producción y de los beneficios (tener);*

- *el «poder con»: poder social y político, hace hincapié en la noción de solidaridad, la capacidad de organizarse para negociar y defender un objetivo común (derechos individuales y colectivos, ideas políticas: lobby, etc). Colectivamente, la gente siente que tiene poder cuando se organiza y se une en la persecución de un objetivo común o cuando comparte la misma visión;*

- *el «poder interior»: esta noción de poder se refiere a la imagen de sí mismo, la autoestima, la identidad y la fuerza psicológica (saber ser). Hace referencia al individuo; y cómo éste, mediante el auto análisis y el poder interior, es capaz de influir en su vida y proponer cambios.*

La noción de empoderamiento entra, pues, en una visión de adquisición de poder, de control sobre su vida y la capacidad de hacer elecciones. Esta noción de «capacidad de hacer elecciones» ha sido ampliamente debatida por A. Sen (2000) y retomada por N. Kabeer (2001)5, quien la amplió a la noción de capacidad de las personas para disponer de las cosas y hacer elecciones.

Además, la capacidad de empoderamiento también está relacionada con las instituciones y las leyes: lo que se permite o no se permite hacer; esta dimensión está relacionada con los aspectos culturales de la sociedad en la que vivimos.

> *La noción de empoderamiento ha sido utilizada a menudo como «poder sobre», pero nosotros proponemos al lector considerar también las otras dimensiones del poder: el «poder interior», el «poder de», y el «poder con».* (Grupo de trabajo: Género y Indicadores.Comisión de Mujeres y Desarrollo, 2007)

Con base en dichos poderes el empoderamiento considera 4 aspectos, relacionados con los tipos de poderes señalados así también se determina una breve caracterización, estos aspectos se encuentran esbozados en las siguientes tablas.

Tabla 1: Caracterización del aspecto tener

Relación poder	***Composición***
Poder de…	Poder económico reforzado en términos de beneficios materiales como, pero no limitado a la posesión de recursos y riquezas, sino que también incluye una salud mejor, ganancia de tiempo, el acceso a ciertos servicios como el crédito, la información y la formación, los centros de salud, el mercado, etc.

Tabla 2: Caracterización del aspecto saber y saber-hacer

Relación poder	***Composición***
Poder de…	Conocimientos o competencias prácticas e intelectuales reforzadas que permiten gozar de manera óptima de las oportunidades que se le presentan al individuo o a la comunidad. Se trata de la gestión de personas (liderazgo), de técnicas o procedimientos, de las formaciones (alfabetización, etc.) y del desarrollo de las capacidades de análisis crítico del pensamiento y del razonamiento. El “saber hacer” pone de manifiesto la importancia de la aplicación de los conocimientos o la capacidad de traducir los conocimientos en acciones o en recursos.

Tabla 3: Caracterización del aspecto querer

Relación poder	*Composición*
Poder interior	La fuerza psicológica o el poder espiritual: valores, miedos, la confianza en sí mismo/a, la imagen de sí mismo/a. La capacidad y la voluntad de hacer por sí mismo/a elecciones sobre su futuro. Tomar conciencia de su propio proyecto de vida y de los retos a los que se enfrenta su comunidad. El concepto «querer» comprende al mismo tiempo dos elementos: el estado de ánimo (ser) y la capacidad de utilizarlo para con el otro (saber ser).

Tabla 4: Caracterización del aspecto poder.

Relación poder	*Composición*
Poder interior y poder con…	Tener la posibilidad de tomar decisiones, de asumir responsabilidades, de ser libre en sus actos y de utilizar recursos propios (tener, saber, querer). La toma de decisiones engloba varios aspectos: ▪ tener la posibilidad de tomar decisiones por sí mismo/a; de participar en la toma de decisiones; de influir en la toma de decisiones y controlar a aquellos o aquellas que tomen las decisiones en su nombre; ▪ tener la posibilidad de tomar decisiones por los otros, de mandar (en el sentido de que en ciertas situaciones siempre hay una persona debe tomar una decisión por todos).

Por otro lado, dichas aristas de empoderamiento contienen diferentes actores dependiendo del poder al cual se relacione, mediante los círculos de empoderamiento se pueden observar la influencia que tienen diversas instituciones e institutos, como lo es la familia, tal como se observa en la figura N° 5.

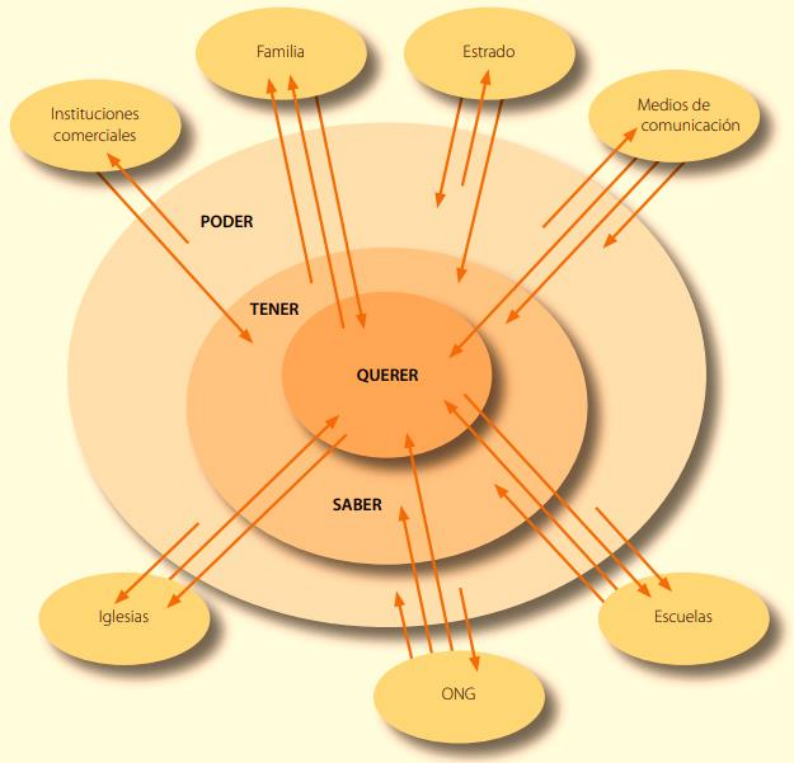


Figura 5: Círculos de empoderamiento. Fuente, Recherche Empowerment ATOL, 2002

Las relaciones visuales en el figura N° 5, se encuentra indicada mediante flechas que se dirigen hacia el interior de los círculos, así como a lo externo de los mismos; como se observa por ejemplo, la familia tiene una alta influencia sobre el desarrollo de la confianza en sí mismo, así también las familias son reflejo de dicha confianza; las ONG tienen influencia sobre el desarrollo de los conocimientos de los individuos y sus organizaciones; el Estado, a su vez, tiene influencia sobre la posibilidad de organizarse y de consolidar su poder social. Por otra parte, los individuos y sus organizaciones (agrupaciones, asociaciones, etc.) pueden influir en las instituciones de la sociedad y contribuir así a su transformación. Esta relación está indicada mediante las flechas que se dirigen hacia el exterior de los círculos.[1]

Todas estas influencias trabajan entre sí, en el tanto una mujer influye en su familia, los miembros de esa familia, pueden influir en grupos sociales, estos grupos sociales en empresas privadas o públicas.

Así las cosas, al cuestionamiento: Crecimiento intelectual y social de la mujer ¿un reto personal o una obligación de la sociedad?, existe una única respuesta, el crecimiento intelectual y social de la mujer es tanto un reto personal, como una obligación de la sociedad,

[1] El proceso de empoderamiento de las mujeres. (Grupo de trabajo: Género y Indicadores.Comisión de Mujeres y Desarrollo, 2007)

donde ambas partes se ven beneficiadas, ya que en el tanto la mujer se desarrolla, la sociedad se ve beneficiada con dicho desarrollo en el tanto existan oportunidades que el mismo estado procure, como las diversas políticas que vimos, al menos en los puestos de elección popular.

Lo anterior, se logra desde dos niveles, el individual y el colectivo, siendo el primero el empoderamiento del individuo, este corresponde a un trabajo y un esfuerzo del individuo, en el tanto el colectivo, refiere a la un cambio social, mediante la cual, la sociedad de una forma justa permita que los miembros se organicen en procuren su mejora en la calidad de vida, lo que supone un empoderamiento en términos de igualdad de género en la sociedad y resulta del refuerzo de la justicia social.

La Organización de las Naciones Unidas, de la mujer señala para este 2024, el siguiente eslogan:

> *¡Es el momento para el cambio! Este 8 de marzo, súmate a la movilización en el Día Internacional de la Mujer bajo el lema "Invertir en las mujeres, acelerar el progreso" uniéndote a la conversación con la etiqueta #InvertirEnMujeres.* (ONU Mujeres, 2023).

Dicho slogan engloba lo señalado en el presente documento, en la medida que la sociedad invierta en la mujer de manera eficiente y eficaz, generará un motor de cambio en mejora de la sociedad, claro está, que dicho esfuerzo social debe de venir acompañado del esfuerzo de cada mujer, y justamente aquí entra en juego la sororidad que debe privar.

La ONU promueve la inversión en la mujer como un beneficio para la sociedad y establece cinco áreas de trabajo, que se centran justamente en el tema de invertir en la mujer, y dicha inversión no es solo dinero, es tiempo, amor, profesionalismo, integridad, solidaridad, y otras que se visualizan en la figura N° 6.



Figura 6: Áreas de trabajo. Fuente ONU-Mujeres.

Finalmente, se tiene que han existido grandes esfuerzos de diversas áreas, quizás los más materilizables y con estadísticas claras e históricas son en el ámbito político, mas el tema de apoyo entre mujeres resulta vital, y justamente aquí entra la tan requerida sororidad que la RAE la define como la "Relación de solidaridad entre las mujeres, especialmente en la lucha por su empoderamiento" y es justo en este punto en el cual, se finaliza el presente, en un llamado de atención de empoderar a la mujer y que cada mujer brinde la sororidad, dejando los miedos y falsas amenazas profesionales, logrando cambiar el rumbo de pensamientos como el esbozado en el artículo "Qué es la sororidad y por qué es importante para las mujeres" (Siquia, NI), que señala:

> *Que las mujeres compitan entre sí no es casualidad. No responde a factores biológicos, ni a una naturaleza peor que la de los hombres. Se podría decir que* ***la competencia entre mujeres es una artimaña del sistema patriarcal para evitar la colaboración****, puesto que solo ante la solidaridad y la organización se podrá escapar del yugo de la opresión. Clara Serra, investigadora en la Universitat de Barcelona y feminista, conocida por ser portavoz de Podemos en la Asamblea de Madrid, afirma que «****los hombres con poder están más tranquilos cuando nos estamos peleando entre nosotras*** *«.*

Conclusiones

- Se puede concluir a partir de lo analizado que el crecimiento intelectual y social de la mujer debe considerarse como un reto personal, de género y una obligación de la sociedad, con lo cual, la misma sociedad verá grandes ganancias en el desarrollo de esta.
- En lo que refiere a la participación femenina en la sociedad costarricense, en puestos populares y de alta dirección, se observa un largo trabajo de décadas, sin embargo, aún se mantienen brechas que deben gestionarse.
- A nivel mundial, se tiene un claro compromiso con la mujer, en la búsqueda de equidad y un gran logro es que parte de estos compromisos sean parte de la agenda 2030, del desarrollo sostenible.

Trabajos Futuros

Se planea realizar un análisis de las estrategias empleadas y su nivel de éxito por diversas instituciones públicas, privadas y ONG, para presentar un proyecto de iniciativa de fortalecimiento integral de las mujeres en el ente laboral.

Como ejemplo de ello, es el esfuerzo que está realizando el Gobierno Local del Guarco, mediante su programa OFIM, cuyo objetivo general es contribuir en el fortalecimiento integral de las mujeres adultas. (Gobierno Local El Guarco, NI)

Referencias

Asamblea Legislativa. (02 de Setiembre de 2009). *Código Electoral.* Obtenido de http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_norma.aspx?param1=NRM&nValor1=1&nValor2=66148&nValor3=0&strTipM=FN

CEPAL Naciones Unidas. (Octubre de 2012). *La política de paridad y alternancia en la ley electoral de Costa Rica. Un avance en la garantía de la autonomía en la toma de decisiones de las mujeres.* Obtenido de https://oig.cepal.org/sites/default/files/politicaelectoral_costarica.pdf

ConicytComisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica. (NI). *Mujeres destacadas: Marie Curie.* Obtenido de https://www.conicyt.cl/mujeres-en-ciencia-y-tecnologia/mujeres-destacadas/premios-nobel/marie-curie/#:~:text=Fue%20una%20f%C3%ADsica%2C%20matem%C3%A1tica%20y,en%20la%20Universidad%20de%20Par%C3%ADs.

Gobierno Local El Guarco. (NI). *Fortalecimiento integral de las mujeres.* Obtenido de OFIM: https://muniguarco.go.cr/ova_dep/fortalecimiento-integral-de-las-mujeres-ofim/

Grupo de trabajo: Género y Indicadores.Comisión de Mujeres y Desarrollo. (Junio de 2007). *El proceso de empoderamiento de las mujeres.* Obtenido de Guía metodológica:

https://dhls.hegoa.ehu.eus/uploads/resources/4668/resource_files/proceso_empoderamiento_mujeres_CFD.pdf

National Geografic. (NI). *Cleopatra.* Obtenido de https://historia.nationalgeographic.com.es/personajes/cleopatra

ONU Mujeres. (14 de Diciembre de 2023). *Día Internacional de la Mujer 2024.* Obtenido de Invertir en las mujeres, acelerar el progreso: https://www.unwomen.org/es/noticias/anuncio/2023/12/dia-internacional-de-la-mujer-2024-invertir-en-las-mujeres-acelerar-el-progreso?gad_source=1&gclid=Cj0KCQiA5-uuBhDzARIsAAa21T-cEg7JF4CfnMNe-zUknFFekoMRNeSTLw_3PHaySpGEf9muGyCc1Q8aAvWEEALw_wcB

Siquia. (NI). *Qué es la sororidad y por qué es importante para las mujeres.* Obtenido de https://www.siquia.com/blog/que-es-la-sororidad-y-por-que-es-importante/

Agradecimientos

Primero que todo, doy gracias a Dios, por todos los regalos maravillosos que me ha dado, principalmente por ser mujer, en segunda a mi familia que de una u otra forma siempre han sido parte de mis “locuras” y finalmente al Colegio de Ingenieros Tecnólogos de Costa Rica por propiciar esta participación.

Acerca de la Ing. Ana Yancy Paniagua Cascante

La Ing. Ana Yancy Paniagua Cascante estudió el Bachiller y Licenciada en Ingeniería en Construcción del Instituto Tecnológico de Costa Rica, posteriormente curso la Maestría en Administración de Proyectos, de la Universidad para la Cooperación Internacional y actualmente estudia la carrera de Derecho. Actualmente es Sub-directora de la División de Obras Públicas del MOPT, con recargo como Gerente de la Unidad Ejecutora del PRVCII, este último administrando un crédito de $144 millones.

Autorización y Renuncia

La autora del presente artículo autoriza a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

2.1.5

Encuesta de proporción de alumnas en la Ingeniería de Producción a distancia de UNINTER

Ana Carolina Tedeschi Gomes Abrantes
Centro Universitario Internacional UNINTER, Curitiba-PR, Brasil
ana.ab@uninter.com
Douglas Soares Agostinho
Centro Universitario Internacional UNINTER, Curitiba-PR, Brasil
douglas.a@uninter.com

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

En Brasil, el predominio masculino en los cursos de ingeniería es histórico, independientemente de la especialidad. Según el Censo de Educación Superior, realizado por el INEP (2022), aproximadamente 300 mil personas ingresaron a cursos de ingeniería considerando todas las instituciones de educación superior brasileñas, de los cuales 24% son mujeres. De los 100 mil graduados, 28% son mujeres. Cuando evaluamos los cursos denominados exclusivamente Ingeniería de Producción, la encuesta indica que las mujeres representan 32% de los estudiantes ingresantes y 35% de los egresados. Por otro lado, al evaluar los cursos disponibles en educación a distancia, la proporción de mujeres en los cursos disminuye, correspondiendo al 30% de los ingresantes y al 24% de los graduados. El objetivo de este trabajo es verificar la proporción de mujeres que cursan Ingeniería de Producción en la UNINTER para posterior análisis y establecimiento de acciones que promuevan la formación de ingenieras. Los datos colectados están relacionados con los estudiantes matriculados desde el inicio del curso, observándose que la proporción de mujeres aumentó significativamente en los últimos 9 años, yendo del 16% (2015) al 39% (2023). Por otro lado, las mujeres representaron aproximadamente 15% de los egresados.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

El desarrollo económico de una sociedad depende significativamente de las competencias científicas y tecnológicas, pero históricamente ha existido una disparidad de género en estas áreas. A pesar del aumento en el acceso de niñas y jóvenes mujeres a la educación a nivel global desde el año 2000, persisten disparidades significativas entre y dentro de regiones y países. El desequilibrio en la presencia de las mujeres en la educación se atribuye a responsabilidades familiares, estereotipos de género y falta de estímulo en las áreas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), donde las niñas a menudo son dirigidas

hacia las artes y la lingüística, mientras que los niños lo son hacia la ingeniería y la informática (AGUIAR, et al., 2023).

A pesar de que las universidades surgieron alrededor del siglo XII, las mujeres solo pudieron integrar ese entorno a finales del siglo XIX e inicios del siglo XX. Este periodo es de extrema importancia para la caracterización del estereotipo del profesional en Ingeniería en Brasil, momento en que el país pasaba especialmente por un proceso de urbanización. La ingeniería comenzó a asociarse más al contexto civil y menos al militar. Debido a sus orígenes en el ámbito militar, la profesión ya se percibía como masculina, percepción que persiste hasta hoy (SOUSA, 2023).

Es interesante observar que Elizabeth Bragg se graduó en Ingeniería en la Universidad de Berkeley en 1876, mientras que Rita Lobato Velho Lopes fue la primera mujer en graduarse en Ingeniería en Brasil, en 1887. Sin embargo, menos del 25% de las matrículas en cursos de Ingeniería en Brasil son de mujeres. A pesar de que las mujeres en Estados Unidos comenzaron a obtener títulos antes que las brasileñas, ambos países aún enfrentan una baja igualdad de género en el campo de la ingeniería (AGUIAR, et al., 2023).

En Estados Unidos, hay un mayor número de publicaciones sobre el tema, lo que indica un interés creciente, pero hay escasez de investigaciones numéricas y de tendencias globales. En Brasil, menos del 20% de los ingenieros registrados en el CONFEA son mujeres, y se observa un fenómeno conocido como "embudo", donde más mujeres abandonan esta área a medida que avanzan en sus carreras (MORENO y MURTA, 2023).

Aunque las mujeres representan más del 51,1% de la población brasileña, su ingreso en la educación superior sigue siendo desigual, culminando en una subrepresentación especialmente en estas áreas. La menor participación femenina en carreras STEM se atribuye a la histórica exclusión de las mujeres de la ciencia, la falta de representatividad en cargos de decisión, las dificultades en la conciliación entre vida personal y profesional, la discriminación en el ambiente laboral y el aislamiento profesional (AGUIAR, et al., 2023).

De cualquier forma, la presencia de mujeres en los cursos de Ingeniería en Brasil está aumentando gradualmente. Entre 2014 y 2016, el salario medio de las ingenieras subió del 70,3% al 79% del salario de los hombres (SOUSA, et al., 2023).

Aunque aún existe desigualdad salarial, la diferencia está disminuyendo y tiende a seguir reduciéndose en los próximos años. Estos progresos resultan de la lucha de las mujeres por derechos, desde el derecho al voto y al trabajo hasta la educación y formación académica, no siendo un fenómeno natural. La inserción de las mujeres en el mercado laboral fue motivada más por necesidades económicas que por avances en la igualdad de género, y el debate actual no solo aborda la integración femenina en entornos profesionales, sino también la mayor participación de las mujeres en la academia y sus contribuciones científicas (SOUSA, et al., 2023).

Algunas Instituciones de Educación Superior en Brasil están informando sus realidades. Un estudio realizado en João Monlevade (MG) buscó verificar la inserción de las mujeres en los cursos de Ingeniería, revelando una participación femenina pequeña en Computación e Ingeniería Eléctrica, pero más expresiva en Ingeniería Civil y Ambiental (AGUIAR, et al., 2023). Figueiredo, et al. (2023), por otro lado, realizaron análisis cuantitativos sobre la participación femenina en los cursos de grado en Ingeniería y Tecnología de la Universidad del Estado de Amazonas (UEA). La recolección de datos se basó en información oficial de la universidad entre 2017 y 2021, con el objetivo de mapear la representatividad de las mujeres en el historial de ingresantes, en la distribución actual entre los cursos y en los datos acumulados de graduados de estos cursos.

Las mujeres representan el 26% de los alumnos ingresantes, siendo la Ingeniería Química la más buscada y la Ingeniería de Control y Automatización la menos buscada. Considerando la distribución de los alumnos en el momento de la investigación, las estudiantes representan el 29% del total. Mientras que el 50% del cuerpo estudiantil de Ingeniería Química son mujeres, solo el 13% están estudiando Ingeniería de Control y Automatización. Con base en el total de egresados por curso, el 33% son del género femenino. Los cursos con mayor proporción de mujeres graduadas son Ingeniería Química (64%), Ingeniería de Producción (58%), Ingeniería Civil (47%) y Meteorología (47%).

La actuación profesional femenina en actividades relacionadas con STEM es baja. Datos recientes de la Unesco indican que, en muchos países, el porcentaje de mujeres en las áreas de Ingeniería y Tecnología es inferior al 20% (FIGUEIREDO, et al., 2023). Además de la baja presencia femenina entre los profesionales de Ingeniería, hay pocas mujeres en posiciones de liderazgo y como investigadoras en cargos más elevados, incluso en la coordinación de cursos. Existe una fuerte presencia de jóvenes mujeres como investigadoras del PIBIC (Programa Institucional de Becas de Iniciación Científica) en todas las áreas del conocimiento, inclusive en las consideradas más "masculinas". Sin embargo, su número disminuye gradualmente, llegando a menos del 10% entre las investigadoras senior (SOUSA, 2023).

Menos del 30% de los científicos en el mundo son mujeres. Aunque las mujeres aportan diversidad y nuevas perspectivas para resolver problemas en STEM, enfrentan desafíos como menor remuneración, dificultades en la progresión de carrera y tasas más altas de abandono de estas áreas en comparación con los hombres (MORENO y MURTA, 2023).

La inclusión de más mujeres en STEM es crucial no solo desde el punto de vista social y político, sino también económico, lo que exige esfuerzos para desarrollar indicadores precisos y políticas inclusivas. Estudios económicos basados en estadísticas nacionales pueden proporcionar información sobre cómo estas políticas afectan la inserción de las mujeres en estas áreas. Además, es esencial aumentar el volumen de investigaciones científicas en países en desarrollo, donde las tasas de desigualdad de género tienden a ser más altas (MORENO y MURTA, 2023).

OBJETIVOS

GENERAL

El objetivo general de este trabajo es verificar la proporción de mujeres que cursan Ingeniería de Producción en la UNINTER, con el fin de realizar un análisis posterior y establecer acciones que promuevan la formación de ingenieras.

ESPECÍFICOS

Como objetivos específicos, este estudio pretende:

- Analizar los datos del Censo de Educación Superior realizado por el INEP (2022), referidos a estudiantes matriculados y graduados en carreras de ingeniería en Brasil, según el género.
- Recolectar el perfil de los estudiantes del curso de Ingeniería de Producción a distancia de UNINTER desde el inicio del curso (febrero de 2015) hasta el año 2023.
- Evaluar la tendencia de participación femenina en el estudiantado del curso de Ingeniería de Producción a distancia de UNINTER.

Materiales y Métodos

Esta investigación adopta un enfoque cuantitativo y descriptivo para examinar los datos publicados por el Censo de Educación Superior de 2022, realizado por el INEP (2023), sobre los cursos de ingeniería y el historial académico del curso de Licenciatura en Ingeniería de Producción a distancia del Centro Universitario Internacional UNINTER. La metodología se estructuró en etapas de selección, tratamiento, interpretación y análisis de los datos educativos recopilados.

En la etapa de selección, los datos se obtuvieron del Sistema Académico de UNINTER, abarcando el período de 2015 a 2023.

Para apoyar las etapas de tratamiento e interpretación, se utilizaron técnicas de visualización de información que emplean representaciones visuales para mostrar los datos gráficamente, facilitando una mejor comprensión de la información. En este estudio, los datos extraídos del sistema se representan en gráficos de barras que muestran la distribución porcentual por género del cuerpo estudiantil del curso.

En la etapa de análisis, los datos relativos a los estudiantes ingresantes incluyen a todos los estudiantes que ingresaron a través de los procesos institucionales, independientemente de su

situación actual. Los datos oficiales referentes a los egresados consideran solo a los estudiantes que concluyeron sus cursos.

El mapeo realizado en este trabajo incluyó los siguientes parámetros para el análisis: año de ingreso, año de conclusión del curso y género. El análisis de los datos por género se dividió en dos etapas: historial de los ingresantes y datos acumulados de los egresados.

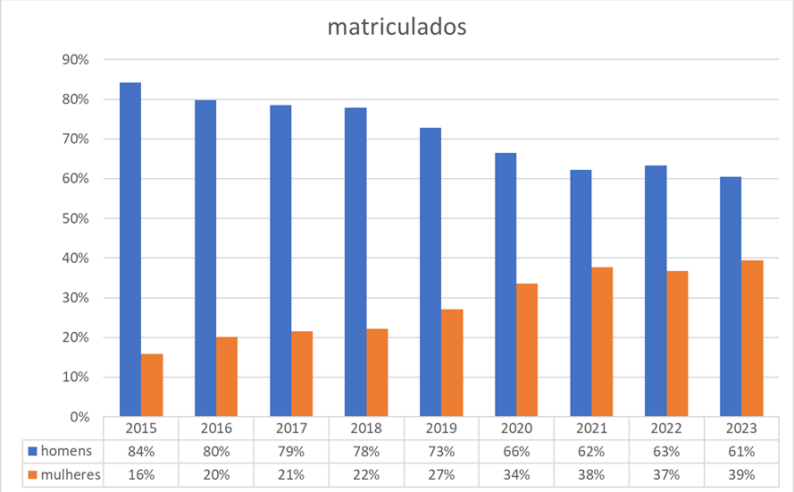
Resultados y Discusión

Antes de evaluar el panorama del curso de Ingeniería de Producción a distancia de UNINTER, es necesario comprender la realidad del país. En Brasil, el predominio masculino en los cursos de ingeniería es una constante histórica, independientemente de la especialidad. Según el Censo de Educación Superior realizado por el INEP en 2022, aproximadamente 300 mil personas se matricularon en cursos de ingeniería en todas las instituciones de educación superior del país, de las cuales el 24% eran mujeres. De los 100 mil graduados, el 28% eran mujeres. En cuanto a los cursos de Ingeniería de Producción, la encuesta revela que las mujeres representan el 32% de los estudiantes ingresantes y el 35% de los graduados. Sin embargo, en los cursos de Ingeniería de Producción a distancia, la proporción de mujeres disminuye, siendo el 30% de los ingresantes y el 24% de los graduados.

Se estudiaron los datos referentes a las matrículas de alumnos en el curso de Ingeniería de Producción del Centro Universitario Internacional UNINTER, en Curitiba, Paraná, Brasil, desde 2015 (inicio de la oferta del curso) hasta 2023. El levantamiento de la situación de los alumnos ya sea como egresados o activos, se realizó el día 8 de marzo de 2024.

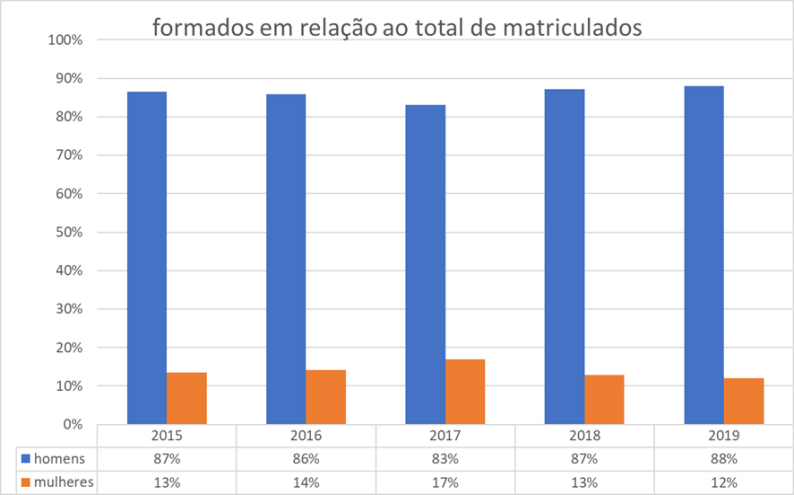
Al evaluar el número de alumnos ingresantes en el curso, se observó un aumento gradual de la representatividad femenina a lo largo de los años. En la Figura 1 se observa que, en el primer año, solo el 16% de los alumnos matriculados eran mujeres, mientras que en 2023 representaron el 39% de las matrículas.

Considerando que el curso tiene una duración mínima de 5 años, podemos caracterizar la contribución de la porción femenina en el perfil de los egresados solo con base en los alumnos matriculados hasta 2019, con graduación prevista para 2023. Al evaluar la proporción de mujeres egresadas, clasificadas por año de matrícula (Figura 2), se observa un aumento en esta proporción entre los alumnos que ingresaron entre 2015 y 2017, pero con una caída significativa para los alumnos que ingresaron en los años 2018 y 2019. Se cree que la pandemia de COVID-19 haya contribuido a estos resultados. Con la pandemia, muchas familias quedaron aisladas en casa, con las estudiantes dividiendo su tiempo entre las actividades estudiantiles, profesionales y domésticas. Probablemente, las alumnas que ya habían cursado más de la mitad del curso se sintieron más motivadas a finalizarlo durante este período.



Fuente: Sistema Académico, 2024

Figura 1: Ingresantes por género – Histórico (2015-2023)

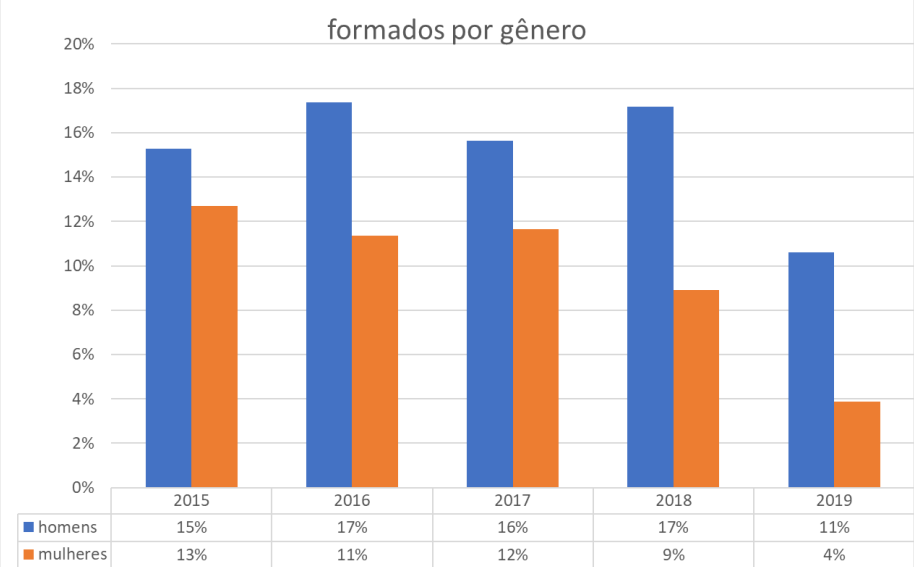


Fuente: Sistema Académico, 2024

Figura 2: Egresados por género – de acuerdo con el año de matrícula.

En promedio, la proporción de alumnas graduadas es cercana al 15% del total de egresados y no muestra una tendencia de aumento, a pesar de que la cantidad de matrículas femeninas ha sido significativa en los últimos años, llegando a casi el 40% del total de matriculados en 2023.

Al evaluar a los egresados por género (Figura 3), se percibe que la cantidad de hombres que se graduaron en relación a los hombres que se matricularon varía entre el 15% y el 17% (para los matriculados entre 2015 y 2018), mientras que el porcentaje de mujeres que se graduaron en relación a las mujeres matriculadas, entre 2015 y 2018, varió entre el 9% y el 12%. Es decir, en promedio, solo el 16% de los hombres y el 11% de las mujeres que se matriculan se gradúan. El bajo número de egresados normalmente se justifica por la dificultad del curso de Ingeniería, así como por realizarlo en modalidad a distancia (EaD), considerando la necesidad de una alta disciplina de estudio por parte del estudiante. Además de esto, está la contribución de la dificultad financiera que parte de los alumnos enfrentaron durante la pandemia. Sin embargo, estos factores no dependen del género, por lo que no justifican la discrepancia de 5 puntos menos en la proporción de egresadas en relación a las matrículas femeninas. Por este motivo, es importante investigar las razones de esta situación, con el fin de incentivar el aumento de la proporción de egresadas y la inserción de ingenieras en el mercado laboral.



Fuente: Sistema Académico, 2024

Figura 3: Proporción de graduados con relación a los matriculados, por género – de acuerdo con el año de matrícula.

Es interesante notar que la cantidad de egresados que ingresaron en 2019 (con previsión de graduación en 2023) es inferior a la de los años anteriores, lo que demuestra la dificultad que los estudiantes encuentran para graduarse en el tiempo mínimo de 5 años.

Conclusiones

Los estudios sobre la participación de las mujeres en la ingeniería han sido frecuentes en los últimos años con el objetivo de encontrar alternativas para hacer estos cursos más atractivos para el género femenino, utilizando metodologías activas más orientadas al día a día de la mujer en la futura profesión. Al estudiar la historia de los cursos de ingeniería, se observa una concepción inicial totalmente masculina y el mantenimiento de la predominancia de este género hasta nuestros días por diversas razones, desde la falta de incentivo al estudio de las niñas en áreas exactas, hasta la formulación tradicional de los cursos y la diferenciación de géneros en la vida profesional.

En Brasil, en el análisis del flujo de estudiantes en cursos superiores realizado por el INEP en 2022, se observa que las mujeres representan el 24% de los estudiantes ingresantes y el 28% de los graduados. Esta proporción es un poco mayor en los cursos denominados Ingeniería de Producción, alcanzando el 35% de los egresados. Por el contrario, la participación femenina en este curso en modalidad a distancia es inferior a este valor, alcanzando solo el 24% de los alumnos graduados.

Al evaluar el curso de Ingeniería de Producción en modalidad a distancia de UNINTER, se constata que la proporción de mujeres que ingresaron al curso en 2022 fue 7 puntos porcentuales mayor que el promedio nacional. Sin embargo, la participación femenina entre los egresados del curso es inferior al promedio nacional indicado en 2022, manteniéndose en una media del 15%.

Trabajos Futuros

Como trabajo futuro, los autores prevén realizar una investigación cualitativa con los estudiantes con el objetivo de verificar las dificultades que encuentran al estudiar un curso de Ingeniería, especialmente en la modalidad a distancia. También se busca identificar los factores que podrían llevarlos a abandonar el curso. Se espera que los relatos sean diferentes entre los géneros, lo cual indicaría áreas de intervención para la institución con el fin de mejorar los resultados.

Referencias

AGUIAR, M. C. P.; et al. Análise da diversidade de gênero no ensino superior de engenharia – estudo de caso em João Monlevade. Revista SCIAS. Direitos Humanos e Educação, Belo Horizonte/MG, v. 6, n. 1, p. 139-155, jan./jun. 2023. e-ISSN: 2596-1772.
FIGUEIREDO, I. S. G.; et al. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v.9, n.2, p. 7944-7951, feb., 2023.

INEP. Censo da Educação Superior 2022. Brasil, 2023. https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-da-educacao-superior/resultados

MORENO, M. G. M.; MURTA, C. M. G. Mulheres nas ciências, engenharia e tecnologia: o que as publicações científicas apontam? Em Questão, Porto Alegre, v. 29, e-125842, 2023. https://doi.org/10.19132/1808-5245.29.125842

SOUSA, T. A. de S.; et al. A presença feminina nos cursos de engenharia da UFPI: um estudo quantitativo e qualitativo. Revista de Ensino de Engenharia, v. 42, p. 244-257, 2023 – ISSN 2236-0158 247

Agradecimientos

Los autores agradecen al Centro Universitario Internacional UNINTER por la disponibilidad de los datos para el análisis, así como por el financiamiento de la inscripción en el evento.

Acerca de los Autores

La Prof. Dr. Ana Carolina Tedeschi Gomes Abrantes es graduada en Ingeniería Química desde 2003, con Máster en 2005 y Doctorado en 2015 en Ingeniería y Ciencia de Materiales por la Universidad Federal de Paraná. En 2018, completó su investigación de Postdoctorado en Ingeniería Mecánica en la misma institución. Actualmente, se desempeña como Coordinadora del Curso de Tecnología en Procesos Químicos en modalidad a distancia en la Escuela Superior Politécnica - UNINTER, además de ser miembro del Consejo de Investigación y del Comité de Ética de UNINTER.

El Prof. Me. Douglas Soares Agostinho es graduado en Ingeniería Operacional Mecánica e Ingeniería Industrial Mecánica por la Universidad Braz Cubas. Posee un Máster en Ingeniería de Producción por la Universidad Federal de Paraná (UFPR) y actualmente se desempeña como Coordinador de los cursos de Grado en Ingeniería de Producción e Ingeniería Mecánica en el Centro Universitario Internacional UNINTER.

Autorización y Renuncia

Los autores del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

2.1.6

Infraestructura verde, para la mitigación de inundaciones en zonas urbanas, Plan Maestro

Primer Autor
Rita Ma. Arce Láscarez
Email: rarcel@cfia.or.cr

Resumen

Establecer una propuesta de elaboración de planes maestros para intervención por etapas escalables para generar solución integral y económicamente factible, a la mitigación de las inundaciones urbanas que sufren los: peatones, vehículos, patentados, funcionarios municipales, turistas y todas las personas usuarias o habitantes de alta vulnerabilidad de las diferentes ciudades.

Esta propuesta está basada en el estado del arte de la ingeniería, que sustenta técnicamente de forma clara, sencilla e integral el orden de priorización de los sitios que haya que intervenir paulatinamente, que permitan realizar inversiones para mitigar las inundaciones mediante el planteamiento de medidas estructurales y no estructurales.

Establecer la utilización de nuevas tecnologías a nivel internacional para la mitigación de inundaciones basadas en los Sistemas Urbanos de Desarrollo Sostenible (SUDS) que se encuentran en armonía con el ambiente y representan medidas más económicas, poseen un mayor atractivo arquitectónico y son mayormente escalables que las tradicionales basadas en la antigua visión sanitarista de utilizar únicamente sistemas basados en redes de tuberías pluviales para desalojar el agua lluvia en una ciudad.

Generar, educar y crear una cultura en las comunidades, para replicar en otros territorios, de forma ordenada de intervención para mitigar las inundaciones mediante el establecimiento de un plan maestro.

Fases propuestas para construcción del plan maestro:

- **Mitigación inundaciones pluviales urbanas**

  Diagnóstico:

  - Inventario de zonas afectadas, información según inventario.
  - Modelación hidráulica preliminar del comportamiento de las inundaciones.

  Elaboración de propuestas de mitigación:

  - Análisis y definición de alternativas y establecimiento de propuestas de solución

- Diseño e implementación de proyecto piloto

- **Mitigación inundaciones pluviales Diagnóstico:**

- Inventario de zonas afectadas
- Construcción de mapa de vulnerabilidad
- Modelación hidráulica prelaminar del comportamiento de inundaciones.

Propuestas de mitigación:

- Análisis y definición de alternativas y establecimiento de propuestas de solución
- Diseño e implementación de proyecto piloto

Desarrollo

Infraestructura verde, para la mitigación de inundaciones en zonas urbanas, Plan Maestro

I. Introducción

Las inundaciones son uno de los desastres naturales más devastadores que afectan a las comunidades urbanas y rurales en todo el mundo. Con el aumento de la urbanización y el cambio climático, la frecuencia y severidad de estos eventos han aumentado, lo que ha llevado a la necesidad urgente de desarrollar planes de mitigación efectivos. Un Plan Maestro de Mitigación de Inundaciones se presenta como una herramienta integral para gestionar y reducir el riesgo de inundaciones, protegiendo así a las comunidades y sus infraestructuras.

La implementación de un plan de mitigación es crucial por varias razones. En primer lugar, este tipo de plan permite una reducción significativa del riesgo de inundaciones. A través de la identificación de áreas vulnerables y la implementación de medidas estructurales y no estructurales, se puede disminuir la frecuencia y la severidad de las inundaciones. Esto no solo protege a la población, sino que también minimiza las pérdidas económicas asociadas con la reparación de infraestructuras y la recuperación de desastres.

Además, un plan de mitigación bien diseñado promueve la sostenibilidad ambiental. Al integrar la gestión de recursos hídricos con la planificación urbana, se pueden preservar los ecosistemas naturales y mejorar la calidad del agua. Esto es especialmente relevante en áreas donde la contaminación de fuentes de agua es un problema crítico. La gestión adecuada de las aguas pluviales y el drenaje urbano contribuyen a un entorno más saludable y resiliente.

II. Objetivos

Objetivo General

- Elaborar una propuesta para generar una solución integral y económicamente factible, a la mitigación de las inundaciones urbanas que sufren los: peatones, vehículos, patentados,

funcionarios municipales, turistas y demás usuarios o habitantes de alta vulnerabilidad que transitan en las ciudades.

Objetivos específicos:

1. Definir aspectos a tomar en cuenta para evaluar y analizar las áreas más vulnerables a inundaciones.

2. Introducir y establecer la utilización de las nuevas tecnologías utilizadas a nivel internacional para la mitigación de inundaciones basadas en los Sistemas Urbanos de Desarrollo Regenerativo (SUDR) que se encuentran en armonía con el ambiente y representan medidas más económicas, poseen un mayor atractivo arquitectónico y son mayormente escalables que las propuestas tradicionales basadas en la antigua visión sanitarista de utilizar únicamente sistemas basados en redes de tuberías pluviales para desalojar el agua lluvia en una ciudad.

3. Desarrollar un paso a paso para elaborar un plan de infraestructura verde y soluciones basadas en la naturaleza.

III. Desarrollo

El cambio climático tiene un impacto significativo en los sistemas hidrogeológicos en las diferentes regiones, afectando tanto la cantidad como la calidad del agua. Algunas de las formas en que el cambio climático influye en estos sistemas incluyen:

1. Alteración de los Patrones de Precipitación: El cambio climático puede provocar cambios en la cantidad y distribución de las lluvias, lo que puede resultar en eventos de lluvia más intensos y frecuentes. Esto aumenta el riesgo de inundaciones y puede sobrecargar los sistemas de drenaje existentes.

2. Aumento de la Frecuencia de Inundaciones: Con el incremento de las lluvias intensas, se observa un aumento en la frecuencia de inundaciones, lo que afecta la infraestructura urbana y puede causar daños significativos a la propiedad y a la vida humana.

3. Erosión del Suelo: Las lluvias más intensas pueden aumentar la erosión del suelo, lo que a su vez puede afectar la calidad del agua al aumentar la sedimentación y la carga de contaminantes en los cuerpos de agua.

4. Cambios en la Recarga de Acuíferos: Las variaciones en las precipitaciones y el aumento de la evaporación pueden afectar la recarga de acuíferos, lo que puede llevar a una disminución de la disponibilidad de agua subterránea en la región.

5. Impacto en la Calidad del Agua: Las inundaciones pueden provocar la contaminación de fuentes de agua debido a la escorrentía de aguas pluviales que arrastran contaminantes, lo que afecta la calidad del agua disponible para el consumo y otros usos.

6. Desafíos en la Planificación Urbana: La falta de normativa y de soporte interinstitucional en la gestión del agua, combinada con el cambio climático, complica aún más la planificación urbana y la ejecución de obras que minimicen los impactos de las inundaciones.

Para disminuir todas estas afectaciones que se presentan en los territorios, en las diferentes regiones es necesario planificar y realizar un Plan Maestro de Mitigación de Inundaciones el cual debe incluir varios componentes clave.

En primer lugar, es esencial realizar un análisis exhaustivo de las áreas de riesgo, considerando factores como la topografía, el uso del suelo y las condiciones climáticas. Este análisis permitirá identificar las zonas más vulnerables y priorizar las intervenciones necesarias.

En segundo lugar, el plan debe contemplar medidas estructurales, como la construcción de diques, canales de drenaje y embalses, que ayuden a controlar el flujo de agua durante eventos de lluvia intensa, en zonas con pendientes también se debe valorar la siembra de agua. Sin embargo, también es fundamental incluir medidas no estructurales, como la regulación del uso del suelo, la educación comunitaria y la promoción de prácticas sostenibles que reduzcan el impacto en los diferentes complejos habitacionales en el drenaje natural.

A. Contexto para desarrollar un Plan de mitigación de inundaciones

Un Plan de mitigación de inundaciones, se puede elaborar en diversas escalas y contextos, dependiendo de las características geográficas, demográficas y socioeconómicas de la región.

A continuación, se describen los lugares y contextos más comunes donde se puede desarrollar dicho plan:

a. **Áreas Urbanas**: Las ciudades, especialmente aquellas con alta densidad poblacional y desarrollo urbano no planificado, son lugares críticos y es aquí donde se deben elaborar planes de mitigación de inundaciones, se deben considerar la infraestructura existente, el uso del suelo y la gestión de aguas pluviales.

b. **Regiones Rurales**: En áreas rurales, el plan puede enfocarse en la gestión de cuencas hidrográficas y la protección de tierras agrícolas. Es importante considerar cómo las prácticas agrícolas y el uso del suelo pueden influir en el escurrimiento y la erosión.

c. **Cuencas Hidrográficas**: La elaboración de un plan a nivel de cuenca hidrográfica permite abordar el problema de manera integral, considerando todos los factores que afectan el drenaje y la gestión del agua en la región. Esto incluye la colaboración entre diferentes municipios y sectores.

d. **Zonas Vulnerables**: Identificar y elaborar planes específicos para áreas que históricamente han sido propensas a inundaciones, como llanuras aluviales, zonas costeras o áreas cercanas a ríos, es fundamental para mitigar el riesgo.

e. **Regiones Afectadas por Cambio Climático**: En áreas donde el cambio climático ha aumentado la frecuencia e intensidad de las inundaciones, es crucial desarrollar planes que consideren estos nuevos patrones climáticos y sus impactos.

f. **Proyectos de Infraestructura**: La planificación de infraestructura nueva, como carreteras, puentes y edificios, debe incluir un análisis de riesgo de inundaciones y un plan de mitigación para asegurar que estas estructuras sean resilientes a inundaciones futuras.

g. **Comunidades Locales**: A nivel comunitario, se pueden desarrollar planes de mitigación que involucren a los residentes en la identificación de riesgos y en la implementación de soluciones adaptadas a sus necesidades específicas.

h. **Instituciones Educativas y de Investigación**: Universidades y centros de investigación pueden ser lugares clave para la elaboración de planes, proporcionando análisis técnicos y estudios que informen la toma de decisiones.

i. **Colaboraciones Interinstitucionales**: La elaboración de un plan puede llevarse a cabo en colaboración con diferentes niveles de gobierno (local, regional y nacional) y con la participación de ONGs y el sector privado, asegurando un enfoque multidisciplinario.

B. Guía básica de implementación para elaborar un Plan Maestro de mitigación de inundaciones en zonas urbanas.

A continuación, se presenta una guía básica de implementación para elaborar un Plan Maestro de mitigación de inundaciones en zonas urbanas el cual implica varios pasos estratégicos y una colaboración multidisciplinaria.

1. Evaluación Inicial

- Diagnóstico de la Situación Actual: Analizar la historia de inundaciones en la zona, identificar áreas vulnerables y recopilar datos climáticos y de uso del suelo.
- Evaluación de Infraestructura: Revisar el estado de drenajes, canales y otras infraestructuras relacionadas.

Este análisis detallado de las condiciones actuales del sistema de drenaje, incluyendo la identificación de áreas críticas de inundación, infraestructura existente y su estado, así como el uso del suelo y la densidad poblacional, es necesario, antes de iniciar el plan.

2. Formación de un Equipo Multidisciplinario

Incluir expertos en hidráulica, urbanismo, medio ambiente, salud pública y representantes de la comunidad.

3. Definición de Objetivos y Metas:

Definición clara de los objetivos del plan, como la reducción de la frecuencia y severidad de las inundaciones, la mejora de la calidad del agua y la protección de la infraestructura y la población.

Establecer metas claras como reducir el riesgo de inundaciones, proteger la vida y propiedades, y mejorar la resiliencia de la infraestructura.

Para Elaborar un Plan Maestro de mitigación de inundaciones en zonas urbanas tiene varios objetivos fundamentales, aquí se detallan algunos de los más importantes:

a) **Reducción del Riesgo de Inundaciones** • Disminuir la probabilidad y el impacto de inundaciones mediante la identificación de áreas vulnerables y la implementación de medidas adecuadas.

b) **Protección de Vidas y Bienes** • Salvaguardar la vida de los residentes y proteger propiedades e infraestructuras esenciales de los daños causados por inundaciones.

c) **Mejora de la Infraestructura** • Actualizar y mantener la infraestructura de drenaje y control de inundaciones para garantizar su efectividad.

d) **Fomento de la Resiliencia Urbana** • Desarrollar capacidades en la comunidad para adaptarse a eventos climáticos extremos y recuperarse rápidamente de inundaciones.

e) **Promoción de la Sostenibilidad Ambiental** • Implementar soluciones basadas en la naturaleza que mejoren la calidad del agua y la biodiversidad, y reduzcan la erosión.

f) **Aumento de la Conciencia y Educación Pública** • Sensibilizar a la comunidad sobre los riesgos de inundaciones y las medidas de prevención, fomentando una cultura de preparación, esta debe incluir un sistema de recolección, disposición y tratamiento de los residuos tanto sólidos, como aguas residuales.

g) **Planificación Urbana Integrada** • Integrar la gestión de inundaciones en la planificación urbana, considerando el uso del suelo y el desarrollo sostenible.

h) **Fomento de la Participación Comunitaria** • Involucrar a la comunidad en el proceso de planificación y toma de decisiones para asegurar que el plan refleje sus necesidades y preocupaciones.

i) Monitoreo y Evaluación Continua • Establecer mecanismos para evaluar la efectividad del plan y realizar ajustes basados en datos y lecciones aprendidas.

j) Colaboración Interinstitucional

• Facilitar la cooperación entre diferentes niveles de gobierno y sectores, promoviendo un enfoque coordinado en la gestión de inundaciones.

Estos objetivos ayudan a construir comunidades más seguras y resilientes, capaces de enfrentar los desafíos que representan las inundaciones en un contexto urbano.

k) Análisis de Riesgos

Utilizar modelos hidráulicos para simular diferentes escenarios de inundación y determinar el impacto potencial.

Identificar y priorizar las áreas más críticas.

l) Desarrollo de Estrategias de Mitigación a- Medidas Estructurales: Diseño y construcción de infraestructura adecuada, como canales de drenaje, embalses, sistemas de retención de aguas pluviales y siembra de agua en laderas.

Infraestructura Verde: Implementar soluciones naturales como parques de inundación, techos verdes y permeabilidad del suelo.

Mejoras en la Infraestructura: Renovar y mantener sistemas de drenaje, construir represas o muros de contención.

b- Medidas No Estructurales: Implementación de políticas de uso del suelo, educación y concientización de la comunidad, y desarrollo de planes de emergencia y evacuación

Regulaciones y Políticas: Establecer normativas de uso del suelo que promuevan construcciones resilientes.

m) Plan de Comunicación y Educación

Integración con Otros Planes Urbanos: Asegurar que el plan esté alineado con otros planes de infraestructura y desarrollo urbano, como los relacionados con el saneamiento, el transporte y la gestión de residuos

Este plan ayuda a construir comunidades más seguras y resilientes, capaces de enfrentar los desafíos que representan las inundaciones en un contexto urbano.

La implementación de un Plan de Mitigación de Inundaciones enfrenta varios desafíos. Uno de los principales obstáculos son los costos iniciales asociados con la construcción de

infraestructura y la necesidad de mantenimiento continuo. Las comunidades a menudo carecen de los recursos financieros necesarios para llevar a cabo estas iniciativas, lo que puede limitar su efectividad.

Además, la coordinación entre diferentes niveles de gobierno y actores involucrados en la planificación y ejecución del plan puede ser compleja. La falta de consenso y la resistencia de las comunidades afectadas pueden dificultar la implementación de medidas.

Realizar un Plan Maestro de mitigación de inundaciones en zonas urbanas ofrece también múltiples beneficios, tanto a corto como a largo plazo.

C. Beneficios de desarrollar el plan

Dentro de los beneficios más significativos que presenta un plan de mitigación se tienen los siguientes:

a. Reducción de Daños Materiales

Minimiza los costos asociados a daños en propiedades, infraestructura y servicios públicos, lo que resulta en ahorros económicos significativos.

b. Protección de la Vida Humana

Al establecer medidas de prevención y respuesta, se disminuye el riesgo de lesiones o pérdidas de vidas durante eventos de inundación.

c. Mejoramiento de la Infraestructura

Promueve la actualización y mantenimiento de sistemas de drenaje y otras infraestructuras, mejorando su eficacia y durabilidad.

d. Aumento de la Resiliencia Comunitaria

Fomenta la capacidad de la comunidad para adaptarse y recuperarse rápidamente de inundaciones, lo que fortalece el tejido social.

e. Promoción de la Sostenibilidad Ambiental

Implementa soluciones basadas en la naturaleza que benefician la biodiversidad, mejoran la calidad del agua y ayudan a mitigar el cambio climático.

f. Fortalecimiento de la Planificación Urbana

Integra la gestión de inundaciones en el desarrollo urbano, promoviendo un uso del suelo más sostenible y ordenado.

g. Conciencia y Educación Pública

Aumenta el conocimiento sobre los riesgos de inundaciones y las estrategias de mitigación, lo que empodera a la comunidad para actuar de manera preventiva.

h. Facilitación de la Inversión y Financiamiento

Un plan bien estructurado puede atraer inversiones y financiamiento externo, ya que muestra un compromiso con la gestión del riesgo.

i. Colaboración Interinstitucional

Fomenta la cooperación entre diferentes entidades gubernamentales y organizaciones, facilitando un enfoque integral en la gestión de inundaciones.

j. Monitoreo y Adaptación Continua

Establece un marco para la evaluación y adaptación del plan, asegurando que las estrategias se mantengan efectivas frente a cambios en el clima y en el entorno urbano.

k. Incremento del Valor Inmobiliario

Comunidades que implementan medidas de mitigación suelen experimentar un aumento en el valor de sus propiedades, al ser consideradas más seguras.

l. Fomento del Bienestar Social

Al reducir el estrés y la ansiedad asociados con el riesgo de inundaciones, se contribuye al bienestar general de la comunidad.

Estos beneficios contribuyen a crear entornos urbanos más seguros y sostenibles, mejorando la calidad de vida de los residentes y fortaleciendo la capacidad de respuesta ante desastres.

Es importante destacar que crear campañas de sensibilización sobre la prevención de inundaciones y la importancia de la resiliencia comunitaria.

m. Monitoreo y Evaluación

Establecimiento de un sistema de monitoreo para evaluar la efectividad de las medidas implementadas y realizar ajustes según sea necesario. Esto incluye la recolección de datos sobre precipitaciones, caudales y eventos de inundación, así como comportamiento en las cuencas y subcuencas hidrográficas.

Se debe desarrollar un cronograma para la ejecución de las estrategias y asignar recursos necesarios.

Se debe establecer un sistema de monitoreo para evaluar la efectividad del plan y hacer ajustes según sea necesario.

n. Revisión y Ajustes

Se debe revisar periódicamente el plan y ajustarlo en función de los nuevos datos, cambios en el clima y lecciones aprendidas.

o. **Participación Comunitaria**

Las comunidades se deben involucrar en el proceso de planificación y ejecución, asegurando que sus necesidades y preocupaciones sean consideradas en el diseño de las soluciones.

p. **Involucrar a la comunidad** en la planificación y ejecución del plan, fomentando la colaboración y el compromiso.

D. Consideraciones importantes para desarrollar un plan de mitigación en zonas urbanas

También se deben contemplar múltiples consideraciones importantes que se deben de tomar en cuenta a la hora de realizar un plan de mitigación en zonas urbanas.

- Financiamiento y Recursos: Identificación de fuentes de financiamiento para la implementación del plan, así como la asignación de recursos humanos y materiales necesarios para llevar a cabo las acciones propuestas
- Financiamiento: Identificar fuentes de financiamiento público y privado para implementar las medidas propuestas.
- Tecnología: Utilizar tecnología de monitoreo y modelos predictivos para mejorar la gestión de inundaciones.
- Normatividad y Regulación: Propuestas para la creación o modificación de normativas que regulen el uso del suelo y la gestión del agua, asegurando que se tomen en cuenta las condiciones hidrológicas y ambientales.
- Educación y Capacitación: Programas de capacitación para funcionarios y la comunidad sobre la gestión del agua y la prevención de inundaciones, promoviendo prácticas sostenibles.
- Plan de Acción: Un cronograma detallado de las acciones a implementar, con responsabilidades asignadas y plazos específicos para cada fase del plan.

Estos componentes son fundamentales para desarrollar un Plan Maestro de Drenaje Urbano que sea efectivo en la mitigación de inundaciones y que contribuya a la sostenibilidad y resiliencia de la región.

Un enfoque colaborativo y flexible permitirá adaptar el plan a las necesidades y realidades específicas de la zona urbana en cuestión.

E. Medidas estructurales y no estructuras

Un Plan Maestro de Drenaje Urbano propone una serie de medidas tanto estructurales como no estructurales para mitigar las inundaciones. Algunas de las medidas destacadas incluyen:

1. **Diseño de Infraestructura Adecuada**: Se propone la definición de infraestructura técnica que aborde los problemas de inundación, priorizando las obras a realizar.

2. **Campañas de Concientización**: Se diseñarán y documentarán campañas para educar a la comunidad sobre la importancia del drenaje urbano y las prácticas para minimizar áreas conectadas a la red de drenaje.

3. **Incentivos para Superficies No Impermeables**: Se sugiere implementar incentivos para aumentar las superficies no impermeables y retardadores de escurrimiento en lotes edificados, lo que podría incluir reducciones en las tasas de servicio.

4. **Sistema de Predicción de Crecidas**: Se contempla la implementación de un sistema adicional de predicción de crecidas, que incluya estaciones meteorológicas y pluviométricas, para alertar a la población sobre posibles inundaciones.

5. **Plan de Medidas de Emergencia**: Se diseñará un plan de evacuación para sectores inundados y un plan de emergencia para situaciones inesperadas que afecten a la población.

6. **Mejoramiento de la Ocupación del Suelo**: Se recomienda una planificación del uso del suelo que contemple las condiciones del soporte para evitar impactos negativos por el desarrollo urbano.

7. **Integración con Planes Urbanos**: El sistema de drenaje debe estar integrado en la planificación urbana integral, coordinándose con otros servicios como acueducto y alcantarillado.

Estas medidas buscan no solo mitigar el riesgo de inundaciones, sino también mejorar las condiciones sanitarias y la calidad de vida de las poblaciones.

F. Ventajas y desventajas del plan de mitigación

El Plan Maestro de Mitigación de Inundaciones presenta diversas ventajas y desventajas que deben ser consideradas para su implementación efectiva.

A continuación, se detallan algunos de los aspectos más relevantes: **Ventajas**

1. **Reducción del Riesgo de Inundaciones**: La implementación de medidas estructurales y no estructurales puede disminuir significativamente la frecuencia y severidad de las inundaciones, protegiendo a la población y la infraestructura.

2. **Mejora de la Calidad del Agua**: Al gestionar adecuadamente el drenaje y las aguas pluviales, se puede reducir la contaminación de fuentes de agua, mejorando la calidad del agua disponible para el consumo y otros usos.
3. **Planificación Integral**: Un plan bien diseñado integra diferentes aspectos de la planificación urbana, lo que permite una gestión más coordinada de los recursos hídricos y del uso del suelo.
4. **Beneficios Económicos**: La reducción de inundaciones puede traducirse en menores costos de reparación de infraestructura y pérdidas económicas, así como en un aumento del valor de las propiedades en áreas previamente vulnerables.
5. **Conciencia y Educación Comunitaria**: La participación de la comunidad en el proceso de planificación y ejecución fomenta la educación sobre la gestión del agua y la prevención de inundaciones, lo que puede llevar a un comportamiento más responsable.
6. **Sostenibilidad Ambiental**: Al considerar el manejo de recursos hídricos y la preservación de ecosistemas, el plan puede contribuir a un desarrollo urbano más sostenible y resiliente.

Desventajas

a) **Costos Iniciales Elevados**: La implementación de un plan de mitigación puede requerir inversiones significativas en infraestructura y recursos, lo que puede ser un obstáculo para su ejecución.

b) **Desplazamiento de Comunidades:** Algunas medidas estructurales, como la construcción de embalses o canales, pueden requerir el desplazamiento de comunidades, lo que puede generar conflictos sociales y resistencia.

c) **Mantenimiento Continuo:** Las infraestructuras de drenaje requieren un mantenimiento regular para asegurar su efectividad, lo que implica costos y recursos a largo plazo.

d) **Dependencia de Condiciones Climáticas:** A pesar de las medidas implementadas, el cambio climático puede seguir generando eventos extremos que superen la capacidad de los sistemas de drenaje, lo que limita la efectividad del plan.

e) **Complejidad en la Coordinación:** La integración de diferentes planes y la participación de múltiples actores pueden complicar la coordinación y la ejecución del plan, lo que puede llevar a retrasos y conflictos.

f) **Riesgo de Efectos No Deseados:** Algunas medidas pueden tener efectos secundarios no deseados, como el aumento de la erosión en áreas adyacentes o la alteración de ecosistemas locales.

G. Principales responsables en la elaboración del plan

Se debe tener muy claro que la elaboración de un plan de mitigación de inundaciones es un proceso colaborativo que involucra a múltiples actores y niveles de gobierno. A continuación, se describen los principales responsables en la elaboración de dicho plan:

a) Gobiernos Locales: Los gobiernos municipales son fundamentales en la elaboración del plan, ya que son los que mejor conocen las características específicas de su territorio, incluyendo las áreas vulnerables a inundaciones. Deben liderar el proceso de planificación y coordinar con otros actores.

b) Comisión Nacional de Emergencias: Esta comisión es responsables de la gestión de emergencias y desastres. Su experiencia en la respuesta a inundaciones y su conocimiento sobre los riesgos asociados son cruciales para el desarrollo de un plan efectivo.

c) Ingenieros y Arquitectos: Profesionales en ingeniería civil, en construcción, hidráulica y arquitectura, deben participar en el diseño técnico del plan. Su experiencia es necesaria para evaluar la infraestructura existente, proponer soluciones estructurales y no estructurales, y realizar estudios hidrológicos, entre otros.

d) Organizaciones No Gubernamentales (ONGs): Las ONGs que trabajan en temas de medio ambiente, desarrollo comunitario y gestión de riesgos pueden aportar una perspectiva valiosa y ayudar a involucrar a la comunidad en el proceso de planificación.

e) Comunidades Locales: La participación de la comunidad es esencial. Los residentes locales pueden proporcionar información sobre su experiencia con inundaciones pasadas y sus necesidades específicas. Además, su involucramiento en el proceso de planificación puede aumentar la aceptación y efectividad del plan.

f) Instituciones Académicas y de Investigación: Universidades y centros de investigación pueden contribuir con estudios y análisis técnicos, así como con la capacitación de los actores involucrados en la elaboración del plan.

g) Gobiernos Regionales y Nacionales: En algunos casos, es necesario que los gobiernos a niveles más altos proporcionen directrices, financiamiento y apoyo técnico para la elaboración e implementación del plan.

h) Expertos en Cambio Climático: Dado que el cambio climático puede influir en la frecuencia e intensidad de las inundaciones, la inclusión de expertos en este campo es importante para considerar escenarios futuros y adaptar el plan a las nuevas realidades climáticas.

Conclusiones

Un Plan Maestro de Mitigación de Inundaciones es una herramienta esencial para enfrentar el creciente riesgo de inundaciones en las comunidades urbanas. A través de un enfoque integral que combine medidas estructurales y no estructurales, es posible reducir la vulnerabilidad de las poblaciones y promover un desarrollo urbano sostenible. Sin embargo, para que estos planes sean efectivos, es fundamental superar los desafíos financieros y de coordinación, garantizando así la protección de las comunidades y la preservación del medio ambiente.

La inversión en la mitigación de inundaciones no solo es una cuestión de seguridad, sino también de justicia social y desarrollo sostenible.

Si bien un Plan Maestro de Mitigación de Inundaciones ofrece numerosas ventajas en términos de protección y sostenibilidad, también presenta desafíos que deben ser cuidadosamente gestionados para asegurar su éxito a largo plazo.

El cambio climático exacerba los problemas existentes en los sistemas hidrogeológicos, lo que requiere una planificación y gestión más integradas y sostenibles para mitigar sus efectos en las diferentes regiones.

Un plan de mitigación de inundaciones puede elaborarse en una variedad de contextos, desde áreas urbanas y rurales hasta cuencas hidrográficas y comunidades específicas. La clave es adaptar el enfoque a las características y necesidades particulares de cada lugar, asegurando la participación de todos los actores relevantes en el proceso.

Trabajos Futuros

Implementación del Plan Maestro de Mitigación de Inundaciones para zonas urbanas, según las necesidades de las diferentes regiones.

Referencias

González, A., & Martínez, J. (2017). *Gestión de inundaciones en áreas urbanas: Estrategias y herramientas para la planificación* (pp. 45-67). Editorial Universitaria.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2016). *Guía para la gestión del riesgo de inundaciones en el ámbito local* (pp. 10-25). Gobierno de Colombia. https://www.minambiente.gov.co/images/Guia_Gestion_Riesgo_Inundaciones.pdf

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2018). *Manejo de inundaciones: Estrategias para la resiliencia en comunidades rurales* (pp. 15-30). FAO.
https://www.fao.org/3/I8661S/I8661S.pdf

Agradecimientos

Quiero expresar mi agradecimiento al EIMIAA, por impulsar este tipo de eventos, para las mujeres, dando las mismas oportunidades a todas las participantes.

Acerca del Autor (Autores)

La Ing. Rita Ma. Arce Láscarez, estudió en Ingeniería en Construcción en el Instituto Tecnológico de Costa Rica.-ITCR-. Posteriormente se graduó como Licenciada en docencia en Ing. en Construcción en la Universidad Estatal a Distancia -UNED-, Estudió Master en Educación Técnica en ITCR, Costa Rica, Estudió Bachiller en Derecho en la Universidad Florencio del Castillo,-UCA- Costa Rica, actualmente estudia Licenciatura en Derecho UCA. Actualmente es Directora de Proyectos en empresa privada e imparte cursos en Evaluación de Impacto Ambiental, Gestión Ambiental Empresarial e Institucional. Presidenta del Colegio Federado de ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica, con mas de 37 miembros, de los cuales mas de 31 mil son hombres y poco mas de 6 mil mujeres

Autorización y Renuncia

La autora del presente artículo autoriza a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

2.1.7

Inteligencia Humanista — Inteligencia Artificial: Desafío para la creatividad y el arte en la educación universitaria

Artemisa Margarita Reyes Gallegos
Universidad Nacional Autónoma de México – Facultad de Música
artemis.rg@comunidad.unam.mx
Víctor Manuel López López
Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México, México.
vlopez@ipn.mx

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

La educación universitaria del siglo XXI enfrenta a importantes desafíos, pues, por un lado, convive con el avance y el uso de la tecnología con múltiples automatizaciones y transformaciones estructurales y su cada vez más evidente incursión en todos los ámbitos de la vida; en contra parte, fundamenta sus actividades sustantivas en el énfasis humanista de una sociedad inclusiva, diversa, cohesionada por valores identitarios y comprometida con su cultura y su patrimonio tangible e intangible.

La Inteligencia Artificial (IA) derivada de la tecnología, si bien desarrolla habilidades para el uso de recursos digitales y es una herramienta para la realización de diversas tareas académicas, laborales y de esparcimiento, suscita constantes controversias respecto a su injerencia en el desarrollo del pensamiento analítico, la formación de juicios críticos, el desenvolvimiento de la inteligencia humana y particularmente en el despliegue de la creatividad artística, supeditada a la conciencia unitaria y de comunidad y a las vivencias inter y trans generacionales.

Las implicaciones de la sincronía de la Inteligencia Humana con la Inteligencia Artificial se manifiestan en debates de carácter ético y respeto a los derechos de autor, que aún no han sido claramente delimitados ni normados.

Desarrollo

Es universalmente reconocido que la educación, cualidad de la inteligencia humana (IH), en todos sus niveles y campos es un elemento de gran potencial para inducir cambios profundos, y es vía para un futuro colectivo sostenible, basado en los derechos humanos “y en los principios de no discriminación, justicia social, respeto a la vida, dignidad humana y diversidad cultural […] que reconstruya relaciones entre los humanos, con el planeta y con la tecnología” (Comisión

Internacional sobre los futuros de la educación, 2022, págs. iii, v). Mas, cuando ya ha avanzado un cuarto el siglo XXI, no hemos podido descubrir cómo conducir ese potencial para que se cumplan los retos de transformación, los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS).

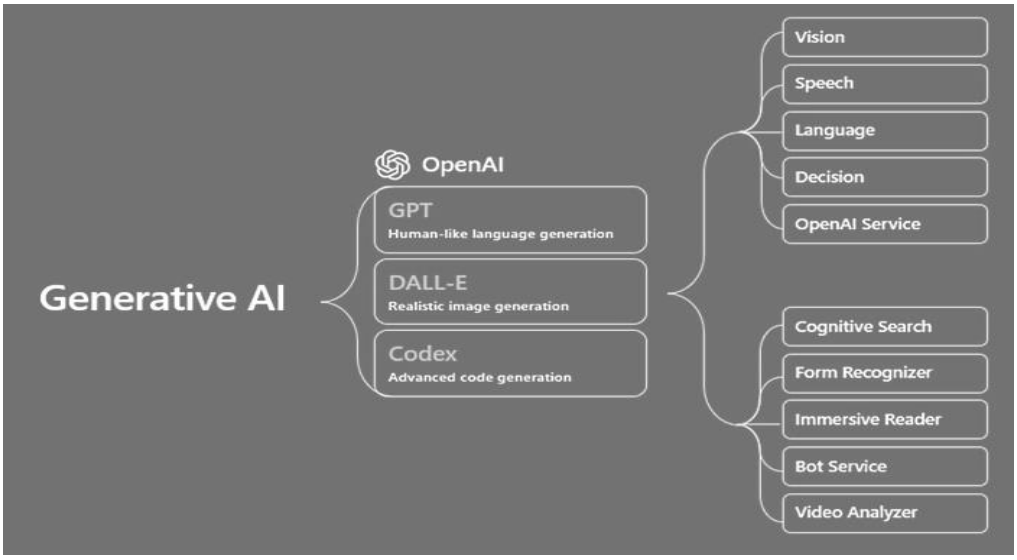
La inteligencia artificial (IA) tiene el potencial de abordar algunos de los mayores desafíos educativos del siglo XXI, innovar las prácticas de enseñanza y aprendizaje y, en última instancia, acelerar el progreso hacia el ODS 4. Sin embargo, e inevitablemente, estos rápidos avances tecnológicos conllevan múltiples riesgos. y desafíos, que hasta ahora han ido más allá de los debates políticos y los marcos regulatorios. (Miao, Holmes, Huang, & Zhang, 2021, pág. 2)

La inteligencia artificial (IA) es un término general que se aplica a una amplia gama de tecnologías con diferentes usos y finalidades y en diversos ámbitos de la actividad humana, que, no obstante, aún no tiene una definición única y precisa, ni siquiera por los investigadores o técnicos especializados en ella. Se tiene la referencia de un primer artículo sobre IA en 1974, se trató de un texto sobre su uso, que anotaba las implicaciones del estudio para sus posibles aplicaciones educativas, como su aplicación en la resolución de problemas (Mena-Guacas, Vázquez-Cano, Fernández-Márquez, & López-Meneses, 2024, pág. 157); en 1976 otro trabajo aborda la IA y la educación, pero fue hasta 2010 que el promedio de publicaciones del tópico ascendió a 1,2 por año, de 2011 a 2020 llegó a 12,7 anuales y en 2023 el promedio reflejó 69 artículos. (Bolaño-García & Duarte-Acosta, 2024, pág. 54).

De manera genérica se puede comentar que la IA es un campo de las ciencias de la computación que se enfoca en crear y programar máquinas para realizar tareas llamadas ‘inteligentes’; algo como hacer que una máquina se comporte de formas que se llamarían inteligentes si un humano se comportara así (Mena-Guacas, Vázquez-Cano, Fernández-Márquez, & López-Meneses, 2024, pág. 156). El término alude a los sistemas que usan tecnologías con visión computacional, entre otros: minería de textos, aprendizaje automático, generación de lenguaje natural, reconocimiento de lenguaje, aprendizaje profundo con variados niveles de autonomía, para reunir o usar datos, para predecir, recomendar o decidir la mejor acción para lograr los objetivos específicos perseguidos.

Si bien esta tecnología no puede “pensar” como lo hacemos los humanos, a veces puede crear trabajos con un nivel de sofisticación que imita la creatividad humana; merced a los avances en este campo se ha llegado a un auge en la IA generativa (capaz de generar texto, imágenes fijas y en movimiento, sonidos u otros en respuesta a comandos definidos). Es así como la tecnología respalda los llamados chatbots (*software* basado en IA capaz de mantener una conversación en tiempo real por texto o por voz) como el *ChatGPT* (servicio que permite mantener conversaciones mediante el modelo de lenguaje llamado: *Generative Pre-trained Transformer*[1]) muy de moda hoy día, y generadores de imágenes como Dall-E (modelos de AI que utilizan técnicas de generación de imágenes para crear ilustraciones a partir de descripciones de texto). (Figura 1)

[1] GPT son las siglas de *Generative Pre-trained Transformer*, **T**ransformador **P**re entrenado **G**enerativo en español.



Fuente: OpenAI

Figura 1 Modelos y servicios de AI generativa.

Indudablemente, la IA está cambiando la forma en que nos comunicamos y nos relacionamos, es utilizada cada vez más en las interacciones y conversaciones humanas, y aumenta el debate sobre las formas en que puede moldear no sólo la comunicación humana sino, más ampliamente, las habilidades socioemocionales. Como resultado, la educación sperior deberá abordar las formas cambiantes en que los profesores, los estudiantes y la administración la utilizan y prepararse para adaptarse a los cambios en la forma en que los estudiantes se comunican. (Pelletier, y otros, 2024, pág. 19).

Hoy la IA puede "aprender" sin que un programador le indique cada paso, un proceso llamado aprendizaje automático; utiliza redes neuronales, sistemas matemáticos modelados a partir del cerebro humano para encontrar conexiones en enormes conjuntos de datos. Los poemas o imágenes que crea pueden parecer creativos, pero en realidad se trata de una coincidencia de patrones basada en la palabra que tiene más probabilidades de aparecer a continuación. Todo esto, y más, ha interesado e invadido a las comunidades universitarias y en general de la educación. En educación, la IA facilita la creación de plataformas de aprendizaje adaptativo con lo que es posible ajustar el contenido y el ritmo de enseñanza de manera más eficiente. (Norman-Acevedo, 2023, pág. 5).

Las nuevas tecnologías y la AI en particular, están cambiando la naturaleza de los procesos creativos de las artes y de las industrias culturales, desarrollando un nuevo campo de la AI llamado "Creatividad Computacional". La creatividad ha sido considerada una asignatura asociada a la esencia de 'ser humano', ahora la tecnología digital permite que las maquinas reconozcan, aprendan y generen información en distintas ramas del arte, pues se les ha dotado de funciones para crear nuevas obras, canciones o poemas. Pero ¿son realmente creadoras, tiene creatividad las IA? Lo que produce es una variación (altamente compleja) de un *corpus* cuyos elementos

existentes, son mezclados, analizados y re-creados (Moreno, 2020, pág. 10). Importante es considerar que estos procesos son realizados con los datos e instrucciones y bajo la evaluación, juicio y análisis de un ser humano.

Ante esta penetración mundial, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), advierte que menos del 10% de las instituciones educativas, incluso universidades y centros de investigación, desarrollan ciertas políticas o actividades para asesorar a los académicos y estudiantes en el uso, bondades o riesgos de la IA. En los centros educativos donde se lleva a cabo alguna orientación sobre el tema, el 40% se refiere a reglas sobreentendidas, no escritas que solo han sido transmitidas en forma oral, entretanto, el 20% de los estudiantes afirmó ignorar si la institución ha realizado alguna exploración profunda en torno a las tecnologías relacionadas directamente con la IA. Asimismo, ese sondeo global sobre la inteligencia artificial en instituciones educativas indicó que para sus comunidades es todavía un desafío responder de forma inmediata y regular a aspectos relacionados con la aparición relativamente repentina de aplicaciones de la IA generativa. (UNESCO 2023).

La UNESCO ha señalado que esos resultados del sondeo muestran el papel fundamental que desempeñan los profesores y educadores como facilitadores del aprendizaje en esta nueva era; no obstante, requieren orientación y capacitación para enfrentar los desafíos de esta tecnología emergente y en constante evolución. Esa dependencia destaca que los resultados revelan que los sistemas educativos del mundo están buscando su equilibrio entre la inteligencia humanista y la inteligencia artificial, al tiempo que deliberan sobre sus respuestas posibles, por lo que probablemente les tomará más tiempo formular y cohesionar las políticas que abarquen todo el sistema y que se apliquen a una cantidad grande de instituciones educativas y universitarias nacionales y regionales.

El reto de crear un trabajo decente centrado en el ser humano está siendo cada vez más difícil a medida que la Inteligencia Artificial (IA), la automatización y las transformaciones estructurales reconfiguran el panorama laboral en todo el mundo. (Comisión Internacional sobre los futuros de la educación, 2022, pág. 4). ODS 8. En consecuencia, la agencia de la ONU está desarrollando criterios políticos en torno a la utilización de la IA generativa en la investigación y la creación, así como marcos de competencias para estudiantes y profesores en la educación, las cuales tendrán implicaciones positivas en la necesaria sincronía de la Inteligencia Humana con la Inteligencia Artificial. Como ya se mencionó, la IA tiene la capacidad de cambiar la relación y la comunicación humana de diversas maneras. Para asumir esta nueva realidad, la educación universitaria deberá comprender las formas cambiantes en que todos los agentes de la actividad educativa (profesores, los estudiantes y el personal) la utilizan y prepararse para adaptarse a los cambios. (Pelletier, y otros, 2024, pág. 19).

Para alcanzar la transformación de la experiencia de aprendizaje que requiere la educación actual se requiere de intensificar la investigación y desarrollo para mejorar la calidad de los datos utilizados por la IA y, de manera especial, abordar las preocupaciones éticas y sociales relacionadas

con su uso en la educación. (Bolaño-García & Duarte-Acosta, 2024, págs. 5253). Es en este contexto universal de la educación universitaria y el uso de la IA para la creación y el arte, donde se ubica la presente ponencia.

OBJETIVO GENERAL

Reflexionar e investigar la manera en que productos y actividades derivados de la IA coadyuvan a la adquisición de habilidades de aprendizaje y asimilación del conocimiento, particularmente en la creación artística; en la interacción entre los actores en la educación; así como conocer los desafíos y retos al establecer un puente de interrelación entre la Inteligencia Humanista y la Inteligencia Artificial.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Proporcionar información del uso y la adopción de la IA en la creatividad y el arte en la educación universitaria y en tareas que permitan advertir los sesgos hacia aspectos inconvenientes según los programas académicos.

- Analizar el uso de la IA en tareas creativas en situaciones realistas centradas en el ser humano y promover una actitud ética y transparente en la adquisición de habilidades académicas.

- Comprender la evolución de la IA creativa desde una perspectiva de investigación y creación artística.

- Difundir entre la comunidad universitaria el uso de los modelos básicos en otros sistemas y dominios para contribuir a la ampliación del alcance creativo.

Materiales y Métodos

Al colocar frente a frente la IH y la AI, debemos tener como marco conceptual, las delimitaciones y percepciones sobre cada una. A lo largo de la historia, se ha elaborado la concepción de que la creatividad es una cuestión propiamente humana y el arte es por excelencia una actividad intrínsecamente relacionada con la creatividad.

Para la comprensión del significado de arte, el factor humano que la crea y de quienes lo interpretan ha sido central, ya que son quienes la conceptualizan, crean, perciben e interactúan con sus obras. Estos procesos son incorporados en la cognición, que es el proceso que nos permite adquirir, asimilar y procesar información mediante los sentidos y la aprehendemos como conocimiento. Las ciencias cognitivas se abocan al estudio de los procesos del lenguaje, aprendizaje, atención,

memoria, etc. Entre las disciplinas cognitivas, se encuentran la neurociencia, la filosofía, la lingüística, la antropología, la psicología y, también, la inteligencia artificial. El estudio de la experiencia humana y de la conciencia corresponde a la Fenomenología, es decir, el estudio que dirige a la explicación de las experiencias subjetivas y cómo se corresponden con el mundo externo. "Es el estudio filosófico de las estructuras de la conciencia mediante el análisis de los fenómenos que captamos con nuestros sentidos". (Jiménez Cisneros, 2024, págs. 35-65).

La pedagogía, como toda área de conocimiento, en pleno siglo XXI se encuentra ante la disyuntiva de continuar la inercia o acondicionar sus principios y recursos a las nuevas realidades sociales y tecnológicas, e indagar las mejores soluciones y propuestas para optimizar los procesos de enseñanza-aprendizaje para el desarrollo de las habilidades y conocimientos que los estudiantes y sus profesores hoy necesitan. Por su parte, la IA en el ámbito de la educación, conforma un campo de investigación interdisciplinar que reúne métodos y herramientas de otras disciplinas, como la informática y la ciencia de la información, para abordar problemas educativos. (Mena-Guacas, Vázquez-Cano, FernándezMárquez, & López-Meneses, 2024, págs. 157, 162).

Ha transcurrido medio siglo desde que la UNESCO tuvo la iniciativa de buscar estrategias para replantear el papel de la educación en momentos clave de transformación social. Ahora, se enfrenta a una revolución digital, que fue exacerbada a raíz del aislamiento provocado por una pandemia sanitaria, que obligo a buscar y emplear las herramientas de interacción remota para la realización de actividades, sociales, culturales, laborales, educativas y de esparcimiento, desarrollando en los usuarios habilidades de acceso e interacción y promoviendo la necesidad de uso de dispositivos tecnológicos. Las herramientas de IA tienen la viabilidad creciente para reconformar la pedagogía y las experiencias del estudiantado. Así, cuando ChatGPT hizo su aparición, se convirtió en un foco de atención para profesores y estudiantes de todo el mundo, con numerosas oportunidades e importantes desafíos. (Gallent Torres, Zapata González, & Ortego Hernando, pág. 1) (Figura 2)



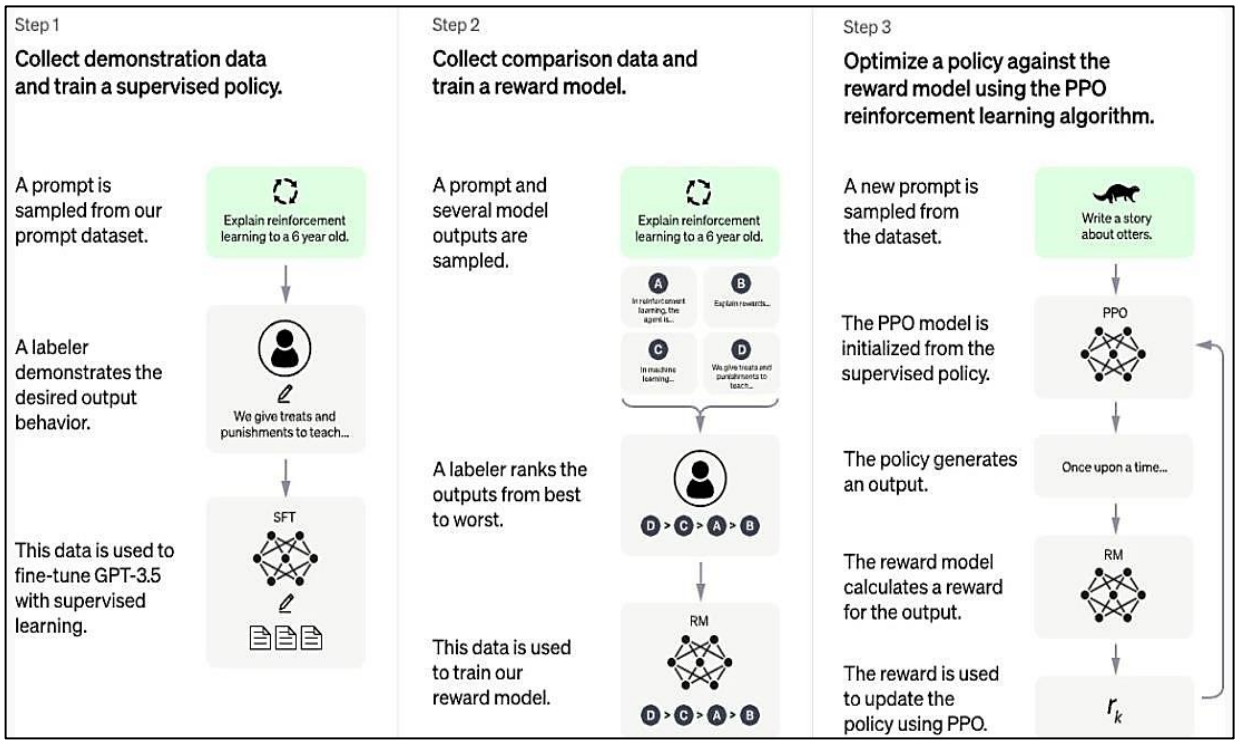
Fuente: ChatGPT

Figura 2. Icono de Generative Pretrained Transformer (GPT)

En cuanto al método utilizado por los creadores del ChatGPT, el ícono de la IA, desde hace un par de años se ha utilizado un formato de diálogo llamado *Reinforcement Learning from Huma Feedbasck* (RLHF), que desafía premisas incorrectas, posibilita las respuestas a preguntas de seguimiento, rechaza solicitudes inapropiadas y admite errores. Con algunas variantes en la configuración de la recopilación de datos, se ensayó un modelo preliminar con un ajuste supervisado: la parte humana de entrenamiento de IA proporcionó conversaciones en las que actuaron con ambos lados: como usuarios y como asistentes de IA. Se permitió a los capacitadores proponer sugerencias escritas mediante modelos para ayudarlos a redactar las respuestas, a

continuación, se mezcló este nuevo conjunto de datos de diálogo con el conjunto de datos denominado InstructGPT, que previamente se transformó en un formato de diálogo.

Para crear un prototipo de recompensa para el aprendizaje por refuerzo, se requería del acopio de datos de comparación, consistentes en dos o más respuestas del modelo, clasificadas en función de su calidad. Para la recopilación de datos, se tomaron como punto de partida las interlocuciones de los instructores de IA con el Chatbot. Se seleccionó aleatoriamente un mensaje escrito por un modelo, el cual se probó mediante varias finalizaciones alternativas y se pidió a los instructores de IA clasificarlas. Con estos modelos de recompensa, se pudieron hacer los ajustes mediante la optimización de políticas proximales (algoritmos de aprendizaje de refuerzo de gradiente de política utilizados en inteligencia artificial). Posteriormente se llevaron a cabo varias iteraciones del proceso, lo cual se esquematiza en el diagrama de la figura 3.



Fuente: https://openai.com

Figura 3. Diagrama del Modelo de Recompensa para el ajuste de políticas proximales.

Ante la gran acogida de este sistema de lenguaje por IA, y el amplio uso y abuso es necesario tener en cuenta algunos criterios para su empleo. En cuanto a materiales de utilidad para los estudiantes usuarios de la IA, y en especial relacionados con el tan deseado ChatGPT, el Massachusetts Institute of Technology (MIT) ha establecido un conjunto mínimo de advertencias esenciales sobre como iniciar una educación con herramientas de la inteligencia artificial, y son las siguientes seis premisas (MIT, 2024): (Williams & Heikkilä, 2023)

1. La IA no es tu amiga: tenlo presente

Los *chatbots* están creados para desplegar de manera inmediata una conversación amigable escrita entre dos o más usuarios conectados a la red, mediante el empleo de un software, fueron diseñados para 'chatear'. ChatGPT al responder preguntas puede hacer que resulte fácil olvidar que la interacción en realidad es con un sistema de inteligencia artificial y no con alguien de confianza. Esta situación puede disponer a fiarse en las sugerencias de los chatbots, sin cuestionar ni verificar las fuentes.

Si bien los chatbots parecen ser humanos comprensivos, realmente sólo imitan el habla asociando datos obtenidos de Internet. Es importante recordar a los estudiantes NO proporcionar información personal confidencial a estos sistemas, porque todo va a alimentar un gran repositorio de datos, y una vez ahí, se convierten en recursos de *Open Access* difícilmente eliminables, y sí podrían ser utilizados sin el consentimiento de los titulares de la información por las entidades de tecnología con fines lucrativos o también podrían ser obtenidos por piratas informáticos o extorsionadores.

2. Los motores de búsqueda NO son remplazables por los modelos de IA

La confiabilidad de los grandes modelos lingüísticos es proporcional a los datos con los que han sido entrenados, lo cual significa que, si bien los *chatbots* son expertos en responder preguntas con texto quizá verosímil, la información que ofrecen puede ser tomada por cierta pues no es precisamente es confiable o correcta . También se sabe que los modelos de lenguaje de IA presentan falsedades como si se tratara de hechos y, dependiendo de la fuente de la cual se hayan recopilado los datos, pueden reproducir prejuicios y estereotipos encubiertamente nocivos. Las respuestas de los *chatbots* se han de tratar con toda cautela, como que se haría con cualquier tipo de resultado de búsqueda en Internet. Las facultades de estas herramientas se basan en los objetivos para los que han sido capacitadas. Es recomendable que los usuarios hagan una pausa y reflexionen antes de hacer clic, postear y compartir, y que mantengan una actitud crítica respecto a la información proporcionada pues puede tratarse de *fakenews* o desinformación Desde luego, resulta tentador confiar en los *chatbots* para hacer consultas o trabajos académicos, pero no reemplazan a Google, Scholar Google ni a tantos otros motores de búsqueda institucionales.

3. Los estudiantes podrían ser acusados erróneamente por sus profesores de emplear IA

Entre los mayores desafíos que enfrentan los profesores hoy que la IA generativa ha adquirido un uso masivo, es determinar cuándo y en qué porcentaje los estudiantes se han valido de la IA para elaborar sus trabajos escolares o resolver sus exámenes, pues aunque algunas compañías han lanzado aplicaciones que aseguran detectar si un contenido ha sido realizado por un humano o por un modelo de lenguaje, la cuestión es que las herramientas de detección de texto generado por IA aún no pueden asegurar certidumbre en sus reportes y con un poco de astucia es muy fácil enmascarar. En número importante de casos los profesores asumen que la IA generó un ensayo cuando en realidad no es así. Por lo tanto, los profesores y dictaminadores deberían familiarizarse

con las políticas y los procesos de divulgación de IA de las escuelas (si los hay) y recordarles a sus estudiantes la importancia de cumplirlos es un paso importante.

4. El diseño de los sistemas de recomendación tiene el objetivo de enganchar y pueden mostrar resultados de búsqueda no deseables.

Es importante explicar las características ocultas de las aplicaciones de IA los estudiantes y especialmente el funcionamiento de los algoritmos de recomendación. Las compañías de tecnología lucran cuando los usuarios se enganchan con los anuncios de sus plataformas, han invertido grandes esfuerzos para desarrollar potentes motores de algoritmos de IA con el propósito de 'recomendar contenidos', es el caso común para vídeos de TikTok o YouTube, presentados *ad hoc* para que los internautas se aficiones y así se mantengan el mayor tiempo posible conectados. Los algoritmos recogen datos y miden el tipo de videos que los usuarios prefieren, de esta manera, pueden hacer recomendaciones personalizadas de productos similares, con base en la frecuencia de visualización.

Estos servicios pueden dirigir la atención de los usuarios a contenidos nocivos como información errónea o tendenciosa, captando su atención durante el *scrolling*, en el que presentan contenidos que impactan o parecen asombrosos. Es muy fácil caer en una madriguera de conejo o quedarse atrapado en un bucle, por lo que es una buena idea no creer todo lo que se vea en línea y verificar los resultados en otras fuentes confiables.

5. Utilizar de forma segura y responsable la IA

Es imperativo orientar a los alumnos de manera explícita y con ejemplos concretos de los riesgos legales que puede acarrear el mal uso de aplicaciones e incluso de navegar sin responsabilidad en Internet, que pueden afectar la intimidad propia y/o de sus compañeros. Es importante que conozcan las normas y directrices generales. La IA generativa puede ser utilizada tanto con texto, como con imágenes y sonidos; cada día es mayor la cantidad aplicaciones y programas web gratuitos de *deepfake* (imágenes falsas de personas reales), con las que se puede producir *doxing* (información privada referente a alguna otra persona); así como simular falsos datos la identidad personal (*catfish*).

6. No te pierdas en qué es realmente buena la IA

En realidad, no todo es malo, no podemos dejarnos llevar por el pesimismo en el uso de la IA, mucho se ha controvertido su uso en el aula, particularmente sobre empleo para ayuda aprobar los exámenes sin la preparación correspondiente, sin haber adquirido el conocimiento del tema y tenerlo bien afianzado. Sin embargo, es de resaltar que empleada de manera sensata es un instrumento de gran apoyo. Se puede emplear para producir desgloses detallados sobre algún tema; para elaborar tablas comparativas de información dispersa y de difícil acceso; para elaborar glosarios o proponer preguntas de entrenamiento que pudieran aparecer en algún examen, incluso

el ChatGPT, puede asumir la actividad de un tutor virtual, entre otras formas de uso. Estos son algunos benéficos, teniendo siempre presente el sesgo, la tendencia hacia las ficciones y las imprecisiones que se produzcan y la trascendencia de la alfabetización digital.

En el campo de acciones de la educación universitaria, la IA si se complementa y supervisa aún con sus pros y sus contras, es un valioso instrumento para la enseñanza, ya sea que se, trate de tutores virtuales o como apoyo a profesores vivos, no reemplaza las funciones propias de los educadores humanos, a decir de la UNESCO su adecuado uso puede acelerar logro de la "Educación de calidad" (ODS 4) (Norman-Acevedo, 2023, pág. 3).

El pensamiento crítico (entendido como capacidad de juicio) es elemento básico de una buena educación; en el grado más alto, saber cómo juzgar es esencial, ya que presupone análisis y evaluación de pensamiento de orden superior, facultades esenciales en situaciones cotidianas, es decir, cómo analizar lo que expresan otras personas, lo que pretenden decir y con qué opciones atender, pero también para la toma de decisiones capitales y de vida.

La IA en las actividades escolares hace posible la educación personalizada, el desarrollo de habilidades relacionadas a la solución de problemas y el impulso de la creatividad; posibilita la implementación de plataformas de aprendizaje adaptativo que organizan el contenido y la secuencia de enseñanza de forma más eficiente; puede consolidarse como ayuda docente en la evaluación y retroalimentación sincrónica. (Norman-Acevedo, 2023, pág. 5). Se ha verificado su importancia en la detección de estudiantes en riesgo de deserción y apoyo en la capacitación del profesorado.

Resultados y Discusión

Durante las últimas décadas se ha popularizado la idea que ha cautivado la imaginación del público en general y de los profesionales, que la IA tiene la capacidad de producir algo creativo. Sin embargo, son los avances recientes los que han dado lugar a una intensa discusión pública sobre cómo percibimos la creatividad y qué hace que la creatividad humana sea especial. El impacto de la IA creativa se está desarrollando ante nuestros ojos, pero nos cuesta entenderlo. Es el momento perfecto para preguntar a los científicos e investigadores qué ven y qué piensan.

Un ejemplo del acercamiento al comportamiento entre máquinas y humanos en la creación musical son los proyectos de investigación de Sony Computer Science Laboratories (Sony CSL), los cuales tienen la visión de contribuir a la creación de un futuro más allá de la imaginación, apoyando a los investigadores con una imaginación extraordinaria mediante la extensión del uso de la tecnología como extensión de la humanidad misma. Con la tecnología de vanguardia y el potencial humano, el objetivo es ir más allá de las fronteras de la imaginación primordialcon implicaciones en una extensa serie de ámbitos sociales, incluidos la salud, la educación, la industria, la cultura y la creatividad. (Sony CSL, 2022-2023).

El *software FlowMachine* de Sony CSL, fue el primero en crear una canción mediante tecnología y sigue alcanzando retos para expandir las herramientas de compositores y productores para la creatividad musical mediante tecnología de procesamiento de señales y aprendizaje automático de última generación asistido por IA. (SONY, 2024). Estos *softwares* son herramientas automáticas, no autónomas para incrementar la inspiración y generación de ideas del creador.

El arribo de la cultura digital en la educación es uno de los principales pilares de la innovación docente en ambos sentidos, tanto para profesores como para estudiantes. Compete a los catedráticos conciliar la integración de las TIC y las TAC en el plan educativo para contribuir a optimizar el proceso e incorporarlas como instrumentos de comunicación y colaboración ante los retos de nuevas metodologías pedagógicas. Con el acelerado perfeccionamiento tecnológico de *hardware* y de algoritmos, la IA ha tomado una delantera significativa sobre el ser humano en varios sectores. (Mena-Guacas, Vázquez-Cano, Fernández-Márquez, & López-Meneses, 2024, pág. 159).

La sociedad actual requiere de universidades que asuman los desafíos del nuevo milenio, que incluyan la evolución de los cánones académicos, nuevos modelos de comunicación e incorporación de materiales tecnológicos en sus tareas de planeación, diseño y fortalecimiento de competencias digitales de todos los actores involucrados: docentes, estudiantes y administrativos, (Ocaña-Fernández, Valenzuela-Fernández, & Garro-Aburto, 2019, pág. 554), así como conducir a la universalización de un lenguaje digital apoyado en programas desarrollados en función de la IA.

Quizá uno de los mayores retos de la educación universitaria estriba en que la tecnología, y propiamente la IA, suele despertar la impresión de oponerse al aprendizaje y a la investigación de calidad, inclusive puede llevar al pensamiento de que ya no somos nosotros quienes investigamos, sino que permitimos que un algoritmo —percibido como algo desconocido y no totalmente comprendido, pero quizá superior— lo haga por nosotros. En realidad, algunas fuentes coinciden en que lo que sí han hecho las nuevas tecnologías, sobre todo en el terreno académico, es permitir que se realicen investigaciones mucho más generalizadas, sistemáticas y eficaces: saber cómo utilizar un motor de búsqueda (una forma de inteligencia artificial) no empobrece la investigación, sino que la mejora. (Hughes, 2024).

Cierto que algunos estudiantes son más propensos al uso de la IA que otros, la comprensión del funcionamiento de estos sistemas es de facto una forma de alfabetización digital que hoy es habilidad escolar básica, algo que hoy todos los estudiantes deberían saber a fin de prevenir disparidades futuras. El auge de la IA generativa trae muchas posibilidades emocionantes, pero también implica preocupaciones por el daño que podrían causar, dado que los *chatbots* a veces pueden difundir información errónea o "alucinar" al producir información que parece plausible, pero que es irrelevante, sin sentido o completamente falsa. La IA no puede generar ideas nuevas de manera autónoma, es una herramienta de apoyo a la creatividad humana, pero sus productos y empleo dependen del sentido ético de los usuarios.

Algunos economistas predicen que la tecnología de inteligencia artificial podría reemplazar puestos de trabajo. Para algunos trabajadores, este impacto ya está aquí, sería el caso de quienes escriben contenido de marketing y redes sociales que se encuentran en la primera fila de personas que son reemplazadas por sistemas como los *chatbots*, que aparentemente pueden producir alternativas plausibles para su trabajo.

Por otra parte, para los efectos de creatividad de esta ponencia. Sabido es que la investigación aplicada de la IA se ha centrado durante mucho tiempo en la automatización del trabajo rutinario, tedioso y poco gratificante, en las últimas fechas se ha trasladado al ámbito de la autorrealización humana, es en esta última fase de la AI donde encuentra ubicación el subtítulo de esta ponencia relacionada con el desafío para la creatividad y el arte en la educación.

La investigación sobre la Inteligencia Artificial Creativa se ha realizado con intensidad variable, llegando a un nivel de madurez que puede beneficiar a los profesionales enfocados a procesos creativos y a la sociedad a gran escala. Estos avances han sido posibles gracias al descubrimiento de nuevas arquitecturas de aprendizaje automático, como transformadores y modelos de difusión.

Sin embargo, se requiere construir sistemas específicos para la creación por derecho propio para el campo de la creatividad artística en la educación, por lo que debe investigarse como utilizar esos sistemas, cuyos estudios por ahora solo se realizan en los laboratorios de algunos centros de investigación y universidades, como es el caso del Departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad Aalto, Helsinki-Espoo, Finlandia.

Cuestiones éticas suscitan discusiones sobre el uso —y abuso— de la IA en la educación, la mayor parte se dirigen a señalar responsabilidades sobre el enmascaramiento de su uso como una extensión de las propias capacidades, o de quien es engañado ante la autoría de un algoritmo tras la supuesta producción personal. Temas como estos deberán ser integrados a la ética y la normatividad en los niveles institucionales, nacionales e internacionales.

Entre los principales retos, los relacionados con la seguridad y suplantación de autoría —accesibilidad y nuevas formas de fraude y plagio académico— urgen del establecimiento de regulaciones precisas en los códigos éticos y las políticas de integridad institucionales.

Conclusiones

En contextos educativos, Flores-Vivar y García-Peñalvo (2023, pág. 37) señalan que las aproximaciones éticas de uso de IA se centran en el recelo de que los sistemas lleguen a reemplazar a los profesores humanos y, por otro lado, fijan su atención en el impacto de ésta para alcanzar el ODS4 por las oportunidades que ofrece su empleo tanto para estudiantes como para docentes, que como dice Norman-Acevedo (2023, pág. 7) conforman un aliado en los procesos formativos de los actores académicos.

Desde su lanzamiento a finales de 2022, aun cuando el *ChatGPT* es deficiente en matemáticas y con frecuencia se equivoca engañosamente, ha desconcertado a los usuarios por su capacidad para producir un lenguaje fluido, generar novelas completas, códigos de computadora, episodios de TV y canciones. Tal como ya se explicó, GPT es "Generativo", por que utiliza IA para crear cosas, "Pre entrenado" pues ha sido entrenado en una gran cantidad de datos y "Transformador", debido a que es un símil poderoso de red neuronal que puede procesar el lenguaje. Los *chatbots* pueden inventar fuentes o difundir información errónea verosímil. Lo que es innegable es que el auge de la IA generativa trae muchas posibilidades impresionantes, pero también importantes temores por el uso sin límites éticos.

En sintonía con el título de la ponencia, la creatividad se entiende como la producción de novedades, así como de obras valiosas, por ejemplo, en términos de utilidad o placer estético, pero esa es solo una forma genérica de verlo, y por su parte los científicos cognitivos se han dado a la tarea de definir la creatividad. En particular, se observa un cambio en el énfasis del arte dentro del proceso creativo, y las ideas que intervienen en él. Esta volatilidad hace que la investigación sobre la IA creativa sea un esfuerzo desafiante y requiera que se mire más allá de la propia Inteligencia Artificial y la interacción humano-computadora hacia la ciencia cognitiva, la filosofía, el arte, las ciencias sociales y otras disciplinas.

La creatividad en el campo artístico explica Bravo Fuentes, en cuanto a la incorporación de la IA (2023, pág. 1), es un tópico cuestionable que ha llevado a controversias de carácter ético y de derechos de autor, por la proyección de su esencia misma, su apreciación estética y el papel del creador y el intérprete —influidos por un vasto repertorio de emociones, sublimaciones y vivencias personales—.

La IAG ha agitado la educación superior, por el potencial de herramientas como *ChatGPT*, Humata.ai, Sudowrite, WASP, SPAR en los procesos de planeación, enseñanza-aprendizaje y evaluación, además del de difusión del conocimiento. Incuestionablemente, son numerosas las ventajas en la generación de recursos y materiales didácticos, retroalimentación instantánea, aprendizaje adaptativo, interactividad, entre otros, no obstante, supone significativos desafíos referentes a la ética y la integridad académica como: seguridad de los datos y privacidad, información fiable, transparencia de uso de las fuentes.

Ya en 2023 la UNESCO difundió una guía sobre *ChatGPT* e IA para educación superior enfatizando desafíos éticos y sus implicaciones, así como sugerencias prácticas para las universidades. Actualmente con la sofisticación y calidad de resultados alcanzados por la tecnología los desafíos se han incrementado y la misma organización ha puesto a la vista los riesgos respecto de la seguridad, la inclusión, la diversidad y el bienestar físico y mental de los usuarios.

La era tecnológica que hoy vivimos es un proceso de transformación digital que penetra todos los campos y disciplinas, también se le reconoce como “cuarta revolución industrial”. Este proceso deberá ser trabajado en la educación superior examinando tanto las implicaciones propias de la

IAG, como analizando los alcances y restricciones éticas de los procesos educativos, de investigación y de los aspectos administrativos y de servicios, desde los enfoques de los estudiantes, los educadores y las instituciones, con la perspectiva de integridad y ética académica. Bien subrayan Gallent Torres, Zapata González, y Ortego Hernando (págs. 4, 6, 13, 14) que en principio se ha de hacer el reconocimiento tácito del progreso de la tecnología y sus beneficios en la adopción de medidas necesarias para el uso ético de la IAG, sin omitir el diseño curricular que incluya estrategias pedagógicas para promover la integridad académica y la responsabilidad ética en el entorno digital y, por supuesto, instituir políticas integradoras en los procesos formativos, de tal forma que los estudiantes tengan las habilidades y conocimientos para generar textos originales aún si utilizan IAG, sin incurrir en prácticas deshonestas que comprometan sus principios, su propia formación, ni derechos de autor de terceros.

Trabajos Futuros

Los expertos dicen que incluso la IA avanzada no coincide con las habilidades de escritura de un ser humano, al carecer de voz y estilo personales y a menudo produce respuestas incorrectas, sin sentido o sesgadas. El profesor Christian Guckelsberger, de tecnologías creativas de la Universidad Aalto, de Finlandia, se propone, con su equipo de trabajo, estudiar las disparidades funcionales y percibidas entre los humanos y la IA que es crucial porque permitiría preguntarnos: ¿en qué debería diferenciarse la creatividad artificial de la creatividad humana?, ¿y qué sesgos están presentes cuando interactuamos con la IA creativa, que nos impiden usarla de una manera más satisfactoria?, ahora estamos en una coyuntura en la que, en lugar de preguntarnos ¿puede la IA ser creativa?", deberíamos preguntarnos ¿qué tipo de IA creativa es mejor para nosotros?

Referencias

Bolaño-García, M., & Duarte-Acosta, N. (enero-febrero de 2024). Una revisión sistemática del uso de la inteligencia artificial en la educación. *Revista Colombiana de Cirugía, 39*(1), pp. 51-63. doi:https://doi.org/10.30944/20117582.2365

Bravo Fuentes, P. (27 de noviembre de 2023). Inteligencia artificial Vs creatividad musical, ¿sustituto o complemento? *Música Hodie, 23*, 28. doi:https://doi.org/10.5216/mh.v23.77167

Comisión Internacional sobre los futuros de la educación. (2022). *Reimaginar juntos nuestros futuros. Un nuevo contrato social para la educación.* Fundación SM.

Flores-Vivar, J.-M., & García-Peñalvo, F.-J. (01 de enero de 2023). Reflexiones sobre la ética, potencialidades y retos de la Inteligencia Artificial en el marco de la Educación de Calidad (ODS4). *Comunicar* (74), 37-47. doi:https://doi.org/10.3916/C74-2023-03

Gallent Torres, C., Zapata González, A., & Ortego Hernando, J. (s.f.). The impact of Generative Artificial Intelligence in higher education: a focus on ethics and academic integrity. *RELIEVE – Electronic Journal of Educational Research and Evaluation,, 29*(2), -19. doi:https://doi.org/10.30827/relieve.v29i2.29134

Hughes, C. (26 de marzo de 2024). *Critical Thinking and Generative Artificial Intelligence*. (UNESCO) Recuperado el 30 de junio de 2024, de International Bureau of Education: Critical Thinking and Generative Artificial Intelligence

Jiménez Cisneros, H. D. (2024). *El fenómeno del movimiento corporeizado en la interpretación organística. Una propuesta de interpretación musical basada en la cognición musical corporeizada y la fenomenología.* Universidad Nacional Autónoma de México, Programa de Posgrado en Música, México.

Mena-Guacas, A. F., Vázquez-Cano, E., Fernández-Márquez, E., & López-Meneses, E. (febrero de 2024). La inteligencia artificial y su producción científica en el campo de la educación. *Formación Universitaria, 17*(1), págs. 155-164. Doi:http://dx.doi.org/10.4067/S07185006202400010155

Miao, F., Holmes, W., Huang, R., & Zhang, H. (2021). *IA et éducation: guide pour les décideurs politiques.* París: UNESCO.

Moreno, M. S. (septiembre de 2020). Inteligencia artificial y los artistas. *Serie Documentos*(752). Recuperado el 19 de abril de 2024, de https://www.econstor.eu/bitstream/10419/238377/1/752.pdf

Norman-Acevedo, E. (enero-junio de 2023). La inteligencia artificial en la educación: una herramienta valiosa para los tutores virtuales universitarios y profesores universitarios. *Panaorama, 17*(32). Recuperado el 16 de abril de 2024 , de https://doi.org/10.15765/

Ocaña-Fernández, Y., Valenzuela-Fernández, L., & Garro-Aburto, L. (May-August de 2019). Artificial Intelligence and its Implications in Higher. *Propósitos y Representaciones, 7*(2), 536-568. doi:http://dx.doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.274

Pelletier, K., McCormack, M., Muscanell, N., Reeves, J., Robert, J., & Arbino, N. (2024). *2024 EDUCAUSE Horizon Report. Teaching and Learning Edition.* (EDUCAUSE, Ed.) Boulder, CO. Recuperado el 12 de mayo de 2024, de https://www.educause.edu/horizon-report-teachingand-learning-2024

SONY. (2024). *Aumentar la creatividad con la IA*. (Sony CSL) Recuperado el 24 de junio de 2024, de FlowMachines: https://www.flow-machines.com/

Sony CSL. (2022-2023). *Research for the future of humanity and our planet*. Recuperado el 24 de junio de 2024, de Sony CSL Philosophy: https://www.sonycsl.co.jp/about/

Williams, R., & Heikkilä, M. (5 de september de 2023). You need to talk to your kid about AI. Here are 6 things you should say. *MIT Technology Review*.

Agradecimientos

A la Facultad de Música de la Universidad Nacional Autónoma de México y al Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México, México, por apoyar proyectos interinstitucionales rumbo a la IA.

Acerca de los Autores

Artemisa M. Reyes-Gallegos es doctora en Musicología (UNAM) y maestra en Humanidades (Universidad Anáhuac). Licenciatura en Instrumentista-Arpa. Además, es Profesora de Educación Primaria (Benemérita Escuela Nacional de Maestros). Actualmente es profesora de tiempo completo en el área de Musicología de la Facultad de Música (UNAM) y arpista principal de la Orquesta Sinfónica del Instituto Politécnico Nacional. Sus investigaciones son transmitidas en publicaciones académicas y de divulgación y foros nacionales e internacionales.

Víctor Manuel López-López es profesor investigador del Instituto Politécnico Nacional. Doctor en Ingeniería Sustentable. Maestrías en: Desarrollo Sustentable; Ingeniería del Petróleo; Planificación urbano-regional. Estancia post doctoral en Glasgow University; Cursos de especialidad: energías renovables y eficiencia energética, Harvard University; cambio climático y energía sustentable, Instituto Ambiental de Singapur; adaptación al cambio climático, Centro Internacional de Tsukuba, Japón; Litio: gobernanza, redes globales de producción y sustentabilidad, CEPAL.

Autorización y Renuncia

Los autores del presente artículo *Artemisa M. Reyes-Gallegos y Víctor Manuel López-López* autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XVI Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. El EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

2.1.8

La Universidad Histórica como Ciudad del Saber: Gestión Creativa y Recreativa del Tiempo Libre

Graciela Aurora Mota Botello
gmotab@gmail.com
Posgrado de Psicología. Universidad Nacional Autónoma de México

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), al igual que la Coimbra y otras tres Universidades, las distingue el hecho de que pertenecen a las 5 reconcidas como patrimonio mundial por la UNESCO. Ambas, derivadas de antiguas culturas y foros de transmisión de múltiples saberes, poseen un carácter histórico propio que les hermana y favorece para vincular nuevos retos derivados del papel que poseen como generadoras del conocimiento y formadoras de futuros especialistas. También fungen como una gran oportunidad de vincular la cooperación y la innovación como procesos de transformación de la convivencia y mejoramiento sostenible del espacio público porque también cumplen como reproductoras pero también, actoras y generadoras de cultura cotidiana. El presente trabajo describe el proyecto de la Ciudad del Saber situado en el marco de la agenda de los objetivos 20-30 del desarrollo sostenible que postula la ONU, como modelo de intercambio y cooperación para hacer del centro histórico de la Ciudad de México, -reconocido como patrimonio mundial por la UNESCO- y el barrio universitario de la UNAM, la principal sede de gestión de una ciudad del saber viva, porque lo que tenemos que cambiar es el concepto del saber a partir de una perspectiva extra-muros para agregar valor agregado al lugar Histórico.

Desarrollo

Introducción:

México ha sido geopolítica e históricamente un país fundamental porque en su territorio convergen dos aspectos clave: Su territorio es el centro de las culturas mesoamericanas y a su vez en su centralidad, se gestó la fusión de dos culturas entre dos y más continentes, así como la asimilación de la primera globalización mundial de la que emanaron múltiples mestizajes.

Posterior a la fundación de la nombrada “Nueva España” por Hernán Cortés, 30 años después de la conquista, se fundó la Pontificia Universidad y años después, también la emblemática Universidad del arzobispado de Puebla.

El cuidado de la lengua, la diseminación de la cultura escrita, la imprenta y el marco del saber inicialmente renacentista, llegó al continente marcando radicalmente su futuro en la historia

mundial. Primero, como parte del imperio español, después como el surgimiento de un México independiente, republicano y foro de concentración principal de múltiples movimientos sociales -desde culturales hasta armados-, que le han dado personalidad propia, identidad de cultura fundacional y tradicional espacio continental del cuidado de la lengua a la vez que de la gran cantidad de recursos patrimoniales que posee.

Producto de la manera como aquellos intercambios e influencias recíprocas representaron para localidades, países y regiones tan distintas. El modo como influyeron en el sentir de dos continentes, pensados desde la perspectiva de dos culturas, que en sí mismas, eran ya el resultado de muchas culturas que los antecedieron en su transformación. Cabe mencionar que si en la actualidad, México posee el 5º. Lugar en patrimonio mundial nominado por la UNESCO y es el primero en el continente americano, es por su larga historia que converge en el seno de su gran diversidad biológica, 4º. País a nivel mundial. Y principal seno relacionado con el resguardo del patrimonio documental "memoria del mundo", hecho que no le resta importancia alguna al vastísimo patrimonio inmaterial que posee, y que desde el 2008, de 730, 11 son reconocidos de México por la UNESCO.

Como cultura e identidad, cada uno representa elementos básicos para la funcionalidad del futuro y constituye una fuente inagotable de activos culturales para la revitalización económica y la mejoría de la vida comunitaria, y por ende, de la calidad de vida de las personas y comunidades que aprovechan su inagotable valor de renovación intelectual y desarrollo humano.

A este patrimonio se le debe considerar como un elemento capaz de ejercer una acción positiva en la sociedad y en su desarrollo, y no un pasivo que se arrastra fuera de la agenda pública. Por lo que, hay que trabajar por la ilusión y las ideas que culminen en su función pública. Mediante la organización de proyectos técnicos alternativos, útiles y eficaces para todo el mundo, lo mismo realistas que idealistas, utópicos y prácticos a la vez.

Y como por las rutas del saber, es factible la recuperación de estas ideas y sueños que quedaron pendientes de ser dialogadas con el pasado, el carácter vivo de la Universidad y del conjunto de instituciones de educación superior, permite recuperar el valor de los sueños y de sus idearios sociales, así como también, de la necesidad de consolidar la continuidad de una fuente inagotable de inspiración para formar, investigar, crear, innovar, aplicar y divulgar conocimiento en favor de las futuras generaciones.

Desde los orígenes de la larga epopeya de una paideia con la que inició la academia de Platón, hemos seguido avanzando en la continuidad ininterrumpida de un pensamiento social orientado a fomentar un mejor destino común con visión de futuro.

Si bien, el caso del centro histórico de la ciudad de México, es emblemático, porque simboliza el lugar fundacional de México Tenochtitlán que a la vez enmarca, la relación entre dos y más culturas que permanecen vivas en los muros y cimientos de un palimpsesto de ciudades que le dan sentido y originalidad propia. El hecho de poseer dos nombramientos Patrimonio Mundial que involucran a la UNAM y estar perfilados a alcanzar un tercero en el país con la BUAP en el estado de Puebla, con base en las cartas más avanzadas en la materia a nivel internacional, nos obliga a convocar el desarrollo de respuestas contundentes y alternativas para lograrlo.

En respuesta a la fuente inagotable de la tradición académica, que tanto contribuyó al surgimiento del siglo de Oro Español, y a la consolidación de los modelos educativos que directamente llegaron a América y a México para forjar una academia abierta a la pregunta por la verdad, la razón, el conocimiento y la historia. Es importante que las cinco Universidades patrimonio mundial actuales, aprovechen sus invaluables recursos y potencialidades, para avanzar y hacer una convocatoria compartida una visión de S.XXI, ante las enormes demandas educativas que plantean los retos de la preservación de sus recursos patrimoniales, así como la función social que deben desempeñar, ante los inminentes riesgos del cambio climático, la pobreza y la guerra traen al mundo actual.

Cada vez más, será inminente la necesidad de pasar de la mera conservación del patrimonio a la preservación y salvaguardia del patrimonio vivo, dinámico e integral[1] en favor del desarrollo de las personas, así como de sus derechos y obligaciones. [2]

Antecedentes

El fundamento de "La Ciudad del Saber" en España, proviene del universo que concreta el ideario de la "Ciudad de Dios" (*Civitas Dei*) en Alcalá e Henares, como la primera ciudad planificada y construida para ser la sede de una Universidad[3]. Alojar en su traza el carácter que da luz a la Universidad del siglo de oro, que a la vez se convierte en modelo de otros centros educativos de Europa y las Américas. Hecho que emerge como la cumbre del espíritu renacentista (*Civitas Sapientae*) en la península ibérica, por adaptar sus espacios a la aspiración del saber en tanto que camino y apertura de los horizontes de futuro de una época histórica, cuyo valor inédito y autenticidad, es indiscutible.[4]

[1] V. ICOMOS, 2011: El Patrimonio como Motor del Desarrollo. http://mec-edupaz.unam.mx/index.php/mecedupaz/article/view/61835/55468
[2] V. GA ICOMOS 2019 OCDI-HRBA WG: Our Common Dignity-Human Rights Approaches https://www.icomos.org/images/DOCUMENTS/Working_Groups/AGA2018_BuenosAiresDeclaration_EN-FR-ESP_final.pdf
[3] V. Declaración de Alcalá, 2013
[4] Ver http://www.studyinspain.info/es/reportajes/propuestas/Alcal-de-Henares-la-ciudaddel-saber/ y también Evangelina Muñoz Santos (2023) "Cisneros. El Prelado Fundador de la Civita Sapientiae" Amor, Dedicación y Entrega del Cardenal Cisneros a Alcalá.

Mientras tanto, en Mesoamérica y en lo particular en México Tenochtitlan, otra idea de educación y saber se transmitía en las instituciones educativas del Calmecac y el Tepochcalli[5], ubicadas a lo largo de una traza que propiamente representa el habitar de los Dioses donde se albergaba a los humanos que sobrevivían para ser guardianes de ellos en los ciclos de la naturaleza.

Su manifestación formal consolidada en una topografía de cinco lagos rodeados por el altiplano rodeado por un paisaje de volcanes, le imprimían un sello peculiar a la traza de esa ciudad sagrada, realizada a partir de una centralidad basada en el centro de una cuaternidad de la que se derivan nuevos centros de manera rizomática. A esta manifestación espacial se le denomina el "quincunce".

En lo particular del caso de la Ciudad de México, ambos espacios educativos estaban alojados en el mismo espacio en el que años después serían construidos con las mismas piedras de las pirámides, los cimientos de la ciudad novohispana que primero alojaron los antiguos Colegios y seminarios religiosos, pero posteriormente conformaron que pasaron a formar la Universidad Real y Pontificia. De tal cuenta, que por ellos, puede documentarse el palimpsesto de las aquellas varias ciudades que, acontecidas en un mismo espacio, pero en diferentes tiempos históricos, han seguido dando continuidad a su misión educativa ininterrumpida.

Con la llegada de occidente al continente americano, también arribó la lengua y una nueva forma de un pensar que permitió situar en un mismo punto de encuentro, el desarrollo de nuevos saberes a lo largo del tiempo, quedaron sincréticamente integrados en inéditos estilos éticos y estéticos que fueron imprimiendo la vigencia de una mirada propia y de alto nivel académico a sus instituciones educativas.

En estos antiguos edificios es que el barrio antiguo universitario tuvo su origen y en la actualidad continúa transmitiendo el eco de lo mejor del espíritu renacentista de Alcalá de Henares, plasmado en edificios tan emblemáticos como el antiguo Colegio de San Ildefonso. Mismo que al formar parte de otro conjunto de inmuebles de gran esplendor arquitectónico religioso y civil, además de ser ejemplo de la ciudad novohispana en América, junto con el paisaje chinampero de Xochimilco, en 1987 merecieron el reconocimiento de la UNESCO como patrimonio mundial.

A continuación se describen los resultados de un palimpsesto que de manera histórico sincrónicamente institucional, ha consolidado la historia de la educación superior mexicana:

Revista de Patrimonio: Economía Cultural y Educación para la Paz (MEC-EDUPAZ, UNAM) Universidad nacional Autónoma de México, p. 219-281, Revista No. 24, Vo. 2, 2023. http://mec-edupaz.unam.mx/index.php/mecedupaz/article/view/77986/.pdf

[5] V. Mota Botello, G. (2022)

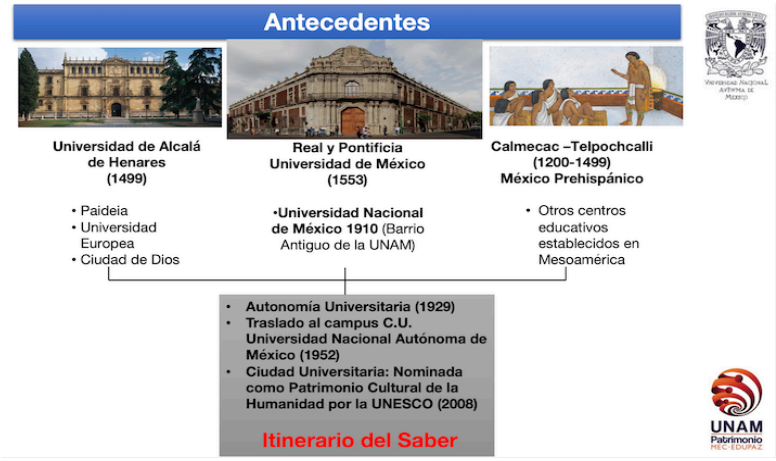


Imagen 1: Desarrollo Histórico de la Universidad Nacional en México

De aquella ciudad novohispana a la actual vida moderna, ha habido muchos cambios; entre ellos la consolidación de la educación pública, la creación de la preparatoria nacional, la Universidad Nacional producto de los idearios revolucionarios de principios del siglo XX, para llegar a la consolidación de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) que terminará por trasladarse del barrio antiguo al sur de la Ciudad para forjar una visión moderna de los principios y funciones universitarias como emblema de la educación superior pública mexicana.

Por esta razón, la vigencia de ambas Universidades como patrimonio mundial por la UNESCO, no sólo simboliza los altos valores patrimoniales donde quedaron historicamente atestiguadas en la forma, el ritmo de su arquitectura.

La vocación de un lugar destinado a alojar recintos del saber no sólo del S. XVI y XVII, -que albergó entre otras, el casco antiguo de los Colegios, Facultades y carreras de excepcional calidad en España y México-. En el caso de la UNAM, y de su ciudad universitaria, el conjunto de recintos del S. XX que alberga bajo un excepcional proyecto urbano[6]. Le permite también estar reconocida como una de las universidades más destacadas a nivel mundial.

Consolidada como una universidad de masas, en la actualidad, la UNAM rebasa con mucho, la capacidad de sus instalaciones físicas. Destaca que a la fecha, aloja a 373,682 alumnos matriculados en el ciclo escolar 2023-2024 y una planta de 42,615 académicos (12,465 de tiempo completo) impartiendo 42 programas de posgrado y 95 planes de estudio de maestría

[6]La UNESCO incorpora a la Ciudad Universitaria en la lista del Patrimonio Mundial en la categoría de arquitectura del S. XX, bajo los criterios I, II y IV.
V. https://whc.unesco.org/en/list/1250

y doctorado. A su vez posee 133 carreras con 241 opciones educativas para cursarlas sostiene 42 programas de especialización con 268 orientaciones[7].

Las Universidades reconocidas como Patrimonio Mundial por la UNESCO

En la actualidad, el patrimonio cultural representa los intereses de cada comunidad porque constituye una noción plural y evolutiva, siempre expuesta a constantes metamorfosis en función del tiempo, el espacio y las diferentes percepciones que se recrean permanentemente. Una vez que representa el descubrimiento de universos de saberes por su impacto, permite que sean debidamente ser re-valorizados, clarificados y divulgados en estrategias de gestión y resiliencia, para ser potencializados en tanto que recursos culturales.

La lista de Patrimonio mundial de la UNESCO posee 1119 sitios locales (culturales, naturales y mixtos) y 48 de carácter transfronterizo. Así como 168 Estados parte comprometidos con la Convención de 1972, cuyo carácter vinculante han llevado a este ambicioso mapamundi:

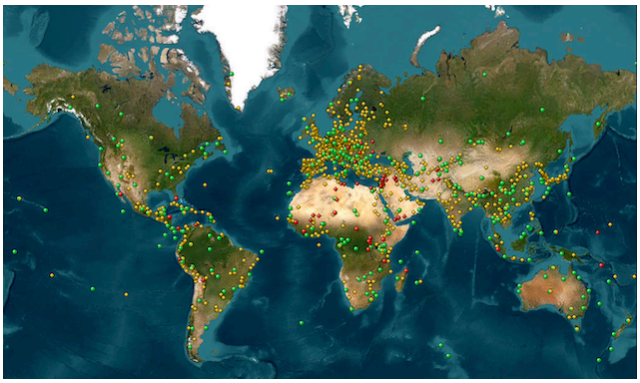


Imagen 1: Mapamundi de Patrimonio Mundial por la UNESCO

El antecedente principal de toda la aventura de incluir a las universidades en el marco del patrimonio mundial de la UNESCO, da inicio con la iniciativa realizada para incorporar a la lista del inventario, al conjunto arquitectónico de Alcalá de Henares, mismo que hizo de esta real ciudad universitaria fuera reconocida por la UNESCO en 1998[8].

De manera certera, en la Declaración de Alcalá del 2013[9], ya se presentan las premisas de una cooperación orientada entre las cuatro universidades ya existentes dirigidas a la Protección, Conservación y Difusión del Patrimonio Universitario.

[7] https://www.estadistica.unam.mx/numeralia/
[8] UNESCO: Universidad de Alcalá de Henares, Criterios II, IV y VI https://whc.unesco.org/en/list/876
[9] V. Rivera Blanco, Javier (Director) (2013) Declaración de Alcalá sobre la Protecicón, Conservación y Difusión del Patrimonio Universitario

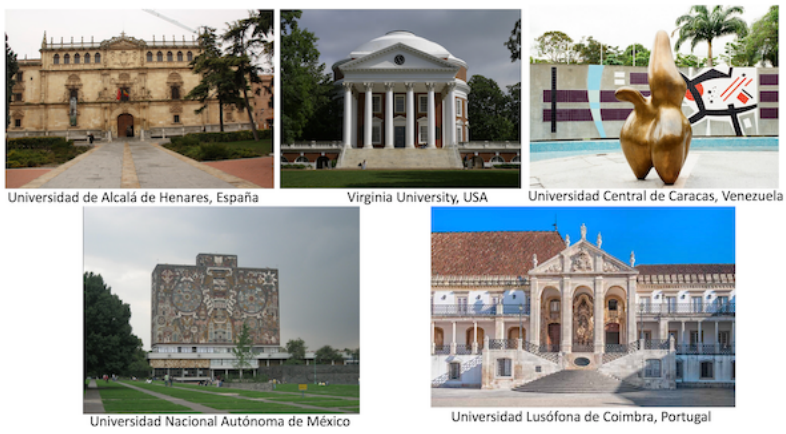


Imagen 2: Universidades Patrimonio Mundial por la UNESCO

El universo actual de opciones de gestión sostenibles del lugar con el que la Universidad de Alcalá de Henares propuso para garantizar inéditamente su sostenibilidad, fue producto de una nueva manera de gestionar el sentido de la Universidad moderna, al abrirse a múltiples alianzas públicas y privadas, dirigidas a promover nuevas formas de abordar curricular y profesionalmente carreras como la hostelería, comida, y otras nuevas carreras estratégicas para España. Y también, de alternativas novedosas para proyectar la formación de futuros arquitectos y restauradores, vinculados a los gestores del turismo cultural, y otros y especialistas relacionados con el tratamiento integral de sus valores patrimoniales.

Como sede directa del siglo de oro español que directamente influyó en la creación de los Colegios y de entonces Real y Pontificia Universidad cuyo primer rector fue Francisco Cervantes de Salazar, representante justo de este vivo anhelo renacentista del saber en el S. XVI. No sólo sentó los cimientos del Barrio Universitario de la ciudad novohispana, sino también de la Catedral de México y otro conjunto de edificios que en 1987 fueron reconocidos por la UNESCO.

Mientras tanto, la Ciudad Universitaria de la UNAM (Campus CU, 2007), comparte y detenta con la de Virginia, EUA. (1987), la Universidad Central de Venezuela (2000) y la Universidad de Coímbra, Portugal (2013), el nombramiento de "Universidad Patrimonio Mundial". Resultado del valor excepcional que poseen sus valores arquitectónicos, mismos que a continuación destacamos brevemente:

Para el caso de la Universidad de Virginia en Charlottesville y Monticello (1769-1809) la mansión de su plantación, junto con la "aldea académica" ideal (1817-1826), que es todavía hoy el centro de la Universidad de Virginia[10] fueron diseñado por Thomas Jefferson (1743-1826), autor de la Declaración de Independencia y tercer presidente de los Estados Unidos

[10] UNESCO: Universidad de Virginia, USA, Criterios I, IV y VI https://whc.unesco.org/en/list/442

de América, que fue también un arquitecto neoclásico de talento. Refleja no sólo las aspiraciones a una nueva república americana heredera de la tradición europea, sino también el grado de experimentación cultural que podía esperarse del país en un momento en que este llegaba a su madurez. El reconocimiento de la UNESCO fue en el año 1987 por los criterios I, IV y VI.

En Venezuela, la Ciudad universitaria de Caracas construida entre 1940 y 1960 con arreglo a un proyecto del arquitecto Carlos Raúl Villanueva, es un ejemplo excepcional de la arquitectura moderna[11]. Su campus comprende un gran número de construcciones y edificios agrupados en un conjunto funcional y bien estructurado, cuyo valor es realzado por obras maestras de la arquitectura y las artes plásticas modernas como la plaza cubierta, el estadio olímpico y el aula magna, ornamentada con la escultura "Las Nubes" de Alexander Calder. Como ejemplo sobresaliente que constituye una ingeniosa interpretación de los conceptos y espacios de la tradición colonial, así como de solución abierta y ventilada, apropiada para su entorno tropical. Obtuvo el reconocimiento de la UNESCO en el año 2000 bajo los criterios I y IV

El caso de la Ciudad Universitaria construida en México de 1949 al 52 esta nueva utopía urbana y educativa de la modernidad[12] implicó no sólo el traslado de sus instalaciones y Facultades del centro histórico al sur de la Ciudad de México. Lograrla fue el resultado del genio creador inédito de los arquitectos, ingenieros, urbanistas y artistas que la concibieron, por lo que fue reconocida por la UNESCO como patrimonio mundial en el 2007.

Ejecutada por más de 60 arquitectos, ingenieros y artistas, constituye uno de los símbolos más importantes de la modernidad del S. XX porque en ella se aplican todos los principios propuestos por el urbanismo moderno.

Emblemática en América Latina, su conjunto monumental integra formalmente al urbanismo, la arquitectura, la ingeniería, el paisajismo y la poética de las bellas artes, a manera de una totalidad constituida por todos estos elementos, sin dejar de hacer referencia a las tradiciones locales, y en particular al pasado prehispánico de México definido sustantivamente, por la traza e Monte Alban y Teotihuacan. Todos aluden a la arquitectura moderna, el regionalismo historicista y la integración plástica; las dos últimas de origen mexicano.

Situada en una colina que domina la ciudad de Coimbra en Portugal, su Universidad[13]creció y se transformó a lo largo de más de siete siglos en el mismo casco antiguo. Como centro de

[11] UNESCO: Universidad Central de Venezuela, criterios I y IV https://whc.unesco.org/en/list/986
[12] UNESCO Ciudad Universitaria, México en la lista del Patrimonio Mundial en la categoría de arquitectura del S. XX, criterios I, II y IV: https://whc.unesco.org/en/list/1250
[13] UNESCO: Universidad Lusófona de Coimbra. Criterios I, IV y VI https://whc.unesco.org/en/list/1387/

formación de la élite de todos los territorios bajo administración portuguesa, la Universidad desempeñó un papel clave en el desarrollo institucional y arquitectónico de las universidades de las colonias portuguesas y se convirtió en una referencia para el desarrollo de otras instituciones de enseñanza superior en el mundo de habla portuguesa (Lusófona), donde también ejerció una gran influencia en el aprendizaje y la literatura. Entre los edificios universitarios más destacados se encuentran la Catedral de Santa Cruz, del siglo XII, y varios colegios mayores del siglo XVI, el Palacio Real de Alcáçova, sede de la Universidad desde 1537, la Biblioteca Joanina, con su rica decoración barroca, el Jardín Botánico y la Imprenta Universitaria, del siglo XVIII, así como la gran "Ciudad Universitaria" creada en la década de 1940. El reconocimiento de la UNESCO fue en el año 2013 por los criterios II, IV y VI

Con base en los principales postulados del patrimonio cultural universal, y las cualidades que cada una reúne, cabe resaltar que en el esquema de los importantes valores unidos por la integridad y autenticidad de sus conceptos y realizaciones formales que detentan, este quinteto de Universidades -reconocidas por la UNESCO-, no agotan en sus respectivos nombramientos, en un documento estático. Uno de los principales valores que posee el ámbito universitario como patrimonio es aquel que está directamente relacionado con el impulso de los valiosos recursos patrimoniales vivos (inmaterial e inmateriales) cada vez más emplazados por los retos globales que hacen de la economía del conocimiento, un factor determinante para sostener una visión factible de futuro.

Los recursos Patrimoniales de las Areas Históricas y el Espacio Público

Cabe mencionar que si la UNESCO ha privilegiado el reconocimiento de estos complejos arquitectónicos que conforman una “Ciudad del Saber” con sus respectivas categorías y criterios[14]. Es porque derivado de su propio valor arquitectónico y excepcional para la época en que fueron concebidas. Su manifestación formal corresponde y está al servicio del espíritu vivo y dinámico que se alimenta a sí mismo, mediante funciones institucionales que rinden homenaje a sus funciones en lo particular.

Y así como la UNESCO ha debido aceptar nuevas premisas derivadas de las Cartas Internacionales de Atenas, (1931) The Venice Charter (1964) de Nara (1994) The Burra Charter (1979-1999) de Conservación de Ciudades Históricas y Areas Urbanas - Carta de Washington (1987), la Declaración de Quebec (2008) en materia del Patrimonio; así como “El patrimonio, Motor del Desarrollo” (2019), las cartas de Itinerarios Culturales (2008) Paisajes Culturales (IFLA ICOMOS, 2017) aunados a los postulados del grupo de trabajo del ICOMOS “People Centered Approaches to Cultural Heritage” (2017) que por su contenido

[14] La Universidad de Alcalá de Henares, España con los criterios: II, IV y VI. V.: https://whc.unesco.org/en/criteria/

pasan del patrimonio inamovible a otro dinámico y vivo.

También la Universidades patrimonio cultural están emplazadas a avanzar en su tarea permanente de formar seres libres, investigadores y profesionales éticos lo suficientemente capacitados, como para servir a su Universidad, a su sociedad, y al legado histórico que detentan. A manera de un patrimonio vivo y siempre en formación.

La dupla de "universidad y el patrimonio que poseen", les obliga a repensar y comprometerse con el desarrollo futuro de nuevos y más dinámicos bienes culturales que su función implícitamente les deviene, con objeto de dar continuidad al carácter socio-constructivo, lúdico-poético, científico-técnico y humanista que posee el conocimiento contemporáneo. En favor de su entorno y su función social.

Y si por definición, sus campi universitarios constituyen una ciudad, que por definición, siempre se refunda a sí misma, a manera de un proceso permanente de transición rumbo a la creación de nuevos espacios que, por su familiaridad, tienden a convertirse en crisoles de identidad, sociabilidad, sentido de pertenencia y centralidad.

La relación que la Universidad posee con el espacio público, comprendido a raíz del ser de lo público lo que dice de la "cosa pública" (res pública) y que alude al "bien común" documentado como el interés de "todos". La Universidad patrimonio constituye un referente intrínseco, por ser el lugar privilegiado de aprendizaje tanto a nivel social, comunitario como político. Y a su vez, al ser detentadora de espacios que simbolizan alegórica y emblemáticamente lo más depurado del genio de la humanidad, cuya exaltación formal, corresponde a su compromiso con el entorno, al ideario de su pensamiento colectivo, a sus utopías y sueños sociales.

El espacio público[15] que detenta, permite comprender que "constituye" y "es constituyente" a la vez, como una relación dinámica que da un soporte físico, donde se satisfacen las necesidades público-urbanas de la colectividad. Por eso, la Universidad debe de ser accesible y poseer una convergencia legal, que le permita ampliar sus espacios de influencia, para garantizar una determinada continuidad a la altura de los retos de la sociedad contemporanea.

Frente a ellos, los espacios públicos de la ciudad, no solo deben ser congruentes con su marco equitativo, sino que a su vez, el plano social y gubernamental devienen de la interacción de los ámbitos vecinales que les circundan, por lo que el papel de la Universidad extramuros, es prioritario para garantizar la evaluación y desarrollo permenente de la calidad y pertinencia de los servicios, asi como también, de documentar las necesidades que justifican la creación permanente de otros nuevos espacios que satisfagan la demanda real.

[15] V. Mota Botello, G (2023)

Más como el espacio no es un "lugar lleno de cosas" sino que de acuerdo a Henri Lefèvre[16] sino una condición para percibir, concebir y vivirlo a la vez. Con base a la Declaración de Québec sobre "el espíritu del lugar" (Genius Loci)[17], es necesario que para exaltarlo y hacerlo visible, al menos existen dos condiciones fundamentales y complementarias entre sí para lograrlo: Por una parte constituir un foro de recuperación de la memoria colectiva, y por esta razón, ser afectivizado simbólicamente. Y por otra, porque también involucra un escenario diversificado de servicios en el que surge la confianza en el otro y en su diversidad socializada.

Al respecto, la carta de los itinerarios culturales[18] señala que dichos Itinerarios representan procesos interactivos, dinámicos, y evolutivos de las relaciones humanas interculturales, que reflejan la rica diversidad de las aportaciones de los distintos pueblos al patrimonio cultural. Resultado de encuentros pacíficos o controvertidos, los Itinerarios Culturales entrañan una gran variedad de dimensiones compartidas que trascienden su primitiva función, ofreciendo un cuadro privilegiado para una cultura de paz basada tanto en los lazos comunes, como en la tolerancia, el respeto y el aprecio a la diversidad cultural de las distintas comunidades que han contribuido a su existencia.

¿Qué papel posee la Universidad Patrimonio Mundial en su relación con el espacio público del entorn y de sus zonas próximas de influencia para lograrlo?

La función Social del patrimonio cultural, y la Distribución Social del Conocimiento

Como espacio social que a la vez puede ser pedagógico y didáctico, por estar destinado a la recuperación de la memoria colectiva. Desde la ciudad antigua hasta la actual, la exaltación que prevalece en sus ambientes academicos, responde a la generación de múltiples aprendizajes hecho permite que la Universidad abra de multiplique y puea abir sus puertas a nivel extramuros, para realizar la función de vinculación y extensión con nuevas perspectivas. Por ello, en el caso de su barrio antiguo, la Universidad es la más indicada para fomentar nuevas áreas de estudio, a través del esparcimiento y ocio creativo.

Favorecer la creación de aquellos espacios de transición en los que las nuevas tecnologías también pueden conformar hitos propios en espacios semi-públicos, donde promover y exhibir otro tipo de usos, tales como las exposiciones varias, los cafés, los senderos ecológicos, etc. acompañados de otra serie de servicios incluyentes y agendas verdes. Constituyen iniciativa que permitan que la gente pueda encontrarse, reunirse, conversar,

[16] Lefèvre, H.(1976).
[17] El espíritu del lugar puede ser definido como el conjunto de elementos materiales e inmateriales, que proporciona un determinado sitio. El espíritu del lugar crea el espacio y, al mismo tiempo, el espacio construye y estructura este espíritu (Declaración de Quebec). V. ICOMOS (2008)
[18] ICOMOS 2008

conocer y descubrir -de manera formal e informal- la experiencia de vivir y confluir en un determinado ámbito en común, en favor del enriquecimiento sociocultural local.

Estimularlos, permite hacer del papel de la Universidad y de sus recursos patrimoniales, un factor estratégico para incidir favorablemente con acciones rigurosas, en los procesos de transformación ininterrumpida de la ciudad misma; a la vez que en el mejoramiento académico y la pertinencia de productos, en favor de su identidad y excelencia de la Institución.

Estimular mecanismos múltiples de aprendizaje significativo y colaborativo en centros y corazones del saber, constituye un proceso que acompaña virtual y presencialmente: por un lado las opciones de capacitación, actualización y generación de valor agregado en el marco de los contextos y escenarios reales de las ciudades patrimoniales. Y por otro, una opción eficaz para el mejoramiento de la gestión del lugar y el fortalecimiento de su capital social. Proyectado a dar respuestas contundentes a favor de la convivencia, la habitabilidad y su regeneración sostenible. Opción totalmente factible, privilegiada y al alcance de las posibilidades que nuestro país, por definición posee.

Y como esta figura que por supuesto obedece a la calidad de sus prácticas. Una vez que está inserta en los puentes que regulan las agendas de la educación superior, y la de otros organismos tales como de la ONU, HABITAT, OMS, la FAO, la OECDE, la OMS, SID y la OIT, entre otras. Bien puede ser reconocida o no por la UNESCO, pero ciertamente, ni la restringe, ni tampoco depende de ello, ya que los nombramientos de Patrimonio son la base que favorece consolidar la maduración de los procesos de gestión patrimonial.

Frente a los retos de la innovación y las brechas que prevalecen frente al uso de nuevas tecnologías que día a día se renuevan en la época actual, los principios de cooperación internacional para la protección de futuros intercambios y estrategias de colaboración, como Universidades patrimonio mundial. Sugiere que estas ininterrumpidas rutinas que cinforman los viajes del saber, constituyen un itinerario y una auténtica primera piedra, donde sostener la relación del binomio "universidad-patrimonio cultural" cada vez más sujeto a despejar las bases de una ruta permanente de saberes compartidos, y a la vez, extensivo a otras y distintas universidades del mundo.

Por esta razón, y en conjunto con este itinerario inédito de la Cultura y los Saberes, esta primera relación histórico-patrimonial, permite afianzar las primeras bases de un crisol de posibilidades alternativas, sumamente eficaces y atractivas. Aprovecharlas en beneficio de saber y aprender a enfrentar problemáticas comunes con la fortaleza de las propias y respectivas funciones académicas, aunadas al valor que ya poseen los respectivos valores histórico patrimoniales, es en sí mismo, ya un horizonte fundamental.

Universidad y Patrimonio Cultural: inter-y-multi-culturalidad, Cooperación e intercambio Interinstitucional frente a los Retos del Desarrollo Sostenible

El doble carácter que constituye a la Universidad, destaca, por su papel de facilitadora estratégica para la "distribución social del conocimiento" y manifiesta una vocación contundente para superar el impacto de la brecha tecnológica de la actual Sociedad del Conocimiento. A su vez, permite enfrentar el enorme reto de asumir que su orientación en favor de la innovación, es indispensable para contribuir a una mejor gestión del entorno.

De tal cuenta que su papel en la gestión de recursos privados, sociales y públicos para lograrlo, es fundamental si hablamos de su potencialidad y gran capacidad de influencia, en la vitalidad y enriquecimiento sociocultural de las áreas que le circunda, como auténticas zonas de influencia de sus propios campi, en beneficio de la relación "educación-sociedad"con el entorno y la vida de su ciudad.

Hacer de esta iniciativa una política de reproducción de "Ciudades del saber" extramuros como una forma reproductiva de una actuación exponencial de formación práctica de los futuros recursos profesionales *in situ*, favorece que un mismo paquete-sistema metodológico y a la vez heurístico, pueda ser aplicado en favor de la revitalización social y urbana del espacio público.

Este paquete metodológico replicable y debidamente adecuado a las condiciones locales, es lo que permite facilitar la conformación de circuitos que hagan realidad el sentido incluyente y equitativo de la conectividad e interrelación en favor del desarrollo de los planes locales de gestión en donde la Universidad debe participar en beneficio de la habitabilidad de estos mismos corazones[19], hecho que nos indica que en la utopia del saber y del partimonio, está será la "meta" a seguir.

No olvidemos que si patrimonio cultural, se consituye en la la palanca estratégica de reactivación sostenible de los recursos patrimoniales y socioculturales, por estar - centrada en las personas y en el alma de la comunidad-, a la vez representa esa nueva fase complementaria y pendiente de afianzar en caa uno de nuestros países, ya que con base en los lineamientos de la UNESCO, los criterios actuales referentes a la integralidad de la gestión asi lo requieren.

Por esta razón, la función de vinculación o extensión universitaria interdisciplinaria constituye una estrategia abierta a precisar la necesidad de crear condiciones

[19] V. Luis Sert, 1955. "El Corazón de la Ciudad: por una vida más humana de la comunidad"

interinstitucionales que alimenten la puesta en marcha de una gestión rectora, en la que se definan una serie de productos en tiempos y fases concretas.

Rumbo a los Escenarios de la Ciudad del saber en México

Derivado del Programa Interdisciplinario sobre **Patrimonio Cívico Cultural y Combate la Pobreza** de la **UNAM (MEC-EDUPAZ)** y en particular del proyecto "Genius Locci: ¿En dónde se encuentra el espíritu del Lugar? (PAPPIT No.IN403810**),** la "**Ciudad del Saber**" se origina como concepto, derivado de la colaboración y diseño conjunto de un modelo integral de recuperación, restauración, gestión y reconstrucción sostenible de los valores cívico-patrimoniales de dos Barrios antiguos universitarios ahora reconocidos por la UNESCO como patrimonio mundial. Ambos formaron e intercambiaron de manera excepcional, puentes del conocimiento y de saber universal, que a partir del S. XVII, gestaron los cimientos reflexivos de la modernidad entre dos continentes.

"La ciudad del saber" Favorece una nueva etapa de la educación superior vinculada al desarrollo de la gestión sostenible del patrimonio cultural y la educación creativa del tiempo libre de la población, para proyectar exponencialmente la diversidad productiva del capital social, acompañado del turismo sostenible para el desarrollo integral, mejoramiento del equipamiento e infraestructura urbana, transformación no-violenta del entorno urbano-colectivo del perímetro y el uso de las nuevas tecnologías cibernético-digitales.

Concebida para convocar al diseño compartido de un "Itinerario del Saber", afianzado en la ancestral influencia de las sedes antiguas de la Universidad de Alcalá de Henares y la Universidad Nacional Autónoma de México. Ambos perímetros nominados por la UNESCO, como Patrimonio Cultural de la Humanidad. Hace un llamado a las universidades del mundo, a reforzar el marco de la educación y la innovación del conocimiento, en favor de la paz, la preservación del planeta y de los valores histórico patrimoniales, para fortalecer el desarrollo de grupos y personas a nivel local. Premisas derivadas de las Metas de la UNESCO a nivel mundial.

Bajo las perspectivas de excelencia y alto nivel de la educación superior, las figuras de "investigación", "innovación del conocimiento", "vinculación universitaria" y "profesionalización", "actualización" y "capacitación" representan insumos privilegiados definitivos que pueden favorecer el mejoramiento de los usos de los espacios público patrimoniales y acompañar las iniciativas de otras instituciones privadas y público gubernamentales.

La **Ciudad del saber y la cultura** constituye un modelo de gestión sostenible heurístico que puede ser reproducido en diferentes ciudades históricas o centralidades locales, ya que tiene como objetivo consolidar lazos comunes y prácticas de dignificación de la memoria

colectiva, dar continuidad a la historia de esfuerzos de educación y preservación y preservar los recursos y acervos históricos que conforman la identidad de lugar.

La "**Ciudad del Saber**", es por tanto, un modelo de gestión apoyado en las premisas de la economía cultural y el manejo no-violento de conflicto, para el incremento de la calidad de vida y la cohesión social. Y se apoya en los procesos de construcción, restauración, mantenimiento, ordenamiento y usos de los espacios físico territoriales varios. Que lejos de fronteras, favorecen mecanismos de capacitación para la gestión corresponsable, a favor del diseño y aplicación de planes de manejo locales con efecto multiplicador.

Por toda estas razones, el modelo MEC-EDUPAZ, UNAM de **la Ciudad del Saber :**

- Constituye una red física de sitios, lugares y recintos educativos y culturales que difunden, transfieren, interconectan una red de circuitos locales con otros cuadros citadinos, regiones y territorios (con el interior y el exterior del perímetro urbano), de sedes patrimoniales periféricas similares que a la vez son emblemáticos para la funcionalidad local y de las comunidades aledañas.
- Se orienta a multiplicar olas expansivas de capacitación, involucramiento y fortalecimiento del capital social, mediante programas y acciones concretas de:
- Gestión sostenible del patrimonio cultural (conservación, restauración, mantenimiento y salvaguardia del partimonio vivo)
- Habitabilidad de los perímetros urbanos aledaños (mejoramiento de la infraestructura)
- Gobernanza a través de modalidades participativo-colaborativas
- Ordenar los usos de suelo culturales y educativos del perímetro establecido
- Estimular el intercambio y la cooperación inter e intra sectorial, a nivel nacional e internacional
- Se apoya en un modelo de economía cultural con estrategias educativas sistemáticas y complementarias entre sí, para ubicar el desarrollo humano y colectivo, desde la vida cotidiana de las personas.
- Incrementa las habilidades meta-cognitivas con un enfoque situado en el contexto vivido, a manera de un "hacer aprendiendo y aprender haciendo"
- Privilegia practicas de manejo no-violento del conflicto que estimulan la civilidad de la vida publica y la cohesión social, mediante pactos de convivencia.
- Estimula el uso de las nuevas tecnologías
- Promueve valores que nos identifican y tiene la capacidad de proyectarlos al anhelo y realización de la innovación
- Incrementa la autoestima de las personas
- Favorece la confianza en el otro,

Comentarios Finales

El presente articulo mas que una conclusión, represneta una convocatoria a sumar esfuerzos en este ideario de conslidacin de a Universidad del S. XXI a partir del espléndido bagage que representa el patrimonio cultural fernte a los retos el desarrollo sosenible, en su calidad de palanca estrtégica para el desarrollo sostenible a nivel económico, social, medioambiental. Cultural.

Referencias

I. ICOMOS. The Athens Charter for the Restoration of Historic Monuments (1931) https://www.icomos.org/en/167-the-athens-charter-for-the-restoration-of-historic-monuments
II. ICOMOS. The Venice Charter (1964) La Charte de Venise (1964) Carta de Venecia (1964) https://www.icomos.org/images/DOCUMENTS/Charters/venice_e.pdf
III. ICOMOS. The Burra Charter (1979, revised 1999) The Australia ICOMOS Charter for Places of Cultural Significance. International Council on Monuments and Sites. Australia. 1999. http://openarchive.icomos.org/id/eprint/2145
IV. ICOMOS. Charter for the Conservation of Historic Towns and Urban Areas - The Washington Charter (1987) Carta Internacional para la Conservación de Ciudades Históricas y Areas Urbanas - Carta de Washington (1987) https://www.icomos.org/images/DOCUMENTS/Charters/towns_e.pdf
V. ICOMOS. (1994) The Nara Document on Authenticity (1994) Document Nara sur l'Authenticité (1994) https://www.iccrom.org/sites/default/files/publications/2020-05/convern8_06_docudenara_esp.pdf
VI. ICOMOS: (2008) Declaración de Quebec. Carta Internacional de Genius Loci: ¿Dónde se encuentra el Espíritu del Lugar? Revista Patrimonio: Economía Cultural y Educación para la Paz, MEC-EDUPAZ. Universidad Nacional Autónoma de México. Vol. 1, n. 2 (Año 1, 2012): 150-168. http://mec-edupaz.unam.mx/index.php/mecedupaz/article/view/41927/38056
VII. ICOMOS: (2008) Carta de los Itinerarios Culturales. En Revista de Patrimonio: Economía Cultural y Educación para la Paz (MEC-EDUPAZ, UNAM) Universidad Nacional Autónoma de México, Vol. 1b, 2012, p. 210-227. V. http://mec-edupaz.unam.mx/index.php/mecedupaz/article/view/30710/28488
VIII. ICOMOS (2011). 17° "El patrimonio, Motor del Desarrollo" ICOMOS News, Asamblea General y Simposio Científico 27 de noviembre - 2 de diciembre de 2011. París-Francia. International Council on Monuments and Sites. Vol. 18, N°1, julio. En Revista de Patrimonio: Economía Cultural y Educación para la Paz (MEC-EDUPAZ, UNAM) Universidad Nacional Autónoma de México, p. 100-118, Revista No. 12, Vol. 2, 2017 http://mec-edupaz.unam.mx/index.php/mecedupaz/article/view/61835/55468
IX. ICOMOS-IFLA. (2017) "Principios Concernientes a los 'Paisajes Rurales' como https://www.icomos.org/images/DOCUMENTS/Charters/GA2017_6-3-1_RuralLandscapesPrinciples_EN_adopted-15122017.pdf

X. ICOMOS GA. (2019). People Centered Approaches to Cultural Heritage. https://www.icomos.org/images/DOCUMENTS/Secretariat/2021/OCDIRBA/Resolution_20GA19_Peolple_Centred_Approaches_to_Cultural_Heritage.pdf
XI. Leal, A (Coord), (2022) Historia del Barrio Universiario Moderno el Pedregal. De la Centralidad a la dispersión 1952-1976. UNAM. 1ª. Edición
XII. Lefèvre, H.(1976). La Revolución Urbana. Madrid. España. Alianza Ed, 1976
XIII. Mota Botello, G. Ciudad Universitaria. Miradas y Encuentros Fundacionales. En Las Universidades Iberoamericanas y la Custodia del Patrimonio Cultural. Loreto López, R. (coord) México. BUAP. Capítulo III. (2022) p. 111-160
XIV. Mota Botello, G. Posibles Intervenciones en el Centro Histórico y el Papel de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. En Loreto López, R. (coord) Puebla Patrimonio de la Humanidad. 35 años de Reflexiones y Alcances. (2023) En prensa
XV. Muñoz Santos, Evangelina. "Cisneros. El Prelado Fundador de la Civita Sapientae" Amor, Dedicación y Entrega del Cardenal Cisneros a Alcalá. Revista NO. 24, VOL. 2, 2023 de Patrimonio: Economía Cultural y Educación para la Paz (MEC-EDUPAZ, UNAM) Universidad Nacional Autónoma de México, (2023) p. 219-281, http://mec-edupaz.unam.mx/index.php/mecedupaz/article/view/77986/.pdf
XVI. Muñoz Santos, E. Cisneros, el Prelado Fndador d la Civitas Sapientae. En Itinerarios de Alcalá de Henares. UNIVERSIS Asocación Cultural. Madrid, España. Círculo Rojo. (2023) P. 57-115
XVII. Rivera Blanco, Javier (Director). Declaración de Alcalá sobre la Protecicón, Conservación y Difusión del Patrimonio Universitario. Symposio Internacional de Universidades Patrimonio Mundial por la UNESCO. (2013) España.
XVIII. Sert, Luis. “El Corazón de la Ciudad: por una vida mas humana de la comunidad”. en Rogers, E.N, Sert, J.L y Tyrwhitt, J. CIAM, (1955)
XIX. UNESCO: Criterios de selección del patrimonio Mundial en la UNESCO: https://whc.unesco.org/en/criteria/
XX. UNESCO: Ciudad Universitaria de la Ciudad de México. Lista de Patrimonio Mundial, https://whc.unesco.org/en/list/1250

Agradecimientos

Esta contibución editorial agradece de manera muy especial a la Maestra Yolanda Bruguera (Mayoli) de la Asociación Mexicana de Arquitectas y Urbanistas (AMAU), y actual presidente del Consejo Mexicano de Artistas Visuales (COMAV) y a la Arq. Ing. Rozalia Zepahua, de la EMIAA, por su atenta invitación y consideraciones para poder llevar a cabo la culminación de su presentacion editorial acabada.

Acerca del Autor (Autores)

La Dra. Graciela Aurora Mota Botello, es Doctora en Filosofía y Maestra en Psicología Social por la UNAM. Académica desde 1979, distinguida con la medalla del mérito Universitario por sus 45 años en la UNAM. Coordina el Programa Universitario de Patrimonio Cívico-Cultural y Combate a la Pobreza en la UNAM (MEC-EDUPAZ). La Investigación "¿Dónde se Encuentra el Espíritu del Lugar?" y la Revista Interdisciplinaria de investigación científica en la UNAM, sobre "Patrimonio" con el enfoque de la "Economía Cultural" y "Educación para la Paz", con la que celebró en el 2023 su 12o Aniversario. Especialista internacional en Patrimonio Cultural, past president del ICOMOS Mexicano y actual miembro de la Federación Mexicana de Universitarias, AC(FEMU) de la Asociación Mexicana de Urbanistas de la AMAU y otros 14 organissmos. Coordinó la publicación internacional "Es tiempo del Patrimonio: "Rumbo a una nueva visión del Patrimonio: Gestión, Gobernanza y Políticas Públicas" que está a punto de salir publicado por España y Mexico con la UNAM, junto con la AMU y FLACSO México.

Autorización y Renuncia

La autora del presente artículo, Dra. Graciela Aurora Mota Botello, autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito. (Esto último es muy necesario, para no tener problemas legales a futuro, por parte de alguna de las participantes)

2.1.9

Los Desafíos de la Agenda 2030 y de los ODS en Educación y Formación

Mestre Ana Cristina Rainha
CeiED/F.C.T., Lisboa, Portugal
arainha@gmail.com
Doutora Inês Vieira
Universidade Lusófona, Lisboa, Portugal
ines.vieira@ulusofona.pt

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

Desde una perspectiva social, humana y ecológica, la acción y la práctica sostenibles son retos importantes con una amplia influencia. Las organizaciones internacionales con preocupaciones humanitarias, como la ONU/UNESCO, se preocupan por la acción humana en relación con su comportamiento hacia su entorno y su sostenibilidad. La Agenda 2030, reconfigurada y más completa, los ODS y las metas, forman parte de instrumentos de posible interpretación, comprensión, aplicación e integración en la educación y la formación, donde las mujeres pueden y deben ser incluidas y participar. En Portugal, la Decreto n. º6605-A/2021 establece que, a través del conocimiento, la escuela es un instrumento de desarrollo humano y de elevación social. En esta presentación, después de analizar el contenido, se exponen proyectos de ONGs, legislación y bibliografías existentes que agilizan la práctica y la integración de conceptos en instituciones que promueven el conocimiento. Es importante difundir la aclaración, que exista transparencia y un conocimiento sin obstáculos sobre temas e instrumentos útiles. De esta forma, emergen conocimientos y competencias, se desarrollan sentidos críticos constructivos, se renuevan conciencias, enfoques y perspectivas, hacia un futuro más sano y humano que considere la sostenibilidad ecológica.

Palabras-clave: Agenda 2030; Ciudadanía; Acción y Práctica Sostenibles; Educación y formación

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

Según Silva (2024), los meses de verano de 2024 fueron los más calurosos de la historia a nivel mundial, señalando que, según el servicio de cambio climático (C3S) del programa europeo Copérnico, estas temperaturas fueron 0,69 grados centígrados superiores a la temperatura media de junio, julio y agosto registrada entre 1991 y 2020.

El informe de la Comisión Europea (2019) sobre la percepción del cambio climático indica que el 87% de los portugueses cree que los fenómenos asociados al cambio climático son un problema que no se puede ignorar, el 76% tiene hábitos de conciencia medioambiental en su vida cotidiana, el 60% cree que corresponde al Gobierno nacional aplicar directivas para combatir el cambio climático y el 49% afirman que es responsabilidad de las autoridades locales y regionales hacerlo.

Las organizaciones internacionales con preocupaciones humanitarias, como la ONU/UNESCO, se preocupan por el comportamiento humano hacia el medio ambiente, poniendo como punto de referencia de esta alerta la supervivencia y continuidad de las especies.

En consecuencia, la palabra sostenibilidad, como reflejo de esta misma actitud por parte de los seres humanos y sin una clara comprensión de su concepto, es utilizada como *modus operand*i por muchas instituciones, de tal forma que la palabra y su aplicación comienzan a ser utilizadas como señuelo o justificación y forma de garantizar el éxito de cualquier empresa o ideología en la que se inserte. Por esta razón, Brundtland, que adoptó por primera vez el término desarrollo sostenible en un documento oficial (Bastos & Souza, 2013), afirma que es urgente y pertinente difundir su significado.

La naturaleza inherente al ser humano lo distingue de otros seres. Desde una perspectiva social, humana y ecológica, la acción y la práctica sostenibles son retos relevantes de gran influencia. Como ser humano, intento comprender hechos que me resultan problemáticos. La búsqueda constante del conocimiento a través de la interacción con los demás y por iniciativa propia es intemporal, y a ella se refirieron pensadores ilustres como Aristóteles (384 - 322 a.C.) hace miles de años y, más recientemente, Kant (1724 - 1804).

Soromenho-Marques (2005) aborda la crisis medioambiental global y subraya que es «en torno a ella que se diseñarán y construirán los principales desafíos que requerirán la movilización de lo mejor de nuestra inteligencia, imaginación y fuerzas morales» porque es «la propia supervivencia de la posibilidad de una civilización humana altamente compleja lo que está en juego». Para este autor, aunque existen múltiples dimensiones y fuerzas como posibles respuestas, «el crisol unificador de estas diferentes líneas de fuerza será la política y, en particular, nuestra capacidad para construir instituciones que mejoren los sistemas de gobernanza y gobierno en todos los ámbitos y en todas las latitudes» (p. 45).

Hoy en día, la educación se considera relevante en este proceso de concienciación, como clave para clarificar actitudes y objetivos. En su paso por la tierra, el ser humano interactúa con un entorno al que se ha adaptado. El desarrollo personal, social y cultural permite la

evolución: «Promover el aprendizaje significa comprender la importancia de la relación con el conocimiento, significa establecer nuevas formas de pensar y trabajar en la escuela, significa construir un conocimiento que forme parte de una trayectoria personal» (Nóvoa, 2014, p. 13). Por ello, es importante que el proceso escolar, educativo y evolutivo posibilite una amplia interacción entre los seres humanos, para que alcancen una conciencia crítica analítica y constructiva, individual y compartida, que les permita analizar y vivir lúcidamente ante los retos que afrontan y afrontarán.

Una organización de renombre mundial como la UNESCO, considerando que la educación es un bien para preservar e importante para cambiar mentalidades y actitudes en la sociedad, presentó en 2005 la Estrategia de Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) (UNESCO, 2005), que posteriormente fue renovada hasta 2030, dando lugar a la Agenda 2030. El documento menciona que el desarrollo sostenible «requiere un cambio fundamental en la forma de pensar y actuar de las personas y, en consecuencia, una transición hacia medios de vida sostenibles», y que solo la educación y el aprendizaje, «a todos los niveles y en todos los contextos sociales, pueden propiciar este cambio crucial» (UNESCO, s.f., p. 2).

La clarificación, la transparencia y el conocimiento sin trabas de temas e instrumentos útiles como la Agenda 2030, sus 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y sus 169 metas está emergiendo porque «en última instancia, la Agenda 2030 aparece como la constitución para cualquier democracia incipiente» (Akkari, 2017, p. 955), y otras directivas internacionales, sin dejar de tener en cuenta lo nacional y lo local.



Fuente: https://arocha.org/es/ods/

Figura 1 - ODS

Una postura consciente y analítica, posible gracias a la práctica y a la interpretación de estos contenidos, permitirá tener una visión amplia del enfoque, clarificar y beneficiar las intenciones que hay detrás de la aplicación de estas directrices, porque «la crisis no es ficción» (Apple, 2001, p. 40) y por mucho que se diga que es económica, también es política, cultural e ideológica, añade. Los educadores, los estudiantes, el resto de la comunidad educativa y los editores deben ser sensibles a esta causa, que es la preservación de su hábitat, y tratar de analizar cómo actuar y difundir este conocimiento.

El ambiente escolar proporciona la enseñanza educativa y su práctica. A través de la formación y de la aplicación, los alumnos comprenden conceptos y prácticas basados en actitudes fundamentadas de las que la sociedad no puede ser excluida, pero que, según Nóvoa (2014), deben contribuir a la construcción de un espacio público de educación, en una escuela que, según Apple (2001), puede ser un espacio de exploración de estructuras de relaciones sociales.

Estas implementaciones se hacen sentir en Portugal a través de la Resolución 56/2015, de 30 de julio de 2015, del Consejo de Ministros, por la que se aprueban el Marco Estratégico de Política Climática, el Programa Nacional de Cambio Climático y la Estrategia Nacional de Adaptación al Cambio Climático, que crea la Comisión Interministerial de Aire y Cambio Climático, uno de cuyos puntos menciona la necesidad de «estimular la investigación, la innovación y la producción de conocimiento» para alcanzar los objetivos legalizados.

En materia de educación, se elaboró y aprobó un Despacho n.º6172/2016 de 2016 por la que se crea la Comisión de Ciudadanía e Igualdad de Género, o Despacho n.º6478/2017 de 2017, por la que se aprueba el «Perfil de los alumnos que abandonan la enseñanza obligatoria» (PASEO), basándose en que «la educación y la formación son bases fundamentales para el futuro de las personas y del país». (p.15484) y Decreto-Lei n.º 55/2018 de 6 de Julho de 2018. Este último sostiene que, como consecuencia de la globalización y el desarrollo tecnológico, la sociedad actual se enfrenta a retos futuros «al tener que preparar las escuelas a los alumnos, que serán jóvenes y adultos en 2030, para empleos que aún no se han creado, para tecnologías que aún no se han inventado, para resolver problemas que aún se desconocen». (Decreto-Lei n.º 55/2018 de 6 de julho, 2018, p.2928). Destaca que es «necesario desarrollar habilidades que les permitan cuestionar el conocimiento establecido, integrar el conocimiento emergente, comunicarse eficazmente y resolver problemas complejos». (p.2928). En el mismo documento también se aprueba el citado PASEO «que establece la matriz de principios, valores y ámbitos de competencias a los que debe ajustarse el desarrollo del currículo» (p.2928).

A partir de este análisis, no queda claro qué significado se da a la palabra «desarrollo» para considerarla en la educación obligatoria, ni tampoco queda claro cuál es el concepto emergente de educación para la sostenibilidad humanitaria. Pero no Despacho n.º 6605-A/2021 de 2021, se hace referencia a la escuela como «un instrumento de desarrollo humano y elevación social a través del conocimiento» (p. 241-(2)), indicativo de una gestión y coordinación de esfuerzos y resultados que promueven prácticas de éxito guiadas por una perspectiva sistémica y global (Shiroma & Zanardini, 2020, p. 712).

En una educación que es un proyecto a largo plazo (Shiroma & Zanardini, 2020, p.694), y desde una perspectiva transicional, «la enseñanza debe conducir a la antropoética a través de la toma de conciencia de una condición humana que ha de ser simultáneamente individuo, sociedad y especie» (Morin, 2000, p. 20), por el bien de la humanidad.

Urge comprender y saber cómo hacer posible la práctica generalizada de una ciudadanía sostenible, que promueva el desarrollo asociado a la sostenibilidad en los planos económico, social, medioambiental/ecológico, político y cultural.

Los estudios muestran que la EDS se considera en el centro de un paradigma emergente en la educación del siglo XXI, que reúne temas transversales, fomentando la aparición de un

pensamiento crítico y/o reflexivo (Cruz, 2013, pp. 299-300), con «el potencial de innovación pedagógica y la capacidad de involucrar a todos los implicados en el proceso educativo» (Gomes, 2012, p. 287), contribuyendo a una mejor comprensión de la realidad que nos rodea y la mejor manera de preservarla.

Son inherentes a este enfoque los conceptos de economía circular, economía compartida, economía verde, ecoliteratura, ecopedagogía, ecosistemas saludables, comunidades de transición, sociocracia, que son de tratamiento y aplicación inusuales y deben insertarse en el vocabulario y las prácticas actuales, como forma de anticipar la preservación del futuro al permitir la mitigación de los excedentes no naturales. Por ello, los educadores deben buscar la forma de divulgar los objetivos y aplicarlos en la práctica diaria, para que se conviertan en parte básica integral de la vida.

Para Hargreaves y Fink (2007), «las escuelas, los sistemas educativos y los defensores del cambio educativo no pueden ser indiferentes ni evasivos ante la cuestión de cuál debe ser el propósito moral de la educación», por lo que el núcleo de ese propósito debe sustentarse en un aprendizaje profundo y ampliamente significativo, un «lento proceso de conocimiento» (p. 50), que «se extiende y dura toda la vida» (p. 43).

La educación permanente significa «una construcción continua de la persona humana, de sus conocimientos y aptitudes, de su capacidad de discernir y actuar» (Delors et al., 1998, p.18), basada en elementos esenciales obtenidos en una educación básica que enseñe a vivir mejor, mediante el conocimiento, la experiencia y la construcción de una cultura personal (p.15), que conduzca a una «sociedad educativa», en la que las personas aprendan a vivir juntas, a conocer, a hacer y a ser.

A estos pilares del conocimiento propugnados por la comisión de la UNESCO, Hargreaves y Fink (2007) añaden otro, «aprender a vivir de forma sostenible» (p. 56), todos ellos descritos brevemente en el tabela 1.

Tabela 1: Aprendizaje fundamental que constituye los pilares del aprendizaje permanente

Aprendizaje	***Descripción***
Aprender a conocer	Formación continua y aprendizaje permanente
Aprender a hacer	Saber afrontar y resolver los problemas, con trabajo en equipo
Aprender a ser	Saber discernir, ser autónomo e pessoalmente responsável.
Aprender a vivir juntos	Desarrollar el conocimiento de los demás, de su historia, tradiciones y espiritualidad, factores que facilitan los proyectos comunes..
Aprender a vivir sosteniblemente	Saber respetar y proteger la Tierra. Adoptar comportamientos y prácticas que minimicen el impacto ecológico negativo en el mundo que nos rodea, sin privarnos de oportunidades de desarrollo y realización, y coexistir y cooperar con la Naturaleza.

Fuente: Delors et al. (1998, pp. 19–20) e Hargreaves & Fink (2007, pp. 56–57)

Estas bases de aprendizaje constituyen «retos emocionales, morales y espirituales, y no sólo objetivos cognitivos o intelectuales», en los que «las relaciones sólidas y el compromiso

emocional con los alumnos y entre ellos proporcionan requisitos previos esenciales para la responsabilidad cívica», la tolerancia y la sostenibilidad (Hargreaves & Fink, 2007, pp. 57-58).

Dadas estas concepciones inherentes a conceptos como educación, desarrollo humano y sostenibilidad, con preocupaciones ecológicas, su viabilidad aboga por un futuro de concienciación que incluya preocupaciones sostenibles.

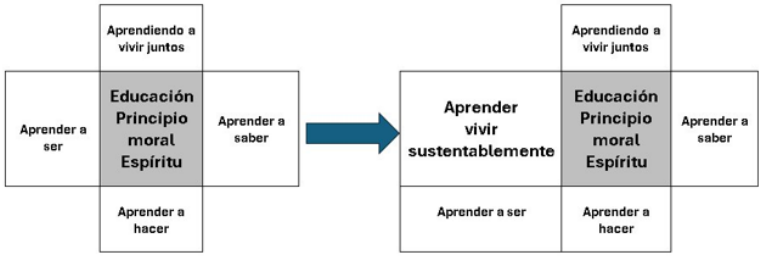


Figura 2 – Tipologia de aprendizaje (pilares) Delors et. Al (1998) versus Hargreaves & Fink (2007)

OBJETIVOS

GENERAL

El entorno escolar proporciona educación, enseñanza y aprendizaje y, como reconoce Malala con tantas dificultades vividas, «la educación no es oriental ni occidental, es humana» (Yousafzai & Lamb, 2020, p.178). La educación para la ciudadanía que promueve el desarrollo sostenible está en el centro del tema de investigación que guió la pregunta principal de una investigación que consideré, por su relevancia y por aplicarse de forma tímida en la educación superior, debía extrapolarse a esta presentación.

Con los problemas ambientales y sociales a nivel global, el ser humano debe actuar para ayudar a minimizarlos, intentando comprender lo que existe y mejorar la situación actual para que no empeoren. Según Nóvoa, «la educación debe renovarse, valorizando la relación entre generaciones y los nuevos ambientes educativos» (Andrade, 2023). La educación es un elemento clave. Una educación de calidad en consonancia con asociaciones adecuadas puede marcar la diferencia en el futuro de un ciudadano en formación, como aplicador de prácticas enseñadas en el papel de profesional y agente de cambio. Es necesario investigar las prácticas educativas que van de la mano con la legislación educativa, las directrices propuestas, la Agenda 2030 y las asociaciones existentes.

ESPECÍFICOS

La Agenda 2030 es un documento de referencia para la educación para el desarrollo sostenible y la práctica educativa. A ella se asocia el concepto de sostenibilidad, en relación con una educación que permita una orientación del pensamiento, en la conciencia del ciudadano, es decir, del individuo integrado en un Estado libre, con derechos civiles y políticos y sujeto a las obligaciones inherentes a esa condición, y una ciudadanía que permita una práctica sostenible.

Como tal, y para mayor claridad y consistencia de la investigación, se consideraron los siguientes objetivos específicos: 1) Identificar las directrices emitidas y propuestas por la

UNESCO, con relevancia para la Agenda 2030; 2) Analizar la legislación nacional vigente; y verificar, mediante consulta al Ministerio de Educación, la difusión de esta legislación.
El objetivo era centrarse en una cuestión importante que no debe pasarse por alto en la educación permanente.

Materiales y Métodos

Se utilizaron métodos e instrumentos para recopilar y analizar datos con el fin de comprender lo que se ha hecho y valorar su práctica, así como lo que podría aplicarse para que exista un vínculo constructivo entre las políticas, las prácticas educativas y las directrices emanadas de instrumentos elaborados por personas conocedoras y sensibles a una realidad actual.
Una vez definido el objetivo general, se seleccionaron los métodos, instrumentos de recogida y análisis de datos para obtener respuestas concretas y constructivas al mismo.
El tema, educación para la ciudadanía que promueva el desarrollo sostenible, de carácter educativo y social, exige un aumento del conocimiento, basado en la interpretación y comprensión, sujeto al principio de neutralidad del investigador, en la selección, comprensión e interpretación, y a una visión que valore determinadas dimensiones en una «confrontación crítica entre la esencia y la apariencia de las cosas» (Afonso, 2022, p. 3), donde la elección de un enfoque considere el objetivo de la investigación y consolide el conocimiento sobre el mismo. Debe contribuir a la explicación y comprensión de un fenómeno educativo y, al mismo tiempo, a través de los conocimientos adquiridos, a la mejora de la teoría y la práctica.
Así, considerando estas relaciones que orientan el pensamiento y la investigación, el fundamento epistemológico se encuadra en el paradigma fenomenológico-interpretativo, se utilizó un abordaje cualitativo con análisis de contenido que relacionó el documento de la Agenda 2030, la legislación vigente y documentos orientadores. Los documentos «no son sólo una fuente de información contextualizada, sino que aparecen en un contexto particular y proporcionan información sobre ese contexto» (Lüdke & André, 1986, p. 39).
Una descripción detallada por parte del investigador (principal instrumento de recogida de datos en la investigación cualitativa) del método de recogida de datos y de las técnicas de análisis de datos utilizadas en la investigación cualitativa es relevante para comprender el complejo proceso interpretativo, lo que permite aclarar las condiciones que deben extrapolarse a nuevos estudios cualitativos y reestructurar las teorías existentes.
El método y los materiales utilizados consistieron en el análisis del contenido de los documentos organizados en el programa *Mendeley* y su anotación en documentos *Word*s, ya fuera mediante texto, diagramas o tablas.

Resultados y Discusión

Las directivas políticas y las recomendaciones internacionales que se refieren a la educación y la sociedad, la legislación educativa nacional y la enseñanza que se imparte, forman un entramado compuesto de recomendaciones, leyes, para una variedad de contextos sociales y

comprensiones personales, en diversos centros educativos, insertos en regiones cada una con sus propias características.

Tras la investigación documental y el análisis de contenido de la legislación educativa y medioambiental, la figura 3 presenta un resumen evolutivo, en el que el tema de la educación no aparece aislado.

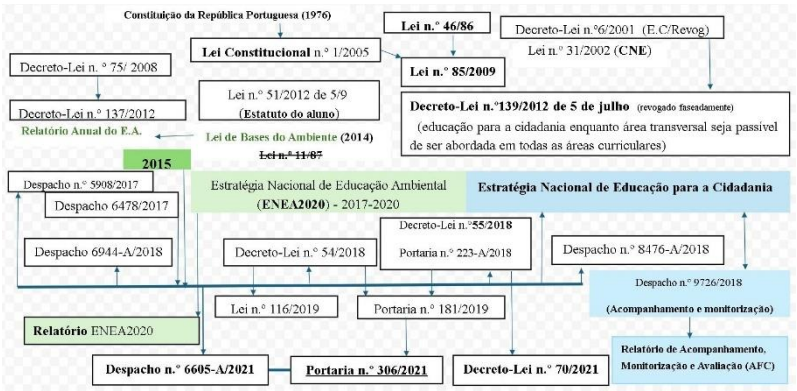


Figura 3 – Evolución de la legislación educativa (Portugal Continental). Elaboración propia

Esta evolución demuestra que existe una preocupación institucional por el sentido que debe darse a la enseñanza preuniversitaria y universitaria.

Con estas órdenes, leyes y ordenanzas, se publicaron referencias de apoyo gratuitas, que generalmente están indicadas hasta la enseñanza secundaria, pero son de libre uso en otros niveles educativos. El *Referencial de Educação Rodoviária* (I. Carvalho & Nunes, 2012) proporciona una base sólida para poner en marcha programas y actividades de seguridad vial. Menciona las asociaciones con asociaciones de ciudadanos, autoridades de seguridad vial, juntas de consumidores y transportes, y fuerzas de seguridad. El *Referencial de Educação Financeira* (Luis Filipe Santos et al., 2013) pretende mejorar la comprensión por parte de los consumidores de los productos y conceptos financieros, permitiéndoles tomar decisiones con conocimiento de causa y adoptar comportamientos que mejoren su bienestar financiero. Los principales objetivos son: proporcionar conocimientos financieros básicos; desarrollar habilidades para tomar decisiones financieras con conocimiento de causa; promover un comportamiento financiero responsable y ético. El *Referencial de Educação para o Risco* (Saúde et al., 2015) fue elaborado por Ministério da Educação e Ciência de Portugal en colaboración con Autoridade Nacional de Proteção Civil (ANPC) e a Direção-Geral dos Estabelecimentos Escolares (DGEstE) y pretende fomentar la educación para la ciudadanía y crear una cultura de seguridad y resistencia ante los riesgos. El *Referencial de Educação para o Desenvolvimento* (Torres et al., 2016) tiene como objetivo promover el derecho y el deber de todos a participar y contribuir al desarrollo integral y sostenible. O *Referencial Dimensão Europeia da Educação* (António et al., 2016), pretende alinear la educación

nacional con los objetivos de la Estrategia Europa 2020 centrados en tres áreas principales de crecimiento: inteligente, sostenible y de transformación. Se trata de promover el derecho y el deber de todos a participar y contribuir al desarrollo integral y sostenible. En *Referencial de Educação para a Saúde* (Á. Carvalho et al., 2017) la Promoción y Educación para la Salud (PES) es un proceso continuo cuyo objetivo es desarrollar las capacidades de niños y jóvenes, permitiéndoles tomar decisiones informadas y responsables y contribuyendo a los objetivos de la Organización Mundial de la Salud y otras estrategias mundiales y europeas. Los temas incluidos en el marco son: Salud mental y prevención de la violencia; Alimentación y salud; Actividad física; Conductas adictivas y dependencias; Salud sexual y reproductiva. El *Referencial de Educação Ambiental para a Sustentabilidade* (Câmara et al., 2018) fue elaborado pela Direção-Geral da Educação (DGE) en colaboración con otros organismos públicos y socios de la sociedad civil. Este documento de orientación forma parte de la educación para la ciudadanía, cuyo objetivo es formar a los jóvenes ciudadanos para que sean conscientes y activos ante los problemas medioambientales actuales y forma parte del Estratégia Nacional de Educação Ambiental (ENEA) para 2017-2020, compromiso entre los Ministérios do Ambiente e da Educação. El *Referencial de Educação do Consumidor* (Dias et al., 2019) proporciona directrices para la educación del consumidor, promoviendo la formación de consumidores más conscientes y responsables en los distintos niveles educativos. Se elaboró en colaboración entre a Direção-Geral da Educação (DGE), a Direção-Geral do Consumidor (DGC), y DECO – Associação Portuguesa de Defesa do Consumidor, con el objetivo de integrar la educación del consumidor en los programas escolares. El *Referencial de Educação para o Mundo do Trabalho* (Figueira et al., 2021) aborda diversos aspectos relacionados con el mundo laboral, con el objetivo de preparar a los estudiantes para el mercado de trabajo y comprender sus derechos y deberes como trabajadores. El *Referencial de Educação para a Segurança, a Defesa e a Paz* (Duarte et al., 2022) está alineado con la Estratégia Nacional de Educação para a Cidadania (ENEC), que incluye un conjunto de derechos y deberes necesarios para la formación ciudadana de niños y jóvenes en Portugal. Entre sus objetivos figuran el fomento de una cultura de seguridad y defensa, la valoración de la paz y el desarrollo de aptitudes para una ciudadanía activa. El *Referencial de Educação para os Media* (Pereira et al., 2023) propone un enfoque global y estructurado de la educación mediática, con el objetivo de preparar a los estudiantes para comprender el entorno mediático contemporáneo e interactuar críticamente con él. Indica una variedad de recursos nacionales e internacionales que pueden apoyar la aplicación del marco, incluidos sitios web, blogs y programas de educación mediática. El *Referencial de Educação para o Empreendedorismo* (Figueiredo et al., 2024) incluye la educación para la ciudadanía y pretende fomentar las competencias empresariales entre los estudiantes, animándoles a pasar a la acción. Estas competencias contribuyen a garantizar la resiliencia y la capacidad de

adaptarse a los rápidos cambios de la sociedad moderna provocados por la revolución tecnológica y la globalización. El *Referencial de Direitos Humanos* (Santos et al., 2024) orienta la formación de ciudadanos conscientes de sus derechos y deberes, promoviendo una cultura de respeto, igualdad y justicia. Es una herramienta esencial para promover una educación que valore y respete los derechos humanos.

No hay referencias directas a la Agenda 2030, pero los contenidos abarcan puntos clave relacionados con sus objetivos y metas. Surgen conceptos comunes entre estos documentos y la Agenda 2030, como: desarrollo sostenible, educación, derechos humanos, ciudadanía, justicia, paz, equidad, inclusión, medio ambiente, salud, innovación y tecnología.

Conclusiones

Con el tema, los objetivos y la utilización de una metodología de estudio empírica, he querido que el análisis de los resultados de esta investigación permita un debate constructivo y un avance efectivo en este ámbito de gran actualidad. "La esencia de una universidad es la diferencia. La universidad es un lugar único, marcado por las relaciones intergeneracionales y el diálogo entre todas las formas de conocimiento" (Andrade, 2023).



Figura 4 – Educación, formación y los ODS de la Agenda 2030

Es importante difundir aclaraciones, transparencia y conocimientos sin trabas sobre temas y herramientas útiles. Así surgen conocimientos y competencias, se desarrollan sentidos críticos constructivos, se renuevan conciencias, miradas y perspectivas, hacia un futuro más sano y humano que tenga en cuenta la sostenibilidad ecológica.

¿Cómo promover y mantener este diálogo? Mediante la formación del personal docente y no docente, teniendo en cuenta el objetivo 17 y desarrollando asociaciones con diferentes organizaciones, incluida la ONG EcoEscolas/EcoCampus.

EcoCampus es un nuevo program de la Asociación Bandera Azul para el medio ambiente y la educación (ABAAE) que promueve la sostenibilidad en las instituciones de educación superior. Existiendo instituciones de educación superior participantes en Ecocampus en Portugal, que puede encontrarse en: https://ecoescolas.abaae.pt/ecocampus-portugal/instituicoes/
También será importante valorar las instituciones que promueven estas buenas prácticas, así como la existencia de una red de libre acceso para el intercambio entre organizaciones.

Trabajos Futuros

Otro tipo de comunidad que vincula el aprendizaje y la difusión del aprendizaje relacionado con la enseñanza de forma global y diversa es la comunidad de centros escolares de Europa *eTwinning*. Creada en 2005 (Lacerda, 2011, p. 122), a través de su plataforma es posible aprovechar el progreso tecnológico como impulsor de buenas prácticas locales, internacionales, transnacionales y globalizadoras. Esta comunidad virtual permite el aprendizaje a través de la implicación no sólo de una comunidad educativa, sino de las más amplias que forman parte de la red virtual de escuelas y trabajo colaborativo. Aquí hay intercambio de prácticas y reflexión conjunta, con metas y objetivos comunes, en un grupo «que actúa constantemente en colaboración, valorando las experiencias de los colegas» (Benevides, 2019, p. 3) en un gran número de países que forman la comunidad *eTwinning*.
El ámbito de esta comunidad de escuelas en red, una plataforma en línea para la colaboración entre profesores, con registro restringido, incluye proyectos y grupos que abordan y desarrollan temas que inculcan una conciencia educativa diversa, aprobados antes de su activación por el equipo que gestiona la plataforma.

Referencias

Afonso, A. J. (2022). Reflexões sociológicas sobre a pesquisa em educação em tempos de crise(s). *Revista Exitus*, *12*, 01–21. https://doi.org/10.24065/2237-9460.2022v12n1id2002
Akkari, A. (2017). A agenda internacional para educação 2030: consenso "frágil" ou instrumento de mobilização dos atores da educação no século XXI? *Diálogo Educacional*, *17*(53), 937–958. https://doi.org/10.7213/1981-416X.17.052.AO11
Andrade, J. (2023, February 22). *António Sampaio da Nóvoa*. https://www.dn.pt/sociedade/antonio-sampaio-da-novoa-segundo-a-unesco-no-mundo-metade-dos-alunos-terminam-a-escola-sem-terem-aprendido-praticamente-nada--15878864.html/
António, F., Ventura, M. E., Cardoso, Ma., Costa, A. M., Mayer, A., Gil, H., Guedes, H., Gomes, M. A., Amaral, M. L., & Pombo, T. (2016). *Referencial Dimensão Europeia da Educação* (Ministério da Educação - Direção-Geral da Educação (ed.)).
Apple, M. W. (2001). *Educação e poder*. Porto Editora [1.ª edição 1995].
Bastos, A. M., & Souza, C. B. G. de. (2013). A educação e a sustentabilidade: O desafio de um paradigma e a década da educação para o desenvolvimento sustentável da UNESCO (2005-2014). *Revista Ibero-Americana de Estudos Em Educação*, *8*(1), 208–240.

https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/6484.
Benevides, M. S. de O. (2019). *A formação do professor em comunidades de aprendizagem on line: Um estudo de caso sobre os grupos Etwinning*. Universidade de Lisboa.
Câmara, A. C., Proença, A., Teixeira, F., Freitas, H., Gil, H. I., Vieira, I., Pinto, J. R., Soares, L., Gomes, M., Amaral, M. L., & Castro, S. T. de. (2018). *Referencial de educação ambiental para a sustentabilidade para a educação pré-escolar, o ensino básico e o ensino secundário*. Ministério da Educação.
Carvalho, Á., Matos, C., Minderico, C., Almeida, C. T. de, Abrantes, E., Mota, E. A., Nunes, E., Amann, G. P. von, Lopes, I., Bettencourt, J., Ribeiro, J. P., Ladeiras, L., Durval, M., Martins, M., Narigão, M., Frango, P., Leal, P., Graça, P., Melo, R., & Lima, R. M. (2017). *Referencial de educação para a saúde* (Ministério da Educação - Direção-Geral da Educação & Direção-Geral da Saúde (eds.)).
Carvalho, I., & Nunes, L. (2012). *Referencial de educação rodoviária para a Educação Pré-Escolar e o Ensino Básico*. Ministério da Educação e Ciência/Direção-Geral da Educação. http://www.dge.mec.pt
Cruz, C. S. A. M. (2013). *A Educação para o Desenvolvimento Sustentável na formação de professores: A Web 2.0 e as interações numa Comunidade de Prática online*. Aveiro.
Delors, J., Al-Mufti, I., Amagi, I., Carneiro, R., Chung, F., Geremek, B., Gorham, W., Kornhauser, A., Manley, M., Quero, P. M., Savané, M.-A., Singh, K., Stavenhagen, R., Suhr, W. M., & Nanzhao, Z. (1998). Educação: Um tesouro a descobrir. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Séc. XXI. In *Unesco da Comissão Internacional sobre Educação*. Cortez/UNESCO/MEC. http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Educação:+um+tesouro+a+descobrir.+Relatório+para+a+UNESCO+da+Comissão+Internacional+sobre+Educação+para+o+século+XXI#0
Dias, A., Santos, F., Figueiredo, I., Santos, J., Carreto, N., Silva, R., & Passos, S. (2019). *Referencial de educação do consumidor*. Ministério da Educação.
Duarte, A. P., Barbas, J., Santos, J., Picoitp, J. M., Saraiva, M. F., Azevedo, L., Pereira, L. M., Meireles, P., & Mendonça, P. (2022). *Referencial de educação para a segurança, a defesa e a paz* (Ministério da Educação (ed.)).
Figueira, A. I., Rosa, A. P., Policarpo, D., Figueiredo, I. L., Salgueiro, L., Pereira, M., Salgueiro, M. N., Soutenho, O., Meireles, P., & Tomás, S. (2021). *Referencial de educação para o mundo do trabalho* (Ministério da Educação - Direção-Geral da Educação (ed.)).
Figueiredo, I. L., Santos, J. H., André, T. L., & Figueiredo, V. (2024). *Referencial de Educação para o empreendedorismo* (Ministério da Educação (ed.)).
Despacho n.º 6605-A/2021, 241 (2021). www.dre.pt
Gomes, M. C. (2012). *Educação para o desenvolvimento sustentável no contexto da Década: Discursos e práticas no ensino básico.* Universidade de Lisboa. Instituto de Geografia e Ordenamento do Território.
Resolução do Conselho de Ministros 56/2015 de 30 de julho, DRE (2015). https://dre.pt/home/-/dre/69905665/details/maximized
Hargreaves, A., & Fink, D. (2007). *Liderança sustentável*. Porto Editora.
Lacerda, T. (2011). Recensão digital. *Educação, Formação & Tecnologias*, *4*(1), 122–128.

Lüdke, M., & André, M. E. D. A. (1986). *Pesquisa em educação: Abordagens qualitativas*. Editora Pedagógica e Universitária Ltda.
Luis Filipe Santos, Maria Igreja, Maria Lúcia Leitão, Rui Fidalgo, & Sandra Lameira. (2013). *Referencial de educação financeira para a educação pré-escolar, o ensino básico, o ensino secundário e a educação e formação de adultos*. Ministério da Educação e Ciência.
Morin, E. (2000). *Os sete saberes necessários à educação do futuro* (2.ª). UNESCO/Cortez Editora 2000 [1.ª edição 1999].
Nóvoa, A. (2014). Educação 2021: Para uma história do futuro. *Educação, Sociedade & Culturas*, *41*, 171–185.
Pereira, S., Pinto, M., & Madureira, E. J. (2023). *Referencial de educação para os media* (Ministério da Educação (ed.)).
Despacho n.º 6172/2016 Comissão para a Cidadania e a Igualdade de Género, 14676 (2016).
Santos, J., Neves, M. J., Meireles, P., Marques, L., Carpinelli, A., Cibele, C., Marôpo, L., & Tavares, R. (2024). *Referencial de Direitos Humanos* (Ministério da Educação (ed.)).
Saúde, A., Costa, E., Fernandes, J. J., Esteves, Ma. J., Amaral, Ma. L., Almeida, P., André, T. L., Luís Filipe Santos, Maria José Esteves, & Anabela Saúde. (2015). *Referencial de educação para o risco* (Ministério da Educação e Ciência (ed.)).
Shiroma, E. O., & Zanardini, I. M. S. (2020). Estado e gerenciamento da educação para o desenvolvimento sustentável: recomendações do capital expressas na Agenda 2030. *Revista on Line de Política e Gestão Educacional*, *24*(esp. 1), 693–714. https://doi.org/10.22633/rpge.v24iesp1.13785
Soromenho-Marques, V. (2005). *Metamorfoses: Entre o colapso e o desenvolvimento sustentável*. Europa-América.
Torres, A., Figueiredo, I., Cardoso, J., Pereira, L., Neves, Ma., Silva, R., & Pedroso, J. V. (2016). Referencial de educação para o desenvolvimento. In *Ministério da Educação*. Ministério da Educação.
UNESCO. (n.d.). *Estrategia da ASPnet (Rede de Escolas Associadas da UNESCO) 2014-2021. Rede Global de Escolas face a desafios globais: Criação de uma Cidadania Global e promoção do Desenvolvimento Sustentável*.
UNESCO. (2005). *Década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável, 2005-2014: documento final (do) Plano Internacional de Implementação, maio de 2005 - UNESCO Digital Library*. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000139937_por
Despacho n.º6478/2017, 15484 (2017).
Decreto-Lei n.º 55/2018 de 6 de julho, 2928 (2018).
Yousafzai, M., & Lamb, C. (2020). *Eu, Malala: A minha luta pela liberdade e pelo direito à educação* (15.ª). Editorial Presença [1-ª edição em 2013].

Agradecimientos

Me gustaría dar las gracias a la FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., por financiar mi investigación científica n.º 2023.01507.BDANA.

Acerca del Autor (Autores)

Inês Vieira es profesora adjunta de la Universidade Lusófona, especializada en educación y/o desarrollo, e investigadora del CeiED - Centro de Investigación Interdisciplinar en Educación y Desarrollo. Es doctora (Doctor Europæus, NOVA FCSH y Università di Bologna) y máster (NOVA FCSH) en Ecología Humana, y licenciada en Educación Infantil. (ESE/P.Porto).
Ana Cristina Rainha, Es licenciada en Ingeniería Civil (IST - Lisboa), Máster en Formación Personal y Social (IE - Lisboa) y actualmente es doctoranda en Educación con un proyecto cofinanciado por FCT. "Prática educativa para uma cidadania fundamentada no desenvolvimento sustentável: Conceito, Conceção e Concretização" (2023.01507.BDANA).

Autorización y Renuncia

El (o los) autores del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

2.1.10

Tecnología Educativa, sus Paradigmas y la Educación Universitaria

María del Rocío Ordaz Berra
Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco, Ciudad de México. México
obm@azc.uam.mx

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

En este trabajo de investigación se revisa de manera general el origen y la evolución histórica de la Tecnología Educativa, a través de la mirada de diversos autores que por su trabajo y dedicación son referentes sobre el tema aquí tratado. Se parte de las definiciones para avanzar de forma suave y ligera en el análisis y reflexión, mencionando los paradigmas para clarificarlos y analizarlos dando como resultado la invitación a afrontarlos y tratar de conseguir que el aprendizaje de los alumnos universitarios sea cada vez más significativo con relación a la Sociedad del Conocimiento actual que se vive.

Aun cuando hoy en día la educación universitaria se amplía cada vez más y de manera más precisa y especializada, y la mujer logra día con día un crecimiento profesional y técnico, con una perspectiva más humanista, social y progresiva; desde el concepto y constructo teórico se menciona que es el nivel universitario o de licenciatura la culminación de la etapa de formación escolarizada de un individuo, razón por la cual se hace evidente su importancia. Así, en este trabajo investigativo se aborda el tema de la Tecnología Educativa, sus paradigmas y de qué manera éstos influyen en la educación universitaria en México e Iberoamérica.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

En esta investigación, se aborda la temática de la Tecnología Educativa, sus paradigmas y cómo estos influyen en la educación universitaria. El enfoque es reflexivo y analítico partiendo de diferentes autores y sus definiciones como sustento de esta investigación; con una particular visión como docente de una universidad pública situada en el corazón económico y vanguardista del país.

En esta investigación se revisa de manera general el origen y la evolución histórica de la Tecnología Educativa, para entender cómo y de qué manera se ha ido tejiendo esta situación de aprender a

través de la vida misma, tratando además de que sea a través de la mirada de diversos autores que por su trabajo y dedicación se han hecho referentes sobre el tema aquí tratado. (Figura 1)



Imagen de https://es.linkedin.com, junio 12, 2024

Figura 1. Descubriendo el Futuro: Tendencias en Tecnología Educativa

Partir desde las definiciones logra guiar al lector de una manera suave y ligera para digerir el tema e involucrarlo en el análisis y la reflexión, despertando su interés y aterrizando su propia experiencia en su labor cotidiana como docente. Mencionar los paradigmas para clarificarlos y analizarlos da como resultado la invitación a afrontarlos y tratar de conseguir que el aprendizaje de los alumnos sea cada vez más significativo con relación a la Sociedad del Conocimiento y la Revolución de la Educación 5.0 que actualmente se vive.

Como ya se mencionó anteriormente, en la actualidad la educación universitaria se va ampliando cada vez más y de forma más precisa y especializada, pero como noción y constructo teórico se señala que es la cúspide del período escolarizado de formación de una persona, esto le da una innegable e indiscutible importancia, sin llegar al menosprecio y desestima de la educación y aprendizaje que se genera a lo largo de toda la vida.

OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de este trabajo investigativo es invitar a todo aquel que su quehacer cotidiano sea la docencia o la educación en diversos ámbitos, a que, después de la reflexión sobre el tema, se involucre en un análisis que lo incite a despertar su interés no solo en pensar y repensar, sino en profundizar y sobre todo transformar de manera significativa la forma de afrontar el tema de la *nueva educación.* Los objetivos específicos son ir paso a paso con el análisis de los autores y sus definiciones sobre temas tratados en esta investigación.

Tecnología Educativa

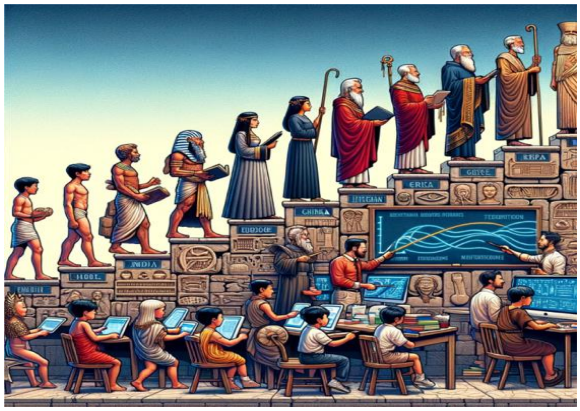
*"Si **enseñamos** a los estudiantes de **hoy** como se enseñaba **ayer**, les estamos robando el **mañana**"*
John Dewey. Conektio.com. Marzo 6, 2018

Desde el inicio de la humanidad, sabios y filósofos, han transmitido sus ideas y conocimientos; siempre con la intención y objetivo de formar nuevos y mejores individuos, que de forma más adecuada se integren y fortalezcan la sociedad a la que pertenecen. Esto es a lo que de manera formal o informal se le llama educación.

La sociedad actual y en general, la vida misma, día con día se transforma por las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), esto no excluye a la educación, ámbito en el cual muchos teóricos y estudiosos del tema hablan de Educación 3.0, Educación 4.0, Enseñanza Virtual o un término más adecuado por todo lo que en él se alcanza a englobar, es el de Tecnología Educativa.

De acuerdo con la Real Academia Española, consultado en www.rae.es (oct. 28, 2020): "tecnología" es "el conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico". Y "educar" es "desarrollar o perfeccionar las facultades intelectuales y morales del niño o del joven por medio de preceptos, ejercicios, ejemplos, etc.". De ahí entonces, que al hablar de Tecnología Educativa (TE) se hará referencia a la aplicación de las teorías y las técnicas que den lugar al mejor aprovechamiento práctico del conocimiento científico dentro de cierto ámbito y contexto histórico y sociocultural. Como menciona De Pablos (2009), desde un enfoque histórico-cultural, el papel de los medios en los procesos de enseñanza y aprendizaje aportan un vínculo crucial entre los contextos históricos, culturales e institucionales y el desarrollo de un pensamiento más abstracto y complejo.

- **Origen y Evolución Histórica de la Tecnología Educativa**



Fuente: Imagen 2. De https://es.linkedin.com, junio 12, 2024

Figura 2. Origen de la Educación

Como disciplina académica, la Tecnología Educativa nace a partir de la Segunda Guerra Mundial, con el diseño de cursos, principalmente películas didácticas para formar especialistas en el ámbito militar. Según Paul Sarttler, citado por De Pablos (2009:97) este término, se documenta por vez primera en 1948, utilizado en la radio educativa por W.W. Charters. Como materia de enseñanza es en la Universidad de Indiana donde aparece por vez primera bajo el título de Educación Audiovisual, lo que desde su inicio a esta disciplina le ha dado un carácter universitario.

Aunado con las películas didácticas, se incorporan las máquinas de enseñanza y los libros programados donde el conductismo marcó un importante precedente en los sistemas de autoenseñanza por computadora. Aparecen también los Centros Audiovisuales o de medios educativos, que según Davis (1974: 19), citado en De Pablos (2009: 98) su principal intención era "ayudar a alcanzar los propósitos del programa de educación en general, ofreciendo una rica variedad de materiales, grabaciones, diapositivas, películas, recortes de películas y otros materiales y recursos audiovisuales para que los maestros y alumnos pudieran usarlos individual o colectivamente".

Según Area (2004), citado en Cabero y Barrosos (2015), la evolución histórica de la TE se ha desarrollado en etapas diversas del siglo XX:

1. Para la formación militar, en los años 40's.
2. Medios audiovisuales, influencia conductista, años 50's y 60's.
3. Enfoque técnico-racional para el diseño y evaluación de la enseñanza, años 70's.
4. Crisis tecnocrática en enseñanza y surgimiento de tecnologías digitales, años 80's y 90's.

- **Eclecticismo teórico e influencia de las tesis posmodernas, inicios del siglo XXI.**

Al respecto, De Pons (2015), considera que después de la Segunda Guerra Mundial surge como parte fundamental en la evolución de la Tecnología Educativa, la Tecnología Instructiva, donde aparecen actores como: Edgar Dale 1946, Audio-Visual Methods of Teaching: "Cono de la experiencia"; atención en la mejora de la comunicación en el proceso formativo. Shannon y Weaver 1948, amplia concepción del fenómeno comunicativo. Skinner, Glaser y Lumsdaine, apoyando la "instrucción programada" como método de sistematizar el aprendizaje, con base en el empirismo inglés (Hume, Locke y Bacon) y el funcionalismo americano (Thorndike, Baldwinw o James), y con orientación dirigida más hacia el alumno que al maestro. Años 60's, Enseñanza Asistida por Ordenador EAO, Patrick Suppes, Universidad de Stanford, análisis curricular sistemático.

Robert Glaser, 1962, con el concepto de diseño instruccional. Ludwing von Bertalanffy, 1968, 1976, Teoría General de Sistemas TGS, abordaje científico de la comprensión de los sistemas concretos de la realidad. Needham y Morris, 1978, diseño y control de los procesos de aprendizaje. Gagné y Glaser, 1976, enfoque conductista que influyó en los modelos instruccionales y el diseño

de materiales. Robert Gagné, 1975, modelo que sustentó diferentes niveles de aprendizaje, haciendo diferencias entre las habilidades psicomotoras, la información verbal, las habilidades intelectuales, las estrategias cognitivas y las actitudes. Robert Gagné, 1977, detalla en su propuesta los nueve pasos instruccionales que definen las condiciones necesarias para que surja el aprendizaje. Benjamín Bloom 1976, Taxonomía de Objetivos de Aprendizaje, cómo impartir eficientemente los contenidos a los educandos y en 1979, instrucción y tiempo como elementos importantes para emparejar los contenidos con los métodos instruccionales. Schramm 1982, línea de investigación Mass Communication, estudio de los medios de comunicación de masas, con perspectiva cuantitivista.

Del grupo de la Escuela de Palo Alto, Berlo analiza el fenómeno comunicativo desde una mirada dinámica e interactiva con estrategias para la didáctica. Araújo y Chadwick, 1988, material en pequeñas etapas, lo que permite las respuestas que deberán ser reforzadas. Saettler, 1990, pasos secuenciados donde se incluyen metas y objetivos, se analizan recursos, planes de acción y evaluaciones continuas, permitiendo hacer ajustes al programa.

Por otra parte, Cabero y Barroso (2015), mencionan que los momentos de evolución de la TE, no se suceden aisladamente, sino traslapados uno a otro, que por su naturaleza y definición la TE es reciente, que se dan diversas formas de entenderla, conceptualizarla y aplicarla; que se puede analizar desde una micro o macro perspectiva; que es una disciplina viva la cual evoluciona internamente para ofrecer soluciones a los problemas que van apareciendo; y que las disciplinas y ciencias que la fundamentan también evolucionan; dando todo esto como resultado que la TE no ha dominado un único paradigma.

- **Definiciones de la Tecnología Educativa**

Definir el ámbito y contexto precisos de la TE, resulta difícil de lograr, pues como mencionan Cabero y Barroso (2015), las definiciones de TE, pueden ubicarse desde una microperspectiva donde solo es la utilización de ciertos medios en contexto educativo, hasta una macroperspectiva donde se le considera como macrociencia que incluye a la Didáctica y la Organización Escolar. De Pablos (2009), por su parte considera, que la TE constituye un campo en constante expansión, con numerosos enfoques y ramificaciones, donde las diferentes concepciones van en función de los paradigmas científicos determinantes en los distintos momentos históricos. Sumado a lo anterior y tomado de De Pablos (2009: 109), se señalan algunas definiciones significativas:

> "Un proceso complejo, integrado, que afecta a personas, procedimientos, ideas, medios y organización en vistas a analizar los problemas y a proyectar, implantar, evaluar y administrar soluciones a los problemas que plantea el aprendizaje humano" (AECT, 1977).

> "El modo sistemático de concebir, aplicar y evaluar el conjunto de procesos de enseñanza y aprendizaje teniendo en cuenta a la vez los recursos técnicos y humanos y las interacciones entre ellos, como forma de obtener una más efectiva educación" (UNESCO, 1984: 43 y 44).

> "Diseño, aplicación y evaluación de recursos tecnológicos en la enseñanza. Modelos de diseño multimedia en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Cambio tecnológico e innovación pedagógica" (Rodríguez Diéguez, 1995: 24).
>
> "Un campo de conocimiento donde encontramos un espacio específico de reflexión y teorización sobre la acción educativa planificada en función de contextos, caracterizada por su mediación; y un espacio de intervención en el que los medios y los procesos de comunicación educativa se constituyen en objeto de investigación y aplicación preferente" (De Pablos, 1996:102).
>
> "La Tecnología Educativa posmoderna asume que los medios y tecnologías de la información y comunicación son objetos o herramientas culturales que los individuos y grupos sociales reinterpretan y utilizan en función de sus propios esquemas o parámetros culturales" (Area, 2004:57).

Así, al definir TE se hace referencia a todo aquello que posibilita que las diversas situaciones en el ámbito de la educación se desarrollen de mejor forma a través y con el apoyo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, logrando que los procesos de enseñanza aprendizaje centrados en el aprendiz se den de una manera más significativa, donde una parte fundamental es incluir las herramientas tecnológicas.

Paradigmas de la Tecnología Educativa

De acuerdo con la Real Academia Española, consultado en www.rae.es (oct. 28, 2020): "paradigma" es la teoría o conjunto de teorías cuyo núcleo central se acepta sin cuestionar y que suministra la base y modelo para resolver problemas y avanzar en el conocimiento".

A lo largo de la historia de la humanidad, el crecimiento económico ha atravesado por distintas etapas que se han sucedido y se han llamado Revoluciones Industriales y Tecnológicas. Estas se han generado a partir del crecimiento social, tecnológico y económico, que como menciona Carlota Pérez (2004) representan un periodo de explosión en los mercados financieros, aunado a que cada revolución origina el reemplazo masivo de un conjunto de tecnologías por otro, esto se da, por la modernización de los equipos o por mera sustitución de los procesos de producción y las formas de operar ya existentes.

Carneiro, Toscano y Díaz (2009), mencionan que la principal palanca de transformación en el mundo actual son las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC), ya que ninguna otra tecnología ha ocasionado cambios y alteraciones en la manera de comunicar, entretener, trabajar, negociar, gobernar y socializar. Es también a las TIC, a las que se debe el aumento en la productividad empresarial, principalmente en las economías del conocimiento y de la innovación.

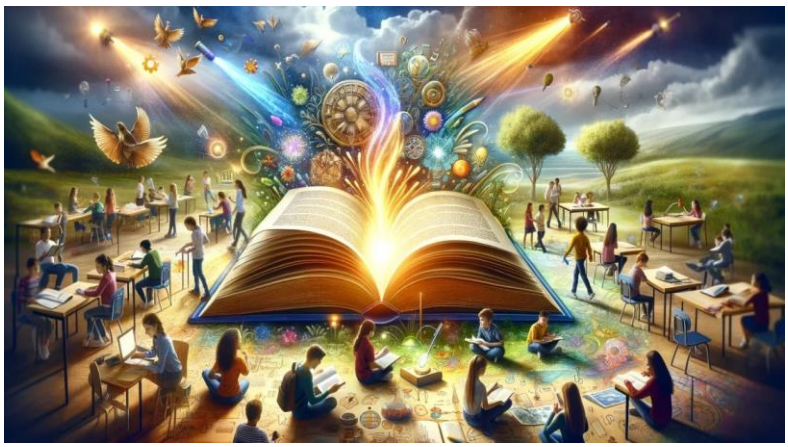
Hoy en día se habla que es el conocimiento el motor de la nueva economía, razón suficiente para hacer que el aprendizaje a lo largo de la vida se convierta en un mayor reto formativo para las

personas y las organizaciones. Al mencionar conocimiento y aprendizaje, se estará hablando de la sociedad de la comunicación y la información que dan paso a la sociedad del conocimiento, misma que a su vez estará en relación directa con las instituciones educativas.

Esencialmente son las instituciones educativas, las encargadas de la gestión del conocimiento, es en ellas donde los profesores actúan como los trabajadores del conocimiento y los alumnos como los sujetos en formación dedicados al aprendizaje, y donde también hace su aparición el conocimiento que hoy por hoy gracias a las TIC se ve transformado en todo su proceso de enseñanza y aprendizaje.

Mencionan Carneiro, Toscano y Díaz (2009), que el paradigma en la educación se transforma con base en las TIC, en: 1. “Educación como industria” en “educación como servicio”. 2. “Escuelas que enseñan” en “escuelas que aprenden”. 3. “Asociacionismo” en “constructivismo” de los aprendizajes.

De acuerdo con Paulo Freire, citado en Carneiro, Toscano y Díaz (2009), el Paradigma: La educación como servicio de proximidad, hace referencia a que la educación es un servicio de proximidad y solo las comunidades disponen de la energía interior necesaria para resolver problemas densos de humanidad. Para lograr que sea viable el servicio de proximidad en la educación, ésta se debe transformar, ya que es necesaria una alteración de la cultura y de la mentalidad que resulte en orientar las instituciones educativas y formativas al servicio del educando o persona en formación, joven o adulto, quién será el centro de la razón de ser de dichas instituciones. La educación como servicio es una educación al servicio de la integridad de las personas y establece los valores de civilización que cimientan la perennidad de los pueblos y sus culturas. Educar es ayudar a las personas a transformarse, a realizar su potencial máximo, a liberarse de trabas y grilletes que impiden el florecer natural de los talentos de cada persona. Educar es proporcionar a cada uno la posibilidad de escribir bien y en libertad, Carneiro en su “libro de la vida”. (Figura 3)



Fuente: De blog.formaciongerencial.com, junio 12, 2024

Figura 3. Libro de la Vida

Citado en Carneiro, Toscano y Díaz (2009), el Paradigma: Escuelas que aprenden, se sustenta en el libro Educación: un tesoro a descubrir de Jacques Delors presentado a la UNESCO en abril de 1996, donde menciona cuatro pilares de la educación del siglo XXI:

1. Aprender a ser: viaje al interior de cada persona como proceso espiritual y vivencial a través del cual se estimula el aprendizaje transformacional que está en la metanoia personal.

2. Aprender a conocer: aprendizaje establecido en el área del progreso científico y tecnológico, apela a dar respuesta a las múltiples fuentes de información, a los diversos contenidos multimedia, a nuevos medios de saber en una sociedad en red, a las "comunidades de práctica de aprendizaje".

3. Aprender a hacer: aprender haciendo y hacer aprendiendo, relación entre conocimientos y actitudes, aprendizajes y competencias, conocimiento codificado y tácito, aprendizajes adaptativos y generativos.

4. Aprender a vivir juntos: redescubrir la relación significante de la cohesión social, haciendo factible el desarrollo comunitario de la vida cívica y de la construcción de participación y pertenencia.

Dentro de este paradigma Carneiro, Toscano y Díaz (2009), también mencionan a Senge (2000) con el aprendizaje organizacional en cinco disciplinas:

1. Dominio personal. Expande la capacidad de hacer mejores elecciones, para lograr una imagen coherente con la visión personal.

2. Visión compartida. Vivir aprendiendo para lograr propósitos, objetivos y procesos comunes.

3. Modelos mentales. Reflexión e investigación centrada en la concienciación de actitudes propias y de otros.

4. Aprendizaje en equipo. Interacción comunitaria a través de discusión dialogal en grupos pequeños para transformar el pensamiento colectivo, movilizar energías y acciones hacia metas comunes. La suma de talentos individuales igual a una inteligencia superior.

5. Pensamiento sistémico. Práctica que permite a las personas aprender y apreciar la interdependencia, volviéndose mejores para administrar fuerzas modeladoras de la consecuencia de los propios actos.

El Paradigma: La construcción de los aprendizajes. Según comentan Carneiro, Toscano y Díaz (2009) hoy se reconoce que la ciencia y la tecnología por si solas no bastan, pues la sociedad actual determinada por el ritmo del aprendizaje y la búsqueda de la sabiduría sueña con la unidad y la continuidad del aprender en cada individuo, en cada escuela, en cada comunidad, en cada nación.

Esto implica que la escuela nuevamente se fije en el fin último de la educación: desarrollar a la persona total, portador de un proyecto único e irrepetible de vida, responsable y participativo de su comunidad de pertenencia. "Conocer "es una actividad compleja, que involucra razón y emoción, cerebro y corazón, que comprende la construcción de representaciones mentales que "imponen" orden y coherencia sobre la información y la experiencia humana. La producción del conocimiento es un "constructo personal y social". La Sociedad Educativa se alimenta de personas "competentes" para aprender y para gestionar autónomamente sus recorridos/procesos de aprendizaje y de construcción activa del conocimiento.

Asimismo, Carlota Pérez (2004), habla de un paradigma tecnoeconómico, refiriéndose al conjunto de principios tecnológicos y organizativos que representa la forma más efectiva de aplicar la revolución tecnológica, usándola para modernizar y modificar la economía. Esencialmente se refiere a un modelo para desarrollar productos y procesos productivos que resulten económicamente rentables, partiendo del punto de los tecnológicamente viables.

Por su parte, Amador Bautista (2006) alude al paradigma de organización social de las instituciones educativas, al cual propone cómo un modelo de internacionalización, cooperación y expansión de la información y el conocimiento. Y hace referencia a paradigmas informacionales donde menciona que cada institución cuenta con una infraestructura tecnológica de redes telemáticas que le permite enlazar las dependencias de sus propios sistemas educativos y otras instituciones ubicadas extraterritorialmente, convirtiendo a algunas instituciones educativas en megauniversidades en red, que cubren importantes regiones nacionales y del continente. Es así como Amador Bautista aterriza sus ideas al proponer la Universidad en Red, como el nuevo paradigma de la educación superior que surge a partir de que la sociedad del conocimiento considera el internet como la expresión fundamental del nuevo paradigma tecnológico.

Educación Universitaria

En diversas instituciones y de manera general, la educación universitaria se compromete a buscar y mejorar la oferta educativa, teniendo como principal objetivo la formación y transformación de los individuos en líderes con una visión global, comprometidos con su propio desarrollo humano para lograr ser eficientes, competitivos e innovadores, dando esto como resultado el crecimiento del entorno y de la sociedad a la que pertenecen.

> "Formar líderes con visión global, emprendedores, con sólidos conocimientos científicos y principios humanísticos, capaces de aprender permanentemente para hacer frente a los desafíos

de la sociedad contemporánea". Misión de la UAM. www.uam.edu.ni/mision-vision-y-valores (nov. 4, 2020).

"Impartir educación superior para formar profesionistas, investigadores, profesores universitarios y técnicos útiles a la sociedad; organizar y realizar investigaciones, principalmente acerca de las condiciones y problemas nacionales, y extender con la mayor amplitud posible los beneficios de la cultura". Misión de la UNAM. www.unam.mx/mision-y-vision (nov. 4, 2020).

"Somos una institución educativa de nivel superior, que otorgamos un servicio de calidad, buscando desarrollar competencias entre nuestros alumnos, mediante el ofrecimiento de programas educativos de alto nivel y con la actualización del personal docente y directivo". Misión del Centro Escolar del Mar de Cortés. www.miuniversidadculiacan.com (nov. 4, 2020).

Carneiro, Toscano y Díaz (2009), mencionan, que el propósito fundamental de la educación es el desarrollo integral de la persona, la plena realización de la vocación individual, recordando que el objetivo es hacer más felices a las personas, apoyándolas a saborear la magia de la vida, a descubrir el tesoro interno de otras personas, ya que no hay camino de educación sin correlativa humanización. El secreto es comprender la profunda aspiración de cada uno, llevándolo a sentirse apto para realizar el sueño, el proyecto, la visión, en el día a día.

Aprender es un derecho y una obligación de las instituciones líderes de la transformación en curso en la sociedad del conocimiento. Amador Bautista (2006) considera que los nuevos sistemas de producción, almacenamiento, distribución y consumo de información y conocimiento de los países industrializados han provocado profundas transformaciones en los mercados laborales y en la educación superior mundiales.

Escuela Experimental, Reflexiva y Situada

Díaz Barriga (2006) menciona a Dewey como fundador de la "escuela experimental" o "escuela laboratorio", la cual se sustenta en las teorías psicológicas, los principios morales básicos de las actividades cooperativas, las necesidades e intereses de los niños y jóvenes, la aplicación del "método problema" (lógico, ético y empírico), la experiencia centrada en los ambientes físicos y social, el establecimiento del vínculo entre saber y saber hacer.

Donald Schon, citado por Díaz Barriga (2006) afirma que los estudiantes aprenden mediante la práctica de hacer o ejecutar aquello en lo que deseen especializarse, volverse expertos, a través de la ayuda de otros profesionales mayores, que fungen como profesores, considera que el conocimiento no se obtiene porque el profesor se lo transmita al alumno, dándole instrucciones a seguir para llegar a un resultado, afirma que es necesario que se dé un dialogo entre ambos personajes para así lograr la construcción adecuada del conocimiento. Asegura también que existe un ciclo de enseñanza reflexiva, donde es posible identificar fases en el proceso de la construcción

del conocimiento, cuyo resultado hará evidente la resolución del problema: 1. Selección. 2. Descripción. 3. Análisis. 4. Valoración. 5. Reconstrucción.

Por otra parte, es Vygotsky, (Díaz Barriga 2006) quien alude a una metáfora educativa de constructivismo social, asegurando que el hombre es un ser social por excelencia, que aprende por su entorno y por las personas que lo rodean, y presenta al conocimiento como un producto social. Estableciendo que el proceso de enseñanza aprendizaje se fundamenta en el triángulo didáctico, tomando en cuenta la actividad del profesor, las actividades de aprendizaje del alumno y el contenido en general.

En cuanto a educación situada, Díaz Barriga (2006) menciona que el conocimiento es situado porque es parte y producto de la actividad, el contexto y la cultura en que se desarrolla y utiliza. Es también Díaz Barriga (2003), quien presenta algunas estrategias de enseñanza centradas en el aprendizaje experiencial y situado: Aprendizaje centrado en la solución de problemas auténticos. Análisis de casos. Método de proyectos. Prácticas situadas o aprendizajes *in situ* en escenarios reales. Aprendizaje en el servicio (service learning). Trabajo en equipos colaborativos. Ejercicios, demostraciones y simulaciones situadas. (NTIC) Aprendizaje mediado por las nuevas tecnologías de la información y comunicación.

Cabe mencionar que, dada la propia naturaleza de algunas disciplinas y áreas de conocimiento, como la Arquitectura, el Diseño Gráfico y el Diseño Industrial entre otras, desde su origen como carreras y practicas universitarias, se rigen por las estrategias mencionadas por Díaz Barriga, donde los aprendices llevan a cabo proyectos reales que benefician a una comunidad, cuya solución se genera a partir del análisis del caso y se desarrolla *in situ* a través del trabajo de equipos colaborativos.

Daniels (2003), citado por Díaz Barriga, al respecto de la enseñanza situada, menciona propuestas socioculturales referidas a modelos de construcción del conocimiento, que el autor distingue como modelo del equipo de investigación científica y modelo del aprendizaje artesanal. En estos modelos, se consideran diversos postulados de la corriente sociohistórica y también de la teoría de la actividad, referente a estudios de comportamiento informacional.

John Dewey, toda autentica educación se efectúa mediante la experiencia. Este autor considera que el aprendizaje situado se da como resultado de la interacción del sujeto que involucra sus características más íntimas e internas, con el medio social que lo rodea. Afirma que este aprendizaje es activo y que como resultado de este se obtienen cambios significativos no solo en los individuos sino también en los ambientes físicos y sociales donde se ubica, obteniendo transformaciones en el individuo, que a su vez generara cambios en su entorno. Este aprendizaje hace énfasis en una educación que desarrolle: las capacidades reflexivas y el pensamiento, el deseo de seguir aprendiendo, y los ideales democráticos y humanitarios.

Conclusiones

Las revoluciones tecnológicas han dado como resultado transformaciones que afectan diversos ámbitos como la economía, la política, la ideología y la educación, entre otros. Transformando de una manera general todo aquello que hace referencia a lo que hoy en día se reconoce como el desarrollo de la sociedad. La importancia de los avances tecnológicos y el impacto de ellos radica en un cambio a nivel mundial, que si bien en algunos casos con retrocesos, la modernización y el cambio es inevitable.

Es interesante identificar las transformaciones a nivel de eficiencia y productividad como un proceso bien establecido que, de alguna forma, se predice cuál es el camino que la sociedad y la economía puedan llegar a tomar. Es posible afirmar que toda actividad humana implica en sí misma un comportamiento informacional, donde todo proceder humano y toda manifestación de su comportamiento, es el resultado ante los cambios que genera obtener la información, de tal forma que los procesos de selección, obtención, procesamiento, memorización, utilización y difusión de la información ocurren de manera consciente o inconsciente.

Se torna importante recordar y considerar que la Sociedad de la Información ha generado una cultura del aprendizaje y construcción del conocimiento distinta a la que se conocía anteriormente; las necesidades de esta nueva cultura han cambiado y demandan una serie de elementos como infraestructura y herramientas que faciliten el proceso y la obtención de la información. No es conveniente descuidar a ningún sector de la población, para no dejar solo y desarmado a ningún individuo para enfrentar este reto, o en el otro extremo, descuidar a las personas que tienen un acceso desmedido y sin guía, a una “infoxicación”; dado que, en ambos casos, se hablará del naufragio en esta era de redes.

Es pertinente, pensar, repensar, analizar y reaccionar de manera estratégica a la forma en cómo abordar el tema de “la nueva educación”, correspondiente a la sociedad y la época que se vive hoy en día, pues cada vez se hace más evidente la problemática a solucionar y transformar con relación al proceso de enseñanza aprendizaje.

Destacar que el enfoque de aprendizaje situado hace evidente, no la estrategia a utilizar, sino la consideración de que el conocimiento es parte y producto de la actividad, el contexto y la cultura en que se desarrolla y utiliza, que éste no puede abstraerse de las situaciones en que se aprende y se emplea, y que es a través de la interrelación en actividades conjuntas que los agentes educativos producirán cambios en las formas de comprensión y participación de los sujetos.

Finalmente, pensar que por sí solas las TIC como implemento en la educación solucionarán la problemática en general, puede ser un grave error, que se logrará evitar al generar análisis críticos y reflexivos ante modelos rígidos, entendiendo que el proceso de aprendizaje será distinto en cada individuo según como vea el mundo y la forma en la que afronta los problemas; al entender esto,

se llegará a la comprensión de que no se requiere un proceso lineal, pues el asunto y situación del aprendizaje es asíncrono, subjetivo, cambiante y moldeable.

Trabajos Futuros

Es importante mencionar que la autora de este artículo actualmente está realizando estudios de Doctorado en Tecnología Educativa, lo que da como consecuencia que este trabajo investigativo sea solo el comienzo de nuevas vías de investigación que podrían conducir a una mejor comprensión de los factores que influyen en el aprendizaje de los estudiantes en línea. Un área de investigación futura prometedora podría ser explorar el uso de diferentes tecnologías educativas para mejorar la participación y el rendimiento de los estudiantes. Además, sería interesante investigar cómo las características individuales de los estudiantes, así como el estilo de aprendizaje y la motivación, moderan la efectividad de las intervenciones de la Tecnología Educativa.

Referencias

Conektio.com. (marzo 6, 2018) www.rae.es (oct. 28, 2020) www.uam.edu.ni/mision-vision-y-valores (nov. 4,2020) www.unam.mx/mision-y-vision (nov. 4, 2020) www.miuniversidadculiacan.com (nov. 4, 2020)

Cabero, J. B. (2015). *Nuevos Retos en Tecnología Educativa*. Madrid: Síntesis, S. A.

Carneiro, R. T. (s.f.). *Los Desafíos de las TIC para el Cambio Educativo*. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI).

Castañeda, L. A. (2003). *Entornos Personales de Aprendizaje: Claves para el Ecosistema Educativo en Red*. Editorial Marfil, S.A.

Amador Bautista, R. (2006, enero-marzo. V. 11). *La Universidad en Red. Un nuevo paradigma de la educación superior.* Revista Mexicana de Investigación Educativa, 155 - 177.

De Pablos, J. (2009). *Tecnología Educativa*. Málaga: Ediciones Aljibe, S.L.

Díaz Barriga, F. (2006). *Enseñanza Situada: Vínculo entre la escuela y la vida*. McGraw-Hill/Interamericana.

Díaz Barriga, F. P. (2009). *Aprender y enseñar con TIC en Educación Superior: contribuciones del Socioconstructivismo.* México: UNAM.

Pérez, C. (2004). *Revoluciones Tecnológicas y Capital Financiero*. México: Siglo xxi, s.a. de c.v.

Rigo, D. B. (2009). *Aprender y enseñar con TIC en educación superior: Contribuciones del Socioconstructivismo.* México: UNAM.

Agradecimientos

Mi más sincero agradecimiento a mi querida Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, al Departamento de Procesos y Técnicas de Realización de la División de Ciencias y Artes para el Diseño (CYAD) y al Grupo de Investigación "Forma, Expresión y Tecnología del Diseño", a todos ellos por el apoyo que siempre me han brindado en la participación de este tipo de eventos, así mismo y de igual manera a la EIMIAA por su consideración y atenta invitación para difundir en este relevante y distinguido Encuentro de importancia académica internacional, parte del trabajo de investigación realizado en el Doctorado en Tecnología Educativa que actualmente estoy desarrollando.

Acerca dela Autora

La Arq. María del Rocío Ordaz Berra con licenciatura en Arquitectura, es Maestra en Diseño y Profesora Investigadora en la Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco, Ciudad de México, México. Coautora de los libros: El Barroco Queretano. Análisis de la forma arquitectónica en Santiago de Querétaro, 2009. El Barroco Potosino. Estudio y análisis de la arquitectura en la ciudad de San Luis Potosí, 2013. Actualmente está realizando estudios de Doctorado en Tecnología Educativa en el Centro Universitario del Mar de Cortés en Culiacán, Sinaloa, México. Correo electrónico obm@azc.uam.mx

Autorización y Renuncia

La autora del presente artículo María del Rocío Ordaz Berra autoriza a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

2.1.11

Acciones para la integración del personal de los Departamentos de Contabilidad y Economía en la Gestión de Proyectos Internacionales

Yolay Arias Estenoz
Agencia de Medio Ambiente, La Habana, Cuba
yolayrem@gmail.com
Orlando Enrique Sánchez León
Instituto de Geografía Tropical, La Habana, Cuba
orlando@geotech.cu

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

La Agencia de Medio Ambiente, AMA por sus siglas, es una organización superior de dirección del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba, con 22 entidades subordinadas en todo el país que ejecutan de manera conjunta proyectos internacionales con diferentes fondos, agencias y modalidades. La ejecución satisfactoria de los mismos requiere un alto grado de control por el personal contable-financiero, del cual más del 80% son mujeres. En tal sentido, el presente trabajo está dirigido en abordar el problema de como integrar al profesional de contabilidad y economía en las actividades técnicas de los proyectos internacionales para una mejor gestión y control de los mismos.

Como resultado, del análisis y síntesis de los antecedentes, las encuestas, las consultas y algunos de los principales indicadores de ejecución financiera registrados en la base de datos consolidada en AMA, se constató de manera empírica que es necesario capacitar al personal de economía para proveerle de conocimientos, aptitudes y habilidades que necesitan para lograr un desempeño satisfactorio de alto rendimiento, relativo al registro contable, monitoreo y control financiero de los proyectos internacionales, en un marco que promueva la innovación en dichos procesos para incrementar la eficiencia del trabajo.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

El Plan Nacional de Desarrollo Económico Social 2030 de Cuba establecen a la inversión extranjera directa como una prioridad del Estado y el Gobierno por cuanto constituye una fuente importante para el desarrollo del país.

Es por ello que resulta importante:

- Considerarla en determinados sectores y actividades económicas como un elemento fundamental. Priorizar la ampliación y actualización sistemática de la cartera de proyectos de oportunidades de inversión extranjera, en correspondencia con las actividades, sectores priorizados y los territorios. Consolidar la Zona Especial de Desarrollo Mariel y promover la creación de nuevas, de acuerdo con el desarrollo de la economía.
- Consolidar el proceso de incorporación al Plan de la Economía Nacional y al Presupuesto del Estado, de las acciones de cooperación internacional que Cuba recibe y ofrece, que demanden recursos materiales y financieros adicionales.
- Promover la cooperación económica que se recibe del exterior, destinada a la atracción de recursos financieros y tecnología, de acuerdo con las prioridades que se establezcan en el Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta 2030. Potenciar la vía multilateral, en especial con instituciones del Sistema de las Naciones Unidas.

Para estas actividades juega un papel importante y fundamental el personal de contabilidad y economía. Le corresponde el análisis, registro y control de los gastos, como parte de la actividad económico-financiera y el aseguramiento de los recursos materiales y financieros. La cooperación internacional se expresa mediante los instrumentos con los que esta se gestiona y ejecuta, e incluye programas, proyectos, acciones puntuales, así como las acciones de promoción dirigidas a la gestión de recursos. (CE, 2020)

La Agencia de Medio Ambiente en forma abreviada AMA, es una Organización Superior de Dirección que tiene la misión de dirigir, coordinar y controlar las entidades subordinadas, para desarrollar las bases científicas y tecnológicas ambientales y aportar soluciones integrales que garanticen el manejo sostenible de los recursos naturales y la gestión ambiental del archipiélago cubano, mediante investigaciones, evaluaciones, consultorías, productos y

servicios científico-técnicos, gestión de la información, educación y concientización ambiental. Tiene como visión ser una organización líder en la integración de conocimientos para las soluciones ambientales, perfeccionada, integrada y cohesionada, con alta capacidad de convocatoria en función del desarrollo sostenible. (AMA 2023)

A esta OSDE se subordinan 22 entidades de ciencias e investigación, que abarca desde el mar hasta la tierra, a lo largo y ancho del país (Anexo 1), que de manera conjunta posibilitan la gestión y ejecución de más de 20 proyectos de cooperación internacional (Anexo 2).

El programa de cooperación es el instrumento de cooperación internacional que abarca un conjunto de proyectos, con uno o varios objetivos comunes, desarrollados en el marco de una relación continua y duradera entre las partes. El proyecto de cooperación es entendido como el instrumento de cooperación internacional que agrupa un conjunto de actividades que se realizan para cumplir un fin específico en un tiempo determinado, que permite articular recursos humanos, materiales, financieros y de infraestructura, mediante un presupuesto que refleja su costo. Mediante las acciones puntuales se ofrecen y reciben bienes, recursos financieros o servicios específicos que no están asociados a programas o proyectos de cooperación; incluye la donación puntual. (CE 2020).

Ante el complejo escenario económico y los requerimientos de monitoreo y control cada vez más exigentes de los donantes la AMA debe enfrentarse a como integrar el accionar de los departamentos de Contabilidad y Economía en la gestión de Proyectos Internacionales.

En este sentido la estrategia se enfoca en una mayor y mejor preparación del personal de contabilidad y economía para crear las capacidades en ellos mediante la formación de los mismos, que los acredite como recursos humanos en dichos proyectos y se integren como parte de los mismos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Establecer los antecedentes y contexto actual sobre los proyectos internacionales en AMA y la participación activa del personal de Contabilidad y Economía en los mismos.
2. Presentar una propuesta de plan de capacitación del personal de Contabilidad y Economía para fortalecer el control de los proyectos internacionales

ANTECEDENTES Y CONSTATACIÓN EMPÍRICA DEL PROBLEMA

Ante la inminente necesidad de lograr tener el personal adecuado y preparado para llevar un mejor control de los proyectos internacionales se debe tener en cuenta: Desarrollar un sistema integral de capacitación en correspondencia con los cambios estructurales, dirigido a la formación y recalificación de los jefes y trabajadores de área de economía.

La capacitación tiene como fin la mejora del desempeño y los resultados, estimular el autodesarrollo, reforzar el compromiso social de los trabajadores y perfeccionar su actuación laboral. El Ministerio del Trabajo y Seguridad Social en su reglamento para la capacitación profesional de los trabajadores, establece como capacitación profesional de los trabajadores al proceso permanente y planificado concebido como una inversión para el desarrollo que llevan a cabo las organizaciones empresariales con el objetivo de que sus trabajadores adquieran y perfeccionen su competencia laboral, de modo que estén aptos para responder a las exigencias constantemente cambiantes del proceso productivo o de prestación de servicios del que forman parte. (López, 2012)

En el presente se trabaja en el perfeccionamiento del modelo socio económico socialista para alcanzar este anhelado sueño de la sustentabilidad, ejemplo fehaciente de ello lo constituye la adopción de los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución, donde se reconoce al desarrollo sostenible como una solución para enfrentar los problemas económicos. (López, 2012)

La voluntad política del gobierno cubano ha propiciado y promueve cambios significativos en la sociedad cubana. La educación ha sido un pilar fundamental desde el mismo comienzo del proceso revolucionario que se gestara a partir del año 1959. El desarrollo de planes y programas de estudios dirigidos al incremento de una cultura general integral de la población cubana es un ejemplo de ello. Al igual que los procesos de formación y capacitación que se han desarrollado en el sector empresarial a lo largo de los años.

El reto de la empresa socialista en el contexto cubano de hoy, lo constituye el hecho de hacer un uso racional de su fuerza de trabajo e incidir de forma activa en la formación y capacitación de esta sobre la base de contar con profesionales y obreros que asuman los desafíos que el camino hacia la sostenibilidad impone.

Se deben tener en cuenta las exigencias en el trabajo económico creando una mayor capacidad y profundización en la planificación y el análisis, mediante la calificación y estimulación de los recursos humanos, la actualización de medios técnicos modernos como herramientas, así como la integralidad de los procesos, sistemas, regulaciones y procedimientos, considerando que las entidades vinculadas a la cooperación internacional que se recibe u ofrece, registran las operaciones que correspondan de acuerdo con lo establecido en las Normas Cubanas de Información Financiera. En este sentido, el valor de las donaciones en bienes o financieras que arriben al país y lo reciban las entidades beneficiarias, lo registran en sus cuentas de inventarios o de activos fijos y lo acreditan a la cuenta Donaciones Recibidas o Ingresos por Donaciones, según corresponda, lo que exige una alta preparación tanto del personal técnico del equipo de proyectos, así como del personal de los departamentos de contabilidad y finanzas.

Si bien la AMA mantiene el cumplimiento de su misión y sus funciones, consideramos que los principales indicadores de gestión y ejecución financiera de los proyectos internacionales se han afectado por diferentes causas o factores, tanto externos como internos. Por esta razón y para verificar dicha situación, propusimos como técnicas para la recopilación y el procesamiento de los datos las siguientes:

- Encuesta y entrevista a técnicos y directivos.
- Sistema de información de Recursos Humanos de la AMA.
- Sistema de información de Gestión Contable de la AMA.
- Repositorio de Información del Medio Ambiente en Cuba.

Se elaboró una encuesta/entrevista (anexo 2) que se aplicó a un grupo de 40 trabajadores, entre técnicos y directivos, lo cual permitió elaborar una matriz DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades), sintetizada en la tabla 1.

A partir del análisis de esta matriz, se desprende la necesidad de innovar para mejorar nuestras debilidades y minimizar las amenazas; siempre sobre la base de las fortalezas de la institución y las oportunidades que se nos presentan, las cuales en ocasiones pudieran ser temporales.

Tabla 1. Control contable y financiero de los proyectos internacionales (PI) como parte del Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica en AMA

Debilidades	**Amenazas**
– Insuficiente equipamiento e insumos de cómputo e impresión en áreas contable de algunas entidades. – Insuficiente capacitación de jefes de PI en temas de planificación económica, de presupuestos, contables y financieros. – Inusual participación de profesionales de la Contabilidad en los PI. – Insuficiente análisis en la evaluación de los jefes de PI sobre la situación contable, financiera y la disciplina estadística.	– Bloqueo económico-financiero y comercial que afecta la importación de bienes y servicios para los PI y las áreas de apoyo. – Bajo nivel de capacitación de los nuevos actores económicos que brindan servicios a los PI en temas contables y financieros. – Restricciones del presupuesto del Estado que afectan los montos y períodos de cofinanciamiento de los PI. – Crecimiento precipitado de la inflación que impacta negativamente la planificación y ejecución de todo tipo de proyectos.
Fortalezas	**Oportunidades**
– Sistema de Contabilidad aplicado en todas las entidades y proyectos de AMA. – Reconocimiento de la importancia de la Contabilidad y el desempeño de sus profesionales en los PI. – Participación regular del responsable del área contable en comités de contratación y compras de los PI. – Análisis económico-financiero mensual de los PI en los consejos de dirección e informe en las asambleas de afiliados.	– Proceso gubernamental en marcha para el perfeccionamiento de la Contabilidad. – Nuevo cargo de **Sistematizador**, quien podría iniciar su labor en el fortalecimiento del control contable y financiero de los PI. – Disponibilidad de la ANEC para el apoyo al control contable y financiero de las intervenciones de los PI en los territorios. – Proceso gubernamental en marcha para la transformación digital de los registros y transacciones contables y financieras.

Problema

¿Cómo se puede lograr que el profesional de contabilidad y economía se pueda integrar de manera más directa en la actividad de Proyecto Internacional para una mejor gestión y control de los mismos?

Materiales y Métodos

Según el problema planteado, los métodos utilizados en la investigación fueron:

El método histórico lógico se utilizó en el trabajo de fundamentación teórico-metodológico, en la elaboración de la propuesta de programa. En el estudio de la literatura científica y la búsqueda de información.

El método de análisis y síntesis se aplicó en la revisión bibliográfica para realizar análisis de documentos, arribar a conclusiones teniendo en cuenta el estudio de estos, redactar y asumir criterios sobre la base de los materiales estudiados, diseñar propuestas metodológicas sobre la forma de transmitir los contenidos a los educandos. La interpretación de resultados obtenidos y el tratamiento del proceso de validación.

Métodos empíricos

El análisis documental se utilizó en la revisión de documentos rectores que rigen la política ambiental y la cooperación internacional que Cuba recibe y ofrece, tanto por parte del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, así como de otros Organismos de Administración del Estado vinculados a estas actividades.

Se analizó la Estrategia Ambiental Nacional (EAN) en su período 2026-2030, la legislación ambiental vigente, así como, las Estrategias Ambientales Sectoriales de los siguientes OACES que participan o gestionan proyectos de cooperación internacional donde participan o gestiona la Agencia de Medio Ambiente:

- Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH)
- Ministerio de la Agricultura (MINAG);
- Ministerio de la Industria Alimentaria (MINAL)
- Ministerio del Azúcar (MINAZ);
- Ministerio de Salud Pública (MINSAP)

– Ministerio del Transporte (MITRANS)

En cuanto a la cooperación internacional se revisaron las siguientes normas:

- Resolución No. 365/2020 Normas para la Cooperación Internacional que Cuba ofrece
- Resolución No. 366/2020 Normas para la Cooperación Internacional que Cuba recibe
- Resolución No. 367/2020 Reglamento del comité de gestión y aprobación de programas y proyectos de la cooperación internacional que Cuba recibe

Además, se realizó una búsqueda exhaustiva de la información recogida en documentos digitales catalogados en el Repositorio de Información del Medio Ambiente en Cuba (RIMAC) que gestiona el Instituto de Geografía Tropical, que incluye informes de proyectos, estudios de peligros, vulnerabilidades y riesgos, evaluaciones de impactos ambientales, diagnósticos ambientales, entre otros.

Por otra parte, se aplicó la observación como método esencial para constatar los diferentes factores y causas que favorecen u obstaculizan la gestión y ejecución financiera de los proyectos de la cooperación internacional. Esta permitió, que sin aún arribar a las conclusiones se pudieran corregir determinadas acciones y alinearlas en correspondencia con las normas contables y de la cooperación internacional establecidas.

El método de la encuesta permitió precisar el estado de conocimiento y preparación del personal vinculado directa o indirectamente a la gestión y ejecución de proyectos de cooperación internacional. Las encuestas fueron enviadas y recibidas de manera digital a través del correo electrónico institucional.

Además, se consultó a 15 jefes y administradores de proyectos internacionales.

Métodos estadísticos y/o procesamiento matemático.

Área de estudio

De acuerdo, al problema planteado se trabajó sobre el Sistema de la Agencia de Medio Ambiente, conformado por la OSD de AMA y sus 22 entidades subordinadas a lo largo y ancho del país.

Muestra

La muestra estadística estuvo conformada por 40 especialistas y técnicos de los departamentos de contabilidad y finanzas de las 23 entidades que conforman el Sistema, en el período marzo-abril del 2023. (Anexo 3)

Estadígrafos

Los estadígrafos utilizados fueron los básicos de la estadística descriptiva. Se usó el análisis porcentual para procesar los resultados de las encuestas y las entrevistas realizadas.

Resultados y Discusión

Como resultado, del análisis y síntesis de los antecedentes, las encuestas, las consultas y algunos de los principales indicadores de ejecución financiera registrados en la base de datos consolidada en AMA, se constató de manera empírica que es necesario capacitar al personal de economía para proveerle de conocimientos, aptitudes y habilidades que necesitan para lograr un desempeño satisfactorio de alto rendimiento, relativo al registro contable, monitoreo y control financiero de los proyectos internacionales, en un marco que promueva la innovación en dichos procesos para incrementar la eficiencia del trabajo.

De tal manera, se propone la creación de un plan de creación de capacidades que ofrezca acciones directas enfocadas a la actividad de proyectos internacionales, y se puedan calificar a los trabajadores de las áreas de contabilidad y economía para lograr que puedan desenvolverse de manera adecuada y más segura. (Anexo 4)

Esto trae los siguientes beneficios al trabajador y a las entidades del Sistema: ayuda a solucionar problemas y tomar decisiones; formas líderes; favorece el desarrollo y la confianza del personal; disminuye la incompetencia; favorece el proceso del trabajo; favorece un mayor alcance en metas; genera un mejor clima laboral; contribuye a la mejor toma de decisiones.

Conclusiones

Con la ampliación de la colaboración internacional en nuestras entidades, y lo que esto conlleva en materia de economía y contabilidad, se hace necesario trazar planes estratégicos e innovadores para preparar al personal de estas especialidades que van a tener la responsabilidad de controlar y supervisar los medios y recursos de los Proyectos Internacionales que se aprueben y formen parte del desarrollo de centros en todo el país.

Este plan de capacitación debe desarrollarse de manera organizada y enfocada a los temas que comprende un Proyecto Internacional con sus características.

Se deben certificar a los especialistas y profesionales que van a llevar la actividad de economía y contabilidad en los Proyectos Internacionales, para una mejor ejecución y control de los recursos recibidos para lograr un mejor resultado en el desempeño laboral de estos trabajadores.

Referencias

1. Consejo de Estado. Decreto Ley No.16/2020 de la Cooperación Internacional (GOC2020-772-O85)
2. Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución para el período 2016-2021. (PCC, Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución, 2017)
3. Agencia de Medio Ambiente. Reglamento Orgánico AMA; 2023.
4. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Estrategia Ambiental Nacional 2021-2025; 2021.
5. López Valdés, Eddy. Programa de Capacitación Ambiental para el sector Empresarial. Tesis presentada en opción al Título Académico de Máster en Gestión Ambiental. Instituto Superior de Tecnología y Ciencias Aplicadas; 2012.
6. Pérez Rodríguez G, García Batista G. Metodología de la Investigación Educacional. Primera Parte. Editorial Pueblo y Educación.
7. Nocedo León I, Castellanos Símons B. Metodología de la Investigación Educacional. Segunda Parte. Editorial Pueblo y Educación; 2001

8. MINCEX. Resolución No. 365/2020 Normas para la Cooperación internacional que Cuba recibe. (GOC-2020-774-O85)
9. MINCEX. Resolución No. 367/2020 Reglamento del comité de gestión y aprobación de programas y proyectos de la Cooperación internacional que Cuba recibe. (GOC-2020775-O85)
10. MINCEX Resolución 267/2020 Procedimiento para establecer el tratamiento, contable, financiero, tributario y de precios, relacionado con la Cooperación internacional que Cuba ofrece y recibe (GOC -2020-776-085)

Acerca del Autor (Autores)

La licenciada Yolay Arias Estenoz estudió en la Facultad de Contabilidad y Finanzas de la Universidad de la Habana. Actualmente es la Directora General de Economía y Recursos Humanos de la Agencia de Medio Ambiente.

El Dr. Orlando Enrique Sánchez León estudió la licenciatura en Cibernética-Matemática en la Universidad de La Habana. Posteriormente estudió Doctorado en Ciencias de la Educación en la Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echevarría". Actualmente, es el Director del Instituto de Geografía Tropical y se aplica como profesor en la Facultad de Turismo de La Universidad de La Habana.

Autorización y Renuncia

El (o los) autores del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

2.1.12

Actualización de la Contratación Económica por las legislaciones vigentes en la empresa RAUDAL.

Oliva Tablada Gertrudis Mirna.
INRH, Ciudad y Provincia de Holguín, Cuba
gmolivat@gmai.com

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

El objetivo del presente trabajo es dar a conocer la participación de la Mujer Cubana en el Sistema de Contratación Económica en una empresa estatal socialista que incluye la actividad de contratación y comercialización de los productos y servicios ofertados por la Empresa de Investigaciones y Proyectos Hidráulicos de Holguín RAUDAL, así como los Contratos con los proveedores; participación amparada por la Constitución de la República de Cuba, donde se declara que la mujer y el hombre gozan de iguales derechos.

Para el desarrollo del trabajo se utilizaron las regulaciones vigentes por el Estado Cubano para temas de contratos y precios.

Dentro de los resultados obtenidos se puede mencionar la elaboración por parte de la Asesora Jurídica, la Especialista Superior y Directora de Producción la pro forma de Contrato para la Empresa de acuerdo a las características de cada tipo de Contrato en dependencia de los diferentes servicios o productos que se ofertan.

La participación de Mujeres en el Comité de Contratación en la Empresa RAUDAL capaces de llevar la tarea, con evidencias de identificación y trazabilidad como lo establece la NC ISO 9001: 2008 a través del Procedimiento para la Contratación Económica.

Palabras claves: Mujer, Contratación, Procedimiento, Producción.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

En la República de Cuba se han realizado actualizaciones de las legislaciones a partir de los cambios del modelo económico implementado, por lo que las entidades están obligadas a actualizar sus procesos. Nos concentraremos en la actividad de la contratación económica.

Los lineamientos de la política económica y social del partido y la revolución, definen que el sistema económico prevalecerá, y que en la actualización del modelo económico primará la planificación, la cual tendrá en cuenta las tendencias del mercado. Propone que los principios deben ser armonizados con mayor autonomía de las empresas estatales y el desarrollo de otras formas de gestión para contribuir a elevar la eficiencia.

OBJETIVOS

- Dar a conocer la participación de la Mujer Cubana en el Sistema de Contratación Económica en la empresa estatal socialista que incluye la actividad de contratación y comercialización de los productos y servicios ofertados por la Empresa de Investigaciones y Proyectos Hidráulicos de Holguín RAUDAL.

- La conformidad de los análisis de datos y la eficacia del proceso de la contratación económica atemperado a las actualizaciones de las legislaciones vigentes.

GENERAL

Establecer los requerimientos generales para el Sistema de Contratación Económica que comprende la actividad de contratación y comercialización de los productos y servicios ofertados por la organización, incluyendo el Laboratorio de Geotecnia, así como los contratos con los proveedores externos en la Empresa de Investigaciones y Proyectos Hidráulicos de Holguín RAUDAL.

ESPECÍFICOS

Establecer los principios básicos para la actualización del procedimiento para la Contratación Económica, como parte de los procesos básicos de la empresa.

Materiales y Métodos

Se aplica al proceso de Solicitud del Servicio y Contratación de todos los productos y servicios técnicos que presta la Empresa de Investigaciones y Proyectos Hidráulicos de Holguín RAUDAL y sus Unidades subordinadas y al procesamiento de los contratos con los proveedores.

Se utilizaron las regulaciones aplicadas por el Estado Cubano como el Decreto Ley No.304/2012 de la Contratación Económica y el Decreto 310/2012 de los Tipos de Contratos.

Resultados y Discusión

Se elaboró una actualización por parte de la Asesora Jurídica, la Especialista Superior y Directora de Producción la pro forma de Contrato para la Empresa de acuerdo a las características de cada tipo de Contrato en dependencia de los diferentes servicios o productos que se ofertan.

Además del procedimiento de contratación las responsabilidades de cada una de las direcciones o miembros del comité de contratación que inciden en el proceso, las cláusulas que conforman la proforma de contrato.

Se tuvo en consideración las modificaciones de la Resolución 369/2021 del Banco Central de Cuba, Resolución 369/2021 de fecha 29 de diciembre de 2021 Sobre el Ejercicio del Trabajo por Cuenta Propia, Resolución 107/2023 del Ministerio de Finanzas y Precios. Manteniéndose los principales decretos para la contratación económica y las resoluciones del proceso inversionista.

Se mantienen los tipos de contrataos y la clasificación de los mismos:

Tipos de contratos	Denominación de los contratos	Partes
Investigación Ingeniera Aplicada	- Investigación ingeniero geológica. - Investigación hidrogeológica. - Investigación hidrológica. - Investigación geofísica. - Ensayos de laboratorio. - Perforación rotaria. - Estudio topográfico.	Investigador y cliente
Documentación de Proyecto.	- Diseño de presa. - Diseño de acueducto. - Diseño de alcantarillado. - Diseño de canal. - Control de autor.	Proyectista y cliente
Prestación de Servicios (Técnicos, Económico, Industrial, Comercial o cualquier otro de naturaleza análoga).	- Asistencia técnica, estudios, evaluaciones, dictámenes, diagnósticos y otros.	Prestador y cliente

Tipos de contratos	Denominación de los contratos	Partes
Suministro.	De acuerdo a las negociaciones con el proveedor.	Suministrador y cliente
Compraventa.		Comprador y vendedor

Se proponen cambios en las cláusulas las cuales, como resultado del proceso de negociación, por acuerdo de ambas partes podrán incluirse o suprimirse cuantas sean pertinentes con el objetivo de viabilizar, de la forma más razonable y conveniente posible el cumplimiento de los compromisos contractuales, sin violar el cumpliendo de lo legalmente establecido en el Decreto Ley 304 y el Decreto 310. Estas son:

- Personalidad y representación de las partes. En los casos de los contratos que supere el millón de pesos que tenga que firmar el Director General de la Empresa hay que hacer referencia a la unidad que va a realizar el trabajo, así como sus datos generales.
- Cláusula 1. Objeto de las prestaciones derivadas del contrato (para contrato y suplemento por cambio de fecha se debe realizar el cronograma en Microsoft Project).
- Cláusula 2. Obligaciones de las partes.
- Cláusula 3. Evaluación, defensa y consultas.
- Cláusula 4. De las modificaciones de las condiciones de trabajo.
- Cláusula 5. Valor total, precio, formas de pago y penalizaciones.
- Cláusula 6. Parámetros de calidad.
- Cláusula 7. De la responsabilidad material, reclamaciones y solución de las discrepancias.
- Cláusula 8. Periodo de Garantía Comercial
- Cláusula 9. Causas eximentes de responsabilidad**.**
- Cláusula 10. Régimen legal.
- Cláusula 11. De la modificación o terminación del contrato
- Cláusula 12. Otras condiciones.
- Clausula 13. Vigencia

Es importante resaltar que en cada caso se hace referencia al Manual de identidad corporativo de la empresa, el cual esta implementado y se actualiza según las necesidades, y expectativas de la organización, esto denota cultura del detalle de la entidad.

Revisión y aprobación de la propuesta de contrato:

- Una vez elaborada la propuesta de Contrato y aprobada por el Director de la UEB correspondiente, esta se envía para su revisión a la Dirección de Producción.
- Después de efectuada la primera revisión por la Dirección de Producción la propuesta de Contrato pasa al Asesora Jurídica quien verifica lo referido a los términos legales, asegurando la inserción de las cláusulas especiales que garanticen el amparo legal a RAUDAL en todas las acciones, desde el proceso negociador hasta la discusión y entrega del producto final o servicio concluido. Los resultados del proceso de revisión se reflejan en un documento que se Anexa. Se llena por la Dirección de Producción y el Asesor

Jurídico y las deficiencias detectadas se informan a través de este a la Unidad que presenta el Contrato para su corrección, luego de hechas las correcciones correspondientes se devuelve a la Dirección de Producción.

- En el caso de los Contratos con proveedores, el Técnico Comercial de la Dirección de Aseguramiento realiza el mismo proceso anteriormente descrito.

Una vez revisados los contratos por las especialistas antes mencionadas, compatibilizando los aspectos tratados y actualizados en la proforma de contrato, el objetivo del mismo, la etapa de la investigación o diseño, o tipo de prestación de servicio, así como, los anexos donde se evalúan las formas de formación de precios que deben estar atemperadas a las legislaciones vigentes e indicaciones establecidas por la entidad, se lleva la propuesta al comité de contratación para su aprobación. Esto se evidencia en anexo establecido en el procedimiento. Es un documento auditable, que forma parte del análisis de las fechas para medir la eficacia del proceso de contratación.

Conclusiones

- La eficacia del Proceso de Contratación de la Empresa de Investigaciones y Proyectos Hidráulicos de Holguín RAUDAL se basa en el quehacer de mujeres Técnicas, Ingenieras y Abogadas.

- Los Análisis de Datos del Proceso de Solicitud del Servicio y Contratación implementado en RAUDAL son evaluados trimestralmente y siempre alcanzan la categoría de BIEN.

- La Evaluación del Índice de Calidad del Proceso de Solicitud del Servicio y Contratación implementado en RAUDAL es EFICAZ en el rango de BIEN.

- Se certifican los estados financieros RAZONABLE y el control interno ACEPTABLE, siendo la contratación económica uno de los aspectos a verificar tanto del objeto social como con proveedores externos.

Todo lo antes expuesto ha mostrado la conformidad con el Sistema Integrado de Gestión implementado en RAUDAL y renovado recientemente, a partir de las Normas ISO: NC ISO 9000:2005 Sistemas de Gestión de la Calidad - Fundamentos y vocabulario, .NC ISO 9001:2008 Sistemas de Gestión de la Calidad – Requisitos, NC ISO 14001:2004 Sistema de Gestión Ambiental por mencionar algunas, lográndose algunos reconocimientos provinciales y nacionales.

Trabajos Futuros

Se planea la realización de una futura actualización del procedimiento donde se plasme las modificaciones de la formación de precios a partir de la Resolución 148/2023 del Ministerio de Finanzas y Precios, que influyen en el proceso de contratación económica del Estado Cubano para las Empresas de Investigaciones de Proyectos Hidráulicos en Cuba.

Referencias

- ISO: NC ISO 9000:2005 Sistemas de Gestión de la Calidad – Fundamentos y vocabulario.
- NC ISO 9001:2008 Sistemas de Gestión de la Calidad – Requisitos.
- Ley 141/2021 Código de Procesos de la Asamblea Nacional del Poder Popular
- Decreto Ley 304 De la Contratación Económica
- Decreto Ley 310 Tipos de Contratos.

Agradecimientos

1. Al estado cubano.

2. Al empeño que pusieron mis padres en mi formación.

3. A mis hijos y familia en general,

Sin la colaboración de todos estos aspectos, yo, mujer cubana, negra, de procedencia humilde, no hubiera podido ser Ingeniera en Construcciones Hidrotécnicas graduada en la antigua URSS hoy Federación de Rusia y ante las diferentes tareas demostrar mis conocimientos, preparación y capacidad de dirección.

Acerca del Autor (Autores)

Yo Gertrudis Mirna Oliva Tablada me gradué en el año 1988 como Ingeniera en Construcciones Hidrotécnicas, en la Especialidad de Hidromejoramiento, en el Instituto M. I. Kalinin de Leningrado, antigua URSS, hoy San Petersburgo, Federación de Rusia.
Estado civil casada con 2 hijos.
Mi colegio profesional es la Unión Nacional de Arquitectos e Ingenieros de la Construcción de Cuba (UNAICC). Fecha de colegiatura: Junio de 1988. Además, miembro de los Encuentros Iberoamericanos de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras desde 2012.

He cursado más de 20 cursos de capacitación y posgrado entre los que se destaca el MACNOR S.A. Representación Provincia Formación de Auditores de Calidad y el Curso provincial para Cuadros del estado en 2016. En múltiples eventos nacionales (22) e internacionales en Cuba (10) y fuera de ella los programados por la EIMIAA 2012 República Dominicana, 2014 en la República de panamá, 2016 Republica de Ecuador y 2018e en la República de El Salvador.

Entre los cargos directivos podemos citar los más relevantes: Presidenta de la Sociedad de Ingeniería Hidráulica de la Provincia desde Octubre del 2002 hasta Octubre del 2006. Jefa del Dpto. de Obras Hidrotécnicas desde Octubre del 2003 hasta Marzo del 2004. Jefa Técnica Taller de Diseño e Investigaciones $N_{o.}$ 1 desde Abril del 2004 hasta Marzo del 2005 donde existió otro cambio de estructura y mantuve el mismo cargo en la Dirección del Trasvase Este – Oeste Holguín. Reserva del Director de la UEBPI Holguín Mayo del 2004 hasta Abril del 2005 que paso a reserva de la Dirección Técnica de la EIPHH. Miembro del Ejecutivo Nacional de la SIH en el presente mandato (desde Noviembre de 2006 hasta la fecha). Subdelegada Técnica de la Delegación Provincial de Recursos Hidráulicos Holguín desde Junio de 2008 hasta Junio del 2013, siendo cuadro destacado a nivel de provincia por los resultados obtenidos en las tareas del área. Directora de Operaciones desde Julio 2013, se modifica el nombre en abril 2014 a Directora de Producción de la EIPHH RAUDAL. En el 8vo Congreso de la UNAICC ocupo el cargo de miembro de la Junta Directiva Nacional como Vice Presidenta ocupando el frente de Desarrollo Profesional y Eventos desde 2018 a 2022. En el 9no. Mandato de esta organización me mantengo en la Junta Directiva Nacional; pero como Presidenta de la Sociedad de Ingeniería Hidráulica desde el 2023 hasta la fecha. Desde Noviembre 2023 hasta mayo de 2014 paso a ocupar el Cargo de Directora Técnica de la Delegación Provincial de Recursos Hidráulicos de Holguín, pasando nuevamente por necesidad de la provincia a la Empresa de Investigaciones y Proyectos Hidráulicos de Holguín – RAIDAL como Directora Adjunta cargo que ocupo hasta la fecha con resultados satisfactorios.

En la actividad de proyectista participé en el diseño de diferentes obras en las diferentes fases del diseño entre las que constan 5 Estaciones de Bombeo, 18 diseños y cálculos de objetos de obras de presas, 7 micropresas, 1 derivadora, en estudios y diseños de 4 Pequeñas Centrales Hidroeléctricas, en 3 reconstrucciones de presas, 1 reconstrucción de micropresa, 1 canal, 1 conductora, en 1 camino de acceso y en el Trasvase Este Oeste en el tramo del Canal Bitiri - Sabanilla en el período 2001 al 2003. Posteriormente me dedico a realizar trabajos de dirección a diferentes niveles.

Autorización y Renuncia

Yo, Gertrudis Mirna Oliva Tablada, autora del presente artículo autorizo a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

2.1.13

El Rol de la Mujer Liderando el Sistema de Transporte en Puerto Rico

Eileen M. Vélez Vega, P.E.
Secretaria, Departamento de Transportación y Obras Públicas, Gobierno de Puerto Rico
eilvelez@dtop.pr.gov

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

En julio de 1952 con la aprobación de la Constitución de Puerto Rico, se crea el Departamento de Transportación y Obras Públicas mediante el Artículo IV, Sección 6; la Ley Núm. 6 del 24 de julio de 1952 y posteriormente con la implementación del Plan de Reorganización 6 de 1971. Sus objetivos son desarrollar, conservar, administrar y reglamentar la infraestructura y sistemas para la transportación de personas, bienes y servicios de un modo seguro, rápido, sensible al ambiente y a la ciudadanía, duradero, eficiente y efectivo para promover la integración y el desarrollo económico de Puerto Rico y la calidad de vida de los ciudadanos.

En diciembre del 2020 el recién electo gobernador de Puerto Rico, Hon. Pedro R. Pierluisi designó a la Ingeniero Eileen M. Vélez Vega, como Secretaria del Departamento de Transportación y Obras Públicas (DTOP) de Puerto Rico. En 70 años de historia, el Departamento no había tenido una mujer como su secretaria. La ingeniera comenzó su rol histórico el 2 de enero del 2021 y establece su política pública para encaminar el DTOP hacia un nuevo futuro, rol que ejerce hasta el presente.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

El Departamento de Transportación y Obras Públicas (DTOP) tuvo como precursor al Departamento del Interior, establecido mediante la Carta Orgánica de 1917 (Acta Jones), bajo la dirección del Comisionado del Interior, ingeniero Manuel V. Domenech.

Heredó las funciones de su precursor, cuando fue instituido por la Constitución de Puerto Rico, el 25 de julio de 1952. El cargo de Comisionado del Interior fue denominado Secretario de Obras Públicas.

Durante la década de los años setenta, el rol de mayor importancia del Departamento era la construcción de carreteras. En el 1965 se crea la Autoridad de Carreteras para continuar la obra de gobierno iniciada por el DTOP de proveer mejores carreteras y facilitar el flujo de tránsito en Puerto Rico.

Seis años más tarde, el Plan de Reorganización Núm. 6 de 1971, promulgado por la Ley Núm. 113, del 21 de junio de 1968, instituyó el Departamento de Transportación y Obras Públicas y tres corporaciones públicas afiliadas: la Autoridad Metropolitana de Autobuses, la Autoridad de Carreteras y la Autoridad de los Puertos.

En 1975 se estableció el área de Vehículos de Motor para atender lo relacionado con vehículos de motor, ofrecer exámenes de conductor e inspecciones mecánicas.

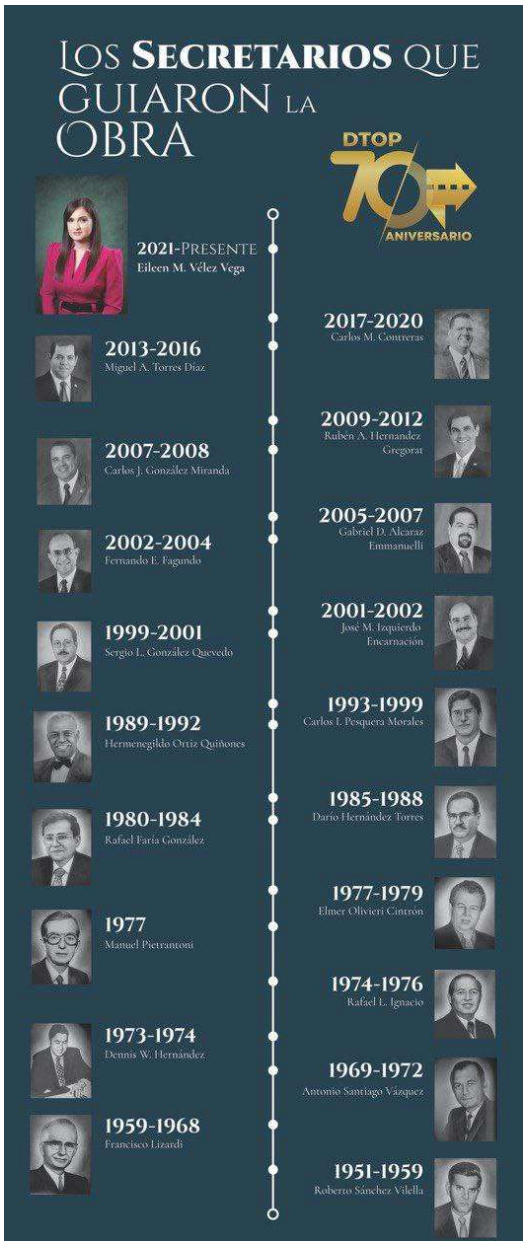


Figura 1: Cronología Secretarios DTOP

Dos años más tarde se estableció la Directoria de Obras Públicas, para la conservación, diseño y reconstrucción de obras menores, embellecimiento y ornato y regulación del tránsito, entre otros y en 1993 el área de Vehículos de Motor se denominó como la Directoria de Servicios al Conductor (DISCO), con un director ejecutivo propio y un nuevo enfoque en sus servicios a la comunidad.

En 70 años de historia el DTOP no había tenido una mujer como su secretaria. La ingeniera Eileen M. Vélez Vega comenzó su rol histórico el 2 de enero del 2021 y establece la política pública para encaminar el DTOP hacia un nuevo futuro.

OBJETIVOS

GENERAL

Enfocados en lograr una transformación de la red vial y mejorar la movilidad de los ciudadanos, mediante una inversión millonaria de recursos federales y estatales, el DTOP cuya creación emana de la misma Constitución de Puerto Rico, impulsa una agenda vanguardista apuntalada en la innovación y la eficiencia, apoyando la productividad, la competitividad y la calidad de vida de todos los residentes de la isla. Los servidores públicos del Departamento de Transportación y Obras Públicas son el motor de esta transformación.

ESPECÍFICOS

Puerto Rico es una isla tropical caribeña, urbana, costera y montañosa. Con una precipitación anual promedio de 1.75m (69 pulgadas). El 93.5% de la isla clasificado como urbano y con una extensión costera de más de 480km (300 millas). El 75% de territorio es montañoso con colinas y montañas de 1328 m (4357 pies).

En términos de la infraestructura vial, Puerto Rico comprende los siguientes parámetros:

- Área territorial: 8,870 km2
- Total de km Carretera Estatal: 7,494
- Total de km Carretera Municipal: 24,642
- Total de Km de Carreteras: 32,136

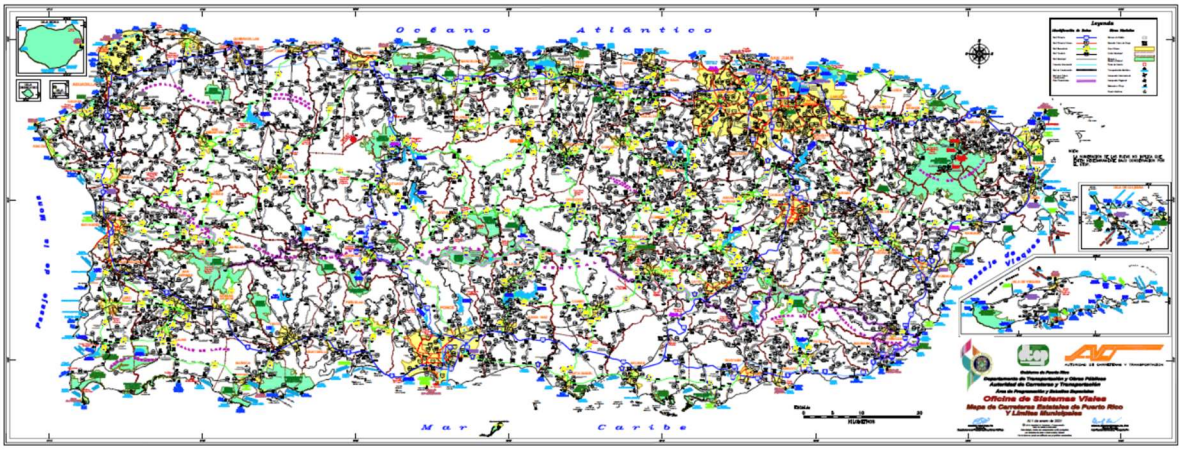


Figura 2: Sistema Vial de Puerto Rico

El sistema vial de Puerto Rico cuenta con 32,136 km de vias públicas, de las cuales 7,494 km son estatales.

Para atender las necesidades de transportación, movilidad y accesibilidad a través de toda la isla, el DTOP consta de ocho (8) organismos en los cuales laboran sobre tres mil empleados. Estos son:

DOP - Directoría de Obras Públicas
ACT - Autoridad Carreteras y Transportación
APPR - Autoridad de Puertos
CST – Comisión para la Seguridad en el Tránsito

AMA - Autoridad Metropolitana de Autobuses
ATI - Autoridad de Transporte Integrado
DISCO – Directoria de Servicios al Conductor
DEDT - Directoria de Excavaciones, Demoliciones y Tuberías de Gas

Los organismos responsables del Sistema de Transporte de Puerto Rico tienen a su cargo diversos proyectos y responsabilidades dentro del marco legal y constitucional:

- Agencia sombrilla (ACT, DOP, CST, ATM, ATI, AMA, DISCO, DEDT) y la Autoridad de Puertos
- Mantenimiento de las carreteras estatales (DOP y ACT/MetroPistas 4.5%)
- Mantenimiento y operación de los semáforos (estatales)
- Custodio de innumerables propiedades gubernamentales (escuelas, edificios, etc.)
- Operación de todo el servicio de transporte terrestre, marítimo y relación con los puertos.
- Primeros respondedores en caso de emergencias por desastres.

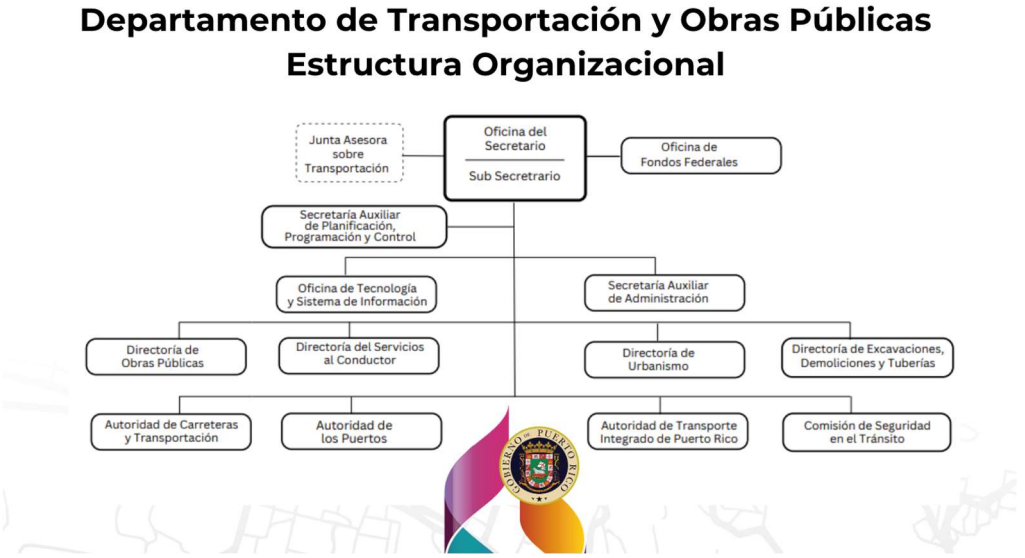


Figura 3: Organigrama Departamento de Transportación y Obras Públicas

La transformación del DTOP tiene sus pilares en la innovación, la maximización de los recursos federales, estatales y ampliación de las alianzas público-privadas, así como un sólido programa de reconstrucción, repavimentación y mantenimiento de carreteras. Bajo un liderato administrativo primordialmente de mujeres las siguientes iniciativas han sido implementadas exitosamente:

- Innovación y acceso al público mediante el desarrollo de nuevas plataformas:
  - CESCO Digital – aplicación móvil
  - Mapa Interactivo con información de los proyectos
  - Sistema de cobro integrado en ATI
  - Radar Vial para reportar problemas en las vías públicas

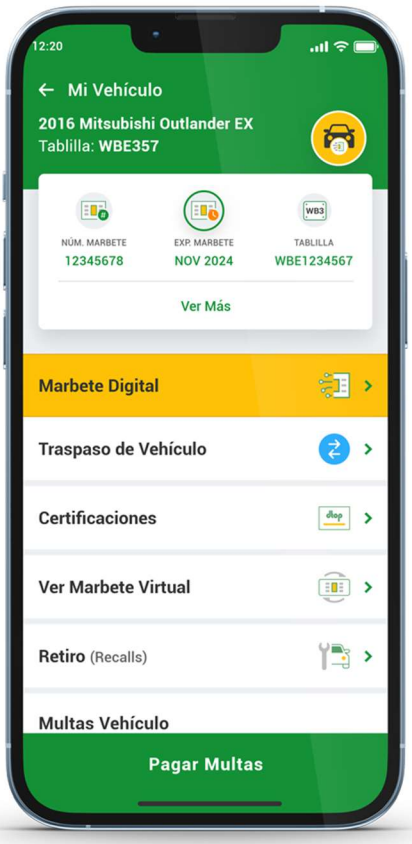


Figura 4: Aplicación CESCO Digital

- Acceso a la gerencia y transparencia en los procesos
- Creación de Oficinas de Servicios Legales y Manejo de Fondos Federales
- Maximización de 50% en procesos de compras
- Aumento de trabajos de mantenimiento de carreteras incluyendo ornato, conservación y rehabilitación mediante acuerdos con agencias y municipios
- Adiestramientos al personal y mejoras de facilidades laborales

Programa Cambiando Carriles

El DTOP ha implementado durante los pasados tres años el programa más abarcador de repavimentación y mantenimiento de carreteras en dos décadas logrando un hito al transformar la red vial en la isla, mediante una millonaria inversión de sobre $500 millones de dólares. El programa denominado "Cambiando Carriles" ha tenido como aliados a los ejecutivos de los municipios, con los cuales se entablaron acuerdos colaborativos para aumentar el alcance e impacto de las obras, a través de toda la Isla.

Brigadas del DTOP, contratistas privados y personal municipal han realizado una monumental tarea al proveer mayor seguridad y resiliencia en las vías públicas reparadas. El programa cuenta con fondos estatales recurrentes para el mantenimiento y la rehabilitación de carreteras y fondos federales de la Ley de Rescate Americano (ARPA por sus siglas en inglés), para una asignación histórica que sobrepasa los $500 millones.

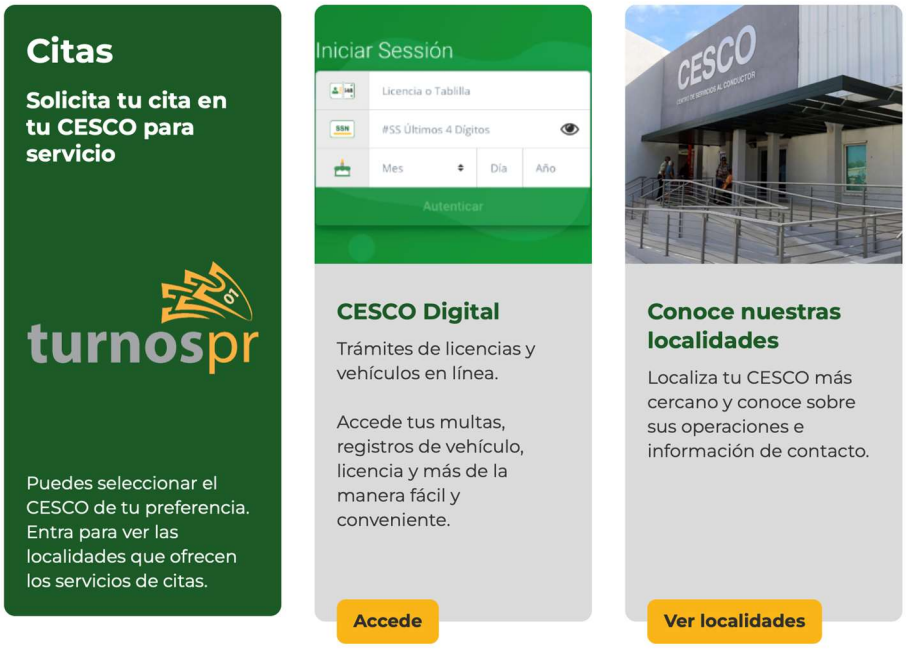


Figura 6: Servicios de la Directoria de Servicios al Conductor

La Directoria de Servicios al Conductor (DISCO) fue creada para reglamentar las disposiciones de la Ley de Vehículos y Tránsito de Puerto Rico, conocida como la Ley Núm. 22 del 7 de enero de 2000, según enmendada. DISCO es responsable de ejecutar la política pública sobre las leyes que regulan los trámites relacionados a vehículos, conductores y sistema de identificación. Cuenta con 14 Centros de Servicios al Conductor (**CESCO**) en diferentes municipios alrededor de la isla. Las oficinas cuentan con las siguientes áreas:

- Aplicación de CESCO Digital
- Sistema de citas digital
- Renovación de Licencia Digital
- Marbete Digital
- Traspasos, Pagos de Multas
- Vacu ID
- Donación de Órganos
- Real ID
- Radar Vial

Autoridad de Carreteras de Puerto Rico

La Autoridad de Carreteras y Transportación de Puerto Rico (ACT) es la corporación pública encargada de la construcción y la reconstrucción del sistema estatal de carreteras. Dentro del modelo de desarrollo de autopistas, la ACT cuenta con un sistema de Autopistas con peajes bajo el modelo de Alianzas Público-Privadas con varios concesionarios. El pasado año, junto a la Autoridad para las Alianzas Público-Privadas (AAPP), la Autoridad de Carreteras realizó con éxito el cierre financiero del proyecto de alianza público-privada de las carreteras de peaje PR-20, PR-52, PR-53 y PR-66, con la selección de MetroPistas como concesionaria a cargo del desarrollo y seguridad vial de estas autopistas. Dicha transacción incluyo un pago inicial de $2,850 millones a la ACT, contempla, además, una inversión de capital privado de sobre $2,370 millones y la creación de más de 1,000 empleos directos e indirectos.

Luego de un riguroso y competitivo proceso de estudio, licitación y análisis, el Gobierno de Puerto Rico seleccionó a MetroPistas para llevar a cabo el financiamiento, reparación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de las autopistas de peaje PR-52, Autopista Luis A. Ferré; la PR-53, Autopista José Celso Barbosa; la PR-66, Autopista Roberto Sanchez Vilella; y la PR-20, Expreso Rafael Martinez Nadal. Abertis, compañía matriz de MetroPistas, es líder mundial en la gestión de infraestructuras de transportación vial, incluyendo la operación y mantenimiento de unas 21,000 millas/carril de autopistas a través de 34 concesiones en 15 países, incluyendo destinos como Brasil, Chile, Francia, México, India, Italia y España. Por más de 20 años la empresa ha trabajado de la mano del Gobierno de Puerto Rico en el mejoramiento de las condiciones y la seguridad de la infraestructura vial de la isla.

La Autoridad de Carreteras tiene, además, 14 proyectos prioritarios con una inversión de $12,175 millones. Actualmente, $976.9 millones de inversión impulsan proyectos en construcción en 157 contratos para 545 localidades, a través de toda la isla. Mientras, hay 87 proyectos en etapa de diseño con una asignación de fondos que asciende a $412,437,211 millones.

Alternativa de Transporte Integrado

La Alternativa de Transporte Integrado (ATI) incluye los siguientes sistemas de transporte público multimodal:

- Tren Urbano (TU)
  La alineación del Tren Urbano tiene 17. 2 kilómetros (10 .7 millas) y cuenta con 16 estaciones. El servicio de tren consta de 74 vehículos pesados. El sistema Tren Urbano (TU) conecta el municipio de Bayamón con el distrito de Hato Rey en San Juan, pasando por el municipio de Guaynabo y el distrito sur de San Juan (Río Piedras).

- Autoridad Metropolitana de Autobuses (AMA)
- Autoridad de Transporte Marítimo (ATM)
- Micro movilidad (Programa en desarrollo 2024)



Figura 7: El Tren Urbano tiene 17.2 kilómetros y cuenta con 16 estaciones



Figura 8: Nuevo Terminal de Transporte Marítimo a Vieques y Culebra

El transporte marítimo de pasajeros tiene dos enclaves principales en la isla, uno en el área metropolitana, ubicado en la isleta de San Juan con una ruta de San Juan hacia el municipio de Cataño cruzando la Bahía de San Juan y en la región este de la isla, ubica el terminal de pasajeros en Ceiba, que provee transporte de pasajeros y de carga hacia las islas municipios de Vieques y Culebra. A través de este terminal se transportaron 1,512,432 pasajeros en el año fiscal 2023. Esta instalación tiene una asignación de $41.7 millones destinada a la construcción de una nueva facilidad con mejor infraestructura y capacidad. Igualmente, está en proceso, la adquisición de nuevas embarcaciones de carga y pasajeros para optimizar el servicio de transporte a las Islas de Vieques y Culebra con una inversión de $69 millones.

Calles Completas Puerto Rico

Ley Núm. 201 del 16 de diciembre del 2010 declara la política pública del Gobierno de Puerto Rico en torno a la adopción del concepto de calles completas o “complete streets”. Esta ley tiene como precursora la Ley 132 del 3 de junio de 2004, que declara como política pública de Puerto Rico proveer las condiciones que permitan y promuevan el uso y disfrute de la bicicleta como medio de transporte o recreación.



Figura 9: Diseño del proyecto en Mayagüez de Calles Completas

La Ley de Calles Completas recomendó la creación del Plan y Guías de Diseño de Calles Completas para Puerto Rico que tiene como proyectos actuales:

- Ensanche de PR-100 incluyendo Carriles de Ciclistas – Cabo Rojo
- La Vita – PR-2 Mayagüez
- Burns Street Aguadilla
- Rehabilitación y Mejoras PR-37 Calle Loíza

La implementación de este estatuto requiere elementos de educación y orientación dirigidos a los conductores y peatones, pues se trata no solo de ensanchar las carreteras para que tengan más capacidad, sino del concepto de movilidad y compartir la carretera para hacerla más segura para todos. Para ello, diseñadores, planificadores y miembros de la academia colaboran es este esfuerzo de movilidad y acceso para todos en nuestras calles.

Manejo y Respuesta de Emergencias

Uno de los mayores retos que hemos enfrentado en la Isla es la respuesta ante desastres. En los años recientes Puerto Rico ha tenido que lidiar con la mitigación de los efectos de terremotos, huracanes, tormentas que han afectado a la mayoría de las regiones y población. El Manejo y Respuesta ante emergencias es una prioridad. Para ello, hemos tomado acciones concertadas en conjunto a otras agencias estatales y federales para proveer mayor equipo y capacitar a nuestros respondedores.

Entre las acciones conjuntas de preparación continua entre Puerto Rico y la Agencia Federal para el manejo de Emergencias (FEMA por sus siglas en inglés) se encuentra:

- Desarrollar y mantener planes operativos de emergencia
- Coordinadores interinstitucionales
- Establecer Centros de Operaciones por agencia

En caso de una emergencia nacional el DTOP esta en las Funciones de Apoyo de Emergencia (ESF por sus siglas en inglés) en sus clasificaciones de ESF 1, ESF 2, ESF 3, y ESF 12. Las ESF proporcionan la estructura para coordinar el apoyo entre agencias federales para ofrecer una respuesta de nivel federal ante una emergencia. Los recursos que se coordinan mediante las ESF se asignan donde se necesitan dentro de la estructura de la respuesta. Independientemente del lugar donde se asignan las ESF, se coordinan estrechamente entre sí para lograr sus misiones. Estas se dividen bajo Transporte y Obras Públicas:

- Transporte: Autoridad de Carreteras y Transportación, Autoridad Metropolitana de Autobuses, Autoridad de Transporte Marítimo, Autoridad de Transporte Integrado, Autoridad de Puertos, Oficina de Transporte.

- Obras Públicas: Autoridad de Energía Eléctrica (PREPA) y LUMA (P3), Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA), Departamento de Recursos Naturales (DRNA), Oficina de Gerencia de Permisos (OGPe)

Ante los retos fiscales, climáticos y tecnológicos el DTOP, liderado por una mujer por primera vez en 72 años de historia ha centrado sus esfuerzos en impulsar una transformación de la red vial, valiéndose de la innovación, la tecnología y el desarrollo de sus recursos humanos con la meta de que los ciudadanos, particularmente aquellos que viven en desventaja social, logren una mejor movilidad y acceso que promueva el intercambio económico, cultural y el desarrollo comunitario para el bienestar de cada región de la isla. Mediante una inversión millonaria de recursos federales y estatales, la agencia cuya creación emana de la Constitución de Puerto Rico ha logrado fomentar una mayor competitividad y productividad enfocada en la eficiencia y calidad del servicio.

Acerca de la Autora

La ingeniera Eileen M. Vélez Vega, obtuvo su Bachillerato en Ciencias en Ingeniería Civil en la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez y luego su Maestría en Ciencias de la Ingenieria, con concentración en transportación, en la Universidad Estatal de Mississippi. Comenzó su carrera profesional en el 2003 como investigadora de ingeniería civil en el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos (USACE en inglés) en Vicksburg, Mississippi. Su trabajo en el USACE incluyo investigaciones en la rama de Pistas de Aterrizajes y Pavimentos bajo el Laboratorio de Geotecnia y Estructuras para el Departamento de la Defensa (DOD, por sus siglas en inglés) en Estado Unidos. En el 2006 comenzó a trabajar para la compañía de consultoría privada Kimley-Horn and Associates, Inc. como Analista de Aviación, luego se convirtió en gerente de proyectos de aviación de varios aeropuertos en el estado de la Florida. Contribuyo en el esfuerzo para establecer una subsidiaria, como la primera oficina de la compañía en el Caribe.

Es miembro de la Sociedad de Mujeres Ingenieras (SWE, por sus siglas en inglés) donde fue parte de la Junta de Directores a nivel internacional, del Comité de Compatibilidad Aeropuerto/Aeronave del Transportation Research Board (TRB, por sus siglas en inglés) y fue Coordinadora de Alcance Comunitario de la Organización de Mujeres en Aviación Internacional, capítulo de Puerto Rico. Ha publicado múltiples artículos sobre rehabilitación de pavimentos. Asimismo, es representante y defensora de las mujeres en el campo de STEM (ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas). Tiene licencia profesional de ingeniería autorizada para ejercer en Puerto Rico, Florida y la Islas Vírgenes.

En el 2010 fue diagnosticada con Hodgkin Linfoma, lo que la motivo a involucrarse y servir de voluntaria en Sociedad de Leucemia y Linfoma capítulos de Florida y Puerto Rico (LLS, por sus siglas en inglés), donde participo como portavoz del paciente y presidenta de la Junta de Directores de LLS en Puerto Rico. Es sobreviviente de cáncer en remisión hace 12 años y continúa involucrada con la Sociedad en sus proyectos.

En diciembre del 2020 el gobernador, Hon. Pedro R. Pierluisi la designa como la primera mujer para ocupar el puesto de secretaria del Departamento de Transportación y Obras Públicas (DTOP) de Puerto Rico. Es presidenta del Concilio de Aviación de la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) a nivel nacional y pertenece al Transforming Transportation Advisory Committee (TTAC por sus siglas en inglés) del Departamento de Transportacion federal (USDOT por sus siglas en inglés) junto al Secretario Hon. Pete Buttigieg.

Autorización y Renuncia

El (o los) autores del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

2.1.14

Evolución del número de mujeres cursando Ingeniería, Ciencias y Tecnologías entre 2010 e 2024 – *Instituto Superior de Engenharia / Universidade de Algarve*

Elisa Maria de Jesus da Silva
Universidade do Algarve, Faro, Portugal
esilva@ualg.pt

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

El Instituto Superior de Ingeniería de la Universidad del Algarve (ISE/UAlg) es una institución de educación superior de referencia en la región que permite el enriquecimiento científico y tecnológico de la misma. El ISE/UAlg tiene una oferta formativa amplia, con grados en Ingeniería, Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería. Con base en datos fiables, se observa que el porcentaje de mujeres en las carreras de Ingeniería oscila entre 8% a 25% y entre 40% a 62% en las carreras de Tecnología y Ciencias de la Ingeniería. Además, con el incremento de oferta de grados Tecnológicos ocurre una disminución de la demanda de mujeres por Ingeniería. Desde 2016/17, el porcentaje de mujeres que asisten a formación superior de maestría es superior al de grado, reflejo de la evolución de la sociedad y la inversión en sus carreras. A pesar de ello, estos valores están muy lejos de los definidos en el Decreto-ley n.º 62/2017, que estipula que debe haber al menos un 33,3% de personas del mismo sexo en órganos de gestión, inspección y fiscalización. Así, será difícil que se cumpla con la Ley de Igualdad de Género en el área de Ingeniería.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

La brecha de género en los campos de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM) sigue siendo una problemática global que afecta negativamente tanto al desarrollo profesional de las mujeres como al progreso social en su conjunto. En este contexto, resulta fundamental analizar las tendencias específicas en cada país e institución para comprender las raíces del problema y diseñar estrategias efectivas para solucionarlo.

El Decreto-Ley nº 62/2017, de 1 de agosto, es una ley portuguesa que establece el régimen de representación equilibrada entre mujeres y hombres en los órganos de administración y fiscalización de las entidades del sector público empresarial y de las empresas cotadas en bolsa. Esta ley tiene como objetivo promover la igualdad de género en el ámbito empresarial y eliminar la discriminación por razón de sexo.

Las principales medidas del Decreto-Ley nº 62/2017 son las siguientes:

I. Obligación de las entidades del sector público empresarial y de las empresas cotadas en bolsa de garantizar una representación equilibrada entre mujeres y hombres en sus órganos de administración y fiscalización. Esto significa que, como mínimo, el 40% de los miembros de estos órganos deben ser mujeres o hombres;

II. Elaboración de planes de igualdad por parte de las entidades del sector público empresarial y de las empresas cotadas en bolsa. Estos planes deben incluir medidas para promover la igualdad de género en la empresa, como la contratación, la formación, la promoción y la conciliación de la vida personal, familiar y profesional;

III. Creación de una Comisión para la Ciudadanía y la Igualdad de Género. Esta Comisión es la entidad competente para acompañar la aplicación de la ley y promover la igualdad de género en el ámbito empresarial.

El "Estudio sobre la participación de las mujeres en las áreas de ingeniería y tecnología en Portugal", de 2022, realizado por la Comisión para la Ciudadanía y la Igualdad de Género, analiza la situación actual de las mujeres en estas áreas y las barreras que enfrentan para su acceso y desarrollo profesional. El mismo estudio también propone recomendaciones para promover la igualdad de género en estos sectores (https://www.cig.gov.pt/).

Los datos indican que:

- Baja representación de mujeres en ingeniería y tecnología: Las mujeres representan solo el 28% de los profesionales de ingeniería y tecnología en Portugal, una cifra por debajo del promedio de la Unión Europea (35%);

- Brechas salariales: Las mujeres en ingeniería y tecnología ganan un 16% menos que sus homólogos masculinos;

- Concentración en áreas específicas: Las mujeres están más concentradas en áreas como la biotecnología (48%) y la informática (38%), mientras que los hombres dominan áreas como la ingeniería civil (83%) y la electrónica (78%);
- Abandono temprano: Las mujeres tienen una tasa de abandono más alta que los hombres en los grados de ingeniería y tecnología;

- Barreras identificadas: Las principales barreras identificadas por el estudio incluyen estereotipos de género, falta de referentes femeninos, discriminación en el acceso al empleo y la promoción, dificultades para conciliar la vida personal y laboral.

Todavía, en general, Portugal tiene más mujeres que hombres con educación superior. En 2022, de cada 100 personas con educación superior completa, aproximadamente 61 eran mujeres (Censos, 2021). En cuanto a la evolución histórica, en Portugal, las mujeres han estado superando a los hombres en términos de logros educativos durante más de 30 años, pero no en las áreas de STEM. A pesar de estas tendencias positivas, las mujeres todavía enfrentan desafíos significativos en términos de igualdad de género en la academia, incluyendo dificultades para ingresar y ascender en la carrera académica (Silva, A. and Costa, J., 2022; CIG, 2023).

En 2022, la Universidad de Algarve (UAlg) ha realizado, por su iniciativa, un estudio amplio sobre la situación de la igualdad de género en la institución, denominado "*Plano Inclusivo de Igualdade de Género (PI²Género UAlg)*", identificando brechas y proponiendo medidas para mejorarla. Se utilizó una metodología cualitativa y cuantitativa, incluyendo encuestas a estudiantes, docentes y personal administrativo, entrevistas a responsables de la universidad y análisis de datos estadísticos (https://www.ualg.pt/plano-inclusivo-de-igualdade-de-genero). Los resultados indican:

- Desigualdad en la representación: Las mujeres están subrepresentadas en posiciones de liderazgo y gestión, tanto en el ámbito académico como administrativo;

- Brecha salarial: Existe una brecha salarial de género, con las mujeres ganando en promedio menos que los hombres en puestos similares;

- Acoso: Se han identificado casos de acoso sexual y moral hacia mujeres en la universidad;

- Conciliación trabajo-vida personal: Las mujeres enfrentan mayores dificultades para conciliar la vida laboral y personal, debido a la carga desproporcionada de las responsabilidades domésticas y de cuidado;

- Cultura institucional: Se ha detectado una cultura institucional que, en ocasiones, perpetúa estereotipos de género y dificulta el avance de las mujeres.

El estudio ofrece valiosos datos cuantitativos que permiten cuantificar las brechas de género y comprender su magnitud dentro de la institución. A continuación, se presenta un análisis de algunos de los indicadores clave:

- Representación por Género:

Estudiantes: Los datos de matrícula indican una leve mayoría de mujeres entre los estudiantes de grado (53.1%), mientras que en los estudios de posgrado la proporción es más equilibrada (51.2% mujeres). Sin embargo, al analizar la distribución por áreas de estudio, se observan disparidades significativas. Por ejemplo, las mujeres representan solo el 27.3% de los estudiantes de ingeniería y el 32.1% de los estudiantes de informática.

Docentes: La brecha de género se agudiza en el cuerpo docente, donde las mujeres solo representan el 38.9% del total. Esta disparidad se acentúa en los puestos de mayor jerarquía, ya que solo el 28.6% de las cátedras son ocupadas por mujeres.

Personal Administrativo: En el personal administrativo, las mujeres tienen una mayor presencia (61.5%). Sin embargo, este dato no refleja necesariamente la equidad en las oportunidades de ascenso y desarrollo profesional, ya que las jefaturas de departamento y unidades administrativas siguen estando mayoritariamente ocupadas por hombres (67.2%).

- II. Brecha Salarial:

El estudio revela una brecha salarial de género del 7.6% en detrimento de las mujeres. Esta diferencia se incrementa en los grupos de mayor edad y experiencia, lo que sugiere que las mujeres enfrentan mayores dificultades para progresar en sus carreras y acceder a puestos mejor remunerados.

- Conciliación Trabajo-Vida Personal:

Los datos indican que las mujeres dedican un promedio de 2 horas más por dia que los hombres a tareas domésticas y de cuidado. Esta carga desproporcionada afecta significativamente la disponibilidad de tiempo para actividades laborales, académicas y de desarrollo personal.

- Percepción del Clima Institucional:

Las encuestas revelan que si bien la mayoría de los participantes (67.8%) perciben un clima laboral positivo en cuanto a la igualdad de género, un 23.1% considera que existen sesgos o discriminación en la institución. Esta percepción negativa es más frecuente entre las mujeres (28.7%) que entre los hombres (17.5%).

El *Instituto Superior de Engenharia de la Universidad de Algarve* (ISE-UAlg), anteriormente conocido como *Escola Superior de Tecnologia da Universidade do Algarve* (EST-UAlg), es uno de los institutos politécnicos más importantes del sur de Portugal e el único en la región de Algarve, ofertando una amplia gama de grados, masters y posgrado en las áreas de ingeniería, tecnología y ciencias complementares.

La EST-UAlg fue fundada en 1986 como parte de la Universidad del Algarve. Su creación respondió a la necesidad de formar ingenieros y técnicos cualificados para la región, que en ese momento experimentaba un rápido crecimiento económico, proporcionado por lo turismo. En sus primeros años, la EST-UAlg ofrecía un número limitado de grados, principalmente en las áreas de ingeniería civil, electrónica y mecánica. Sin embargo, la escuela se expandió rápidamente en la década de 1990 y para el año 2000 ofrecía más de 10 grados diferentes, incluso el grado Ingeniería de Alimentos (https://ise.ualg.pt/).

En 2008, la EST-UAlg cambió su nombre a Instituto Superior de Engenharia de la Universidad de Algarve (ISE-UAlg). Este cambio reflejó el compromiso de la escuela con la formación de ingenieros de alta calidad y su estatus como una institución de educación superior de primer nivel (https://ise.ualg.pt/).

En 2010 todos la formación superior fue acreditado por parte de la Agencia Portuguesa para la Evaluación de la Educación Superior (A3ES) y en 2015 se planteó el nuevo modelo de enseñanza basado en el Proceso de Bolonia (https://ise.ualg.pt/).

La misión del ISE-UAlg es formar ingenieros y técnicos cualificados que puedan contribuir al desarrollo económico y social de la región del Algarve. La escuela también se dedica a la investigación y la innovación, así como a la promoción de la transferencia de tecnología a las empresas, colaborando estrechamente con las autoridades locales para promover el desarrollo económico y social de la región (https://ise.ualg.pt/).

En los últimos años, el ISE-UAlg ha continuado consolidando su posición como una de las principales escuelas de Ingeniería Portuguesas. La escuela ha recibido varios premios por su excelencia en la enseñanza y la investigación (https://ise.ualg.pt/).

Siendo el ISE-UALg la Institución de la Universidad de Algarve que imparte más grados de Ingeniería, el contraste de género es más significativo, como se observará en el artículo.

OBJETIVOS

GENERAL

El objetivo principal es dar conocimiento de la situación actual referente a la igualdad de género del Instituto Superior de Ingeniería (ISE) de la Universidad del Algarve (UAlg). Se ha hecho un análisis por género, de los docentes por departamento, así como de la evolución desde 2010 hasta 2024, de los estudiantes de grado y master de Ingeniería, Ciencias y Tecnologías. Se han excluido los posgrados (6 y 12 meses) y los grados técnicos profesionalizantes de 2 años.

ESPECÍFICO

Este artículo permite observar la evolución de la formación de primer ciclo (grado) y segundo ciclo (master), ministrados en el ISE-UALG en los últimos 14 años, además de la procura de las diferentes áreas Ingenierías, Ciencias y Tecnologías, por mujeres. No se ha desarrollado el estudio de abandono y éxito escolar entre géneros, ni la clasificación final alcanzada.

Materiales y Métodos

Los datos, desde 2010 hasta 2024, han sido fornecidos por el Departamento Académico de la Universidad del Algarve, después de solicitación oficial por el director del Instituto Superior de Ingeniería. Fueran trabajados por la autora del artículo, con el propósito específico de presentarlos en el XVI Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras (EIMIAA).

La oferta formativa en el ISE-UAlg, desde 2020/11 hasta 2023/24, ha sido amplia y dinámica, buscando suprimir las demandas del tejido empresarial regional de Algarve. Además de los grados (Tabla 1) y masters (Tabla 2) en Ingenierías, ofertó grados en Tecnología (Tabla 3) y masters en Tecnología, Ciencias de la Ingeniería e Energía (Tabla 4).

Tabla 1- Oferta formativa de grados en Ingeniería en el ISE-UAlg (2010 a 2024)

Curso	*Ing. Alimentar*	*Ing. Civil*	*Ing. Topográfica*	*Ing. Electrotécnica*	*Ing. Mecánica*	*Ing. Tecn. Informáticas*	Total
2010/11	X	X	X	X	X		5
2011/12	X	X	X	X	X		5
2012/13	X	X	X	X	X		5
2013/14	X	X	X	X	X		5
2014/15	X	X		X	X		4
2015/16	X	X		X	X		4
2016/17	X	X		X	X		4
2017/18		X		X	X		3
2018/19		X		X	X		3
2019/20	X	X		X	X		4
2020/21	X	X		X	X		4
2021/22	X	X		X	X		4
2022/23	X	X		X	X	X	5
2023/24	X	X		X	X	X	5

Tabla 2- Oferta formativa de masters en Ingeniería en el ISE-UAlg (2010 a 2024)

Curso	*Ing. Civil*	*Ing. Electrotécnica*	*Ing. Mecánica*	Total
2010/11	X	X		2
2011/12	X	X		2
2012/13	X	X		2
2013/14	X	X		2
2014/15	X	X		2
2015/16	X	X	X	3
2016/17	X	X	X	3
2017/18	X	X	X	3
2018/19	X	X	X	3
2019/20	X	X	X	3
2020/21	X	X	X	3
2021/22	X	X	X	3
2022/23	X	X	X	3
2023/24	X	X	X	3

Tabla 3- Oferta formativa de grados Tecnológicos en el ISE-UAlg (2010 a 2024)

Curso	*Tecnología en Seguridad Alimentar*	*Tecnología Información y Comunicacíon*	Total
2010/11			0
2011/12			0
2012/13		X	1
2013/14	X	X	2
2014/15	X	X	2
2015/16	X	X	2
2016/17	X	X	2
2017/18	X	X	2
2018/19	X		1
2019/20	X		1
2020/21	X		1
2021/22	X		1
2022/23			0
2023/24			0

Tabla 4- Oferta formativa de master en Tecnología, Ciencias de la Ingeniería e Energía, en el ISE-UAlg (2010 a 2024)

Curso	*Tecnología de Alimentos*	*Ciclo Urbano del Agua*	*Seguridad y Salud en el Trabajo*	*Energía y Climatización del Edificado*	Total
2010/11	X			X	2
2011/12	X			X	2
2012/13	X			X	2
2013/14	X			X	2
2014/15	X	X		X	3
2015/16	X	X		X	3
2016/17	X	X	X	X	4
2017/18	X	X	X	X	4
2018/19	X	X	X		3
2019/20	X	X	X		3
2020/21	X	X	X		3
2021/22	X	X	X		3
2022/23	X	X	X		3
2023/24	X	X	X		3

Los datos referentes a las cifras de estudiantes, por género, matriculados en los distintos grados, desde 2010 hasta 2024, son en grande cuantidad. Por eso, serán presentados en modo gráfico, en el ítem resultados y discusión.

Resultados y Discusión

La estructura orgánica del ISE-UAlg, hace que los docentes estén asociados a 4 departamentos distintos, nómadamente, Alimentar, Civil, Electrotécnica y Mecánica.

En la tabla 5 están indicados el número de docentes y porcentajes, por género, partido por departamentos. En la tabla 6, se específica los docentes Ingenieros, Ingenieras y de ciencias complementares, a saber: arquitectura, matemática, informática, geografía y biología.

Actualmente, de los 82 docentes a tempo completo, 72% y 28% son, respectivamente, docentes del género masculino y del género femenino (Tabla 5). De ellos, 46 (56,1%) son Ingenieros, 13 (15,9%) son Ingenieras y 23 (28%) son docentes de ciencias complementares, (Tabla 6). Estas cifras indican que hay un déficit de mujeres impartido clases en ISE-UAlg, agudizándose no que toca a lo número de Ingenieras.

Tabla 5- Número de docentes y porcentajes, por género, partido por los 4 departamentos del ISE-UAlg (datos de 2024)

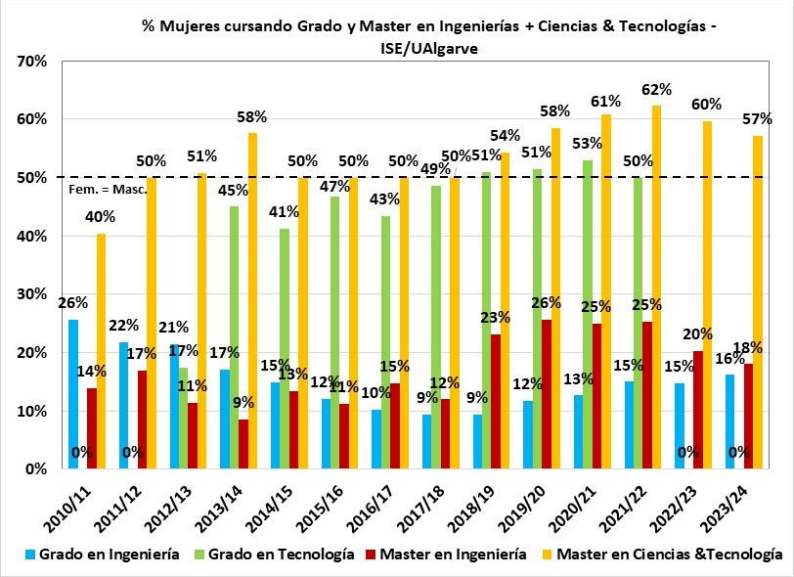
Departamentos	*Docentes Hombres*	*Docentes Mujeres*	*% Doc. Hombres*	*% Doc. Mujeres*
Ingeniería Alimentar	5	7	41.7%	58,3%
Ingeniería Civil	21	11	65,6%	34,4%
Ingeniería Electrotécnica	20	4	83,3%	16,7%
Ingeniería Mecánica	13	1	92,9%	7,1%
Total	59	23	72,0%	28,0%

Tabla 6- Docentes Ingenieros, Ingenieras y de Ciencias complementares, partido por los 4 departamentos del ISE-UAlg (datos de 2024)

Departamentos	*Docentes Ing. Hombres*	*Docentes Ing. Mujeres*	*Docentes Ciencias Compl.*	*% Doc. Ing. Hombres*	*% Doc. Ing. Mujeres*	*% Doc. Ciencias Compl.*
Ingeniería Alimentar	2	3	7	16,7%	25,0%	58,3%
Ingeniería Civil	14	7	11	43,8%	21,9%	34,3%
Ingeniería Electrotécnica	18	2	4	75,0%	8.3%	16,7%
Ingeniería Mecánica	12	1	1	85,8%	7,1%	7,1%
Total	46	13	23	56,1%	15,9%	28,0%

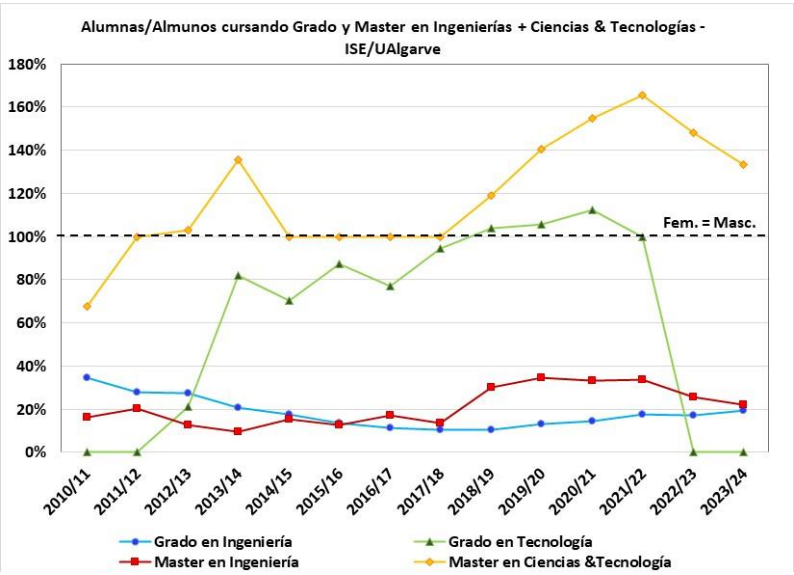
El departamento de Alimentar, es lo que presenta menor número total de Ingenieros (41,7%), pero tiene más mujeres (25%) que hombres (16,7%), dado que hay una abundancia, en general, de biología y química. En los departamentos de Electrotécnica y Mecánica, el total de Ingenieros supera los 80% a 90%, respectivamente, todavía el porcentaje de Ingenieras es muy bajo (8,3% y 7,1%). El departamento de Civil conta con un total de 65,7% Ingenieros, dos cuales 43,8% son del género masculino y 21,9% del género femenino. A pesar de un poco más equilibrado, continúa alejado del 1/3 deseado.

La figura 1 representa el porcentaje de mujeres matriculadas en ISE-UAlg, entre 2010/11 y 2023/2024, en grados y masters de ingeniería, tecnologías y ciencias afines à la ingeniería. En estos últimos, la frecuencia por mujeres, supera los 40%, llegando a 62%, mientras que en Ingenierías quedase por 26%. En la figura 2 se compara los alumnos, por género, donde sale que por cima de 100%, las mujeres superan los hombres.



Fuente: elaborada por la autora, Elisa da Silva, 2024

Figura 1: Porcentaje de mujeres cursando grado y master en Ingenierías, Tecnologías y Ciencias afines, en el ISE-UAlg (2010-2024)



Fuente: elaborada por la autora, Elisa da Silva, 2024

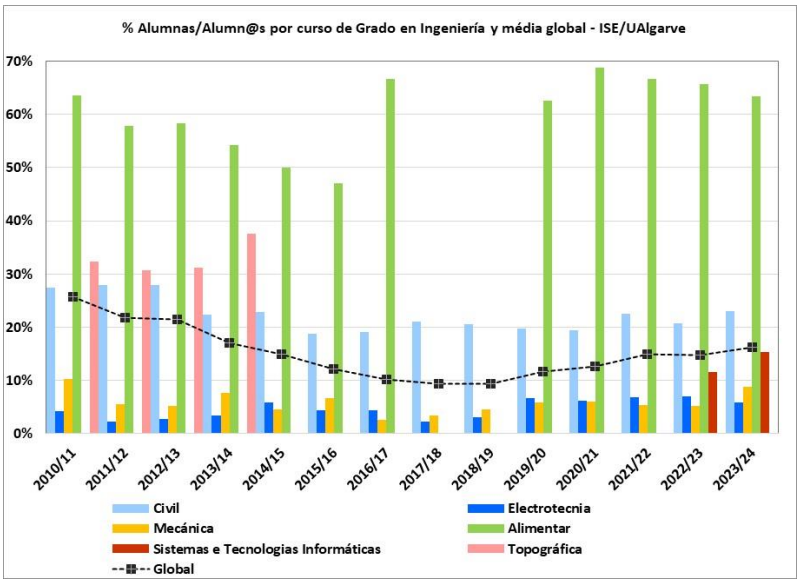
Figura 2: Comparación de alumnos, por género, cursando grado y master en Ingenierías, Tecnologías y Ciencias afines, en el ISE-UAlg (2010-2024)

Los gráficos de las figuras 1 y 2, permiten observar que la procura de mujeres por grados de Ingenierías tuve una disminución significativa desde 2010, retomando un poco a partir de 2019/20. Actualmente, en 2024, este número es casi 50% del registrado en 2010. Sin embargo, la demanda de mujeres por masters en Ingeniería ha presentado grande estabilidad entre 2010/11 y 2017/18, registrándose un aumento considerable (casi de 100%) entre 2018 y 2022. En ese período el porcentaje de alumnas cursando masters en Ingeniería era 2 veces superior al del grado.

La oferta complementar con grados tecnológicos empezó en 2012/13 y permitieron compensar la falta de alumnas en el Instituto, dado que los registros muestran una procura elevada de mujeres por este tipo de formación y donde hay un equilibrio de género. Por último, con excepción del año 2010/11, el número de mujeres cursando masters en Tecnologías y Ciencias afines, es superior o igual a de hombres (≥50%). La procura tuve su máximo en 2021/22, durante el COVID-19, después de 4 años de incrementos consecutivos.

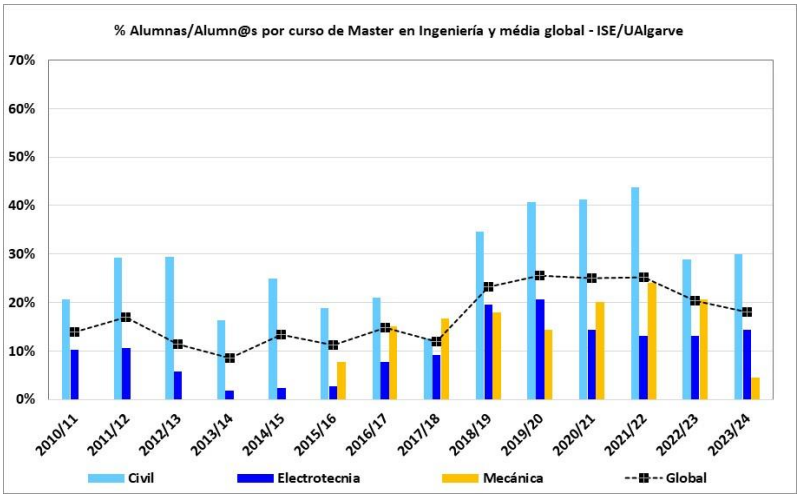
Del análisis de los datos presentados, resulta que, a partir de 2017/18, la procura de grados y masters tecnológicos, por mujeres, así como de master en Ingeniería es significativa, mientras que se observa el contrario en grados de ingeniería, facto que carece de análisis más detallada.

La repartición de mujeres, exclusivamente de formación superior en Ingenierías, viene presentado en las figuras 3 y 4, respectivamente para grado y master.



Fuente: elaborada por la autora, Elisa da Silva, 2024

Figura 3: Repartición de mujeres por grado en Ingeniería, ofertados en el ISE-UAlg (2010-2024)



Fuente: elaborada por la autora, Elisa da Silva, 2024

Figura 4: Repartición de mujeres por master en Ingeniería, ofertados en el ISE-UAlg (2010-2024)

Claramente que los grados de Ingeniería alimentar y topográfica, donde la base es bilogía, química y geografía, y las asignaturas están muy relacionadas con el tema, registran una procura más acentuada por el género femenino. Ingeniería alimentar varia, aproximadamente entre 50% a 70%, y topográfica entre los 30% a 40%. En seguida, encontrase Ingeniería Civil con un mínimo de 18% y máximo de 28%. Mecánica e Electrotécnica son los menos procurados por mujeres, nunca ultrapasando 10%. El grado de Ingeniería de Sistemas y Tecnología Informáticas, ofertado desde 2022/23, superó largamente el de Ingeniería Electrotécnica, dando indicaciones de que puede ayudar a equilibrar un poco los porcentajes globales.

De los masters en Ingenierías, el ISE-UAlg imparte los 3 clásicas, o sea, Civil, Electrotécnica y Mecánica. El master de Ingeniería Civil es, sin duda, aquelle que registra más mujeres matriculadas (máximo de 43% en 2021/22), en cuanto que los otros 2 masters disputan la segunda y tercera plaza, alterando entre ellos, no ultrapasando los 22%. Todavía, el incremento de Civil, en los últimos años, es debido al ingreso de alumnas internacionales, oriundas de Brasil, Ecuador, Colombia, Mozambique, entre otros.

Conclusiones

El Decreto-Ley nº 62/2017 es una ley importante que ha contribuido a promover la igualdad de género en el ámbito empresarial portugués. La ley ha tenido un impacto positivo en la representación de las mujeres en los órganos de administración de las empresas y ha contribuido a crear un entorno empresarial más justo e inclusivo. Según datos de la Comisión

para la Ciudadanía y la Igualdad de Género, en 2021, la proporción de mujeres en los órganos de administración de las empresas cotadas en bolsa aumentó al 33%, frente al 27% en 2017.

El Estudio sobre la participación de las mujeres en las áreas de ingeniería y tecnología en Portugal (2022) pone de manifiesto la necesidad de tomar medidas urgentes para promover la igualdad de género en estos sectores. Las recomendaciones del estudio pueden contribuir a crear un entorno más justo e inclusivo para las mujeres en ingeniería y tecnología, lo que beneficiará tanto a las personas como a la economía portuguesa en su conjunto.

Del análisis referente a los docentes de carrera a tempo completo, en el ISE-UAlg, los resultados revelan que persiste una significativa subrepresentación de mujeres en las carreras y grados de ingeniería del ISE, con una media de 28%. La excepción dase en el Departamento de Ingeniería Alimentar con 58,3% de mujeres, superando la ratio de 1/3 decretado en el DL nº62/2017. Los restantes departamentos no alcanzan esta frontera. El número de profesoras es de 34,4%, 16,7% y 7,1%, respectivamente en el Departamento de Ingeniería Civil, Electrotécnica y Mecánica. Esta disparidad se acentúa mucho más cuando se analiza el número de ingenieras por departamento. Los resultados bajan para 25% (Alimentar), 21,9% (Civil), 8,3% (Electrotécnica) y 7,1% (Mecánica).

Relativamente al porcentaje de mujeres matriculadas en ISE-UAlg, entre 2010/11 y 2023/2024, los valores superan los 40% para los grados en tecnologías, llegando a 62% para masters en tecnologías y ciencias complementarias à la ingeniería, mientras que en Ingenierías quedase por 26%. La procura de grados en Ingenierías, por mujeres, tuve una queda significativa desde 2010, con una disminución de 26% para 9% retomando un poco a partir de 2019/20, pero estabilizando en los 15%. A su vez, en 2018/2019, ocurrió un cambio significativo de procura de masters en Ingenierías, por mujeres, pasando de unos 12% para 25% (el doble). El mismo fenómeno fue registrado en los restantes masters. A pesar de menor impacto, el total de mujeres matriculadas en los 3 masters de Ciclo Urbano del Agua + Salud y Seguridad en el Trabajo + Tecnología de Alimentos, pasó de 50% a 60% promedio.

Comparando los 3 grados clásicos en Ingeniería, el más apetecido por el género femenino continúa siendo Civil con 20% para el grado y entre 30% a 40% para el master. En competición por la segunda plaza, encontrase Electrotecnia y Mecánica, con 10% a 20% de procura para el master y abajo de 10% para el grado. Ingeniería Alimentar es la campea, alcanzando 50% a 60% promedio.

Después de analizados los datos de los estudiantes del ISE-UAlg, los resultados indican que a partir de 2018/2019, las mujeres buscaran por ampliar su conocimiento científico, continuando sus estudios después del grado. No obstante, la subida de procura por formación más avanzada y específica, por parte de las mujeres, el riesgo de disminución generalizada del género femenino en la ingeniería portuguesa, a medio, longo plazo, es muy real. No se puede olvidar que, para asegurar y garantizar la continuidad de presencia de mujeres en el segundo ciclo de estudios (master), hay que tener mujeres cursando el primero ciclo (grado).

Trabajos Futuros

Como estudios futuros, se propone extender el análisis a años anteriores, a los Millenials, así como determinar el abandono escolar y el suceso académico por género.
Otro aspecto importante es comprender el incremento de busca por más formación (master) después de terminado el grado. ¿Porque lo hacen?

- ¿Porque les gusta estudiar y obtener más formación?
- ¿Porque es necesario para su progresión profesional?
- ¿Porque creen no poseer conocimiento suficiente para laborar con grado de 3 años?
- ¿Porque el diploma de master o doctorado es importante para ellas?
- ¿Porque el diploma es importante para su familia y para la sociedad?
- ¿Porque quedan sin empleo después de terminado el grado?
- ¿Porque creen no estar preparadas para trabajar con 20/21/22 años?
- ¿Porque es una forma de continuar en casa, evitando responsabilidad?

Referencias

Censos 2021 - XVI Recenseamento Geral da População, VI Recenseamento Geral da Habitação: Resultados Definitivos, Instituto Nacional de Estatística (INE), 2021, Lisboa.

Comissão para a Cidadania e a Igualdade de Género (CIG), Boletim Estatístico 2023: Igualdade de Género em Portugal, 2023, Lisboa.

Decreto-Lei nº 62/2017, de 1 de agosto, Diário da República, 1ª série, nº 147, 2017, pp. 2924-2944.

Plano Inclusivo de Igualdade de Género (PI²Género UAlg), Universidade do Algarve, 2022, Faro.

Silva, A. and Costa, J., Estudo sobre a participação das mulheres nas áreas de engenharia e tecnologia em Portugal. Associação Portuguesa de Ensino da Engenharia (APEE), 2022, Lisboa.

Agradecimientos

Agradezco a el director del Instituto Superior de Ingeniería de la Universidad de Algarve, la disponibilidad de los datos y la autorización para publicarlos.

Acerca del Autor

Elisa Maria de Jesus da Silva, es Licenciada en Ingeniería Civil – ramo Geotecnia por el Instituto Superior Técnico, Universidad de Lisboa, Portugal. Es Maestro en Ciencias en Mecánica de Suelos por la Faculdade de Ciencias y Tecnología, Universidad Nova de Lisboa, Portugal. Es Doctorada en Ingeniería Geotecnia por la Universidad de Sevilla, España. Actualmente es Profesora de tiempo completo en el Instituto Superior de Ingeniería de la Universidad de Algarve, Departamento de Ingeniería Civil.

Autorización y Renuncia

El (o los) autores del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

2.1.15

Formación profesional en la administración pública: El caso de la alcaldía de Mérida, Yucatán, México

Angélica del Rosario Araujo Lara
Maestra en administración y políticas públicas y en derecho, Fundación A.L.A.S.
angelica.araujolara@gmail.com

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

Se parte de definir a la arquitectura como el arte de idear, diseñar y construir edificios yestructuras en donde se puedan desenvolver las actividades humanas en las mejores condiciones de habitabilidad, conjuntando funcionalidad, adaptabilidad climática y seguridad constructiva y condiciones estéticas. Cabe aclarar que en el mundo contemporáneo la disciplina se ha vuelto compleja y que se trata de una actividad multi profesional para lograr la meta de los espacios habitables, de trabajo en equipo entre la arquitectura, la ingeniería, el urbanismo, la agrimensura, la biología y todos los que hacemos y planeamos el hacer ciudad.

En este contexto, el objetivo del trabajo es explicar la valía de la formación profesional para ejercer la función de gobierno y la administración pública en todos los ámbitos que existen en nuestro país, desde el Poder Ejecutivo, sea municipal, estatal y federal, hasta en el ejercicio de la titularidad de los ministerios, secretarías, regidurías y demás espacios de administración pública.

La profesión permite desde idear, construir, remodelar, salvaguardar, modernizar yampliar, hasta planear el desarrollo de una ciudad y el rumbo de un municipio, lo cual ejemplifico en mi caso como Arquitecta y mi experiencia como alcaldesa de la ciudad de Mérida.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

Poder ejercer la profesión de Arquitecta tanto en la iniciativa privada como en la administración pública es un privilegio que me ha permitido entender, planear y desarrollar proyectos integrales para la sociedad. Partiendo de mi niñez en un pueblo de Yucatán, mi querido Tixkokob, sin equidad de género, me siento eternamente agradecida por el apoyo de mis padres para poder estudiar y lograr mi sueño de ser Arquitecta. Nunca he parado por la barrera de género, ni de niña y mucho menos como adulta.

En este contexto se da el duro pero gratificante proceso de abrirme brecha, de limpiar el terreno en donde construiría mi futuro. Ha sido reto tras reto. Sin embargo, en cada logro pude visualizar

los alcances que mi carrera como Arquitecta puede tener en el ejercicio de la administración pública, en particular como Alcaldesa de Mérida, en donde tuve la oportunidad de conocer las condiciones en las que se encontraba el municipio para entonces poder desarrollar la mayor cantidad de proyectos para mejorar nuestra casa, esa casa de casi un millón de habitantes que es mi querida Mérida.

OBJETIVO GENERAL

En el diseño y aplicación de políticas públicas, la formación como Arquitecta aporta el plus para que, como Presidenta Municipal, tuviera un panorama claro del estadoen que se encontraba la ciudad y sus comisarías; el presupuesto disponible para poner enmarcha programas y acciones de gobierno, así como la pauta necesaria para comenzar aconstruir el plan estratégico de desarrollo de Mérida durante el desempeño de mi cargo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Tener siempre claro que, para poder construir, remodelar y mejorar la ciudad de Mérida primero hay que conocer y entender lo que estás recibiendo al inicio.

- Hacer un gran levantamiento de cómo era el municipio de Mérida y sus necesidades al inicio de la gestión como Alcaldesa.

- Conocer cuál es el presupuesto para poder planear, resolver, construir y mejorar todo lo que sea posible para que los más de un millón de habitantes tengan una mejor calidad devida

- En el impulso de un programa de acción que implicó desde cambios pequeños, reordenamientos y grandes obras, donde la formación como Arquitecta permitió realizar planes, diseños, proyectos y obras para mejorar servicios y vialidades en Mérida.

- Visión para rescatar y preservar el hermoso Centro Histórico de Mérida que es patrimonio de todos los que tenemos el privilegio de vivirlo y visitarlo.

Es importante señalar que antes de ser electa para el cargo de Alcaldesa de Mérida, se requiere darse a la tarea de conocer a fondo la situación de la ciudad, sus carencias y las necesidades de sus habitantes. Tal como procede un arquitecto, se inicia con un levantamiento integral de la casa que es la ciudad de Mérida y la cual compartimos más de un millón de habitantes. Para el diseño y construcción de cualquier como proyecto de una casa, un arquitecto escucha a quienes la habitarán. Entonces, se recorren las colonias y camina sus vialidades para escuchar y tomar notas de las peticiones de todas las personas que quisieron compartir sus condiciones y necesidades en las situaciones que vivían.

El siguiente paso, son las reuniones con las principales cámaras empresariales, de profesionistas y de diferentes asociaciones para escuchar y entender sus necesidades y puntos de vista.

De este levantamiento inicial para conocer el estado en el que se encontraba la ciudad y las necesidades urgentes de los meridanos como ciudadanos y como grupos socioeconómicos, se enlistan prioridades de atención, como, por ejemplo:

- los problemas del estado y condiciones de uso de la vialidad que hacían complicada la vida de todos
- la urgente necesidad de mejorar los parques, para que los niños y jóvenes tuvieran espacios seguros para jugar y hacer deportes, en especial en las zonas de menor niveleconómico
- el tener más y mejores servicios urbanos y de infraestructura, desde los más básicos como el alumbrado y el acceso para todos al servicio gratuito de internet
- el entender la situación urgente de trabajo de los vendedores ambulantes y, por otra parte, el cómo este comercio informal se relaciona con los negocios formalmente establecidos
- el escuchar la urgente necesidad de igualdad y las inaceptables injusticias que sufría la comunidad LGBT+
- el habilitar mercados en diferentes colonias y en las comisarías rurales pertenecientes a Mérida

Este integral levantamiento fue base para definir el plan de gobierno y realizar junto con profesionistas expertos en diferentes especialidades un plan integral de desarrollo para Mérida, con el enorme reto de que, solo contaba con escasos dos años para poder realizarlo, toda vez que, los meridanos me eligieron como su Alcaldesa y con ayuda de un extraordinario equipo de colaboradores, se definió el plan de acción.

Como Arquitecta se sabe muy bien la necesita de una propuesta, un proyecto, un diseño y una planeación. También se necesita conocer los alcances y los límites que impone el ejercicio de la administración pública: el tiempo y el presupuesto. Con base en esto, se definió dar prioridad e iniciar con las cosas urgentes y que tendrían una incidencia en el mayor número posible de habitantes. También los cambios que, por pequeños que parecieran, mejorarían significativamente la calidad de vida de un núcleo poblacional, por ejemplo, cambiar el sentido de algunas calles o programar correctamente el funcionamiento de los semáforos para que fluya de manera eficiente el tránsito vehicular. Todo lo anterior fue posible de realizar con una buena planeación y un buen equipo de colaboradores.

La situación geográfica de Yucatán y en el caso de Mérida, al estar muy cerca del océano, está en una zona donde llegan constantemente tormentas tropicales y huracanes., razón por la cual se elaboró un plan de prevención de desastres asistidos por un grupo de expertos. Como Arquitectos en el ejercicio del gobierno municipal, sabemos que cuando se diseña un proyecto se toma en cuenta el espacio y el usuario, lo que indica que se prever para quién lo habita o habitará, quién lo va a disfrutar los siguientes años de su vida y, por lo tanto, tenemos en mente su seguridad y su calidad de vida; prevemos sus necesidades y los posibles riesgos que correría.

En caso de huracán o ciclón, caen enormes cantidades de agua con las lluvias, por lo que el plan de prevención de desastres contenía acciones y tiempos definidos para realizar, desde lo básico en lo existente como el desazolve constante de los pozos de aguas pluviales, la limpieza de las rejillas

y alcantarillas de las vías públicas, hasta la habilitación de estos en donde no hubiere. En suma, todo esto puede marcar la diferencia para que, una gran parte de nuestra ciudad no se inunde y así permitir que los niños puedan llegar seguros a sus escuelas y los adultos a sus trabajos.

Como este ejemplo hay muchos en un plan de prevención de desastres. Con el cambio climático es ahora urgente y primordial tomar acciones en lo referente al tratamiento integral de aguas residuales para su saneamiento, tratamiento y reutilización para que sea apta para el consumo humano en los domicilios y la ciudad, de frente a la enorme escasez de agua que se vive en una gran parte del mundo y, por supuesto, en Mérida.

Es parte de los derechos humanos fundamentales: tener acceso a agua potable tomando las acciones necesarias ante esta enorme escasez mundial de agua. La visión como Arquitecta conlleva al inicio de una remodelación: lo que diseñamos, proyectamos y construimos hace años hoy requiere de nuestra experiencia y visión para mejorar y cambiar lo que sea necesario para volverlo aún más eficiente para una ciudad y una población en crecimiento continuo y ante recursos naturales disminuidos o transformados debido al cambio climático.

Y hablando de derechos humanos, como Arquitectos en la administración pública toca atender uno también básico y fundamental: el derecho humano a una vivienda adecuada. Esto ha sido siempre mi pasión. Desde mis inicios en la vida profesional como dibujante, tuve el enorme privilegio de diseñar, planear yconstruir viviendas económicas con el orgullo de haber ganado dos veces el Premio Nacional de Vivienda Económica, en 2004 y 2007; en una parte de vida profesional en la iniciativa privada. Ver las miradas de alegría y de tranquilidad de todas esas personas que entraron por primera vez a su propia casa y que vieron un lugar bien diseñado, con espacios adecuados, con todos los servicios y además una casa bonita, es una satisfacción muy grande.

Años más tarde se dio la oportunidad de ocupar un cargo público como Directora de la Comisión Ordenadora del Uso del Suelo del Estado de Yucatán, instancia que transformé en el Instituto de Vivienda del Estado de Yucatán entre 2007 y 2009, mismo lugar donde años antes era dibujante.

La pasión que proporciona esta hermosa profesión condicionó el diseño y creación de programas en 2008 como: Casa Universal, Casa Justa, Casa Emergente, e Hipoteca Verde, a través de los cuales ayudar a que personas y familias de muy bajos recursos económicos, que no podían cubrir los requisitos para un crédito hipotecario bancario y que tuvieran por primera vez una casa propia dónde vivir cumpliendo con el derecho de una vivienda adecuada. (Figuras, 1, 2 y 3)

Estos programas también beneficiaron a personas que vivían en casas en condiciones inadecuadas y deplorables, sea por estar construidas con láminas, palos y lonas o por estar sitios en modalidad de asentamientos irregulares; todas ellas eran altamente vulnerables en lo social y a desastres naturales como los huracanes que suelen azotar Yucatán.



Fuente: Fotografía de Archivo Privado, 2010-2012

Figura 1: Casa Universal

En especial se pudo diseñar, planear y hacer accesibles casas para personas con discapacidad quienes no podían moverse de manera funcional y segura en las viviendas tradicionales. Unos años después, como Alcaldesa de Mérida de impulsó programas similares para beneficiar por primera vez a policías y empleados municipales que no habían podido cumplir con los requisitos para tener acceso a una casa. Como primera autoridad de la capital yucateca, resultó muy gratificante aplicar la formación de Arquitecta para diseñar y construir casas para hacer realidad el sueño de los ciudadanos de contar con un patrimonio propio. (Figuras 2 y 3)



Fuente: Fotografía de Archivo Privado, 2010-2012

Figura 2: Casa Justa



Fuente: Fotografía de Archivo, 2010-2012

Figura 3: Casa Justa vista del interior

Durante los dos años de gestión se tuvo la oportunidad de celebrar los 470 años de la fundación de Mérida y participar en el diseño y proyecto especialmente apasionante del rescate del centro histórico y de sus hermosos parques y edificios, muchos de ellos como necesidad urgente de restauración., y con un esfuerzo conjunto se logró: el Parque de la Paz que representa una entrada al Centro Histórico de la ciudad, y los parques de los Hidalgos y de La Madre. (Figuras 4 y 5)



Fuente: Fotografía de Archivo Privado, 2010-2012

Figura 4: Parque de la Paz



Fuente: Fotografía de Archivo Privado, 2010-2012

Figura 5: Parque de la Madre

Significativo es la intervención y reacondicionamiento del Pasaje de La Revolución para recuperar su fisonomía original con un hermoso techado. De esta manera, pasó de ser un callejón, sitio de taxis o un simple paso peatonal a un Centro Cultural, un área funcional para los meridanos, siendo un espacio único que se conserva al día de hoy. Mérida es una ciudad que se caracteriza por espectacular arquitectura, reconocida por sus materiales constructivos propios de la región que resaltan la luz del sol, aspecto que le ha valido el sobrenombre de CiudadBlanca. Muchos de los edificios han conservado su aspecto original con vestigios de estilos enriquecedores como el barroco, churrigueresco neoclásico y la influencia francesa. Todos con un interesante diseño arquitectónico que abraza un estilo regional único. Todo esto lo resaltamos también de noche con un diseño de luces hecho a la medida logrando el rescate de la historia escrita en sus fachadas, calles y sitios emblemáticos. (Figuras 6 y 7, así como 8, 9 y 10)



Fuente: Fotografía de Archivo Privado, 2010-2012

Figura 6: Acceso al Pasaje de la Revolución restaurado (Entre Catedral y Ateneo Peninsular)



Fuente: Fotografía de Archivo Privado, 2010-2012

Figura 7: Interior del Pasaje de la Revolución restaurado (Entre Catedral y Ateneo Peninsular)



Fuente: Fotografía de Archivo Privado, 2010-2012

Figura 8: Palacio Municipal de Mérida



Fuente: Fotografía de Archivo Privado, 2010-2012

Figura 9: Catedral de Mérida nueva iluminación



Fuente: Fotografía de Archivo Privado, 2010-2012

Figura 10: Palacio Municipal de Mérida

En el caso del apoyo económico, se tuvo oportunidad de apoyar a los ciudadanos de Mérida mediante el Programa Micromer, dirigido a micro y pequeñas empresas del municipio. Setrata de un fondo que otorga créditos revolventes a tasas blandas, con un mínimo de requisitos encaminado a fortalecer e impulsar el crecimiento de las microempresas que por sus características no son sujetos a créditos bancarios. Con este programa seapoyó a muchas mujeres ya que, como bien sabemos, cuando ayudas a una mujer, ayudasa toda una familia y a todo su entorno. (Figura 11)



Fuente: Fotografía de Archivo Privado, 2010-2012

Figura 11: Entrega de apoyo del Programa Micromer

Los niños, jóvenes y personas con discapacidad en nuestras familias se volvieron prioritario mediante proveer un espacio digno y seguro donde jugar y donde hacer deportes. Es algo claro y presente en los proyectos y desarrollosen los que he intervenido como Arquitecta, y pude lograr como Alcaldesa. Se dio prioridad a las colonias con habitantes con menos recursos económicos quienes son los que usualmente viven en espacios más reducidos y en donde se pido diseñar, construir y remodelar nuevos parques y canchas deportivas, hoy día en uso, lo que será siempre una alegría, ya que inspira y anima la emoción de los ciudadanos que se acercan de manera espontánea para expresar sus inquietudes o alegría por estos nuevos espacios para el disfrute de sus familias. (Figuras 12 y 13)

Un ejemplo significativo fue el rescate de los terrenos de LaPlancha, como se conoce al patio de maniobras de la Ex Estación Central de Ferrocarriles, la segunda red ferroviaria más importante del país a partir de lograr la comunicación intra peninsular, y que estuvieron abandonados durante décadas y hoy se ha convertido en un gran parque donde familias enteras -padres, hijos, abuelos y nietos- cuentan con un amplio espacio abierto, limpio y seguro.



Fuente: Fotografía de Archivo Privado, 2010-2012

Figura 12: Parque Fraccionamiento Villa Magna



Fuente: Fotografía de Archivo Privado, 2010-2012

Figura 13: Unidad Deportiva del Sur

Otra parte importante que se diseñó, remodeló y construyó fueron los mercados de las colonias y comisarías que ya eran obsoletos para la creciente y diversa población de Mérida. Parte de este proyecto fue escuchar y atender a las personas y con base en eso diseñar y construir el mejor proyecto posible. Se quisiera erradicar el comercio informal, pero esta práctica siempre surge por distintos motivos, todos unidos por la carencia económica por: migración, trámites fiscales complicados, falta de recursos personales, etc. Sin embargo, se lograron espacios amplios, bien ventilados y fácilesde mantener limpios. Incluimos espacios para personas con discapacidad donde antesera peligroso para ellos moverse. Los beneficios fueron tanto para los ciudadanos, locatarios habituales como para lo que antes era parte del comercio informal. (Figura 14)



Fuente: Fotografía de Archivo Privado, 2010-2012

Figura 14: Central de Abastos

Con el tema de movilidad y de las vialidades, se tuvo oportunidad de diseñar, planear y construir una obra que hasta la fecha es la única en la ciudad y a 14 años de haberse construido, no se ha hecho ninguna otra que implicara un reto en tiempo, recursos e impacto social, nos referimos al Distribuidor Vial que hace fácil y rápida la circulación en la prolongación de la avenida más antigua y bonita de Mérida: el Paseo de Montejo. Este distribuidor vial es un paso subterráneo para que la afluencia vehicular pase por debajo de otra importante vialidad (Circuito Colonias). Una de las cuestiones importantes de esta obra modernizadora del siglo XXI, fue la consideración del valor del espacio como una aportación del siglo XX al patrimonio, por lo que se restauró la fuente del paraboloide conocida como el plato. (Figura 15)

Antes de construirlo, el tránsito entre estas dos avenidas era caótico, con serios congestionamientos de autos lo que representaba pérdida de tiempo para todos los que transitaban por ahí y afectaba su calidad de vida. Sin duda el construirlo fue todo un reto por el tipo de suelo que tenemos en Yucatán, formado por muchos afloramientos de rocas. Sin embargo, se logró en tiempo récord de 100 días, gracias a la ayuda de un excelente equipo de colaboradores, prestigiados ingenieros y constructores yucatecos y profesionistas expertos. Es a la fecha el único paso vehicular subterráneo en Mérida y por el cuál transitan miles de vehículos diariamente. Es algo que como arquitecta visualicé con esa mirada al futuro para construir una ciudad moderna que los ciudadanos y visitantes pudieran disfrutar.

Cabe mencionar que, a partir de que el Comité Internacional Cien Ciudades por la Paz, otorgó a Mérida Yucatán México en septiembre 10 de 2010, el nombramiento de Ciudad Internacional por la Paz, se tuvo la oportunidad de nombrar al Distribuidor Vial en honor a la Ciudad de la Paz.



Fuente: Fotografía de Archivo Privado, 2010-2012

Figura 15: Distribuidor: Vista desde Paseo de Montejo (arriba), Vistas aéreas (abajo)

Finalmente, ante la misma oportunidad, tanto de intervención del patrimonio como de festeja el nombramiento de Ciudad de la Paz, se intervino un sitio con vestigios arqueológicos para contribuir a su conservación como para su uso como espacio público, respetando el escenario natural de la arquitectura maya con su vegetación de selva baja caducifolia característica. El proyecto hace referencia al símbolo de Ciudades por la Paz (UNICEF), que describe una circunferencia roja con tres círculos rojos inscritos sobre fondo blanco que representan el pasado, presente y futuro, así como la unión de la diversidad de creencias para lograr un mundo mejor. Por cierto, parecido al símbolo maya de la creación del Mundo, según el Popol Vuh, (figura 16)



Fuente: Fotografía de Archivo Privado, 2010-2012

Figura 16: Parque Arqueo-botánico de Anikabil: Ciudades por la Paz

Conclusiones

Como Arquitecta y funcionaria de la Administración Pública tuve una formación que permite visualizar y definir las mejores estrategias de atención y concretar las resoluciones a muchos de los problemas que viven los miles de ciudadanos que habitan en tu casa, en tu ciudad.
Conocer tu presupuesto, tus recursos, tener imaginación, orden y sensibilidad social para saber dónde ahorrar y hacia dónde orientarlas finanzas públicas. Y tener cuentas claras y resultados concretos para cumplir con el compromiso que asumimos frente a la ciudadanía. Siempre con la principal preocupación de que son las vidas que se pueden cambiar y mejorar con la intervención de quienes fuimos electos para servir a los ciudadanos.

También me dio la oportunidad de abrir espacios para otras talentosas mujeres, tanto arquitectas como de muchas otras profesiones. Ayudando a otras personas es cuando te das cuenta que eres mucho más eficiente, eres más productiva, eres más valiosa. Y asumes el liderazgo para la planeación y desarrollo habitacional y urbano prospectivo que queremos hacer realidady que, entre todas, estamos construyendo en la parte de mundo donde tenemos elprivilegio de ejercer nuestra profesión. Todo esto suman los resultados que se plasman en testimonios y que siguen dando sentido a mi labor como Arquitecta, sobre todo en la administración pública.

Referencias

Archivo de la Dirección de Comunicación Social y Relaciones Públicas del Ayuntamiento de Mérida, 2010-2012

Araujo Lara, Angélica del Rosario. Archivo Privado de Araujo Lara, Primer Informe de Gobierno, Ayuntamiento de Mérida, 2010-2012

Agradecimientos

Agradezco a cada una de las personas que me enseñaron, influyeron y me formaron. Agradezco a los que se han sumado a mis proyectos en todas las etapas de mi vida profesional.

Muy en especial agradezco a mis padres por siempre creer en mí, y sobre todo a mis hijas que son mis grandes amores y mi motor para siempre esforzarme en sermejor en todos sentidos.

Acerca de la Autora

La Arquitecta Angélica del Rosario Araujo Lara estudió la licenciatura en Arquitecturaen la Universidad Autónoma de Yucatán, México. Se graduó como Maestra en Administración Pública en la Universidad Anáhuac Mayab, México. Estudió Maestría en Derecho Constitucional en la Universidad Nacional Autónoma de México. Se ha desempeñado en las áreas de urbanismo y construcción de vivienda. Ha sido Diputada Federal, Alcaldesa de Mérida y Senadora en México. Es Presidenta Honoraria de la Fundación A.L.A.S.

Autorización y Renuncia

La autora del presente artículo *Angélica del Rosario Araujo Lara* autoriza a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni porlas implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

2.1.16

Liderazgo de la Mujer en el Sistema de Ciencia e Innovación, dirigido a los Principales Impactos de los Servicios Científicos Técnicos del Medio Ambiente.

Autora: MsC. Yamila de los Ángeles Galindo García, Agencia de Medio Ambiente. La Habana, Cuba.
Mail: yamila@ama.cu / yamimaxig@gmail.com

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

El Sistema de Ciencia e Innovación de Cuba aborda los temas ambientales a través de Programas y proyectos para la protección de los ecosistemas y las comunidades amenazadas por los impactos del cambio climático, entre ellos la elevación del nivel medio del mar y los de eventos hidrometeorológicos extremos, como son las intensas sequías y los huracanes.

El cierre de ciclo de investigaciones ambientales, que forman parte de los Programas o proyectos aislados, se realiza a partir de la implementación de los resultados obtenidos mediante los Servicios Científico Técnicos Ambientales (SCTA) dirigidos a mercados y a demandas nacionales e internacionales.

Los SCTA tienen como fortaleza las capacidades de recursos humanos de alta calificación y experticia. El sector ambiental cuenta con una cartera de servicios resultante del cierre de ciclo de los Programas y proyectos que, además, muestra aquellos que se desarrollan "a la medida" para satisfacer demandas específicas.

Se presentan las características e impactos de estos servicios ambientales y su correspondencia con el Plan de Desarrollo Económico y Social de la República de Cuba, incluyendo el papel de la mujer en el sistema de ciencia cubano y su repercusión en el proceso de implementación de los resultados de dichos servicios.

Palabras claves: liderazgo, servicios científico - técnicos, ambiental, protección.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

La Agencia de Medio Ambiente (AMA) del Ministerio de Ciencia Tecnología y medio Ambiente como Organización Superior de Dirección, propone y diseña estrategias vinculadas con el medio ambiente y las ciencias naturales en el ámbito de su objeto social. Gerencia y ejecuta programas y proyectos de la investigación científica y de innovación tecnológica, participa en la elaboración de estrategias nacionales e internacionales en materia de medio ambiente y en la elaboración de documentos jurídicos relacionados con los temas ambientales.

Es una organización líder en la integración de conocimientos para las soluciones ambientales, perfeccionada, integrada y cohesionada, con alta capacidad de convocatoria en función del desarrollo sostenible. Desarrolla actividades en el campo de la meteorología, ecología y sistemática, geografía tropical, geofísica y astronomía, acuariología, museología, iconología y los productos marinos, así como otras relacionadas con la reducción de riesgos de desastre y la adaptación al cambio climático. Esto se materializa en los servicios científicos técnicos, científicos-didácticos-educativos, productos y paquetes tecnológicos, aportando soluciones integrales que garantizan el manejo sostenible de los recursos naturales del archipiélago cubano.

Los Servicios Científicos Técnicos Ambientales (SCTA) en la Agencia de Medio Ambiente (AMA) se iniciaron el año 1996 cuando comienza a desarrollarse esta actividad en el Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). La misma es el resultado del cierre de ciclo de investigaciones ambientales, que forman parte de programas o proyectos aislados, dirigidos a mercados y a demandas nacionales e internacionales.

Los Servicios científicos técnicos ambientales también contribuyen a la implementación del Plan de Estado para el enfrentamiento al cambio climático Tarea Vida y sirven de base metodológica para su aplicación en todas las regiones del país ya que existe una detallada base científica y de conocimientos sobre el estado de los ecosistemas, que permiten evaluar su evolución, identificar los factores que han determinado los cambios, hacer pronósticos y recomendar las acciones para la restauración y uso sostenible, además optimiza la relación costo-beneficio.

Como plantea La Tarea Vida: El Plan de Estado está conformado por 5 acciones estratégicas y 11 tareas. Constituye una propuesta integral, en la que se presenta una primera identificación de zonas y lugares priorizados, sus afectaciones y las acciones a acometer, la que puede ser enriquecida durante su desarrollo e implementación. (Enfrentamiento al Cambio Climático en la República de Cuba. Tarea Vida, CITMATEL, mayo 2017).

Tiene como antecedentes las investigaciones que acerca del cambio climático inició la Academia de Ciencias de Cuba en 1991 y que se intensificaron a partir de noviembre del 2004, luego de un exhaustivo análisis y debate sobre los impactos negativos causados por los huracanes Charley e Iván en el occidente del país. Desde entonces se iniciaron los estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgo territoriales para la reducción de desastres, con el empleo del potencial científico-tecnológico del país y orientado a partir de la Directiva 1/2010 del Presidente del Consejo de Defensa Nacional. (Enfrentamiento al Cambio Climático en la República de Cuba. Tarea Vida, CITMATEL, mayo 2017)

En el año 2007 se priorizaron las investigaciones científico tecnológicas a través del Macroproyecto sobre peligros y vulnerabilidad de la zona costera para los años 2050-2100, dirigido por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente y coordinado por la Agencia de Medio Ambiente (Enfrentamiento al Cambio Climático en la República de Cuba. Tarea Vida, CITMATEL, mayo 2017). Este es un resultado que junto a los resultados de los estudios de PVR y otras investigaciones amparadas por el sistema de ciencia cubano, tributan a la Tarea Vida.

Datos avalados por estudios científicos ratifican que hoy el clima de la Isla es cada vez más cálido y extremo. La temperatura media anual aumentó en 0,9 grados centígrados desde mediados del siglo pasado. Se ha observado gran variabilidad en la actividad ciclónica desde el 2001 hasta la fecha lo que se evidencia en las afectaciones que ha sufrido el país por nueve huracanes intensos, hecho sin precedentes en la historia. Desde 1960 el régimen de lluvias ha cambiado, incrementándose significantemente las sequías; y el nivel medio del mar ha subido 6,77centímetros hasta la fecha. (Enfrentamiento al Cambio Climático en la República de Cuba. Tarea Vida, CITMATEL, mayo 2017).

Las inundaciones costeras ocasionadas por la sobreelevación del mar y el oleaje, producidos por huracanes, frentes fríos y otros eventos meteorológicos extremos, representan el mayor peligro por la destrucción que causan del patrimonio natural y el construido en la costa. (Enfrentamiento al Cambio Climático en la República de Cuba. Tarea Vida, CITMATEL, mayo 2017).

Las proyecciones futuras indican que la elevación del nivel medio del mar puede alcanzar hasta 27 centímetros en el 2050, y 85 en el 2100, provocando la pérdida paulatina de la superficie emergida del país en zonas costeras muy bajas, así como la salinización de los acuíferos subterráneos abiertos al mar por el avance de la “cuña salina”. (Enfrentamiento al Cambio Climático en la República de Cuba. Tarea Vida, CITMATEL, mayo 2017).

Ante el creciente y preocupante deterioro ambiental en el mundo, que cada vez es mayor, crece el interés por encontrar esquemas y soluciones que permitan a través de los SCTA enfrentar estas situaciones. Por todas estas razones se incorporan a los SCTA trabajos encaminados a responder a estas acciones y tareas.

OBJETIVOS

GENERAL

Los Servicios Científico-Técnicos Ambientales (SCTA) tienen como objetivo potenciar las capacidades científicas de los centros, mediante los resultados de proyectos de I+D+I que son puestos a disposición del Gobierno y los organismos públicos, para contribuir al desarrollo científico y tecnológico del país.

ESPECÍFICOS

Los SCTA son servicios especializados que contribuyen a cumplir con la legislación ambiental, permiten un desarrollo sostenible y la conservación del medio ambiente, así como el uso eficiente de los recursos naturales.

I. Servicios Científicos Técnicos Ambientales.

Los SCTA tienen como fortaleza las capacidades de recursos humanos de alta calificación y experticia en diversos campos. La Agencia de Medio Ambiente (AMA) reúne a 22 entidades, 11 centros de investigación científica, y 11 centros científico que brindan y comercializan servicios y producciones especializadas con alto valor agregado a partir de los resultados de las investigaciones científicas, tecnológicas y de innovación. En el plano académico y social tienen una considerable repercusión ya que permite visualizar los conocimientos y experiencias en la protección del medio ambiente.

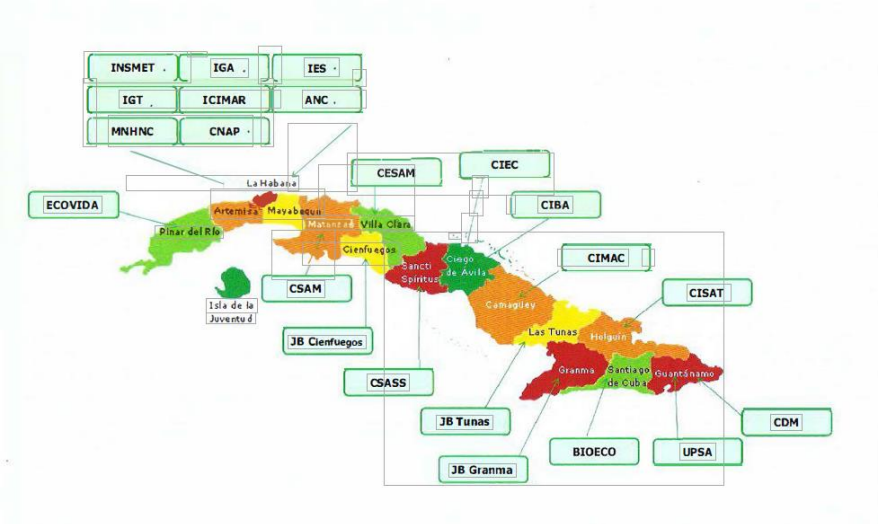


Figura 1. Mapa de Cuba (Localización de los centros AMA)

El sector de los servicios ambientales está considerado como un nuevo segmento de mercado, frente a los servicios tradicionales. Está integrado por aquellos destinados a medir, prevenir, limitar, minimizar o corregir el daño ambiental que se hace al agua, al aire y al suelo, así como los problemas relacionados con los residuos, el ruido y los ecosistemas (protección ambiental), y el agotamiento de los recursos (gestión de los recursos naturales).(www.gamma.com.cu).

La proyección de los SCTA, debe responder a aquellas actividades relacionadas con la investigación y el desarrollo que contribuyen a la difusión y la aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos que se realizan mediante el empleo demostrado de capacidades intelectuales y materiales de probado nivel de especialización, con resultados de impacto para la producción de bienes y servicios en cualquier esfera de la sociedad. Estos pueden ser desarrollados de acuerdo a las demandas o como paquetes a la medida para ser comercializados en el país o en el extranjero.

Para ello se cuenta con una cartera de productos y servicios identificados que se basa en la misión y objeto social de cada entidad ejecutora, así como en los análisis de las características del mercado cubano e internacional. Para posibilitar un tratamiento coherente de la misma, están organizadas por líneas que agrupan los productos y servicios.

II. Líneas de comercialización.

Líneas de servicios.

- Ingeniería ambiental.
- Estudios de impacto ambiental.
- Evaluación de licencias ambientales.
- Implementación de sistemas de gestión ambiental.
- Línea base ambiental para estudios de impacto ambiental.
- Estudios para la evaluación y monitoreo de impacto y calidad ambiental.
- Ordenamiento ambiental de territorios.
- Estudios climáticos.
- Educación ambiental.
- Capacitación de recursos humanos.
- Asesoría, consultoría y asistencia técnica en temas ambientales.
- Organización de giras y excursiones especializadas.

- Estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgo de alcance territorial y con enfoque ecosistémico.
- Evaluación de especies de flora y fauna.
- Consultoría en Producción más Limpia.

Productos.

- Biofertilizante MICOFERT ®.
- Producto (BM21) obtenido de una planta marina, con propiedades dermo-regeneradoras (patente).
- Bithal- Producto con actividad biológica sobre el crecimiento del pelo, acción dermo-regeneradora y antiinflamatoria, así como protector solar.
- BIOIL FC- Producto cubano aplicado a la tecnología de biorremediación para mitigar los efectos de la contaminación con petróleo. Se produce en el mismo Centro o in situ en los lugares donde se aplica el mismo y forma parte del paquete tecnológico para el saneamiento ambiental por derrames de petróleo y sus derivados. (patente).
- Publicaciones científicas.

Paquetes tecnológicos.

- Recuperación de playas, evaluación y monitoreo de la calidad ambiental.
- Mediciones mareográficas.
- Diagnóstico y pronóstico de la circulación de las aguas marino costeras.
- Diagnóstico y pronósticos de la deriva y dispersión de sustancias contaminantes, hidrocarburos y objetos.
- Conocimiento de especies, estado de conservación de los ecosistemas marinos y costeros, impactos y vulnerabilidad ecológica, empleo de indicadores ambientales, entre otros.

III. Modalidades de los SCTA.

En Cuba los SCTA se desarrollan en tres modalidades: comerciales, por encargos de los organismos de la Administración Central del Estado, y entre instituciones cubanas, o cubanas y extranjeras.

Demandas estatales.

Una de las fortalezas de los SCTA como actividad estatal de los servicios es la planificación de presupuesto como actividad subvencionada ya que se otorga financiamiento a esta actividad para dar soluciones ambientales como una opción viable para apoyar la

conservación, restauración de la naturaleza y el desarrollo sustentable. Estos servicios se brindan para todo el país.

Los SCTA Estatales (SCTA-E) son sometidos a la consideración de la Dirección de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente de la AMA para su evaluación previa, con el objetivo de determinar si el servicio se considera pertinente, viable y cumple con los requisitos para su ejecución, en correspondencia con el objeto social de cada entidad que brinda el servicio.

Del total de los SCTA-E, el 56% están liderados por mujeres. Estas mujeres líderes, con gran experiencia profesional y altamente calificadas, enfrentan grandes retos, realizan el trabajo con total entrega y pasión, logran que el grupo bajo su dirección confíe en ellas, motivan a su equipo de trabajo a superarse a sí mismos para generar resultados importantes para la ciencia en Cuba.

IV. La Proyección de los SCT está encaminada a dar cumplimiento a líneas priorizadas del país.

Entre los Servicios Científicos técnicos principales que pueden señalarse, se encuentran los meteorológicos que tienen una repercusión importante para la sociedad cubana, ya que suministran información meteorológica y climática autorizada, confiable y oportuna sobre el estado y comportamiento futuro de la atmósfera. Esta información está dirigida a velar por la seguridad de la vida humana y a reducir las pérdidas de bienes materiales ante desastres naturales de origen meteorológico, contribuyendo directamente al bienestar de la comunidad y al desarrollo socioeconómico sostenible.

En el tema de cambio climático, los resultados se vinculan con las variaciones y proyecciones del clima en Cuba, las tendencias del nivel medio del mar, sobre la necesidad de un enfoque integral, que incluya la dimensión del trabajo local en la adaptación al cambio climático, y sobre la necesidad de incrementar la comunicación de los resultados existentes.

Como principales resultados de estos servicios se pueden citar:

- Elaboración y emisión de los pronósticos del tiempo e hidrometeorológicos a diferentes escalas.
- Confección y transmisión de avisos especiales ante situaciones excepcionales.
- Confección y emisión de los boletines nacionales y provinciales de la vigilancia del clima y agrometeorológicos.
- Elaboración de pronósticos climáticos para diferentes variables meteorológicas.
- Preparación de informes sobre el estado de la sequía meteorológica y agrícola para diversas escalas espaciales y temporales.

- Emisión de los pronósticos mensuales para enfermedades e indicadores epidemiológicos sensibles al clima.
- Ejecución del monitoreo de la contaminación atmosférica a través de la red de estaciones del INSMET.
- Obtención de la información sobre fuentes fijas para la realización de inventarios de emisiones de contaminantes.
- Publicación de la información meteorológica.
- Gestión, procesamiento y publicación de toda la información científica impresa y digital que fluye por el sistema meteorológico.
- Análisis de la información de radar con herramientas especializadas para la alerta temprana de condiciones favorables para el desarrollo de fenómenos peligrosos y su aviso al sistema de pronósticos del INSMET.
- Realización de sondeos reales de validación. Comparación entre el sondeo real y el calculado.
- Estudio de los recursos nubosos en períodos no lluviosos en las provincias de Santiago de Cuba y Guantánamo. Análisis de las áreas de la región oriental de Cuba más necesitadas del servicio de incremento de las precipitaciones.

Ecología y Sistemática. Amplia los conocimientos sobre la biodiversidad mediante estudios sistemáticos y ecológicos integrales, para propiciar su conservación y uso sustentable en los ecosistemas naturales y de reemplazo e incrementa la contribución al desarrollo científico y socio económico en nuestro país y el área del Caribe.

Los servicios de la biodiversidad abordan el tema de los bosques y su papel en el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales de la diversidad biológica, la agro biodiversidad y su vínculo con la seguridad alimentaria, la rehabilitación ecológica, la invasión biológica de especies y las riquezas costeras y marinas en peligro. Los usos tradicionales y alternativos de la diversidad biológica y las estrategias para su conservación.

Principales resultados.

Propicia gestión de información eficiente en Diversidad Biológica, ya que establece un sistema de información a disposición de la comunidad científica nacional e internacional. Brinda el aseguramiento informativo de los proyectos y servicios, mediante servicios bibliotecarios y de información, fomentando el conocimiento, y la cultura ambiental. Entre sus metas se encuentra la comunicación social, el perfeccionamiento de la red de la ciencia, la visibilidad de las revistas (Acta Botánica Cubana y Poeyana) y de los resultados de la investigación, la conservación de la memoria histórica, y la gestión de información.

Sistema de monitoreo biológico terrestre. La información histórica y actualizada asociada a las colecciones botánicas, de distribución geográfica, ecológica y del estado de conservación de las especies.

Apoyo a proyectos de investigación, estudios de casos, trabajos de diploma, tesis de maestría y doctorado. Diseño y asesoría de paisajes, jardines y parques. Evaluación de Impacto ambiental en áreas naturales ante la ocurrencia de catástrofes naturales: incendios, huracanes

Identificación de grupos funcionales de microorganismos del suelo en diferentes ecosistemas.

Geografía Tropical. Los servicios están encaminados a producir conocimientos y soluciones geográficas, ambientales y geomáticas, con énfasis en el Ordenamiento Ambiental y el despliegue de las Infraestructuras de Datos Espaciales, para contribuir a las estrategias de adaptación al cambio climático, mitigación de desastres, seguridad alimentaria y gestión costera, en función del desarrollo sostenible.

Principales resultados.

- Asistencia técnica en temas geográficos ambientales y de geomática.
- Diagnóstico Ambiental de organizaciones y territorios.
- Auditoría Ambiental.
- Implementación de Sistemas de Gestión Ambiental.
- Línea Base Ambiental para las Evaluaciones de Estudios de Impacto Ambiental (EsIA.
- Ordenamiento Ambiental de territorios.
- Oferta de especialistas para asesoramiento en EsIA y otros temas afines.
- Elaboración de obras cartográficas complejas.
- Implementación de Sistemas de Información Geográfica.
- Elaboración de mapas temáticos digitales.
- Procesamiento digital de imágenes para diferentes usos.
- Organización y prestación del servicio de mapotecas.
- Estudios geográficos y ambientales aplicados.
- Evaluación de riesgos por fenómenos naturales. Identificación de los riesgos por fenómenos naturales para prevenir y minimizar los efectos negativos y mitigar los daños.
- Estudios geográficos complejos y planes de manejo integrado.
- Estudios geográficos complejos de componentes naturales (relieve, clima, hidrología).
- Estudios geográficos complejos socioeconómicos.
- Diseño, implementación, asesoramiento y capacitación en tecnologías de sistemas automatizado de gestión de la información ambiental.
- Diseño, implementación, asesoramiento y capacitación de infraestructura de datos espaciales.
- Diseño, implementación y desarrollo de aplicaciones informáticas y telemáticas especializadas para la gestión ambiental de entidades y territorios.

Ciencias del Mar. Realizar investigaciones y producciones en función del desarrollo de nuevos productos de aplicación biomédica e industrial, así como comercializa productos y servicios, con vistas a dar solución a problemas sociales, económicos y medio ambientales. Realizar investigaciones, servicios científico-técnicos y sistemas de observación dirigidos a desarrollar las bases científicas para el uso sostenible y protección de la zona marino-costera y sus recursos. Contribuyen a la formación de técnicos y especialistas.

Principales resultados

- Servicios de biorremediación.
- Diseño de soluciones ambientales para la rehabilitación de ecosistemas contaminados con hidrocarburos del petróleo.
- Monitoreo Ambiental ha permitido sentar las bases para el desarrollo de las herramientas y datos necesarios para un servicio operacional o eventual de diagnóstico o pronóstico de las corrientes marinas.
- *B*oletines oceanográficos de pronóstico de corrientes marinas.
- Monitoreo Ambiental de las zonas costeras.
- Publicación de artículos en la revista electrónica *Serie Oceanológica.*
- Actividades de Educación Ambiental, a través del Círculo de Interés de Ciencias del Mar.
- Asesorías de carácter científico y académico.
- Se realizan tareas docentes de pre y postgrado.
- Evaluación de la calidad ambiental en la zona marino - costera.
- Evaluación y caracterización de los ecosistemas marino - costeros.
- Elaboración de planes de manejo de las salinas basados en la evaluación de comunidades de microorganismos.
- Evaluación de riesgos y vulnerabilidad de ecosistemas marino costeros.

- Establecimiento de línea base para estudios de Impacto ambiental.
- Proyectos ejecutivos para la regeneración de Playas y Creación de Playas Artificiales.
- Levantamientos Topográficos y batimétricos en la zona marino - costera.
- Supervisión, elaboración y/o revisión de proyectos ejecutivos de ingeniería de costas.
- Análisis para el Control de Calidad de agua y sedimentos marinos.
- Estudios para la evaluación y monitoreo de impacto y calidad ambiental.

Geofísica y Astronomía. Ejecuta y coordina investigaciones y servicios de calidad de carácter geofísico, astronómico y geólogo-ambiental en interés del desarrollo socio-económico,

científico y cultural del país.

Principales resultados.

- Diseño, instalación, mantenimiento y reparación de planetarios.
- Cálculo de la salida y puesta de sol, y otras efemérides astronómicas.
- Cartografía de diferentes tipos, incluyendo geológico, geomorfológico, geoquímica, hidrogeología y de carácter geofísico.
- Estudios de Impactos Ambientales (EIA).
- Evaluación de Estudios de Impactos Ambientales (EIA).
- Evaluación de Licencias Ambientales.
- Estudios geotécnicos.
- Diagnósticos Ambientales Territoriales.
- Estudios de Vulnerabilidad y Riesgos de territorios.
- Caracterización y tratamiento de residuales líquidos y sólidos.
- Consultoría en Producción más limpia.
- Asesoría en la elaboración del Sistema de Gestión Ambiental .
- Auditorías Ambientales.
- Estudio y evaluación de riesgos a la salud.
- Estudios de PVR naturales, tecnológicos y sanitarios.
- Investigaciones de hidrográficas, Batimetría.

Museo nacional de Historia Natural. Es el encargado de Colectar, investigar, conservar y exhibir objetos naturales para promover una cultura científica de la naturaleza.

Principales resultados.

- Mantenimiento y conservación de una importante colección de la flora y la fauna de Cuba.
- Exhibición de animales cubanos y exóticos.
- Visita guiada al Museo.
- Visita guiada por especialistas a áreas naturales.
- Asesoría especializada en Historia Natural.
- Asesoría para la fotografía y filmación de la biodiversidad cubana.
- Identificación taxonómica en grupo zoológicos.
- Inventarios rápidos de la biodiversidad.
- Preparación de productos de información especializados.
- Creación y montaje de exhibiciones de Historia Natural.
- Servicio de planetario virtual y real.

- Observaciones astronómicas.
- Asesoría en proyectos de inventarios y monitoreo de biodiversidad y de estudios de impacto ambiental.
- Servicio de búsqueda por encargo de documentación sobre temas de Historia Natural y relacionada con la actividad.

El Acuario Nacional de Cuba. Es un centro científico especializado en la investigación, la educación ambiental y la divulgación del medio marino, su flora, fauna y ecología. Su principal objetivo es elevar la cultura y la educación acerca del cuidado, conservación y uso racional del mar, las costas y sus recursos

Principales resultados.

Investigaciones marinas, asesoría técnica en temas marinos, biblioteca técnica especializada en temas marinos, mantenimiento de la mayor colección de corales del Caribe y servicios de consulta e identificación. Espectáculos didácticos, visitas especializadas guiadas por expertos.

Principales impactos de los SCTA (científicos, ambientales, económicos, sociales).

Científicos:

- Monitoreo de un grupo de especies de la biota con amenaza de extinción y contempladas en los planes de manejo, como prioritarias.
- Se introducen 5 especies de orquídeas, pasando a formar parte de las colecciones de esta familia. Se introduce una especie de palma en las colecciones de la nueva entrada al Jardín Botánico en el Jardín Botánico de las Tunas.
- Lista e identificación florística de las plantas mencionadas por el Apóstol José Martí en su Diario de campaña y formaciones vegetales del entorno natural.
- El trabajo desarrollado en la ***Colección de Bacterias Marina*** ha mantenido el suministro permanentemente de cepas de tres subcolecciones de bacterias heterótrofas que constituyen el soporte del material biológico de dos proyectos de investigación en ejecución.
- Soporte a las investigaciones sobre taxonomía, sistemática, estudios evolutivos, ecología, biogeografía, entre otros.
- Contribución a la conservación de la biodiversidad en áreas de intervención fuera de las áreas protegidas.
- Monitoreo del desove de corales en la zona marina del Parque Nacional Guanahacabibes. ha permitido ampliar el conocimiento sobre los arrecifes de coral y disponer de una línea base para evaluar los cambios ante impactos naturales y antrópicos.

- Restauración del manglar mediante participación comunitaria en el poblado costero de la Fe: Una contribución local a la Tarea Vida. Asegurar la protección costera ante el impacto de huracanes y aporta información
- Las soluciones geomáticas desarrolladas como plugins de QGIS incrementan la productividad en la generación de los mapas de los estudios.

Ambientales:

- Mantenimiento y estabilización de los servicios ecosistémicos en las áreas protegidas.
- Fortalecimiento de las capacidades territoriales para la gestión del riesgo de desastres.
- Incremento del conocimiento sobre la biodiversidad que contribuyen al fortalecimiento del sistema de áreas protegidas.
- Se contribuye a la mejora de los suelos.
- Contribución a la implementación del Plan de Estado para el enfrentamiento al cambio climático: Tarea Vida.
- Contribución a la implementación de instrumentos de la política y gestión ambiental en la provincia de Camagüey, entre estos la evaluación de impacto ambiental, así como la legislación y la educación ambiental.
- Protección y mantenimiento de la diversidad biológica, sus recursos naturales, históricos y culturales.
- Elaboración de los pronósticos del comportamiento de las diferentes variables meteorológicas

Económicos:

- Contribución a la creación de condiciones para la entrada de un nuevo turoperador canadiense en el polo turístico de Santa Lucía, sobre la base de disminuir el impacto sobre los ecosistemas.
- Identificación de bienes y servicios ecosistémicos que generen ingresos a los pobladores de las comunidades, generación de información valiosa para la creación de las Estrategias Municipales de Desarrollo.
- La reutilización de plásticos conformando otros objetos o implementándolos en la siembra de plantas, fue un actuar novedoso en las comunidades, llevando e implementando la economía circular

Sociales:

- Mantenimiento e incremento de la salud ambiental del Sistema Provincial de Aéreas Protegidas y la calidad de vida de sus comunidades locales interiores y adyacentes.
- Perfeccionamiento de los procesos de toma de decisiones a partir de proponer acciones sobre bases científicas para la adaptación al cambio climático. Los resultados constituyen

una herramienta importante para los gobiernos municipales y la actualización de sus estrategias ambientales.

- Se aumenta el conocimiento, aprendizaje en el cuidado y protección del medio ambiente, con marcado interés de las instituciones educacionales.
- Creación de conocimiento y habilidades en la población para el uso sostenible de los recursos naturales de su entorno.
- Capacitación a los pobladores y actores de las comunidades trabajadas en función de la protección y uso eficiente y de los de los recursos naturales.
- Elaboración de materiales de enseñanza, y otros que contribuyen a la creación de una conciencia ambientalista y ecológica.
- Confección de los pronósticos del tiempo e hidrometeorológicos a diferentes escalas
- Confección y transmisión de avisos especiales ante situaciones excepcionales.
- Confección y emisión de los Boletines de la Vigilancia del Clima y Agrometeorológicos.
- Ejecución de acciones con el grupo de trabajo temporal sobre clima-salud del INSMET para la COVID-19, con la actualización de los modelos espacio-temporales para la predicción de la circulación del virus SARS-COV 2 a escala de municipio.
- Emisión de los pronósticos mensuales para enfermedades sensibles al clima.

Materiales y Métodos

Revisión bibliográfica
Revisión de informes de resultados.
Consultas a expertos.

Conclusiones

Los Servicios Científicos Técnicos Ambientales guardan relación con las Tareas del Plan de Estado para el Enfrentamiento del Cambio Climático - Tarea Vida. Dichos servicios están diseñados para implementar y controlar las medidas de adaptación y mitigación del cambio climático o derivadas de las políticas sectoriales en los programas, planes y proyectos asociados a la seguridad alimentaria, la energía renovable, la eficiencia energética, el ordenamiento territorial y urbano, la pesca, la actividad agropecuaria, la salud, el turismo, la construcción, el transporte, la industria y el manejo integral de los bosques, además de fortalecer los sistemas de monitoreo, vigilancia y alerta temprana para evaluar sistemáticamente el estado y calidad de la zona costera, el agua, la sequía, el bosque, la salud humana, animal y vegetal.

Además, brinda el aseguramiento informativo de las investigaciones y proyectos, mediante servicios bibliotecarios y de información. Fomentando el conocimiento, y la cultura ambiental. Por lo que entre sus metas se encuentra la comunicación social, el

perfeccionamiento de la red de la ciencia, la visibilidad de las revistas científicas y de los resultados de la investigación, la conservación de la memoria histórica, y la gestión de información.

Estos garantizan una gran oportunidad de convertirse en una de las fuentes importantes de multiplicación de la conciencia ambiental en Cuba. Contribuyendo a mantener o elevar la eficiencia, eficacia, calidad y competitividad en el cumplimiento de las producciones y los SCTA, dirigidos a la integración de los conocimientos multidisciplinarios con el fin de garantizar el éxito de los resultados obtenidos.

Referencias

- Estrategia Ambiental Nacional 2016-2020
- Gaceta Oficial de la República de C*uba (1997). L*ey 81 del Medio Ambiente. Edición extraordinaria, Año XCV. Número 7. La Habana, Cuba.
- Folleto Enfrentamiento al Cambio Climático en la República de Cuba. Tarea Vida, CITMATEL, mayo 2017.
- Cartera de servicios de Agencia de Medio Ambiente
- Informes de resultados de los SCTA AMA
- Mujeresprofesionales.com/blog/los retos de las mujeres/

Acerca del Autor (Autores)

La MsC Yamila de los Ángeles Galindo García estudió la licenciatura en Economía en la Universidad de la Habana, Cuba. Posteriormente se graduó como Master en Ciencias de Gestión Ambiental en el instituto Tecnológico de Ciencias Aplicadas, La Habana, Cuba.

Autorización y Renuncia

El autor del presente artículo autoriza a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

2.1.17

Perspectiva de la mujer: "Restos hechos oportunidades"

Yanita Gloria Esperanza Cristóbal Ailón

Primer Autor
Guatemala, Guatemala

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

La agricultura familiar alimenta al mundo en un 80%, en áreas rurales de Guatemala, esta actividad se practica mayormente en áreas rurales sin tecnificación ni proyecciones de sustentabilidad, ya que la información sobre un manejo adecuado y seguro no es prioritaria, la prioridad de los productores es alcanzar una entrada económica para sustentar sus necesidades básicas o al menos recuperar su inversión; las actividades agrícolas se consideran un proceso de siembra, desarrollo y cosecha, pero la agricultura es un sistema integral de actores, ciencia, participación política, medio ambiente, economía, sociología, cultura; tan amplio que es el mejor punto de partida para la generación de cambios, inclusión social en procesos de resiliencia de las condiciones que afrontan hoy en día (cambio constante de precios de venta, cambio climático, riesgos, bioseguridad, manejo responsable de plaguicidas, entre otros). Alcanzar esta integridad permitirá que los sistemas de producción sean adaptables para los agricultores, brindando oportunidades y reduciendo los problemas sociales más comunes, creando resiliencia social, económico y agrícola, con pertinencia cultural, logrando así sustentabilidad tangible para las áreas más vulnerables del país.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

Conocer que nuestros entornos hoy en día son cambiantes y la adaptabilidad es el principal principio en el desarrollo de las actividades económicas, se requiere del aporte multidisciplinario y ahora con enfoque de género, garantiza un proceso sostenible, por lo que la participación de hombres y las mujeres en las propuestas y tomas de decisiones toma relevancia en las ciencias y tecnología.

Este trabajo en conjunto permite observar las necesidades humanas como oportunidades de innovación, con pertinencia cultural, de género y adecuados a los contextos. Para alcanzar este reto, es necesario fortalecer los espacios académicos, la inclusión desde los primeros años escolares, la mediación pedagógica intencionada para desarrollar las destrezas de niñas y niños; logrando así un enfoque integral de acciones para el alcance del desarrollo humano sostenible.

OBJETIVOS

GENERAL

- Conocer la evolución de la situación de género en las ciencias aplicadas, principalmente las relacionadas con las agrícolas.

ESPECÍFICOS

- Identificar la situación actual de los espacios desarrollados para la mujer dentro de las ciencias agrícolas.

- Identificar la accesibilidad de oportunidades para las mujeres en el desarrollo de las ciencias agrícolas.

- Identificar el impacto que conllevaría el fortalecimiento de las oportunidades para la formación de mujeres en las ciencias aplicadas.

Cuando hablamos del desarrollo humano en todas las disciplinas, siempre compartimos un factor en común, el ser humano dentro de una sociedad y cuando hablamos de sociedad volteamos a ver el núcleo principal: la familia. Siendo así que desde la antropología se establece que la mujer es parte importante en el "tejido social", en varios trabajos de investigación desde el año 1,970 se ha realizado un esfuerzo por reconocer el ser de una mujer y que a la fecha siguen siendo las bases de una construcción de género en equidad.

Como sujeto social, la mujer ha representado en los últimos 5 años el 49% de la población mundial, manteniéndose así en un crecimiento tendencial versus la población de hombres, por lo que el que hacer de la mujer tiene un contrapeso similar a las actividades realizadas por los hombres.

Entonces la perspectiva de la mujer, no se convierte en una competencia, sino un complemento de los procesos actuales, es decir una distribución equitativa, dónde si una disciplina es sobre llevada por un mismo sujeto, este, con el tiempo puede volverse invariable, esta invariabilidad insertada en nuestros entornos cambiantes por distintos factores externos e internos puede limitar el abordaje de un componente llevando en una sola corriente en los temas de desarrollo.

Una muestra de ello es la agricultura, que históricamente ha sido liderado por patrones patriarcales pero relacionado a la mano de obra familiar, que a través del tiempo se ha desagregado esta actividad a un porcentaje mayor a la mujer. Ahora vemos vinculada a la mujer en la agricultura en un 60% a 98%, aludido al hecho que las mujeres tienen pocas oportunidades de desligarse del núcleo familiar, desde lo académico, lo social y lo económico; son las mujeres quienes ahora lideran la producción, pero bajo el registro de una producción que en su momento fue liderado por hombres, esto es más común en la agricultura de subsistencia.

Actualmente se han tenido una mayor apertura a programas o becas que fortalecen las capacidades de las mujeres a temprana edad (a partir de los 12 años), a través de la academia, entidades financieras, fondos sociales, ONG´s y los gobiernos locales, pero esta brecha aún es demasiado grande, en los últimos 4 años, se registra un 7% a un 27% de mujeres egresadas de carreras científicas o ingenierías.

Desde las Naciones Unidas se ha promovido las ciencias, tecnologías e innovación como pilares fundamentales en temas de Investigación y Desarrollo, para lograrlo, es importante conocer las necesidades, los ambientes y la conformación de equipos junto a las mujeres, quienes pueden llevar estos aspectos en diferentes dimensiones, desde los problemas globales, como es el cambio climático como aquellos de un enfoque de pertinencia cultural (comunidades vulnerables).

Materiales y Métodos

De acuerdo al Banco Mundial de datos, el comportamiento de la población de mujeres y hombres ha sido de tendencia lineal creciente, aunque existen algunos países donde su comportamiento ha sido exponencialmente decreciente para los últimos 5 años, esto ha sido igual para ambos géneros.[1]

Según la Organización de Naciones Unidas, la mujer es importante en el desarrollo de la economía a nivel nacional e internacional, los retos y oportunidades que se pueden generar desde el fortalecimiento de la mujer.[2]

[1] https://datos.bancomundial.org/indicator/SP.POP.TOTL.MA.IN

[2] https://www.unwomen.org/es/digital-library/publications/2019/06/world-survey-on-the-role-of-women-in-development-2019

Resultados y Discusión

- La poca participación de las mujeres dentro de las disciplinas de ciencia y tecnología hace que no se logre a un 100% la sostenibilidad que se pretende dentro del desarrollo humano.

- Los factores sociales se incrementan cada vez más, poniendo en vulnerabilidad a las mujeres y teniendo un porcentaje menor en participación en espacios de toma de decisiones. Mitigar esta situación requiere de nuevos enfoques de masculinidad y difundir en todos los niveles y en los idiomas requeridos las oportunidades académicas y económicas que ofrecen los actores locales e internacionales.

- Para alcanzar una equidad en la innovación, se debe fortalecer el acceso a las mujeres al fortalecimiento de capacidades desde las diferentes disciplinas, por lo que se debe intermediar pedagógicamente desde los primeros años escolares.

Conclusiones

- A pesar de las diferentes luchas por la inclusión de la mujer dentro de la academia, el porcentaje de participación aún sigue estando por debajo del porcentaje correspondiente a los hombres, reducir esta brecha implica el involucramiento de actores nacionales e internacionales, pero sobre todo el cambio de pensamientos desde el núcleo familiar sobre el papel de la mujer.

- Lograr vincular los procesos de investigación y desarrollo desde la agricultura de subsistencia con la participación de la mujer líder de estos procesos, permitirá lograr un cambio productivo y un desarrollo económico sostenible, adaptado a las comunidades más vulnerables.

- El aporte de la perspectiva de la mujer desde sus contextos y necesidades permitirá una innovación hacia el fortalecimiento de capacidades o habilidades técnicas para lograr la eficiencia y eficacia en la agricultura, con la implementación de tecnologías adecuadas a la producción.

Trabajos Futuros

Desde lo agrícola, es importante conocer el sistema de producción que lideran las mujeres, con el fin de conocer los componentes que aún siguen sobre el desempeño de los hombres y adaptarlos a las nuevas tecnologías agrícolas que les permita ser eficientes o reducir la mano de obra, cambiando el número de personas por sistemas apropiados a los nuevos núcleos familiares.

Realizar una investigación cualitativa sobre los factores sociales, económicos y culturales que limitan la participación de las mujeres en la academia y en las profesiones de la ciencia y tecnología, con el fin de generar propuestas de inclusión de la mujer desde una edad temprana para el cambio de estilo de vida y aportar a las ciencias.

Explorar el papel de la mujer como agente de cambio dentro de los sistemas productivos y los retos para llevar una producción a un producto final, comercial, que le permita tener un umbral de comercialización constante como fuente de ingreso para las necesidades de la familia, garantizando salud y acceso a educación a las niñas y niños.

Referencias

Gender A.O., Clave para la sostenibilidad y la seguridad alimentaria, Plan de Acción: Género y Desarrollo, Roma, 2003

IICA-CIDIA., La mujer en el medio rural, Costa Rica, 108 páginas. 2020

Palermo A.I., El acceso de las mujeres a la educación universitaria, Argentina, 37 páginas. 2000

Izquierdo, I., Mujeres en la academia. ¿Cambio de oportunidades?, México 16 página. 2001

Mtshali, S. M., Seguridad de los medios de subsistencia de los hogares en las zonas rurales de KwaZulu-Natal, Sudáfrica. Wageningen 2002.

Agradecimientos

El agradecimiento infinito a mis ancestros mayas, quienes, desde las sombras del analfabetismo y el contexto machista, fueron principios y cimientos para la construcción de una carrera enfocada a hombres, que hoy en día me permite generar testimonios sobre las oportunidades de conquistar los retos y obstáculos que enfrentan los pueblos indígenas, principalmente la mujer. Por nuevos caminos para un futuro diferente, sostenible e integral.

Acerca del Autor (Autores)

La Ingeniera Yanita Gloria Esperanza Cristóbal Ailón estudió la licenciatura en ciencias agrícolas graduándose como Ingeniera Agrónoma en Sistemas de Producción Agrícola, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en el Centro Universitario de Occidente de la Ciudad de Quetzaltenango, Guatemala. Actualmente es Coordinadora del Proyecto de Seguridad Alimentaria y Nutricional en World Vision Guatemala.

Autorización y Renuncia

El (o los) autores del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito. (Esto último es muy necesario, para no tener problemas legales a futuro, por parte de alguna de las participantes)

2.1.18

UNIÓN PANAMERICANA DE ASOCIACIONES DE INGENIEROS - UPADI

Maria Teresa Dalenz Zapata
UPADI, Sucre, Bolivia
Email mariateresadalenz@gmail.com

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

El nombre de la organización es “Unión Panamericana de Asociaciones de Ingenieros”. (Pan American FederationofEngineeringSocieties -União Panamericana de Associações de Engenheiros -Unión Panamericaine D’ Associations D’ Ingenieurs) y su sigla es “UPADI”.

La misión de UPADI es liderar el desarrollo de la ingeniería panamericana, en atención a criterios de sostenibilidad ambiental, desarrollo social, crecimiento económico, transferencia tecnológica con base en las mejores prácticas de la ciencia; convirtiéndose así en el punto de encuentro de los ingenieros del continente, bajo los más altos conceptos de ética, transparencia, equidad de género y rigurosidad profesional.

UPADI busca convertirse en una organización moderna, que se reconozca como el referente de la ingeniería panamericana, con proyección y participación, desde la óptica de los profesionales de la ingeniería, en los temas técnicos, políticos, sociales, ambientales, de interés para todos los ciudadanos del continente americano; a través de la generación de normativas, foros de discusión, centros de negocios, actualización profesional, desarrollo académico, y movilidad profesional.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

La Unión Panamericana de Asociaciones de Ingenieros es la organización que promueve la integración de las asociaciones de ingeniería de la región panamericana con la misión de contribuir activamente en el desarrollo, económico y social de los pueblos en las áreas

relacionadas al ejercicio de la profesión. Fue creada el 20 de julio de 1949, con la asociación de ingenieros de 16 países panamericanos.

OBJETIVOS

GENERAL

Dar a conocer la UPADI, el proceso de su creación y desarrollo, así como del trabajo que se está desarrollando en bien de sus asociados y la sociedad en su conjunto.

ESPECÍFICOS

UPADI está trabajando por mejorar el ejercicio de la ingeniería e incentivar a mejorar las condiciones de vida de las personas, a través de congresos, asesorías, premios y otros. Es importante conocer todo esto para poder coadyuvar a su éxito.

Materiales y Métodos

Se tienen los datos proporcionados por UPADI, plasmados en diapositivas, que muestran la información que se desea dar a conocer.

Resultados y Discusión

Se espera que se conozca la labor que UPADI viene desarrollando desde 1949, los países miembros, cómo está organizada, los actuales líderes a cargo, los proyectos y premios que promueven.

Conclusiones

UPADI es una organización con 75 años de antigüedad, comprometida con el desarrollo de sus países miembros, para lo cual está desarrollando normativas, actualización profesional, foros de discusión y otros, convirtiéndose así en el punto de encuentro de los ingenieros del continente, bajo los más altos conceptos de ética, transparencia, equidad de género y rigurosidad profesional.

Trabajos Futuros

Continuar dando a conocer la labor de UPADI, logrando mayor integración en el ejercicio de la Ingeniera en favor del desarrollo de la sociedad, buscando mejores condiciones de vida para todos.

Referencias

Página web de UPADI

https://upadi.com/

Agradecimientos

Acerca del Autor (Autores)

La Ing. Maria Teresa Dalenz Zapata estudió la licenciatura en Ingeniería Civil en la Universidad Técnica de Oruro, Bolivia. Posteriormente se graduó como Master en Comercio Exterior en la Universidad Andina Simón Bolivar. Desempeño importantes cargos Institucionales en la CADECO (Cámara de la Construcción), la SIB (Sociedad de Ingenieros de Bolivia) Federación de Empresarios Privados y la UPADI, recibiendo innumerables reconocimientos por su buen desempeño. Gerenta la Constructora MATERSA desde 1985, construyendo obras que son un aporte importante al desarrollo de Bolivia.

Autorización y Renuncia

El (o los) autores del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

2.1.19

Uso de cuentos inspirados en mujeres como estrategia para la disminución de la brecha de género en ciencia y tecnología

Leonora de Lemos Medina
Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica
Email: leonora.delemos@ucr.ac.cr

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

Para procurar una mayor participación de mujeres en áreas STEM, y particularmente en la ingeniería, se deben aplicar diferentes estrategias que motiven a las niñas por estas áreas. Por esta razón, como parte del Doctorado en Educación, la autora escribió el libro: "Mujeres en STEAM, cuentos que inspiran", que consta de siete cuentos inspirados en mujeres científicas e ingenieras, buscando humanizarlas, pero a la vez utilizando elementos que emocionen y permitan un acercamiento lúdico que genere cercanía e intimidad. La propuesta parte de algunos elementos comunes como diálogo, interlocución y empatía entre los personajes de cada una de las historias. Además, se buscó humanizar a las protagonistas, y también acercar el quehacer de cada una. Para ello se utilizaron elementos propios de cada especialidad presentada, que funcionen como atractores para despertar la curiosidad de las personas lectoras. En el marco del trabajo comunal universitario, se han desarrollado talleres con cada uno de los cuentos, en los cuales se transmite a la población beneficiaria conceptos teóricos y prácticos relacionados con el quehacer descrito en cada historia, pero también se familiarizan con las profesiones. Se ha podido entonces comprobar el impacto que ha tenido esta herramienta pedagógica, no solamente para los grupos estudiantiles que reciben los talleres, sino también para la población estudiantil que desarrolla y plantea los talleres. Las propuestas de actividades complementarias en los talleres han sido muy creativas e innovadoras, con una alta componente de interactividad con los grupos participantes. De lo observado, se puede concluir que elementos como estos cuentos, son una herramienta importante para la promoción de carreras con poca participación femenina, tanto para las instituciones educativas como para las familias en general.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

Históricamente la participación de mujeres en áreas de ciencia y tecnología ha sido muy reducida, y lo sigue siendo hoy en día. Diferentes estudios internacionales y nacionales muestran información de datos y estadísticas que comprueban estas afirmaciones.
Existen diferentes elementos que deben considerarse si, como sociedad, se decide apoyar decididamente una mayor participación de las mujeres en estos campos. Algunos de estos se relacionan con la atracción hacia el estudio de carreras STEM (S, Ciencia; T, tecnología; E, ingeniería; M, matemáticas) por parte de las niñas y jóvenes. Pero también con lograr una permanencia una vez que han ingresado a la universidad, así como la inserción laboral exitosa, favorecimiento de crecimiento profesional y académico, promulgación de políticas públicas que protejan y favorezcan a las mujeres profesionales, generación de oportunidades de innovación y emprendimiento en áreas tecnológicas, y evidentemente se debe realizar un trabajo constante de lucha contra los estereotipos y sexismos que constituyen una de las causas principales de la escasa participación.

Panorama Mundial

Considerando estudios a nivel mundial y nacional, se han podido determinar aspectos que representan brechas entre hombres y mujeres, por ejemplo, el Global Gender Gap Report 2024 del World Economic Forum (2024) indica que se ha logrado cerrar la brecha global de género en un 68,3 %, es decir, aún queda un 31,7 % de brecha que se debe cerrar si buscamos equidad entre hombres y mujeres. En este reporte, se consideran los siguientes aspectos: Participación y oportunidades económicas (60,5 %); Acceso a la educación (94,9 %); Salud y sobrevivencia (96,0 %); and Participación política (22,5 %). (World Economic Forum, 2024). De estos datos, se puede ver que la participación política representa el aspecto en el cual las mujeres estamos representadas, pero continúa como aspecto crítico la participación y oportunidades económicas; en ambos aspectos se puede tratar de mover la balanza pues mediante la participación en campos de ciencia y tecnología, las mujeres van generando mayor independencia económica, promoviendo mayor movilidad social y generando empoderamiento que las llevan a ocupar posiciones de liderazgo a nivel político.
En este informe se puede observar también que los países de Iberoamérica que lideran estos índices son Nicaragua (6), España (10), Ecuador (16), Portugal (17), Costa Rica (19), Chile (21).

Panorama en Costa Rica

El caso de Costa Rica, no varía mucho respecto a lo descrito en el apartado anterior. Sin embargo, se debe indicar que se han realizado algunos estudios como el X Informe de Indicadores Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación Costa Rica en 2018. En dicho estudio se obtuvieron datos como que 5 306 se dedican a actividades de investigación y desarrollo, dentro de esas se distribuyen como un 64,8% de personas que se consideran investigadores, el 6,4% corresponde a estudiantes doctorales y el 28,7% representa al personal de apoyo técnico y soporte. En términos de género se observó una participación del 45,2 % del total de personas que realizan investigación, durante el periodo de 2014 a 2018. En este sentido, debe indicarse que este estudio no diferencia entre el área de investigación en la que se desarrollan las personas, así que de ese porcentaje no puede asegurarse que la participación sea en campos de ciencia y tecnología, porque podría ser en áreas como ciencias sociales, artes o letras, entre otros.

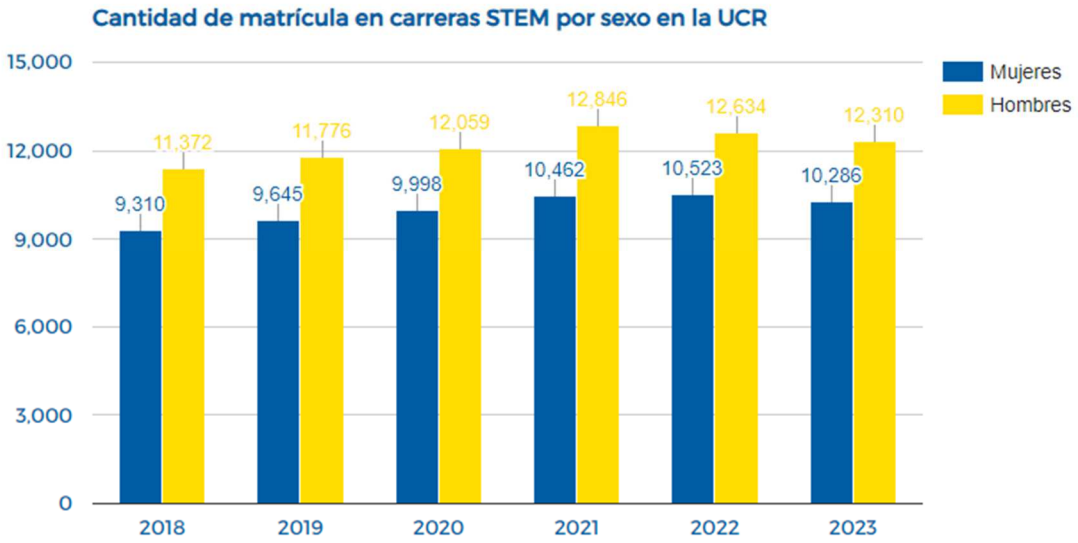
Por otro lado, en 2020 se realizó la Encuesta Social sobre percepción que hizo el Ministerio de Innovación, Ciencia y Tecnología, en términos de equidad de género. Se le hicieron consultas a la población en general y algunos de los hallazgos más importantes son que:

- La mayoría de las personas NO pueden identificar una mujer científica de Costa Rica (89%),
- Entre quienes indican que si conocen, sólo el 13% menciona el nombre correctamente
- 66% indica que no tienen familiares mujeres relacionadas con STEM

Además se pudo determinar que la población considera que:

- “las mujeres tienen más capacidades para carreras como educación, enfermería o ciencias sociales” (53%),
- “la industria de alta tecnología prefiere contratar hombres” (54 %)
- “las jóvenes se estimulan para estudiar carreras relacionadas con el cuido de la familia” (51%)

En el estudio Estado de la Educación 2023, se determinó que la Universidad de Costa Rica, es la casa de enseñanza superior que posee 152 carreras STEM, siendo la universidad de país con mayor cantidad. En este caso, la matrícula de estudiantes en carreras STEM ha ido incrementando con los años, tal como puede observarse en la Figura 1., sin embargo, esto no asegura que las personas logren concluir sus estudios con la misma proporción y que logren insertarse satisfactoriamente en la oferta laboral actual en nuestro país.



Fuente: Estado de la Educación, 2023

Figura 1: Cantidad de matrícula en carreras STEM por sexo en la UCR

Es importante mencionar que buscar reducir la brecha de género puede considerarse un problema complejo, que requiere un acercamiento desde diferentes perspectivas como se mencionó anteriormente.

Ante este panorama global y local, en este trabajo, se presenta una iniciativa que resultó como producto de la tesis doctoral en educación de la autora, que es una estrategia de uso de cuentos inspirados en historias de mujeres en STEM, que busca atraer a las niñas y jóvenes a la incursión en estas áreas. Se hará una descripción de algunos aspectos fundamentales considerados en esta iniciativa, así como algunas especificidades de los diferentes cuentos.

OBJETIVOS

GENERAL

Desarrollar una herramienta de mediación pedagógica que permita la atracción de niñas y jóvenes a las áreas STEM, mediante el uso de cuentos inspirados en mujeres que se desenvuelven profesionalmente en estas áreas

ESPECÍFICOS

1. Usar de cuentos como estrategia de mediación pedagógica
2. Seleccionar a las 7 mujeres que serán protagonistas de cada cuento
3. Mostrar resultados de la aplicación de los cuentos en Talleres de ciencia y tecnología con estudiantes de primaria.

Materiales y Métodos

En esta sección se hará una descripción de los criterios y metodología que se utilizó para crear cada uno de los cuentos. Se explicará la forma en que se están socializando los cuentos y cómo se utilizan como herramienta de mediación pedagógica.

¿Por qué utilizar cuentos como estrategia?

Como se mencionó anteriormente, este proceso forma parte de la tesis doctoral que realizó la autora, de tal manera que constituye un proceso de interiorización que incluye la vivencia propia de la misma. Por otro lado, la literatura es una herramienta dentro de las estrategias STEAM que se han popularizado también en diferentes partes del mundo, pues utilizan las artes, en este caso la literatura, como medio para el acercamiento y socialización de la ciencia y la tecnología.

Mediante los cuentos basados en historias protagonizadas por mujeres que se desarrollan laboral y profesionalmente en los campos STEM, se consigue visibilizar las labores y logros de estas personas, que muchas veces pasan desapercibidos. También se humanizan y acercan a la población, pues se representan en situaciones cotidianas, en ambientes cercanos a las personas lectoras.

Pero además los cuentos representan una excelente manera de lograr emocionar a las personas lectoras, según la manera en que se presenten las historias, para poder sensibilizar desde las emociones. Por ello la estética de las historias, resultó ser muy importante para lograr los resultados esperados.

Los elementos claves para la propuesta de cuentos son: diálogo, interlocución y empatía. Es decir, cada uno se encuentra presenta en los siete cuentos escritos hasta ahora. Así mismo, se incluyeron valores como solidaridad, cuido al ambiente, tolerancia, respeto a la otredad, perseverancia, entre otros.

Elementos complementarios: ilustraciones, material interactivo

Como se mencionó anteriormente, la estética representó un aspecto medular en esta propuesta, por ello se incorporaron como parte fundamental de la obra, las ilustraciones realizadas por la artista plástica Lic. Daniela Contreras, quién se basó no solamente en las historias plasmadas en cada cuento, sino también en una investigación propia que realizó de cada una de las protagonistas, hasta que logró generar la ilustración que acompaña cada cuento.
Se realizó un trabajo interdisciplinario entre la autora y la artista, que resultó en ilustraciones muy acordes y atractivas para las personas lectoras.
Para agregar un elemento interactivo, se incluyó en el libro de cuentos una sección que permite que las personas puedan colorear las mismas ilustraciones generadas por la artista.

Selección de las protagonistas

Como protagonistas se seleccionaron personas cercanas a la autora, o bien de las cuales se conocieran elementos básicos de sus historias de vida o su desempeño profesional. De esta manera, el nombre de cada cuento corresponde con el nombre de la protagonista, así:

Sandra: está basado en la ingeniera Sandra Cauffman, actual subdirectora de la división de Astrofísica de NASA, quien ha desempañado un papel fundamental en actividades de motivación e inspiración para las personas costarricenses, principalmente para niñas y jóvenes.
Melania: basado en la ingeniera mecánica Melania Guerra, que durante sus estudios doctorales realizó experimentos en el ártico, desarrollando tecnología que ayuda a monitorear las migraciones de delfines y ballenas en este océano.
Adriana: se basa en la ingeniera topógrafa Adriana Ibarra, quien ha desempeñado un papel fundamental en tareas de atracción para niñas y jóvenes, así como por asegurar el buen desempeño laboral de las ingenieras de Costa Rica, mientras dirige la Comisión de género del CFIA.
Gabriela: se inspira en la ingeniera mecánica Gabriela Montes de Oca, quien fue gerente general de RECOPE, la empresa de petróleos de Costa Rica y que durante su carrera profesional se destacó por ser la persona que más tanques de almacenamiento de combustible líquido y gaseoso ha diseñado y construido en el país.
Ana: es una mezcla de dos investigadoras microbiólogas de la UCR, quienes se han dedicado a la investigación de enfermedades tropicales. Ambas tienen partes en común en sus historias de vida que lograron generar inspiración.
Gloriana: se basa en la bióloga Gloriana Chaverri, quien es experta en el estudio del comportamiento y sistemas de comunicación de murciélagos de la zona sur del país. Ha destacado a nivel mundial como una investigadora con gran producción científica y generalmente recibe en su laboratorio pasantes del extranjero que realizan sus investigaciones en Costa Rica.
Ivone: está basado en la historia de la ingeniera de software Ivone Cerdas, quien además de trabajar como modelo y haber sido coronada como Miss Costa Rica 2020,

estudió esta carrera y actualmente se desarrolla profesionalmente en la empresa INTEL, y sigue combinando su carrera con el modelaje.

Como puede observarse, cada una de las protagonistas son personas muy cercanas, pero que realizan actividades muy interesantes y que pueden causar una buena impresión en las personas que lean los cuentos y que quieran investigar más sobre la historia de vida de cada una de estas profesionales. En la figura 2 se presentan las ilustraciones generadas para cada una de las protagonistas de estos cuentos.



Figura 2. Ilustraciones de cada protagonista de los cuentos

Talleres de Ciencia en la Literatura

Como parte de los requisitos de graduación de estudiantes de la Universidad de Costa Rica, es necesario cumplir con 300 h de trabajo comunal universitario (TCU) que se desarrollan en proyectos planteados por docentes y que tienen una componente de extensión. De tal manera, que como parte del proyecto TC-695 Enseñando ciencia basada en observación y experimentación, del cual la autora es investigadora, se planteó a las personas estudiantes de dicho TCU que, utilizando los cuentos, plantearan talleres con una duración aproximada de una hora, y que pudieran ser realizados para grupos de escolares entre primero y sexto grado de primaria. Se solicitó que cada taller incluyera la lectura del cuento, así como actividades demostrativas e interactivas, de tal manera que las personas escolares, pudieran experimentar directamente sobre algunos conceptos y criterios que se incluyen en cada cuento.

La experiencia resultó ser muy positiva, pues la creatividad de los grupos universitarios interdisciplinarios permitió desarrollar talleres muy interesantes y que logran captar la atención de los niños y niñas.

Con estos talleres se realizan evaluaciones del taller como tal, pero también de los conceptos y conocimientos que se espera que adquieran al finalizar el taller. La etapa de evaluación de las actividades realizadas durante el año 2023 aún se encuentra en análisis, pero se espera tener resultados en las próximas semanas.

A continuación, en la figura 3, se presentan algunas fotografías de actividades realizadas en Escuelas, y otras instituciones, en las cuales se puede observar parte de las propuestas realizadas en el marco del TCU.

Cabe mencionar, que como los grupos de TCU van cambiando su conformación cada semestre, las actividades presentadas y desarrolladas, están constantemente en autoevaluación y siguiendo procesos de mejora continua, lo cual va dando, no solamente mayor solidez a los talleres, sino también al proyecto como tal.



Figura 3. Fotografías de actividades realizadas en los talleres de Ciencia en la Literatura

Resultados y Discusión

En términos generales, se puede destacar que el libro de cuentos ha representado una excelente herramienta para desarrollar actividades de atracción para el estudio de carreras de ciencia y tecnología, tal como son las ingenierías.
Es importante brindar los mensajes en lenguaje y con la estética adecuada, de tal manera que sean inspiración para las personas lectoras.
Las personas protagonistas también han mostrado su emoción y alegría al ser visibilizada la labor que muchas veces ha pasado desapercibida, a pesar de la importancia que tienen para la sociedad.
El estudiantado universitario que se ha visto involucrado en el desarrollo de talleres basados en cada cuento, ha expresado también su admiración por cada una de las personas protagonistas, y se ha generado una gran creatividad y ganas de compartir con la comunidad sobre los aportes de estas científicas e ingenieras. Ha sido también muy interesante la reacción de estas personas cuando logran conocer a las personas protagonistas, pues se dan cuentan que efectivamente son personas cercanas y que les sirven también de inspiración para su vida profesional.
El apoyo que se ha tenido de diferentes instituciones, ha permitido darle uso y valor a este material, sin embargo, se considera que aún podría aprovecharse de mayor manera, para ello se está teniendo acercamiento con personal del Ministerio de Educación para lograr incluir este material al menos en las bibliotecas de las escuelas públicas del país.

Conclusiones

- Aún existen brechas significativas en los campos STEM que limitan el acceso y desarrollo de las mujeres en estas áreas. Este tipo de campos representan oportunidades de crecimiento profesional y económico para las mujeres que se desempeñan en STEM.
- Resulta de vital importancia la generación de materiales didácticos que faciliten estrategias de atracción para que las niñas y jóvenes puedan escoger carreras relacionadas con la ciencia y la tecnología.
- La visibilización de los aportes y experiencias de mujeres en STEM, resulta muy conveniente pues se convierte a estas profesionales en modelos a seguir. Ayudando a derribar mitos y estereotipos que han ido generando desde las construcciones sociales.
- Entre más personas se sumen a estas iniciativas, más resultados se podrán ir observando y mayor impacto en la sociedad también.

Trabajos Futuros

Este tipo de materiales pueden ampliarse mediante la generación de más cuentos, basados tanto en mujeres o también hombres que representen historias de superación, en los cuáles se puedan seguir resaltando valores y características que motiven a la población a integrarse más a los campos STEM.

Referencias

CONARE. Estado de la Educación de Costa Rica 2023.2023

De Lemos, L. Moviendo mujeres con pasión hacia la ciencia y la tecnología. 2023.

De Lemos L. Mujeres en STEAM: cuentos que inspiran. ISBN 978-9968-00-000-0. 2022

ONU Mujeres, 2023. El progreso en el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible, e-ISBN: 9789210029063, 2023.

World Economic Forum. Global Gender Gap 2024. 2024.

Agradecimientos

Deseo agradecer al CIEMI y a la Comisión de Género del CFIA por la oportunidad de poder ir a este evento para presentar este trabajo. A la UCR por permitirme desarrollar mis proyectos académicos y profesionales en busca del bien común.

Acerca del Autor (Autores)

Dra. Leonora de Lemos Medina, profesora e investigadora de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la UCR desde enero 2001. Posee un Doctorado en Educación, de la Universidad la Salle; una Maestría en Ingeniería Mecánica con Énfasis en Modernización y Mantenimiento de Maquinaria, Universidad de Los Andes, Bogotá, Colombia; y una Maestría Profesional en Ingeniería Mecánica con Énfasis en Sistemas térmicos y de Energía, UCR. Ha coordinado desde 2014 el Grupo de Ingeniería Aeroespacial de la UCR.

Autorización y Renuncia

La Dra. Leonora de Lemos Medina autora del presente artículo autoriza a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito

2.2.1

BREEAM metodología del futuro en la ingeniería y la arquitectura.

Ing. Daymi O'Farrill González
AEI ARCOS – BBI, Varadero, Cuba
Dofarrill@gecvbybat.co.cu

Tec. Alberto Zarate Pérez
TCP, Varadero, Cuba
Albezarate1212@gmail.com

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology) es el método de evaluación y certificación de la sostenibilidad en la edificación técnicamente más avanzado y líder a nivel mundial por el número de proyectos certificados desde su creación en 1990; va mucho más allá de la energía y considera muchos otros aspectos, como: transporte, materiales, agua, residuos, etc.

Dichas evaluaciones se pueden realizar en dos fases: fase de diseño y fase de revisión o post - construcción.

Propicia el cambio, reconoce, certifica, va más allá de la normativa, brinda mayor reputación, ofrece una guía de buenas prácticas. Garantizando sus objetivos: limitar el impacto ambiental de los edificios, retar al mercado a que cree soluciones innovadoras y estimular la demanda de edificios sostenibles.

El presente trabajo se centra en mostrar, proponer e intercambiar experiencias de la aplicación de la metodología BREEAM, teniendo como referencia dicha aplicación en Cuba, en las Obras ejecutadas por las Asociaciones Económicas Internacionales con Bouygues Bâtiment International, proceso en el cual se destaca la participación de la mujer, siendo una herramienta en la educación y perfeccionamiento de habilidades en función de la ingeniería y la arquitectura.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

La educación y formación tiene gran impacto en el crecimiento personal. Al enriquecer tu cerebro con información nueva y valiosa mejoras la capacidad de pensar, analizar y procesar, obteniendo nuevas habilidades.

Los avances tecnológicos en el mundo de la ingeniería y arquitectura cada día se hacen mas necesarios.

Para tener una definición más concreta de lo que es la tecnología en arquitectura e ingeniería, podríamos definir este término como los principios, pautas y formas de interconexión de los recursos tecnológicos a la hora de plantear un proyecto constructivo o arquitectónico.

Arquitectura y tecnología van de la mano, esto permite que los edificios y construcciones se adapten al nuevo entorno y contexto social mucho más rápido. Un claro ejemplo es el caso de las edificaciones sostenibles o las smart cities "ciudad inteligente".

El cuidado del medio ambiente cada vez está más integrado en la arquitectura, de hecho, una de las últimas tendencias es la creación de edificaciones sostenibles: que respetan el entorno natural, hechas con materiales eficientes, no contaminantes y construidas a través de procesos que generan el menor impacto posible.

Estas edificaciones tienen un diseño adaptado al entorno en el que se encuentran, generando en este el menor impacto posible. Además, la mayoría de los elementos de la propia edificación permiten reducir el consumo energético y aumentar el ahorro.

¿Qué metodología permite evaluar la sostenibilidad de una edificación?

Una de las metodología o esquema de evaluación y certificación de la sostenibilidad aplicable a nuevos edificios no residenciales de nueva construcción, rehabilitaciones y ampliaciones, y tanto en fase de proyecto/diseño como en edificación ya finalizada o post-construcción, es el BREEAM.

El BREEAM permite evaluar el grado de sostenibilidad ambiental de cualquier tipo de construcción. Para los proyectos que lo implementan, repercute en beneficios de ahorro, salud y ambientales, al tiempo que traslada la Responsabilidad Social Corporativa de la empresa a la sociedad y al mercado de forma inequívoca y fácilmente perceptible.

Un edificio con certificado BREEAM disminuye significativamente sus consumos energéticos y gastos de funcionamiento y mantenimiento. Asimismo, se minimizan las emisiones de dióxido de carbono y el cuidado de factores como los niveles de iluminación, vistas y calidad del aire impactan positivamente en la salud y confort de quienes lo habitan.

Es por ello que seleccionamos para tratar en este trabajo el BREEAM como una de las metodologías del futuro en la ingeniería y la arquitectura.

OBJETIVOS

GENERAL

Proponer a la comunidad científica latinoamericana la aplicación de la metodología BREEAM.

ESPECÍFICOS

- Mostrar en qué consiste la metodología BREEAM en la ingeniería y la arquitectura.
- Constatar las experiencias obtenidas con la herramienta BREAM, en las Obras ejecutadas por las Asociaciones Económicas Internacionales con Bouygues Bâtiment International en Cuba, donde se destaca la participación de la mujer.
- Evidenciar el resultado final logrado con la aplicación del BREAM.

Conozcamos en primer lugar qué es BREEAM. El significado de las siglas en inglés es: Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology, es decir, un esquema de certificación para la construcción sostenible que permite evaluar las características de los edificios y urbanizaciones en relación criterios de evaluación contenidos en los manuales técnicos. El resultado final será la obtención de un certificado.

BREEAM es una certificación voluntaria, sin embargo, por ejemplo, en Reino Unido está aumentando su demanda como parte del compromiso y en ocasiones es necesario para obtener el permiso de construcción. Es independiente y creíble. Sea cual sea la certificación BREEAM que se lleve a cabo siempre es necesaria la intervención de una tercera parte independiente, el Asesor, que comprueba que el proyecto cumple realmente con los criterios de sostenibilidad.

Evalúa de forma holística la sostenibilidad desde sus tres pilares: económico, social y medioambiental.

Normalmente se tiende a pensar que un certificado energético es un certificado de sostenibilidad, pero BREEAM va mucho más allá de la energía y considera muchos otros aspectos, como, por ejemplo, transporte, materiales, agua, residuos, etc.

Está basado en un sistema de puntuación. Es decir, un edificio no es sostenible o no sostenible, sino que existen grados. BREEAM contempla 5 clasificaciones que depende del nivel de cumplimiento de los requisitos establecidos. Estas cinco clasificaciones son: Correcto, Bueno, Muy bueno, Excelente y Excepcional. Por otro lado, está centrado en el cliente. Necesitamos el feedback de los clientes para mejorar los esquemas y hacer que la metodología sea lo más efectiva posible.

Se compone de una serie de criterios con base científica que abarcan un conjunto de Requisitos agrupados en categorías para evaluar el uso de la energía y el agua, la salud y el bienestar, la contaminación, el transporte, los materiales, los residuos, el uso del suelo, la ecología y los procesos de gestión.

Todos los esquemas BREEAM tienen unos objetivos y fines comunes. Tienen como fin llegar al mayor número de edificaciones y urbanizaciones posibles del mercado y asegurar que todos los proyectos cumplen las mejores prácticas ambientales y también que vayan más allá de la normativa

vigente. Tienen que tener en cuenta una gran variedad de requisitos ambientales y estudiarlos en relación a la calidad, seguridad y a un entorno interno más saludable para la gente que viva y trabaja en estos edificios.

Cumpliendo todos los requerimientos, se obtiene una etiqueta ambiental creíble para edificios y para el medio construido. Así que todos estos fines tienen que trabajar de forma conjunta para asegurarnos que los objetivos siguientes se cumplen. Es necesario que estos proyectos y urbanizaciones causen el menor número posible de impactos al medioambiente. Si están limitados permite retar al mercado para que se creen soluciones innovadoras y estimular la demanda de edificios sostenibles.

Sea cual sea el tipo de proyecto en el que esté trabajando es necesario cumplir una serie de requisitos mínimos. Para poder obtener cualquier tipo de clasificación en BREEAM hay que superar siempre el mínimo normativo.

La mayoría de los Requisitos BREEAM son "opcionales", es decir, el cliente/equipo de diseño puede seleccionar a cuáles optar para construir su puntuación BREEAM y obtener la clasificación deseada.

Evaluando los proyectos a nivel mundial, la mayor parte de ellos tienen o pueden obtener una clasificación de correcto, bueno o muy bueno. Los niveles Excelente y Excepcional son significativamente complicados de obtener y serán pocos los edificios que puedan alcanzar este nivel, siendo el 1% de todos los edificios los únicos que llegan al nivel más alto y que sirven como referencia para el resto del mercado.

Todos los esquemas trabajan conjuntamente, formando lo que a nivel internacional en BREEAM se conoce como Code For Sustainable Built Environmet y ofrece una visión de lo que realmente intentamos hacer en términos de sostenibilidad. Está basado en conocimiento científico y en una serie de normas básicas que abarcan todo el proceso.

Todo esto se ve reflejado en cada uno de los esquemas técnicos que permiten evaluar todas las tipologías y fases del ciclo de vida.

Basándose en este acuerdo marco, es posible la adaptación a las condiciones locales y crear esquemas propios por países o criterios locales.

BREEAM es el primer sistema de certificación de sostenibilidad que existió en el mundo:

- Comenzó en 1988 y se lanzó el primer esquema de oficinas en 1990. A continuación, se desarrollaron los esquemas para edificios comerciales e industriales.
- En 1998 se actualiza, le realizan mejoras, lanzándose una nueva versión de BREEAM para oficinas, con el contenido y las ponderaciones actualizadas.

- En 2006 se demanda la existencia de una versión específica para edificios residenciales y se crea así el Code for Sustainable Homes, qué está directamente relacionado con BREEAM.
- La mayor actualización fue en 2008, cuando se revisan todos los esquemas y el principal cambio se da al introducir como obligatoria la revisión en fase de post-construcción. Aquí también aparecen por primera vez los requisitos mínimos y los puntos de innovación.
- En 2008 se lanza la primera versión BREEAM Internacional.
- En 2011 se actualiza la versión de Reino Unido que al día de hoy se sigue empleando.
- En 2012 se lanza el esquema de rehabilitación para viviendas y el mismo año se relanza BREEAM Communities, dirigido a masterplan.
- El más reciente en 2013 que es el esquema BREEAM Internacional Nueva Construcción.

Tras el desarrollo del certificado a lo largo de todos estos años, se muestra en la figura 1, todos los países que tenían edificios certificados BREEAM en el año 2020; donde se reflejan 591.000 certificados en 90 países.



Figura 1. Países que tienen edificaciones certificadas en BREEAM. Año 2020.

Profundizando en las características de BREEAM, todos los esquemas están divididos en categorías ambientales que se ponderan para reflejar el nivel de relevancia que tiene cada una de ellas.

Todas las evaluaciones se pueden realizar en dos fases: fase de diseño (que evalúa una etapa muy temprana del proyecto e influye en las directrices que van a guiar al proyecto) y fase de revisión o post-construcción (fase final tras la construcción del edificio para asegurarse que se han implementado todas las medidas según los especificado).

El certificado final solo se emite una vez finalizado el edificio. En todos los esquemas también existen requisitos mínimos u obligatorios y puntos de innovación.

Los edificios con certificación BREEAM están diseñados para:

- ✓ Generar menores costos de operación y aumentar el valor de los activos.
- ✓ Reducir los residuos enviados a los vertederos.
- ✓ Reducir el consumo de energía.
- ✓ Reducir el consumo de agua.
- ✓ Ser más saludables y más seguros para los ocupantes.
- ✓ Reducir las emisiones de gases nocivos de efecto invernadero.
- ✓ Demostrar el compromiso del propietario para con el cuidado del medioambiente y con la responsabilidad social.

Calificación de criterios y valores de referencia:

Se divide en 10 categorías: Gestión, Salud y bienestar, Energía, Transporte, Agua, Materiales, Residuos, Uso del suelo y ecología, Contaminación e Innovación.

Estas son las categorías ambientales que conforman los esquemas BREEAM se combinan para otorgar una puntuación global a un edificio.

Las ponderaciones ambientales categorizan la importancia de cada categoría en el cómputo global y son específicas para cada país o región. El primer proyecto en un país o región en particular establece las ponderaciones de cada área y tendrán que ser informadas por un experto local

Y, ¿cómo encajan estas ponderaciones a la hora de obtener la puntuación final?

La metodología para calcular la clasificación comenzaría, en primer lugar, con la comprobación de que los requisitos mínimos se cumplen. Una vez que se han conseguido los requisitos mínimos, es necesario escoger y puntuar el resto de los requisitos de las categorías ambientales que están disponibles y son de aplicación para el proyecto que se está evaluando. Puntuados todos ellos se suman por categorías y se le aplica la ponderación medioambiental correspondiente a cada una de ellas, a excepción de la categoría de innovación, y se obtiene una única puntuación para las 9 categorías. Es en este momento cuando se suman los puntos correspondientes a innovación, sea a través de los criterios de nivel ejemplar o a través de una solicitud de innovación, valiendo cada uno de ellos desde un 1% hasta un máximo de 10.

De este modo se obtiene la puntuación final que se traduce en la escala de clasificación en correcto, bueno, muy bueno, excelente y excepcional.

El edificio con mayor puntuación en el mundo actualmente tiene 94,4% es el centro comercial Bonaire, gestionado por Unibail- Rodamco-Westfield, se consolida como referente en sostenibilidad del sector del retail tras obtener la máxima valoración registrada por BREEAM España en la gestión del edificio, en febrero 2020.

Los valores de referencia dependen del % de puntuación:
- Excepcional ≥ 85

- Excelente ≥ 70
- Muy bueno ≥ 55
- Bueno ≥ 45
- Correcto ≥ 30
- Sin clasificar < 30

Cada una de las categorías posee una ponderación asociada a cada país.

En algunas categorías existen requisitos mínimos que depende del valor de referencia elegido. Su ÉXITO depende del Método de trabajo colaborativo.

Los requisitos mínimos garantizan el cumplimiento de requisitos clave lo que permite la comparabilidad entre esquemas, tipologías y países, ya que cualquier proyecto con clasificación excelente siempre conseguirá los mismos requisitos mínimos. Cuánto más alta sea la clasificación que obtiene el edificio más número de requisitos mínimos es necesario cumplir.

Los puntos de innovación son un reconocimiento adicional que premia la innovación en una edificación sostenible. Hay dos formas de obtener puntos de innovación:

- Primero, los puntos de nivel ejemplar. Estos se encuentran recogidos en el manual técnico y van más allá que algunos de los criterios de algunos requisitos.
- La segunda forma de obtener estos puntos es enviar a BREEAM una solicitud de innovación para obtener el reconocimiento que un producto o sistema o tecnología es innovador en relación a una serie de impactos medioambientales.

Proceso de certificación:

El procedimiento para evaluar la sostenibilidad de una edificación y obtener la certificación con la metodología BREEAM consta de los siguientes pasos:

1. **Elección de un Asesor**

Se trata de técnicos independientes al cliente y que están reconocidos por BREEAM® para ejecutar un proceso de auditoría y consultoría, que abarca la fase de proyecto, la ejecución y posterior mantenimiento. Constituyen la única interlocución con el organismo certificador BREAAM® y son garantía de rigor y veracidad de todo el procedimiento.

Se elige el Asesor BREEAM en la fase del proyecto lo más inicial posible, incluso en la fase de estudio de viabilidad. Muchas cuestiones que impactan en la sostenibilidad tienen un sobrecoste muy pequeño si se tienen en cuenta desde un principio.

2. **Registro del Proyecto**

El Asesor registra el proyecto, ejecuta una preevaluación y define la estrategia a seguir.

3. Emisión del Certificado

Con la evaluación final del edificio, se puede conseguir un Certificado Provisional durante la fase de diseño. La emisión del Certificado Final viene tras haberse construido la edificación y haberse verificado el informe de evaluación presentado por el Asesor.

En dicho informe vienen las pruebas que demuestran y justifican el cumplimiento de los requisitos establecidos por BREEAM.

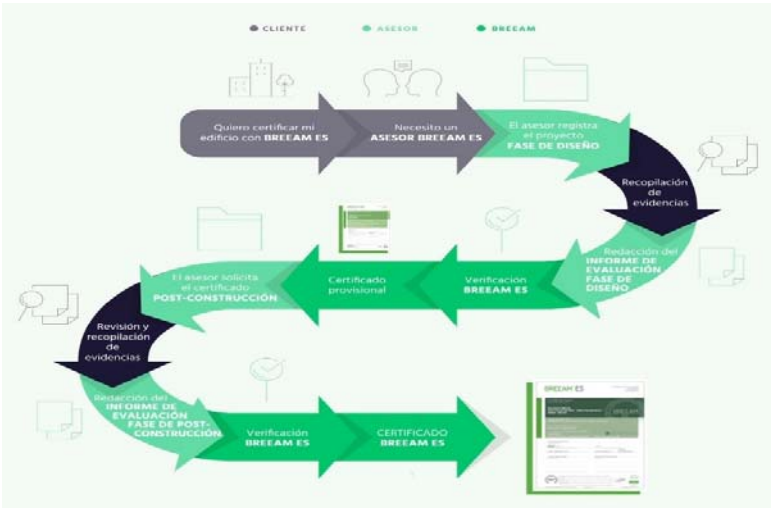


Figura 2. Esquema del proceso de certificación BREEAM.

Cada Requisito está estructurado de la siguiente manera:

1. Información del Requisito: contiene la referencia del Requisito, su título, el número de puntos disponibles y si forma parte de los requisitos mínimos de BREEAM.

2. Objetivo: define el objetivo del Requisito y el impacto que pretende minimizar.

3. Criterios de evaluación: definen los criterios y los valores de referencia de los de niveles de buenas/mejores prácticas. Si el edificio, a criterio del Asesor, satisface los criterios de evaluación, se podrá conceder el número pertinente de puntos. Algunos Requisitos cuentan con criterios de nivel ejemplar y, en caso de que un edificio demuestre su cumplimiento, se le podrán conceder puntos extraordinarios.

4. Notas adicionales: proporcionan directrices complementarias para la correcta aplicación e interpretación de los criterios de evaluación principales, incluidos aquellos relativos a cómo evaluar el cumplimiento en situaciones concretas, así como para edificios o tipos de proyectos particulares.

5. Documentación para entregar: describe ejemplos frecuentes del tipo de información que deberá obtener el equipo de diseño/cliente para su entrega al Asesor. Esta documentación permite al

Asesor verificar de forma consistente y rigurosa el comportamiento del edificio contraponiéndolo a los criterios de evaluación para, a continuación, conceder el número oportuno de puntos.

6. Información complementaria: contiene información que respalda la aplicación de los criterios de evaluación, entre la que se incluyen definiciones, procedimientos de cálculo, Checklists, tablas y cualquier otra información relevante.

Estos son algunos de los aspectos que se analizan y evalúan:

- Iluminación natural
- Aislamiento acústico
- Iluminación artificial
- Emisiones de CO2
- Transporte
- Conectividad de la red de transporte público
- Cercanía a servicios
- Oficina en casa
- Consumo de agua
- Huella del edificio
- Contaminación
- Riesgo de inundación
- Emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx)

Estos son algunos de los beneficios asociados a la obtención del certificado BREEAM.

AHORRO
Una edificación con el certificado BREEAM tiene considerables beneficios económicos para los propietarios (la tasa de ocupación de los inmuebles alcanza un 3,5%, sube las rentas un 3% y se ve incrementado el valor del inmueble en un 7,5%) y los usuarios (reducción de costes de mantenimiento en un 7-8%, consumo de agua un 40% inferior, consumo energético un 50-70% menor).

PLANETA
Además de verse disminuido el consumo energético, este certificado pretende fomentar la reducción de las emisiones de CO2.

Estos son algunos ejemplos de cómo podemos beneficiar al planeta con el certificado BREEAM:

- Uso de aislantes y refrigerantes con menor potencial de calentamiento global.
- Fomento del uso de bicicletas.
- Almacenaje previo de los residuos antes de su recogida y tratamiento.

SALUD
Nuestra calidad de vida se ve influenciada por el ambiente interno de los edificios dónde compramos, estudiamos, trabajamos y vivimos.

Medidas como reducir los niveles de ruido, aumentar la iluminación natural o tener vistas al exterior, influyen en crear espacios más saludables, seguros y confortables para los usuarios.

Los edificios se clasifican y se certifican siguiendo una escala de «Pass», «Good», «Very Good», «Excellent» y «Outstanding».

Evidencias de los resultados obtenidos con la herramienta BREAM en Cuba, en las Obras ejecutadas por las Asociaciones Económicas Internacionales con Bouygues Bâtiment International.

Con vista a intensificar las construcciones para el turismo en Cuba, el Estado Cubano decidió la aceleración masiva del desarrollo hotelero, implementando la modalidad contractual "Llave en Mano" a cargo de las Asociaciones Económicas Internacionales para la construcción (AEI).

Esta modalidad contractual se establece como una unión temporal con el fin único de la realización de los trabajos para la ejecución de hoteles y sus instalaciones conexas según proyecto en la modalidad precio cerrado.

En estos momentos en Cuba, las AEI con Bouygues Bâtiment International están representadas en cinco polos, con 15 principales obras, ver figura 3.



Figura 3. Ubicación de los polos y obras de la AEI BBI en el mapa de Cuba, año 2023.

Como los pilares fundamentales de las AEI BBI se tienen: el "Fast Track", la Gestión de presupuesto, el Sistema de Calidad-Seguridad-Medio Ambiente y Desarrollo Sostenibl, la Gestión de Contratos, la Capacitación y la Logística

Dada la importancia que se le atribuye en la AEI al desarrollo sostenible desde junio del 2016, se comienza con la formación de asociado internacional del BREEAM. Cuya agenda se desarrolló con las siguientes temáticas:

- Introducción a la sostenibilidad
- Certificación de construcción sostenible
- Introducción a BREEAM
- Roles
- Principios
- Características principales
- El valor de BREEAM
- Los esquemas
- Ejercicio de evaluación
- Proceso de evaluación y garantía de calidad
- Adaptación internacional
- Categorías y requisitos
- Examen BREEAM asociado

Donde obtuvieron su categorización: 12 colaboradores como BREEAM Asociados y un colaborador como Asesor BREEAM.



Figura 4. Certificado como BREEAM asociado de una mujer de la AEI BBI

Comenzando así la aplicación de la metodología BREEAM en las obras seleccionadas, desde el momento de su diseño; la misma tiene un costo significativo dentro del presupuesto del contrato de ejecución de la obra.

A pesar de su costo, el hecho de lograr una edificación con certificación BREEAM, garantiza una rápida recuperación de la inversión en el momento de la explotación del inmueble, por la cantidad de clientes que atrae este tipo de construcción, dado sus beneficios para la salud y el planeta.

Se debe destacar que las especialistas mananger BREEAM, en cada una de las obras de la AEI BBI en Cuba que optaron por el certificado del BREEAM han sido en todos los casos mujeres.

A continuación, evidencias de la información de evaluación que se realizó de algunos parámetros de una de las Obras certificada.

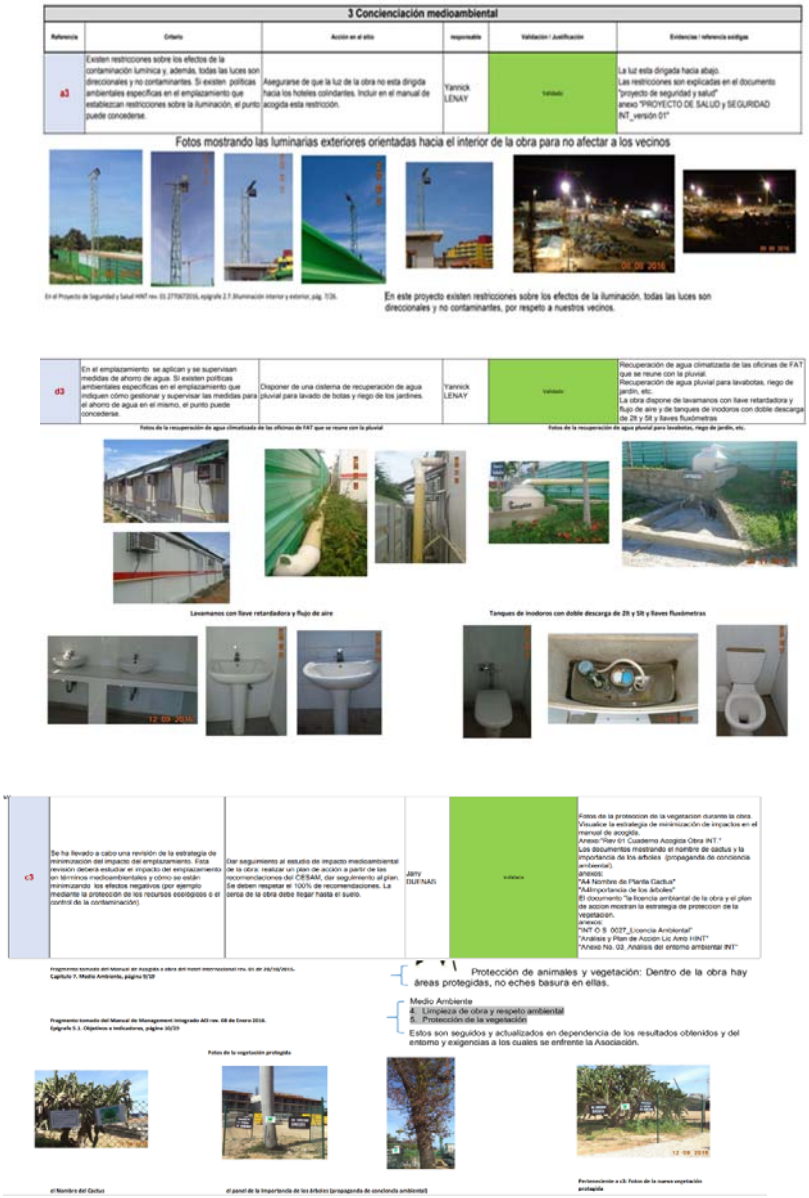


Figura 5. Ejemplos de informes de evaluación de algunos criterios.

La cantidad de obras ejecutadas por las AEI BBI en Cuba que han obtenido el certificado BREEAM, son:

- 7 obras en el 2020.
- 4 en el 2021.
- 2 en el 2022.
- Y hay 9 en proceso en el 2023.

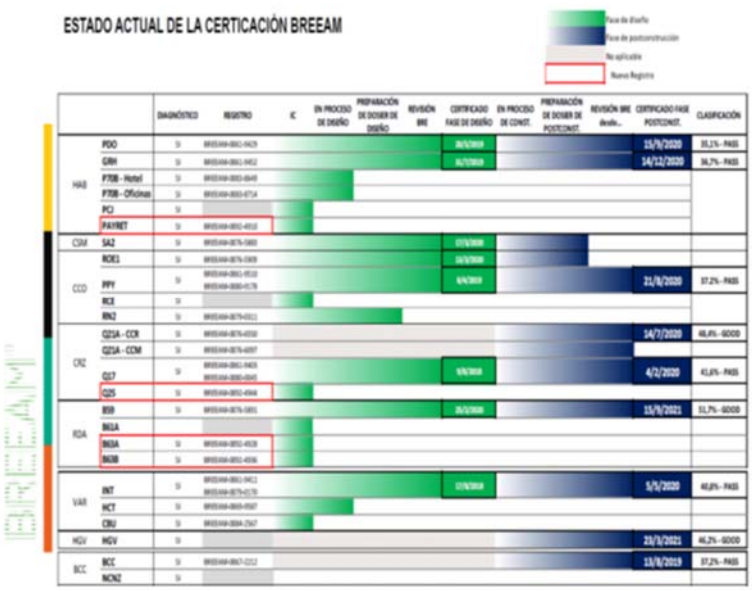


Figura 6. Estado actual de la Certificación BREEAM en Cuba. 2023.

Como resultado final se obtienen los certificados de las obras aprobadas. Ver ejemplos en la Figura 7 y 8.



Figura 7. Certificado final del BREAM de Hotel Melia Internacional de Vardero, Cuba.



Figura 8. Ejemplos de Certificos BREEAM obtenidos en tres Hoteles en Cuba.

Materiales y Métodos

Análisis de bibliografías, documentos y la observación directa. Métodos cualitativos y cuantitativos.

Conclusiones

- Se propone incentivar el uso de la metodología BREEAM para la construcción de edificaciones sostenibles en Latinoamérica, por brindar mayor reputación y ofrecer una guía de buenas prácticas.
- Se muestra en qué consiste la metodología BREEAM en la ingeniería y la arquitectura.
- Se pudo evidenciar como se implementó desde el año 2016 la herramienta BREAM, en las Obras ejecutadas por las Asociaciones Económicas Internacionales con Bouygues Bâtiment International en Cuba, donde se destaca la participación de la mujer.
- Han obtenido el certificado BREEAM 13 obras en Cuba ejecutadas por las AEI BBI y se encuentran 9 en el proceso de certificación hasta el año 2023.
- Se muestran los certifico del BREEAM de algunos de los Hoteles construidos por la AEI BBI en Cuba.

Trabajos Futuros

Continuar profundizando en los conocimientos sobre metodologías que garanticen el futuro de los avances en la ingeniería y la arquitectura.

Referencias

Edward, Brian, Guía básica de la sostenibilidad, Barcelona 2004

https://breeam.es/internacional/

https://panelesach.com/blog/tecnologia-en-la-arquitectura/

Novo, María, Los desafios Ambientales, SA Madrid, 1999.

Organización internacional del Turismo del ON, "Making Tourism More Sustainable: A Guide for Policy Makers", World Tourism Organization, 2005

Agradecimientos

A la UNAICC Provincial y Nacional y a la EIMIAA.

Acerca del Autor (Autores)

La ingeniera Daymi O´Farrill González estudió Ingeniería Química en la Universidad Central ¨Marta Abreu¨ de las Villas, Cuba, graduándose en 1998; realizó el Diplomado de Logística. "Gestión de la Cadena de Suministros" en la Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos" en el año 2009. Desde el año 2011 hasta la fecha actual es la Directora de Recursos Humanos de la Asociación Económica Internacional (AEI ARCOS – BBI).

El técnico Alberto Zarate Pérez estudió técnico medio en construcción civil en la EPI ¨Juan M. Díaz Valdéz¨ en Calimete, Matanzas, graduándose en 1989, Desde 2000 hasta la fecha actual es ejecutor de obra en la actividad de albañilería y encofrado, participando en varias obras, como trabajador por cuenta propia (TCP).

Autorización y Renuncia

Los autores del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

2.2.2

Inteligencia Artificial y Robótica en la Educación

Evi De La Rosa Ricciardi
Universidad de Puerto Rico, Mayagüez, Puerto Rico
evi.delarosa@upr.edu

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

La inclusión de la inteligencia artificial y robótica en la enseñanza de la agrimensura es esencial para adaptar nuestros planes de estudio y prácticas al nuevo siglo transformado. A lo largo del tiempo, las alternativas tecnológicas han cambiado la forma en que se interactúa y se efectúa la prospección geoespacial. Estas prácticas han mejorado la eficiencia, la precisión, la toma de decisiones, la recopilación de datos y la velocidad de gestión de datos, entre otros, en las diversas tareas de topografía. Sin embargo, la automatización se ha convertido en una de las herramientas más influyentes y ha dado lugar a una reducción de la mayoría de los sistemas tecnológicos internos. La simulación de escenarios para practicar tareas de forma virtual expone al aprendiz a una amplia versatilidad en el juicio, la toma de decisiones y una mejor planificación de proyectos. Desarrollar materiales interactivos de aprendizaje que definan las aplicaciones de robótica e inteligencia artificial en el plan de estudios mientras el aprendiz mide la eficiencia y la gestión del tiempo. Cuanto mayor sea la exposición y participación, mayores serán las oportunidades profesionales. Por lo que mayor será la conciencia global ante los desafíos de los topógrafos en el mundo.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

La aceptación de la robótica y la inteligencia artificial en la enseñanza de la agrimensura es esencial para adaptar nuestros planes de estudio y prácticas al siglo transformado. A lo largo del tiempo, las alternativas tecnológicas han cambiado la forma en que se interactúa y se realiza la prospección geoespacial. Estas prácticas han mejorado la eficiencia, precisión, toma de decisiones, recopilación de datos y velocidad de gestión de datos, entre otros, en las diversas tareas de agrimensura y topografía. Sin embargo, la automatización se ha convertido en una de las herramientas más influyentes y ha dado lugar a una reducción de la mayoría de los sistemas tecnológicos internos. Esta reducción ha impuesto un incentivo para la comunidad educativa, ya que los instrumentos han resultado en ser más asequibles.

Los desafíos han influenciado los paradigmas educativos debido a los cambios eufóricos y acelerados por la tecnología en los ambientes educacionales (facilitador – aprendiz) ha trascendido todos los sistemas educativos basados principalmente en la innovación tecnológica. La educación en agrimensura no es una excepción. Por lo tanto, las experiencias de aprendizaje reflejan varios propósitos y procesos que abarcarán el

descubrimiento poderoso del conocimiento. Resultando en que, los enfoques pedagógicos se liberan de los métodos que están anclados en el enfoque del aprendiz tradicional, sino que se transforman principalmente al acceso a los recursos sin restricciones. La nueva era de la educación sin precedentes se ha transformado en convertirse en un vehículo totalmente activo en el camino de la innovación.

Así que, adoptar reestructuraciones y mejoras en la enseñanza genera un liderazgo efectivo entre los aprendices. Estas mejoras, mayormente se traducen en una adquisición exhaustiva y duradera de conocimientos, habilidades y valores donde el facilitador ha transcendido en los diseños de las metodologías. Continuamente la literatura presenta una variedad de innovadoras estrategias de enseñanza y estudios de investigación (Felder y Brent, 1999; McKeachie, 1999; Alves, 2010). Entre los enfoques metodológicos de una comunidad académica, uno de los elementos más importantes se formula a base de modular el comportamiento del estudiante para crear empatía. Por lo tanto, el aprendiz inducirá la proyección adecuada hacia un camino de aprendizaje exitoso. Para esta adaptación es clave la identificación del estilo de aprendizaje. Reconociendo que cada aprendiz tiene su propio estilo de aprendizaje, lo que define su influencia en el desarrollo y en la colaboración en el proceso de aprendizaje.

OBJETIVOS

La adopción de una visión de aprendizaje permanente con robótica e inteligencia artificial prepara graduados de los programas alta calidad que se encuentran con la industria con sólidas habilidades para diversificar su conjunto de habilidades y adaptarse y continuamente aprender. Cuanto mayor sea la exposición, la participación y la educación previa, mayores serán las trayectorias profesionales y la comunidad de práctica, por lo tanto, mayor será la conciencia sobre los desafíos globales para el papel del agrimensor en el mundo.

En este contexto, esta investigación desarrolla diferentes ambientes de aprendizaje, a partir de las modificaciones posteriores de los estilos de aprendizaje en las clases de agrimensura. Se adoptará la aceptación de la robótica y la inteligencia artificial en la enseñanza de la agrimensura, integrando los diferentes estilos de aprendizaje definidos desde 1976 por el Aprendizaje Experiencial de David Kolb (Kolb, 1984).

FUNDAMENTOS DE APRENDIZAJE

Las estrategias instruccionales requieren acciones específicas definidas por el facilitador para realizar contenidos y habilidades que deben referirse a los niveles cognitivos (Figura 1) de la Taxonomía de Objetivos Educativos de Blooms (Bloom, 1984). Los objetivos instruccionales bien formulados facilitan las metodologías de aprendizaje. El mayor beneficio a través de los procesos de aprendizaje se produce cuando los contenidos y las habilidades definen objetivos para cubrir todos los estilos de aprendizaje. Se ha dicho que cuando oigo, olvido; cuando veo, recuerdo y cuando lo hago, aprendo. Esto es lo que nos establece Confucio, lo cual sirve de base para muchos facilitadores en el desarrollo de procesos de aprendizaje, pero resulta retante para otros facilitadores. A veces, dependerá del

entorno definido e implementado por el facilitador. Pero independientemente de esto, un buen facilitador es aquel que se utiliza a sí mismo como puente e invita a sus aprendices a cruzarlo. Aunque ese puente pueda colapsar más tarde, el facilitador refuerza a todos aquellos aprendices que experimentan el proceso de la construccion de sus propios puentes (mostrado por Nikos Kazantzakis).

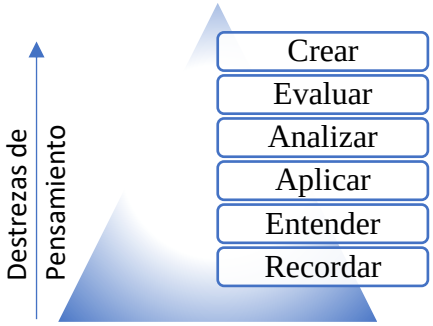


Figura 1. Taxonomía de Objetivos Educacionales
Fuente: Bloom, 1984

Aunque existen varios paradigmas dentro de los fundamentos del aprendizaje, un buen facilitador selecciona las mejores metodologías para completar el proceso con altas competencias. Al mismo tiempo, todo aprendiz que esté dispuesto a aprender, podrá lograrlo. Según Richard Felder (1999), hay algunas realidades que son independientes de esos fundamentos. Los aprendices no aprenden exactamente lo que los facilitadores les enseñan. La capacidad de aprendizaje de un aprendiz depende de su capacidad natural, de sus antecedentes y de la compatibilidad y similitud de su estilo de aprendizaje con el estilo del facilitador. Se reconoce que los facilitadores no pueden hacer nada con respecto a la capacidad natural, los antecedentes y los estilos de aprendizaje del aprendiz. Sin embargo, el facilitador puede guiar al aprendiz para maximizar la compatibilidad de su estilo de aprendizaje con el del facilitador.

Por decadas, las experiencias de aprendizaje solían ocurrir en el aula y eran definidas por procesos pasivos, guiados por el facilitador y donde se dependía de algún texto de referencia. Hoy en día, las metodologías se han centrado en un diseño y en una implementación particular con el uso de cambios eufóricos y acelerados por la tecnología. Las tendencias de aprendizaje actualizadas nos muestran que el proceso de aprendizaje ocurre en cualquier lugar, no depende del facilitador, rara vez se utiliza un texto como referencia. En cambio, la inteligencia artificial y la robótica definen un proceso desarrollado y completamente interactivo. Asimismo, es un acto responsable el definir que el aprendizaje es un proceso continuo basado en experiencias prácticas con observaciones y reflexiones (Alves, 2010).

Con la inclusión de módulos actualizados y cursos enfocados con aplicaciones en agrimensura y topografía, se fortalecen los fundamentos teóricos y prácticos, así como tambien se proveen aplicaciones para distinguir y maximizar estas tecnologías. La formación presencial, las sesiones de laboratorio y las prácticas experimentales están diseñadas para que

los aprendices puedan trabajar codo con codo. Además, es necesario fomentar la asociación con profesionales en la práctica privada, líderes de la industria y con empresas de tecnología para permitir que los estudiantes se relacionen con un futuro cercano basado en aplicaciones del mundo real, herramientas de vanguardia, avances contemporaneos y regulaciones de seguridad. La simulación de escenarios para practicar tareas de forma virtual expone al aprendiz a una amplia versatilidad en el juicio, la toma de decisiones y en una mejor planificación de proyectos. La introducción de un enfoque multidisciplinario aporta una integración de disciplinas de la ingeniería y de ciencias de la computación. Materiales interactivos de aprendizaje desarrollados que definen las aplicaciones de robótica e inteligencia artificial al plan de estudios designa al aprendiz para medir la eficiencia y la gestión del tiempo.

ESTILOS DE APRENDIZAJE

De acuerdo con los estilos de aprendizaje definidos por David Kolb, el proceso de aprendizaje se basa en cuatro categorías: el activista, el reflexivo, el teórico y el pragmático (Kolb, 1984). Las etapas del aprendizaje pueden identificarse como: experiencias concretas, observaciones reflexivas, conceptualizaciones abstractas o experimentos de prueba (Figura 2). Para designar el estilo de aprendizaje, Honey y Mumford (1986) crearon un cuestionario basado en las teorías de Kolb, el cual es una tendencia incorporar en la docencia.

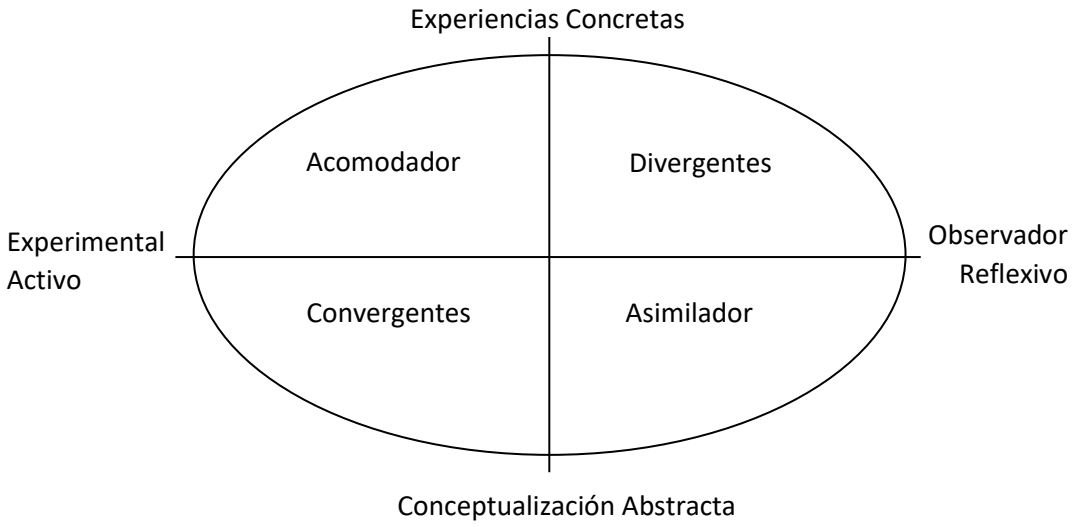


Figura 2. Modelo de Proceso de Aprendizaje de David Kolb
Fuente: Honey y Mumford, 1986

Aquellos aprendices definidos con la clasificación de experiencias concretas enfatizan estar involucrados en experiencias y resaltan trabajar con situaciones humanas de una manera muy personal. El sentimiento pondera mayor valor en la vida diaria que el pensamiento. Prefieren la autenticidad y la complejidad de las realidades en vez de las teorías y generalizaciones. Las situaciones no estructuradas y personales son valoradas por los

aprendices con este estilo de aprendizaje. Los aprendices de experiencias concretas se guían por la intuición más que por sistemas o arreglos estipulados. Los alumnos categorizados como observadores reflexivamente enfatizan su proceso de comprensión en el significado de las cosas, ideas y situaciones a través de la observación y descripciones imparciales. Se preocupan por reconocer el cómo y el por qué de las cosas antes de buscar su aplicación. Además, los aprendices reflexivos se guían por la paciencia, la imparcialidad y el buen juicio en situaciones de la vida real. Estos alumnos son increíblemente buenos para realizar análisis desde diferentes puntos de vista teniendo en cuenta las implicaciones de situaciones específicas.

Mientras que si la clasificación se considera una conceptualización abstracta, entonces estos aprendices se preocupan por usar la lógica, las ideas, los conceptos y el pensamiento en lugar del sentir o del actuar. Están interesados en desarrollar teorías generales más que en comprender situaciones intuitivas. Utilizan un enfoque científico (no artístico) a la hora de resolver problemas. Estos son muy buenos para llevar a cabo una planificación sistemática, elaborar simbología abstracta y realizar análisis. Por otro lado, aquellos aprendices cuyo estilo de aprendizaje se basa en la experimentación activa hacen hincapié en influir en las personas y en cambiar las situaciones. Prefieren aplicaciones prácticas en las que entiendan el por qué y el cómo. No se preocupan por la verdad absoluta, sino por la funcionalidad de las cosas. Lo hacen antes de observar o pensar. Estos aprendices disfrutan de cada momento de éxito y logros. Pueden asumir cualquier riesgo para lograr sus objetivos.

Métodos

MODELOS DE APRENDIZAJE

Una metodología de instrucción bien formulada debe incluir un ciclo de todos los estilos de aprendizaje. Un aprendiz activista se desarrolla a través de experiencias concretas. Un aprendiz reflexivo progresa mediante observaciones pensativas. Mientras tanto, el aprendiz teórico aumenta sus habilidades cognitivas mediante conceptualizaciones abstractas. Por otro lado, los aprendices pragmáticos aumentan sus conocimientos probando experimentos. Al combinar estilos de aprendizaje, combinamos estas habilidades y las clasificamos en:

- Aprendices acomodadores: personas que combinan técnicas activistas y pragmáticas en el proceso de aprendizaje;
- Aprendices divergentes: individuos que combinan técnicas activistas y reflexivas en el proceso de aprendizaje;
- Aprendices asimiladores: personas que combinan técnicas reflexivas y teóricas en el proceso de aprendizaje;
- Aprendices convergentes: individuos que combinan técnicas teóricas con pragmáticas en el proceso de aprendizaje.

Por medio de un inventario de estilos de aprendizaje diseñado por David A. Kolb de la Universidad Case Western Reserve, se realizaron estudios aleatorios a estudiantes de los programas de Ingeniería Civil y Agrimensura de la Universidad de Puerto Rico. Los estudios se realizaron en dos décadas diferentes (2010 y 2023). Con la base de los datos recolectados

(De La Rosa, 2011), el veintidós por ciento (22%)de los aprendices fueron clasificados como divergentes, el nueve por ciento (9%) fueron clasificados como convergentes, el cuarenta y cuatro por ciento (44%) fueron clasificados como acomodadores y el veinticinco por ciento (25%) fueron clasificados como asimiladores (Figura 3). Como resultado, el cuarenta y siete (47%) por ciento de los estudiantes mostró que el proceso de aprendizaje fue mayormente de observación pasiva, el treinta y cuatro por ciento (34%) demostró que su proceso de aprendizaje estaba bajo tendencias de aprendizaje de conceptualización abstracta, el cincuenta y cuatro por ciento (54%) demostró que su proceso fue principalmente por tendencias de aprendizaje experiencial activo y el sesenta y cinco por ciento (65%) destacó que su proceso de aprendizaje se definió por experiencias concretas y activas (Figura 4).

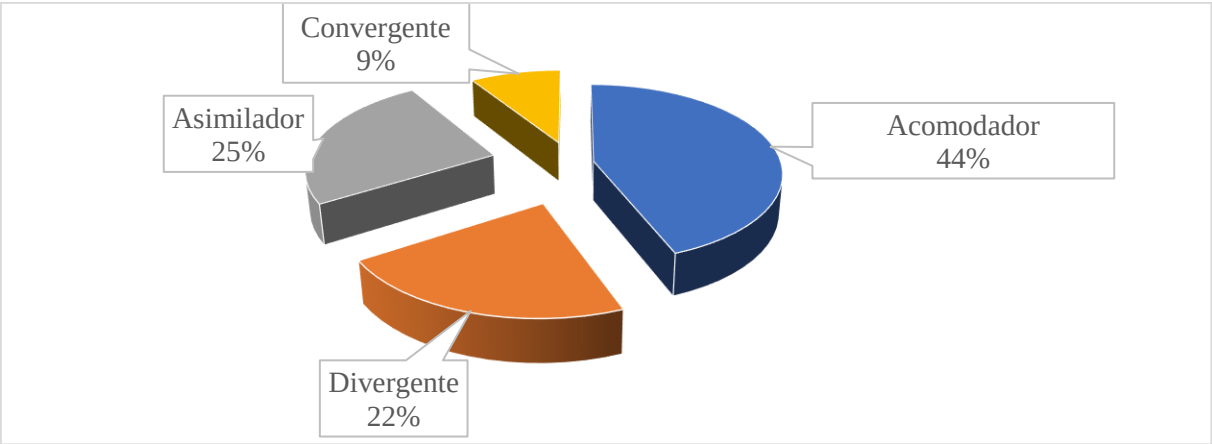


Figura 3. Distribución de los Estilos de Aprendizaje 2010 de los Programas de Ingeniería Civil y Agrimensura de la Universidad de Puerto Rico
Fuente: De La Rosa, 2011

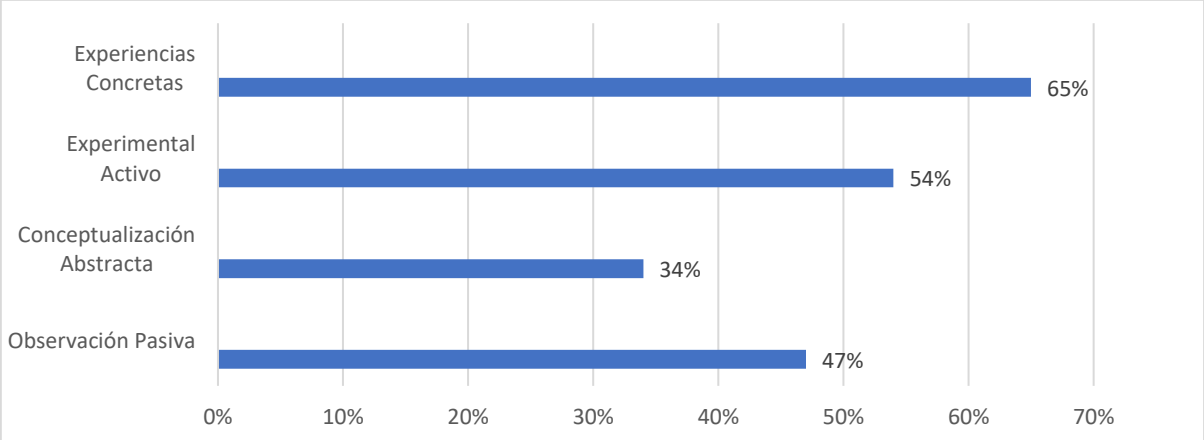


Figura 4. Distribución de los procesos de aprendizaje 2010 de los programas de Ingeniería Civil y Agrimensura de la Universidad de Puerto Rico
Fuente: De La Rosa, 2011

Con el inventario recolectado a base de los estilos de aprendizaje diseñado por David A. Kolb de Case Western Reserve University, una vez más se realizaron estudios aleatorios en el 2023 a estudiantes de los programas de Ingeniería Civil y Agrimensura de la Universidad de Puerto Rico. Entre los resultados obtenidos a base de los datos recopilados, el treinta y cinco por ciento (35%) de los aprendices fueron clasificados como divergentes, el quince por ciento (15%) fueron clasificados como convergentes, el veinte por ciento (25%) fueron clasificados como acomodadores y el treinta por ciento (30%) fueron clasificados como asimiladores (Figura 5). Como resultado, el sesenta y cinco por ciento (65%) de los aprendices demostró que el proceso de aprendizaje fue mayoritariamente de observación pasiva, el cuarenta y cinco por ciento (45%) demostró que su proceso de aprendizaje estaba bajo tendencias de aprendizaje de conceptualización abstracta, el treinta y cinco por ciento (35%) destacó que su proceso fue principalmente por tendencias activas de aprendizaje experiencial y el cincuenta y cinco por ciento (55%) definió que su proceso de aprendizaje estaba estructurado por experiencias concretas y activas (Figura 6).

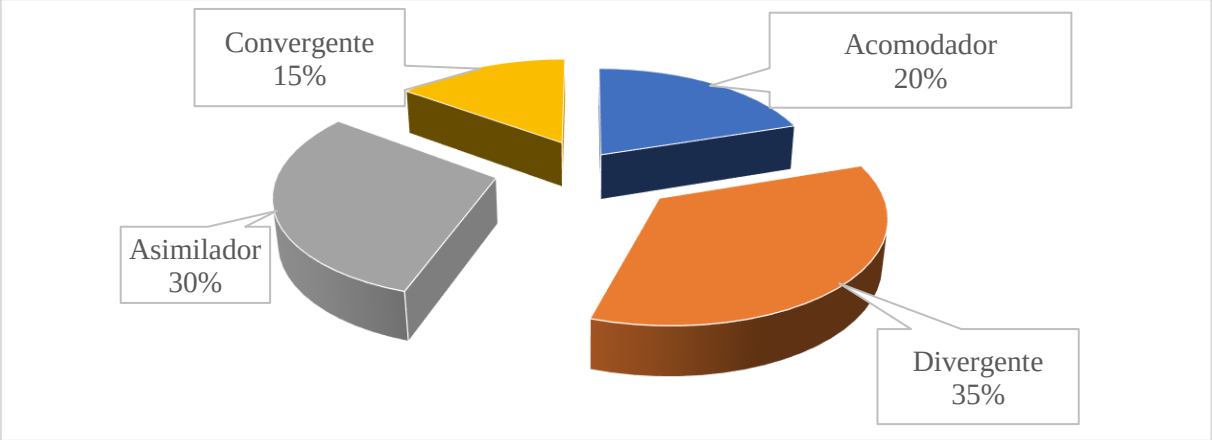


Figura 5. Distribución de los Estilos de Aprendizaje 2023 de los programas de Ingeniería Civil y Agrimensura de la Universidad de Puerto Rico.

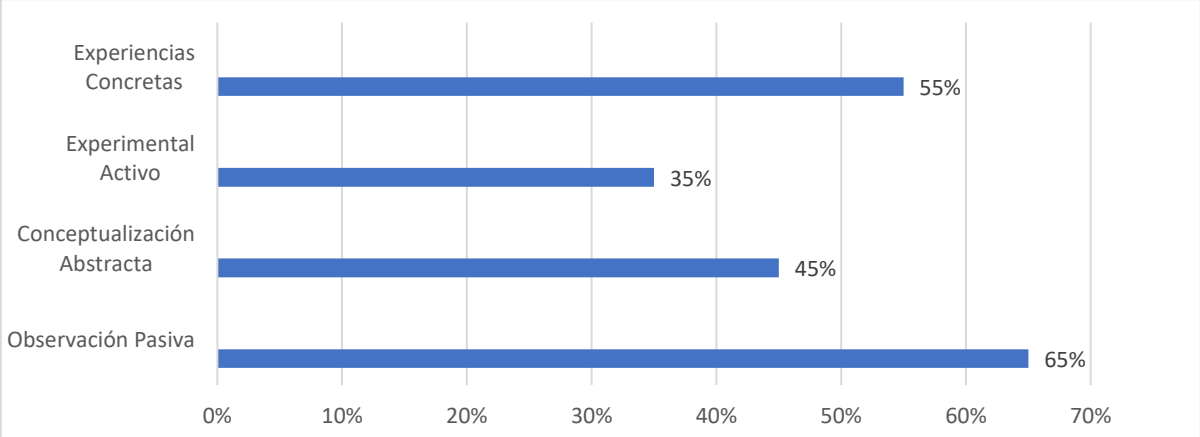


Figura 6. Distribución de los procesos de aprendizaje 2023 de los programas de Ingeniería Civil y Agrimensura de la Universidad de Puerto Rico.

Sorprendentemente, los resultados de los programas de Ingeniería Civil y Agrimensura en el 2023 de la Universidad de Puerto Rico muestran un cambio dramático en los estilos de aprendizaje. De acuerdo con los resultados obtenidos, los principales procesos de aprendizaje resultaron mayormente en observaciones pasivas. Como resultado, las metodologías instruccionales requieren atención para redefinir los patrones del ciclo de aprendizaje y generar las mayores oportunidades em los procesos de aprendizajes.

Resultados

MODULOS DE APRENDIZAJE

De acuerdo con los resultados obtenidos en el 2010, los principales procesos de aprendizaje resultaron en experiencias activas vivenciales, concretas y activas. Como resultado, las metodologías de instrucción se transformaron para incluir tendencias de esa realidad. Los módulos de aprendizaje fueron diseñados para modelar el ciclo de aprendizaje y generar la mayor oportunidad a partir de la participación experimental, las situaciones humanas, las relaciones personales, las situaciones no estructuradas, la voluntad de tomar iniciativas en los procesos y las habilidades de estar "a cargo", entre otras. Paralelamente, el curso se modificó para incluir módulos de aprendizaje como Documentación de Dimensiones (INCI 4001) y Experiencias al aire libre (INCI 4002).

Mientras que los resultados obtenidos en el 2023 demostraron que el proceso principal de aprendizaje se transformó totalmente, teniendo un resultado del proceso de aprendizaje basado principalmente en observaciones pasivas. Como resultado, los módulos de aprendizaje incorporados deben basarse más en espacios educativos destacados con robótica e inteligencia artificial inclusivas. La sed del aprendiz por observar pasivamente lo que se está haciendo o posiblemente lo que la tecnología puede hacer por él es fundamental para que el aprendiz sienta seguridad en su proceso de aprendizaje. Módulos actualizados y cursos enfocados con aplicaciones en escenarios de simulaciones para practicar tareas de manera virtual expone al aprendiz a una amplia versatilidad en el juicio, a la observación de espacios simulados de realidad y a la planificación de proyectos. El reto de estos aprendices constituye un reto ya que requiere desarrollar materiales interactivos de aprendizaje que definan las aplicaciones de la robótica y la inteligencia artificial en el plan de estudios. Algunos otros, ayudan a la tecnología automatizada para generar calidad para definir discrepancias en los datos de la encuesta y el procesamiento de datos asegurando altas precisiones.

I. Documentación de las Dimensiones

El curso INCI 4001-Geomática I incluye temas que definen la medición de distancias horizontales, verticales y en pendiente. Las mediciones se basan en instrumentos de agrimensura. Teniendo en cuenta los estilos de aprendizaje, se asignaron dos proyectos como complemento al material de curso: Documentando las dimensiones de una iglesia católica y Documentando las dimensiones de un faro en Puerto Rico. En ambos proyectos, el aprendiz utilizó el método escalonado como método aproximado para determinar distancias lineales. También, elaboró un boceto de las dimensiones de planta y la documentación pictórica que

a menudo podría mostrar la trascendencia de las estructuras. Analizando la fotografía con base en la vista frontal de la estructura y la distancia horizontal determinada en la visita, se calculó una escala aproximada de la fotografía y de esta forma se determinó una elevación aproximada de la estructura (Figura 7).

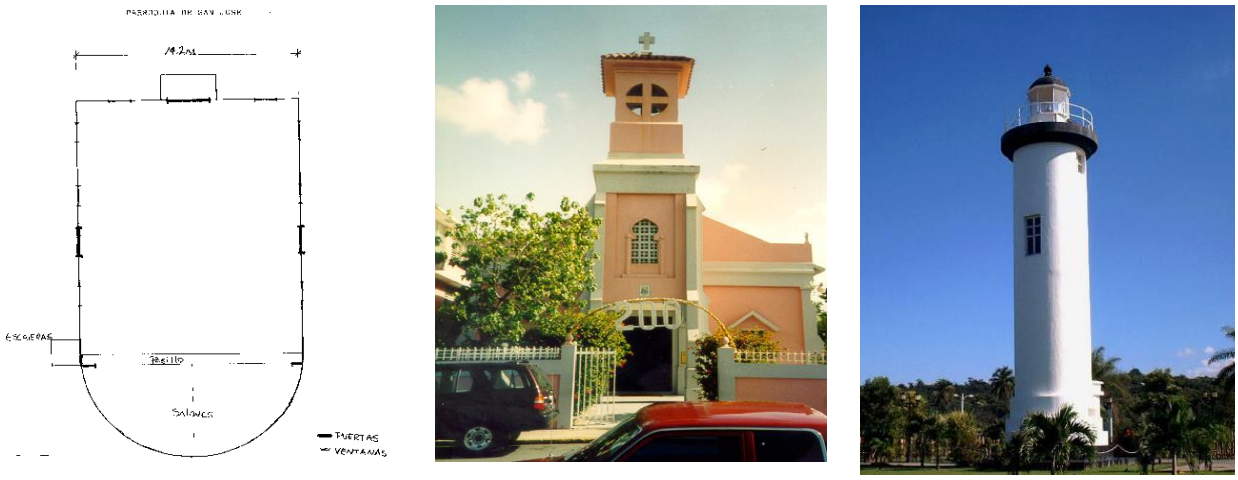


Figura 7. Croquis horizontal y fotografía frontal
Fuente: De La Rosa, 2011

II. Experiencias al Aire Libre

El curso INCI 4002 – Geomática II incluye temas sobre teoría de errores, control horizontal y vertical (que incluye triangulación básica), determinación de meridianos, sistema de coordenadas y topografía. En este curso, se diseñaron dos proyectos para incorporar la voluntad de tomar iniciativas en los procesos. Ambos módulos proporcionaron al aprendiz la oportunidad de estar a cargo de experiencias de habilidades considerando la relación directa con el mundo real: La Recuperación de Monumentos de Control de NGS y Un Día con un Agrimensor Profesional. En el proyecto de Recuperación de Monumentos de Control de NGS, el alumno tuvo que seleccionar y realizar la recuperación y definición del estado de los monumentos de control mediante la descripción verbal y pictórica (Figura 8).

El segundo proyecto asignado requería que el aprendiz dedicara al menos un día con un agrimensor topógrafo profesional en la oficina y en el campo. Aunque este módulo estaba destinado a un estilo de aprendizaje específico, resultó ser un proceso de aprendizaje experiencial exitoso. Fue un esfuerzo cooperativo inesperado porque los profesionales, sin saberlo, se convirtieron en facilitadores de un proceso de aprendizaje y proporcionaron al aprendiz un día real con vicisitudes y buenas esperanzas. El proceso estableció como objetivo una narración descriptiva con evidencia pictórica de un día normal con un profesional en un entorno de trabajo real (Figura 9).



Figura 8. Recuperación de monumentos de control de NGS
Fuente: De La Rosa, 2011



Figura 9. Un día con un agrimensor profesional
Fuente: De La Rosa, 2011

III. Topografía Automatizada

El curso INCI 4998 – Mediciones Especiales del Terreno incluyó temas sobre redes de triangulación irregular (TIN), análisis e interpretación de topografía, diseño de mapas y alternativas para la recolección de datos topográficos. En el curso, se diseñaron dos proyectos para que el aprendiz construyera su camino hacia el proceso de observación pasiva dirigido por la inteligencia artificial y/o la robótica. En uno de los módulos de aprendizaje, se le requirió al aprendiz que dedicara un análisis en el descubrimiento de alternativas para generar las curvas de nivel a partir de una definición de generación automatizada. A partir de una nube de puntos recolectados y la ayuda de la inteligencia artificial, se dibujó el modelo de TIN y de la topografía automatizada (Figura 10). Luego, el aprendiz cambió líneas del TIN y una vez más permitió la ayuda de la inteligencia artificial para un dibujo automatizado del modelo topográfico (Figura 11). El aprendiz fue capaz de identificar su proceso de educación a través de la observación.

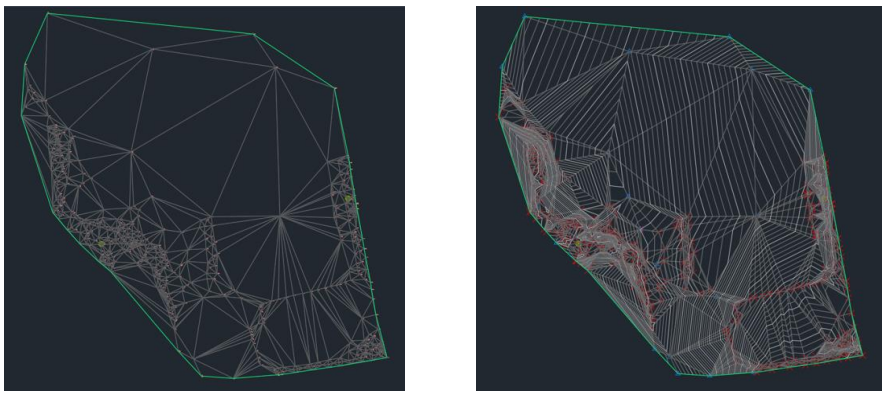


Figura 9. Modelo automatizado de TIN y topografía

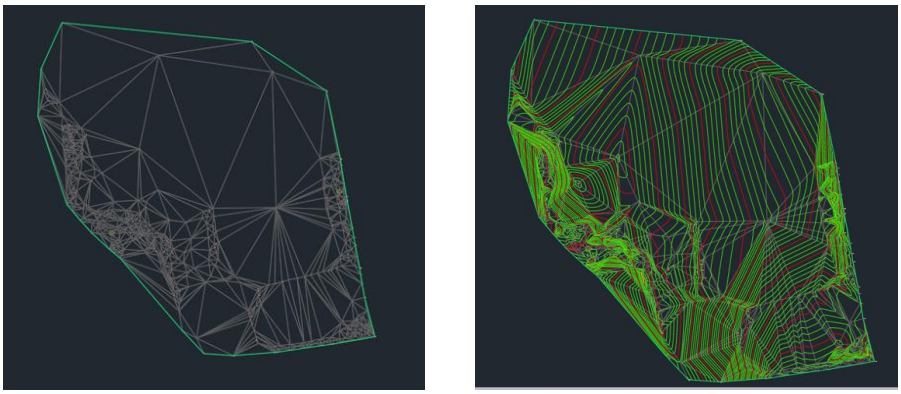


Figura 10. Modelo automatizado de TIN y topografía.

A partir de un enfoque pasivo, el aprendiz observó algunas deficiencias que el dibujo automatizado señalaba en la topografía. La inteligencia artificial utilizada no detecta irregularidades en la nube de puntos. Por lo tanto, el dibujo generado mostró una precisión basada en la nube de puntos dados, aunque para obtener un resultado más confiable, el aprendiz detectó la necesidad de llenar los espacios vacíos sin datos apropiados. Se llevó a cabo una observación cuidadosa para definir las interacciones humanas.

Mientras tanto, el otro módulo de aprendizaje requería que el aprendiz se involucrara en el estudio y en la observación de alternativas para recopilar datos topográficos en sitios inaccesibles basados en nuevas tecnologías robóticas. El descubrimiento e incorporación de los robots mostró que las tendencias de los aprendices sobre los fascinantes adelantos en la vida real eran significativas y perceptivas. El proceso que permitió al aprendiz definir por sí mismo y en su propio tiempo, encontrar material descriptivo y estimular el cuestionamiento individual sobre las experiencias de campo le dio al aprendiz con estilo de aprendizaje categorizado como divergente, la oportunidad de identificar el problema, mirar el panorama general e imaginar el qué pasaría si. Spot © y Atlas © (Figura 11) son dos sistemas robóticos

de la compañía *Boston Robotics* que algunos de los entornos de agrimensura creados contribuyen a la base para la lluvia de ideas de un mundo complejo.

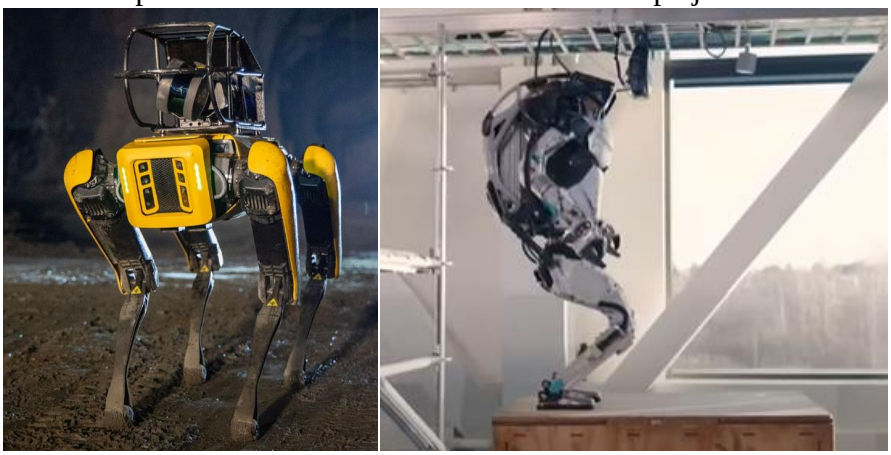


Figura 11. Sistemas robóticos – Spot© & Atlas ©
Fuente: Boston Dynamics, 2023

Conclusiones

EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE

La variedad de módulos de aprendizaje en un entorno de aprendizaje ayuda a todos los aprendices obtener una mejor comprensión de los temas del salón de clases, las lecturas de los textos de referencia y brindan valiosas oportunidades para el uso de técnicas e instrumentación. También exponen al aprendiz a las innovaciones en los métodos de aprendizaje más recientes, como la robótica y la inteligencia artificial en la educación de agrimensura y topografía y de ingeniería.

Dado que el aprendizaje es un proceso que ocurre en ciclos, es responsabilidad de un buen facilitador proporcionar al aprendiz los mecanismos para un equilibrio entre los estilos de aprendizaje que puedan existir en un ambiente de enseñanza. Aquellos facilitadores y aprendices que no se involucren, perderán la esencia a lo largo del proceso. Aunque el facilitador tiene un estilo de aprendizaje estandarizado y tiende a enseñar en ese estilo, la combinación adecuada de técnicas brinda oportunidades para todos los estilos de aprendizaje y especialmente durante la educación actual con la inmersión de la robótica y la inteligencia artificial. David Kolb nos dijo que los facilitadores deben tratar de conocer el estilo de aprendizaje de sus aprendices y discutir los diferentes estilos dentro del entorno que los rodea. A través de la recolección de resultados de los aprendices durante el primer día de clases, permite establecer una buena dinámica al inicio del curso. Cuanto mayor sea la similitud de las experiencias de aprendizaje con el mundo real, mayor será la confianza del aprendiz en un entorno sin la facilidad de un facilitador.

Haciendo honor a un argumento común de Nikos Kazantzakis: "un buen facilitador representa el puente que los aprendices utilizarán para cruzar y luego construir sus propios

puentes". Durante la vida académica del aprendiz, el facilitador genera la trayectoria de aprendizaje para que el receptor obtenga éxito en formular problemas, encontrar respuestas y evaluar el progreso individual. Algunas actividades fueron realizadas por experiencias activas y otras por observación pasiva. Con la inclusión de los módulos de aprendizaje como parte de los cursos, el aprendiz pudo involucrar las habilidades que el alumno desarrollará para continuar aprendiendo después de la educación formal.

Trabajos Futuros

Justo cuando crees que se ha incorporado una metodología educativa innovadora al entorno de aprendizaje, aparece el siguiente elemento grandioso y transformador para evolucionar una vez más el proceso de aprendizaje. Apostar por experiencias de aprendizaje de la tecnología, como el uso de la robótica y la inteligencia artificial en la enseñanza de la agrimensura y topografía e ingeniería, es esencial para adaptar nuestros planes de estudio y prácticas al siglo transformado. Bain (2004) refuerza la creación de "entornos naturales de aprendizaje crítico" que conducen a los aprendices a desarrollar el proceso académico donde se enfrentan a pensamientos, señalando situaciones intrigantes, desafiando a las ideas, repensando sus suposiciones y examinando modelos mentales de la realidad.

La adopción de una visión de aprendizaje permanente con robótica e inteligencia artificial hará que el alumno sea un aprendiz de alta calidad y esté preparado para conocer la industria con sólidas habilidades y, así como para diversificar un conjunto de habilidades para adaptarse y aprender continuamente. Cuanto mayor sea la exposición, la participación y la educación previa, mayores serán las trayectorias profesionales. Por lo tanto, ¡mayor será la concienciación sobre los desafíos globales para el papel de los agrimensores y topógrafos en el mundo!

Referencias

Alves, P. 2010. "Avances en Inteligencia Artificial para Modelar VLE Centrados en el Estudiante". Avances en los procesos de aprendizaje. InTech. doi: 10.5772/164

Bain, K. 2004. Lo que hacen los mejores profesores universitarios. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts.

Bloom, B.S. 1994. Taxonomía de objetivos educativos. Dominio cognitivo. Nueva York: Longman.

Dinámica de Boston. 2023. "Construido para la innovación: Spot para la academia y la investigación. https://bostondynamics.com/webinars/built-for-innovation-spot-for-academia-and-research/

Colón de Toro, M. 2002. “Estilos de Aprendizaje”. Taller del Centro de Enriquecimiento Profesional del Recinto Universitario de Mayagüez, Universidad de Puerto Rico.

De La Rosa, E. (2011). Aprendizaje por Experiencias Concretas de Estudiantes en Agrimensura. 23ª Conferencia de Sociedad de Educadores de Topografía y Geomática, PR.

Felder, R y Brent, R. 1999. "Cómo mejorar la calidad de la enseñanza". Revista de Gestión de la Calidad, vol. 6, no.2: 9-21.

Graves, W. 1998. "El aprendizaje como expedición, la tecnología como herramienta unificadora". Syllabus, vol. 12, no. 1: 20-22.

Honey P. y Mumford, A. 1986. Un manual de estilos de aprendizaje, Peter Honey, Maidenhead

Jhonson, D.W., R.T. Jhonson, y K.A. Smith. 1998. "Aprendizaje Activo: Cooperación en el Aula Universitaria" 2ª ed. Edina, MN: Prensa Interacción.

Kolb, D. (1984). Aprendizaje experiencial: la experiencia como fuente de aprendizaje y desarrollo. Acantilados de Englewood, Nueva Jersey: Prentice Hall.

Long, P. 2003. "¿Cuánta realidad necesita la simulación?". Syllabus, vol.16, no. 7: 6-8.

McKeachie, W. 1999. "Consejos para la enseñanza", 10ª ed. Boston: Houghton Mifflin.

Acerca del Autor

La Dra. Evi De La Rosa Ricciardi ha sido profesora en el Departamento de Ingeniería Civil y Agrimensura del Recinto de Mayagüez de la Universidad de Puerto Rico desde 1996. Es agrimensora profesional registrada en Puerto Rico. Sus intereses profesionales se centran en la educación en agrimensura, estudios de límites de agua y tenencia de la tierra / administración de tierras. Ella se ha desempeñado como testigo experta y consultora filantrópica. A lo largo de su carrera, ha desempeñado roles de liderazgo en asociaciones profesionales de agrimensura en Puerto Rico y ha recibido reconocimientos de estudiantes, compañeros y sociedad. El pasado mayo recibió el grado de Bachiller en Ingeniería Civil.

Autorización y Renuncia

El (o los) autores del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito. (Esto último es muy necesario, para no tener problemas legales a futuro, por parte de alguna de las participantes)

2.2.3

Los peligros del uso desinformado de la Inteligencia Artificial

Cláudia Antunes
Instituto Superior Técnico – Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal
claudia.antunes@tecnico.ulisboa.pt

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

Los éxitos de la Inteligencia Artificial (IA) observados en los últimos años, comúnmente denominados modelos de IA, han traído a debate los riesgos asociados a su uso indebido.

Sin embargo, se ha discutido poco sobre la democratización del uso de esos modelos, así como los peligros asociados a su uso desinformado. De hecho, cualquier persona puede utilizar estos modelos para abordar cualquier situación, de cualquier nivel de riesgo, tenga o no los conocimientos necesarios para ello.

La mayoría de estos avances presentan riesgos controlados para la sociedad, y los beneficios son mucho mayores cuando se usan conscientemente. En particular, los Ingenieros Informáticos, profesionales debidamente calificados para diseñar sistemas informáticos, están preparados para mitigar la mayoría de esos riesgos sin costos adicionales.

Prohibir su acceso público no es posible, pero la aplicación de estos modelos en sistemas de uso no personal debe ser realizada por profesionales reconocidamente capacitados para ello. Así como cualquier ingeniero tiene formación en las ciencias fundamentales, los ingenieros del siglo XXI necesitan formación en el desarrollo y aplicación de modelos de IA. Formar a un ingeniero que no tiene estos conocimientos es una garantía para el desastre, no por uso indebido sino simplemente por uso desinformado.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

Los éxitos extraordinarios de la Inteligencia Artificial (IA) verificados en los últimos diez años, y sobre todo la democratización de su uso a través de los modelos fundacionales, vulgarmente conocidos como LLMs (como son el ChatGPT de OpenAI y el Gemini de Google), han traído a la discusión los riesgos asociados al uso indebido de estas tecnologías, hoy en día designadas por Modelos de IA.

En este contexto, varios han sido los esfuerzos legislativos para minimizar esos riesgos, que de forma burocrática abordan el problema con poca eficacia y, previsiblemente, con consecuencias económicas francamente negativas.

Sin embargo, poco se ha discutido sobre la democratización del uso de esos modelos, así como los peligros asociados a su uso desinformado. En realidad, esta democratización permite que cualquier profesional, o no, haga uso de modelos poderosos para abordar cualquier situación, asociada a cualquier nivel de riesgo, ya tenga los conocimientos necesarios para ello o no.

Solo los cirujanos operan pacientes. Solo los ingenieros civiles conciben edificios. ¿Por qué puede entonces cualquier persona, no siendo Ingeniero Informático, crear sistemas informáticos, aún más usando modelos de alto riesgo, como son potencialmente los modelos de IA?

A pesar de nuestro imaginario colectivo, gran parte de los avances de los últimos años en estas tecnologías, traen riesgos a la sociedad bastante controlados. En realidad, son muchos más los beneficios que los peligros, cuando se usan con conciencia. En particular, los Ingenieros Informáticos, profesionales debidamente cualificados para concebir sistemas informáticos, están preparados para mitigar la mayoría de esos riesgos sin costes añadidos. Estas medidas forman parte integrante del entrenamiento adecuado de esos modelos, y su concepción forma parte de los currículos modernos de esta formación.

Vedando el acceso del público a estas tecnologías no es practicable. ¡Cualquier paciente puede tomar una aspirina!... Pero la aplicación de estos modelos en sistemas de uso no personal debe ser hecha por profesionales reconocidamente capacitados para ello. Así como cualquier ingeniero tiene formación en las ciencias fundamentales, como la matemática y la física, los ingenieros del siglo XXI necesitan urgentemente tener formación en el área de la Informática, en general, y en el desarrollo y aplicación de modelos de IA, en particular. Formar a un ingeniero que no tiene conocimientos sólidos en esta área es la garantía para el desastre, no por uso indebido sino simplemente por uso desinformado.

En el resto del artículo se encuentra una explicación general de los modelos de IA, centrándonos en su desarrollo y riesgos asociados a su utilización. El artículo describe además las medidas de mitigación actualmente usadas para minimizar esos riesgos, y propone como solución para el uso desinformado de los modelos, la ampliación de la formación de los ingenieros al procesamiento y ciencia de datos. El artículo termina con un resumen sucinto de las contribuciones presentadas.

BACKGROUND

Al largo de la historia, la humanidad ha enfrentado enormes desafíos que han puesto a prueba las capacidades humanas para enfrentar las mayores adversidades naturales. Fue la necesidad

de superarlos lo que despertó en nosotros la voluntad de dominar nuestro entorno, en particular el medio que nos rodea.

Es en esta búsqueda de soluciones donde surge la ingeniería. Pero lo que comenzó siendo una actividad para resolver dificultades del mundo físico, rápidamente se convirtió en una forma de crear medios para superar las limitaciones físicas de hombres y mujeres. Pero aumentar nuestra fuerza y destreza no fue suficiente, y se formaron nuevos deseos. Primero con la creación de máquinas que pudieran sustituir a los humanos en las tareas repetitivas. Y aún no lo habíamos conseguido eficazmente, y ya aparecía en el horizonte el deseo de crear una máquina a imagen del Hombre.

Es innegable que la inteligencia artificial forma parte de nuestro imaginario colectivo desde hace décadas. Las obras literarias de Asimov son un claro ejemplo de esta realidad, habiendo moldeado nuestro ideal de la obra maestra de la ingeniería: la creación de una máquina que, a imagen del Hombre, *haga*, *hable*, *escuche*, *sienta*, *piense* e *interactúe*. Si lo hace mejor que los humanos, mejor aún: más rápido, más preciso, más consciente, más inteligente, más...

Y es en este contexto y con este objetivo, que en la década de los cincuenta del siglo pasado McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N., & Shannon, C. E. (2006) propusieron la realización de "un estudio de 2 meses, con 10 hombres, sobre inteligencia artificial (...) durante el verano de 1956 en el Dartmouth College en Hanover, New Hampshire". Estudio este, que según las palabras de McCarthy "debería proceder con base en la conjetura de que todos los aspectos del aprendizaje o cualquier otra característica de la inteligencia pueden, en principio, ser descritos de forma tan precisa que una máquina pueda ser hecha para simularlos".

Es entonces en esa conferencia que se lanzan las piedras basilares de la entonces llamada nueva ciencia: la *Inteligencia Artificial*, vulgarmente conocida como *IA*. Pero los dos meses que se preveían permitir producir avances significativos no fueron suficientes, y tuvimos que esperar casi cinco décadas para tener los primeros resultados con impacto en la sociedad, cuando el primer ordenador dedicado – el *Deep Blue* de IBM, vence al entonces campeón del mundo en ajedrez, Gary Kasparov (McPhee, M.; Baker, K.C.; Siemaszko, C. - 2015).

A la par de este acontecimiento, había varios avances en el área de la IA, menos perceptibles para la sociedad, pero no menos relevantes. La década de los 90 fue testigo del boom de las "*dot com*" así como de su quiebra, siendo estas compañías fundadas sobre sistemas informáticos con ejecución en la *web*. Además de esta localización desmaterializada, lo que caracterizaba a estas compañías era la utilización masiva de modelos de clasificación automática entrenados sobre los datos recogidos online, tecnología esta que en la época se denominaba *data mining*, y que hoy se conoce como *ciencia de datos*.

En realidad, estos modelos en los que se basaban aquellas compañías no eran más que lo que ahora se designan como *Modelos de IA*.

MODELOS DE IA

*Un **modelo de IA** es, entonces, un sistema informático creado automáticamente con asistencia humana sobre un conjunto de datos curado, potencialmente con capacidad de aprendizaje después de ser puesto en producción.*

Naturalmente, también estos sistemas están constituidos por un conjunto de módulos, a imagen de cualquier otro sistema informático. Su complejidad, como habitualmente, depende del problema que se propone resolver, de su entorno y de su utilización. Pero lo que los hace diferentes, es la existencia de un componente central con capacidad de decisión, que en vez de ser programado como los demás, fue entrenado, y en la mayoría de los casos no es interpretable por un humano. De hecho, este es el único componente que decimos "inteligente", no por ser más informado que los demás, sino por no haber sido definido por un humano. Estos componentes son denominados *modelos de clasificación* o *previsión*.

Para comprender sus especificidades, tenemos que comprender el proceso de desarrollo de software en su totalidad, y distinguir entre sus diferentes fases: el análisis de requisitos, la especificación, la implementación, la validación, el *deployment* y la utilización. Mientras que durante el análisis de requisitos se determinan los objetivos del sistema y las restricciones a su actuación, en la especificación se definen sus funcionalidades y arquitectura, es decir, el conjunto de módulos que componen el sistema y la forma de interacción entre ellos. La implementación corresponde tradicionalmente a la programación de los diferentes módulos, la validación se preocupa con la verificación de la corrección del funcionamiento del sistema y el *deployment* con la puesta en funcionamiento del sistema. Por último, la utilización corresponde a los momentos de ejecución del sistema, en que este actúa en interacción con otros sistemas, especialmente humanos.

En el desarrollo de modelos de IA, solo la fase de implementación del modelo de clasificación es diferente. Lo que tradicionalmente se programa, ahora se entrena.

*Se llama **entrenamiento de un modelo** a la aplicación de un algoritmo de aprendizaje sobre un conjunto de datos preparado para el efecto – denominado **conjunto de entrenamiento**.*

El conjunto de entrenamiento es entonces un conjunto de datos, formateado como una matriz, en que cada fila contiene los valores asumidos por una dada entidad, referentes a las diferentes variables que describen los datos. Una de estas variables, denominada *clase* o *valor a prever*, representa el objetivo del aprendizaje. Por ejemplo, si tenemos como objetivo prever si un estudiante tendrá éxito en una asignatura, elegimos el conjunto de variables capaces de describir al estudiante, recogemos los valores de estas variables para cada uno de los estudiantes que tuvimos en el pasado, y usamos la información de su éxito. El conjunto de datos será entonces una matriz con un estudiante en cada fila, y cuyas columnas corresponden a sus características (por ejemplo, las notas obtenidas por el estudiante en

asignaturas anteriores), excepto la última que identifica el éxito o fracaso del alumno en la asignatura en cuestión.

Los algoritmos de aprendizaje, desarrollados en los últimos setenta años por la comunidad de investigadores en IA, son entonces aplicados sobre el conjunto de entrenamiento para producir el modelo de clasificación o previsión. Este modelo no es más que una función, cuyo dominio es el conjunto de entidades descritas por las variables usadas en el conjunto de entrenamiento, excepto la clase. El conjunto de valores que la variable clase puede asumir corresponde, a su vez, al codominio de la función.

Así, podemos decir, sin falta de generalidad, que un modelo de IA en su núcleo es una función multivariada $f: X \rightarrow Y$, en que los elementos de X son vectores con d variables, y Y es un conjunto de valores univariados, correspondientes a los valores que la variable clase puede asumir. Si Y tiene un número finito de valores, estamos ante un *modelo de clasificación*, si no, se trata de un *modelo de previsión*.

De este modo, el objetivo del entrenamiento del modelo no es más que encontrar ***la función que minimiza el error de clasificación****, en la mayoría de las situaciones.*

Es, por tanto, natural, que los algoritmos de aprendizaje sean, también ellos, funciones que dado un conjunto de entrenamiento devuelven el modelo que menor error comete en ese conjunto de datos. La forma en que representan y mejoran, recursiva o iterativamente, el modelo es lo que distingue estos algoritmos.

De acuerdo con Pedro Domingos (2015) existen cinco familias de algoritmos, entre ellas los *simbólicos* (sobre todo basados en árboles de decisión) y los *conexionistas*, más conocidos por redes neuronales artificiales.

Un *árbol de decisión* puede ser visto como una función definida por ramas, cuya definición depende del valor de una de las variables que describe los datos. Su aprendizaje pasa por ir mejorando cada una de las ramas, imponiendo cada vez más restricciones, de forma recursiva. Actualmente, los modelos simbólicos están constituidos por cientos o miles de estos árboles, en lo que es conocido como *ensembles*. Así, su complejidad se mide no solo por la profundidad de las varias ramas de cada función, sino también por el número de árboles que constituyen el modelo. Mientras un árbol de decisión es perfectamente interpretable y, por tanto, explicable, un ensemble con este número de árboles es difícil de interpretar, pero aun así pasible de explicación, como ha sido investigado en los últimos años.

Por el contrario, una *red neuronal* puede ser vista como una función, que resulta de la composición de un conjunto de transformaciones de múltiples sumas ponderadas, por una función de transferencia. Ahora bien, la función es predefinida, y el aprendizaje se reduce a ajustar los *pesos* de cada elemento (también conocidos como *parámetros*). En cada iteración, los pesos son ajustados para intentar reducir el error de clasificación en el conjunto de

entrenamiento. Naturalmente, la complejidad de la red se mide por el número de parámetros que definen la función. La falta de interpretabilidad de las redes neuronales fue durante años una de las razones para su no utilización en situaciones de alto riesgo. Sin embargo, los éxitos que han alcanzado en los últimos años, superando a todos los demás modelos sobre todo en datos no estructurados (como son la imagen, el vídeo y el texto) los han puesto en destaque y su aplicación se ha extendido a las más diversas áreas de actuación.

LOS RIESGOS DE LA IA

Si los éxitos de los modelos de IA han sido ampliamente divulgados, los riesgos asociados a su utilización no han sido menos discutidos. Sin embargo, muchos de los temas levantados respectan a cuestiones éticas y no técnicas, lo que, siendo claramente muy relevante, deja en segundo plano cuestiones de la más urgente importancia, como es el impacto del uso no informado de estos modelos. Veamos. De forma no exhaustiva podemos clasificar los riesgos vulgarmente identificados en cuatro categorías: los riesgos sociales, los riesgos de pérdida de control sobre el sistema, los riesgos de uso malintencionado y los riesgos técnicos.

Enmarcamos en los *riesgos sociales*, todas las cuestiones y dilemas éticos relacionados con la sustitución de los humanos por las máquinas, tanto en la ocupación de empleos como en la toma de decisiones, así como las cuestiones relacionadas con la responsabilidad. Innegablemente importantes, van mucho más allá de la competencia de los ingenieros. Los riesgos asociados a la pérdida de control sobre los sistemas de IA reflejan nuestro imaginario colectivo, y revelan el miedo humano de la pérdida de su lugar en el control del mundo, e incluso de la extinción. A pesar de imaginables, de momento no son siquiera esbozables, ya que la tecnología existente aún no permite la auto-evolución de los modelos. Lo que atrás se describió como entrenamiento es el proceso usado en la casi totalidad de los sistemas, lo que hace que las fases de aprendizaje y de utilización sean disjuntas.

Por lo tanto, los modelos son determinísticos y estáticos, y los sistemas solo evolucionan por voluntad humana, desencadenando el entrenamiento de un nuevo modelo que sustituya al anterior.

Imaginar un sistema con tales capacidades es fácil, pero implementarlo con eficacia con la tecnología existente no es creíble por el momento. Uno de los aspectos que más contribuye a ello, es la importancia de la curaduría de los datos para el entrenamiento de los modelos. Esta curaduría requiere intervención humana, pues sin el establecimiento del objetivo y la preparación de los datos para alcanzarlo, el trabajo a desarrollar es aún hercúleo.

Los *riesgos asociados al uso malintencionado* de los modelos de IA son actualmente objeto de las preocupaciones más fundamentadas. En particular, la utilización de estos modelos para manipular a la sociedad, de forma individual y personalizada es ya posible, con la generación automática de contenido, como son las noticias falsas (*fake news*) e incluso de imagen y vídeo con la recreación de acciones no ejecutadas por los agentes representados. A la par de estas

preocupaciones, surgen los temores de uso indebido de los datos personales, así como la vulnerabilidad de los sistemas, que pueden comprometer tanto la privacidad como la seguridad de las personas. A pesar de su innegable importancia, estas no son cuestiones exclusivas de los modelos de IA, sino todo lo contrario – son problemas ampliamente conocidos y estudiados en el contexto de los sistemas informáticos, y con soluciones conocidas en el ámbito de la *ciberseguridad*.

Por último, los *riesgos técnicos* cuya mitigación está en nuestras manos, y que nos merecen toda la atención. En primer lugar, la falta de transparencia o interpretabilidad de los modelos. Este ha sido un tema merecedor de gran investigación, y que se presenta actualmente como la *explicabilidad de los modelos*. Los avances en esta área han sido lentos, pero sostenibles, no habiéndose aún logrado resultados significativos en lo que respecta a la explicación de modelos basados en redes neuronales.

Es de esta ausencia de interpretabilidad de los modelos, que surge la falta de transparencia que presentan en la toma de decisiones. Y esta opacidad, que hasta ahora alejaba a las personas de su utilización, surge ahora como mayor preocupación. En realidad, al no ser comprensibles se vuelven inesperados, presentando comportamientos con consecuencias imprevistas.

A la par de esta laguna, los modelos de IA por la naturaleza de su proceso de creación son susceptibles a sesgos (*bias*). Es decir, los modelos serán tan buenos, como amplios y representativos del dominio del problema sean los datos usados en su entrenamiento. Al igual que en una encuesta, si los datos de entrenamiento no representan adecuadamente a toda la población, no se puede esperar que el modelo lo haga. Es este sesgo el que lleva a que los modelos presenten comportamientos discriminativos y prejuiciosos. No son, por tanto, características intrínsecas de los modelos, sino de los datos usados para su entrenamiento. Lo que como vimos atrás, es responsabilidad humana.

Un factor agravante de esta situación es el hecho de que el objetivo del entrenamiento es minimizar el error del modelo para toda la población (denominado *error de generalización*), cuando este solo puede ser estimado con base en el error medido en el conjunto de datos conocido (*error de entrenamiento*). Así, se espera que este error sea un buen estimador para los restantes datos, aún no observados y potencialmente futuros. Una situación frecuente es el denominado *overfitting*, que surge cuando el error de entrenamiento mejora con más entrenamiento, pero el error de generalización empeora.

MEDIDAS DE MITIGACION

De lo expuesto, se entiende fácilmente que hay mucho trabajo aún por realizar a nivel de la investigación científica, sobre todo en lo que respecta al aumento de la explicabilidad de los modelos de IA. No menos clara es la necesidad del desarrollo de legislación adecuada y globalmente aceptada, de modo a proteger a la humanidad como un todo. Pero probablemente

el mayor esfuerzo tendrá que ser hecho a nivel de la educación de los potenciales usuarios de estos sistemas – los humanos.

En este contexto, podemos distinguir entre dos tipos de utilización de estos sistemas: el entrenamiento de nuevos modelos usando los algoritmos de aprendizaje y la aplicación de modelos previamente entrenados.

Mientras el primer tipo de utilización se ha mantenido en la esfera de actuación de especialistas de los dominios, el segundo tipo se ha vuelto de uso universal con la disponibilidad mundial de los modelos actualmente conocidos como *modelos fundacionales*, o *de grandes lenguajes*, vulgarmente llamados *LLMs*. Los desafíos ante los dos tipos de utilización son naturalmente diferentes, pero en ambos casos, las consecuencias de su uso inadecuado pueden ser peligrosas.

UTILIZACIÓN DE MODELOS FUNDACIONALES

Comencemos por el caso de la simple utilización de modelos pre-entrenados. Este es probablemente la situación más llamativa, cuando los modelos fundacionales, como son ejemplos el ChatGPT o el Gemini, se encuentran disponibles para todos con conexión a internet, actualmente casi universalmente accesible a través de un teléfono móvil. Si la universalidad no es un problema, la aparente omnisciencia de los sistemas es de hecho el mayor de sus peligros. Al igual que cuando la democratización del uso de la web, también ahora información potencialmente sensible y peligrosa es de acceso universal. Por ejemplo, cualquier persona puede con una simple pregunta tener acceso a información sobre cómo producir un arma, más o menos casera. Varias han sido las medidas adoptadas por los proveedores de esos modelos, para minimizar el riesgo de la divulgación de contenido que pueda poner en peligro la seguridad de las personas, pero mucho hay aún por hacer. En realidad, los intentos de restringir el acceso a las respuestas del modelo no han sido exitosos, pues una simple reformulación de la pregunta permite el acceso a la respuesta. Pero este control, además de un problema de investigación, es también un problema ético, relacionado con los derechos de información de las personas.

El segundo problema para tener en cuenta respecta a la confianza excesiva que todos depositamos en estos modelos. Afortunadamente y durante años, a pesar de la vastedad de información disponible en la *web*, cuando provenía de fuentes acreditadas, esta era considerada confiable. Cuando usamos un motor de búsqueda para encontrar algo, creemos que la respuesta encontrada fue registrada por alguien antes que nosotros, y si confiamos en esa entidad, entonces podemos confiar en la respuesta.

Ahora bien, los modelos fundacionales no fueron creados para buscar respuestas - fueron entrenados para generar texto (o imagen, o sonido, o vídeo...) para la continuación de un texto proporcionado.

Así, cuando hacemos una pregunta, su objetivo es crear una frase correcta y contextualizada, pero no necesariamente verdadera. Estos modelos están basados en las probabilidades de ocurrencia de palabras, probabilidades estas condicionadas por las palabras que ocurrieron anteriormente en la frase. Estas probabilidades fueron determinadas durante el entrenamiento de los modelos, cuando se analizaron vastas cantidades de textos especialmente elegidos para el efecto.

Además de esto, estos modelos contemplan billones de parámetros, que en cada nueva versión aumentan en número considerable. Dada esta complejidad, su comprensión es aún más imposible que la de las redes neuronales tradicionales. Es también la razón para el surgimiento de *comportamientos emergentes*, como son su aparente habilidad para ir más allá del objetivo para el que fue entrenado, como son sus aparentes creatividad y capacidad de razonamiento. Es, por tanto, esencial, alertar a los usuarios sobre estas fragilidades, permitiendo a todos sacar el mejor provecho de esta tecnología.

ENTRENAMIENTO DE NUEVOS MODELOS

La definición o entrenamiento de nuevos modelos presenta un conjunto de desafíos adicional, ya que la producción de modelos inadecuados a los dominios en que actuarán puede ser devastadora.

Como se mencionó, esta utilización ha quedado en manos de especialistas. En un contexto ideal, estos especialistas trabajan en equipo, contando con profesionales del dominio de aplicación e ingenieros informáticos, especialmente habilitados para recoger y preparar datos, gestionar el entrenamiento de los modelos de IA, y hacer su *deployment*. De particular importancia, son la capacidad de mitigación de los riesgos antes identificados como técnicos, en particular de los problemas de sesgo de los modelos. A lo largo de los años, este problema ha sido ampliamente estudiado, y encontradas algunas soluciones para la mayoría de las familias de algoritmos de aprendizaje. En todas ellas, la solución propuesta pasa por la reducción de la complejidad de los modelos, que en los árboles de decisión pasa por la disminución de su profundidad y en las redes neuronales por la reducción de su número de parámetros.

Si el control de la complejidad de estos modelos es fundamental, no menos importante es la evaluación de los modelos producidos. Solo una evaluación de la capacidad de generalización del modelo es realmente relevante, capacidad esta que solo puede ser estimada y cuya precisión es determinante para el éxito de su utilización en el dominio.

A diferencia de otras situaciones, la evaluación del modelo no se traduce en el fin del proceso, sino en la identificación de las vulnerabilidades del modelo en construcción, para su eventual corrección. Cabe aún a los creadores del modelo la capacidad de alterar el curso del entrenamiento, tanto por la diferente parametrización de los algoritmos de aprendizaje, como a través de la mejora de los datos de entrenamiento. Solo mediante la comprensión global de

los modelos, de los algoritmos de aprendizaje y con la habilidad de curaduría de los datos, se pueden realizar estas mejoras.

Pues bien, solo los profesionales con formación en ingeniería, y en particular con competencias en estas tecnologías, están capacitados para desarrollar y poner en producción estos modelos.

IA COMO NUEVA HERRAMIENTA EN INGENIERÍA

Junto con los éxitos de los modelos de IA, su aplicación en problemas de ingeniería se ha convertido en una realidad. Sin embargo, nuestros ingenieros continúan con una formación muy frágil en el área de la informática, e inexistente en el área de utilización y desarrollo de modelos de IA.

Para potenciar y extender nuestras competencias, es fundamental ampliar la formación de los ingenieros en tres dimensiones: la *programación*, el *procesamiento y análisis de datos*, y el *entrenamiento de modelos de IA*.

Actualmente, la programación ya forma parte de la mayoría de los currículos de los programas de formación en ingeniería, pero en varias de las ramas de especialización, la programación aún se considera poco relevante. Pues bien, esta habilidad es de las más poderosas en manos de los ingenieros, al nivel de la matemática. De cierta forma, podemos ver la programación como un medio de formalización de los problemas, de modo que puedan ser resueltos automáticamente.

La segunda dimensión es también fundamental en la sociedad de la información, y en la era de la transformación digital. El papel ya ha sido sustituido por lo digital en prácticamente todas las áreas, y si queremos seguir construyendo soluciones, tenemos que ser capaces de procesar los datos almacenados en aquellos repositorios. Para ello, es necesario que cualquier ingeniero pueda acceder a cualquier base de datos, recolectando y analizando los datos disponibles, de modo a poder seleccionar los de interés para sus objetivos. Por lo tanto, es fundamental ampliar la formación de los ingenieros en el área del procesamiento de datos, en particular en la utilización de bases de datos.

Por último, solo los ingenieros capaces de usar y entrenar modelos de IA están verdaderamente preparados para enfrentar los desafíos actuales. En este contexto, es necesario que cualquier ingeniero comprenda los principios fundamentales del funcionamiento de los principales algoritmos de aprendizaje, pero también los desafíos y formas de mitigación de estos en lo que se refiere a la curaduría de los datos de entrenamiento. Materias estas habitualmente cubiertas en las disciplinas de introducción a la ciencia de datos.

En una sociedad en que la información es vista como un bien esencial, la mayor riqueza que podemos ambicionar para nuestros profesionales es que sean capaces de transformar datos en información. Ahora bien, esto solo es posible si los preparamos para lidiar con las inmensas cantidades de datos que se han registrado a lo largo de los siglos y con mayor intensidad en las últimas décadas. Y la concreción de esta valiosa transformación se realiza hoy a través de los denominados modelos de IA.

Pues bien, los modelos de IA son sistemas informáticos que en lugar de ser programados son entrenados, sobre conjuntos de datos especialmente preparados para tal. Y dada su complejidad, superan muchas veces las expectativas de sus creadores, desatando un conjunto significativo de riesgos.

Lo que defendemos es que la mejor arma para prevenir y combatir los riesgos subyacentes al uso de la inteligencia artificial es la formación.

Cualquier ingeniero comprende y maneja eficazmente la complejidad de los sistemas, así como tiene la formación matemática suficiente para entender el funcionamiento fundamental del proceso de entrenamiento de un modelo de IA. Lo que le impide obtener mejores resultados son las lagunas en su formación en el área de las tecnologías de la información, en particular en lo que respecta al procesamiento de datos y a la superación de los desafíos enfrentados durante el entrenamiento de modelos de IA.

Es por tanto nuestra propuesta que la formación básica de ingeniería sea ampliada de modo que cubra estas materias, cuanto antes. Solo ingenieros suficientemente formados están aptos para sacar el mayor partido de la tecnología existente, evitar sus mayores riesgos y proseguir con el desarrollo de nuestra sociedad.

Referencias

Domingos, Pedro. *The master algorithm: How the quest for the ultimate learning machine will remake our world*. Basic Books, 2015.

McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N., & Shannon, C. E. A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence, August 31, 1955. *AI Magazine*, *27*(4), 12, 2006. https://doi.org/10.1609/aimag.v27i4.1904

McPhee, M.; Baker, K.C.; Siemaszko, C. "IBM's Deep Blue beats chess champion Garry Kasparov in 1997". *Daily News,* 2015. New York. Archived from the original on 3 August 2017. Retrieved 3 August 2017.

Acerca del Autor (Autores)

Cláudia Antunes es profesora asociada en el Instituto Superior Técnico – Universidad de Lisboa, donde se graduó en Ingeniería Informática. Años más tarde realizó su doctorado en la misma área, siendo una de las primeras doctoras europeas en el área de Ciencia de Datos y el uso de modelos de IA, desde una perspectiva de ingeniería. Coordinó y participó en varios proyectos de investigación nacionales y europeos, habiendo publicado alrededor de un centenar de artículos en revistas y congresos internacionales.

Autorización y Renuncia

La autora del presente artículo autoriza a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

2.2.4

"Integración del Desarrollo Sostenible en la Enseñanza de Gráficas de Ingeniería: Una Perspectiva Educativa y Didáctica"

Wilma Santiago Gabrielini
Universidad de Puerto Rico, Mayagüez, PR
wilma.santiago1@upr.edu

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

Desde la perspectiva del Desarrollo Sostenible hacia una visión educativa y didáctica, este trabajo propone como podemos incorporar elementos y conocimientos fundamentales necesarios en la enseñanza de gráficas de ingeniería a los estudiantes del primer año de la Facultad de Ingeniería u otras facultades. (curso INGE 3011, minicapstone) Se busca enseñar y fomentar la responsabilidad social en cada estudiante dentro de la institución educativa en todos los niveles de su formación , desde el diseño de programas hasta el papel decisivo y las formas de vinculación con el entorno social y su contexto dentro de las gráficas y su representación. Además de la estrategia curricular que abarca los contenidos relacionados con el Desarrollo Sostenible, se consideran los métodos, escenarios y recursos de educación de manera multidisciplinario. Se hace hincapié en la educación de competencias integradoras que engloban conocimientos, destrezas, valores y emociones hacia la sostenibilidad, la creatividad y el pensamiento crítico e innovador en la identificación y solución de los problemas de ingeniería para el Desarrollo Sostenible.

Desarrollo

INTRODUCCION

La Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) no es simplemente un estribillo de moda del XXI; es un esfuerzo internacional que se ha gestado desde finales del siglo pasado, ajustándose continuamente en definición y orientación hacia los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible. También ha promovido la integración y participación social de instituciones y personas en una educación que trasciende las finalidades de las instituciones educativas, proyectándose como un proceso continuo a lo largo de la vida en diversos contextos (familiares, comunitarios, institucionales, culturales y laborales). Esta visión también ha moldeado los aspectos del modelo educativo y el diseño de programas curriculares por parte de las instituciones educativas.

La ONU y la UNESCO han liderado este propósito desde principios de este siglo (diciembre de 2002). La visión de este esfuerzo se centra en la formación de ciudadanos capaces de enfrentar los desafíos presentes y futuros, así como en líderes capaces de tomar decisiones adecuadas para un mundo sostenible. Para lograr esto, se espera que adquieran diversas competencias como el pensamiento crítico y creativo, habilidades de comunicación, gestión de conflictos, estrategias para la solución de problemas y evaluación de proyectos. Estas competencias les permitirán participar activamente en la sociedad, respetar la tierra y la vida en toda su diversidad, y comprometerse con la promoción de la democracia y la paz en una sociedad inclusiva.

En el Plan de Acción suscrito por los países participantes, se destacan los siguientes puntos:

- Enfocar la educación básica en el intercambio práctico de conocimientos, habilidades, valores y perspectivas, dentro de un marco de aprendizaje continuo a lo largo de la vida.
- Reorientar los programas educativos desde la educación infantil hasta la universidad para transferir conocimientos, actitudes, perspectivas y valores relacionados con la sostenibilidad.
- Educar a la comunidad en general.

En noviembre de 2014, la Conferencia de la UNESCO sobre EDS en Aichi Nagoya, Japón, adoptó importantes decisiones, entre las cuales destacan para los propósitos de este trabajo las siguientes (UNESCO, 2014a):

- La importancia de considerar plenamente las especificidades locales, nacionales y regionales, la contribución de la cultura al desarrollo sostenible, el respeto por la paz, la no violencia, la diversidad cultural, el conocimiento local y tradicional, así como las prácticas indígenas, los derechos humanos, la igualdad de género, la democracia y la justicia social.
- La oportunidad y la responsabilidad de la EDS para erradicar la pobreza, reducir las desigualdades, proteger el medio ambiente y promover el crecimiento económico.
- La definición precisa de la EDS como aquella que capacita a los educandos para transformarse a sí mismos y a su sociedad, desarrollando conocimientos, habilidades, actitudes y valores necesarios para enfrentar desafíos globales y locales presentes y futuros.

En resumen, la EDS incorpora en la enseñanza y el aprendizaje cuestiones esenciales como el cambio climático, la reducción de riesgos de desastres, la biodiversidad, la reducción de la pobreza y el consumo sostenible, entre otros. Utiliza métodos participativos de enseñanza y aprendizaje para fomentar competencias como el pensamiento crítico, la colaboración y la toma de decisiones en contextos inciertos.

OBJETIVOS

En 2014, se enfatizó cómo la educación puede contribuir a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que para entonces eran propuestas, en un documento crucial titulado "El Desarrollo Sostenible Comienza con la Educación: Cómo puede contribuir la Educación a los objetivos propuestos para después de 2015" (UNESCO, 2014b). Este documento subrayó la visión y responsabilidad de la

educación con respecto al ODS No. 4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, promoviendo oportunidades de aprendizaje a lo largo de toda la vida para todos los individuos.

El documento postuló que la educación es fundamental para transformar la sociedad y alcanzar los ODS, dado que cada uno de estos objetivos implica un cambio en la mentalidad, actitudes, competencias y comportamientos de las personas, cambios que solo la educación puede promover de manera efectiva a lo largo de la vida de cada individuo, en diversos contextos sociales y territoriales.

En mayo de 2015, el Foro Mundial sobre Educación fue un hito en el desarrollo de la educación, enriqueciendo y ratificando estas visiones en el Informe Final (UNESCO, 2015) y la Declaración de Incheon, adoptada en Incheon, República de Corea, en 2016 (UNESCO, 2016a). En esta declaración se enfatizó la necesidad urgente de una agenda educativa integral, ambiciosa y exigente que no deje a nadie atrás, así como la importancia de fortalecer la evaluación de resultados, los mecanismos de medición del progreso, la ciencia, la tecnología y la innovación.

Se definió la educación de calidad como aquella que fomenta la creatividad y el conocimiento, garantiza la adquisición de competencias básicas como la lectura, escritura, cálculo y habilidades para la vida, así como competencias analíticas, de solución de problemas y sociales e interpersonales, y promueve el desarrollo de valores y actitudes que permiten a los ciudadanos vivir vidas saludables y plenas, tomar decisiones informadas y responder a desafíos locales y globales a través de la EDS y la educación para la ciudadanía mundial.

En el mismo contexto, se destacó la importancia de ofrecer vías flexibles de aprendizaje y reconocer, validar y acreditar competencias adquiridas mediante la educación informal y no formal. Se resolvió desarrollar sistemas nacionales integrales de seguimiento y evaluación para generar datos sólidos que guíen las políticas educativas, la gestión de sistemas educativos y aseguren la rendición de cuentas y la presentación de informes al Instituto de Estadística de la UNESCO. Finalmente, se revisó y propuso un Marco de Acción para la Agenda E2030 de EDS, a ser aprobado por la UNESCO tras la aprobación de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible por parte de la ONU.

Para alcanzar el ODS 4, se reconoce la necesidad urgente de transformar la educación, las políticas educativas y las acciones con innovación, integralidad, planificación estratégica y una visión a largo plazo que considere las realidades locales y nacionales, así como la importancia de la educación a lo largo de la vida y los temas transversales de la Agenda de Desarrollo Sostenible.

Entre los 12 acuerdos tomados en este sentido, destacan los siguientes, relevantes para este trabajo:

- Transformar los modelos y prácticas educativas enfatizando la diversidad de trayectorias educativas y laborales a partir de las condiciones y ambientes educativos, la organización institucional y la conexión entre la escuela y la comunidad.
- Enriquecer los currículos, prácticas y contenidos de los sistemas educativos para desarrollar competencias del siglo XXI mediante un enfoque interdisciplinario, holístico y activo de aprendizaje, contextualizado, transferible y autónomo, con prácticas pedagógicas inclusivas y transformadoras.

- Incluir en los currículos y prácticas temas relevantes para una sociedad global interconectada y digital, orientados al Desarrollo Sostenible y la preparación para la Ciudadanía Mundial, promoviendo valores y actitudes como los derechos humanos, la igualdad de género, la cultura de paz, la no violencia, la protección ambiental y la preparación para los desafíos del cambio climático.

- Integrar los Objetivos de Desarrollo Sostenible para empoderar a los actores de la comunidad educativa como responsables y protagonistas de la agenda E2030.
- Fortalecer la educación secundaria, técnica y profesional y superior, para generar nuevo conocimiento, innovación científica y tecnológica y para el avance socioeconómico, así como su vínculo con el mundo laboral, que faciliten la continuación de los estudios, las carreras y los oficios.
- Fortalecer la preparación permanente de los docentes, revisando los planes de estudio y programas de formación docente y sus contenidos, de modo que motiven y empoderen a docentes y directivos para asumir los desafíos y oportunidades del siglo 21.

La implementación efectiva de los acuerdos internacionales se llevó a cabo con la participación de especialistas durante dos reuniones técnicas de seguimiento organizadas por OREALC Santiago en 2017 y 2018. Estas reuniones tuvieron como objetivo desarrollar la Hoja de Ruta para el ODS4-E2030, la cual fue evaluada por el Comité Directivo Mundial antes de ser presentada en la reunión de Ministros de Educación de la Región en Cochabamba, Bolivia, en julio de 2018, donde fue finalmente aprobada (UNESCO, 2018b). Este proceso puede analizarse en detalle a partir del informe final de la segunda reunión de seguimiento (UNESCO, 2018a).

El texto subraya las acciones transformadoras necesarias para que la Educación contribuya al Desarrollo Sostenible, resaltando los temas transversales que deben integrarse en los planes y programas de estudio en todos los niveles educativos. Estos aspectos destacados clarifican los resultados esperados de la EDS.

El modelo educativo, la planificación y el diseño curricular deben incorporar espacios curriculares y extracurriculares integradores donde los estudiantes puedan identificar, enfrentar y resolver problemas reales en interacción con actores reales de organizaciones y comunidades. Esto requiere que los líderes educativos prevean y coordinen tales espacios, creando las condiciones necesarias para la participación de instituciones educativas, empresas, gobierno, familias y ciudadanía en todos los niveles sociales y territoriales, en lo que se conoce como vinculación.

En resumen, las metas y requisitos de la EDS con respecto a los modelos educativos y al diseño curricular pueden sintetizarse en:

- Formación de competencias (actitudes, valores, conocimientos y destrezas) para construir un futuro sostenible, comprendiendo los problemas del desarrollo social, local, comunitario, global y regional, abordándolos de manera eficiente y efectiva.
- Incorporación de cuestiones esenciales de Desarrollo Sostenible y Ciudadanía Mundial en los contenidos educativos.

- Desarrollo de competencias básicas como lectura, escritura, cálculo y competencias para la vida; y competencias avanzadas como pensamiento crítico, creatividad, innovación científica y tecnológica, comunicación, gestión de conflictos, resolución analítica de problemas, evaluación de proyectos, prácticas indígenas, trabajo colaborativo y toma de decisiones en situaciones inciertas.
- Adquisición de conocimientos sobre temas clave como nutrición, salud e higiene, sostenibilidad de recursos hídricos y energéticos, riesgos de desastres, consumo sostenible, crecimiento económico, desarrollo urbano, protección ambiental, resiliencia, paz, justicia e inclusión, y tecnologías de la información y comunicación (TIC)

Materiales y Métodos

Características del Modelo Educativo y del Diseño Curricular para la enseñanza de Gráficas de Ingeniería en el marco de la EDS:

La Gestión Educativa contemporánea en todos los niveles de enseñanza implica la dirección consciente y planificada de la actividad social conjunta de profesores, alumnos, representantes gubernamentales, organizaciones sociales y colaboradores del sector productivo y de servicios. Este enfoque se basa en la identificación y solución de problemas reales en diversas áreas como la vida cotidiana, el estudio, el trabajo y la investigación. Se utiliza métodos científicos y profesionales para la realización y evaluación del desempeño, integrando la formación integral de los estudiantes con competencias sólidas y motivacionales, fundamentadas en la comunicación educativa.

La Formación por Competencias es el enfoque central que abarca desde la planeación curricular e institucional hasta la evaluación del aprendizaje, incorporando métodos, formas y recursos de enseñanza-aprendizaje adaptados a los contextos específicos, grupos y características individuales.

Las Gráficas de Ingeniería son herramientas fundamentales para el ejercicio profesional, facilitando la comunicación técnica a través de convencionalismos gráficos. Estas representaciones gráficas son esenciales en el inicio, diseño, cálculo, dimensionamiento y presentación de proyectos ingenieriles.

Competencias Generales para los ingenieros incluyen la capacidad para redactar y desarrollar proyectos, dirigir actividades, adquirir nuevos conocimientos y adaptarse a diferentes entornos. Competencias específicas incluyen habilidades en técnicas de ingeniería gráfica, modelado en CAD paramétrico, presentación de proyectos y reconocimiento de elementos normalizados.

Competencias Generales.

- Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la Ingeniería que tengan por objeto la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos , instalaciones

energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización.

- Capacidad para la dirección, de las actividades objeto de los proyectos de ingeniería descritos en el epígrafe anterior.
- Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería.
- Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
- Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
- Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico.

Objetivos:

- El estudiantado adquirirá la capacidad de generar toda la documentación gráfica de un proyecto de ingenieria.
- El estudiantado adquirirá la capacidad de modelar piezas y conjuntos en un CAD paramétrico.
- El alumnado será capaz de realizar presentaciones de proyectos de ingenieria
- El alumnado será capaz de reconocer y saber la representación de elementos normalizados.

El enfoque dialéctico y holístico de la enseñanza de Gráficas de Ingeniería se traduce en características del modelo, currículo y proceso de diseño curricular que difieren significativamente de los modelos tradicionales de enseñanza. Estas características destacan la importancia de una educación integral y actualizada que prepare a los estudiantes para los desafíos contemporáneos, especialmente en el marco del desarrollo sostenible.

Característica 1: Pertinencia Social

La Pertinencia Social se refiere al grado en que el currículo y el proceso educativo responden de manera consciente y directiva a las demandas del entorno, evitando respuestas espontáneas. Este entorno debe ser comprendido en toda su complejidad y transdisciplinariedad, abarcando varias dimensiones: entorno científico y tecnológico, entorno socioeconómico y cultural, y entorno didáctico. La evaluación de la pertinencia se realiza considerando las competencias para identificar y resolver de manera analítica, creativa e innovadora los problemas desde lo local hasta lo internacional, garantizando así el Desarrollo Sostenible y la Ciudadanía Mundial.

El modelo educativo y su currículo deben establecer y ajustarse continuamente a un perfil integral del estudiantado, expresado a través de competencias que permitan la aplicación de conocimientos teóricos y científicos, así como metodologías de investigación para abordar los problemas de la vida

cotidiana y del trabajo en su contexto socioeconómico y cultural. Esto busca fomentar un compromiso social, sensibilidad humana y responsabilidad.

El proceso de Diseño Curricular debe comenzar identificando problemas sociales reales a nivel local, nacional, regional e internacional, descritos previamente en el contexto del Desarrollo Sostenible. En segundo lugar, se deben definir competencias integradoras que reflejen la relación entre la personalidad integral del estudiante y su entorno social e histórico. Por último, estos elementos deben expresarse en los objetivos de aprendizaje, complementados con las habilidades técnicas adquiridas en el curso de gráficas.

Para asegurar la pertinencia social de la formación, el Diseño Curricular debe basarse en el resultado de cuatro tipos de investigaciones de campo:

A. **Tendencias del entorno laboral y social:** Evaluación de los problemas más frecuentes que requieren solución prioritaria, métodos de acción actuales y condiciones económicas, sociales y culturales de los estudiantes. Esto proporciona una base de situaciones-problema jerárquicamente estructuradas para determinar las competencias necesarias y el diseño curricular.

B. **Diagnóstico del Desarrollo Real:** Análisis de las características socio-culturales, nivel académico y desempeño del grupo estudiantil en general.

C. **Tendencias en disciplinas científicas y tecnologías:** Análisis de la actualidad y prospectiva de las disciplinas científicas y tecnológicas involucradas en el proceso formativo.

D. **Tendencias en pedagogía y didáctica:** Evaluación de los avances en pedagogía general y especializada.

Característica 2: Integración de Escenarios y Actividades Académicas, de Investigación e Innovación Creativa

Esta característica curricular evalúa el grado de integración, predominio y profundidad de cada uno de estos componentes tanto en el currículo general como en las unidades didácticas específicas.

Dentro de los escenarios y actividades académicas se planifican formas de enseñanza como conferencias interactivas, clases prácticas, seminarios, juegos de roles, talleres y laboratorios. En los escenarios de innovación o creatividad, las actividades se realizan en contextos reales utilizando métodos científicos obtenidos anteriormente y aprovechando el conocimiento empírico de trabajadores y pobladores. La actividad investigativa se manifiesta en tareas de investigación, evaluables a través de trabajos de curso, presentaciones y informes.

Es crucial que el enfoque de Formación por Competencias integre estos tres componentes a lo largo de toda la actividad que realiza el estudiante. Las actividades académicas deben facilitar el desarrollo de un pensamiento teórico-práctico, integrado con habilidades, valores y actitudes necesarias para

abordar situaciones-problema originadas en contextos sociales, adaptándose a condiciones del escenario académico.

La formación en competencias investigativas, creativas e innovadoras no debe limitarse a una asignatura de metodología de investigación, sino que debe ser una estrategia curricular planificada a lo largo del proceso formativo. Desde los primeros años, los estudiantes deben adquirir habilidades básicas de investigación que se consoliden gradualmente con experiencias más complejas y avanzadas.

El predominio de cada tipo de escenario o actividad debe evolucionar a lo largo del nivel educativo. Inicialmente, predomina lo académico, seguido por un equilibrio entre lo académico, lo innovador/creativo y lo investigativo, , según el desarrollo progresivo y la independencia del estudiante. Se incorporan principios de investigación cualitativa y el modelo de investigación-acción en todos los niveles para fortalecer las competencias requeridas por el Desarrollo Sostenible.

Característica 3: Sistematicidad del Currículo y de Algunos Contenidos

Esta característica se refiere al grado en que las unidades didácticas y sus contenidos se integran entre sí y se subordinan a unidades de orden superior para facilitar la dirección del proceso educativo y alcanzar objetivos y competencias más integrales. Es fundamental garantizar la inclusión de ciertos contenidos, como los temas relacionados con el Desarrollo Sostenible (EDS), que no pertenecen a una disciplina específica y deben ser incorporados de manera coordinada y sistemática en casi todas las materias.

Tomemos como ejemplo el currículo del curso de Gráficas de Ingeniería en la Universidad de Puerto Rico, Mayagüez:

1. **Información General**:
   - Código alfanumérico: INGE 3011
   - Título del Curso: Ingeniería Gráfica I
   - Número de créditos: 2
   - Período de contacto: 1 hora de conferencia y dos laboratorios de una hora y media por semana.
2. **Descripción del Curso**:
   - Principios del lenguaje gráfico: Fundamentos de la delineación, análisis y solución de problemas espaciales, símbolos y estándares aplicados en ingeniería. Dibujo a mano alzada como herramienta de visualización. Principios de proyección ortográfica, secciones, vistas auxiliares y prácticas convencionales. Dibujos pictóricos: axonométricos, oblícuos y perspectiva. Introducción a la geometría descriptiva. Dibujo manual y asistido por computadora.
3. **Pre/Corequisitos y Otros Requisitos**: Ninguno.
4. **Objetivos del Curso**:
   - Realizar bocetos de productos conceptuales.
   - Desarrollar soluciones gráficas para problemas geométricos comunes.
   - Realizar dibujos pictóricos en 2D y 3D a mano y con computadora.

- Entender los dibujos de ingeniería.
- Comprender el proceso de diseño de ingeniería.
- Aplicar notas y dimensiones.
- Comunicar ideas utilizando el lenguaje gráfico.
- Entender consideraciones éticas como parte necesaria del diseño de ingeniería y la aprobación de dibujos de ingeniería.

5. **Estrategias de Instrucción**: Discusión en conferencias, laboratorio de computación, seminario con presentación formal, seminario sin presentación formal, taller, prácticas, viaje de prácticas, tesis, problemas especiales, tutoría, investigación, entre otros.
6. **Recursos Mínimos o Requeridos Disponibles**: Suministros y material como lápiz mecánico de 0.5 mm, gomas, compás, triángulos de 45 y 30/60 grados, transportadores, escala de arquitecto, escala de ingeniero civil y escala métrica. Para clases en línea, se requiere una computadora portátil con cámara y acceso a internet de alta velocidad.
7. **Marco Temporal del Curso y Esquema Temático**: Detalle de las horas de contacto para cada tema, desde la introducción al diseño de ingeniería y el trabajo en equipo hasta la revisión de hardware de computadora, servidor y trazador, y principios de CAD con software AutoCAD.
   - **Introducción al diseño de ingeniería, trabajo en equipo 2**
   - **Introducción al Proceso de Diseño 2**
   - Letras, Instrumentos, Líneas 3
   - Técnicas de boceto 2 •
   - Escalas: Arquitecto, Ingeniería y Métricas 3 •
   - Construcción geométrica, tangencia 4 •
   - Proyección ortográfica 6 • Dimensionamiento 3 •
   - Fundamentos de integridad académica y ética en ingeniería 1 •
   - Vistas auxiliares 3 •
   - Secciones 5 •
   - Pictóricos isométricos y oblicuos 5 •
   - 17 ODS 1
   - Grupo de diseño 2 •
   - Revisión de los conceptos básicos del hardware de computadoras, servidores y plotters 2 •
   - CAD Principles AutoCAD Software 8 •
   - Creación de documentación 4 •
   - Preparación de Planos Finales Proyectos de Diseño 4 Horas totales: (equivalente al período de 60 horas contacto)

8. **Sistema de Calificación**: Basado en letras y no cuantificable.
9. **Estrategias de Evaluación**: Exámenes, proyecto final (minicapstone), cuestionarios cortos, informes orales, trabajo de laboratorio, portafolio, proyectos en grupo y actividades en línea.
10. **Bibliografía**: Libro de texto requerido: "Technical Drawing with Engineering Graphics, 15th Edition" por Frederick E. Giesecke, Shawna Lockhart, Marla Goodman y Cindy M. Johnson, Pearson Prentice Hall, 2016.

Este currículo, con un total de 60 horas de contacto más el trabajo independiente de los estudiantes, está diseñado no solo para que el profesor transmita conocimientos, sino para formar y consolidar competencias específicas. Las competencias generales del curso se integran y evalúan a través de un

ejercicio integrador, lo cual promueve una mayor sistematicidad y coherencia de los contenidos. Además, muchas de estas competencias generales no se forman exclusivamente en una asignatura, sino que se abordan de manera integrada en varias materias del currículo, cada una abordando sus propios problemas, pero con una integración sistemática para enfrentar temas y problemas transversales como los identificados en el contexto del Desarrollo Sostenible (EDS). Así, un currículo universitario con 60 horas de contacto puede formar competencias generales integradas en varias asignaturas, dotándolas de coherencia y sistematicidad a través de un programa de unidad didáctica como este.

Característica 4: Armonización de Teoría y Práctica

La armonización entre teoría y práctica se refiere al grado de equilibrio o predominio en los contenidos entre el conocimiento teórico, que abarca conceptos, valores, nociones, teorías, leyes y metodologías, y las habilidades necesarias para aplicar exitosamente este conocimiento en la resolución de problemas, considerando la perspectiva humana, afectiva y social. Este proceso de integración resulta en la formación de competencias.

Es esencial distinguir adecuadamente entre:

- **Conocimiento teórico y conceptual**, que comprende teorías, leyes, conceptos y su interrelación, incluyendo la perspectiva teórica de modelos y metodologías en relación con otros elementos mencionados (saber).
- **Conocimiento operacional**, que se centra en las metodologías, métodos, técnicas y procedimientos prácticos (saber cómo hacer las acciones).
- **Conocimiento instrumental**, acerca de los instrumentos utilizados en contextos específicos para aplicar técnicas y operaciones (saber cómo usar los instrumentos para cumplir objetivos).
- **Habilidades**, que implican la capacidad de realizar acciones con éxito, dentro del tiempo y calidad establecidos, incluyendo habilidades instrumentales para desarrollar y aplicar instrumentos.
- **Valores, actitudes y sentimientos en la práctica** (saber ser).

La esencia de esta caracteristica curricular radica en lograr un balance adecuado para que el conocimiento impartido y aprendido sea suficiente y necesario para desarrollar competencias integrales, que incluyen motivaciones, valores, habilidades de interacción y comunicación.

Característica 5: Flexibilidad Curricular en Doble Acepción

Definición 1: La flexibilidad curricular se refiere al grado en que el currículo especifica lo esencial o invariante en sus objetivos generales, permitiendo su actualización frente a avances científicos, técnicos o metodológicos sin modificar el núcleo del currículo. Los temas, conceptos, métodos y procedimientos de urgencia o inmediatos, que pueden volverse obsoletos, son decisiones tácticas u opcionales para el aprendizaje de algunos o todos los alumnos.

La selección adecuada de los invariantes de contenido está ligada a la pregunta fundamental: ¿Para qué se está formando al estudiante? En este enfoque, se favorece la perspectiva transdisciplinar del Desarrollo Sostenible (EDS) y la capacidad del alumno para identificar y resolver problemas sociales. Los invariantes de contenido guían la selección de métodos esenciales para la acción, que a su vez se convierten en métodos de enseñanza-aprendizaje. De estos métodos se derivan herramientas o instrumentos, tanto intelectuales como tecnológicos, definidos como esenciales u opcionales.

La flexibilidad puede variar según las condiciones disponibles (materiales y sociales, objetivas y subjetivas), las tendencias científico-tecnológicas, de mercado y didácticas, considerando también las características socio-psicológicas de los alumnos al ingresar.

Definición 2: Además, la flexibilidad curricular se refiere al grado en que el currículo establece prioridades obligatorias y ofrece asignaturas opcionales para los estudiantes, respondiendo a diferencias individuales como motivaciones, aptitudes o condiciones específicas para participar en el proceso educativo o integrarse en la sociedad. Es crucial asegurar que las opciones curriculares sean equivalentes en relación con el dominio de los invariantes de contenido.

En resumen, estas características aseguran que el currículo no solo sea relevante y adaptable a los avances y necesidades contemporáneas, sino también que responda eficazmente a las diferencias individuales de los estudiantes, promoviendo así una educación más personalizada y efectiv

Conclusiones

El enfoque dialéctico y holístico basado en las exigencias del Desarrollo Sostenible (EDS), expresado en el modelo educativo y este currículo de INGE 3011, requiere un esfuerzo organizado, institucional e interinstitucional, con un efecto cascada hasta la base. Esto es crucial para establecer un sistema integral de enseñanza, garantizando así que los rasgos esenciales se aprendan mediante el ejercicio riguroso de las funciones docentes. Todo sistema de este tipo demanda planeación, organización, implementación – aspectos que ya han sido ampliamente discutidos – control y evaluación, conforme a las metas establecidas.

La declaración final de la Conferencia de 1998 sobre Educación Superior enfatiza un punto crucial:

"Un elemento esencial para las instituciones de educación superior es una política vigorosa de formación del personal. Deberían establecerse directrices claras para los docentes de la educación superior, enfocándose especialmente hoy en día en enseñar a los estudiantes a aprender y a tomar iniciativas, no simplemente a transmitir conocimientos. Se deben implementar medidas adecuadas para la investigación, así como para la actualización y mejora de las competencias pedagógicas a través de programas de formación del personal que fomenten la innovación continua en los planes de

estudio y en los métodos de enseñanza y aprendizaje. Además, se deben asegurar condiciones profesionales y financieras apropiadas para los docentes, garantizando así la excelencia en la investigación y la enseñanza."

Esto define el rol que deben cumplir los docentes en el campo educativo, con la mirada puesta en la construcción de una Sociedad Sostenible basada en la Educación.

Referencias

Conferencia Mundial para la Educación Superior. La educación superior en el siglo XXI: Visión y acción; 1998 Octubre 5-9; París. Publicado por la Universidad de Antioquia. p.13.

Núñez Paula, Israel A. (2013) La Formación por Competencias y el Enfoque Histórico Cultural: Su integración en el enfoque holístico contemporáneo de la Educación. En: Alonso, María Margarita y Ruiz, Martha Nélida (Coords.): Educación por Competencias. Crítica y Perspectivas, 177-240. México D.F: FronterAbierta.

UNESCO (2006). Plan de aplicación internacional. Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible (2005-2014). Sección de la Educación para el Desarrollo Sostenible (ED/UNP/ESD), UNESCO, París. Recuperado de: http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001486/148654so.pdf

UNESCO (2014a). Declaración de Aichi-Nagoya sobre la Educación para el Desarrollo Sostenible. Conferencia de la UNESCO 2014 sobre Educación para el Desarrollo Sostenible, desarrollada en Aichi Nagoya, Japón, en noviembre de 2014. Recuperado de: http://www.unesco.org/new/es/unesco-world-conference-on-esd-2014/resources/what-is-esd/

UNESCO (2014b). El desarrollo Sostenible comienza con la educación. Cómo puede contribuir la Educación a los objetivos propuestos para después de 2015. ED-2014/ws/32. París. Recuperado de: http://www.unesco.org/new/es/santiago/education-2030/education-2030-campaign/

UNESCO (2015). Reporte Final. Fórum Mundial de Educación. ED-2015/ws/34. París. Recuperado de: http://www.unesco.org/new/es/santiago/education-2030/

UNESCO (2016a). Educación 2030. Declaración de Incheón y Marco de Acción para la realización del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4. ED-2016/WS/28. París. Recuperado de: http://www.unesco.org/new/es/santiago/education-2030/

UNESCO (2016). Educación para Transformar Vidas. Metas, Opciones de Estrategia e Indicadores. Agenda E2030. OREALC/UNESCO Santiago. Recuperado de: http://www.unesco.org/new/es/santiago/resources/single-publication/news/educacion_para_transformar_vidas_metas_opciones_de_estrat/

UNESCO/OREALC Santiago (2017). Declaración de Buenos Aires. E2030. Educación y habilidades para el siglo 21. Buenos Aires, República Argentina. Recuperado de: http://www.unesco.org/new/es/santiago/education-2030/e2030-meeting-buenos-aires-january-2017/

UNESCO (2018b) Acuerdos de Cochabamba: Solidaridad regional para el logro del ODS4-E2030 en América Latina y el Caribe. II Reunión Regional de Ministros de Educación de América Latina y el Caribe, 25 y 26 de julio de 2018. Cochabamba, Estado Plurinacional de Bolivia. Recuperado de: http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/Acuerdos_Cochabamba_ESP.pdf

UNESCO (2018a) Informe HOJA DE RUTA DE IMPLEMENTACIÓN DEL ODS 4 – E2030 PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. Segunda Reunión Técnica de Seguimiento a la Reunión Regional de Ministros de Educación de América Latina y el Caribe. Santiago, Chile, 15 y 16 de febrero de 2018. (OREALC/UNESCO Santiago). Recuperado de: http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/Informe-Segunda-Reunion-Tecnica-Hoja-Ruta-2018-ESP.pdf

Agradecimientos

.

Acerca del Autor (Autores)

La Arq. Wilma Santiago Gabrielini estudió su bachillerato y maestría en la Universidad de Wisconsin Milwaukee, U.S.A.. Posteriormente prosiguió con estudios doctorales en Mexico/Puerto Rico en UNINI. Actualmente es candidata doctoral en Educación con especialidad en investigación

. Se desempena como catedratica a tiempo completo en la Facultad de Ingenieria de la Universidad de Puerto Rico Mayaguez. En su carrera de 30 años en la docencia en educación superior se ha desempenado en varias posiciones administrativas dentro de la

misma institucion tales como Rectora, Vicepresidenta, Decana y Directora de varias dependencias.

Autorización y Renuncia

El (o los) autores del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

2.2.5

Mujeres En Tecnología: Cómo Empoderar Las Niñas

Carmem Eleonôra Cavalcanti Amorim Soares
Associação Paraibana de Engenheiras, Agronômas e Geocientistas -APEAG
João Pessoa-Paraíiba Brazil
carmemeleonora@gmail.com

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

Este trabajo tiene como objetivo incrementar la participación femenina en el área tecnológica, abordando el tema de la igualdad de género, lo cual es un gran desafío cuando tenemos un mercado mayoritariamente dominado por hombres. Es claro que existen desafíos que impiden que más mujeres participen en este campo, como la falta de incentivos, las diferencias salariales, un ambiente laboral hostil y excluyente, lo prejuicio, la diversidad y otros estereotipos. La mayoría de las veces, las mujeres también pueden ser sometidas a comportamientos inapropiados, como acoso sexual, intimidación y discriminación de género. Si es necesario invertir en programas para incluir las niñas en la tecnología, ya que es fundamental para garantizar la diversidad y la representación en el sector, entonces la Asociación Paraibana de Ingenieras, Agrónomas y Geocientíficas se suma al Rotary Internacional y al Gobierno de Paraíba para fortalecer el empoderamiento femenino e incentivar a más niñas en las ciencias exactas, tecnologías e ingenierías con el fin de incentivar la investigación y la innovación como acción para ampliar la participación y el liderazgo femenino.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

En la práctica, hoy las mujeres todavía enfrentan problemas estructurales, viejos y nuevos, que obstaculizan la búsqueda de la igualdad social en todos los aspectos. A pesar de la popularización de los debates sobre igualdad de género, feminismo y lucha contra el machismo, todavía es común leer y escuchar informes sobre desigualdades salariales, violencia sexual, feminicidios, baja representación política, entre otros.

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) recomienda que la igualdad de género sea uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y que el avance de este objetivo contribuya a los 17 ODS. Por lo tanto, es necesario colocar a las mujeres y las niñas en el centro de las acciones e integrar las perspectivas de género en las leyes y políticas globales y nacionales.



Figura 1. Metas del Milenio – Agenda 2030
Créditos: ONU

En su plan para lograr mayores avances para las mujeres y las niñas en todo el mundo, la organización creó el ODS 5, que apunta a lograr la igualdad de género y empoderar a todas las mujeres y niñas en todo el mundo, involucrando la participación y el liderazgo pleno e igualitario de las mujeres en la toma de decisiones, el acceso a empleo y economía azul y acceso a financiación y recursos.

Empoderar a las mujeres y promover la equidad de género en todas las actividades sociales y económicas son garantías para fortalecer eficazmente las economías, impulsar los negocios, mejorar la calidad de vida de mujeres, hombres y niños, y para el desarrollo sostenible. Conscientes de esta importancia, ONU Mujeres y el Pacto Mundial crearon los Principios de Empoderamiento de las Mujeres, con el objetivo de difundir valores y prácticas encaminadas a la igualdad de género y el empoderamiento de las mujeres. Descubra los siete principios del empoderamiento de las mujeres:



Figura 2. Principios del Empoderamiento de las Mujeres
Créditos: ONU- Pacto Global

En el contexto de las Naciones Unidas, el ODS 5 busca aumentar el uso de las tecnologías básicas, en particular las tecnologías de la información y la comunicación, para promover el empoderamiento de las mujeres.

En Brasil, la orientación es garantizar la igualdad de género en el acceso, habilidades en el uso y producción de tecnologías de la información, conocimiento científico y comunicación, considerando las intersecciones con raza, etnia, edad, discapacidad, orientación sexual,

identidad de género, territorialidad, cultura, religión y nacionalidad, especialmente para las mujeres del campo, los bosques, las aguas y las periferias urbanas.

Según el informe World Gender Gap 2020, del Foro Económico Mundial, al ritmo actual, se necesitarían 99,5 años para lograr la igualdad de género en el mundo. Esto significa que la desigualdad entre géneros es una realidad actual e histórica que resulta en las más diversas formas de violencia, opresión y desventajas contra las mujeres. Para eliminar estas divergencias y desequilibrios, la búsqueda de la igualdad de género se vuelve cada vez más urgente en nuestra sociedad.Dessa forma, o princípio da equidade visa garantir que independentemente de seu gênero, todas as pessoas devem ter as mesmas oportunidades para se desenvolver, com suas ações e opiniões sendo valorizadas igualmente.

La equidad de género abarca un entendimiento formal, es decir, la garantía jurídica de que todas las personas deben recibir igual trato; y una comprensión material, que abarca la idea de que las personas de distintos géneros son diferentes y que sus particularidades deben ser tomadas en cuenta a la hora de garantizar sus derechos y oportunidades.

Desde 2012, Brasil es miembro del Grupo Interinstitucional y de Expertos en Estadísticas de Género - IAEG-GS (Inter-Agency and Expert Group on Gender Statistics - IAEG-GS), coordinado por la División de Estadística de las Naciones Unidas (UNSD) y compuesto por representantes de programas de estadísticas de género de diferentes países y organizaciones internacionales.

Los datos de la UNESCO han demostrado que solo el 28% de los investigadores científicos del mundo son mujeres (2018). Es una demostración de que no sólo es necesario fomentar la presencia femenina en la ciencia desde edades tempranas, como escenario natural donde las mujeres pueden desarrollar su carrera, sino que las instituciones y laboratorios también necesitan aumentar su receptividad hacia estos profesionales.

Según el Banco Mundial (2019), solo Bélgica, Dinamarca, Francia, Letonia, Luxemburgo y Suecia pueden considerarse países donde ya no existe desigualdad de género en relación a cuestiones financieras y legales.

El mismo estudio indica que las mujeres tienen aproximadamente el 75% de los derechos que tienen los hombres en todo el mundo. Estos datos muestran la importancia del tema de los derechos de las mujeres e indican que aún queda trabajo por hacer para que se establezca la equidad, especialmente en relación con las políticas públicas universales.

Pero los datos también sugieren que, en comparación con las grandes dificultades que han enfrentado las mujeres a lo largo de la historia, actualmente contamos con condiciones económicas y sociales más favorables para lograr la justicia.

En cuanto al salario, una investigación realizada por el Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE) mostró que las mujeres recibieron el 77% de los salarios de los hombres

en 2019. Y si se consideran los salarios de puestos directivos, como gerentes y directores, esa diferencia aumenta al 61,9%. Y aunque ocupan sólo el 37,4% de los puestos de liderazgo y reciben menos, las mujeres siguen estudiando y asistiendo con mayor frecuencia que los hombres. Esta diferencia es aún mayor cuando se hace la comparación entre mujeres negras y hombres blancos, donde el salario promedio de las mujeres representa menos de la mitad de su salario promedio.

En la tercera edición del estudio, el IBGE presenta Estadísticas de género: indicadores sociales de las mujeres en Brasil1 y como resultados educativos de las mujeres en su trayectoria escolar, las mujeres residentes en Brasil tienen, en promedio, más educación que los hombres (CMIG 2.11). En 2022, entre la población de 25 y más años, el 35,5% de los hombres no tenía educación o solo tenía educación primaria incompleta, proporción que era del 32,7% entre las mujeres.

Pero, es claro que a pesar de la realidad desigual, aquí en nuestro país la igualdad de género busca implementarse a través de leyes y políticas que apuntan a proteger y garantizar los derechos de las mujeres. El documento más importante en relación con estos derechos es la Constitución Federal de 1988, que establece que hombres y mujeres son iguales en derechos y obligaciones, en la que el Sistema Confea Crea e Mútua estuvo presente en las discusiones de 1987.

El proceso de empoderamiento de las mujeres en Confea, Creas y Mútua ya había comenzado, en los años ochenta, aunque tímidamente, con la participación de ingenieras en colectivos de mujeres, federaciones y asociaciones profesionales, en los plenos y juntas de Creas.

El Programa Mujer del Sistema Confea/Crea e Mútua establecido por el Pleno de Confea, el 30 de agosto de 2019, mediante Decisión Plenaria N° PL-1395/2019, teniendo como lineamientos internacionales los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), más específicamente el ODS nº 5, que apunta a la igualdad de género y el empoderamiento de todas las mujeres y niñas y el nº 10, que apunta a reducir las desigualdades en los países, entre varios otros objetivos que abogan por la defensa de los derechos de las mujeres en el contexto de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas (NACIONES UNIDAS). Fue establecido en el ámbito del Sistema Confea/Crea y mútua por el Pleno de Confea el 30 de agosto de 2019, mediante Decisión Plenaria N° PL-1395/2019

Según se informa en la Cartilla Mujer 2023 de Confea, para “Estimular la formulación y difusión de datos e indicadores de participación de las mujeres dentro del Sistema Confea/Crea”, se llevó a cabo como herramienta el proyecto “Mapeo Femenino dentro del Sistema Confea/Crea”. que consideró el número de profesionales activos registrados en el Sistema de Información (SIC) Confea/Crea a diciembre de 2022. De un total de 1.072.490 profesionales registrados, el número de mujeres fue 210.849 (19,6%) y hombres 861.641 (80,2%)

Según el citado Folleto, el liderazgo femenino en el Sistema está directamente vinculado a la ingeniería. civ. Carmem Eleonôra Amorim Soares, que, en 1992, fue la primera ingeniera en asumir el cargo de consejera federal, en la Confea, a los 33 años, de Paraíba, habiendo participado desde los 22 años en la Crea-PB y a los 28 años era presente en la redacción de la Carta de las Mujeres Brasileñas a los Constituyentes, entregada en marzo de 1987, al presidente de la Asamblea Nacional Constituyente, el diputado Ulysses Guimarães. Desde entonces, otras mujeres se inspiraron en la trayectoria de la paraibeña y constituyeron el pleno federal.

Para presidir un Consejo Regional de Ingeniería y Agronomía (Crea), Rio Grande do Norte fue elegido por elección directa, en 1994, eligió al primer presidente del Crea: el ing. civ. Zélia María Juvenal dos Santos. En 2022, el Sistema Confea/Crea contó con siete mujeres en la presidencia de los Consejos Regionales, lo que representa el 27,83% del total de Creas.

Para incentivar una mayor participación femenina en el escenario de Ingeniería, Ciencia, Tecnología e Innovación, la Asociación Paraibana de Ingenieros, Agrónomos y Geocientíficos (APEAG), activa en APEAG, de acuerdo con el estatuto, fundada en 2023, crea la Mujer en Tecnología - Cómo Empoderar las Niñas que apunta a la igualdad de género, lo cual es un gran desafío cuando tenemos un mercado mayoritariamente dominado por hombres en el área de tecnología.

El mercado tecnológico es uno de los de más rápido crecimiento en el mundo y genera miles de oportunidades profesionales. A lo largo de las décadas, hemos tenido a las mujeres como pioneras en la innovación, marcando la historia de la humanidad y dando vida a nuestra era digital, desde el primer algoritmo.

Hay desafíos que impiden que más mujeres participen en este campo, como la falta de incentivos, los prejuicios, la desigualdad salarial, la falta de flexibilidad en el trabajo, las expectativas desproporcionadas de las mujeres para cumplir con las responsabilidades familiares, el ambiente laboral hostil y excluyente. La mayoría de las veces, las mujeres pueden verse sometidas a conductas inapropiadas como acoso sexual, intimidación y discriminación de género.

A la hora de invertir en programas para incluir a las niñas en la tecnología, es fundamental asegurar la diversidad y representación en el sector para que haya igualdad de género, lucha contra la violencia contra las mujeres y educación con foco en más mujeres en áreas tecnológicas.

La iniciativa de realizar este proyecto surgió por la necesidad de catalogar y difundir, a través de textos y acciones, que mostraran los cambios que se producen en la sociedad con relevancia para las nuevas tecnologías, la innovación, el acceso a las redes sociales, la adaptación de profesionales que se han vuelto más ágiles. ante nuevas situaciones y desafíos, el aumento de casos en los que las personas no respetaron el secreto y la ética profesional y hicieron públicos los acontecimientos dentro de las empresas,

Los datos de la UNESCO han demostrado que solo el 28% de los investigadores científicos del mundo son mujeres (2018). Es una demostración de que no sólo es necesario fomentar la presencia femenina en la ciencia desde edades tempranas, como escenario natural donde las mujeres pueden desarrollar su carrera, sino que las instituciones y laboratorios también necesitan aumentar su receptividad hacia estos profesionales.

El "Progr{ame}-se: Programa Meninas na Ciência e Tecnologia" es una iniciativa del Gobierno del Estado de Paraíba, creada el 18 de octubre de 2022, a través de la Secretaría de Educación y Ciencia y Tecnología de Paraíba y sus Proyectos Especiales Centro – NUPES, que tiene como objetivo fomentar una mayor representación de mujeres/niñas en el escenario de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Dedicado a jóvenes y futuros científicos, el programa busca seleccionar propuestas de juegos digitales jugados por niñas de escuelas públicas del estado de Paraíba para ser ampliamente utilizados en la educación. Las ideas se utilizarán para crear una biblioteca de juegos educativos de PB Educa, contribuyendo a las estrategias de implementación en la Nueva Escuela Secundaria.

El programa brinda espacios de debate y estudio sobre temas como: Protagonismo Juvenil y Empoderamiento Femenino; Pensamiento de diseño y sus herramientas; Mujeres en Ciencia y Tecnología; Programación de juegos digitales; Nuevo BNCC y Nueva Escuela Secundaria (profundizar: cambios en el escenario de la Educación; Escuela Secundaria y las Áreas del Conocimiento - Matemáticas y sus Tecnologías y Ciencias Naturales y sus Tecnologías; Currículo en Paraíba - Nueva Escuela Secundaria; Emprendimiento, Innovación y Creatividad; Gamificación y Compromiso.

Es importante resaltar que, para cada acción propuesta en el cuadro de acciones anterior, se debe abrir un procedimiento específico en el ámbito del Consejo Federal de Ingeniería y Agronomía - Confea, que contenga toda la justificación técnica y análisis jurídico específico, así como Al igual que la previsión presupuestaria, el resto de la actuación propuesta está sujeta a la viabilidad técnica, jurídica y presupuestaria.

La falta de representación femenina en redes profesionales, programas de tutoría y desarrollo limita el acceso. Esto impide que las mujeres accedan a recursos valiosos y oportunidades de avance, lo que va en detrimento de la igualdad de género en el sector.

Para la ejecución del Proyecto, las circunstancias son favorables ya que la temática ha ido interactuando con varios actores del proceso y la diferencia radica en el espíritu pionero de organizar textos y acciones que aborden cuestiones conceptuales y prácticas sobre tecnología y empoderamiento con recuperación histórica y difundirlo a la sociedad.

OBJETIVOS

GENERAL

La Misión es fortalecer el empoderamiento femenino e incentivar a más niñas en ciencias, ciencias exactas, tecnología e ingeniería, con el fin de impulsar proyectos de investigación, tecnología e innovación como acción encaminada a ampliar la participación y el liderazgo femenino..

ESPECÍFICOS

El éxito del proyecto depende de la implicación de los organizadores y socios para cumplir las metas propuestas para alcanzar los objetivos previstos:

- ✓ Difundir los cambios ocurridos en la sociedad con relevancia a las nuevas tecnologías, la innovación, el acceso a las redes sociales, la adaptación de los profesionales para ser más ágiles ante nuevas situaciones y desafíos, el aumento de casos en que las personas no respetan la equidad género y ética, y hacer públicos los eventos dentro de las empresas.
- ✓ Fomentar la participación plena y efectiva de las mujeres y la igualdad de oportunidades de liderazgo en todos los niveles de toma de decisiones en la vida política, económica y pública.
- ✓ Incrementar el uso de tecnologías básicas, en particular tecnologías de la información y la comunicación, para promover el empoderamiento de las mujeres.
- ✓ Fortalecer la participación de las mujeres en la tecnología que marca el desempeño de cada profesional que valora su actividad profesional.
- ✓ Fomentar la inclusión de estudiantes y profesionales en los Encuentros de Mujeres del Sistema Confea/Crea y Mútua, con la presentación de trabajos y proyectos con miras a la equidad profesional.
- ✓ Permitir que la sociedad adquiera conocimientos sobre el tema, catalogando así de alguna manera experiencias positivas que ayuden a comprender la historia y los hechos que forman parte del análisis cotidiano del empoderamiento femenino.

Tabla 1- Objetivos Específicos

OBJETIVOS	SOCIOS
Difundir el programa, las nuevas tecnologías y los cambios que se producen en la sociedad.	Rotary, Sebrae-PB, Universidades, Mulheres Techs, Secties -PB, SE-PB, Smdh-PB.
Fomentar la participación efectiva y plena de las mujeres en igualdad de oportunidades.	Rotary, Sebrae-PB, Universidades, Mulheres Techs, Secties -PB, SE-PB, Smdh-PB.
Incrementar el uso de las tecnologías básicas, en particular las tecnologías de la información y las comunicaciones,	Rotary, Sebrae-PB, Universidades, Mulheres Techs, Secties -PB
Fortalecer la participación de las mujeres en la tecnología	Rotary, Sebrae-PB, Universidades, Mulheres Techs, Secties -PB, SE-PB, Smdh-PB.
Fomentar la inclusión de estudiantes y profesionales en el Sistema Confea Crea e Mútua	Sebrae-PB, Universidades, Mulheres Techs, Secties -PB.
Proporcionar a la sociedad conocimientos sobre el empoderamiento femenino	Rotary, Sebrae-PB, .;niversidades, Mulheres Techs, Secties -PB, SE-PB, Smdh-PB.

Al invertir en programas para incluir a las niñas en la tecnología, es fundamental garantizar la diversidad y la representación en el sector, como señala la Asociación Paraibana de Ingenieros, Agrónomos y Geocientíficos se une a Rotary Internacional (con la iniciativa Empoderamiento de las niñas, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Instituto Federal da Paraiba (IFPB), Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae) , a WoMakersCod com a Mais Mulheres na Tech e busca a parceria do Governo do Estado da Paraíba (Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia, Inovação e Ensino Superior (Secties), Secretaria de Estado da Mulher e da Diversidade Humana (Semdh-PB), e Secretaria de Estado da Educação (SEPB)) e en particular con el Programa Meninas na Ciência e Tecnologia da Rede Estadual (Progr{ame}-se) con el objetivo de construir un programa para fortalecer el empoderamiento femenino y alentar a más niñas en las ciencias exactas, tecnologías e ingeniería, investigación e innovación como una acción para ampliar la participación y el liderazgo femenino.

Para ejecutar el Proyecto se adoptan alianzas con instituciones y organizaciones que desarrollan acciones similares y complementarias.



Figura 3. Combatir la desigualdad de género y empoderar a todos las niñas y las mujeres son parte de la ODS 5. Créditos: Freepik

Rotary International, en junio de 2021, a través del presidente en ese momento, Shekhar Mehta, inició el programa para empoderar a las niñas, siguiendo las orientaciones del Informe sobre Desigualdad Económica de Género 2021 emitido por el Foro Económico Mundial, donde las mujeres continúan enfrentando desafíos en el trabajo sobre el terreno. condiciones económicas, adversidades financieras y baja participación en la escena política. Y la actual pandemia es uno de los factores que ampliará el tiempo que los expertos estiman que llevará cerrar la brecha de género de 99,5 a 135,6 años.

Mehta creó el Grupo de Trabajo y nombró a la directora internacional Elizabeth Usovicz para presidir a Rotary designó embajadoras del empoderamiento de las niñas capaces de proporcionar a los clubes y distritos recursos y orientación sobre cómo incorporar el apoyo a las niñas en los proyectos.

Rotary ha designado embajadores del empoderamiento de las niñas que pueden proporcionar a los clubes y distritos recursos y orientación sobre cómo incorporar el apoyo a las niñas en proyectos existentes o sentar las bases para nuevos proyectos.

Los miembros del grupo de trabajo mantienen informados a los directores de RI y a los embajadores del empoderamiento de las niñas, abogan por la causa y monitorean el compromiso global con la iniciativa y el impacto de los proyectos en el área, asegurándose de que los rotarios de todo el mundo sepan y sepan cómo participar. en la iniciativa. Es un grupo entusiasta y comprometido de líderes rotarios que desarrollan proyectos, motivan a las personas y conectan a los miembros con recursos e información que ayudan a implementar proyectos que empoderan a las niñas. El objetivo es que los clubes de Rotary creen proyectos capaces de transformar positivamente la vida de las niñas en sus comunidades locales. La institución tiene el poder de liderar cambios para la igualdad de género, y corresponde a los

clubes llevar a cabo más proyectos que promuevan un mayor acceso a la educación, una mejor atención sanitaria, más empleo e igualdad para las niñas y mujeres en todos los ámbitos de la vida. Las niñas son las líderes del mañana y es nuestro deber ayudarlas a dar forma a su futuro.

Trabajar para empoderar a las niñas va mucho más allá de crear equidad. A veces se trata de educación o salud. En otros, se trata de brindarles seguridad. Cualquiera que sea el camino, siempre apunta a garantizar los derechos humanos básicos.

A WoMakersCode es una organización sin ánimo de lucro, con la misión de impulsar el protagonismo femenino en la tecnología, a través de la formación y empleabilidad de las mujeres. La participación de voluntarios es muy importante para promover y ampliar la misión. Ya impactando a 250 mil mujeres en el país y reconocido por Women to Watch 2020, como uno de los colectivos que han cambiado el mercado laboral.

Fundada en 2015, WoMakersCode es una de las comunidades tecnológicas integradas por mujeres más grandes de América Latina, con la misión de fortalecer el protagonismo femenino en la tecnología, a través de capacitación, mentoría y empleabilidad. La comunidad también está presente en Canadá y Estados Unidos y lleva a cabo workshops, meetups e Jornadas sobre formación técnica (hard skills) y desarrollo personal (soft skills), promoviendo la sensibilización sobre la igualdad de género y buscando comprender las causas de la subrepresentación femenina en el mercado laboral de TI.

A WoMakersCode es una organización sin fines de lucro (ONG) y la participación de voluntarios es muy importante para promover y ampliar nuestra misión. Juntos, apoyamos y alentamos a estudiantes y profesionales que están comenzando sus carreras o haciendo la transición a la tecnología.

En 2022, la organización fue el primer colectivo de mujeres en tecnología en formar parte del Pacto Mundial de la ONU en Brasil y recibimos el premio "Sello de Igualdad Racial" de la Ciudad de São Paulo.

A Mais Mulheres em Tech es la primera plataforma brasileña, creada por WoMakersCode, con una misión inspiradora: empoderar a las mujeres en tecnología e innovación.]

Para impulsar la formación de mujeres en el mercado tecnológico, Microsoft, en colaboración con WoMakersCode, lanzó la plataforma digital MaisMulheres.Tech, que tiene como objetivo capacitar a 100.000 mujeres en todo Brasil.

En total, se ofrecerán 6 itinerarios formativos online gratuitos, en las áreas de Cloud Computing, Infraestructura, Seguridad de la Información, DevOps, Desarrollo, Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial.

Resultados y Discusión

La premisa del Proyecto son acciones que redunden en la promoción de la equidad de género, por lo que se definieron metas que deben fortalecer el empoderamiento de las niñas para acceder a un mercado competitivo y liderazgo en empresas e instituciones.

Para desarrollar las acciones se definieron los objetivos de educación y sensibilización, empoderamiento social, capacitación y grupos de conversación y el Círculo de Empoderamiento..

Educación y Concientización

La desigualdad de género es una realidad actual e histórica que resulta en las más diversas formas de violencia, opresión y desventajas contra las mujeres.

Para eliminar estas divergencias y desequilibrios, la búsqueda de la igualdad de género se vuelve cada vez más urgente en nuestra sociedad.

La concepción de equidad se refiere al reconocimiento de las características propias de un individuo o grupo, en el que se tienen en cuenta los derechos de cada persona con base en la imparcialidad.

De esta manera, el principio de equidad busca equilibrar la balanza de la justicia reconociendo las diferencias, vulnerabilidades y necesidades particulares de las personas.

Difundir la importancia de la diversidad en la tecnología y crear conciencia sobre los desafíos que enfrentan las mujeres. La educación desde la infancia y las campañas de sensibilización pueden ayudar a romper con los estereotipos y crear un entorno más acogedor para las mujeres.

Invertir en programas de tutoría, capacitación y financiación puede proporcionar a las mujeres las herramientas y el apoyo que necesitan para prosperar en la ciencia, la tecnología y la innovación.

La sensibilización y el diálogo es parte de las primeras iniciativas, el siguiente paso es conversar con grupos de hombres y mujeres con el foco en el objetivo: eliminar los prejuicios de género y promover la equidad. Y no importa si son pequeños grupos de personas. La idea aquí no es que sea algo puntual, ya que la eficacia radica en la coherencia y el crecimiento continuo de las acciones.

Al no medir eficazmente sus iniciativas y mostrar el avance de las acciones de la empresa, muchos proyectos de diversidad no avanzan y acaban quedando de lado. Las métricas para

un proyecto de equidad de género no tienen por qué ser complejas, pero sí es necesario saber cuál es el punto de partida y hacia dónde se quiere llegar.

Empoderamiento Social

El objetivo es restaurar la autonomía y la autoestima de las niñas y mujeres que se encuentran en situaciones de violencia y que en algunas culturas, tradiciones y normas sociales pueden resultar desalentadoras. O incluso prohibir a las mujeres seguir carreras en campos técnicos o que con el paso de los años han dejado de preocuparse por sí mismas.

Creación de Programas e Iniciativas de Apoyo

Las empresas, organizaciones y gobiernos pueden unir fuerzas para crear programas e iniciativas que apoyen específicamente a las mujeres en la tecnología para promover un panorama más inclusivo.

La inclusión de mujeres en Ingeniería, Ciencia y Tecnología no es solo una cuestión de equidad, sino también una estrategia crucial para impulsar la innovación, la eficiencia y la equidad en la era digital, enriqueciendo el sector con diferentes perspectivas y experiencias.

Capacitación

En las áreas de ciencia, inteligencia artificial, robótica para escuelas, notamos una falta de conocimiento sobre el tema, lo que genera un enorme desinterés. Inversión en innovación diversificada y soluciones tecnológicas inclusivas.

Las escuelas podrían profundizar en el área de las ciencias, sobre todo intentando ofrecer prácticas que involucren robótica, por ejemplo, para incentivar a los estudiantes.

El desarrollo de habilidades socioemocionales y técnicas de las mujeres emprendedoras, brindándoles mayor confianza, autoestima e independencia en sus recorridos.

Mujeres en situación de vulnerabilidad social pueden contar con cursos del Programa Qualifica del gobierno social, entre los temas que se ofrecen están emprendimiento, educación financiera, marketing digital, artesanía, costura y belleza.

Círculos de Conversación y Círculo de Empoderamiento

Los espacios de intercambio y recepciones que realiza el equipo con mujeres del área tecnológica que ocupan o han ocupado cargos de liderazgo, psicólogas y trabajadoras sociales, son espacios de intercambio y acogida.

Modelar mujeres exitosas en ingeniería, ciencia y tecnología puede servir como inspiración y demostración tangible de que las mujeres pueden y deben desempeñar roles significativos.

Tabla 22- Acciones del proyecto

ACCIONES	SOCIOS
Educación y Concientización	Sebrae-PB, Universidades, Mulheres Techs, SECTIES-PB, SE-PB, Smdh-PB, Rotary
Empoderamiento Social	Sebrae-PB, Universidades, Mulheres Techs, Smdh-PB
Capacitación	Sebrae-PB, Universidades, Mulheres Techs, SE-PB, Smdh-PB.
Círculos de Conversación y Círculo de Empoderamiento	Rotary, Sebrae-PB, Universidades, Mulheres Techs, SECTIES-PB, SE-PB, Smdh-PB. Rotary

Conclusiones

La equidad de género implica un intento de reparación histórica que apunta a eliminar toda discriminación contra las mujeres, con el fin de establecer la igualdad entre hombres y mujeres a partir del reconocimiento de las necesidades y características específicas de cada género, especialmente en relación con las desventajas y vulnerabilidades que las mujeres enfrentan como grupo.

Trabajar para empoderar a las niñas va mucho más allá de crear equidad. A veces se trata de educación o salud. En otros, se trata de brindarles seguridad. Independientemente del camino, siempre se trata de garantizar los derechos humanos básicos. Se puede hacer más para empoderar a las niñas y las mujeres y ampliar la forma en que compartimos el progreso con nuestros socios.

Cientos de proyectos se están llevando a cabo en todas las áreas y marcan una diferencia significativa en varias partes del mundo y, en muchas ocasiones, salvan vidas.

Juntos podemos abordar las necesidades y superar las desigualdades que enfrentan diariamente las niñas en diferentes partes del mundo. Debemos monitorear el impacto de estos proyectos y descubrir los recursos y expertos que pueden ayudarnos.

Pero los datos también sugieren que, en comparación con las grandes dificultades que han enfrentado las mujeres a lo largo de la historia, actualmente contamos con condiciones económicas y sociales más favorables para lograr la justicia.

Trabajos Futuros

Como trabajo de futuro, ya está en marcha el proyecto de empoderamiento de la mujer con enfoque en emprendimiento y empleabilidad, mostrando la participación femenina en el mundo empresarial.

A partir de Elas Empreendem, resultado de una alianza entre el Ministerio del Emprendimiento, la Microempresa y la Pequeña Empresa (MEMP) y el Ministerio de la Mujer, se constituye APEAG para impulsar juntos el emprendimiento femenino como catalizador del desarrollo económico y social.

Con foco en el emprendimiento, la estrategia prevé acciones para ampliar el acceso al crédito, la educación financiera, el acceso a los mercados, la tecnología y la innovación, la maternidad, la diversidad y la vulnerabilidad, a través de la integración de políticas públicas y la participación de entidades de la sociedad civil para que las iniciativas lleguen a la punta.

Como parte de la estrategia, MEMP se asoció con la Rede Mulher Emprendedora para capacitar a más de 17 mil mujeres emprendedoras o que quieran ser emprendedoras.

Referencias

ALVES, José. *Desafios da Equidade de Gênero no Século XXI*. Florianópolis, Estudos Feministas 24(2), p. 629-638, 2016.

Estudos e Pesquisas • Informação Demográfica e Socioeconômica • n.38 Estatísticas de Gênero: Indicadores sociais das mulheres no Brasil - 3 15 a edição

LISBOA, Teresaa. *Políticas Públicas com Perspectiva de Gênero – Afirmando a Igualdade e Reconhecendo as Diferenças.* Fazendo Gênero

https://www.politize.com.br/equidade/equidade-de-genero/

https://news.microsoft.com/pt-br/features/mulheres-na-tecnologia-carreira-capacitacao-e-empregabilidade/

https://revistarotarybrasil.com.br/o-empoderamento-de-meninas-vai-alem-de-criar-equidade/

Agradecimientos

Agradezco a Rotary International y al Distrito 4500, Universidad Federal de Paraíba (UFPB), Universidad Federal de Campiña Grande (UFCG), Instituto Federal de Paraíba (IFPB), Servicio Brasileño de Apoyo a las Micro y Pequeñas Empresas (Sebrae), WoMakersCod con Más Mujeres en Tech y busca alianza con el Gobierno del Estado de Paraíba (Secretaría de Estado de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación Superior (Seti), Secretaría de Estado

de la Mujer y la Diversidad Humana (Semgh-PB) y Secretaría de Estado de Educación (SEPB)).

Acerca del Autor (Autores)

Ingeniera civil, abogada, arquitecta y urbanista. Postgrada en planificación, proyectos, negociaciones internacionales, directora de empresas públicas y privadas. Primera mujer Coordinadora de Asistencia Mutua Caixa de Paraíba, primera ingeniera en ser consejera y directora de Confea, consejera y Presidenta en funciones de Crea-PB. (2023). Actualmente Presidente de la Asociación de Ingenieras, Agrónomas y Geocientíficas de Paraíba – APEAG, director de FAMEAG.

Autorización y Renuncia

La autora del presente artículo autoriza a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

CAPÍTULO 3

EQUIDAD Y EMPRENDIMIENTO

3.1 La Mujer Profesional Vanguardista como Pilar Principal en la Sociedad

3.2 Mujeres Emprendedoras y sus Proyectos en la Ingeniería y la Arquitectura

3.1.1

Apoyo al Crecimiento y Desarrollo de las Mujeres en Ingeniería

Mtr. Monique Vieira Pontes
Ordem dos Engenheiros de Portugal-OEP, Portugal
moniquevpontes@gmail.com

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

El entendimiento de la importancia de un ambiente laboral diverso es extremadamente actual y necesario. Los datos demuestran que la presencia de diferentes perspectivas en una empresa añade conocimiento, mejora la productividad y eleva la experiencia de todos los colaboradores. A pesar del crecimiento de las áreas tecnológicas, como matemáticas, ciencias e ingeniería, todavía existe una significativa disparidad de género en estos campos. Promover la igualdad de oportunidades para hombres y mujeres en la ingeniería no solo fomenta la equidad, sino que garantiza el progreso y desarrollo de la sociedad. Es imprescindible la participación de hombres y mujeres para promover este cambio, enfatizando la importancia de la mentalidad de que cualquier individuo puede alcanzar sus objetivos con enfoque, determinación y disciplina. Ejemplos de éxito y superación son la clave necesaria para inspirar a nuevas jóvenes a considerar carreras en áreas tecnológicas, demostrando la relevancia de estas profesiones para el desarrollo presente y futuro de la sociedad.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

Ha sido notable la transformación de los derechos de las mujeres del siglo pasado a este, reflejada en su crecimiento en el mercado laboral y su mayor participación en la economía. Son de gran importancia para el desarrollo social y familiar. Sin embargo, debido a lo desfasado de la no participación de la mujer en el mercado laboral en el pasado, se han creado prejuicios sociales que dificultan que el cambio se produzca en la realidad y no sólo sobre el papel. Cuestiones como la capacidad para trabajar en determinados ámbitos y la incapacidad para hacerlo en otros siguen siendo una cuestión recurrente hoy en día.

Los campos STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas), a pesar de su continuo crecimiento, siguen presentando una importante brecha de género. Los datos muestran que la participación femenina en estas áreas sigue siendo muy inferior a la masculina. Un ejemplo es el informe de la NSF (National Science Foundation) en Estados Unidos, que menciona que las mujeres representaban solo el 28% de la fuerza laboral en ciencia e ingeniería en 2018, a pesar de constituir casi el 50% de la población de trabajadores con títulos universitarios.

No sólo los datos de la NSF, sino que la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas) también menciona que las mujeres son minoría en campos que serán vitales para la transición hacia el desarrollo sostenible, como la energía, la ingeniería, el transporte y la tecnología de la información. En otras palabras, es sumamente importante destacar que, para el crecimiento social y económico de los países, necesitamos la representación femenina como forma de evolucionar y progresar en los principales sectores de la ciencia.

Una cuestión importante a destacar es que existe una raíz de prejuicios desde el primer momento en que se estudian las tecnologías. Es habitual que a las personas que tienen aptitudes para estas áreas se las catalogue como diferentes de las demás o incluso como poseedoras de capacidades superiores, lo que puede causar que las jóvenes se sientan desalentadas a seguir este camino. Como la representación es escasa y no tienen ejemplos cercanos o en casa de mujeres dedicadas a las ciencias, la ingeniería o la energía, se sienten fuera de lo común y a menudo renuncian a iniciar sus estudios en este campo. Por consiguiente, es crucial tomar conciencia de que este es un tema social imperativo y que la búsqueda de la igualdad de género concierne a toda la sociedad.

OBJETIVOS:

GENERAL

Reconocer la importancia de fomentar el crecimiento y el desarrollo de la mujer en la ingeniería.

ESPECÍFICOS

- Identificar datos estadísticos de las mujeres en el liderazgo social y su representatividad en la ingeniaría;
- Explicar las barreras sociales y culturales;
- Resaltar un ejemplo de inspiración;
- Sugerir estratégias de progresión.

Datos estadísticos de las mujeres

Según el antiguo secretario general de las Naciones Unidas, "*la aplicación de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) es la visión común de la humanidad y un contrato social entre los líderes mundiales y los pueblos. Son una lista de cosas que hacer en nombre de la gente y del planeta y un plan para el éxito*". Uno de los puntos en los que se hace hincapié en esta lista de 17 objetivos que deben alcanzarse de aquí a 2030 es la igualdad de género y el empoderamiento de todas las mujeres y niñas, que es el objetivo 5. A continuación se tratarán los subtemas 5.5, 5.b y 5.c para comprender mejor la importancia de esta cuestión a nivel mundial y en términos de su impacto en la ingeniería.
Que son:

"5.5- Garantizar la participación plena y efectiva de las mujeres y la igualdad de oportunidades de liderazgo en todos los niveles de toma de decisiones en la vida política, económica y pública.

5.b- Fortalecer el uso de tecnologías habilitantes, en particular las tecnologías de la información y la comunicación para promover el empoderamiento de las mujeres;

5.c - Adoptar y reforzar políticas sólidas y la legislación aplicable para la promoción de la igualdad de género y el empoderamiento de todas las mujeres y niñas a todos los niveles."

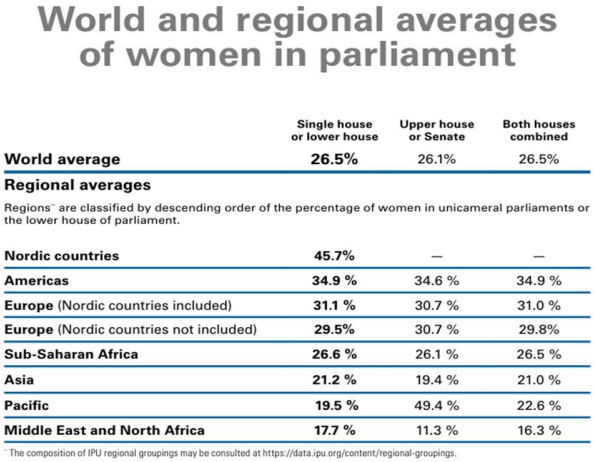
En este sentido, es posible darse cuenta de que el problema existe y es una cuestión social, económica y política, por lo que su progreso en esta área es crucial para el desarrollo sostenible.

En el contexto del primer tema 5.5 del objetivo global, la participación de las mujeres en el liderazgo está creciendo gracias a las medidas propuestas para 2030, pero aún queda mucho por hacer a nivel global. Según el mapa Women in Politics 2023, con fecha 1 de enero de 2023, la participación global es la que se muestra a continuación:



Nota: Datos ONU Mujeres.
Fuente: Las mujeres en la política: 2023, elaborado por la Unión Interparlamentaria (UIP) y ONU Mujeres.

Figura 1: Porcentaje de mujeres en altos cargos gubernamentales



	Single house or lower house	Upper house or Senate	Both houses combined
World average	**26.5%**	26.1%	26.5%
Regional averages			
Regions* are classified by descending order of the percentage of women in unicameral parliaments or the lower house of parliament.			
Nordic countries	**45.7%**	—	—
Americas	**34.9 %**	34.6 %	34.9 %
Europe (Nordic countries included)	**31.1 %**	30.7 %	31.0 %
Europe (Nordic countries not included)	**29.5%**	30.7 %	29.8%
Sub-Saharan Africa	**26.6 %**	26.1 %	26.5 %
Asia	**21.2 %**	19.4 %	21.0 %
Pacific	**19.5 %**	49.4 %	22.6 %
Middle East and North Africa	**17.7 %**	11.3 %	16.3 %

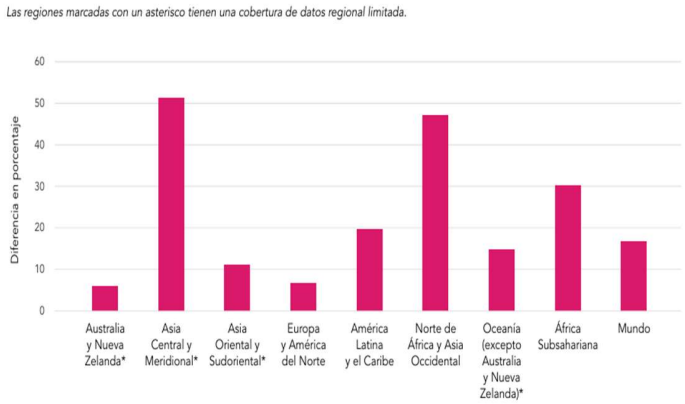
* The composition of IPU regional groupings may be consulted at https://data.ipu.org/content/regional-groupings.

Nota: Datos ONU Mujeres.
Fuente: Las mujeres en la política: 2023, elaborado por la Unión Interparlamentaria (UIP) y ONU Mujeres.

Figura 2: Porcentaje de mujeres parlamentarias respecto a la media mundial y regional

Es notorio que hay un distanciamiento del modelo mundial promedio esperado de 50% de representación femenina en este ámbito. Y dado que las empresas son un reflejo de la sociedad en general, no es diferente en el área STEM donde la participación de las mujeres es pequeña debido a los estereotipos sociales y la falta de representación, desde el inicio de la carrera y con esto reflejándose en la llegada del liderazgo.

Según informe de la ONU, "(...) los últimos datos de la OIT (organización internacional del trabajo) sobre empleos STEM, sólo alrededor del 6,7% de los empleos globales corresponden a la categoría laboral STEM, lo que supone 221 millones de empleos en todo el mundo. mundo, donde existe una notable disparidad en la distribución de las ocupaciones STEM por sexo: aproximadamente 92 millones de mujeres frente a 129 millones de hombres ocupan empleos relacionados con STEM.(...)".



Nota: Datos ONU Mujeres.
Fuente: Informe de rendición de cuentas de generación igualdad, 2023 Pg 58

Figura 3: Brecha de género en la proporción de población empleada en STEM

Según los datos presentados anteriormente de la ONU y la OIT, queda mucho por hacer para lograr la igualdad de género en el liderazgo, para que la toma de decisiones se pueda llevar a cabo de forma justa y diversa, tanto en la política como en las empresas.

En el contexto del objetivo 5.b, hay que tener en cuenta que la falta de acceso a la tecnología también provoca que muchas mujeres no puedan desarrollarse profesionalmente, ya sea por motivos económicos o por falta de oportunidades. Es fundamental incorporar la tecnología y la educación digital para todos los jóvenes, ya que ayuda a las mujeres y niñas a ser conscientes de sus derechos y a hacer hincapié en ellos de forma activa.

Según el informe Gender Snapshot 2022 de ONU Mujeres *"(...) la no participación de las mujeres en la esfera tecnológica ha recortado 1 billón de dólares del producto interior bruto*

de los países de renta baja y media en la última década, una pérdida que aumentará a 1,5 billones de dólares en 2025 si no se toman medidas" (...)

En otras palabras, la igualdad de oportunidades no sólo tiene que ver con los derechos humanos, sino que también repercute directamente en el desarrollo económico de los distintos países. Teniendo en cuenta la escasa representación femenina, hay que dar visibilidad a las que existen y promover su protagonismo y reconocimiento, como forma de inspirar a las nuevas generaciones. Cuanto más natural sea la presencia de mujeres en el liderazgo, la tecnología, las matemáticas y la ingeniería, menos dudas tendrán las chicas a la hora de elegir un campo y más acostumbrados estarán la sociedad y el mercado laboral a acogerlas y hacerlas progresar más adelante.

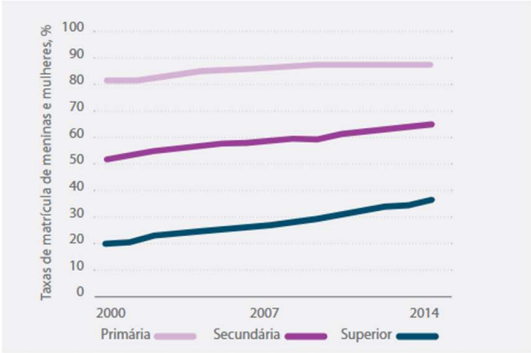
Un tema ampliamente debatido en el ámbito de las políticas de emancipación femenina en sectores tradicionalmente dominados por hombres es el de las cuotas. Estas políticas obligan a garantizar un porcentaje mínimo de representación femenina en áreas y cargos altos que carecen de equidad de género. Esta cuestión se enmarca dentro del Objetivo 5.c de los ODS, que promueve la igualdad de género y la emancipación de mujeres y niñas a todos los niveles.

De acuerdo con ACEGIS, la Asociación para la Ciudadanía, el Emprendimiento, el Género y la Innovación Social, los datos muestran que Noruega fue pionera en hacer realidad la necesidad de representación femenina en los puestos de toma de decisiones. Con la ley de paridad, la proporción de mujeres pasó del 3% en 2003 al 42% en 2012 en los consejos de administración. O sea, esto demuestra la eficacia de las medidas relativas a las cuotas y la aplicación de sanciones si no se respetan.

En este sentido, sin la implementación de la ley, algunos países siguen estando muy por debajo de las expectativas y necesitan tomar medidas urgentes para mejorar estas cifras. Según los datos de ACEGIS, la media de Portugal fue del 6% en 2012, una cifra considerablemente inferior en comparación con la media europea del 13,7% en ese momento, pero el informe de 2015 fue del 13%, alcanzando el 14,2% en abril de 2016, todavía una proporción mucho menor que la media europea del 23,3%.

Barreras sociales

La primera barrera que hay que tener en cuenta es el acceso a la educación, ya que es aquí donde empiezan las diferencias en la participación de las niñas, y futuras mujeres, en STEM. Según el informe de la UNESCO Cracking the code: girls' and women's education in science, technology, engineering and maths (STEM), la participación de las niñas y las mujeres en la educación ha crecido desde el año 2000.



Nota: Datos UNESCO
Fuente: UIS 2015, Informe de la UNESCO

Figura 4: Tasa de escolarización* de niñas y mujeres, por nivel educativo, media mundial

Se observó entonces que en 2014 se alcanzó la equidad de género en la enseñanza primaria, y en el primer y segundo nivel de la enseñanza secundaria, datos procedentes de Brasil. Entre 2000 y 2014 se produjeron avances considerables en la matriculación de mujeres, es decir, se duplicaron en los programas de grado y máster en todo el mundo. Sin embargo, el porcentaje de mujeres que continúan hasta el nivel de doctorado cae más de un 7% en comparación con las matriculadas en másteres.

Estas cifras son optimistas, pero existen disparidades entre países, situaciones sociales y acceso a la educación. Por ejemplo, en Asia Meridional y Occidental, el África Subsahariana y los Estados Árabes hay más niños que niñas que terminan el primer y segundo nivel de la enseñanza secundaria, mientras que en América Latina y el Caribe ocurre lo contrario. Datos mostrados en la imagen a continuacion:



Nota: Datos UNESCO
Fuente: UIS 2015, Informe de la UNESCO

Figura 5: Tasa bruta de matriculación* de niñas desde la educación primaria hasta la terciaria en 2014, medias mundiales y regionales

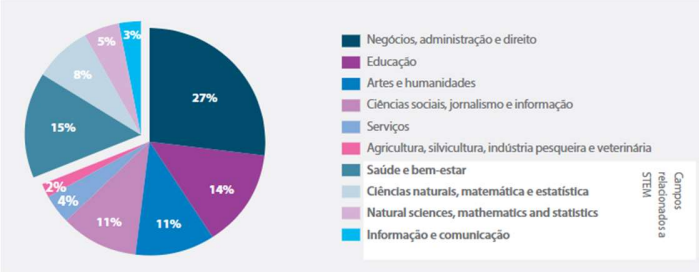
Este gráfico refleja una problemática que es interesante de abordar, ya que se puede observar que la participación en las etapas educativas disminuye de acuerdo a los obstáculos socioeconómicos y culturales que existen. Un ejemplo son las responsabilidades o roles de las diferencias de género que se dan en esta etapa, la adolescencia. Las tareas de **cuidado, el matrimonio, las relaciones y las responsabilidades domésticas** tienden a priorizar la libertad y tranquilidad en la educación de los hombres, en detrimento de la educación de las mujeres. Otra cuestión es la preocupación por **el cuidado de la sexualidad femenina y el miedo a la violencia de género** en la escuela, lo que aumenta la preocupación de la familia por las niñas y dificulta el acceso a la educación.

En este sentido, cuanto menos desarrollado esté el país, más problemas y dificultades tendrán las niñas y las mujeres para seguir las etapas educativas. Los estudios realizados sobre la capacidad de asimilar las matemáticas y las ciencias en la escuela primaria muestran que los profesores esperan que la capacidad matemática de las niñas sea inferior a la de los niños, aunque ambos tengan niveles de rendimiento similares. En otras palabras, este problema comienza en la infancia, reforzando estereotipos de género, y se vuelve más pronunciado en el segundo ciclo, cuando las niñas eligen con menor frecuencia las materias STEM.

De acuerdo con la UNESCO, estudios realizados en el Reino Unido indican que entre los 10 y los 11 años, tanto niños como niñas muestran un interés similar por las materias STEM. Aproximadamente el 75% de los niños y el 72% de las niñas expresan interés en la ciencia. Sin embargo, al principio de la edad adulta, es decir, a los 18 años, este porcentaje desciende al 33% de los chicos y al 19% de las chicas, según la participación en estudios avanzados de STEM.

También sobre la base de estudios realizados con jóvenes suecas, se descubrió que sus aspiraciones se forman a la edad de 13 años y que después es más difícil conseguir que las alumnas se interesen por las ciencias. Teniendo en cuenta esta premisa, la elección se hace en el segundo ciclo y con las barreras de los estereotipos implicadas desde el primer ciclo, es natural que muchas chicas renuncien a cursar estudios superiores de matemáticas, debido a la falta de representación femenina en el área o a profesiones que se consideran difíciles de conciliar con la vida familiar.

El gráfico siguiente muestra la escasa distribución porcentual de las mujeres matriculadas en la enseñanza superior, con alrededor de un 30% del total de estudiantes que eligen campos relacionados con las STEM.



Nota: Datos UNESCO
Fuente: UIS 2014-2016, Informe de la UNESCO

Figura 6: Distribución de las mujeres matriculadas en la enseñanza superior, por campo de estudio, media mundial

Historia inspiradora

La falta de representación es uno de los factores clave para cambiar la mentalidad social en relación con el campo de estudio elegido. Un punto importante es la representación de las mujeres en este campo, ya que es a través del ejemplo que los jóvenes y las mujeres se inspiran para iniciar una carrera en el área.

Según el Edison Tech Center, organización que celebra la progresión de la tecnología y la importancia de los ingenieros en la sociedad, Edith Clarke es una inspiración. Nacida en Maryland, EUA, en 1883, fue al Vassar College a estudiar matemáticas y astronomía y se graduó en 1908 con honores Phi Beta Kappa, a principios del siglo XX, un hito importante en la época.

Dio clases de matemáticas y luego se matriculó como estudiante de ingeniería civil en la Universidad de Wisconsin. Debido a su compromiso, se incorporó como "ayudante de informática" al Dr. George Campbell, ingeniero de investigación de AT&T, y se quedó para formar y dirigir a un grupo de "ordenadores" (humanos).

En 1918 se matriculó en el programa de EE del MIT y obtuvo su máster, convirtiéndose en 1919 en la primera mujer en hacerlo en el departamento. Poco después, aceptó un puesto en General Electric en Schenectady, Nueva York. Tras intensos estudios e investigaciones, en 1921 obtuvo la patente de una "calculadora gráfica" empleada para resolver problemas relacionados con líneas de transmisión de energía eléctrica.

Contribuyó a la educación de muchas mujeres ocupando el puesto de profesora de física en la Escuela Superior Femenina de Constantinopla (Turquía), y luego regresó a GE en 1922 como ingeniera eléctrica asalariada. En 1926 fue la primera mujer en presentar una ponencia ante el Instituto Americano de Ingenieros Eléctricos, de importancia nacional, ya que en

aquella época las líneas de transmisión eran cada vez más largas y con ello más posibilidades de inestabilidad en el sistema, lo que según el método que aplicó, denominado método de componentes simétricos para modelar un sistema eléctrico, permitía a otros ingenieros determinar características esenciales para analizar grandes sistemas de forma más simplificada.

También según el Edison Tech Centre, Clarke hizo aportaciones a la sociedad con libros y artículos importantes para la ingeniería. En 1947, dejó GE tras 26 años para enseñar ingeniería eléctrica en la Universidad de Texas, hasta su jubilación en 1956. Edith fue la primera mujer elegida miembro del Instituto Americano de Ingenieros Eléctricos (IEEE). En 1954, la Sociedad de Mujeres Ingenieras le concedió un premio a toda su carrera. Edith Clarke falleció el 29 de octubre de 1959 en Olney, Maryland.



Nota: Datos de Edison Tech Center
Fuente: Edwin Reilly Jr., The General Electric Story. by Bernard Gorowitz. 1999

Figura 7: Edith Clarke

El ejemplo de Edith Clarke, en la figura 8, demuestra que, a pesar de las dificultades de trabajar en un entorno tradicionalmente masculino, las mujeres tienen la misma capacidad de desarrollo si se les dan oportunidades para demostrar su potencial y, con concentración y determinación, todo es posible.

Estrategias de progreso

Tras el análisis de los datos realizado en el primer apartado de este artículo, diversos organismos y organizaciones están avanzando en la elaboración de estrategias y medidas para minimizar el impacto de la desigualdad de género. Está claro que es necesario avanzar mucho para alcanzar un nivel en el que ya no existan barreras sociales y culturales que afecten a niñas y mujeres en el mercado laboral, desmitificando los miedos y prejuicios sociales existentes. Es esencial darse cuenta de que los avances en esta cuestión mejorarán en consecuencia la calidad de vida de muchas familias, impulsando la economía y realizando importantes contribuciones tecnológicas al progreso social y tecnológico.

Estrategias como la **visibilidad femenina** en los campos STEM desde el nivel escolar es una medida a implementar, a través de **incentivos como las olimpiadas de matemáticas/ciencia**, la **participación de ingenieras, matemáticas y científicas en conferencias y eventos** que motiven a las jóvenes a darse cuenta de que tienen un lugar en estas profesiones, y que pueden inspirarse en los modelos existentes.

Otro tema es la **adopción por parte de las empresas de medidas y acciones** para comprender y apoyar la importancia de **la permanencia y progresión de estas mujeres** en el campo. Dándoles las **mismas oportunidades**, sin prejuicios ni juicios. Como se demuestra en este artículo, una de las grandes mujeres ingenieras, Edith Clarke, pionera en este campo, fue la primera en el siglo pasado en muchas situaciones. Ha pasado un siglo, se ha avanzado, pero aún queda mucho por hacer en este campo para que muchas niñas y mujeres tengan la oportunidad de vivir una vida digna y feliz.

Para que las medidas de los ODS, la implementación de los 17 objetivos de desarrollo sostenible, se cumplan como un contrato mundial, es necesario que todo el mundo se implique y avance continuamente hacia el desarrollo de una sociedad sostenible sin desigualdades ni violencia.

Materiales y Métodos

Los materiales usados fueran: Informes y Estudios de Organizaciones Internacionales:

- ONU: Informes y datos sobre la desigualdad de género global.
- UNESCO: Estudios relacionados con la educación de niñas y mujeres en STEM.
- NSF (National Science Foundation): Indicadores de ciencia e ingeniería.
- ACEGIS: Informes sobre la representación de mujeres en cargos de decisión.
- Edison Tech Center: Ejemplo histórico de mujer en ingeniería.

De los métodos se utilizó:

- **Recolección de Datos**: Se utilizó una búsqueda sistemática de informes, datos y gráficos proporcionados por las organizaciones mencionadas. Los datos fueron recolectados y verificados para asegurar su relevancia y precisión.
- **Análisis de Datos**: Fue hecho la descripción de la situación actual, investigación de barreras sociales y culturales; Se utilizó un ejemplo de inspiración y en fin las estrategias de progresión, implementación de medidas para este establecimiento de objetivos para alcanzar una mayor equidad de género en ingeniería antes del año 2030.

Con ese enfoque metodológico fue hecha una evaluación integral y detallada de la situación actual de la desigualdad de género en el ámbito de la ingeniería, proporcionando una base sólida para desarrollar estrategias efectivas y alcanzar los objetivos de equidad de género.

Resultados y Discusión

Según los datos presentados en este artículo que fueron recopilados de la ONU y la UNESCO, se verifica que la participación de las mujeres en el área STEM es muy pequeña. En el mundo, solo alrededor del 30% de todas las estudiantes eligen campos relacionados con STEM. Demostrando que esta diferencia solo aumenta a medida que pasan los ciclos de estudio, ya que se identificó que en el primer ciclo existe igual interés por las materias entre niñas y niños. Sin embargo, las barreras sociales y culturales de los prejuicios asociados a las niñas y sus responsabilidades, reducen su participación en la educación y más específicamente en el área de STEM.
Otro resultado importante observado fueron los datos de ACEGIS que muestran la realidad en algunos países antes y después de la aprobación de la Ley de Paridad. En los cuales hubo un crecimiento en la igualdad de género debido a la aplicación de sanciones que no se implementaron al cumplir los países con las metas propuestas, como es el caso de Noruega, que deja al 42% de las mujeres en puestos de toma de decisiones.

Conclusiones

Tras la síntesis de datos realizada en este artículo, se concluyó que el problema de la participación de las mujeres en el área STEM, más concretamente en la ingeniería, es un problema social sobre el que se deben tomar medidas tanto en el ámbito político como en el ámbito empresarial y educativo. para minimizar esta realidad y apoyar el crecimiento y desarrollo de las niñas y mujeres en ingeniaría.

Desarrollo de medidas como:

I. Apoyo la visibilidad femenina;
II. Incentivos educativos desde el primer ciclo, como olimpiadas de matemáticas/ciencias;
III. Participación de ingenieras en presentaciones de conferencias y eventos, dentro y fuera del ámbito educativo;
IV. Adopción de cuotas en las empresas, con medidas y acciones, para acceder al progreso y permanencia de las mujeres en el área;
V. Igualdad de oportunidades, sin prejuicios, ni juicios.

Estas son sugerencias de importantes medidas efectivas para el avance tecnológico global con la inclusión de niñas y mujeres en el área y una forma de alcanzar los objetivos de los ODS, relacionados con la igualdad de género.

Trabajos Futuros

Con base en los datos y síntesis presentados en este artículo se proponen las siguientes áreas de investigación y desarrollo de políticas para futuros trabajos que aborden la participación de las mujeres en STEM y la ingeniería:

I. **Investigación sobre Programas Educativos y su Impacto**:
Se propone estudiar la efectividad de programas educativos diseñados específicamente para incrementar el interés de las niñas en STEM desde edades tempranas.

II. **Colaboración Internacional y Compartición de Mejores Prácticas**:
Fomentar la colaboración internacional entre gobiernos, instituciones educativas y organizaciones sin fines de lucro para compartir mejores prácticas y estrategias exitosas.

Referencias

UNESCO. Decifrar el código: educación de niñas y mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM). Página 85. Disponible en: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000235406

National Science Foundation (NSF). Indicadores de Ciencia e Ingeniería 2020. Disponible en: https://www.nsf.gov/pubs/2020/nsb20201/nsb20201.pdf

17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) - BCSD Portugal. Disponible en: https://ods.pt/ods/

Propuesta de los ODS. (n.d.). Naciones Unidas. Disponible en: https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/1579SDGs%20Proposal.pdf

ONU Mujeres. (2023). Las mujeres en la política: 2023. Disponible en: https://eca.unwomen.org/sites/default/files/2023-03/Women-in-politics-2023-en.pdf

Día Internacional de la Mujer 2023: "Por un mundo digital inclusivo: Innovación y tecnología para la igualdad de género". ONU Mujeres. Disponible en: https://www.unwomen.org/es/noticias/anuncio/2023/01/dia-internacional-de-la-mujer-2023-por-un-mundo-digital-inclusivo-innovacion-y-tecnologia-para-la-igualdad-de-genero

Decifrar el código: educación de niñas y mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM). Biblioteca Digital de la UNESCO. Disponible en: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000264691

ACEGIS. (2017).Por qué necesitamos cuotas para las mujeres en puestos de decisión. Disponible en: https://www.acegis.com/2017/06/porque-precisamos-de-quotas-para-as-mulheres-em-cargos-de-decisao/

Edison Tech Center (n.d.). Edith Clarke - Salón de la Fama de la Ingeniería. Disponible en: https://edisontechcenter.org/Clarke.html

Agradecimientos

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que han hecho posible la realización de este artículo.
En primer lugar, a Dios, que me permite todos los días sentir mi propósito en la tierra, guiándome siempre en el camino.
Agradezco a la Orden de Ingenieros de Portugal por proporcionar eventos importantes sobre el tema y la oportunidad de participación en este proyecto.
A mis familiares y amigos, gracias por su apoyo incondicional y por creer siempre en mí. Principalmente a mis padres, que a pesar de la distancia siempre me apoyan. Su paciencia y comprensión durante los momentos de mayor estrés han sido incontables.
Finalmente, agradezco a todos aquellos que, de alguna manera, contribuyeron a la realización de este artículo. A todos, mi más sincero agradecimiento.

Acerca de la Autora

La autora Monique Vieira Pontes estudió el Bachillerato de 6 años en Ingeniería Eléctrica en la Universidad de Pernambuco, Brasil. Posteriormente se graduó como Maestra en Ingeniería Sistemas de energía eléctrica en ISEP, Portugal. Estudió en Brasil y Europa. Trabajó en Brasil, Portugal (Lisboa y Porto) y España. Actualmente es Jefa de Proyectos en Portugal y España en Levitec.

Autorización y Renuncia

La autora Monique Vieira Pontes del presente artículo autoriza a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

3.1.2

El espacio doméstico y los roles de género, un contraste entre la vivienda social en Dinamarca y Costa Rica en la segunda mitad del siglo XX

Arquitecta Maria del Mar Soto Cedeño
Escuela de Arquitectura, Universidad de Costa Rica y
Colegio de Arquitectos de Costa Rica, San José, Costa Rica
cedenosuarezdelmar@gmail.com

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

Esta investigación interpreta y compara el ámbito doméstico de los proyectos de vivienda social en la segunda mitad del siglo XX en Copenhague, Dinamarca y San José, Costa Rica. Las teorías de domesticidad, el habitus y paradigmas de género, se utilizan para ahondar en el uso y la socialización dentro del escenario doméstico. Se da una exploración teórico-histórica de los proyectos con tres enfoques. Primero repasando el contexto social, económico y político durante 1950 en Dinamarca y Costa Rica. En segunda instancia, diseccionando el diseño externo e interno de las edificaciones: el Complejo de Bellahøj ubicado en Copenhague y la Ciudad Satélite de Hatillo en San José. Y en tercer lugar, a través de un contraste entre los proyectos, analizando las responsabilidades domésticas, recorridos y usos por medio de cartografías espaciales. Lo que permite comprender cómo la vivienda se vive socialmente, articulando profundamente las tareas domésticas, condiciones de trabajo, vida familiar y roles de género. Esta propuesta tiene como eje la ruptura de la mirada patriarcal centenaria de la arquitectura, en la cual la visión de género se ha invisibilizado y no ha logrado trascender la concepción arquetípica de la labor de la mujer en el espacio habitado.

Palabras claves: Espacio doméstico, género, habitus, roles de género, vivienda de interés social.

Link de la Investigación de tesis completa:
https://drive.google.com/file/d/1giPZNJ-14Qrw20_6Owzn07j02hyB3HIU/view?usp=sharing

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

El espacio doméstico determina las condiciones y características de los objetos y de los sujetos que pertenecen a éste, el estudio del espacio es directamente un estudio de los individuos y sus comportamientos. Lograr un análisis contextual profundo ayudará a entender los escenarios de los hogares escandinavos y costarricenses, vislumbrando el espacio como contenedor de dinámicas y herencias del pasado.

Los roles de género se ven ligados a la arquitectura y cómo el espacio se diseña según las características de cada género, según las imposiciones sociales desde la antigüedad, por ejemplo Vitruvio, arquitecto griego del Siglo I a.C., describe y determina que las casas deben de ser diseñadas solamente desde las necesidades del pater familia (Tratados de Arquitectura, De Architetura, Cevedio, 2010). Es importante observar cómo el género va a determinar las cualidades del espacio, desde lo público y privado, se busca domesticar, moralizar, y normalizar a los seres humanos y regular así las formas de comportamiento.

A partir de esa búsqueda se plantea el problema principal: la falta de estudios de la domesticidad desde una perspectiva de responsabilidades y oportunidades. Se enfatiza el estudio de espacios técnicos como cocina, baño, pero se deja de lado la sintaxis de las áreas con connotaciones simbólicas, como salones y comedores, o los asociados a la privacidad e intimidad, como dormitorios y espacios de almacenaje, como explica Herreros (2010).

La articulación de los espacios de la vivienda, sus estructuras jerárquicas y de poder que reflejan el androcentrismo de una sociedad patriarcal, ignoran la evolución de nuevas estructuras familiares. La principal problemática arquitectónica que se enfrenta es la discursiva, el papel como perpetuar ideologías, positivas o negativas, sobre el espacio y las construcciones sociales históricas en la domesticidad. Esta investigación busca hacer un recuento comparativo desde una visual disruptiva, para reconceptualizar el escenario físico de la vivencia, buscando un cambio de paradigma en la manera de entender y construir los espacios en los que habitamos.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL: Analizar las implicaciones de la construcción del espacio doméstico y los mecanismos modeladores de género en la vivienda social generada por el Estado durante la segunda mitad del siglo XX, a partir del complejo de vivienda social Bellahøjhusene en Copenhague, Dinamarca y del modelo de Ciudad Satélite de Hatillo en San José, Costa Rica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Realizar un análisis histórico y cultural de las realidades económicas, sociales y políticas detrás de los proyectos de vivienda social en Copenhague, Dinamarca y San José, Costa Rica

2. Examinar la cartografía del espacio doméstico y el espacio urbano en los proyectos de vivienda social Bellahøjhusene (1951) de Copenhague, Dinamarca y Ciudad Satélite de Hatillo (1955) San José, Costa Rica

3. Comparar los patrones espaciales domésticos y desempeño de tareas dentro de los proyectos de vivienda social a estudiar en los contextos geográficos de Copenhagen, Dinamarca y San José, Costa Rica, buscando los puntos clave de convergencia y disparidad en las capas de la composición del diseño doméstico.

Materiales y Métodos

La metodología que sigue esta investigación se plantea desde un abordaje teórico-práctico, que utiliza el paradigma materialista-histórico y el paradigma de investigación feminista para estudiar los conceptos base y generar una respuesta a los contexto presentados.

La relación entre la mujer y el espacio que se le llamaba casa u hogar es intrínseco a través de la historia, por lo que el estudio de la teoría doméstica y la arquitectura es esencial en esta investigación. Para llevar a cabo los objetivos y los planteamientos metodológicos se debe tener clara la base teórico-conceptual clave de esta investigación, ahondando en 3 teorías básicas para estudiar el espacio desde perspectivas críticas: *la teoría doméstica, el tercer espacio y el habitus.*

La articulación de cuatro (4) intervalos específicos, se transforman en los capítulos investigativos, permitiendo un proceso evolutivo según se utilicen los diferentes métodos y técnicas.

El capítulo Histórico-Contextual constituye la etapa de recopilación de documentos, investigaciones y diferentes fuentes de información acerca de los proyectos: Bellahøjhusene en Copenhague, Dinamarca y de la Ciudad Satélite de Hatillo San José, Costa Rica. Estudiando referentes teóricos, antecedentes culturales y conceptos históricos.

El capítulo Diagnóstico se enfoca en el estudio contextual y arquitectónico directo de las viviendas Bellahøjhusene (1951), en Dinamarca y la Ciudad Satélite de Hatillo (1955), Costa Rica. Los cuales se analizarán como sistema de escenarios conductuales, estudiando la sintaxis espacial con base en la herramienta de disección teórica de la metodología.
El capítulo Comparativo pretende contraponer los hallazgos del intervalo anterior en los proyectos estudiados en cada espacio geográfico, Dinamarca y Costa Rica. Resaltando los

puntos claves donde convergen y divergen sobre el espacio construido y su poder sobre los usuarios. Contraponiendo las líneas evolutivas, relaciones y mecanismos espaciales.

Y por último el capítulo Epílogo que busca hacer un cierre de los resultados, conclusiones y aportes de la investigación.

Resultados y Discusión

3.1. Resultados generales

Esta investigación se basa en el estudio de elementos arquitectónicos más allá de su poder físico y plantea una mirada crítica a los espacios de vivienda de bien social desde una perspectiva de simbolismos y jerarquización, más específicamente el poder simbólico que ejercen estos espacios sobre las mujeres amas de casa. Explorando dos complejos en lados opuestos del mundo, para poder contrastar sus tipologías y contextos culturales durante la mitad del siglo XX, la Ciudad Satélite de Hatillo en Costa Rica y Complejo Bellahøj en Dinamarca.

Se ahonda detalladamente en cada uno de los complejos y cómo estos se entrelazan con las actividades del día a día de las mujeres en el espacio doméstico. Por lo anterior se examinó la disposición y distribución general, el espacio público, las tipologías de las viviendas y a partir de estos se generaron cartografías delineando las tareas domésticas y de cuido en cada uno de estos entornos.

Posteriormente la información recolectada se compara entre los complejos y países. Los resultados son diversos, pero se puede destacar primordialmente que Costa Rica, a mitad del siglo XX, apenas había legislado el voto femenino, dándole por ley, el estatus de ciudadana activa a las mujeres, iniciando un proceso de incorporación de las mujeres al mundo político y la toma de decisiones. Pero esto generó un choque cultural porque las mujeres eran confinadas al trabajo doméstico y la maternidad. Estos ideales se manifestaban en el diseño y construcción de la Ciudad Satélite de Hatillo como el primer proyecto de vivienda social en Costa Rica en 1956.

En Dinamarca, las mujeres tenían mayores posibilidades de desarrollo educativo y laboral, ya que sus procesos de validación de las mujeres como ciudadanas se dieron a principio de siglo XX, por lo que la sociedad fue aceptando su valor y aporte al mercado laboral. Esta visión inclusiva se traslapa en el diseño del Complejo de Bellahøj, como un modelo de vivienda completo, que en su mayoría contemplaba las necesidades de las mujeres, amas de casa. Este era el primer proyecto de vivienda en altura del país inaugurado en 1957.

3.2. Perfiles de mujeres

Es significativo enfatizar que en ambos perfiles de las mujeres de cada país existe el peso social de formalizar un casamiento y crear una familia. Un peso que combina la imposición de ser una madre ejemplar, que se hace cargo de la limpieza de la casa, de lavar, de cocinar y de cuidar de sus hijos e hijas, infantes sin ayuda externa.

En Costa Rica, la década 1950 se puede considerar un periodo de transición para las mujeres, quienes hasta 1953 pudieron ser parte de las elecciones nacionales, aunque existía un descontento colectivo al permitir una participación activa de las mujeres en la política del país. La Ciudad Satélite de Hatillo contaba con trabajadoras sociales del INVU que velaban por la incorporación integral de las familias, inauguraron el kínder, construyeron la Cooperativa de consumo y después el Estanco de alimentos. Además, gracias a estudiantes de la Universidad de Costa Rica, se creó el Club de amas de casa, espacio inclusivo que les permitió ser parte de un grupo de mujeres, tener voz propia y ser tomadas en cuenta.

En Dinamarca, se logró incluir el voto femenino en la constitución Danesa en 1915, dándole derecho a postularse para cargos públicos a las mujeres. En las décadas de 1950 y 1960, durante el periodo posguerra, las madres tienen la responsabilidad de velar por su hogar y sus infantes, aun así hubo un alza en la entrada de las mujeres casadas en el mercado laboral, lo que significó que las empresas les ofrecían puestos de tiempo parcial y horarios flexibles, con salarios bastante bajos.

El Estado danés y las cooperativas comenzaron a apoyar desde políticas sociales, creando más guarderías, jardines de infancia, instalando lavanderías colectivas, cocinas conjuntas, y llenando la ciudad de parques de recreo para las y los niños, ayudando a las mujeres disminuir sus horas de cuido y darle espacios para trabajar colectivamente. El gobierno danés creó en 1949 la iniciativa “Relief Housewife”, para ayudar con el cuidado de los infantes y las tareas domésticas, auxiliando a madres enfermas, infantes enfermos y recién nacidos.

El Complejo Bellahøj tenía disponible una guardería, un kínder y la escuela, permitiéndo a las madres delegar el cuido de sus infantes desde pequeños. También contemplaba tres plazas comerciales, dándo espacios diversos a las mujeres amas de casa para que hicieran sus compras. Además estaba disponible el Edificio Cohousing, tipología que estaba diseñado para disminuir la carga de la ama de casa. Tenían acceso a un restaurante comunitario, donde pagaban por sus comidas, ya sea individual o mensualmente, también podían solicitar ayudante doméstica para limpiar los apartamentos, contratada por la administración del complejo y en este mismo edificio es donde se ubica la guardería.

3.3. Distribución de espacios en los complejos

La Ciudad Satélite de Hatillo se desarrolla en un total de 204,323 m2 y su planteamiento se da de manera horizontal, enfatizando los esfuerzos en la construcción de viviendas, con 550 casas en su primera etapa. Hatillo 1 es financiado por medio del Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo, como instancia del gobierno, para generar viviendas unifamiliares utilizando al máximo el área de la propiedad a construir para organizar las viviendas de un solo nivel, disminuyendo la cantidad de áreas verdes, parques o espacios alternativos dentro del complejo.

Este se divide en 84.3% equivalente al área de vivienda (172,247 m2) y el 15.7% representa el área de los espacios públicos (32,076 m2). De este 15.7% de espacios públicos, solo se habilitó un 9.6% en área de parques y en espacios de juego el 9.0% de la plaza de deportes (cancha de fútbol), solo estas dos categorías contaban con áreas verdes. Se le dio más énfasis a la movilidad vehicular ya que las calles constatan el 47.6% y solo un 11.9% corresponde a aceras y alamedas. También considerando los edificios públicos de los complejos, Hatillo 1 poseía solo un 2% en edificios dedicados a la comunidad, que eran el Salón Comunal y la Cooperativa de Alimentos.

La Ciudad Satélite de Hatillo, como el primer desarrollo masivo de vivienda social del INVU, no tiene suficiente espacio público, comparado al área de vivienda, dejando a sus habitantes con pocas áreas verdes y áreas de juego, minimizando el desarrollo colectivo de la comunidad. Es importante destacar que estos espacios públicos se plantearon para la primera etapa de Hatillo 1, pero cuando esta comenzó a crecer los espacios se volvieron cada vez más escasos.

Con una diferencia de 55,939 m2, el Complejo de Bellahøj se extiende en un área de 260,262 m2, desarrollándose en 28 edificios de altura de vivienda colectiva, para un aproximado de 1,350 apartamentos. Bellahøj es financiado por cuatro Asociaciones de desarrollo de vivienda por medio de fondos estatales y nacionales. Se plantea desde una visión de una ciudad jardín, donde las viviendas están rodeadas de áreas verdes. Las áreas públicas en Bellahøj corresponden a 11,5 veces el área destinada al desarrollo habitacional, solo un 7.6% representa el área de vivienda (20,821m2) específicamente solo las huellas de los 28 edificios y 92.4% de área de espacios públicos (239,441 m2).

Todo el terreno de áreas verdes fue diseñado detalladamente, dándole énfasis a diferentes zonas de deportes y zonas específicas de juegos de niñas y niños, poniendo en valor las diferentes necesidades. Las áreas recreativas se dividen en áreas verdes con un 69.3% y las áreas de juegos y deportes que conforman el 10.6%. Las calles representan el 10.7% y un 4.6% corresponde a aceras y senderos. Considerando los edificios públicos, se contaba con un 2.7% dedicado a la biblioteca, la Iglesia, la lavandería, punto hito para todas las amas de casa y el centro comercial, que se dividían en tres plazas comerciales.

Bellahøj fue el primer desarrollo de vivienda en altura de Dinamarca, por lo que las huellas de los edificios permitieron contemplar amplias zonas verdes, con diversas zonas de juego y diferentes tipos de canchas deportivas, además de incluir edificios públicos que apoyan la colectividad y el desarrollo fuera del hogar de sus habitantes. En general, estos datos evidencian las diferentes concepciones de diseño arquitectónico y urbano de cada país, aunado al contexto social, económico y cultural.

3.4. Núcleos de acción en las cartografías externas

Los núcleos de acción son los espacios puente entre el interior de la vivienda y el exterior, espacios multifacéticos y multisimbólicos donde las mujeres ejecutan las tareas de cuido o economía doméstica. Durante la época no era aceptado ver mujeres solas en el espacio público con intenciones de esparcimiento, ya que se consideraba improductiva según las normas sociales ligadas a los roles de género. Por esta razón los núcleos de acción representan las actividades domésticas que se traslapan al espacio urbano y público que son permitidas dentro del habitus social.

Los núcleos de acción de Bellahøj permiten en mayor escala la socialización y el delego de tareas domésticas, como lo eran las Plazas Comerciales, el comedor Cohousing y la lavandería. Eso quiere decir que estos núcleos colaboraban a que las mujeres danesas pudieran reducir sus responsabilidades de cuido y limpieza, para poder tener un trabajo de medio o tiempo completo. Estos espacios arquitectónicos le permiten salir de la burbuja limitante de las labores domésticas dentro del hogar.

Por otro lado en la Ciudad Satélite de Hatillo solo uno de los núcleos representa un espacio de apoyo y socialización. Las reuniones del Club de Amas de Casa fueron esenciales en un proceso de validación, que le permitió a las mujeres reconocer su valor y aumentar su confianza, tal como afirmaban las estudiantes de Pedagogía que lideraban el grupo.

3.5. Contraste de Tipologías y sus cartografías

Esta investigación busca hacer un recuento comparativo desde una deconstrucción de lo doméstico, considerándolo un escenario físico de la vivencia que se debe de cuestionar. Después del estudio de cuatro (4) tipologías en cada Complejo, es importante destacar que ambos espacios fueron diseñados desde la lógica del concepto –mujercasa-, una mujer que debía hacer a la perfección todas las labores y hacer malabares para ejecutarlas, en solitario, desde la burbuja del hogar. En ambos complejos se reitera la idea de que la casa es un escenario para ejecutar los roles de género y sus responsabilidades, y estas tipologías buscaban ser el andamiaje para que las mujeres siguieran su rol al pie de la letra.
En la Ciudad Satélite de Hatillo se demuestra que las áreas totales de los espacios no corresponden a la cantidad de habitantes que se esperaba tener, el espacio es reducido en

todas las tipologías, especialmente en las áreas de producción, tales como la cocina y área de lavado.

Las tipologías en Bellahøj consideran sus espacios de producción aislados del resto de los espacios sociales o privados, conectado la cocina directamente con los comedores, esto permitía que se convirtieran en burbujas donde desarrollaban muchas tareas domésticas, como la preparación de comida, el cuido de infantes por la ventana y el acompañamiento escolar de hacer tareas con las y los hijos.

Es fácil delinear como en ambos complejos las cocinas se convierten en los espacios centrales de operaciones domésticas, y de ahí se ramifica todo el trabajo que se hacía en el hogar. Este estudio espera arrojar luz sobre el concepto de evolución del espacio a lo largo de la historia, ya que el espacio doméstico en la década de 1950 todavía tenía fuertes connotaciones sociales de heterotopía patriarcal, perpetuando patrones y estructuras de poder con la ayuda de la arquitectura.

El producto final busca ser una crítica a la arquitectura doméstica y su capacidad para reproducir patrones espaciales, generando una base sólida para enfatizar la necesidad de una reconstrucción de las fronteras espaciales clásicas con las que se idealizan y plantean los espacios domésticos. Crear una puerta de entrada para cuestionar cómo las y los arquitectos construimos el espacio y las repercusiones que tiene sobre las diferentes personas usuarias.

Conclusiones

Este estudio espera arrojar luz sobre el concepto de evolución del espacio a lo largo de la historia, ya que el espacio doméstico en la década de 1950 perpetuaba patrones y estructuras de poder con la ayuda de la arquitectura.

I. Conclusiones de valor: Contraste de Cartografías domésticas Exteriores + Núcleos de Acción.

a. Ciudad Satélite de Hatillo
   - Hatillo se diseña con pocos espacios verdes, sin mobiliario urbano.
   - No se toman en cuenta espacios de ocio o encuentros para las madres. Excepto el Club de Amas de Casa, espacio inclusivo, pero creado por un ente externo.

b. Complejo de Bellahøj
   - El complejo se diseña como una ciudad jardín, con diferentes espacios de ocio.
   - La lavandería y la plaza se vuelven espacios de socialización para las mujeres.
   - El edificio Cohousing, con su comedor, ayuda de limpieza y guardería, estaba diseñado para disminuir la carga del ama de casa, permitiéndole a la mujer casada insertarse en el mercado

II. Conclusiones de valor: Contraste de habitus y tipologías

Después del estudio de las tipologías en cada Complejo, es importante destacar que ambos espacios fueron diseñados desde la lógica del concepto –mujercasa-. Una mujer que debía hacer malabares para ejecutarlas todas, en solitario, desde dentro de la burbuja del hogar.

c. Ciudad Satélite de Hatillo
   - Se demuestra que el espacio es bastante reducido en todas las tipologías.
   - Los espacios de trabajo doméstico están diseñados para que solo una persona pueda utilizarlos.El tamaño de las cocinas y lavanderías no aumenta, aunque aumente el número de integrantes.

d. Complejo de Bellahøj
   - En los apartamentos resalta el hecho que las cocinas están separadas del resto de las zonas sociales y privadas, pero están relacionadas a núcleos de acción internos específicos para facilitar el multitasking. Por ejemplo las ventanas con vista a los juegos infantiles, las conexiones directas con el comedor y la pequeña mesa en la cocina para que los y las niñas hagan su tarea con su mamá.

El espacio construido se vive diferente según nuestras características personales y específicamente por nuestro género, ya que este trae consigo responsabilidades, actitudes y respuestas diferentes a cada espacio. El diseño externo e interno de un complejo de vivienda tiene consecuencias en las rutinas en la vida de las mujeres que habitaban en este. Los complejos estudiados eran diseñados desde una visión donde se ignoraba el trabajo y todas las tareas que las madres hacían. Al final de cuentas las mujeres eran las principales usuarias del complejo y las que pasaban más tiempo en las viviendas, pero sus necesidades no se satisfacían.

Con este análisis se busca abrir la mesa de diálogo sobre el papel de la mujer como usuaria de los distintos espacios arquitectónicos y cómo es su vivencia en cada uno de estos.

Trabajos Futuros

Una de las variables innovadoras que se introduce en la investigación es la temática de género como hilo conductor del estudio, su relación con el espacio doméstico y la vida cotidiana. Un discurso poco utilizado y olvidado en la arquitectura y teorización de esta. Con este análisis también se busca abrir la mesa de diálogo sobre el papel de la mujer como usuaria de los distintos espacios arquitectónicos y sus vivencias dentro de ellos.

Esta investigación insta a seguir analizando los complejos de vivienda, y sus repercusiones en la vida de las mujeres que los habitan, indignado edificios del siglo pasado como viviendas contemporáneas construidas por los gobiernos actuales. Proponer a la mujer

como punto central de la investigación hace hincapié en la importancia de relacionar la arquitectura con el género para crear aportes valiosos desde la perspectiva feminista.

Referencias

Alexander, Neal. *Ciaran Carson: Space, Place, Writing*. Liverpool: Liverpool University Press, 2010. https://doi:10.2307/j.ctt5vjcgf.6.

Alvarenga, Patricia. *De vecinos a ciudadanos. Movimientos comunales y luchas cívicas en la historia contemporánea de Costa Rica*. San José, C.R.: Editorial UCR y Editorial de la Universidad Nacional, 2009.

Aparicio, Alfredo. "Historia Económica Mundial 1950-1990." *Economía Informa* 385 (abril, 2014). http://www.economia.unam.mx/profesores/aaparicio/HistoriaEconomica19501990.

Bech-Danielsen, Claus. "The Kitchen: An Architectural Mirror of Everyday Life and Societal Development." *Journal of Civil Engineering and Architecture* 6, no. 4 (2012): 457-469. https://www.academia.edu/5013181/The_Kitchen_An_Architectural_Mirror_of_Everyday_Life_and_Societal_Development.

Biaggi, Cristina, Carolina Canevari, y Andrea Tasso. *Un estudio sobre las mujeres rurales en la Argentina*. Buenos Aires: PROINDER, Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, 2007.

Blakemore, Erin. "Why 90 Percent of Danish Jews Survived the Holocaust." Last modified 2019. https://www.history.com/news/wwii-danish-jews-survival-holocaust.

Borchorst, Anette. *Krisens Konsekvenser for Kvindernes Stilling paa det Danske Arbejdsmarkedet*. Samfundsvidenskabelige Forskningsraad, 1981. https://tidsskrift.dk/KKF/article/download/28106/24734/.

Bourdieu, Pierre. *La dominación masculina*. Barcelona: Editorial Anagrama, 2000.
Carvajal, Gilbert, y Jorge Vargas. *Proceso de metropolización en el valle central de Costa Rica: 1940 a 1980. Informe Final*. San José, C.R.: CSUCA, 1983.

Cevedio, Mónica. *Arquitectura y género: espacio público-espacio privado*. Madrid: Icaria editorial, 2010.

Chacón, Marcela. "Club de madres de una comunidad." Tesis de licenciatura, Escuela de Pedagogía, Universidad de Costa Rica, 1955.

Chavez, Mauricio, et al. "La producción del espacio público en proyectos habitacionales en el cantón de San José: Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (1954-1986)." Tesis de Licenciatura en Arquitectura, Universidad de Costa Rica, 2019.

Comerci, María. "Cartografía de lo doméstico. Tejidos, territorialidades y subjetividades femeninas." *Estudios Rurales, Centro de Estudios de La Argentina Rural*, Bernal 1, no. 5 (2013). https://www.academia.edu/8088469/Cartograf%C3%ADas_de_lo_dom%C3%A9stico_Tejidos_territorialidades_y_subjetividades_femeninas.

Cott, Nancy F. *The Bonds of Womanhood: "Woman's Sphere" in New England, 1780-1835*. New Haven: Yale University Press, 1977.

Del Valle, Teresa. "El espacio y el tiempo en las relaciones de género." Last modified 1991. https://www.udg.mx/laventana/libr3/terevall.html.

Demirkan, Özgül, y Hatice Sevim. "The Visualization of Third Space through Marcus Hartel's Street Shoots In Nyc." Paper presented at 3rd International Conference on New Trends in Architecture and Interior Design, Helsinki, Finland, 2017.

De Stefani, Patricio. "Reflexiones sobre los conceptos de espacio y lugar en la arquitectura del siglo XX." *Digital JournalDU&P Diseno Urbano y Paisaje* 5, no. 16 (2009). http://dup.ucentral.cl/pdf/16_espacio_lugar.pdf.

Hayden, Dolores. *The Grand Domestic Revolution: A History of Feminist Designs for American Homes, Neighborhoods, and Cities*. 1981. https://monoskop.org/images/a/a7/Hayden_Dolores_The_Grand_Domestic_Revolution_A_History_of_Feminist_Designs_for_American_Homes_Neighborhoods_and_Cities_1981.pdf.

Ejlersen, Torben. "Copenhagen's history on hare foot." 1989. https://www.kobenhavnshistorie.dk/index.php/17-bog/harefod.

Esquivel, Federico, y Mauricio Solís. *Las perspectivas del reformismo en Costa Rica*. San José, C.R.: Departamento Ecuménico de Investigaciones y Editorial Universitaria Centroamericana, 1980.

Federici, Silvia. *Revolution at Point Zero: Housework, Reproduction, and Feminist Struggle*. 2012. https://monoskop.org/File:Federici_Silvia_Revolution_at_Point_Zero_Housework_Reproduction_and_Feminist_Struggle_2012.pdf.

Fernando, Diego. "La estructura urbana: Análisis de la producción del espacio en Hatillo 8 (1973-1984)." Tesis de Licenciatura en Arquitectura, Universidad de Costa Rica, 2016.

Fink, Deborah. ""Not to Intrude": A Danish Perspective on Gender and Class in Nineteenth-Century Dairying." *Agricultural History* 83, no. 4 (2009): 446-476. http://www.jstor.org/stable/40607529.

Greve, Bent. "Denmark: Universal or Not So Universal Welfare State." *Social Policy & Administration* 38, no. 2 (2004): 156–169. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1467-9515.2004.00383.x.
Hansen, Flemming, y Carla Silva. "Transformation of the welfare states after World War 2: the cases of Portugal and Denmark." *Environment and Planning C: Government and Policy* 18 (2000): 749 – 771. https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1068/c9914.

Hernández, Esteban, Mariana A. Herrera, y Franklin Vargas. "Expresiones arquitectónicas culturas en la Ciudad Satélite de Hatillo." Tesis de Licenciatura en Arquitectura, Universidad de Costa Rica, 1984.

Hinkelammert, Franz. "Globalización y derechos humanos frente al Estado de bienestar." *Economía Y Sociedad* 6, no. 15 (2001): 75-82. https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/economia/article/view/1422.

Hostrup, Mai. "Women's Agency and the Agenda-Setting of Danish Family Policy in the 1950s and 1960s." *NORA—Nordic Journal of Feminist and Gender Research* 23, no. 1 (2015): 52–68. http://dx.doi.org/10.1080/08038740.2014.938117.

Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (INVU). *Hatillo 79*. San José, Costa Rica: Departamento de urbanismo, 1979.

Jakobsen, Henrik. "Denmark marks 100 years of women's rights." Last modified June 4, 2015.https://www.thelocal.dk/20150604/denmark-marks-100-years-of-womens-right-to-vote/.

Jiménez, Jorge, y Juan Diego Ramírez. "1948: reformas, guerra y lucha social en Costa Rica." *Seminario Universidad*, sección de opinión, 11 de febrero, 2020. https://semanariouniversidad.com/opinion/1948-reformas-guerra-y-lucha-social-en-costa-rica/.

Kruse, Marie. "The Relief Housewife in Denmark." *The American Journal of Nursing* 51, no. 2 (1951): 105-108. https://www.jstor.org/stable/3459239.

Larsen, Jakob. "Kvindelig Læseforening was the largest fiction library in the Nordic countries." Last modified June, 2014. https://www.berlingske.dk/kultur/kvindeliglaeseforening-var-det-stoerste-skoenlitteraere-bibliotek-i-norden.

Locke, John. "The Rise of Suburbs, The Affluent Society." In *US History II (American Yawp)*. 2021. https://www.coursehero.com/study-guides/ushistory2ay/the-rise-of-suburbs-2/.

Martens Gudmand-Høyer, Sten. *Desarrollo basado en el valor de la vivienda pública de Dinamarca. Værdibaseret udvikling af Danmarks almene boliger*. Escuela de Arquitectura de Aarhus, 2018. https://adk.elsevierpure.com/da/publications/v%C3%A6

Mawromatis, Carlos. "Movilidad en los Suburbios Dispersos y el Nuevo Urbanismo en los Estados Unidos de América: ¿importación irreflexiva desde Chile?." *Revista De Urbanismo* 5 (2002). https://revistaurbanismo.uchile.cl/index.php/RU/article/view/12949.

Mies, Maria. *Patriarchy & Accumulation on a World Scale. Women in the International division of labour*. 1998. https://www.jstor.org/stable/43157768.

Mora, José Eduardo. "La revolución que nos cambió para siempre la vida." *Semanario Universidad*, mayo, 2018. https://semanariouniversidad.com/cultura/la-revolucion-que-nos-cambio-para-siempre-la-vida/.

Nast, Heidi H., y Melissa O. Wilson. "Lawful Transgressions: This is the House that Jackie Built . . ." *Assemblage* 24 (1994): 48-55.

National Museum. "German occupation (1940-1945)." Last modified 2021. https://en.natmus.dk/historical-knowledge/denmark/german-occupation-1940-1945/.

National Museum. "Welfare state (1915-2000)." Last modified 2021. https://en.natmus.dk/historical-knowledge/denmark/welfare-state-1915-2000/.

Nokkentved, Christian. "Denmark." Last modified 2021. https://www.britannica.com/place/Denmark.

Pérez, Maruja. "La generación femenina de 1950 y el cambio social." *Universidad de Santiago de Compostela, Galicia, España* 12, no. 1 (2013): 225-242.

Pinassi, Ana. "Espacio vivido: Análisis del concepto y vínculo con la geografía del turismo." *GeoGraphos* 6, no. 78 (2018): 135-150. https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/45179?show=full.

Ramírez, Jessica. "Encontrando mi espacio: Desplazamiento y vivencias de las mujeres de los sectores urbano-populares de San José, Costa Rica (1950-1980)." Tesis de la Universidad de Costa Rica, 2015.

Rikke, Søren, y Sofie Riesto. "Beyond the Scope of Preservation? On the life and potential national heritage protection of early Danish and Norwegian mass housing." *Nordisk Kulturpolitisk Tidskrift* 17, no. 2 (2014): 210-235. https://www.researchgate.net/publication/327544778_Beyond_the_Scope_of_Preservation_On_the_life_and_potential_national_heritage_protection_of_early_Danish_and_Norwegian_mass_housing.

Romero, José E. "Reflexiones Sobre Algunos Aspectos de la Guerra Civil De 1948." *Ideario Costarricense ABRA* 27-28 (1998): 40-47. https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:ZKnRNg_wwcYJ:https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/abra/article/download/4306/4148.

Rosenberg, Julie, Marie Morgen, y Bjarke Kleis. *Bellahøj: Fortællinger om en bebyggelse*. Strandberg Publishing, 2015.

Salas, María, e Irene Salgado. "Variables Socio espaciales para la conceptualización y el diseño del hábitat para mujeres jefas de hogar." Tesis de Licenciatura en Arquitectura, Universidad de Costa Rica, noviembre, 2009.

Schirmer, J. G. "Working Women's Marginalization in Denmark: Traditional Assumptions And Economic Consequences of Social and Labor Market Policies." *The Journal of Sociology & Social Welfare* 9, no. 8 (1982). https://scholarworks.wmich.edu/jssw/vol9/iss3/8.

Skifter, Helle, y Anders Munk. "The Welfare State Versus the Social Market Economy. Comparison and Evaluation of Housing Policies in Denmark and West Germany with Special Importance Attached to Social Housing and Rent Control." *Scandinavian Housing & Planning Research* 11 (1994): 1-25. Danish Building Research Institute. https://booksc.org/book/34051737/488d9b.

Soja, Edward. *Thirdspace. Journeys to Los Angeles and Other real-and-Imagined Places*. Cambridge: Blackwell, 1996.

Somer, Karin. *The Functional City. The CIAM and Cornelis van Eesteren, 1928-1960*. Rotterdam: NAi Publishers, EFL Foundation, 2007.

Stallybrass, Peter. "Patriarchal Territories, The Body Enclosed." In *Rewriting the Renaissance. The Discourses of Sexual Difference in Early Modern Europe*, edited by Margaret W. Ferguson, Maureen Quilligan, and Nancy Vickers, 123-142. Chicago and London: University of Chicago Press, 1986.

https://moodle.swarthmore.edu/pluginfile.php/26708/mod_resource/content/0/Week_Eight_Othello/engl101_stallybrassOthello.pdf.

Stephenson, Marcia. "Hacia un análisis de la relación arquitectónica entre el género femenino y la raza en Bolivia." *Debate Feminista* 17 (1998): 58–71. http://www.jstor.org/stable/42624467.

Thorndahl, Jytte. "Introducing New Technology to the Danish Housewives, 1900—1960." *Icon* 18 (2012): 179-199. http://www.jstor.org/stable/23789347.

Valle, Teresa. *Andamios para una nueva arquitectura*. Madrid: Universitat de València, 1997.

Wigley, Mark. "Untitled, The Housing of Gender." In *Sexuality and Space*, edited by Beatriz Colomina, 327-389. Princeton Papers on Architecture. Princeton: School of Architecture, 1992.

Wigley, Mark. *The Architecture of Deconstruction: Derrida's Haunt*. Cambridge, Mass y Londres: The MIT Press, 1992.

Xin, Li, y Zhang Shangyi. "The Trialectics of Spatiality: The Labeling of a Historical Area in Beijing." *Sustainability* 10, no. 5 (2018): 1-20. https://ideas.repec.org/a/gam/jsusta/v10y2018i5p1542-d146006.html.

Acerca del Autor (Autores)

La arquitecta María del Mar Soto Cedeño es graduada de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Costa Rica y realizó un intercambio en la Universidad de Aarhus, Dinamarca. Presentó su investigación de tesis en el Foro Internacional de Spaces of Welfare Investigations de la Danish Royal Academy University of Copenhagen. Sus temas de trabajo son el urbanismo feminista, estudios de género y diseño bioclimático. Además ha trabajado como investigadora con organizaciones internacionales como ONU-Hábitat.

Autorización y Renuncia

La autora del presente artículo autoriza a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

3.1.3

Genealogía de las Arquitectas en Costa Rica: breve reconstrucción histórica

Mora Valenciano Marianela
Escuela de Arquitectura, Universidad Latina de CR y Colegio de Arquitectos de CR.
San José, Costa Rica.
marianela.mora2@ulatina.net

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

La falta de documentación sobre arquitectas de Costa Rica es evidente en la academia y confirmada al revisar publicaciones destacadas, invisibilizando sistemáticamente sus aportes. La infrarrepresentación de arquitectas, ya sea practicantes, consultoras o docentes, y el hecho que buscadores comunes sugieran cambiar "arquitectas" por "arquitectos"; motiva documentar el "estado de la cuestión" en Costa Rica, para saldar una deuda histórica y establecer una genealogía entre mujeres arquitectas.

Como parte de la metodología de investigación implementada, procesos cualitativos resaltan experiencias y desafíos de las arquitectas entrevistadas, abriéndose paso en una disciplina dominada por hombres. Se utilizan datos del CACR[1], escuelas de arquitectura y revistas especializadas, así como testimonios de esas arquitectas (primeras incorporadas al CFIA[2] y primeras graduadas EAQUCR[3]).

Se revisan eventos históricos clave hasta la apertura de la primera escuela de arquitectura del país (EAQUCR), en 1971, resaltando aportes significativos de las arquitectas entre 1980 y 2020.

Concluye que arquitectas han ampliado límites de la profesión, abordando no solo diseño y construcción, sino también investigación y activismo, entre otras. Destacando el cuestionamiento de valores convencionales de la arquitectura. La revisión es ejemplar y no exhaustiva, reconociendo la necesidad de mayor profundización en el tema.

INTRODUCCIÓN

> *"La Historia de las Mujeres —así con mayúsculas—, o Herstory, y el camino hacia la construcción de una genealogía propia de la historia de las mujeres en la arquitectura, es, ante todo, una postura política y un acto de conciencia"* (Arias, 2022)

La ausencia de documentación sobre la participación de las arquitectas en el relato de la historia de Costa Rica se hace evidente; igual que ocurre sobre la divulgación y el conocimiento del aporte histórico y el papel de mujeres arquitectas a nivel internacional mundialmente. Esta ponencia se enfoca específicamente sobre el caso de Costa Rica y se basa en una experiencia propia durante mi ejercicio como docente académica. Se inicia conociendo que el cuerpo estudiantil, además de no contar con un número significativo de

[1] Colegio de Arquitectos de Costa Rica
[2] Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica.
[3] Escuela de Arquitectura de la Universidad de Costa Rica.

mujeres docentes como referentes[4], comprueba que, en los buscadores utilizados con mayor recurrencia, sugieren cambiar la palabra arquitectas por arquitectos, cuando se realiza la búsqueda de "arquitectas de Costa Rica". La ausencia de documentación es confirmada a través de la revisión de datos generales en las publicaciones más importantes del medio entre 1980 y 2020, como la revista Habitar del Colegio de Arquitectos de Costa Rica, revista CFIA del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos, Revistarquis de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Costa Rica, entre otras. Se acompaña de la constatación de la inexistencia de una revisión historiográfica enfocada en mujeres, posterior a la búsqueda en los principales repositorios con contenido académico y científico del país, como lo son el repositorio del Instituto Tecnológico de Costa Rica y de la Universidad de Costa Rica Kérwá y la colección de la Biblioteca Nacional. Sumado a la invisibilización sistemática de las mismas, sus aportes y logros, en las revisiones de la historia de la Arquitectura en Costa Rica. Cuando aparecen, lo hacen sin nombre propio, sino con la definición de las mujeres, como entes grupales, sumado esto, como indica Michelle Perrot, a la escasez de huellas de las mujeres en la historia, debido a tachaduras, falta de fuentes, documentos y archivos destruidos, constituye un gran obstáculo en la historia de las mujeres, su investigación y reconstrucción (Perrot, 2022). Como caso costarricense, en el ámbito del arte, Sánchez Carballo y Vargas Alvarado realizan una investigación donde concluyen que ha habido una amplia participación de mujeres artistas, pero han sido muy poco conocidas en la historia del arte de Costa Rica.

Esto arroja la necesidad de realizar la presente revisión, para resolver una deuda histórica, pero también para crear una genealogía entre las mujeres arquitectas. Dice Zaida Muxí que *"Para poder hacer un camino personal o profesional nos hacen falta modelos. Y en la formación que se recibe para ejercer la arquitectura las mujeres brillan por su ausencia, como si casi no hubieran existido, o de haberlo hecho se hubiera tratado de una excepción. Y, por supuesto, que esto no ha sido así. Sino que la construcción del relato histórico arquitectónico las ha invisibilizado"* (Muxí, 2018). Se plantea entonces la pregunta sobre cuál ha sido la participación de las mujeres en la arquitectura, en qué ámbitos han tenido acciones a destacar y los rostros, obras y aportes de quiénes deben aparecer en la reconstrucción de esa nueva historia.

OBJETIVOS

GENERAL

Realizar una búsqueda de la participación de las mujeres en la arquitectura de Costa Rica entre 1970 y 2020 mediante revisión de documentación y realización de entrevistas, obteniendo una línea del tiempo con los rostros, obras y aportes de las arquitectas destacadas.

[4] Tomando como referencia una muestra de 4 escuelas de arquitectura de 9 existentes en el país, se encuentra un 25% de docentes mujeres por escuela al año 2022.

ESPECÍFICO

Observar los principales ámbitos en lo que las arquitectas han tenido acciones sobresalientes infiriendo un primer acercamiento a modelos existentes y al perfil histórico que éstas han protagonizado y distinguiendo una potencial genealogía.

Desarrollo

Este proceso de registro es iniciado con la participación de estudiantes en la realización de entrevistas a arquitectas incorporadas en el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos CFIA en sus inicios, siendo la primera registrada en 1971 y las primeras mujeres graduadas de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Arquitectura de Costa Rica UCR, a partir de 1977.

En esta revisión, la línea de tiempo muestra los procesos de cambio en pro de mejoras a las condiciones en cuanto a las condiciones sociales y a las escasas oportunidades que enfrentaban las mujeres costarricenses en un contexto marcadamente patriarcal. Se examinan eventos clave como el acceso de las mujeres a la educación, el derecho al voto en 1949 y la Ley de Promoción de la Igualdad Real de la Mujer (N.°7142, de 1990) (Barrantes, 2021). Se observa que, a partir de la inclusión de las mujeres en la esfera pública en la segunda mitad del siglo XX, gracias a los casi treinta años de luchas dadas por las sufragistas, se da en el país la política de “cuotas de género”, buscando una mayor representatividad, ya en 1953 Costa Rica tiene tres mujeres electas legisladoras (María Teresa Obregón Zamora, Ana Rosa Chacón González y Estela Quesada Hernández). Sin embargo, no es hasta el año 2010 que se elige presidenta del país a Laura Chinchilla y en 2018 que Carolina Hidalgo se convierte en la primera presidenta del directorio legislativo (Ramírez, 2018).

Pioneras

La genealogía inicia con una mujer que fue “hito” en el ámbito de la construcción durante las décadas de los ’20 y ‘40 del siglo pasado. “Adelita” si bien no arquitecta, fue la líder fundadora de la primera empresa constructora del país llamada "Adela V. de Jiménez e hijos” (INAMU, 2020). Adela Gargollo Freer (1866-1947), también conocida como “Itilla”, se casó a los 20 años con el ingeniero-arquitecto Lesmes Jiménez Bonnefil (1860-1917). En 1907, abrieron juntos una fábrica de ladrillos de mosaicos y derivados de cemento. Cuando su esposo murió, doña Adela tomó las riendas de la fábrica (ver fig.1). Como dato curioso, su espíritu emprendedor la llevó a traer un aeroplano para que sirviera de correo aéreo entre las naciones centroamericanas. Entre las obras de esta empresa se pueden citar la Iglesia de La Merced, la Basílica de Santo Domingo de Heredia, Faro de Cabo Blanco en la Península de Nicoya, Teatro Capitolio, Teatro Adela, edificio de la cárcel, pavimentación de las principales calles de San José, construcción de las carreteras hacia Heredia, Tierra Blanca, Juan Viñas e inicio de la construcción del Estadio Nacional en La Sabana, entre otros (INAMU, 2020). En

1926, Adela participó en la Feria Internacional de la Construcción celebrada en Italia, donde se le concedió una medalla de oro.



Fuente: Mi Costa Rica de antaño-Cartín, circa 1920.

Figura 1: Adela en uno de los carros de su empresa con sus hijos.

Seguidamente este proceso genealógico pasa a profundizar la labor de Zuleyka Salom (1937-1996) la segunda arquitecta incorporada al Colegio de Arquitectos, figura indispensable en el desarrollo urbano de nuestro país en los 80's. Ella se graduó en 1967 en México y se incorpora unos meses después de Esther Salas Vittoni, la primera mujer incorporada, en el momento de la fundación del Colegio de Arquitectos, el cual surge 15 años posterior a la fundación del Asociación Costarricense de Arquitectos (ACA) en 1956. En algunas ocasiones, se ha mencionado erróneamente a Zuleyka Salom como la primera arquitecta de Costa Rica, pues se presume que fue debido a su gran participación en el quehacer urbano del país (ver fig.2). "Lo que ella decía era como la Biblia" (Orozco, 2021). La Arq. Salom hace una maestría en Londres bajo la dirección de Amos Rapoport, de la mano con su trayectoria de veintinueve años en el Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo, de los cuales doce fue directora del Departamento de Urbanismo (ver tabla.1). Durante esos años se interesó por el patrimonio arquitectónico, involucrada en equipos de restauración para la arquitecta Quirós Bonilla, ella fue gestora, entre otros, de lo que luego sería el Centro de Patrimonio (Quirós Bonilla, 2021). Trabajó en el plan GAM de 1982 y en la actualización del Reglamento de Construcciones y fraccionamiento de 1983. Y participó en el primer proyecto reglamento para facilidades arquitectónicas para *minusválidos (hoy día personas con discapacidad).*



La primera arquitecta

ARTURO ALFARO
Corresponsal de La Nación

Zuleyka Salom Rodríguez superó todos los obstáculos de género y se lanzó al servicio del país en su condición de primera mujer arquitecta de Costa Rica.

Comprometida con la lucha por un desarrollo ordenado desde su puesto como directora de Urbanismo del Instituto Nacional de Urbanismo (INVU), Zuleyka Salom falleció el lunes 16 de diciembre, a los 59 años, de un paro respiratorio mientras se encontraba internada en el hospital México.

Originaria de Puntarenas, vivió sus primeros años en la ciudad de Alajuela.

Egresada del Colegio María Auxiliadora, de San José, se gradúa como arquitecta en la Universidad Iberoamericana de México, donde realizó sus estudios de 1959 a 1966.

Posteriormente, los continúa en la Architectural Association de Londres, Inglaterra, en el área de Estudios Tropicales, donde se especializó en diseño climatológico.

Para la ex ministra de Cultura, Marina Volio Jiménez, allegada a Zuleyka, "ella fue una profesiona comprometida con su país y consciente del valor propio de su condición de mujer".

De ello dan fe sus 12 años a la cabeza de urbanismo en el INVU, "donde siempre mantuvo un gran sentido de responsabilidad, siempre preocupada por el mejoramiento urbanístico y de la conservación de los recursos naturales", dijo Marina Volio.

Zuleyka Salom, la primera arquitecta costarr cense, murió el 16 de diciembre.

Prueba fehaciente es la Ley de Protec ción de la Zona Marítimo-Terrestre, de la cual es autora; así como su defensa de la Ley de Construcciones.

A Zuleyka le sobreviven su esposo, Pa blo Hurtado Pazos, y sus hijos Ernesto Alejandro.

Fuente: cortesía de Orozco, 1996.

Figura 2: Noticia sobre Zuleyka.

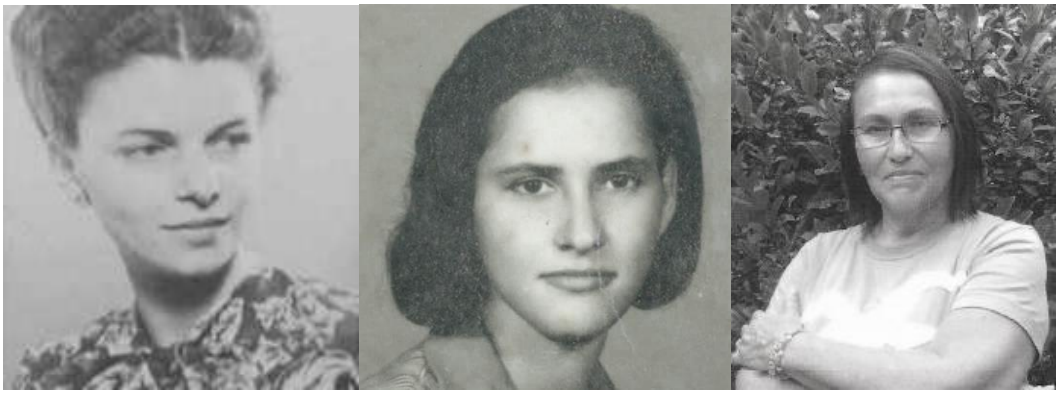
Tabla 1 Trayectoria de la Arq. Salom en el Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo. Fuente: Elaboración propia con información cortesía del archivo del INVU (2021)

16 de marzo de 1967	Ingresa a la Institución en el puesto de Arquitecta 1ª categoría, en el Departamento de Urbanismo
1971	Se le nombra Arquitecto #2
1972	Se le nombra Arquitecto Diseñador Estimador
1973	Asume como encargada de Visado de Planos
Junio de 1976	Asume el puesto como jefa de Cooperación Técnica
1981	Trabajo sobre las Barreras Arquitectónicas (ver ilustración #1)
1982	Trabaja en el Plan GAM
1983	Trabaja en la actualización del Reglamento de Construcciones y Reglamento para el Control Nacional de Fraccionamientos y Urbanizaciones
16 de agosto de 1984	Se le nombra directora de Urbanismo
16 de marzo 1996	Renuncia para acogerse a la pensión de la Caja Costarricense del Seguro Social

Se exploran datos biográficos de las primeras siete arquitectas incorporadas al ente gremial del país (ver tabla 2), alcanzando pocos resultados en relación con la primera (ver fig.3), cuarta y sexta arquitectas al momento de realizar esta investigación. Con respecto a la segunda ya se hizo una referencia (ver fig.3). En 1976, luego de veinticinco años de fundado el Colegio de Arquitectos, se incorpora la tercera mujer: Flor de Lis Barrientos Porras (ver fig.3), quien había realizado sus estudios en la Universidad Autónoma de México, tras sus padres trasladarse a vivir a esta ciudad para cumplir el sueño de Flor. Al volver a Costa Rica, la arquitecta laboró para el INA y, posteriormente, para la Municipalidad de Pérez Zeledón. En el año 2023 la arquitecta recibió un homenaje como profesional destacada para una región del país.

Tabla 2 Las primeras mujeres incorporadas para ejercer la arquitectura. Fuente: Elaboración propia basada en información del CACR y registro civil (2023)

Arquitecta	Fecha De Incorporación	Fecha De Graduación	Universidad
1 Salas Vitonni Esther María † (1923-1975)	17-06-1971	01-01-1946	Sin Datos
2 Salom Rodríguez Zuleyka † (1937-1996)	31-08-1971	16-01-1967	Universidad Iberoamericana – México
3 Barrientos Porras Flor De Lis (1945)	11-05-1976	26-01-1973	Universidad Autónoma De México – México
4 Rodrigues Camisassa Jane (1946)	03-10-1977	14-12-1970	Universidad Federal de Minas Gerais - Brasil
5 Wang Wong Gloria (1953)	03-10-1977	11-08-1977	Universidad De Costa Rica - Costa Rica
6 Ganev Petrova Iveta Dotcheva (1951)	03-10-1977	11-01-1974	Hochschule für Architektur und Bauweisen-Alemania
7 Sanou Alfaro Ofelia María (1950)	03-10-1977	11-08-1977	Universidad De Costa Rica – Costa Rica



Fuente: https://www.familysearch.org/photos/artifacts/61479374, s. f., archivo del INVU, ca.1967 y Revista Habitar, s. f.

Figura 3: de izquierda a derecha: Esther María Salas Vitonni †, Zuleyka María Salom Rodríguez † y Flor de Lis Barrientos Porras; primera, segunda y tercera arquitectas incorporadas en el país.

Con respecto a la cuarta, sexta y octava, son arquitectas extranjeras que se incorporan al contexto costarricense, Jane Rodrigues, Iveta Ganev y Julia van Wilpe (ver fig.4), de esta última se hará referencia más adelante. En referencia a la quinta y séptima; la arquitecta Gloria Wang Wong (ver fig.5), se desempeñó como docente en la Escuela de Arquitectura de la UCR desde marzo del año 1984 hasta junio del 2006. Gloria, obtuvo un máster en Planificación Urbana en Oxford Polytechnic, Inglaterra, desarrolló gran parte de su carrera en el Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica - MIDEPLAN. Su obra comprende el diseño del Hospital de San Vito de Coto Brus para la Caja Costarricense del Seguro Social - CCSS en 1992 y el diseño de remodelación del Banco Popular, Sede San Pedro en 1994. La Arq. Ofelia Sanou Alfaro (ver fig.5) profesional crítica, reflexiva, pionera en investigación en el campo de teoría e historia, docente, investigadora, autora de múltiples publicaciones, en el año 2021 se

creó una cátedra conmemorativa en su nombre en la escuela de arquitectura de la UCR. Aparece en la lista una arquitecta que se incorporó en 1978 y desempeñará un papel fundamental en el avance de la arquitectura bioclimática en el país: Julia van Wilpe (ver fig.6), destacada por su enfoque temprano de sostenibilidad en el trópico, activismo y esfuerzos por reformar legislación y normativas en beneficio de la ecología y el equilibrio medioambiental. Julia fue docente, activista y cuenta con una cantidad importante de obra construida. Como referencia, actualmente, se han incorporado 2872 mujeres al CACR (a junio del 2024) y representan el 41.6% del total de personas agremiadas.



Fuente: Cortesía de Ganev, cortesía de Rodrigues y Jacobo, 2020, respectivamente.

Figura 4: Arquitectas extranjeras incorporadas al CACR. De izquierda a derecha, 4ta: Jane Rodrigues Camisassa, 6ta: Iveta Dotcheva Ganev Petrova y 7ma: Julia van Wilpe.



Fuente: archivo Escuela de Arquitectura UCR, ca. 1997 y propia, 2020, respectivamente.

Figura 5: Primeras arquitectas graduadas de la UCR: Gloria Wang Wong y Ofelia Sanou Alfaro.

La primera Escuela de Arquitectura

Esta etapa de investigación examina cómo la participación femenina ha evolucionado desde la apertura de la primera escuela de arquitectura del país en 1971 (EAQUCR), cuando, desde la matrícula inicial las mujeres comenzaron a inscribirse (ver fig.6 y 7) y a participar en una Escuela sin espacio físico definido y con una metodología educativa diferente a las habituales en la UCR. En la primera graduación en agosto de 1977 se enfilan dos mujeres, con ellas suman siete las mujeres que se incorporan formalmente al campo de la arquitectura en el país, empezando a contribuir de manera incipiente no solamente al quehacer arquitectónico, sino

también en la investigación histórica y la docencia. Esto se dio en un contexto de profunda desigualdad, afrontando malos tratos y constantes criterios desalentadores, que las referían de nuevo al hogar, al matrimonio o en general a los oficios domésticos.[5]



Nota: En la foto se pueden ver las arquitectas Gloria Wang y Ofelia Sanou, primera línea 2da y 3era de izquierda a derecha
Fuente: cortesía del archivo de Ofelia Sanou, 1977.

Figura 6: Graduación UCR 1977.



Nota: En la foto de izquierda a derecha Nuria Gutiérrez, María Eugenia Flores, María de los Ángeles Barahona Israel y Dinorah Bejarano Orozco.
Fuente: Isabel Acón Toy, también estudiante de la época, ca. 1974

Figura 7: Estudiantes de arquitectura en la UCR, de gira en Golfito.

Otro de los datos relevantes para la época de 1979 es que se nombra directora de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Costa Rica a la Ingeniera Nora Brenes Baudrit.
Durante la década de los años 80, se gradúan las primeras mujeres de la Escuela de Arquitectura de la UACA: Studium Generale, en diciembre de 1983 las arquitectas Olga Esquivel Montealegre, Jessica Nagel Berger y Olga Quesada Baudrit. Dos años después, en 1985, también en diciembre, se gradúan Ana Vargas Morales y Angélica Montalto Padilla,

[5] Expresado en entrevistas realizadas a las arquitectas de las primeras generaciones graduadas.

esta última, ganadora en equipo del concurso de anteproyecto: Nueva sede del Banco Hipotecario de la Vivienda (BANHVI) en 1989 (UACA, 2021).

En 1990, se registró una mujer como la primera persona con un Doctorado en Arquitectura de la Universidad de Michigan, EE. UU., la arquitecta María de los Ángeles Barahona Israel, la misma contribuyó además al desarrollo de la primera maestría o Posgrado en Arquitectura del país, en la Escuela de Arquitectura, UCR.

Al inicio de la década de los noventa, la arquitecta Yolanda Rivas se convierte en la primera directora de la Escuela de Arquitectura de la Universidad Central y mantiene este puesto hasta el año 2020. También, en 1997, la arquitecta María Eugenia Vega Aguilar asume la dirección de la carrera de Arquitectura de la Universidad de las Ciencias y las Artes. Vega además ocupa la presidencia del Colegio de Arquitectos de Costa Rica en 1998.

Entre 2002 y 2005, la arquitecta Marlene Ilama Mora fue directora de la Escuela de Arquitectura y Urbanismo del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Por su parte, en 2013, la Dra. Arq. Jeannette Alvarado Retana fue la primera directora de una carrera de Arquitectura en la Universidad Hispanoamericana. Seis años después, en 2019, la Dra. Zuhra Sasa Marín se convierte en la primera arquitecta directora de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Costa Rica. En este mismo año, la Dra. Arq. Jeannette Alvarado Retana es nombrada directora de la Escuela de Arquitectura y Urbanismo del Instituto Tecnológico de Costa Rica, puesto que mantiene hasta la actualidad, así mismo fue la primera en obtener un doctorado en esta escuela del TEC en el 2009.

Presencia y reconocimiento gremial

En los inicios de la agrupación gremial en el país no hubo presencia de mujeres, durante veinte años desde que los arquitectos fueron reconocidos y empezaron a formar parte del CIACR (conocido como CIA) Colegio de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica, en 1951. Y durante toda la existencia de la ACA (Asociación Costarricense de Arquitectos), a partir de 1956 y hasta 1971, años en los que fungió de manera paralela al CIA. Ya para 1971, antes de que el CIA se convirtiera en el CFIA, se incorporan las dos primeras arquitectas. En 1985 el Colegio de Arquitectos es representado por una presidenta: Eugenia Solís Umaña (ver fig.8), destacada por su activismo y liderazgo crítico. Ella fue quien abrió una puerta para otras arquitectas que dirigieron al gremio desde la presidencia, como la Arq. Nora Flores Quirós del 1994 al 1996, la Mag. Arq. María Eugenia Vega Aguilar del 1998 al 2000, la Arq. Norma Patricia Mora Morales del 2000 al 2002 y la más reciente, Arq. Marianela Jiménez Calderón del 2012 al 2014.



Fuente: Libro Memorias, ca. 1985.

Figura 8: Mag. Arquitecta Eugenia Solís Umaña, primera presidenta CACR.

Formación del CLEA

Durante los años ochenta, la arquitecta Julia van Wilpe tuvo un papel relevante en la participación de las comisiones del CACR al ser la primera coordinadora de CIDECA (Coordinación de Estudiantes de Arquitectura) con mucha actividad, para ese momento con cuatro representaciones, UCR, UACA con tres escuelas: Colegio Veritas, Studium Generale y San Agustín. Como segunda coordinadora la releva la arquitecta Eugenia Solís la cual continua la organización del Congreso de Estudiantes de Arquitectura de Costa Rica, y Eugenia lo convierte en un congreso internacional con participación centroamericana, observando la necesidad de unificar los países debido a la condición histórica del momento, donde la política de la región tiene mucha fragilidad. Se intenta incluir al Caribe y también a México con una participación de 450 estudiantes, aproximadamente, esto en el año 1984, dando forma así al primer congreso latinoamericano de estudiantes de arquitectura y gestando desde esta estructura organizativa y con el impulso de estas dos arquitectas lo que se convertiría en la CLEA (CLEA Arquitectura Mendoza, s.f.).

Publicaciones

Entre publicaciones de la Revista Habitar del CACR, se detectó una aparición inicial de un artículo[6] de Barahona I., M., 1992 y de un proyecto[7], van Wilpe, J., 1993. No es hasta el 2004, que vuelve a aparecer la descripción de una obra construida de una arquitecta, en este caso Jaqueline Gillet Rinaudo con el proyecto Casa de la Ladera.

[6]María de los Ángeles Barahona escribe el artículo *Aspectos Teórico-Filosóficos de la Arquitectura* Contemporánea en el número 35 de la Revista Habitar.

[7] Julia van Wilpe con el proyecto Monteverde Lodge, el cual recibe una mención en la categoría de diseño arquitectónico en la I Bienal. En el siguiente año, la revista Habitar número 36 publica de van Wilpe, Hotel Monteverde Lodge e Intentos de una Planificación Ecológica en Playa Grande, el cual ganó una mención honorífica en la I Bienal en la categoría de diseño urbano. Estos proyectos fueron publicados ampliamente en los diarios nacionales e internacionales.

Homenajes y Premios

En 1994, la arquitecta van Wilpe obtiene una mención honorífica en la Bienal Nacional, con su proyecto Casa de un Escultor (Casa Kors) en conjunto con el condominio Parque Montaña del Sol. En 1995 la revista no. 2 "El Consultor" de la Cámara de Consultores en Arquitectura e Ingeniería publica un artículo sobre la arquitecta Julia, denominado "Arquitecta de lo Natural" y además el Hotel Monteverde Lodge. Se hace un escrutinio de los homenajes realizados por el Colegio de Arquitectos del 2011 al 2016 encontrando una proporción de 22.7% para las mujeres y a partir del 2017 de manera paritaria entre géneros (ver tabla 3). Cabe mencionar que al presente año (2024) ninguna mujer ha ganado el Premio Nacional de Arquitectura de Costa Rica José María Barrantes.

Tabla 3 Arquitectas nombradas en homenajes. Fuente: Elaboración propia, información cortesía de CACR (2023).

HOMENAJES EN INCORPORACIONES	
CFIA de 2011 a 2023	
FECHA	**PERSONAS HOMENAJEADAS**
09/05/2013	Arq. Ofelia Sanou Alfaro
04/12/2014	Arq. Julia Lettow Van Wilpe
03/12/2015	Arq. Jacqueline Gillet Rinaudo
27/09/2018	Arq. Miriam Peralta
14/05/2019	Arq. Sonia Montero
24/02/2020	Arq. Jeannette Alvarado
15/03/2022	Arq. María de los Ángeles Barahona Israel
05/10/2023	Arq. Gloria González García
06/10/2023	Arq. Isabel Acón Toy
“Homenaje en la Semana de la Arquitectura 2017-2019”	
2017	Ing. Nora Brenes
2018	Arq. Mariam Pérez
2019	Arq. Eugenia Solís

Instituciones y Normativas

Se revisa de manera detallada la representación institucional, identificando una mayor presencia a partir de los años 80. Se destaca a una líder en proyectos de Bambú, la arquitecta Ana Cecilia Chaves Robles, quien trabajó ad honorem cuatro años en el Ministerio de Vivienda, mientras buscaba la manera de recaudar fondos para fomentar el cultivo, investigación y desarrollo de distintas tecnologías con la planta, así como la preservación y capacitación. Según Yurica, en 1986, lidera el Proyecto Nacional de Bambú. Durante este período se ejecutaron tres proyectos con el apoyo del programa de las Naciones Unidas para el desarrollo (PNUD) y la Agencia de las Naciones Unidas para la Vivienda y los asentamientos Humanos (Hábitat), mediante estos se logró la siembra de 600 hectáreas de bambú de calidad en todo el país y la construcción de 4.000 viviendas de paneles prefabricados en bambú, dirigidas a los estratos más pobres de la población (Yurica, 2012).

En el sector cultura sobresalen dos grandes arquitectas relacionadas al Centro de Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural del Ministerio de Cultura y Juventud, la arquitecta

Sandra Quirós Bonilla, quien fue directora del Centro entre 1996 y 2012, haciendo una labor impecable no solo en las declaratorias y en la dirección de las restauraciones (para lo que tuvo formación en La Habana, Cuba y en La Florida, EEUU), sino también en la divulgación de la importancia y valor del patrimonio para la identidad nacional. Adicionalmente participó en la creación de la Ley de Protección del Patrimonio 7555, entre 1995 y 1996. Posterior y totalmente con otro perfil, la arquitecta investigadora Ileana Vives Luque, minuciosa en sus investigaciones, en sus narraciones históricas y en la puesta en valor de las costumbres, tradiciones, hábitos y su relación con el espacio arquitectónico. Sobresale, también, Gabriela Murillo Jenkins por su papel destacado como gerente de infraestructura y tecnología de la Seguridad Social durante el período 2006-2020. Sin olvidar los aportes relacionados con la igualdad de oportunidades para las personas con discapacidad, donde sobresale la Arq. María de los Ángeles Barahona (ver fig.9), que, con un enfoque humanista y transdisciplinar en su quehacer profesional, entre 1996 y 2002 colabora con el diseño y redacción de la Ley 7600, *Igualdad De Oportunidades Para Las Personas Con Discapacidad (1996) y su Reglamento* y otros reglamentos del diseño sin barreras arquitectónicas, o Arquitectura para todas las personas.



Fuente: Jacobo, 2021.

Figura 9: Dra. Arq. María de los Ángeles Barahona Israel.

En 2019, la revista internacional Fortune incluyó a la arquitecta Claudia Dobles Camargo entre las 50 personas líderes más importantes del mundo por su papel en el Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050. La Arq. Dobles funge como primera Dama de la República, rompiendo una serie de prejuicios y paradigmas relacionados con este rol. La arquitecta ha representado una pieza de alto liderazgo, poniendo al servicio de la sociedad costarricense sus conocimientos y experiencia en administración, gestión de proyectos y planeamiento urbano, impulsando criterios de sostenibilidad y resiliencia, enfocándose en temas de movilidad, participación ciudadana, densificación y el manejo de las aguas. Aunado a esto, ha sido abanderada de la formación de equipos interdisciplinarios y del trabajo colaborativo, además de visibilizar el diseño costarricense en sus distintas ramas, textil, orfebre y diseño de moda en general.

Estudiantes

Se observa también el desenvolvimiento de las estudiantes de arquitectura, en concursos y asociaciones de estudiantes como pautas que marcaron una diferencia y que abrieron puertas profesionales. Como dos datos relevantes; la estudiante ganadora del 1er. Concurso Diseño Estudiantil Académico de la Escuela de Arquitectura, UCR, 1977, fue la hoy Dra. María de los Ángeles Barahona I., con un proyecto de interés comunal en Poás, Alajuela, y posteriormente se localizó que treinta y cinco años después de fundada la primera escuela de arquitectura de Costa Rica, en el 2006, la estudiante, ahora arquitecta Silvia Hernández Arguedas, gana el Gran Premio de II Bienal estudiantil con el proyecto GEO-H2O Restaurante Mirador, ideado para situarse en una gran roca, cerca del Río Ciruelas en la provincia de Puntarenas, un proyecto caracterizado por ser respetuoso con su entorno. En palabras de Hernández: "un ave que se posa en la roca". Ya para el 2007 (año treinta y cinco de la creación de la Asociación de Estudiantes (AEDA) de esta misma escuela), se elige primera presidenta a Lucrecia Gamboa.

Materiales y Métodos

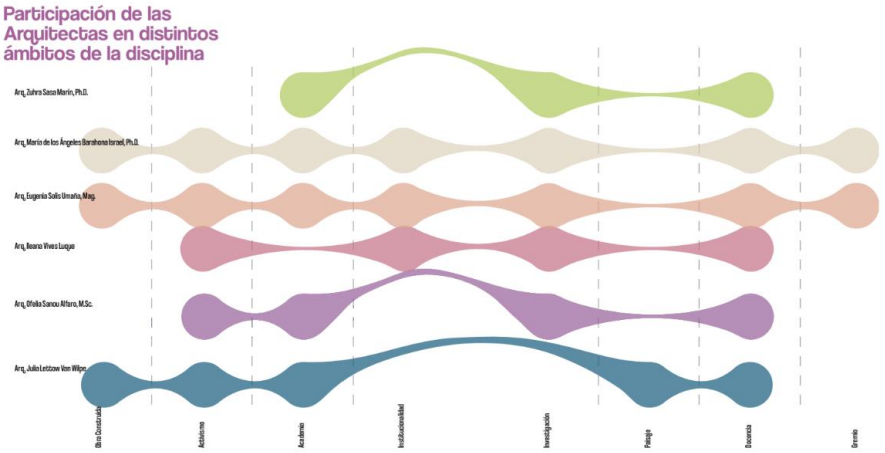
La metodología utilizada para la recolección de los datos se basó en una combinación de fuentes primarias y secundarias. En cuanto a las fuentes secundarias, se llevó a cabo una revisión y análisis exhaustivo de datos proporcionados por el Colegio de Arquitectos de Costa Rica y las universidades del país que cuentan con la carrera de Arquitectura. Además, se realizó una revisión minuciosa de la Revista Habitar, publicada por El Colegios de Arquitectos CACR desde hace 45 años, la solicitud de registros administrativos a instituciones del Estado, entre otras. Respecto a las fuentes primarias, se utilizó información brindada por el testimonio vivo en la memoria de las personas, a través de entrevistas, muchas de ellas son las arquitectas pioneras y protagonistas de los aportes revelados en la revisión.

Resultados y Discusión

Los hallazgos del estudio dan cuenta de importantes y variados aportes de las profesionales en arquitectura en el período estudiado, contribuciones en instituciones, academia, firmas y estudios de diseño. Concluimos además que las mujeres han ampliado los límites de la profesión, ejerciendo la multidisciplinariedad inherente a la arquitectura, y permitiendo brindar respuestas creativas a las múltiples necesidades de la sociedad.

Las arquitectas abarcan no sólo el ejercicio de diseño y construcción, sino también la investigación, el activismo, la participación y liderazgo gremial, enfoques relacionados con la defensa del patrimonio, la puesta en valor de la historia, el bioclimatismo, la accesibilidad universal, entre otras aristas de la profesión (ver fig.13). Han sido pioneras en repensar los valores de la arquitectura, como menciona Zaida Muxí *"El pensamiento dominante nos ha hecho pensar que el fin de la arquitectura y lo que la hace perdurar más allá de su momento no es resolver problemas y facilitar la vida de las personas, sino ser un manifiesto, una obra de arte, una obra de gran tamaño… pero ¿y si fuera otra la respuesta? ¿Y si la arquitectura*

fuera la que crea espacios para nuestra felicidad, para nuestro bienestar, para una mayor igualdad?" (Muxí, 2018)



Fuente: Elaboración propia y colaboración de Arq. Ifigenia Scorza, 2021.

Figura 10: Participación de las arquitectas en diversos ámbitos.

Conclusiones

Se observa que mujeres notables son a menudo presentadas en los medios durante su época y reconocidas por sus logros, sin embargo, al revisar la historia registrada, no se encuentran rastros de su legado, lo que se dificulta la realización de una genealogía completa. Aquellas que desafían los roles de género son a menudo ignoradas y subestimadas, son "calladas" por el contexto.

Esta revisión es de carácter ejemplar ya que no se presenta como una investigación exhaustiva, sino que ofrece, una "fotografía" preliminar del tema.

Trabajos Futuros

Se reconoce la necesidad de seguir ahondando en revisiones y ampliando detalles para obtener una imagen más completa de la complejidad del rol de género en la profesión. Sumado a seguir reconstruyendo la historia no contada y sumando rostros y aportes a la historia costarricense. Así mismo, se requiere comparar e integrar a experiencias mundiales y al "estado de la cuestión" a nivel internacional.

Se observa también el imperativo de difundir estos registros a estudiantes de arquitectura y jóvenes en general, para estimular el acceso a las carreras STEAM, exponiendo a estas mujeres como referentes profesionales. Esta breve, pero relevante genealogía inicial, aspira a ser material de reflexión, meditación y deliberación sobre el 'crecimiento' y la equidad de la Arquitectura en Costa Rica; para estudiantes, docentes, profesionales y la sociedad en general.

Referencias

Arias, D. L. (2022). ¿Por qué la historia importa? En Z. M. Muxí, *Antología de pensamientos feministas para arquitectura* (págs. 143-146). Barcelona: Oficina de Publicacions Acadèmiques Digitals de la UPC.

Barrantes, V. C. (21 de setiembre de 2021). *UNA Comunica*. Recuperado el 2021, de Las mujeres costarricenses en el bicentenario: avances y resistencias en el logro y consolidación de sus derechos: https://www.unacomunica.una.ac.cr/index.php/setiembre-2021/3653-las-mujeres-costarricenses-en-el-bicentenario-avances-y-resistencias-en-el-logro-y-consolidacion-de-sus-derechos

CLEA Arquitectura Mendoza. (s.f.). *CLEA Arquitectura Mendoza*. Obtenido de http://arquitecturamendoza.com/clea.php/

Imaginario, A. (s.f.). *Cultura Genial*. Obtenido de La historia del feminismo resumida en 18 momentos claves: https://www.culturagenial.com/es/momentos-claves-en-la-historia-del-feminismo/

INAMU. (marzo de 2020). *INAMU*. Obtenido de https://www.inamu.go.cr/web/inamu/adela-gargollo-freer

Lam, I. C. (2023). *MMM*. Recuperado el 2023, de Cronologías de lo invisible: https://mujeresmirandomujeres.com/cronologias-de-lo-invisible-iris-lam-chen-mmm/

Muxí, Z. M. (26 de diciembre de 2018). *Blog Fundación Arquia*. Recuperado el 2020, de No tenemos referentes. No ha habido mujeres en arquitectura: https://blogfundacion.arquia.es/2018/12/no-tenemos-referentes-no-ha-habido-mujeres-en-arquitectura/

Muxí, Z. M. (2018). *Mujeres, Casas y Ciudades.* Barcelona: dpr-barcelona.

Orozco, A. Y. (2021). comunicación personal.

Perrot, M. (2022). Escribir la historia de las mujeres. En Z. M. Muxí, *Antología de pensamientos feministas para arquitectura* (págs. 215-223). Barcelona: Oficina de Publicacions Acadèmiques Digitals de la UPC.

Quirós Bonilla, S. (5 de junio de 2021). comunicación personal.

Ramírez, M. (Setiembre de 2018). *Campus Digital*. Recuperado el 20 de junio de 2022, de http://www.campus.una.ac.cr/2018setiembre_pag10.html

Retana. (1981). *INAMU*. Obtenido de https://www.inamu.go.cr/web/inamu/adela-gargollo-freer

UACA. (2021). listado de incorporaciones. San José.

Yurica, K. (2012). Arq. Ana Cecilia Chavés Robles Hogares de Bambú. *Habitar 78*, 24-27.

Agradecimientos

A quienes colaboraron en esta investigación con testimonios y datos, a las arquitectas que han sido mis maestras, mentoras e inspiración y a todas las que han sido protagonistas de la historia.

Acerca del Autor (Autores)

Arquitecta graduada de la UCR con experiencia en diseño y gestión de proyectos, especializada en paisajismo. Docente e investigadora, autora del libro "Arquitectas de Costa Rica, sus visiones y aportes" (2021). Coordina la Comisión de Investigación y el Comité de equidad y género en el Colegio de Arquitectos de Costa Rica, y cursa la Maestría Académica en Estudio de las Mujeres, Géneros y Sexualidades en la UCR.

Autorización y Renuncia

La autora del presente artículo autoriza a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito. (Esto último es muy necesario, para no tener problemas legales a futuro, por parte de alguna de las participantes)

3.1.4

La Mujer en la Ciencia, Tecnología e Innovación: Liderazgo, empoderamiento, oportunidades, equidad, desafíos

Bárbara Niurka Oviedo de la Torre
Agencia de Medio Ambiente, Habana, Cuba
Email (relint@ama.cu)

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

El liderazgo y empoderamiento de la mujer cubana se manifiesta en todos los niveles de la sociedad. En el desarrollo político, económico y social del país evidencian un papel de avanzada en la Ciencia, la Tecnología e Innovación. El objetivo de esta presentación es mostrar que el 42 % de quienes investigan entre titulares y auxiliares y en categorías de especialización en tecnologías de avanzada son mujeres. Ellas representan, además, el 69,6 % del sector de la salud pública, el 53,5 % del sistema de Ciencias, Tecnología e Innovación y el 48 % del universo científico del País. Sobre la composición de la Academia de Ciencias de Cuba el 34 % de su membresía lo conforman mujeres. De las 10 invenciones cubanas que recibieron Medalla de Oro de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, seis mujeres son autoras principales. La Unesco y la Empresa Francesa L'Oréal otorgaron Premio Internacional "La Mujer y la Ciencia" a dos investigadoras cubanas por su labor científica. Mujeres comunes y universales, jóvenes y adultas, obreras, técnicas y profesionales comparten sus sueños construyendo las sendas de la emancipación a través de sus propios aprendizajes, trayectorias exitosas y experiencias vividas los cuáles exponemos en esta presentación.

Palabras clave: liderazgo, empoderamiento, oportunidades, equidad, desafíos

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

Este trabajo presenta una panorámica del papel de la mujer cubana en el sistema de ciencia, tecnología e innovación (SCTI) en función de la toma de decisión para potenciar el desarrollo sostenible. De esa forma puede también apreciarse su rol en el cumplimiento de estrategias

y normativas nacionales así como en compromisos internacionales adquiridos por el país asociado a temas relevantes para el desarrollo socioeconómico y ambiental.
En el rol que desempeña la mujer cubana se han identificado brechas entre ellas las asociadas al conocimiento, la economía y la sociedad .Dar a conocer las medidas que se están adoptando para eliminar y/o disminuir estas brechas, es parte importante del contenido de este documento.

OBJETIVOS

GENERAL

Evaluación del Liderazgo, empoderamiento, oportunidades, equidad, desafíos de la mujer en la ciencia cubana

ESPECÍFICOS

- El rol de la participación de la mujer y sus avances en el SCTI
- El impacto de la mujer en los planes y estrategias y proyectos nacionales e internacionales del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación en la esfera ambiental
- Principales brechas para la plena inserción de la mujer en la ciencia
- Acciones desarrolladas para eliminar y disminuir las brechas de la participación de la mujer en el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación

La mujer y el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación (SCTI)

El Decreto Ley no. 17 del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación de Cuba tiene como objeto establecer las bases para el diseño y el funcionamiento del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación, en lo adelante el Sistema, entendido como los actores sociales que se relacionan con la actividad de ciencia, tecnología e innovación, sus interacciones, la base jurídico-metodológica correspondiente y se reconoce su expresión en los niveles nacional, sectorial y territorial; sus componentes fundamentales, principios, objetivos y organización.

El SCTI cuenta con una fuerza altamente calificada de mujeres que representan el 52,3% del total de trabajadores. Son mujeres investigadoras el 48%del total.

El Sistema se orienta a:

Incrementar el aporte de la ciencia, la tecnología y la innovación, al desarrollo económico, social y medioambiental, mediante la integración entre sus componentes y requerimientos de

la sociedad donde el liderazgo, empoderamiento, oportunidades y desafíos de la mujer en la ciencia están presentes.

Objetivos del Sistema:

Fomentar la generación, asimilación y aplicación de conocimientos y tecnología.
Incrementar la investigación y la innovación en el campo de las ciencias sociales y fortalecer su utilización en todos los sectores y niveles de dirección.
Estimular y propiciar el aprendizaje y la innovación en las esferas de la vida económica y social del país con el fin de contribuir al desarrollo sostenible.
Incrementar el aporte de la ciencia, la tecnología y la innovación mediante la integración entre sus actores.
Participar con actividades de mayor contenido tecnológico, en la conformación del producto interno bruto, equilibrio financiero interno y externo, elevación de la calidad de vida y el bienestar de la población.
Contribuir a la formación de valores, preservación de la identidad cultural y del medio ambiente.
Establecer un sistema de reconocimiento y premiación para los resultados de la actividad de ciencia, tecnología e innovación e impacto en el desarrollo económico y social del país.
Promover la elaboración de la estrategia de desarrollo tecnológico nacional
Divulgar los resultados de la actividad de ciencia, tecnología e innovación.
Promover la creación de una cultura científica, tecnológica e innovadora en la sociedad.

Dirección y Organización del Sistema

El Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente es el encargado de dirigir, ejecutar y controlar la implementación de la política del Estado y del Gobierno en materia de ciencia, tecnología e innovación, es el responsable de la dirección y organización del Sistema donde la mujer tiene liderazgo, empoderamiento , con oportunidades de desarrollo técnico, profesional con equidad y desafíos por cumplir en la ciencia cubana.

En la organización del Sistema participan los órganos del Estado, organismos de la Administración Central del Estado, entidades nacionales, los órganos locales del Poder Popular, las organizaciones superiores de dirección empresarial, las empresas, las sociedades mercantiles de capital ciento por ciento cubano o mixto, así como las empresas de capital totalmente extranjero, las entidades de ciencia y tecnología, las unidades presupuestadas, en particular las entidades de Ciencia, Tecnología e Innovación, las instituciones de educación superior y en general el Sistema Educativo del país a todos los niveles, los bancos, las cooperativas agropecuarias y no agropecuarias y las personas naturales.

Entidades que realizan actividades de integración, vinculación y cooperación entre los diferentes participantes en el sistema

La Academia de Ciencias de Cuba, la Asociación Nacional de Innovadores y racionalizadores y las Brigadas Técnicas Juveniles, así como las organizaciones que promuevan la articulación y promoción de actividades de ciencia, tecnología e innovación, se reconocen como instituciones de integración.

El financiamiento de la Ciencia, la Tecnología y la innovación tiene lugar mediante fondos mixtos en el que participan el Presupuesto del Estado y otros fondos especiales gubernamentales, el financiamiento empresarial, el sistema bancario y crediticio, y los fondos provenientes del exterior en el plano multilateral y bilateral.

El SCTI cuenta con una fuerza altamente calificada de mujeres que representan el 53% del total de trabajadores. Son Directores de Centros de Investigación el 24%, son técnicos el 56,8% e investigadores el 48 %.

El rol de la participación de la mujer y sus avances en el SCTI

La participación de la mujer en la Ciencia , Tecnología e Innovación en la protección, conservación y uso racional de los recursos naturales se evidencia en la implementación de las políticas y documentos rectores cubanos en materia de género: Plan de Desarrollo Económico y Social al 2030 y el Programa Nacional para el Adelanto de las Mujeres, aprobado en el año 2021 resume el sentir y la voluntad política del gobierno cubano y constituye la piedra angular en el desarrollo de políticas para el adelanto de la mujer al tiempo que da continuidad al avance y el desarrollo de la igualdad de género en nuestro país.

El empoderamiento de la mujer en el sector de la Ciencia es una expresión clara y fehaciente de este Programa. De acuerdo con datos de la Academia de Ciencias de las 10 invenciones cubanas que recibieron la Medalla de Oro de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, de seis son autoras principales. Sobre la composición de la ACC hasta el pasado año el 34 por ciento de la membresía lo conforman mujeres igual ocurre con su junta directiva, pues de los tres vicepresidentes, dos son mujeres.

En el enfrentamiento a la COVID 19 relevantes cubanas, participaron de manera activa en la introducción de diferentes protocolos terapéuticos, en el desarrollo de nuevos proyectos de investigación y lideraron los ensayos de los cuatro candidatos vacúnales del país. Como luchadora incansable y con creatividad desbordante la mujer cubana en estos tiempos ha tenido que multiplicar energías y méritos para luchar contra el machismo y vencerlo todos los días con Ciencia. . Los aportes femeninos en la etapa más difícil de la COVID 19

rompieron estereotipos de pensamiento machista. Las mujeres trabajaron desde la obtención de vacunas y productos novedosos hasta la inmunización y tratamientos innovadores sobreponiéndose a los tabúes de la edad, a las responsabilidades del cuidado que nos son asignadas en la familia, a la doble jornada, lo cual fue un reto que valió la pena pues constituyeron los rostros de las vacunas Soberana y Abdala.

El papel de la mujer científica ha sido minimizado, con escasos ejemplos destacados en la historia de la ciencia y Cuba ha logrado avances significativos en la inclusión de mujeres en la ciencia y en la plena participación de estas en diversos sectores fundamentales para el progreso científico - técnico y en los últimos años instituciones de renombre mundial han galardonado científicas cubanas con prestigiosos premios internacionales por los resultados de sus investigaciones

En septiembre del 2022 la Organización de la ONU para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco) galardonó, con el Premio Internacional L'Oréal-Unesco, La Mujer y la Ciencia, a la Doctora en Medicina, en Ciencias y Máster en Virología, María Guadalupe Guzmán Tirado, Directora del Centro de Investigación del Instituto de Medicina Tropical Pedro Kourí por sus trabajos pioneros sobre el dengue o gripe tropical; enfermedad que afecta, sobre todo, a las zonas intertropicales e infecta cada año a entre 50 y 100 millones de personas en el mundo.

En octubre del 2022 la Unesco y L'Oréal distinguieron a la Doctora en Ciencias, Gladys Gutiérrez Bugallo, con el Premio Jóvenes Talentos para las Mujeres en la Ciencia, por sus aportes en las investigaciones de neuroendocrinología, neurociencia cognitiva y transmisión de enfermedades.

Por otra parte, la Doctora en Ciencias Químicas, Hilda Garay Pérez, obtuvo el Premio Mujeres Latinoamericanas en Química 2021, que adjudican la American Chemical Society (ACS) y la Federación Latinoamericana de Asociaciones Químicas (FLAQ) en la categoría de Líder Industrial de la industria química, farmacéutica o biotecnológica, cuya investigación e innovaciones han llevado a descubrimientos en beneficio de la sociedad.

Dentro de los reconocimientos nacionales, la Doctora en Ciencias Marta Ayala Ávila, miembro del Buró Político del Comité Central del Partido Comunista de Cuba y Directora General del Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología recibió el título honorífico de Heroína del Trabajo.

Honor también merecieron las doctoras Dagmar García Rivera, Jefa de Investigaciones del Instituto Finlay de Vacunas; al igual que Belinda Sánchez Ramírez, de Inmunología Tumoral, del Centro de Inmunología Molecular y Tammy Boggiano Ayo, de esa propia institución.

Estos reconocimientos resaltan el protagonismo de la mujer en la ciencia y en general a su empoderamiento en la sociedad

El Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente muestra que de un total de 89 mil 214 personas dedicadas a actividades en este sector a nivel nacional, el 53 % son mujeres y de los 7 750 investigadores categorizados, el 68 por ciento lo representan las mujeres.

En el sector de la Construcción alcanzan el 42,3 %, en el Azucarero el 22%, en las Ciencias Médicas representan el 70 % y el 46% de estas están en cargos directivos. En la rama de la Cultura son el 34,5% , en el sector educacional representan el 72% de la fuerza laboral. y el 56,3% de sus dirigentes

La rama de la ciencia preferida por las mujeres es las ciencias médicas, seguida esta por la pedagogía y las ciencias sociales y humanísticas el resto de las ciencias tienen una baja tasa de elección por las féminas, aunque aun así existe representatividad

En la educación superior, las mujeres llevan también la delantera constituyen la mayoría de la matrícula inicial (64%), de los graduados (61%) y de los participantes en actividades de posgrado (59%).

Mujeres matriculadas por ramas de las Ciencias técnicas 7%, Ciencias agropecuarias 4%, Ciencias sociales y humanísticas11%, Ciencias médicas 40%. A pesar de que las carreras pertenecientes a las denominadas ciencias exactas o duras son poco elegidas por mujeres, éstas representan la mayoría, por ejemplo, en las ciencias naturales y matemáticas, las mujeres matriculadas representan el 62% del total de matriculados y exceptuando las ciencias técnicas, en el resto de ciencias, el sexo femenino tiene más del 50% de representatividad. La pedagogía y las ciencias sociales y humanísticas tienen una elevada proporción de mujeres matriculadas, siendo de un 80% y un 75% respectivamente.

Las mujeres tienen una fuerte presencia como profesionales docentes en los diferentes niveles de enseñanza, teniendo absoluto protagonismo en el nivel primario que agrupa la educación prescolar y primaria. En el resto de niveles de enseñanza superan el 50%, teniendo una representación en el nivel secundario que incluye la secundaria básica, la educación preuniversitaria y la enseñanza técnica profesional de un 64% y en el nivel terciario que se inscribe la educación superior el 72%.

Las ciencias médicas se encuentra ampliamente feminizada en la Educación Superior. Durante el periodo 2007-2022 las mujeres representaron el 71 % de la matrícula y el 73% de los graduados. .

En las Ciencias Jurídicas la mujer alcanza una presencia cada vez mayor el 40,4% de sus dirigentes del nivel central son mujeres, así como el 42,8% son Directores Provinciales En la Fiscalía representan el 71% de los fiscales y el 60% de los que ocupan cargos directivos. En los tribunales son jueces profesionales el 66,3% y el 71,4% de los Presidentes de Tribunales Provinciales.

En un análisis con enfoque de género sobre la producción de patentes en la década de 1997-2007, el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente documentó que en la producción de artículos científicos en la primera década del siglo XX las mujeres representaron el 42% de los autores y participaron solo en el 36% de los trabajos.

Técnicas y profesionales de diferentes especialidades y sectores laborales, se han integrado a otras organizaciones sociales como la Asociación Nacional de Economistas de Cuba (ANEC) en las que constituyen el 51,2 % y el 47,8 % en la Unión de Arquitectos e Ingenieros de Cuba (UNAIC). En la Asociación Nacional de Innovadores y Racionalizadores se encuentran obreras, técnicas, profesionales, científicas y amas de casas, que constituyen el 35,8 % del total de las integrantes

La Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) anunció que Cuba alcanzó en 2021 una proporción del 53 por ciento de mujeres inventoras entre los solicitantes de patentes internacionales, lo cual la condujo a ocupar el primer lugar entre todas.

De acuerdo a documento elaborado por la Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) Cuba ha alcanzado la paridad de género en la investigación científica y donde es “significativa la presencia de mujeres entre los autores de relevantes publicaciones, innovaciones, patentes de invención y Premios” de la Academia de Ciencias de Cuba (ACC).

Potenciar la presencia de la mujer de Ciencia en órganos y organismos internacionales, en eventos y conferencias internacionales es un constante desafío.

El Programa Nacional para el Adelanto de las Mujeres ha sido un mecanismo imprescindible para promover la igualdad de género. La mujer a través de su propio aprendizaje, trayectorias exitosas y experiencias vividas han expresado con total claridad su incidencia en los resultados del desarrollo político, económico y social del país con aires renovados de igualdad entre hombre y mujeres, mostrando sus saberes y protagonismo en todos los sectores de la sociedad. Mujeres comunes y universales, jóvenes y adultas, obreras, técnicas y profesionales comparten sus sueños por una sociedad más equitativa donde en igualdad de condiciones que los hombres, contribuyen en el desarrollo del país.

El impacto de la mujer en los planes y estrategias y proyectos nacionales e internacionales del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación en la esfera ambiental

El liderazgo, empoderamiento, oportunidades, impacto , desafíos de la mujer en la ciencia están presentes en el Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social 2030. Este cuenta con seis ejes estratégicos donde la mujer juega un papel fundamental en el desarrollo económico y social de Cuba a 2030.

En los seis ejes estratégicos se transversaliza el enfoque de género, la reducción de las desigualdades, el crecimiento económico, la sostenibilidad ambiental y el hambre cero, integrando las tres dimensiones del desarrollo sostenible.

Los seis ejes estratégicos del PNDES 2030 fueron expresados en macroprogramas y programas, que se articulan con los objetivos y metas de la Agenda 2030. Este Plan tiene 6 Macroprogramas

Macroprograma # 1 Gobierno, Institucionalidad y Macroeconomía
Macroprograma # 2 transformación productiva e inserción internacional
Macroprograma # 3 Infraestructura
Macroprograma # 4 CTI
Macroprograma # 5 Recursos Naturales y Medio Ambiente
Macroprograma # 6 Desarrollo Humano, Equidad y Justicia Social

En el Macroprograma 4 Ciencia, Tecnología e Innovación la mujer cubana ha jugado un papel fundamental en el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación , potenciando la innovación y la generación de conocimientos.

Macroprograma # 5 Recursos Naturales y Medio Ambiente la mujer juega un papel fundamental en la conservación, protección y uso racional de los recursos naturales con una participación activa el cumplimiento de los Objetivos del Desarrollo Sostenible.

La Agencia de Medio Ambiente cuenta con 22 entidades de Ciencia, Tecnología e Innovación, de ellas 14 centros de investigación, 7 centros de servicios científicos y tecnológicos y 1 Unidad de desarrollo e innovación distribuidas en 13 provincias del país donde la participación femenina es mayoritaria.

Como organización líder en la ciencia ambiental la mujer tiene gran liderazgo, empoderamiento, oportunidades y desafíos en la protección y conservación del medio ambiente. Profesionales de las ciencias técnicas, naturales, exactas , sociales, líderes comunitarias, trabajadoras comunitarias, dirigentes de organizaciones políticas, de masas y

funcionarias del gobierno están insertadas en proyectos locales, nacionales e internacionales de Ciencia en la protección, conservación y uso racional de los recursos para la adaptación al cambio climático.

En el Plan de Género de los proyectos se pretende revertir tendencias negativas relacionadas con el acceso de las mujeres a bienes, recursos, puestos de dirección y espacios para la toma de decisiones; la sobrecarga doméstica (incluso en casos que aportan ingresos al hogar) y las desigualdades en cuanto a formación profesional para desempeñarse en actividades de CTI en la actividad ambiental. Se pretende también estimular la presencia de las mujeres en labores erróneamente consagradas para los hombres que en ocasiones reducen las oportunidades de empleo e ingresos y romper estereotipos para el beneficio de las mujeres y que alcancen su independencia económica.

Principales brechas para la plena inserción de la mujer en la ciencia

A pesar de los desafíos relacionados con manifestaciones de discriminación, violencia de género, comportamientos sexistas, muchas batallas se han ganado construyendo las sendas de la emancipación de la mujer de Ciencia.

En Cuba el Programa Nacional para el Adelanto de las Mujeres ha sido un mecanismo imprescindible para promover la igualdad de género donde la mujer a través de su propio aprendizaje, trayectorias exitosas y experiencias vividas han expresado con total claridad su incidencia en los resultados del desarrollo político, económico y social del país con aires renovados de igualdad entre hombre y mujeres, mostrando sus saberes y protagonismo en todos los sectores de la sociedad. Mujeres comunes y universales, jóvenes y adultas, obreras, técnicas y profesionales comparten sus sueños por una sociedad más equitativa donde en igualdad de condiciones que los hombres, contribuyen en el desarrollo del país a pesar de los desafíos relacionados con manifestaciones de discriminación, violencia de género y comportamientos sexistas.

Cuba ha ratificado todas las Convenciones y documentos globales que condenan la discriminación femenina y se ha pronunciado por una política científico - tecnológica que ofrece garantías de equidad social, incluida la equidad de género, demostrando con hechos el acceso, presencia, permanencia y participación de la mujer en las actividades de ciencia y tecnología donde ha ganado protagonismo en diferentes áreas no obstante la brecha de género en los campos de la ciencia y la tecnología continúa siendo un desafío, para involucrarse completamente en carreras científicas.

Datos proporcionados por la Oficina Nacional de Estadísticas e Información (ONEI) hasta 2022 revelan que las mujeres representaban el 53,8 por ciento de la fuerza laboral dedicada

a actividades científicas y tecnológicas en Cuba. Esta representación tan significativa refleja un avance positivo hacia la equidad de género sin embargo a pesar de estos avances, las mujeres cubanas en la ciencia enfrentan una presión desproporcionada debido al desequilibrio entre la jornada laboral y las responsabilidades de trabajo no remunerado, que recaen con mayor frecuencia sobre ellas.

En trabajos estadísticos presentados por el Instituto de Cibernética, Matemática y Física (ICIMAF), muestran que las mujeres llevan a cabo aproximadamente 2,5 veces más trabajo doméstico y de cuidado no remunerado en comparación con los hombres, lo cual puede limitar su participación plena en el ámbito científico. Además de estas responsabilidades adicionales, las mujeres deben enfrentarse a estereotipos arraigados y roles de género asociados a las vocaciones profesionales.

Es importante promover el interés por las ciencias duras desde edades tempranas para fomentar cambios significativos en la percepción y la mentalidad de la sociedad. Igualmente crucial es la necesidad de desarrollar métodos de enseñanza inclusivos que garanticen un acceso equitativo a la educación científica para todos, sin importar el género.

En Cuba las ciencias técnicas, ciencias naturales y matemáticas van incrementando la representatividad femenina. Un hecho curioso, el arte y las humanidades no son las preferidas por las mujeres.

En las Ciencias Médicas se encontró diferencias en cuanto a la realización de especialidades de segundo grado y en las categorías docentes y grados científicos que ostentaban hombres y mujeres, en todos los casos favoreciendo a los primeros.

El envejecimiento de la estructura de edades de la población, no exento en nuestro sector constituye desafíos para el desarrollo de la mujer en el sector de la Ciencia, Tecnología e Innovación.

La necesidad de la provisión de servicios de cuidados para determinados grupos poblacionales vulnerables como pueden ser los niños, las niñas, los adolescentes, discapacitados, adultos mayores, donde la mujer juega un rol fundamental en la atención y cuidado de su núcleo familiar.

A pesar de que las mujeres en el sector de la Ciencia, Tecnología e Innovación representan el 53 % de la fuerza laboral en el sistema y su resultado de accionar impacta en el desarrollo económico y social del país, estas enfrentan una presión desproporcionada sobre la jornada laboral y la jornada familiar doméstica no remunerada cuyo peso recae sobre ellas. En estudios realizados muestran que las mujeres llevan a cabo aproximadamente 2,5 veces más

trabajo doméstico y de cuidado no remunerado en comparación con los hombres, lo cual limita su participación plena en el ámbito científico. Concepciones y estereotipos sexistas en la división del trabajo, tanto en el ámbito social como familiar limitan el desarrollo y promoción de estas. Las tradiciones culturales afectan la participación plena de las mujeres en el desarrollo de la Ciencia, la Tecnología e Innovación por los diferentes roles que le corresponde realizar en la sociedad: (trabajo reproductivo, gestión doméstica, trabajo productivo formal e informal, mantenimiento comunitario) que impactan en la capacidad de participación en términos y condiciones a la de los hombres.

Es particularmente difícil asumir un rol de alta jerarquía y mantener el equilibrio del hogar que en muchas ocasiones se expresa a través de los sentimientos de culpabilidad que sentimos por no cumplir debidamente el rol materno, doméstico, de pareja y de las diversas formas de violencia vinculadas a nuestro protagonismo social.

Además de estas responsabilidades las mujeres se enfrentan a estereotipos arraigados y roles de género asociados a las vocaciones profesionales.

Se hace necesario presentar nuevos y renovados modelos de referencia femeninos en la ciencia para inspirar a las generaciones futuras. La historia de la ciencia está llena de contribuciones significativas de mujeres por lo que resulta esencial destacar a estas figuras para motivar e inspirar a las nuevas generaciones a seguir sus pasos y a optar por carreras científicas sin limitaciones de género

Cuba ha logrado, avances significativos, en la inclusión de las mujeres en la ciencia, a pesar de los desafíos que deben ser corregidos por la sociedad para garantizar la igualdad de oportunidades y de plena participación de la mujer en campos fundamentales para el progreso.

Al abordar algunas de estas brechas en este trabajo, mujeres exitosas cubanas, trabajadoras del sistema Ciencia , han mostrado el resultado de la Ciencia , la Tecnología e Innovación en el desarrollo sostenible del país. A través de su propio aprendizaje, trayectorias, experiencias e historias de vidas han mostrado que mujeres comunes y universales, jóvenes y adultas, obreras, técnicas y profesionales comparten sus sueños por una sociedad más justa, equitativa donde en igualdad de condiciones contribuyen en el desarrollo del país mediante la promoción en el avance en medio de todas las dificultades económicas que presentamos por el recrudecimiento del Bloqueo Económico, Financiero y Comercial y de los desafíos relacionados con las manifestaciones de discriminación, violencia de género, comportamientos sexistas que continúan.

Acciones desarrolladas para eliminar y disminuir las brechas de la participación de la mujer en el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación

La situación de la mujer cubana comienza a revertirse con el triunfo de la Revolución en 1959, en aras de la igualdad y equidad de géneros, con la creación y labor de instituciones como la Federación de Mujeres Cubanas y la proyección de políticas públicas a favor de la inclusión que fueron propiciando la concreción de conceptualización y principios rectores que impulsaron el adelanto de las cubanas hasta alcanzar un nivel participativo elevado en la vida económica, política, cultural y social del país. Con la impronta de esta histórica lucha por los derechos de las cubanas se centra atención en los desafíos actuales y en continuar promoviendo el avance de la mujer en la Ciencia, Tecnología e Innovación a través del Programa Nacional de Adelanto de la Mujer , Plan de Acción Nacional de seguimiento a la Conferencia de Beijing y de la Convención para la Eliminación de todas las formas de discriminación contra la Mujer (CEDAW) en correspondencia con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, la Constitución de la República de Cuba, el Código de la Familia y el Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hacia el 2030 que vela por la igualdad de derechos, oportunidades y posibilidades y mantiene como ejes transversales la lucha contra la discriminación y la violencia en todas sus manifestaciones.

Las mujeres de Ciencia han sabido aprovechar las oportunidades que les han brindado las políticas sociales y han logrado una igualdad social sin precedentes en el país.

Si analizamos las cifras de participación de las mujeres cubanas en las diversas áreas o ciencias se aprecia que en el sector de la economía representan el 37% del total de ocupados, en el sector estatal civil el 48%, en educación primaria , media y superior el 81,9% son maestras, profesoras y científicas. En el sistema de salud el 60,2% de los médicos son mujeres y representan el 78,5% del total de los trabajadores del sector. En las Ciencias humanísticas el 79% son jueces y fiscales. En el trabajo por cuenta propia representan el 30% y se desempeñan fundamentalmente en labores de producción, elaboración de alimentos, producción artesanal, entre otras.

Si realizamos una mirada cualitativa a la fuerza técnica y profesional del país las mujeres representan el 66% y el 74,37% de las ocupadas en las diferentes sectores de la ciencia cubana con una escolaridad media superior o superior en comparación con un 55,6% de los hombres ocupados. El 63,3% de los graduados de nivel superior son mujeres lo que ha generado formas progresivas de empoderamiento.

Se trabaja bajo el principio elemental de que en todo el proceso de perfeccionamiento económico, no se cometan actos discriminatorios hacia las mujeres, quienes siguen representando los más altos porcientos de los técnicos y profesionales del país (65,7 %).

En el acceso al empleo tenemos prioridades en igualdad de condiciones, si una mujer tiene los mismos requisitos que un hombre, se privilegia el acceso de esa mujer y no hay diferencias salariales por ocupar cargos iguales. En el Código de Trabajo, la Ley 116, están refrendados los derechos fundamentales de trabajo y ahí está el principio de igualdad sin discriminación de ningún tipo.

Una novedosa medida que constituye un beneficio para las trabajadoras de todos los sectores de las Ciencias es que pueden jubilarse, recibir la pensión y si lo desean continuar empleadas y percibir sus ingresos sin tener que contribuir a la Seguridad Social. Las mismas también tienen el derecho de protección ante el fallecimiento del esposo y pueden recibir el 25% de la pensión de él, como viuda, mientras continúa en su actividad.

En Cuba han sido necesarios procesos de formación con perspectiva de género en todos los espacios de la vida social principalmente en todos los niveles de enseñanza, con el objetivo de lograr un paulatino proceso de eliminación de las desigualdades aún vigentes y lograr el empoderamiento de las mujeres en todas las ramas de la Ciencia y sociedad en general. De ahí la necesidad de desarrollar una estrategia nacional y sectorial que incluya la potenciación de los factores educativos, con un explícito objetivo de transformación social, estructural e ideológico en beneficio de las mujeres.

Lecciones aprendidas y retos

Reflexionar sobre los desafíos que aún persisten por concepciones y estereotipos sexistas que limitan el pleno desarrollo de la mujer en las diferentes ramas de la Ciencia y hacemos énfasis en la importancia de los procesos educativos, formales y no formales, para revertir esa situación.

En el proceso de transformación económica y social la mujer de Ciencia ha sido protagonista en el desarrollo económico, político, social, científico y tecnológico que se refleja en los indicadores de desarrollo sostenible 2030.

El Estado cubano ha promulgado numerosas leyes y disposiciones jurídicas que aseguran los derechos de las mujeres, como el derecho a la vida, a la salud, a la educación, al empleo, a la superación técnica y cultural, al acceso cargos de dirección (según sus méritos y capacidades), al voto, a elegir y ser elegida, a proteger sus derechos reproductivos y sexuales, de planificación familiar, entre otros, y ha tomado medidas específicas para elevar la condición y posición de las mujeres.

Cambiar las maneras de pensar y actuar de las personas es un proceso complejo no exento de conflictos, definiciones sociales y culturales que rigen estas conductas han sido trasmitidas de generación a generación a través de la socialización y la educación.

En la medida que las mujeres y los hombres ganen más conciencia del papel importante que tienen en la transmisión de valores, podran contribuir a cambiar las desiguales situaciones entre los géneros, porque de lo contrario reproducen, sin proponérselo, los patrones.

Desarrollar políticas específicas educativas podría contribuir a prevenir estas conductas, tanto a nivel de la educación formal, no formal y comunitaria

A través de instituciones políticas, educativas, sociales se trabaja en la modificación de conductas con respecto a las desigualdades de género y existen objetivos y contenidos que contribuyen a la formación desde edades tempranas y familia en general para lograr el empoderamiento de la mujer en la Ciencia. En nuestro Organismo se creó el Comité de Genero presidido por una Viceministra.

No abordar las inequidades de género en la Ciencia frena el desarrollo de las mujeres y los hombres de este sector. De ahí la importancia de crear una conciencia de género como el instrumento ideológico fundamental para el empoderamiento de hombres y mujeres del sector Ciencia.

El Sistema Nacional de Educación continúa trabajando en los procesos educativos, libros de textos , actividades extracurriculares y otras para que se potencie una educación no sexista ni excluyente; las 175 Casas de Orientación a la Mujer y la Familia han incrementado acciones en el desarrollo de una conciencia de género; las 31Cátedras de la Mujer de los Centros de Educación Superior de todas las provincias contribuyen a la formación de actuales y futuros profesionales en una perspectiva de género; el Centro de Estudios de la Mujer adscrito a la Dirección Nacional de la FMC realiza y promueve investigaciones con enfoque de género, coordina metodológicamente el quehacer de las Cátedras y conjuntamente con el Ministerio de Educación Superior contribuye a la institucionalización del enfoque de género en la enseñanza universitaria; en materia de actividades docentes se han logrado avances en la inserción del enfoque de género en disciplinas y asignaturas del currículo como Educación Sexual desde la primaria, Formación Pedagógica General, Psicología, Pedagogía, Filosofía e Historia, Español-Literatura, Comunicación Social, Derecho, entre otras; el desarrollo de diplomados en género y la cuarta edición de la Maestría en Estudios de Género de la Universidad de La Habana. Se han incrementado las investigaciones en las ciencias sociales que permiten constatar los avances, insuficiencias

Conclusiones

Lecciones, retos y desafíos de la mujer de Ciencia en Cuba en la difícil situación económica que enfrenta el país ante el agresivo bloqueo económico, comercial y financiero del gobierno de Estados Unidos contra Cuba puede definirse de heroica pues a pesar de las carencias , las técnicas y profesionales de este sector ha aportado de manera exitosa resultados de gran impacto en el desarrollo de la Ciencia en Cuba. El empoderamiento de la fuerza femenina como parte del proceso de transformación social en inducir, promover, encauzar nuevas formas de pensar, actuar y vivir es de vital importancia, construir un nuevo modelo prototipo del ser y del saber es un gran reto.

Referencias

Plan de desarrollo económico y social hasta 2030 en Cuba
Lineamientos de la Política Económica y Social de Cuba
Programa Nacional para el Adelanto de las Mujeres
Decreto Ley no. 17 del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación de Cuba
Ley no. 1289Código de la Familia
Oficina Nacional de Estadística e Información
Programas Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación

Acerca del Autor (Autores)

La licenciada Bárbara Niurka Oviedo de la Torre estudió la licenciatura en estudios socioculturales en la Universidad de La Habana, Cuba y Diplomado en Colaboración Internacional. Actualmente se desempeña como especialista para la Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente en la Agencia de Medio Ambiente del Ministerio de Ciencia, Tecnología y el Medio Ambiente.

Autorización y Renuncia

La autora del presente artículo autoriza a EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

3.1.5

La mujer: Pilar económico de la sociedad, sus retos y particularidades.

Pérez Rodríguez Nilsa Aimeé
Ministerio de la Agricultura, La Habana, Cuba
aichani.p.r@gmail.com

Carballosa Pérez Chabeli
Ministerio de Turismo, La Habana, Cuba
chabeli1997carballosa@gmail.com

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

El papel de la mujer como ente activo de la sociedad, es sin duda uno de los fenómenos más controversiales, discutidos y cambiante a través de los siglos. Desde ser silenciadas, reprimidas, reducidas a meros objetos sexuales, decorativos y domésticos, las mujeres han tenido que conquistar su valía actual en la sociedad, palmo a palmo, sobre todo en un sector tan conservador y tradicionalmente masculino como lo es el trabajo agrícola. A pesar de todas las reticencias y prejuicios, la mujer ha sabido sobresalir e imponerse como un elemento fresco e innovador. Destacando no su superioridad, sino su justa igualdad. En esta investigación haremos una panorámica del rol femenino en la sociedad productiva, aportando datos concretos que validen a la mujer como elemento indispensable de toda economía. Un acápite importante será analizar el caso cubano, con sus múltiples cambios económicos, políticos y sociales a través de su historia. Sobre todo el cambio radical que constituyó el triunfo de la Revolución Cubana. Nos propondremos así mismo analizar los contradictorios rezagos de patriarcado y prejuicios que aún hoy, en pleno siglo XXI, persisten en la mente de muchos hombres e incluso mujeres, siendo un lastre en el desarrollo profesional de las féminas.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

"Verdad que una mujer hace versos con sólo ser mujer"

José Martí

.

Con esta frase del Apóstol de Cuba hemos querido comenzar esta investigación, evidenciando el frescor y la ternura que mueve cada obra llevada a cabo por las féminas, sin importar cuán vulgar o tosca pueda ser la labor. La mujer siempre encontrará el modo de imprimirle su característica sensibilidad. El tratamiento del tema de la mujer como grupo social es siempre un desafío. Tanto es así, que para abordar su rol en cualquier sector, digamos el económico, debemos antes hacer un esbozo de un contexto histórico social mucho más amplio, para lograr una acertada comprensión del fenómeno en su totalidad.

Comencemos por definir el término *mujer*, según la RAE:

Del lat. (latín) mulier, -ēris. 1. f. (nombre femenino) Persona del sexo femenino. Sin.: (Sinónimos o afines) hembra, fémina, vieja, china. 2. f. (nombre femenino) mujer que ha llegado a la edad adulta. 3. f. (nombre femenino) mujer que tiene las cualidades consideradas femeninas por excelencia. ¡Esa sí que es una mujer! U. t. c. adj. (Usado también como adjetivo) Muy mujer. 4. f. (nombre femenino) Esposa o pareja femenina habitual, con relación al otro miembro de la pareja. Sin.: (Sinónimos o afines) esposa, señora, cónyuge, consorte. (Real Academia Española, 2024)

Según datos de ONU, en el 2023 la población total de mujeres fue de 3,979,800,000 representando el 49,5% del total de seres humanos, siendo China e India los países con mayores poblaciones femeninas (Población Mundial ONU, 2023). Este es un porcentaje que, con ciertas variaciones lógicas, se ha mantenido más o menos constante a lo largo de los siglos. Sin embargo, si uno revisa un libro cualquiera de historia general, verá que las menciones que se hacen a mujeres son considerablemente más escasas que las que se hacen a hombres. Esto se debe a que, en términos generales en la historia, las mujeres se han visto relegadas a un papel secundario tanto en las libertades sociales y políticas como en la narrativa utilizada para exponer estos hechos. Además, estas cifras por sí solas son obvias para evidenciar el peso cuantitativo de las féminas en la sociedad. Si se observa bien, su número es casi igual a la población masculina, sin embargo, a medida que se analizan otros aspectos como acceso a la educación, salarios, oportunidades laborales, etc. las estadísticas

comienzan a sufrir un desbalance exponencial. ¿Por qué ocurre esto? Las razones van de lo variado a lo complejo, incluso locales en algunos casos. Pero en su mayoría prima simplemente la explicación: *porque siempre fue así*, y es más cómodo (y conveniente) ceñirse a tradiciones retrógradas.

Por eso se hace necesario un breve análisis histórico-social de la presencia de la mujer a través de los tiempos a nivel mundial, tocando el caso cubano en particular. Sobre todo analizar un fenómeno tan radical y progresista como lo fue el Triunfo de la Revolución Cubana. Un suceso que otorgó a la mujer una emancipación profesional sin precedentes en la historia de América Latina. Pero que, pese a la disposición de los órganos de dirección del país, sufrió el lastre del machismo, los prejuicios, el conservadurismo y las tradiciones inamovibles de muchas familias.

A partir de aquí nos trazamos un **objetivo general**: evidenciar el protagonismo de la mujer como pilar principal de la sociedad actual.

Teniendo además los siguientes **objetivos específicos**:

1. Analizar el decursar histórico de la mujer en las diferentes sociedades.
2. Ofrecer una panorámica de la mujer cubana desde los tiempos de la colonia hasta la actualidad, poniendo énfasis en la mujer rural.
3. Evidenciar cómo es el desempeño y participación de la mujer rural como una importante fuerza productiva en el sector agrícola.

Investigaciones como estas no sólo son necesarias para revindicar a las féminas, devolviéndoles su justo valor. Sino que pudiesen ser un estímulo para esos hombres que aún no confían en las mujeres que pudiesen tener como subalternas o superiores; un pretexto más para derribar prejuicios, un motivo para borrar tabúes desactualizados. Es tiempo de alcanzar la igualdad de género, de conocer las capacidades de cada sexo, disfrutar sus semejanzas e integrar sus diferencias en una economía justa, igualitaria y próspera para todos.

CAPÍTULO I: LA MUJER A TRAVÉS DE LA HISTORIA, DESDE EL PUNTO DE VISTA ECONÓMICO-SOCIAL.

1.1. La Mujer en la Antigüedad.

Según los hallazgos arqueológicos de la Prehistoria, la etapa más extensa de la humanidad, se asume que, debido a su constitución física más robusta, el papel principal del hombre dentro de la sociedad era proveer a la tribu o a su familia de alimento (caza y pesca) y protección. La mujer desempeñaba labores de administradora, cuidaba de los hijos o fabricaba útiles (herramientas, piezas de arcilla, prendas de vestir) y, desde la aparición de la agricultura, también trabaja como recolectora. En lo político y social, no está claro si las mujeres tenían poder de decisión. Lo religioso también presenta ciertas dudas ya que cabe la

posibilidad de que hubiese chamanes y sacerdotisas. Aunque hay evidencia de que la figura femenina era objeto de adoración como símbolo de fertilidad (vírgenes paleolíticas).

Siglos más tarde, comienzan a desarrollarse sociedades humanas más complejas, lo que además trajo mayor estructuración y la aparición de los primeros grandes asentamientos humanos. Fue precisamente en estas sociedades donde los roles distintivos que se habían generado durante la Prehistoria se asentaron e incluso se profundizó en ellos, otorgando a las mujeres un papel de reclusión en el hogar y limitado al cuidado de este y de la familia mientras que el hombre era responsable de la guerra y la política. Las mujeres rurales tenían mayor variedad de oficios y funciones, ya que cuando sus hombres partían a las guerras o ferias en pueblos distantes, quedaban al cuidado de campo, ganado y otra labores artesanales y productivas (como la elaboración de quesos, vinos, etc.).

En Grecia y Roma, las mujeres aristócratas eran educadas, pero se las mantenía al margen de la política de manera general. Llevaban una vida de ocio hasta que se casaban y se dedicaban además al cuidado de la casa y los hijos. Las mujeres de otras clases sociales podían desempeñarse como costureras, panaderas, lavanderas, criadas, etc.

1.2 La mujer en la Edad Media.

La llegada de la Edad Media fue un período particularmente oscuro para la mujer, ya que el reinado de terror impuesto por la iglesia, dibujaba a la mujer como la figura del pecado, la tentación y la lascivia. Un detalle muy importante para entender esta situación es que, durante la Edad Media, el acceso a la educación quedó fuertemente limitado a una clase política dirigente y casi en exclusividad a los varones, por lo que la mujer vio acentuada (más si cabe) su posición de ama de casa supeditada a los deseos de la figura masculina (el padre, el hermano o el marido). Al perder la oportunidad de ser formadas y educadas, la inmensa mayoría de las mujeres medievales asumía un rol de sumisión en el que su independencia y capacidad de decisión quedaban muy limitadas. Eran presentadas (ante la sociedad y ante ellas mismas) como seres inferiores a los hombres que necesitaban de la guía de estos para vivir, lo que suprimía casi cualquier posibilidad de independencia económica y social, limitándolas al cuidado de los hijos y la casa y a una serie de actividades laborales muy limitadas que eran ‘apropiadas’ para ellas: costura, lavandería, algunas panaderas, cocineras, cuidado de los enfermos, la asistencia a los partos (Fernández, 2022)

Protagonizaban las labores agrícolas de siembra y recolección, el cuidado de los rebaños, y todo ello con salarios muy inferiores a los de los hombres. Las mujeres jóvenes podían encontrar trabajo como criadas y sirvientas de damas nobles por un mísero salario o, como ocurría la mayoría de las veces, a cambio de la comida y el alojamiento, lo que para los agobiados hogares campesinos que tenían que mantener muchas bocas era una liberación. Entre las sirvientas existía una gran diversificación de labores: las que atendían personalmente a los señores, las encargadas de la cocina y las que trabajaban en los talleres.

Algunas podían aprender un oficio en los talleres de hilado y tejido de las haciendas y castillos. De todas formas, la importancia de las mujeres campesinas, junto con la de sus maridos, era fundamental para el mantenimiento de la economía agrícola.

1.3 La Mujer en la Edad Moderna hasta el siglo XIX

A principios del siglo XVII se viviría una época de histeria y radicalismo religioso que conduciría a las acusaciones de brujería contra toda clase de mujeres y, por desgracia, a la quema de muchas de ellas en la hoguera. Algunas de estas "brujas" eran mujeres instruidas en el conocimiento de la botánica y propiedades curativas de las plantas (de ahí el tan famoso caldero), mujeres inteligentes que de alguna forma habían logrado burlar el férreo cerco masculino y sabían leer, pero sobre todo *pensar*. Por eso fueron temidas y exterminadas. La Inquisición no fue una mera cacería de brujas, fue el mayor feminicidio de la historia de la humanidad. (Sailor, 2020)

Sin embargo, esta época también supondría un avance de la burguesía urbana frente a las viejas noblezas, y la aparición de nuevas oportunidades laborales en las que se permitió la entrada de las mujeres y la (parcial) independencia económica de sus maridos. La educación también comenzó a llegar a las clases populares, mejorando poco a poco las expectativas de futuro de las entonces nuevas generaciones.

Sería sobre todo a partir del siglo XVIII, con el Humanismo y la Ilustración, cuando las reclamaciones de mayor libertad e independencia para las mujeres comenzarían a tomar fuerza e incluso mostrarían ciertos cambios de mentalidad en algunos hombres de la época, que seguían siendo quienes ostentaban todo el poder real en la sociedad. Las reclamaciones de las mujeres se intensificaron durante el siglo XIX, siendo cada vez más estructuradas y definiendo o bocetando lo que llegaría a ser la corriente feminista. La industrialización de las ciudades y la ampliación del sistema educativo abrió nuevas oportunidades en lo económico, pero, con todo, las mujeres seguían siendo ciudadanas de segunda: el acceso a la universidad para ellas era nulo o muy limitado, sus condiciones y sueldos eran mucho peores que las de los hombres, estaban excluidas de determinadas actividades y sectores y no tenían derecho a votar. Todo ello reducía ostensiblemente sus posibilidades de empleo (Díaz Dumont, 97).

1.4 Siglo XX. La definitiva emancipación.

Curiosamente, dos de los sucesos más devastadores para la humanidad: ambas guerras mundiales, serían el motor impulsor para un vertiginoso acceso de las mujeres al mundo laboral, y con ello, a su participación como ente activo en las economías. Estas contiendas obligaron a las mujeres a ocupar los puestos que tradicionalmente eran para hombres (que en esos momentos estaban luchando en el frente), lo que a la larga supuso concienciar a las propias mujeres y a la sociedad en general de que eran capaces de hacer mucho más de lo que tradicionalmente les había sido impuesto. A partir de aquí ya nada sería igual.

Las décadas de los 60 y los 70 supusieron una enorme agitación en todos los ámbitos: social, económico y político, impulsado generaciones más jóvenes, que rechazaban el mundo que se les había entregado y estaban más que dispuestos a cambiarlo. Podemos empezar a hablar de una revolución feminista caracterizada por cambios profundos y victorias que allanaban el camino hacia la igualdad real y se producían a gran velocidad. La concienciación de la mujer como integrante de un mundo en el que se había visto discriminada durante siglos aceleró el proceso y los moldes o roles que tradicionalmente se habían impuesto a las mujeres en el ámbito social, laboral, económico, cultural o familiar fueron rompiéndose de forma natural (Díaz Dumont, 97).

Poco a poco, la mujer fue conquistando todos los sectores laborales, sorteando reticencias, prejuicios, injusticias, que en no pocas ocasiones vienes de sus propias congéneres que llevan introyectados rasgos machistas y retrógrados. Tristemente, la realidad aún demuestra que, incluso en los países occidentales con las sociedades más paritarias, la mujer sigue enfrentándose a situaciones de discriminación de las que la sociedad (o eso se intenta) es cada vez más consciente.

Una prueba de ello es que en no pocas sociedades (incluso países del primer mundo), las mujeres perciban un salario inferior al de los hombres por un mismo trabajo; o que haya preferencias hacia estos a la hora de ser contratados para determinado puesto. Existe aún un rechazo a la maternidad por parte de muchos jefes, que incluso lo prohíben de forma explícita en sus contratos. Eso por no hablar del marcado machismo en algunos sectores económicos.

Las diferencias de género en la participación y en las tasas de desempleo son una característica persistente en los mercados laborales mundiales, a pesar de los avances logrados respecto al nivel educativo de la mujer. Las mujeres sufren de múltiples desventajas en el acceso al mercado de trabajo y en la mayoría de los casos no cuentan con las mismas oportunidades que los hombres en sus opciones laborales o para acceder a las condiciones de trabajo a las que aspiran. Además, los roles sociales establecidos tradicionalmente sobrecargan a las mujeres con responsabilidades ligadas al cuidado de otros miembros de la familia y tareas del hogar o trabajo familiar (Fonseca Blanco, 2017).

CAPÍTULO II. LA MUJER CUBANA, UNA REVOLUCIÓN DE ESPERANZA.

"La mujer es una Revolución dentro de la Revolución"

Fidel Castro.

2.1 Breve panorámica de la mujer cubana a través de la historia.

Los primeros referentes que se tienen de la mujer cubana como tal, son las nacidas de la unión de españoles o de estos con esclavas africanas. Este mestizaje, que cada vez se fue haciendo más variado en sus formas y alcance social, nacen los criollos. Estas primerísimas mujeres cubanas se dividían en dos estratos principalmente: las ricas hijas de españoles y las mestizas. Esto como es natural, delimitaba sus ocupaciones. Las primeras eran mayormente recluidas a una vida contemplativa y ociosa (con raras excepciones), hasta que se casaban y pasaban a ocupase del cuidado de los hijos, dirigir la casa y contentar a sus maridos. Las mestizas, en los primeros años, aún esclavas, desempeñaban todo tipo de trabajos, a veces al mismo nivel que los esclavos hombres en los campos de caña, café, sembradíos o incluso la construcción del ferrocarril. Otras se dedicaban a labores domésticas al servicio de familias de abolengo.

Conforme fueron avanzando los siglos, la sociedad criolla se fue expandiendo y complejizando. Surgieron los libertos y primeros trabajadores asalariados, entre ellos algunas mujeres con oficios de maestras, costureras, dulceras, panaderas y prostitutas. Aunque sus honorarios y condiciones de trabajo eran tan difíciles, que indefectiblemente debían recurrir a un hombre “que las representara” ante la ley.

Tras el estallido de las guerras de independencia, muchas mujeres se lanzaron a los campos cubanos en pos de la libertad. Allí fueron en su mayoría enfermeras y cocineras, sostén indispensable de nuestros mambises. En las ciudades se diversificaron un poco más los empleos para la mujer, sobre todo en hospitales. Pero en general, aún no puede hablarse de la mujer como un ente económicamente productivo. En este aspecto, Cuba al igual que el resto del mundo, debió esperar el siglo XX y el estremecimiento de las guerras mundiales, para hacer despertar a la mujer como ser social.

El 20 de mayo de 1902 comienza la República Neocolonial, Tras las primeras elecciones de su historia, Cuba emerge como un estado democrático burgués, copia fiel de la sociedad norteamericana. Por ello, aunque el país no participó directamente en las contiendas, fue arrastrada por todas las influencias del país norteño, incluyendo la emancipación laboral femenina. Es este el primer despertar de la mujer cubana, donde comenzó a concientizar su valía y utilidad en la vida económico- social del país. Conforme avanzaba el siglo y los trepidantes avances tecnológicos, la mujer supo insertarse de forma muy orgánica en los diferentes sectores emergentes: telefonistas, actrices, comerciantes, músicos, profesoras de artes… La lista se hace interminable.

Sin embargo, la realidad de las mujeres campesinas era mucho más triste. La mayoría de ellas vivían en condiciones de miseria, desnutrición e insalubridad. El índice de mortalidad materna e infantil era altísimo. Así como la prostitución a la que se veían forzadas. La gran mayoría eran analfabetas. Estas mujeres sobrevivían a duras penas o bien ayudando a sus maridos en las labores agrícolas, ocupándose de la casa y los hijos. La situación era sin dudas desesperada. Sólo una Revolución tan inmensa como la que se gestaba en el corazón de la Sierra Maestra podría revertir todo esto.

2.1 La mujer cubana en Revolución

El Triunfo de 1959 fue, entre otros grandes cambios para la sociedad cubana, el triunfo de la dignificación de la mujer. El gobierno revolucionario puso especial interés en otorgarle a las féminas un papel preponderante desde los primeros años. Muchas de las mujeres que se destacaron en la etapa de 1953, continuaron su labor mucho tiempo después del triunfo de la Revolución Cubana.

En agosto de 1960, las organizaciones femeninas del país se reúnen para fundar la Federación de Mujeres Cubanas, organización encargada de borrar toda forma de discriminación de la mujer, como justa respuesta a sus anhelos de justicia social y dignidad humana. Las tareas de la organización se encaminaron, desde el primer momento, a favorecer la preparación plena de la mujer y su participación en todas las esferas de la sociedad.

De esta forma, el gobierno respaldó la igualdad de géneros en el ámbito laboral mediante leyes y resoluciones que amparen los derechos de la mujer, sobre todo en lo concerniente a la maternidad. Para ello se estableció la licencia de maternidad, así como la creación de los Círculos Infantiles, donde la mujer trabajadora puede confiar sus hijos al cuidado de educadoras.

Otro cambio drástico fue el ascenso paulatino de la mujer a los cargos de dirección, incluso, de aquellas esferas “masculinas”. Por ejemplo, los datos muestran que, en 1981, el 31,2% de los ocupados eran mujeres; este índice se eleva a 43,2% en el año 2000. La estructura ocupacional de hombres y mujeres también se modificó de modo sorprendente, por ejemplo, ya en el 1981, las mujeres ocupan el 55% del total de los trabajadores profesionales y técnicos del país. En el año 2020, el nivel de ocupación femenina en la categoría de profesionales y técnicos se elevó hasta el 66,4%.

Aproximadamente un tercio de los cargos de dirección están ocupados por mujeres, lo que le permite participar en la toma de decisiones al más alto nivel. En junio del 2019: el Consejo de Ministros de Cuba cuenta con 6 ministras y casi 40 viceministras; 46 de los más importantes Centros e Institutos de Investigación y Desarrollo Científico están dirigidos por mujeres, 19 son Presidentas de las Asambleas Municipales del Poder Popular y 40 y una ocupan el cargo de vicepresidentas. (Estadísticas Gobierno Cubano, 2022).

La destacada participación de la mujer en la obra de la Revolución, su emancipación económica, política y social, y el lugar ascendente en la sociedad no ha limitado su papel en el seno familiar. No ha dejado de ser madre ni esposa. Es la doble jornada, que les ha correspondido desempeñar a las mujeres cubanas en estas seis décadas de Revolución. Esta situación ya ha llevado a no pocas familias a replantearse sus patrones en cuanto a los roles, y el compartir las labores domésticas o el cuidado de los hijos, lo cual ha sido objeto de no pocos debates, estudios y campañas publicitarias.

2.3. Equidad de género. Un punto indispensable.

O sea, ha llegado un momento histórico en que ya no deberíamos hablar de igualdad de las mujeres. Ni siquiera de igualdad entre hombres y mujeres: deberíamos hablar de equidad de género. Igualdad implica el derecho a las mismas condiciones, trato y oportunidades para hombres y mujeres. Equidad representa un escalón más alto; es más que igualdad. Equidad implica ajustar esas mismas condiciones, trato y oportunidades a las especiales características o situaciones de los diferentes grupos de mujeres y hombres, teniendo en cuenta otros factores como raza y edad.

O sea, el concepto equidad no se refiere exclusivamente a las mujeres, sino a cada miembro de la sociedad según su condición.

Este nuevo enfoque ha contribuido a:

- Flexibilizar los estereotipos de roles de los hombres y mujeres respecto a la participación social.
- Reestructurar las relaciones de poder en la comunidad en función de crear espacios de participación equitativa.
- Poner en práctica un modelo de desarrollo que tenga como base la equidad de género.

Debe entenderse que las políticas de género no son políticas dirigidas hacia las mujeres, sino que buscan superar la desigual relación que existe entre mujeres y hombres. Es necesario que hombres y mujeres piensen juntos en propuestas para la transformación de su realidad y cómo podemos empezar a cambiar las relaciones entre los poderes existentes. La visión de género inclusivo: implica procesos de construcción social y de transformación, más justos, de cara al desarrollo, con un compromiso de mayor cantidad de ciudadanos, con una concepción más amplia de participación, concepción de colectividad incluyente, favorecedora del respeto a la diversidad a lo diferente (Fonseca Blanco, 2017).

El enfoque de género con equidad favorece en última instancia al género humano, eliminando la injusticia de la discriminación, lo hace más libre. La cultura se enriquece con el saber, la inventiva y la creatividad no solo de una parte de la humanidad sino de toda ella. En lo político promueve una visión más integral de los procesos sociales. Permite incorporar la fuerza productiva no solo de hombres sino de millones de mujeres en el mundo.

Existen barreras que obstaculizan el enfoque de género en nuestras prácticas. La cultura patriarcal, machista, condiciona las formas de pensar y actuar de la gran mayoría de la población (no solo de los hombres, sino de muchas mujeres). La visión de género no atraviesa la concepción educativa, y aunque existen intentos, no se ha logrado ni en todos los niveles, sectores, programas textos, tampoco se materializa en la conducta de los educadores.

Hoy en día es mayoritaria la participación y presencia femenina en el sector de los servicios bancarios, científicos, farmacéuticos, turísticos, gastronómicos, inmobiliarios y otros que requieren una determinada preparación profesional, ni en la familia, ni en los grupos gestores de procesos comunitarios; observándose además que las mujeres gozan muchas veces de un alto nivel escolar, sin embargo en la generalidad de los países ganan menos que los hombres por el mismo trabajo, a pesar de las declaraciones constitucionales de que "a igual trabajo, igual salario. (Guevara, 2010)

La sociedad contemporánea, en general más abierta, ha dado importantes pasos en la ruptura de este esquema, especialmente en el papel del hombre dentro del hogar y en la incorporación de la mujer al mundo productivo. Pero la situación requiere aún esfuerzos importantes. Se trata de que, aun cuando en nuestra sociedad persistan prejuicios, debemos esforzarnos más por lograr una participación equitativa de las mujeres y los hombres en los procesos de desarrollo, a fin de lograr una realización más plena de los objetivos de un proyecto revolucionario.

2.4. La mujer rural, pilar indispensable de la economía cubana.

Como se mencionó en acápites anteriores, la vida de la mujer rural cubana antes de 1959 mostraba condiciones paupérrimas de vida. Todo esto fue transformado por la ingente obra de la Revolución Cubana que comenzó por llevarles un maestro a cada casa, para de este modo "con la luz de la verdad", las mentes de estas mujeres reprimidas durante décadas de ignorancia, fueran abriéndose a la emancipación. O sea, sin afanes de imponer o romper estereotipos tradicionales. Sino demostrando con amor y paciencia, que una realidad más amplia era posible.

La mujer campesina cubana desarrolla su participación con toda la fuerza creadora que le permite transformarse a sí misma en el proceso de luchar por la permanencia de los logros y los valores de su sociedad. Las mujeres campesinas han sido participantes activas en el largo proceso recorrido desde la etapa colonial a la actual. Han tenido un protagonismo decisivo en todos los momentos cruciales que marcaron pautas en el desarrollo del campo y la sociedad cubana cada paso de avance en su realización como sujeto social lo ha ganado a costa de grandes esfuerzos personales debido a las barreras visibles e invisibles; objetivas y subjetivas que en el medio rural y en el ámbito familiar campesino suelen ser más frecuentes y difíciles de vencer.

Es innegable el progreso de la mujer campesina cubana, en particular si se compara con la deplorable situación en que todavía viven las mujeres en el campo de los países menos desarrollados, también hay que reconocer que todavía se encuentran rasgos de discriminación por razones de sexo en determinados sectores laborales y en la vida privada. Sobre la mujer siguen recayendo en su mayor parte el peso de las tareas domésticas como si la familia no fuera una responsabilidad de la pareja que la forma, sino sólo de uno de sus miembros, la mujer.

El hecho de que la mujer cuente con preparación técnica o profesional y su trabajo tenga especial relevancia en la comunidad, no suele salvo excepciones que confirman la regla tomarse muy en cuenta para aligerarle el sobrepeso de tareas en el hogar, lo cual evidencia que aún queda mucho por hacer en la eliminación de los reductos de pensamiento y actitudes machistas del pasado, aclarando que no pocas veces son las mujeres, por el cúmulo de cargas históricas y culturales, fundamentalmente; las que no visualizan su posición subordinada a partir de lo cual no hay reacción, no puede haber reacciones a favor de cambios en las relaciones de poder en el seno de la familia.

Las amas de casa rurales, trabajadoras no remuneradas, en general, carecen de reconocimiento social y de compensación económica. Se les clasifica como población inactiva que no busca ni tiene empleo, a pesar de sostener y reproducir las fuerzas y energías de la sociedad desde el ámbito familia. Estas mujeres viven eternamente supeditadas al poder económico del hombre o la familia, por lo que suelen soportar cualquier tipo de situaciones con tan de no quedar desamparadas.

Iguales reflexiones pueden hacerse respecto a la posición de las mujeres campesinas en los espacios de poder decisorio. Si bien tienen representatividad y así es reconocido por leyes y preceptos legales de todo tipo, la realidad es que el porcentaje de mujeres en cargos, donde se toman las decisiones pudiera ser superior si se toman en cuenta su número y preparación para tales ejercicios (Fonseca Blanco, 2017).

Otra problemática a la que se enfrentan las mujeres rurales es la desconfianza hacia su competencia en la ejecución de ciertas labores consideradas “masculinas”. En este aspecto debe brindarse una mayor educación hacia la equidad, por parte de las instituciones y medios de comunicación. De este modo, se debe llevar al convencimiento y la demostración pragmática de las capacidades femeninas, apoyando las aspiraciones profesionales sin imposiciones ni favoritismo.

Son tiempos de aunar esfuerzos y voluntades, de trabajar y sumar a todo el que esté dispuesto a ponerle corazón a Cuba y al mundo. En este empeño se hace imprescindible la energía renovadora de la mujer. Es la hora de unirnos: hombres y mujeres en toda su rica diversidad, en aras de ese futuro próspero que tanto necesitamos.

Materiales y Métodos

Se llevaron a cabo varios **métodos**:

- **Histórico-lógicos**, apoyándonos en la bibliografía consultada.
- **Deductivos,** para realizar reflexiones a partir de lo estudiados.
- **Matemáticos**, al analizar las estadísticas y su impacto en el tema que nos ocupa.

Resultados y Discusión

Como resultado fundamental podemos tener en cuenta la necesidad objetiva de promocionar constantemente bajo el inalcanzable cansancio, ya sea en centros de trabajos mediante investigaciones, como en instituciones escolares mediante tareas de la mujer como ente fundamental de la sociedad. A raíz de esta investigación un mayor por ciento de las mujeres trabajadoras del Ministerio de la Agricultura, así como del Ministerio de Turismo Cubano han sido conocedoras de la represión y discriminación a la que han sido sometidas las mujeres por décadas.

Conclusiones

La mujer en general y la campesina en particular, debe verse como un actor social en activo. Su competencia debe juzgarse estrictamente de acuerdo a sus capacidades profesionales, sin atender a su género. Es hora de dejar atrás viejos estigmas y prejuicios, para comenzar a aprovechar de manera plena la gran cantidad de aportes, creatividad y criterios novedosos que las mujeres tienen para ofrecer.

El principal valor de la presente investigación es englobar en un solo texto, el devenir laboral y profesional de la mujer a través de los siglos, insertando el caso particular de la mujer cubana. La Revolución Cubana es un fenómeno único en el mundo, desde el punto de vista de cómo transformó la vida de las féminas. Sin embargo, existe escasa bibliografía disponible que ilustre el ascenso profesional que experimentó la mujer en Revolución.

Queríamos resaltar además, como en las distintas instituciones cubanas, así como en nuestro día a día siguen primando vestigios machistas de ver a la mujer como el sexo débil. O sea, no se trata de despojar a la mujer de su característica delicadeza, sino, junto con ella, ensalzar sus capacidades en equidad con la de los hombres. Tampoco de despojar a los niños de la tan necesaria caballerosidad, pero haciéndoles ver que sus compañeras merecen cariño y respeto, pero no por ser menos capaces o frágiles.

Trabajos Futuros

Como futuros trabajos continuaremos desarrollando investigaciones como estas para promover en los diferentes centros educacionales, de acuerdo al nivel de enseñanza que niños y jóvenes puedan conocer más sobre cómo la mujer ha sabido emerger desde la represión, la discriminación y los prejuicios. Sólo así se llegará a una acertada comprensión que eliminará de una vez y por todas las trazas machistas y prejuicios que queden desde el ámbito familiar. Sólo el conocimiento nos hará libres y las mujeres, hoy como antes, necesitan esa libertad para trabajar, vivir, soñar y construir un mundo mejor.

Referencias

Castro, F. (29 de Noviembre de 1974). Discurso pronunciado en el acto de clausura del II Congreso de la Federación de Mujeres Cubanas. La Habana, Cuba.

Díaz Dumont, J. (97). Rol de la Mujer en la Historia de las naciones: Mitos y Realidades. *Revista Venezolana de Gerencia*, 127-143.

Estadísticas Gobierno Cubano. (2022). Obtenido de http:estadisticas/gob.cu

Fernández, Z. (2022). *Club Runner*. Obtenido de La mujer, pilar de la humanidad: ttps://portal.clubrunner.ca/7988/stories/la-mujer-pilar-de-la-humanidad#:~:text=A%20la%20mujer%20le%20correspondían,a%20los%20de%20los%20hombres.

Fonseca Blanco, Y. (2017). La mujer campesina cubana: el progresivo proceso al empoderamiento. *Revista Científico Educacional de Granma*.

Martí, J. (1995). *Obras completas.* La Habana: Centro de Estudios Martianos.

Población Mundial ONU. (2023). Obtenido de https://coespo.michoacan.gob.mx/wp-content/uploads/2023/05/POBLACION-MUNDIAL.pdf

Real Academia Española. (2024). Obtenido de Mujer, Signficado: https://dle.rae.es/mujer

Sailor, M. (2020). *Muy interesante*. Obtenido de https://www.muyinteresante.es/historia/35811.html

Agradecimientos

Agradecemos profundamente al Grupo Empresarial Agrícola por la información aportada a esta investigación, a la productora de la Cooperativa Niceto Pérez y a la Biblioteca Nacional de Cuba.

Acerca del Autor (Autores)

La Lic. Nilsa Aimeé Pérez Rodríguez estudió la licenciatura en Comunicación Social en la Universidad de la Habana, Cuba. Comenzó a trabajar en la Unión Nacional de Arquitectos e Ingenieros de la Construcción de Cuba (UNAICC) durante 28 años y actualmente en el grupo de video del Ministerio de la Agricultura.

La Lic. Chabeli Carballosa Pérez estudió la licenciatura en Lengua Inglesa con Segunda Lengua Francesa en la Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona, Cuba. Después de graduada comenzó a Trabajar en el IPU Rosalía Abreu como pedagoga de la asignatura Inglés, actualmente trabaja en la Agencia Alemana Cubabuddy para el Ministerio de Turismo de Cuba.

Autorización y Renuncia

Los autores del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

3.1.6

Las arquitectas mexicanas a lo largo de la historia y sucontribución profesional

Erika Elizabeth Pérez Múzquiz
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Méxicoerika.muzquiz@umich.mx

Claudia Rodríguez Espinosa
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, México
claudia.rdgz@umich.mx

Juan Alberto Bedolla Arroyo
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Méxicoalberto.bedolla@umich.mx

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

Según Data México, durante el cuarto trimestre del año 2022, las mujeres profesionistas en México para el área de arquitectura e ingeniería, así como en las actividades relacionadas, conformaba el 37.4%. Una cifra muy similar se registra para el año 2023 para las mujeres que pertenecen actualmente al Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores en nuestro país.

Las mujeres mexicanas aparecen en el ámbito profesional a partir de las primeras estudiantes tituladas de las carreras de ingeniería civil y arquitectura durante la primera mitad del siglo XX. Hacia el año 1930, Concepción Mendizabal Mendoza se convirtió en la primera mujeringeniera titulada y años más tarde María Luisa Dehesa lo haría para arquitectura.

Décadas más tarde, aparecerían en provincia las primeras escuelas de arquitectura como lo fue en el año de 1959 en la Universidad de Guanajuato, en 1970 para la Universidad Michoacana y en 1973 para la Universidad Autónoma de Yucatán y otras posteriores como la Universidad de Colima en el año 1983. A lo largo de medio siglo, el papel de las mujeresha ido ganando terreno, sin embargo, falta mucho por reconocer en este ámbito, el objetivo de este trabajo es el de visibilizar las contribuciones de las arquitectas mexicanas en este periodo.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

En la historia de la humanidad, el papel de las mujeres en la ciencia o en las aportaciones al conocimiento ha sido borrado o degradado, relegado u olvidado, estando siempre a la sombra de los varones que por causas ideológicas y una estructura de poder en donde fueron privilegiados,

la mujer no pudo obtener el reconocimiento de los descubrimientos, ideas y aportaciones al campo del conocimiento. En los metarelatos de la historia, ésta ha sido contada por los dominantes, los ganadores, los que están en el poder, en fin, por los hombres.

Desde una visión patriarcal en el campo de la arquitectura, un área de las ingenierías dominada por el primer sexo, haciendo alusión a Simone de Beauvoir, las mujeres han sido borradas, omitidas de la historia de la arquitectura, sus nombres han sido olvidados y usurpadas sus creaciones y obras, atribuidas al arquitecto con el que colaboraron, trabajaron,se casaron o fueron sus parejas, muchas veces ocupando el papel de musa como la misma Anne Tyng lo menciona (1989,176-77):

> "Los pasos de musa a heroína se han logrado por muy pocas. Muchas entrenadas como arquitectas casadas con arquitectos. Ya no son las mujeres detrás del hombre, la mujer arquitecta en pareja con su esposo puede ser apenas visible a su lado (o ligeramente detrás) del héroe. La producción creativa del hombre y su reconocimiento a menudo están inflados. los créditos a la esposa frecuentemente son omitidos. Esta situación se ve agravada por la proyección que hace la mujer de su propio potencial para lograr ser visible dentro de la vida-real del hombre que actúa y se percibe como el héroe-"animus". Los dos ligados más por el trabajo y el amor y la proyección que el hombre hace de su fuente generativa de creatividadsobre su compañero en la vida real".

En la bibliografía canónica se han encargado de desvalorizar y ocultar las obras de las arquitectas (Inés Moisset, Arias, Marciani y Muxí, 2023), en las escuelas de arquitectura se habla de la arquitectura moderna construida y fundamentada por arquitectos, olvidando que dentro de escuelas como la Bauhaus existieron mujeres que cumplieron un papel relevante en la construcción del discurso de la modernidad y en la definición estética de los objetos cotidianos, algunas de ellas trabajando junto a los maestros como Lucía al lado de su esposoLazlo Moholy Nagy en el taller de fotografía, o en el mismo tenor Annie Albers, Ray Eames y Aino Aalto posteriormente.

Los hombres que participaron en el proyecto de la Bauhaus si se mencionan en los libros, pero durante mucho tiempo se omitió el nombre de las mujeres como si su contribución no hubiera sido relevante, significativa o necesaria. Por estos motivos, hoy en día es más reconocido el trabajo de Le Corbusier que el de Margarete Schüte-Lihotzky por su diseño de la cocina Frankfurt, porque es más relevante para los intereses patriarcales el plan urbano de la Ville Radieuse que la transformación de la vivienda gracias a la tecnificación de la cocina que realizó Margarete por ejemplo.

Aunque podríamos pensar que actualmente la brecha de discriminación ha sido abolida, la evidencia del sexismo se coloca en proyectos como el de Laura Bates, en 2012 inició con una página web para poner en evidencia el sexismo y la discriminación que todavía sufren las mujeres en pleno siglo XXI, la página titulada Everyday Sexism, llegó a publicarse como unlibro con más de 150,000 testimonios de mujeres principalmente anglosajonas, sobre acoso,violencia de género en varios tipos.

En 1973, Denisse Scott Brown dio una charla sobre sexismo y *star sistem*, un concepto que profundizaría en los años siguientes hasta el día de hoy, el "*starchitecture*" donde se le dan los créditos de una obra a un solo héroe-genio en el diseño de edificios, la charla se dio en la Alianza de Mujeres en Arquitectura de Nueva York, cuando narró sus experiencias de discriminación al ser atribuidos todos sus trabajos en colaboración con su esposo Robert Venturi a éste último, el auditorio lleno de mujeres comenzó a resonar "¡Yo también!" (Denisse Scott Brown, 2015), irónicamente en una especie de catarsis colectiva, las mujeres en arquitectura comenzaron a intercambiar experiencias de sexismo y discriminación que promovieron los primeros movimientos por la visibilización y reconocimiento del trabajo delas mujeres en la arquitectura.

OBJETIVO GENERAL

El objetivo general del presente trabajo es el de visibilizar el papel que han tenido las arquitectas mexicanas en nuestro país, a través del reconocimiento de su formación y profesionalización en las primeras escuelas de arquitectura en la provincia de México, proyectos de titulación y sus obras materializadas o no.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Como objetivo específico nos interesa destacar a las arquitectas de la provincia mexicana, en el centro occidente, dentro de un primer alcance del trabajo y para el presente artículo.

- Nos interesa explorar la incorporación de las arquitectas mexicanas al naciente campo laboral, sus obstáculos e incidencias.

- Asimismo, nos parece importante reconocer la permanencia de algunas de estas primeras profesionistas y su legado.

Antecedentes

El historiador John Millar afirma después de 50 años de investigación sobre el tema, que la primera mujer arquitecta fue Elizabeth Wilbraham, una mujer aristócrata del siglo XVII casada con el barón Thomas Wilbraham, a la cual se le atribuye el diseño de varias casas para su familia, 18 iglesias en Londres y unos 400 edificios de su posible autoría, debido a que en aquél entonces era imposible que una mujer ejerciera una profesión, Elizabeth utilizó arquitectos para la construcción de sus obras (Gómez+Alvarez, 2015).

Julia Walker (s/f), nos dice que la participación de la mujer en la arquitectura ha sido variada, ella ubica proyectos elaborados por mujeres anteriores a Elizabeth Wilbraham, por ejemplo indica que la esposa del faraón Thutmose III, la reina Hatshetsup, habría innovado en el lenguaje arquitectónico de los edificios de la época construidos durante su reinado para afianzar y estabilizar su reino, se reconoce como su obra más relevante el proyecto Mortuorio del complejo Deir el-Bahri cerca de Tebas, bajo la dirección del arquitecto Senenmut.

En 1627 se ubica a la concubina rusa Hadice Turhan Sultan, que fue de manera no oficial la cabeza del Imperio Otomano, mientras su hijo el sultán Ibrahim Mehmed IV tomaba el poder. Gracias a su patrocinio y encargo de obras arquitectónicas incluida la gran mezquita, tumba y un complejo mercado en la ciudad de Estambul, se legitimó su autoridad política (Thys-Senocak, 2007).

Históricamente el papel de las mujeres en las artes, el diseño y la arquitectura ha sido relegado, inhibido y muchas veces demeritado ante el trabajo masculino, sólo por el hecho de ser mujer; hacia el siglo XVIII todavía no podían acceder a una educación formal en las artes y no fue sino hasta finales del XIX que ocurrieron cambios significativos en la sociedad que les permitieron acceder a la academia (Sellers, 2017).

Algunos Estados de Norte América, fueron pioneros en la educación destinada exclusivamente para las mujeres en el campo del diseño, hacia la segunda mitad del siglo XIX Sarah Worthington estableció la *Philadelphia School of Design for Women* y en 1852 Susan Carter la *New York School of Design for Women* (Campi, 2010) abriendo para las mujeres un campo de oportunidad para el desempeño profesional, varias escuelas destinadasa la educación de la mujer en las artes aplicadas, fueron establecidas en este periodo, promoviendo la inclusión femenina en esta área.

En Latinoamérica la apertura de las escuelas de diseño para las mujeres tomó mucho más tiempo, la educación formal de las féminas se manifestó inicialmente en el campo de la medicina, en 1886 la primera odontóloga cirujana del país se graduaba, Margarita Chorné y Salazar; un año después 1887, Matilde Montoya Lafragua, se graduaba como la primera médica egresada de la Escuela Nacional de Medicina, hacia 1900 le siguieron otras mujeres como Columba Rivera, Guadalupe Sánchez (1903), Soledad Régules Iglesias (1907), Antonia Ursúa (1908) y Rosario Martínez (Aruz, 2015), todas pioneras en estudios profesionales de México, ejemplo y baluarte para las generaciones que estaban por venir.

Algunas profesiones como la arquitectura, estuvieron dominadas por los hombres hasta principios del siglo XX, cuando las primeras mujeres empezaron a recibir educación formal en el área; Estados Unidos tuvo la primera mujer graduada en arquitectura hacia 1880, Alemania en 1908 y España en los años treinta (Gómez, 2016)

Tuvieron que pasar dos guerras mundiales para que el papel de la mujer tomara otra posición,a raíz de la guerra, las mujeres tuvieron que ocupar el lugar de los obreros en las fábricas y se dieron cuenta que podían ejercer el mismo papel en la fuerza laboral del país, es así que elconcepto que prevalecía sobre la posición de la mujer y su papel en la sociedad cambiaría, trasladándola del espacio doméstico en el que fue confinada, al espacio exterior, ganando derechos como el de voto y otros en el reconocimiento de la mujer como ciudadana, paulatinamente pudieron ingresar a una educación formal en las aulas.

Ciertamente este tránsito no ha sido fácil y todavía presenta muchas resistencias especialmente en la creencia de que el su lugar está dentro de las casas atendiendo las labores domésticas. En México para el año 1953, el presidente Ruíz Cortines, promulgó una reforma constitucional donde se les otorgaba ciudadanía plena a las mujeres, obteniendo así un derecho pleno a votar y a ejercer en cargos públicos.

En cuanto a la educación fue hasta 1948 cuando la educación de las mujeres entró en el marco jurídico internacional. Aunque durante el periodo colonial la mujer tenía un acceso a la educación estaba solo relacionada con el hogar y la familia, hasta mediados del siglo XIX se abrió la educación básica para el sector femenino (Segura Ramón, Uehara María, Chong María, 2022, p. 288). Hasta ese momento la Real Academia de San Carlos que fuera establecida desde el periodo colonial en México, había sido la institución en donde la enseñanza tanto de la Arquitectura como de las Bellas Artes había tenido lugar, la Universidad Nacional de México, se estableció en México en 1910, pero no fue hasta 1929 cuando se declaró Autónoma y surgió entonces la Escuela Nacional de Arquitectura (Valencia Neife, 2018, p.30-33).

Hacia los años treinta había cinco mujeres estudiando la carrera de arquitectura en México, en los setentas subió al 15 por ciento, en los ochenta al 25 por ciento y en 2011 a más del 50 por ciento de la población de las escuelas de arquitectura eran mujeres (Topelson citada por Santillán Cynthia, León Carlos & Rivera Ivan, 2011, p.13)

En México la primera mujer en recibirse de la Academia de San Carlos como arquitecta, fue María Luisa Dehesa de Millán, en 1937. De allí le siguió Ruth Rivera Marín, hija del pintor Diego Rivera, quien se tituló como ingeniero-arquitecto en el Instituto Politécnico Nacional, en donde posteriormente impartió clases. También se encuentra Clara de Buen Richkarday, quien estudió arquitectura en la Universidad Iberoamericana y, en conjunto con los arquitectos Carlos Mac Gregor y Aurelio Nuño, construyó el edificio corporativo de IBM Santa Fe en la década de los noventa. María Eugenia Hurtado Azpeitia, maestra arquitecta, coordinadora del taller Carlos Leduc de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional Autónoma de México. (Santillán Cynthia, León Carlos & Rivera Ivan, 2011, p.14), se observa como para esta época en la carrera de arquitectura y su ejercicio además de la discriminación a la mujer había otro sesgo, el del clasismo que caracteriza a la profesión.

Los trabajos que han abordado la participación de la mujer en la educación superior en México señalan que, de 1970 a 2010 la matrícula femenina aumentó un 184% en la educación superior (de Garay & del Valle, 2012), pero a pesar de este incremento general, las desventajas y presencia de la mujer en las ingenierías y la disciplina arquitectónica todavía es amplia.

En la realidad falta mucho por hacer, ya que ninguna política educativa o laboral, ha sido diseñada para aminorar la brecha de participación entre hombres y mujeres en el área (Zubieta & Marrero, 2005), ya sea en el acceso a puestos de alto nivel, reconocimientos, presencia en colegios de profesionistas e incluso en la visibilización plena de la práctica profesional. No está de más señalar, que históricamente la ausencia de la mujer en la historia de la arquitectura, ha

sido una constante, situación que se está redefiniendo en tiempos recientes (Muxí 2018, Stratigakos 2016 y Scott Brown 2013).

La Facultad de Arquitectura de la UMSNH

La Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, una de las escuelas que se fundó durante los años setenta, fue resultado de las políticas públicas que se implementaron desde el gobierno federal y estatal, la figura de Lázaro Cárdenas fue prioritaria para la fundación de la Universidad, a su vez un grupo de profesores y arquitectos culminaron finalmente el proyecto el 10 de noviembre de 1978, el arquitecto Salvador Rodríguez Alvarado fue el primer director de la escuela y pasaron casi dos décadas para que la escuela tuviera una mujer directora, en 1994 la Ingeniera Arquitecta Laura Adelina Olguín Sánchez cumpliría esta función. (Valencia, Neife, 2018, p.138)

Desde su fundación, la Facultad tuvo alumnas inscritas en sus aulas, para 1978 había 13 mujeres que representaban el 18.6% del total de 70 alumnos inscritos, este porcentaje decreció en 1980, año de crisis económica en México donde solo alcanzó el 13.9%, muchas de las féminas dependían económicamente de sus familias o maridos para estudiar, por lo cual ante un fenómeno de crisis es una consecuencia la disminución de su participación.

En los años siguientes la matrícula fue en aumento, pero se mantuvo entre el 20 y 30%, sólo el año de 1993 registró un aumento del 33% debido a un cambio en la estructura del bachillerato que se suscitó un año antes, el cual cambió de duración, en el año de 1990 se reformó para que fuera de tres años y por lo tanto acumuló alumnos rezagados del plan anterior de dos años y los que tuvieron que cursar ahora uno más (Valencia, Neife, 2018, p. 152-153)

Nuevos enfoques, la mujer en la historiografía de la arquitectura

Marina Waisman (1969) preguntaba en su artículo “La mujer en la arquitectura” con respecto al panorama general de las actividades del arquitecto en Argentina, con las condiciones particulares para que la mujer desempeñara su trabajo, restricciones y posibilidades de ese momento ¿logra la mujer adaptarse? ¿cumple las mismas tareas que su colega masculino, y con qué grado de eficiencia? ¿acepta las mismas modalidades de trabajo? ¿ocupa en el cuadro general un lugar de importancia?, sabemos que para 1969 estas preguntas son realmente retórica, puesto que ni la mujer tenía las mismas condiciones de trabajo, ni ocupaba el mismo lugar de importancia, debía en todo caso aceptar no solo las mismas modalidades, sino que incluso, aquellas inferiores a su capacidad y rango, así como a sus conocimientos.

En Argentina existían contadísimas arquitectas, todas ellas de Buenos Aires hacia 1940, en Córdoba habían egresado solo dos antes de la misma Marina, es hasta 1956 que aumenta la matrícula femenina en este país, por su parte la autora, observaba para México una amplia discriminación, mencionando ·rara vez tiene acceso la mujer a tareas profesionales, y no parece ocupar lugares de relevancia en la enseñanza universitaria (Waisman, Marina, 1969, p.7)

Waisman fue una de las primeras arquitectas latinoamericanas que comenzó en el año 1969 a cuestionar el papel de las mujeres en la disciplina. El 10 y 11 de marzo de 1990, Beatriz Colomina, Profesora Asistente de arquitectura en la Universidad de Princeton, organiza el simposio titulado "Sexualidad y Espacio" del cual deriva un libro coordinado por Colomina que agrupa varios textos con una discusión sobre los límites en la arquitectura, intelectuales y artísticos de cara al siguiente siglo XXI.

Años más tarde, el 31 de marzo de 1995 en la Costa Oeste de la Universidad de Pensilvania, se organiza la conferencia "Ideologías heredadas, una re-examinación" que trataba de reflexionar sobre los temas críticos en la arquitectura, sin embargo, al ser presentados una gran cantidad de artículos sobre la perspectiva de género feminista, el evento se convirtió en la primera reunión académica de mujeres en Norteamérica, destacan los nombres de Diana Agrest, Diana Balmori, Jennifer Bloomer, Lynne Breslin, Zeynep Çelik, Patricia Conway, Mildred Friedman, Susana Torre y Leslie Kanes Weisman. Surgiendo de ahí las conferencias del año 1994-1995, "La Mujer en la Esfera Pública" (Agrest, Conway & Weisman, 1996).

Materiales y Métodos

Arquitectura es en sí misma un sistema de representación en dibujos, maquetas, modelos, filmes, lejos de pensarla como un objeto debemos reflexionarla como un cuerpo, como una construcción política en el espacio y el tiempo, es decir que en los casos donde la mujer ha sido invisibivilizada no estamos hablando solamente de la omisión de sus trabajos sino de una falta de representación de lo femenino en el sistema, cuyas representaciones en el espacio y en el tiempo también son nulas o escasas en el mejor de los casos. En este sentido, las cifras que marcan la totalidad deben desagregar el dato de género con la finalidad de reconocer en todos los ámbitos la participación de las mujeres.

La metodología empleada para el presente trabajo de investigación involucra en primera instancia la investigación documental y de archivo, con el objetivo de identificar el papel que ha tenido la mujer en la práctica de la arquitectura desde una perspectiva histórica, bajo la mirada feminista. A partir de un enfoque mixto que emplean métodos cuantitativos basados en la estadística y cualitativos construidos desde la percepción, podemos integrar un discurso cuyas bases se sustentan en los porcentajes que arrojan los datos duros, combinados a su vez con la observación directa en campo a partir de entrevistas semi-estructuradas con las principales partes involucradas.

La observación directa a través de medios digitales, utilizando la plataforma de Google Forms y a través del correo electrónico para el envío, los correos electrónicos se obtuvieron de diferentes bases de datos solicitadas a los responsables de cada área, tales como: la coordinación de seguimiento de alumnas egresadas de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana, profesoras de Facultad de Arquitectura, Colegio de Arquitectos de Michoacán A.C.

Se elaboró una encuesta con 48 reactivos que combinan la opción múltiple con preguntas abiertas y opción dicotómica, con el objetivo de obtener datos sobre la participación contemporánea de las mujeres dedicadas al campo de la arquitectura en México.

Resultados y Discusión

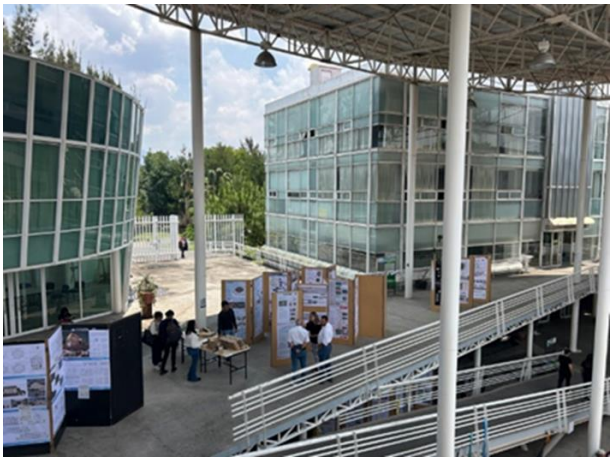
Los resultados basados en la estadística, indican que la primera alumna titulada de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (FAUM) en México, fue en 1985, el primero de julio, la arquitecta Refugio Patricia Tamayo Pérez, con la tesis titulada "Parador Terrestre Carretera Pátzcuaro-Morelia", junto con Rufina Abarca Arras y María Cristina Castillejos Pedrizcos formaron parte de la primera generación de estudiantes. Hacia 1987 aparece la segunda arquitecta titulada, Aida Leticia Herrejón Abud, de marzo 2, con la tesis titulada "Hotel en el Centro Vacacional Turístico en Zirazhuen" en este año se titulan cinco más.

Laura Alonso Contreras con la tesis "Centro de Exposición Artístico Estudiantil de Morelia" el seis de mayo de 1987, Diana Alicia Reyna Hurtado el 29 de mayo con la tesis "Centro de Rehabilitación y Capacitación para Minusválidos", Elizabeth Gil Hernández el mismo día 29 de mayo con la misma tesis en coautoría obteniendo ambas la Mención Especial por Unanimidad. Blanca Marcela Lara Caballero, con la tesis "Casa-Club en el Centro Vacacional y Turístico de Zirahuén" el 26 de junio del mismo año y María Guadalupe Rodríguez Loeza con el proyecto "Espacio Cultural de la Universidad Michoacana" el 14 de agosto. En 1988 se titulan 31 arquitectas más, lo cual es un contraste con el año anterior que sólo tenía 6, es decir que aumenta 5 veces más la cantidad de mujeres tituladas en solo un año.

En alguna ocasión una maestra de la Facultad de Arquitectura de nuestra universidad comentaba que nos gustaban mucho las estadísticas, específicamente refiriéndose a nuestros trabajos sobre género. Efectivamente, usamos como argumento de la inequidad a las cifras estadísticas puesto que desde un enfoque cuantitativo nos ayudan a explicar los datos cualitativos y dan un sustento a nuestros argumentos, es decir que cuando decimos por ejemplo que en los Estados Unidos para el año 1999, solo el 8.9% de los arquitectos registrados eran mujeres, y el 8.7% del profesorado titular de la Universidad eran mujeres (Agrest, Conway & Weisman, 1996), nos damos cuenta rápidamente de que en estos países para casi finales del siglo XX, la posibilidad de las mujeres de acceder a un registro profesional en el área de la arquitectura, como en la certidumbre laboral de un profesorado titular era muy baja, menos del 10%.

Por su parte, en el posgrado de la FAUM, siempre se tuvo el sello femenino desde su fundación, el proyecto liderado por la arquitecta María Eugenia Azevedo Salomao que inició en el año 1994, culminó con su apertura en 1996 y aunque su matrícula inicial en la Maestría en Arquitectura, Investigación y Restauración de Sitios y Monumentos, unida a la Especialidad, era predominantemente ocupada por varones, treinta años más tarde resulta totalmente lo opuesto, abriéndose además otros dos programas más de Maestría en Diseño Avanzado en el 2015 y Doctorado en Diseño Aplicado en 2022. (Figura 1 a y b)

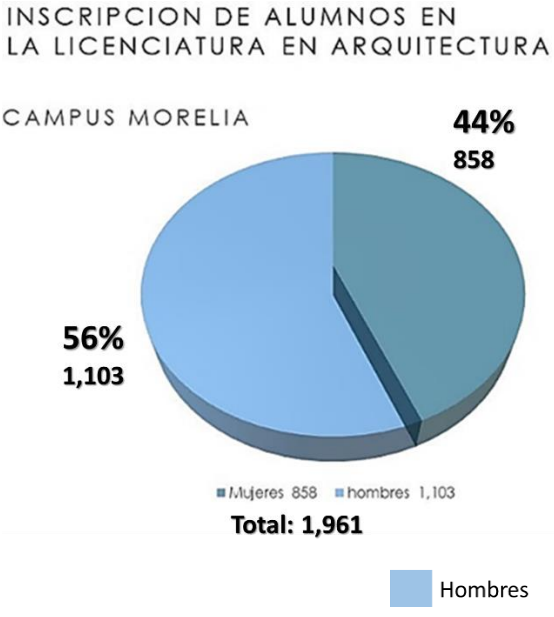




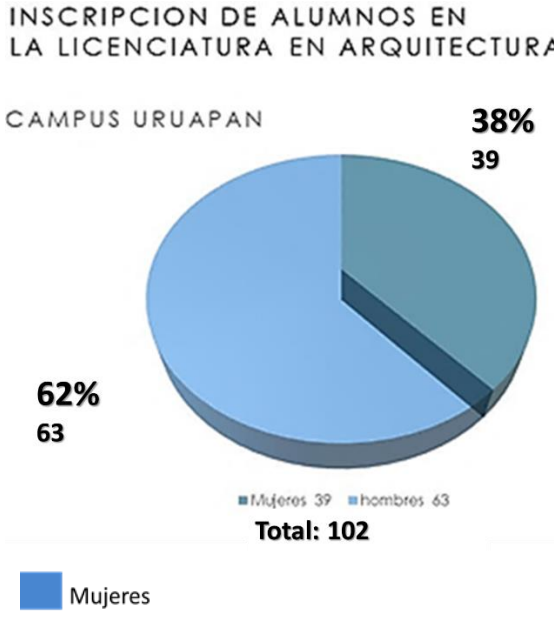
Fuente: Pérez-Múzquiz, 2024

Figura 1: Alumnas y Posgrado de la Facultad de Arquitectura UMSNH

Actualmente la Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (FAUM) tiene un total de 2,063 alumnos inscritos en el periodo 2024-2024, en sus dos campus, Morelia y Uruapan. En Morelia, se encuentran inscritos 1,961 estudiantes de los cuales 858 son mujeres y en Uruapan 102, de los cuales 39 son mujeres, observamos que en provincia la brecha de género es más amplia mientras que en la capital del estado se acorta, sobre todo cuando se incorporan las cifras de posgrado. (Figura 2)



Nota: Matrícula de la Facultad de Arquitectura, Sede Morelia,2024.
Fuente: Pérez-Múzquiz

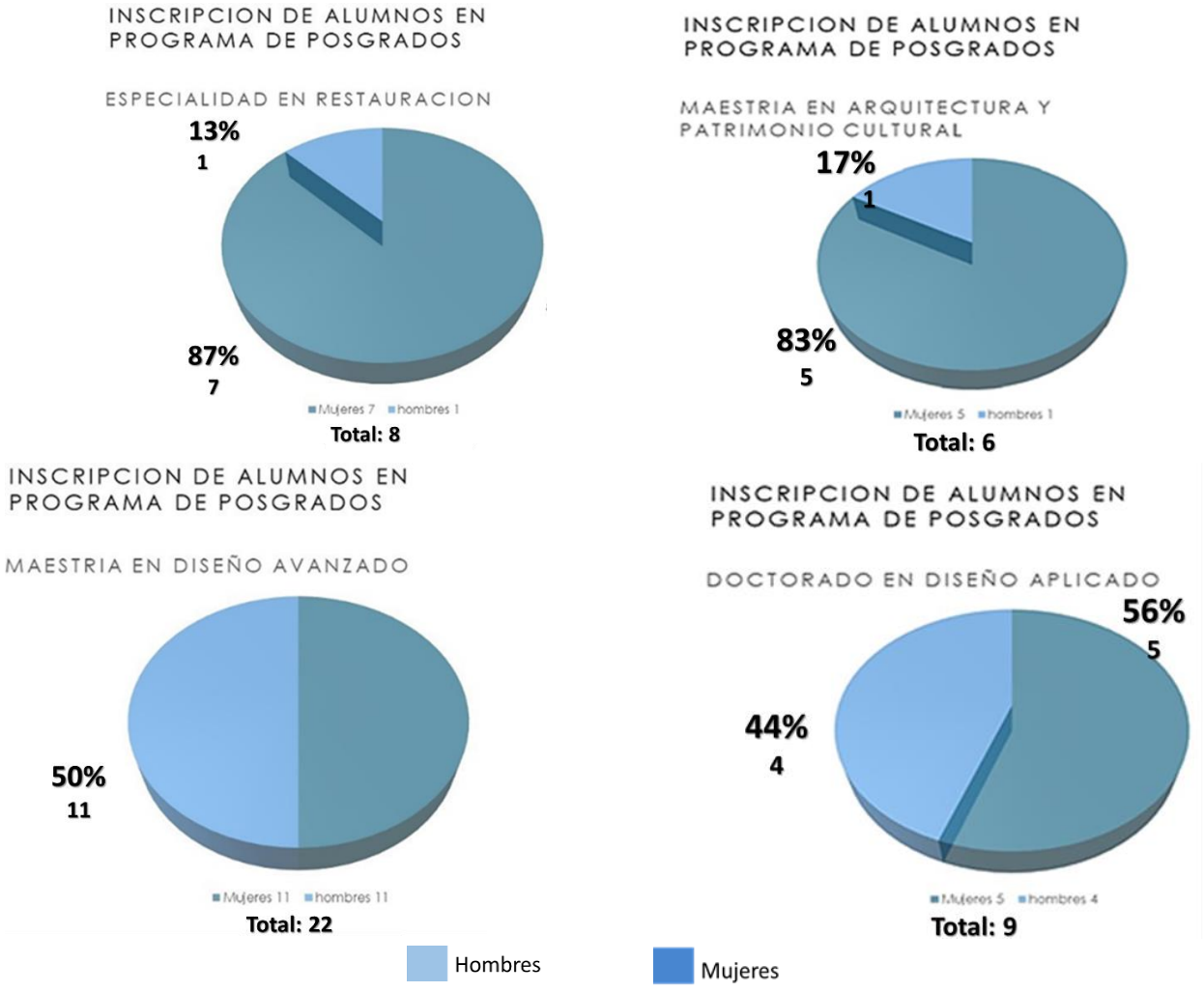


Nota: Matrícula de la Facultad de Arquitectura, CampusUruapan, 2024
Fuente: Pérez-Múzquiz

Figura 2: Mujeres inscritas en la FAUM, Morelia, Uruapan, 2024

Dentro de la división de estudios de posgrado de la FAUM se cuenta con 5 programas de posgrado, dos maestrías, dos doctorados, uno de ellos es interinstitucional y finalmente una especialidad en restauración en donde la cifra de mujeres inscritas supera casi en su totalidad a la de los varones, puesto que, de los 8 alumnos inscritos actualmente en este programa, 7 son mujeres, lo mismo ocurre para la Maestría en Arquitectura y Patrimonio Cultural, donde de los 6 alumnos inscritos 5 son mujeres.

Para el área de diseño es diferente, de los 22 alumnos inscritos en la Maestría de Diseño Avanzado, 11 de ellos son mujeres, y de los 9 alumnos en el Doctorado en Diseño Aplicado, 5 de ellos son mujeres, en estos dos programas la brecha de género se amplía en sus núcleos académicos básicos, puesto que solo dos mujeres forman parte del mismo en la Maestría de Diseño y solo una en el Doctorado en Diseño. (Figura 3)



Nota: Matrícula de los Programas de Posgrado de la Facultad de Arquitectura, UMSNH, 2024

Fuente: Pérez-**Múzquiz con datos de los coordinadores decada programa**

Figura 3: Distribución de Matrícula en Posgrado, Facultad de Arquitectura, 2024

Cuando les preguntamos de manera abierta a las mujeres acera de por qué eligieron estudiar arquitectura, los resultados son variados, a muchas porque les gusta el diseño, las artes, el dibujo y la pintura, otras lo vieron como un reto o como una oportunidad de ayudar a las personas a construir y diseñar sus casas, algunas pensaron que podían combinar la lógica matemática, el gusto por la naturaleza o la labor social con la profesión. Por supuesto que, en la elección de una carrera, hubo inspiración en figuras masculinas como el padre arquitecto, hermanas o figuras relevantes como por ejemplo Teodoro González León.

Distinto a lo que algunas personas pudieran pensar, las mujeres se visualizan en la obra desde el inicio de sus carreras, reconocen los retos de una sociedad machista que se acrecienta en la ideología de los albañiles y mandos superiores, compañeros y colegas de la profesión, sin embargo, la mayoría lo ha enfrentado con valentía y dignidad. En estos casos, no es observable diferenciación o sesgo alguno en las respuestas, tomando en consideración grupos de edad u origen geográfico.



Fuente: Pérez-Múzquiz, 2024

Figura 4: Alumnas y alumnos de Posgrado de la Facultad de Arquitectura UM

En cuanto a los resultados obtenidos de las 180 respuestas recibidas, encontramos una generación de jóvenes arquitectas con una participación más amplia y un poco de resistencia en las generaciones adultas, los datos que analizaremos primero refieren los aspectos cuantitativos de la encuesta, antes de responder la misma se solicitó consentimiento explícito para proseguir con el instrumento y se garantizó el anonimato de las participantes por escrito.

El primer grupo es un 33.3% de las entrevistadas que respondieron y accedieron de manera voluntaria a participar en la encuesta y son mujeres entre los 25 y 30 años de edad; El segundo grupo que contó con más participantes con un 30.6%, tiene una edad menor a los 24 años, es

decir que el 63.9% de las respuestas representan a mujeres menores de 30 años. Un tercer grupo es de menos del 15% y se compone de los siguientes grupos: el 13.9% de 31 a 35 años, el 8.9% de 41 a 50 años, el 6.1% de 51 a 60 años, el 5% de 36 a 40 años y sólo el 2.2% a más de 60 años.

Cabe mencionar que se procuró enviar igual número de encuestas a alumnas, profesoras y profesionistas con diferentes edades. El 98.9% de las entrevistadas vive en México, el resto, minoría, en el extranjero.



Fuente: Pérez-Múzquiz, 2024

Figura 5: Alumnas y alumnos de Posgrado de la Facultad de Arquitectura UM

Conclusiones

Se ha cumplido con el objetivo general del trabajo de visibilizar el papel que han tenido las arquitectas mexicanas en nuestro país, a través del reconocimiento de su formación y profesionalización en las primeras escuelas de arquitectura en la provincia de México, específicamente en el caso de estudio sobre la Facultad de Arquitectura en la Universidad Michoacana, aplicando una metodología mixta que involucra la investigación documental y de campo abarcando datos de carácter cualitativo y cuantitativo.

Los movimientos para visibilizar el trabajo de la mujer tanto en la disciplina arquitectónica como en otras, se dio hace poco más de cincuenta años, Marina Waisman arquitecta de origen italiano pero nacionalizada brasileña fue una de las primeras en Latinoamérica en reflexionar sobre este y

otros temas relacionados con la profesión. En Estados Unidos los Congresos de mediados del siglo XX dan cuenta de estudios de participación femenina, entre los que destaca Beatriz Colomina, abonaron a la reflexión en un ámbito colectivo.

Por otro lado, los escritos de Anne Tyng y Denisse Scott Brown con respecto al sistema del starchitect, bajo la idea de musa a heroína impulsada por Tyng, avivaron en Norteamérica el ímpetu por denunciar la opacidad e invisibilidad en la que muchos trabajos de arquitectas que han colaborado con sus esposos o compañeros arquitectos en despachos y obras de arquitectura, han sufrido por no darles el crédito y reconocer sus trabajos en lo particular.

A principios del siglo XX en México, la educación superior tiene un impulso considerable que ayuda a la creación de la Universidad Nacional y posteriormente pasado medio siglo a la aparición de las primeras escuelas de arquitectura en provincia a excepción de Monterrey que fue pionero junto con el Distrito Federal ciudad capital de México que hoy es la ciudad de México (CDMX).

Entre los años sesentas y setentas del siglo XX, aparecen en el país más de 35 escuelas de arquitectura en México, lo que impulsó considerablemente la aparición de la matrícula femenina en dichas escuelas, las más antiguas con muy pocas alumnas, pero conforme fueron transcurriendo los años, las que se inauguran en los años setentas como la Universidad Michoacana con el 18.6% de la matrícula en su primera generación.

Le tomó casi un siglo a la mujer mexicana, lograr un lugar con equidad tanto en el campo profesional, con algunas aristas, como en la educación, en ésta última es donde la mujer ha podido desarrollar mayormente su potencial puesto que al menos en los estudios de posgrado, han superado la matrícula con respecto a los varones, así como en los estudios de licenciatura, el papel de la mujer ha destacado por su permanencia y constancia en el trabajo, este punto se observa más para los estudios de posgrado en donde la participación de la mujer con hijos pequeños ha demostrado ser más productiva que su contraparte masculina en estado civil soltero.

Hoy en día las mujeres lideran los estudios de posgrado en proporción a la matrícula inscrita dentro de la FAUM, en áreas como la de Restauración se han convertido en mayoría, un elemento que ayuda significativamente a la formación de las arquitectas son las becas que hasta ahora han otorgado instituciones como el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología en México, muchas de estas arquitectas estudiando un posgrado, son madres de familia y madres solteras, sin embargo, esto no ha representado un obstáculo para que sigan especializándose.

Un argumento para que sean cada vez más las mujeres las que estudien un posgrado, puede deberse a que, históricamente son las que han tenido que demostrar mayores capacidades que los varones para desarrollar el mismo trabajo, por otro lado, otro factor considerable tiene que ver con la necesidad de reconocimiento debida a la falta de visibilización de nuestro trabajo y aportes a la sociedad y a la disciplina.

Aunque todavía falta mucho por hacer, el camino recorrido por las mujeres ha sido lento, pero con paso firme hacia la equidad en nuestra profesión, el reconocimiento e igualdad de oportunidades con respecto de los varones.

Deberemos tomar la experiencia pasada para no repetir los mismos errores con otros grupos vulnerables, puesto que, como se mencionó anteriormente, existen otras brechas que romper dentro del campo de la arquitectura, sin embargo, esto se revisará en trabajos futuros.

Trabajos Futuros

Se han expuesto los resultados de una sola escuela pública en provincia que es la Michoacana, sin embargo, se requiere profundizar en este tema dentro de los resultados presentados mediante un mayor número de entrevistas a las involucradas, muchas de ellas profesoras de nuestra institución como el caso de la doctora Azevedo Salomao entre otras que han destacado.

Por otro lado, en una especie de microhistoria de las instituciones de enseñanza de la arquitectura de provincia, merece hacerse un ejercicio similar en cada una de las escuelas de Estado, pioneras en educación profesional, para entender cada fenómeno por separado y asimismo incorporar una visión más global de lo ocurrido en los últimos años del siglo pasado y las dos décadas del presente.

Una reconstrucción histórica de los hechos contadas por las mujeres es imperante lo mismo que una revisión de las posturas teóricas y escritos de cada una, observando desde otro ángulo lo que debiera ser la profesión, desde una visión femenina.

Referencias

Agrest Diana, Conway Patricia & Kanes Weisman Leslie, The Sex of Architecture, Library of Congress,1996, p. 8-10.

Aruz, Diana, Primeras mujeres profesionales en México, en Instituto Nacional de Estudios Históricos de las Revoluciones en México (ed.) Historia de las mujeres en México, 2015, p. 181-195, Consultable en: https://www.inehrm.gob.mx/work/models/inehrm/Resource/1484/1/images/HistMujeresMexico.pdf

Campi, Isabel, ¿El sexo determina la historia? Las diseñadoras de producto: un estado de la cuestión, en Campi, I. coord. Diseño e Historia, tiempo, lugar y discurso, Designio, 2010, p. 87-114.

De Garay, Adrián & del Valle-Díaz, Gabriela, Una mirada a la presencia de las mujeres en la educación superior en México. Revista Iberoamericana de educación superior, 3(6), 2012, p.3-30. Consultable en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-28722012000100001&lng=es&tlng=es.

Gómez+Alvarez. Elizabeth Wilbraham 1632-1705, 10 de marzo de 2015. s/p [en línea] Consultable en https://undiaunaarquitecta.wordpress.com/2015/03/10/elizabeth-wilbraham-1632-1705/

Muxí, Zaida, Mujeres, Casas y Ciudades, dpr –barcelona, 2018.

Santillán Cynthia, León Carlos & Rivera Iván. La mujer arquitecta de la vida, en Espacio Diseño mayo 2011. Espacio Diseño UAM, p. 13-14.

Sellers, L. Women Design. Pioneers in architecture, industrial, graphic and digital designfrom the twentieth century to the present day, UK: The Quarto Group, 2017.

Scott Brown, D. ¿Habitación en la cima?. Sexismo y Star System en la arquitectura. EnsayoMas Context, 14 de septiembre de 2015. s/p [en línea] Consultable en https://mascontext.com/issues/debate/room-at-the-top-sexism-and-the-star-system-in-architecture

Thys-Senocak Lucienne, 2007. Mujeres constructoras otomanas. El patrocinio arquitectónico de Hadice Turhan Sultan, Routledge. 346 pp. Consultable en https://www.routledge.com/Ottoman-Women-Builders-The-Architectural-Patronage-of- Hadice-Turhan-Sultan/Thys-Senocak/p/book/9781138264229

Tyng, Anne Griswold. From Muse to Heroine: Toward a Visible Creative Identity. In Architecture: A Place for Women. Ellen Perry Berkeley, ed. Washington: SmithsonianInstitution Press, 1989, p. 171

Waisman, Marina. La mujer en la arquitectura en Revista de la Universidad Nacional de Córdoba, Año X, No. 1 y 2, marzo-Junio 1969, p. 379-393. Consultable en https://undiaunaarquitecta.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/05/marina-waisman-la-mujer-en-la-arquitectura_031.pdf

Walker Julia. Women in Architecture s/f, p 1-8, Consultable en file:///Downloads/4.%20Women%20in%20Architecture.pdf

Documentales

Ramak Fazel. Interview with Anne Tyng, 16 de abril de 2011. Fuente Web: architect magazine.com

Agradecimientos

Las autoras y autor de esta publicación agradecemos el apoyo prestado por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo a través de la Facultad de Arquitectura y la División de Estudios de Posgrado, en los proyectos aprobados por la Coordinación de la Investigación Científica de la UMSNH, estos trabajos en conjunto provienen del Cuerpo Académico en Consolidación "Estudios Urbanos y Conservación del Patrimonio" UMSNH-171.

Agradecimiento especial a las autoridades y Coordinadores de los programas de estudios de posgrado de la FAUM por la información que nos otorgaron para estos datos.

Acerca del Autor (Autores)

La Doctora en Arquitectura, Erika Elizabeth Pérez Múzquiz, estudió la licenciatura en Arquitectura en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y su doctorado dentro del Programa Interinstitucional de Doctorado en Arquitectura. Cuenta con Perfil Prodep, Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores e Investigadoras nivel 1. Actualmente es Profesora Investigadora de Tiempo Completo en la Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

La Doctora en Arquitectura, Claudia Rodríguez Espinosa, estudió la licenciatura en Arquitectura en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y su doctorado dentro del Programa Interinstitucional de Doctorado en Arquitectura. Cuenta con Perfil Prodep, Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores e Investigadoras nivel 1. Actualmente es Profesora Investigadora de Tiempo Completo en la Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

El Doctor en Arquitectura, Alberto Bedolla Arroyo estudió la licenciatura en Arquitectura en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y su doctorado dentro del Programa Interinstitucional de Doctorado en Arquitectura. Cuenta con Perfil Prodep. Actualmente es Profesor Investigador de Tiempo Completo en la Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Autorización y Renuncia

Las autoras Erika Elizabeth Pérez Múzquiz, Claudia Rodríguez Espinosa y el autor Juan Alberto Bedolla Arroyo, del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

3.1.7

LAS INGENIERAS Y SU PRESENCIA INSTITUCIONAL EN BOLIVIA

Herrera Córdova Jacqueline

Universidad Técnica de Oruro, Oruro, Bolivia
ijhcv1@gmail.com

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

La participación femenina en carreras de ingeniería en las universidades latinoamericanas muestra una presencia de estudiantes mujeres de 30%, los espacios en las Universidades como docentes y en cargos directivos es también menor, lo mismo que en la Sociedad de Ingenieros de Bolivia en los diferentes Directorios.

Los datos estadísticos son coincidentes con esta escasa participación de las profesionales ingenieras en estos ámbitos antes del 1990.

La incorporación de la mujer ingeniera en diversos espacios de decisión deben ser generadas desde las universidades para la formación de futuras ingenieras y que puedan participar como futuras docentes universitarias y por supuesto, la permanente búsqueda de espacios de Dirección, donde se tienen mayores limitaciones.

El presente trabajo busca reflejar la actual realidad de la mujer ingeniera en estos espacios, y el comportamiento en el devenir del tiempo, con la firme idea que la igualdad de derechos entre géneros, no siempre se ve representada en una igualdad de oportunidades.

En la búsqueda permanente de superar las brechas, tanto en docencia, como en autoridades universitarias y en los cargos Directivos de los Ingenieros, se realizan algunas propuestas que se ponen a consideración y análisis.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

En un mundo de permanente avance científico tecnológico, la educación se define como el medio esencial para enfrentar con éxito estos retos, el conocimiento tiene un nuevo poder, constituyendo el capital decisivo para el desarrollo económico y social de las naciones.

“Una mujer con mayor nivel de educación se inclinará a tener pocos hijos (as) y más sanos: ella fomentará el interés por la educación en sus hijos (as), haciendo posible a las futuras generaciones aprender y contribuir de una mejor manera a la sociedad. Una mujer con mayor nivel de educación estará más preparada para ingresar al sistema laboral y contribuir para

mantenerse a ella y a su familia. En los países en desarrollo la educación de las mujeres y su capacitación para el sistema laboral, es una manera eficaz para combatir la pobreza" (UNESCO Fundamentals of Educational Planning series, 1997)

Sin embargo, a pesar de todas las Leyes a favor de las mujeres en diversos espacios, el avance es muy lento. Al poner en evidencia este tema es importante señalar algunos de los factores que, asociados a la búsqueda de igualdad debiera ser entendida por todos los actores que hacen a esta temática como una búsqueda de equidad.

La desigualdad, se refleja desde el acceso a la educación primaria, secundaria, posteriormente a aulas universitarias para las mujeres, si bien muchas leyes indican que todos tienen los mismos derechos, esto no se refleja en las oportunidades para la mujer, una vez alcanzada la profesionalización se ve enfrentada a barreras que limitan el acceso a posiciones de decisión.

Existen diversos factores asociados a la poca inclusión femenina, en espacios de decisión desde la familia y los roles asignados, la maternidad, la matriz cultural que encierra diversos componentes que impactan en la formación que dan las familias a los niños y jóvenes, como son las tradiciones, costumbres, la religión, valores, por indicar algunos.

El presente trabajo de investigación plantea los siguientes objetivos:

OBJETIVO GENERAL

Determinar los factores asociados a la poca inclusión de las ingenieras en cargos directivos en las universidades y Sociedad de Ingenieros de Bolivia

ESPECÍFICOS

Determinar la participación de la profesional Ingeniera en la labor docente en las Universidades Bolivianas.

Determinar en el devenir del tiempo la inclusión de la profesional ingeniera en cargos de Autoridad en las Facultades de Ingeniería en Bolivia.

Determinar la inclusión femenina en los Directorios de la Sociedad de Ingenieros de Bolivia.

ANÁLISIS GENERAL DESDE DIVERSOS ESPACIOS

1.- CONTEXTO MUNDIAL

A nivel mundial, se han planteado objetivos de desarrollo del milenio ODM y objetivos del

desarrollo sostenible ODS, en la permanente búsqueda de un mundo más justo.

Los objetivos de desarrollo del Milenio (ODM) son una serie de metas que los países del mundo se impusieron a sí mismos a alcanzar entre 2000-2015, orientados hacia el alcance de un mundo mejor y más justo. Ente los ocho objetivos del milenio dos se hallan referidos a la educación y a la búsqueda de la igualdad de género, sin embargo, aún no se han alcanzado, tal vez porque para promover la equidad es necesario trabajar en la educación en valores orientada a un cambio en los "valores tradicionales" de toda la familia, sustentados por las costumbres y la religión.

En el año 2015 los estados miembros de la ONU, en conjunto con organizaciones no gubernamentales plantearon 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que persiguen el desarrollo en tres ámbitos: económico, social y ambiental. En consecuencia, se estableció una agenda internacional proyectada hasta el año 2030 que se compone de 17 Objetivos de Desarrollo Sostenibles y 169 metas. Dos relacionados a la educación de calidad y a la igualdad de género

El segundo y tercero de estos objetivos fueron:

- **Lograr la enseñanza primaria universal**
- **Promover la igualdad entre los géneros y la autonomía de la mujer**

La educación es el fundamento de las sociedades democráticas y economías desarrolladas, es la base para la reducción de la pobreza y la desigualdad, sin embargo, la desigualdad entre géneros se inicia desde una edad temprana y mantiene a la mujer en desventaja a lo largo de toda su vida. En algunos países las niñas tienen incluso menor oportunidad de sobrevivir por el abandono y discriminación por parte de sus padres, y abandonan la escuela con mayor facilidad para cumplir con labores domésticas.

Cuando se considera la educación con equidad de género, se apela a un sin fin de Leyes, Congresos, eventos en los cuales se trata de dar a la mujer los mismos derechos educativos que al hombre, no como seres sexuados sino como seres humanos.

El trabajo de investigación considera indispensable reflexionar sobre el género femenino como tal, sin embargo, ello no significa darle un enfoque feminista, por el reduccionismo que ello implicaría para el desarrollo armónico e integral del trabajo. Además, el término feminismo está sujeto a controversia, porque si bien puede entenderse como la búsqueda de la igualdad y libertad, tiene también una conceptualización ligada a aspectos biológicos.

Se debe considerar al ser humano en toda su complejidad y dentro de ello a la mujer con todas sus potencialidades, por la orientación que tiene el trabajo desde una perspectiva de género.

2. ANÁLISIS HISTÓRICO DE LA EDUCACIÓN BOLIVIANA POR GÉNERO Y SUS TENDENCIAS

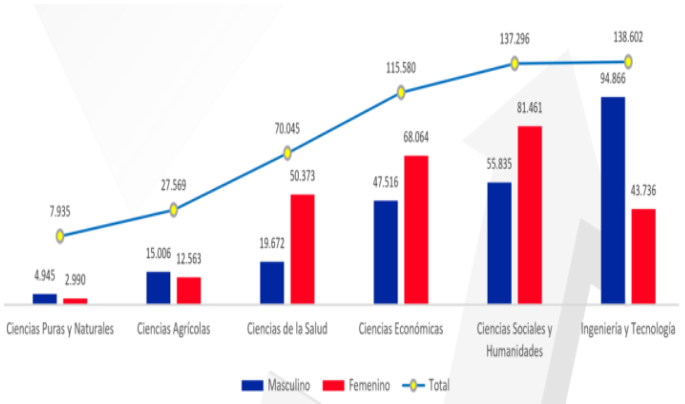
Se podría realizar un análisis del comportamiento histórico de la educación boliviana en relación al género empleando el método histórico lógico, de esta manera se aproximarnos a determinar las relaciones existentes entre educación - género y su comportamiento en el devenir del tiempo, y con datos certeros tener una idea de los avances en educación y esencialmente si se han alcanzado en alguna medida los dos objetivos del milenio.

Sin embargo, la orientación del trabajo no es la enunciada en el párrafo previo, considerando además que en marzo de este año se llevó a cabo el CENSO 2024 en Bolivia después de doce años, entonces recién cuando emita su informe en Instituto Nacional de Estadísticas se tendrán valores actualizados, de la realidad educativa boliviana.

Los derechos del género femenino para acceder y permanecer dentro de los diferentes niveles educativos no están en relación directa con oportunidades reales, las mismas que se ven condicionadas por diferentes aspectos, uno de los cuales es la Matriz Cultural imperante en Bolivia centrada en una educación patriarcal. Los problemas educativos tienen su raíz desde la educación primaria, en la cual especialmente hace no pocos años se privilegiaba la educación de los varones sobre el sexo femenino y en niveles superiores las “funciones” y “roles” asignados al género femenino limitan su formación. Según datos del INE, al 2016 último relevamiento de datos.

2.1 MATRÍCULA POR ÁREA DE CONOCIMIENTO EN LAS UNIVERSIDADES BOLIVIANAS

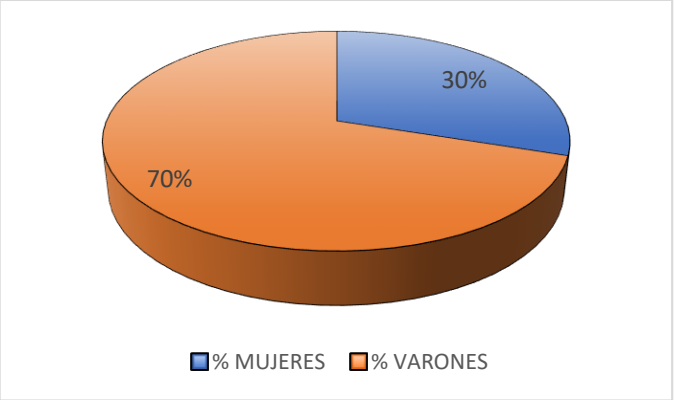
El siguiente cuadro refleja el comportamiento de la matrícula por área de conocimiento, con un porcentaje menor de mujeres para el área de ingeniería y tecnología, que inclusive en ciencias agrícolas y ciencias puras, en las universidades del sistema boliviano.



Fuente: Sistema de información y estadística – SUB 2022

Figura 1: MATRICULADOS POR ÁREA DE CONOCIMIENTO SISTEMA UNIVERSITARIO BOLIVIANO

Esta preferencia de áreas de conocimiento, muestra que, en las ciencias de la salud, económicas, y Humanísticas, hay un predominio femenino en contraposición a ciencias duras.
Realizando el estudio documental sobre la presencia de docentes mujeres en las diversas carreras y universidades del CEUB - Comité Ejecutivo de la Universidad Boliviana, muestra solamente una participación del 30% en docencia en las Universidades, en base a este dato y la matrícula en ingeniería por género del 32%, es lógico predecir que las docentes ingenieras en la Instituciones de educación superior, tendrán una participación menor al 30%.



Fuente: Sistema de información y estadística – SUB 2022

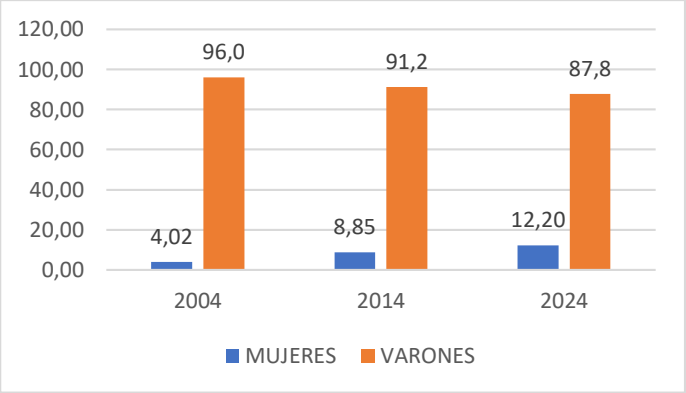
Figura 2: RELACIÓN PORCENTUAL POR GENERO 2021 SISTEMA UNIVERSITARIO BOLIVIANO

2.2 SITUACIÓN DE LAS INGENIERAS EN LAS UNIVERSIDADES BOLIVIANAS

En este acápite, se hace una revisión documental de la presencia de las mujeres ingenieras como docentes en carreras de ingeniería desde 2004 a la fecha y en espacios de Dirección.

DOCENTES UNIVERSITARIAS EN FACULTADES DE INGENIERÍA EN BOLIVIA

La presencia femenina docente en facultades de ingeniería, es aún incipiente, el cuadro que se muestra a continuación, muestra el escaso crecimiento en docencia de las ingenieras, a lo largo de 20 años. Sin embargo, es importante señalar que, aunque incipiente ha habido presencia femenina en la docencia desde antes, por ejemplo, en la Facultad Nacional de Ingeniería en 1981 había tres docentes mujeres 2 profesionales en Ingeniería Química y una Ing. de Sistemas extranjera.
La poca presencia femenina se da por una limitación normativa; para acceder como docente a universidades del sistema boliviano, el camino es el examen de competencia, el cual tiene dos componentes: un concurso de méritos y posterior examen de competencia, con una convocatoria pública. Sin embargo, pocas profesionales postulan a estos exámenes.

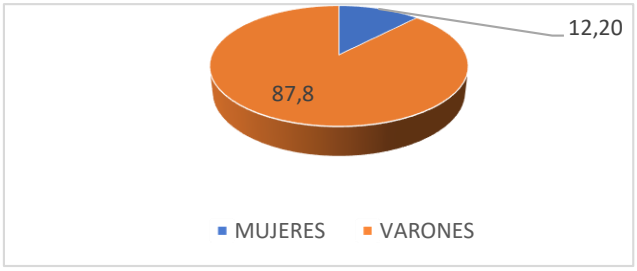


Nota: Datos Universidad Técnica de Oruro
Fuente: Unidad de Kardex FNI, 2024

Figura 3: CRECIMIENTO POR GÉNERO DE DOCENTES FNI

La presencia de Docentes Ingenieras en facultades de ingeniería en Bolivia refleja una participación aún incipiente al año 2024

La Facultad Nacional de Ingeniería, es una facultad fundada el 1906, a la fecha consta con 240 docentes, únicamente 30 docentes ingenieras. Según entrevistas realizadas a profesionales que desarrollan sus actividades como Docentes universitarios en ingeniería, en diversas universidades de Bolivia, esta cifra es significativa, en relación al % de mujeres a nivel nacional.



Nota: Datos Universidad Técnica de Oruro
Fuente: Unidad de Kardex FNI, 2024

Figura 4: RELACIÓN PORCENTUAL DE DOCENTES MUJERES Y VARONES EN LA FNI- 2024

2.3 PARTICIPACIÓN FEMENINA EN PUESTOS DIRECTIVOS DE LAS UNIVERSIDADES BOLIVIANAS

La participación femenina en puestos de Dirección en las Universidades Bolivianas y concretamente en Facultades de Ingeniería, aún es incipiente, no se ha tenido una Ingeniera Rectora a la fecha, la forma de acceso a estos espacios de alta responsabilidad en las universidades bolivianas, es mediante elecciones, en las cuales participan docentes y estudiantes.
La Universidad Mayor de San Andrés, cuya sede es la capital política de Bolivia ha tenidos dos profesionales Rectoras, pero ninguna ingeniera, sin embargo, algunas profesionales ingenieras en base a un trabajo académico constante han podido llegar a espacios de Decanato y Direcciones en algunas Facultades, pero el número de profesionales en espacios Jerárquicos aún es incipiente.

3. GÉNERO EN LA SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

La Sociedad de Ingenieros de Bolivia es una institución centenaria, la cual administra el registro de los profesionales ingenieros para poder ejercer en el territorio nacional, según Ley 1449. Dicha Ley fue promulgada el 1993, sin embargo, años anteriores se tenía el registro en el Consejo Nacional de Ingenieros, que cumplía esta función.
La institución tiene una estructura administrativa definida en sus órganos de gobierno.

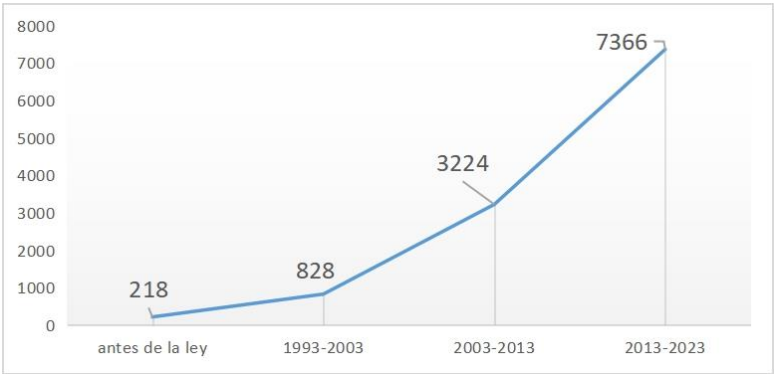
3.1 CRECIMIENTO DEL REGISTRO PROFESIONAL EN LA SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

El registro de profesionales ingenieros antes de la vigencia de la Ley desde 1922 a 1993, muestra la presencia de la mujer ingeniera de forma muy reducida a nivel nacional,

La primera mujer ingeniera registrada fue en 1966, la tabla que se muestra refleja un lento crecimiento, a través del tiempo.

Tabla 1 - CRECIMIENTO DE REGISTRO DE MUJERES INGENIERAS 1966-2013

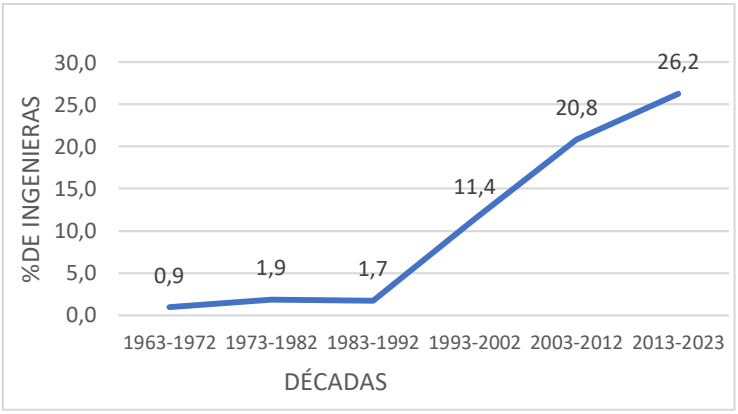
Antes de la ley	1993-2003	2003-2013	2013-2023	TOTAL
218	828	3224	7366	11636



Nota: Datos hasta marzo 2023.
Fuente: Estadística SIB, 2023

FIGURA 5: CRECIMIENTO DEL REGISTRO DE MUJERES INGENIERAS EN EL TIEMPO

Según últimos datos el 2024 se registraron 1204 profesionales ingenieras de diversas especialidades. Es interesante indicar que, desde la creación del Consejo Nacional de Ingeniería, y su cambio por la Ley 1449 se traspasó el registro de ingenieros a la Sociedad de Ingenieros de Bolivia, hasta abril del 2024 se tiene un registro de 12840 mujeres y 48613 varones, haciendo un total de 61453 ingenieros.



Nota: Datos hasta marzo 2024.
Fuente: Estadística SIB, 2024

FIGURA 6: EVOLUCIÓN PORCENTUAL DE REGISTRO FEMENINO – SIB

El gráfico muestra que desde 1963 con apenas un 0,9% al 2023 ha habido un incremento lento y sostenido incremento con un 26% de profesionales ingenieras registradas, según el reporte 2023 de la Sociedad de Ingenieros de Bolivia. Entonces es de suponer que la cantidad de mujeres en cargos de Dirección de la SIB, podría ser reducido, aspecto que se evidencia, en la conformación de sus Directorios.

3.2 ESTRUCTURA DE LA SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

La Sociedad de Ingenieros de Bolivia, institución que registra a los ingenieros de Bolivia, es una institución centenaria, cuya composición de los órganos de Dirección son las siguiente:

Está compuesta por:
9 Directorios departamentales
5 Colegios de Especialidad plenamente reconocidos
Un Directorio Nacional compuesto por 9 profesionales representantes de cada departamental

Todos los espacios son electos a través de un proceso electoral democrático en base a los Reglamentos de elecciones de cada instancia.

Tiene en su estructura orgánica:

La Junta Directiva Nacional en la cual participan los 9 presidentes de las departamentales, los 5 presidentes de Colegios de especialidad y el Directorio Nacional (conformado por un representante de cada departamental).

La Asamblea Nacional de Representantes es el órgano superior de la SIB, donde asiste un número fijo de colegiados electos en cada departamental, se reúne una vez cada 2 años de forma ordinaria y en esta instancia se elige el DIRECTORIO NACIONAL.

3.3 PROFESIONALES INGENIERAS EN CARGOS DE DIRECIÓN EN LA SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

El año 2022 se cumplieron los 100 años de vida institucional sin embargo hasta el año 2002, no había ninguna presencia femenina en el Directorio Nacional, o como Presidente de su departamental. Recién en 2003 la Ing. María Teresa Dalenz Zapata abrió camino al ser elegida Presidente de su Departamental. Mostrando un destacado ascenso desde un presidir un Directorio Departamental 2003-2006, hasta ser Presiente de UPADI 2017-2019.

- Presidenta SIB Chuquisaca 2003-2006.
- Directora nacional de la SIB 2006-2008
- Presidente de la SIB NACIONAL 2013-2014
- Presidenta de la (UPADI) 2017-2019

Posteriormente la Ing. Jacqueline Herrera fue elegida Directora Nacional 2016-2018

Para la gestión 2018 -2021 hubo por primera vez en un Directorio nacional 2 mujeres, la Ing. Helen Palacios Durán y la Ing. Jacqueline Herrera Córdova (reelecta).

En 2021-2023 la Ing. Guisela Chumacero es electa Directora Nacional

PRESIDENTES DEPARTAMENTALES

Ing. Leonor Estela Quispe Gonzales Presidente Potosí 2018-2020
Ing. Nancy Mónica Córdova Vaca Presidente SIB Beni 2021-2023/2023-2025
Ing. Ana Karina Roca Gonzales Presidente SIB Pando 2023-2025

PRESIDENTE DE COLEGIO DE ESPECIALIDAD

Otra digna representante femenina de los Ingenieros es la Ing. Helen Palacios Durán, quien fue Presidente del Colegio de Ingenieros de Sistemas, Telecomunicaciones, Redes e Informática de Bolivia CISTRIB 2014-2016.

Ing. Luz Vania Rivera Soto Presidente Colegio Nacional de Ingeniería Industrial 2021 - 2023 / 2023-2025

Sintetizando la presencia femenina en la Junta Directiva Nacional integrada por 23 profesionales en ingeniería, desde 2014 ha sido la siguiente:
2014-2016 una sola mujer ingeniera 4,3%
2016-2018 de igual manera que la gestión anterior
2018-2021 son tres profesionales Ingenieras en la Junta Directiva Nacional 13%
2021-2023 tres profesionales Ingenieras
2023-2024 hasta el primer semestre de la gestión con mayor presencia femenina con 4 17%profesionales. Desde el segundo semestre de 2024 solamente están 3.

La siguiente tabla muestra de forma resumida la participación femenina en los órganos de gobierno de la SIB.

Tabla 2 - Participación femenina en Directorios Institucionales

AÑOS	PDTE NAL.	DIREC. NAL.	PDTES. DEPART.	PDTES COLEGIOS
2003-2006			1	
2006-2008		1		
2013-2014	1			
2014-2016				1
2016-2018		1		
2018-2021		2	1	
2021-2023		1	1	1
2023-2024		1	2	1

Si tenemos más de 61.500 ingenieros registrados a abril 2024 y solamente en 5 gestiones han presidido profesionales ingenieras desde 2003 los Directorios Departamentales, 3 gestiones Colegios de especialidad, en el Directorio Nacional solamente 5 ingenieras desde 2006 y una sola profesional presidió la SIB a nivel Nacional, se puede ver que la inclusión en representaciones nacionales ha sido muy difícil e insuficiente. El cuadro muestra la participación

femenina a nivel nacional, sin embargo, el número de mujeres se reduce porque en algunos casos han sido reelectas, sintetizando solamente 8 ingenieras han estado en espacios de Dirección desde 2003 a la fecha.

Y surge la pregunta ¿por qué? ¿es que aun esta institución centenaria está bajo una estructura patriarcal, que limita la participación femenina? O ¿Las profesionales ingenieras tienen intereses diferentes que no las motivan a participar en espacios directivos a nivel local y nacional?

La elección del Directorio 2024-2026, recientemente realizada, tuvo un retroceso en la presencia femenina en la SIB, debido a que no tiene ninguna mujer ingeniera, a pesar que se combinaron las postulaciones, lamentablemente, la conformación de las fórmulas, ubicaron a las colegas en posiciones poco cómodas y elegibles.

Entonces quedan muchas interrogantes, que motivan el presente trabajo.

Materiales y Métodos

Para tener una aproximación a las respuestas que traten de explicar la problemática, la investigación ha utilizado, el método histórico lógico, cuestionarios y entrevistas a ingenieros e ingenieras y autoridades universitarias. Las preguntas se dividieron en tres partes, las primeras para analizar la inclusión, el segundo grupo para determinar barreras internas y el último grupo para determinar la percepción de los factores externos. Se consideró, la Metáfora del Techo de Cristal, en ambos géneros.

Los resultados son por demás interesantes, la percepción de la inclusión por ambos géneros difiere en algunos aspectos.

Resultados y Discusión

Una vez analizada la información recogida, los resultados son los siguientes:

Las mujeres en ingeniería trabajan en una distribución mayor en la empresa privada, actividad independiente y empresa estatal, mientras que los ingenieros varones son mayoría en la docencia y empresa privada.

La percepción de las ingenieras sobre las limitaciones para acceder a puestos de liderazgo es elevada un 88%, en contraposición a un 50% de los ingenieros que afirman que hay limitaciones. Sin embargo, a pesar que han respondido que existen limitaciones para acceder a lugares de liderazgo institucional y empresarial, la mujer ha logrado generar estos espacios no necesariamente a la cabeza de una entidad, pero si en mandos medios o generando empresas.

LIMITACIONES INTERNAS

Entre los aspectos asociados a las limitaciones que perciben las ingenieras para acceder a niveles jerárquicos, o de alta responsabilidad profesional o institucional están los siguientes:

Tanto varones como mujeres consideran que en Bolivia **existe una estructura patriarcal** que limita el acceso a puestos jerárquicos para las ingenieras, 57,6% de mujeres y 50% de varones.

Un aspecto importante es la percepción sobre la **falta de confianza** de la mujer para el acceso a espacios de dirección, resulta interesante que el 15,2% de las ingenieras indiquen como un factor, mientras que los colegas ingenieros perciben un 45% de **inseguridad femenina**.

La **priorización del hogar** sobre el crecimiento en espacios de Dirección es muy importante para las ingenieras 60%, los varones consideran que solamente un 40% prioriza su hogar.

En relación a la estructura patriarcal, la incidencia en los roles asignados desde la infancia en razón de género es del 21 al 30%.

Es importante señalar que entre un 24 a 30% de ingenieros e ingenieras no tienen interés en ocupar espacios de alta responsabilidad en el ámbito institucional, docente o laboral. Solo les interesa la estabilidad laboral.

LIMITACIONES EXTERNAS

Otro eje de la investigación fueron las barreras externas que existen en el ámbito profesional o institucional, teniendo los siguientes resultados:

Existe una falta de reconocimiento del entorno sobre las actividades que realizan las ingenieras. Entre 54,4 % - 60% en ambos géneros.

La **estructura organizacional se determina que es poco flexible,** y ello genera limitaciones especialmente cuando se tienen hijos pequeños 54,5% y este aspecto va de la mano con el apoyo del entorno familiar que en un 34 % limita a las ingenieras.

Los **estereotipos** limitan el acceso a espacios jerárquicos reportando de 48,5 a 50%.

Uno de los puntos con mayor diferencia en las respuestas fue el relacionado con los derechos y oportunidades, para un 45% de varones existe igualdad de derechos, contra solamente un 6% de las mujeres que creen en esta igualdad. Este aspecto debe llevar a un análisis más profundo, porque si bien existen derechos igualitarios según las leyes, las oportunidades son diferentes. Los ingenieros creen en esta igualdad de oportunidades un 60% y las colegas ingenieras en solo 21%.

Otro aspecto considerado importante fue sobre **la gestión de los recursos humanos** y una sociedad basada en la división sexual del trabajo, ambos géneros consideran que está cambiando

entre un 30-33%, esta percepción además de ser interesante muestra un avance en la gestión de los recursos humanos.

Los profesionales entrevistados y encuestados consideran que la inclusión mediante Leyes podría mejorar la equidad 40-60%, sin embargo, un15% no cree que se a una vía de solución, esta "discriminación positiva" es aceptada por un 48% de las entrevistadas, sin embargo, entre el 30 -35 % está en franco desacuerdo.

Colegas varones y mujeres consideran que existe poco apoyo entre mujeres para logar la inclusión, entre 54.5 - 55%. Entonces se debe empezar a trabajar en la sensibilización de las ingenieras para dar un mayor apoyo entre sí.

En base a la revisión documental y aplicación de instrumentos se han arribado a conclusiones, que se aproximan a la determinación de los factores asociados a la problemática estudiada.

Conclusiones

Después de analizar los resultados de los instrumentos aplicados a ingenieros e ingenieras, considerando factores internos y externos se llegan a las siguientes conclusiones:

- Según la información obtenida por los instrumentos aplicados, la presencia femenina en docencia en facultades de ingeniería es del 15%; un relevamiento estadístico en una de las Facultades en Ingeniería centenarias de Bolivia indica que, la participación femenina en la docencia es del 12%.
- Es importante indicar que la misma proporción de profesionales ingenieros e ingenieras han estado en espacios de Dirección no necesariamente a la cabeza, pero si en mandos medios un 4% superior a favor de los varones
- Aproximadamente un tercio de los profesionales no han estado en espacios de dirección, aspecto coincidente con la falta de interés ocupar por estos espacios.
- En cuanto a espacios jerárquicos en universidades del sistema boliviano educativo, ninguna mujer ingeniera ha sido rectora a la fecha, pero si han estado en Jefaturas, Direcciones.
- Ninguna ingeniera encuestada fue decana, en relación a un 25% de varones que alcanzó este espacio de jerárquico, es importante señalar que en las universidades bolivianas los espacios para acceder a rectorado, decanatos o direcciones son a través de elecciones, donde ejercen su voto docentes y estudiantes de las respectivas universidades, para elegir a sus autoridades.
- La estructura patriarcal reflejada en el machismo en Bolivia, la priorización del hogar, la propia constitución física de la mujer que en muchos casos requiere mayores exigencias especialmente en trabajos de campo, a pesar de ello, en la última década se está priorizando espacios para la mujer especialmente en el área de la construcción.
- La estructura organizacional poco flexible, limita la inclusión.

- Los ingenieros consideran que los estereotipos son un factor limitante “la ingeniería es un área dominada por hombres”, desde que la mujer puede ser madre esta es una desventaja por el pre y post natal, económicamente repercute en las empresas o que son madres, generando barreras. El carácter, la confianza de las profesionales es importante para vencer los escollos que se presentan.
- En el aspecto institucional la Sociedad de Ingenieros de Bolivia, es la única institución que administra el registro de los profesionales en ingeniería en Bolivia, y tiene una estructura formal definida y normativa, en los 102 años solo ha tenido una mujer como Presidente, 4 mujeres como Directoras Nacionales, 2 como Presidentes de Colegios de especialidad reconocidos por la SIB y 3 Presidentes Departamentales entre más de 61000 asociados.
- No existe el reconocimiento institucional, debido la estructura es patriarcal.

RECOMENDACIONES

Es importante trabajar en la sensibilización de las mujeres ingenieras sobre la equidad de género, en función de las capacidades y potencialidades.

Una educación en valores desde la perspectiva de género ayudaría a que las jóvenes aprendan a superar los límites que a veces ellas mismas se imponen sin darse cuenta.

Mostrar a la comunidad ejemplos de mujeres ingenieras exitosas en diferentes ámbitos del quehacer profesional.

Trabajar mano a mano en el apoyo continuo entre ingenieras para una mayor inclusión.

Trabajar en equipo con los colegas ingenieros para lograr un mayor reconocimiento social del trabajo de la ingeniería.

Referencias

UNESCO, Fundamentals of Educational Planning series, 1997

Boletín Estadístico, CEUB 2022, Bolivia, páginas 7-18.

Estadísticas Universitarias, Gestión, UTO 1990, Bolivia, páginas 29-34.
Estadísticas Universitarias, Gestión, UTO 1990-1999, Bolivia, páginas 18-22.
Estadísticas Universitarias, Gestión, UTO 1993, Bolivia.
Estadísticas SIB, Gestión 2024. Bolivia

Anuario Estadístico 2006, Instituto Nacional de Estadísticas, INE 2006, Bolivia, páginas 424-428.

Acerca del Autor (Autores)

La Ph. D. Irma Jacqueline Herrera Córdova estudió la licenciatura en Ingeniería Química en la Universidad Técnica de Oruro, Bolivia. Posteriormente se graduó como Maestro en Ciencias de la Educación Superior en un convenio UTO-Universidad de la Habana, Bolivia. Estudió Doctorado en Ciencias de la Educación en Bolivia. Actualmente es Coordinadora de Ciencias Básicas de la Facultad Nacional de Ingeniería de la UTO y Profesor emérito del Departamento de Química de la FNI, Bolivia.

Autorización y Renuncia

La autora del presente artículo autoriza a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

3.1.8

Mujer Profesional cubana, perspectiva medio ambiental.

MSc. Ing. Jany Dueñas Silverio
AEI ARCOS BBI, Varadero, Cuba
jduenas@gecvbybat.co.cu

Artista Plástico: Ricardo Antonio Leal Dueñas
Fondo de Bienes Culturales, Santa Clara, Cuba
ricardold@nauta.cu

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

La mujer cubana ha jugado, y juega hoy día, un papel protagónico y activo para con el medio ambiente, es por ello que surge la necesidad de realizar un estudio sobre las causas y condiciones que dan origen a este fenómeno, con basamento en la mujer profesional del sector de la construcción y encaminado a la re conceptualización de su labor pro ambiental.

Como resultado de la investigación se obtuvo evidencia de la significativa presencia femenina, en comparación con la masculina, en oficinas, centros o instituciones que norman, regulan o capacitan las actividades relacionadas con el medio ambiente, haciéndose extensiva además a las convenciones o eventos con esta temática.

Se documentan casos de grupos de trabajo liderados por mujeres, encargados de la calidad, la seguridad, el medio ambiente y el desarrollo sostenible en las AEI con la compañía francesa BBI, para la ejecución de proyectos constructivos de infraestructura hotelera de alto nivel, logrando ostentar certificaciones ambientales de renombre internacional.

La sensibilización del ser humano a través del ejemplo femenino, aparejado a la realización de un acertado ordenamiento ambiental, constituye hoy uno de los más grandes retos a los que se enfrentan nuestras ciudades para conservar nuestro querido planeta tierra.

Desarrollo

INTRODUCCION

A principio de los años setenta comienzan a vislumbrarse las consecuencias ambientales de la llamada Sociedad Industrial, que empiezan a plantear reflexiones sobre el Medio Ambiente y los recursos disponibles.

La creciente conciencia social sobre la importancia de la protección del medio ambiente, las tendencias actuales de política comunitaria, su reflejo a través de una legislación medioambiental cada vez más exigente y la presión de las instituciones oficiales y de los consumidores, hacen que hoy en día ninguna organización pueda permanecer ajena a la

incorporación del factor medioambiental y al conjunto de actividades de gestión, y más concretamente el sector constructor que interacciona fuertemente con el entorno.

El primer informe del Club de Roma de 1971 sobre los límites del crecimiento ya planteaba dudas sobre la viabilidad del crecimiento económico a nivel mundial. Es en este contexto cuando aparece el término "ecodesarrollo" que nunca llegó a encajar realmente en los círculos económicos convencionales, aunque contribuyó al aumento de la conciencia social.

Durante estos años palabras como ecología o medio ambiente se encuentran presentes en todos los ámbitos y es en los años ochenta cuando surge el uso del concepto de "Desarrollo sostenible" aparecido dentro del marco de las Naciones Unidas y actualmente referente obligatorio en todas las políticas de desarrollo económico. Este término planteó, dentro del Informe Brundtland "Nuestro futuro común" en el año 1987, "satisfacer nuestras necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas". Es decir, se propone la viabilidad de un desarrollo con condiciones que permita a las generaciones futuras disponer de recursos para su desarrollo.

Las mujeres desempeñan un papel fundamental en la ordenación del medio ambiente y el desarrollo por lo tanto es fundamental contar con su participación para acceder al desarrollo sostenible".

OBJETIVOS

GENERAL:

Evidenciar la significativa presencia femenina, en oficinas, centros o instituciones que norman, regulan o capacitan las actividades relacionadas con el medio ambiente, haciéndose extensiva además a las convenciones o eventos con esta temática.

ESPECÍFICOS:

Documentar casos de grupos de trabajo liderados por mujeres, encargados de la calidad, la seguridad, el medio ambiente y el desarrollo sostenible en las AEI con la compañía francesa BBI en cuba.

El objetivo fundamental de la gestión ambiental es lograr sostenibilidad en el desarrollo, proteger la base de los recursos y la calidad ambiental, evitar la degradación del medio ambiente y mejorar la calidad de vida. Al integrarse a los objetivos económicos persigue la utilización eficiente de los recursos, la disminución de los costos, incrementar la rentabilidad y la competitividad, así como la identificación de oportunidades económicas, técnicas y organizativas para prevenir y reducir la contaminación y los riesgos.

Para la ejecución de la gestión ambiental se requiere diseñar, organizar y planificar los diferentes mecanismos, elementos, herramientas y las acciones que se utilizarán como instrumentos para llevarla a cabo, concebido como sistema y teniendo en cuenta los problemas existentes, los objetivos a lograr y su alcance, el soporte institucional y los actores. En ello incide el nivel de conocimiento, las costumbres, la cultura de la sociedad y las condiciones económicas.

El deterioro de la vida del planeta y la de los seres humanos en él es una realidad incuestionable.

La humanidad ha reconocido que la Filosofía del Desarrollo, sobre la base de la Sustentabilidad, es elemento imprescindible para frenar el deterioro del planeta y asegurar un presente y futuro digno y justo para todos los seres humanos.

La construcción es una de las ramas de la actividad humana que más impacto produce al Medio y a su vez más necesita de él.

SUSTENTABILIDAD: SU HISTORIA

1968 – Creación del Club de Roma. Personalidades de renombre mundial. Se busca un crecimiento económico estable y sostenible para la humanidad.

1972 – Club de Roma publica el informe Los límites del crecimiento. Científicos del ITM, mediante simulación por ordenadores, obtienen que para el 2 100 se producirá una drástica reducción de la población humana debido a la contaminación, la pérdida de tierras cultivables y la escasez de recursos energéticos.

1972 – Conferencia sobre Medio Humano de la ONU (Estocolmo). Primera vez que a nivel mundial se manifiesta preocupación por el problema ambiental.

1980 – La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza publicó la Estrategia Mundial para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales. Se identifican los elementos en la destrucción del hábitat: pobreza, presión poblacional, inequidad social.

1981 – Informe Global 2000. Realizado por el Consejo de Calidad Medio Ambiental de Estados Unidos. Concluye que la biodiversidad es un factor crítico para el adecuado funcionamiento del planeta, que se debilita por la extinción de especies.

1982 – Carta Mundial de la ONU para la Naturaleza. Propulsa el respeto a toda forma de vida y llama a un entendimiento entre la dependencia humana de los recursos naturales y el control de su explotación.

1982 - Creación del Instituto de Recursos Mundiales (WRI) en EU, con el objetivo de encauzar a la sociedad humana hacia formas de vida que protejan el medio ambiente de la Tierra y su capacidad de satisfacer las necesidades y aspiraciones de las generaciones presentes y futuras.

1984 – Primera reunión de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, creada por la Asamblea General de la ONU en 1983 para establecer agenda global para el cambio.

1987 – Informe Brundtland: Nuestro Futuro Común. Por primera vez se formaliza el concepto de DESARROLLO SOSTENIBLE.

1992 – Conferencia de la ONU sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Segunda Cumbre de la tierra. Se modifica la definición original del Informe Brundtland, centrada en la preservación del Medio Ambiente, hacia la idea de ¨tres pilares¨ que deben conciliarse en una perspectiva de desarrollo sostenible: el progreso económico, la justicia social y la preservación del medio ambiente.
1993 – V Programa de Acción en Materia de Medio Ambiente de la Unión Europea.

1994 – Primera Conferencia de Ciudades Europeas Sostenibles.

1996 – Segunda Conferencia de Ciudades Europeas Sostenibles.

2000 – Tercera Conferencia de Ciudades Europeas Sostenibles.

2001 – Programa de Acción en Materia de Medio Ambiente de la Unión Europea. Medio ambiente 2010: el futuro en nuestras manos. Definir las prioridades y objetivos de la política medioambiental de la Comunidad hasta y después de 2010 y detallar las medidas a adoptar para contribuir a la aplicación de la estrategia de la Unión Europea en materia de desarrollo sostenible.

2002 – Conferencia Mundial sobre Desarrollo Sostenible ("Río+10", Cumbre de Johannesburgo). Se reafirmó el desarrollo sostenible como el elemento central de la Agenda Internacional y se dio un nuevo ímpetu a la acción global para la lucha contra la pobreza y la protección del medio ambiente. Se adoptó una posición respecto a la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad.

2004 – Séptima reunión ministerial de la Conferencia sobre la Diversidad Biológica. Declaración de Kuala Lumpur. Ha creado descontento entre las naciones pobres y no satisface por completo a las ricas. La Declaración de Kuala Lumpur deja gran insatisfacción entre los países. El texto final no establece un compromiso claro por parte de los estados industrializados para financiar los planes de conservación de la biodiversidad.

2004 – Conferencia Aalborg + 10 Inspiración para el futuro. Llamamiento para formar la Campaña Europea de Ciudades y Pueblos Sostenibles.

2005 - Entrada en vigor del Protocolo de Kioto, sobre la reducción de los gases invernadero.

2006 - Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo sobre una Estrategia temática para el medio ambiente urbano. . Es una de las siete estrategias del Sexto Programa de Acción en materia de Medio Ambiente de la Unión Europea, elaborada con el objetivo de contribuir a una mejor calidad de vida mediante un enfoque integrado centrado en las zonas urbanas, proporcionando un medio ambiente en el que los niveles de contaminación no tengan efectos perjudiciales sobre la salud humana y el medio ambiente y fomentando un desarrollo urbano sostenible.

2007 – Cumbre de Bali. Busca redefinir el Protocolo de Kioto y adecuarlo a las nuevas necesidades respecto al cambio climático. En esta cumbre intervienen los Ministros de Medio Ambiente de casi todos los países del mundo aunque Estados Unidos y China (principales emisores y contaminantes del planeta) no lo firmaron.

2012 - Conferencia de la ONU para el desarrollo sostenible en Río de Janeiro. Se reafirma el compromiso sobre desarrollo sostenible y se incide en la erradicación de la pobreza. (1)

2015 - Cumbre de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible, en New York para adoptar formalmente una nueva y ambiciosa agenda de desarrollo sostenible.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) u Objetivos Globales son 17 objetivos globales interconectados diseñados para ser un «plan para lograr un futuro mejor y más sostenible para todos». Los ODS fueron establecidos en 2015 por la Asamblea General de las Naciones Unidas (AG-ONU) y se pretende alcanzarlos para 2030. Están incluidos en una Resolución de la AG-ONU llamada 2030 Agenda. Los ODS se desarrollaron en la Agenda de Desarrollo después de 2015 como el futuro marco de desarrollo global para suceder a los Objetivos de Desarrollo del Milenio en 2015.

Los 17 ODS son:

1. Fin de la pobreza
2. Hambre cero
3. Salud y bienestar
4. Educación de calidad
5. Igualdad de género
6. Agua limpia y saneamiento
7. Energía asequible y no contaminante
8. Trabajo decente y crecimiento económico
9. Industria, innovación e infraestructura
10. Reducción de las desigualdades

11. Ciudades y comunidades sostenibles
12. Producción y consumo responsables
13. Acción por el clima
14. Vida submarina
15. Vida de ecosistemas terrestres
16. Paz, justicia e instituciones sólidas
17. Alianzas para lograr los objetivos.

2017- Aunque los objetivos son amplios e interdependientes, dos años después (6 de julio), los ODS se hicieron más «accionables» mediante una resolución de la ONU adoptada por la Asamblea General. La resolución identifica metas específicas para cada objetivo, junto con los indicadores utilizados para medir el progreso hacia cada meta. El año en el que se pretende alcanzar el objetivo suele ser entre 2020 y 2030. Para algunos de los objetivos, no se da ninguna fecha de finalización.

Al analizar el tratamiento que a nivel internacional se ha dado en importantes eventos y conferencias internacionales al problema de la mujer y el medio ambiente desarrollado en Estocolmo en el año 1972, en la que se llevó acabo la Declaración de la Conferencia de 37 Naciones Unidas sobre Desarrollo Humano, ni siquiera se nombra a la mujer, utilizándose el término hombre en el sentido genérico.

En el Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), en 1984, se comenzó a reflexionar a través del establecimiento de grupos de mujeres asesoras, sobre la conexión existente entre la problemática de la exclusión que afecta a las mujeres, los roles que desempeña y el deterioro del medio ambiente en el contexto del desarrollo y de la superación de ambas situaciones.

La Conferencia de Nairobi marca un momento importante en el tratamiento de la mujer en la cual se desarrolló un taller sobre el impacto de la crisis ambiental para las mujeres, como resultado se crea un plan de acción orientado a fortalecer el liderazgo femenino en el manejo y administración ambiental y a la necesidad de proveer de información, educación y capacitación a las mujeres en la temática de medio ambiente.

En el informe de la Conferencia de Brundtland, llevada a cabo en 1987 se mencionaron los roles cruciales de la mujer en los temas de población y de seguridad alimentaria, todavía no aparecen conclusiones respecto a relación género - medio ambiente. Sin embargo es 1991 antes de la cumbre de la tierra en Río, se realiza la Asamblea Mundial sobre la Mujer y el Medio Ambiente :Socios de la vida y el Congreso Mundial de Mujeres, Por un Planeta Sano, en este foro se realizó un diagnóstico de la situación y se plantearon recomendaciones hacia la Conferencia de Naciones Unidas y aquí se cuestionó el paradigma de desarrollo vigente y se llamó a introducir cambios que aseguren la sustentabilidad y un estilo de desarrollo centrado en las necesidades y los derechos de las personas, el consenso alcanzado se presentó en el documento Agenda 21 de acción de las mujeres, en la que se plantea su necesaria participación en igualdad con los varones, el acceso universal a la información , las

posiciones éticas y lo relacionado a la democracia participativa, las cuales constituyen las bases para el cambio.

Es evidente apreciar cómo es que a partir de los 70 comienza a visualizarse la posición de la mujer en el desarrollo, reconociéndose que habían sido marginadas del mismo, pero el momento exige que para lograr el desarrollo sostenible es necesario tener en cuenta su participación ante los asuntos del medio ambiente, lo cual es valorado por enfoques como el eco feminismo, Mujer y medio ambiente, género y medio ambiente estrechamente vinculados con los enfoques, Mujer en el desarrollo y Género en el desarrollo.
(Tomado de: La cultura ambiental de la mujer, Luisa Carrión Cabrera, Bertha N Ferrer Hechavarria y Luisa Menéndez Rodríguez.)

Cuba no está exenta de los problemas medioambientales, desde el triunfo revolucionario se instrumentan acciones jurídicas e institucionales en beneficio de la protección del medio ambiente en el que desde sus inicio han estado presente además de los hombres, las mujeres, planteándose a partir de abril de 1959, la ley de Repoblación Forestal, ley Núm.33 de1981, ley 118 de 1990, se crea el Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente y el Programa Nacional de Medio Ambiente y Desarrollo en 1994, en la Constitución de la República, en el artículo 27 la firme posición en cuanto al medio ambiente, mostrándose el papel que en esta dimensión ha jugado y puede jugar la mujer.

El triunfo revolucionario significó para la mujer la solución de muchos de sus problemas, proporcionándoles la incorporación plena al trabajo y a la vida social, la mujer cubana de los 90 a jugado un papel fundamental en la sociedad por el rol que ha tenido que desempeñar a partir de plantearse el periodo especial, durante el cual ha desarrollado las más diversas tareas desde las productivas, las privadas y las comunitarias, en las que se ha involucrado con su participación en planes, programas y proyectos de desarrollo incluidos los medioambientales

¿COMO SE COMPORTA LA INCORPORACION LA MUJER EN LA TEMATICA MEDIO AMBIENTAL EN LA ACTUALIDAD EN CUBA?

CITMA

El Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, CITMA, surgió el 21 de abril de 1994, con la promulgación del decreto Ley No. 147 de la reorganización de los Organismos de la Administración Central del Estado conformado a partir de la integración de la Academia de Ciencias de Cuba (Institución con más de 30 años de creada y que tuvo sus antecedentes en la Academia de Ciencias Médicas, Físicas y Naturales de La Habana, fundada en 1861), la Secretaría Ejecutiva para Asuntos Nucleares, la Comisión Nacional para Protección del Medio Ambiente y el Uso Racional de los Recursos Naturales y la Comisión Rectora del Gran Parque Nacional Sierra Maestra.

La creación de este Ministerio en una etapa tan difícil del período especial, más que tener por propósito una realización en sí, fue una expresión concreta de la voluntad política del Estado y el Gobierno cubano de la prioridad que desde los primeros años de Revolución se le ha concedido a estas actividades.

La historia de la nación cubana tiene arraigadas tradiciones que fomentaron nuestras primeras y auténticas instituciones de investigación científica. En el campo de la ciencia, su historia tiene un lugar de privilegio, al contar desde el siglo XIX con la primera Academia de Ciencias que se fundara fuera del continente europeo.
Después del triunfo de la Revolución el quehacer científico experimentó un avance vertiginoso, convirtiéndose en uno de los pilares del desarrollo del país, bajo la premisa formulada por el líder de la Revolución Fidel Castro cuando expresó: “El futuro de nuestra patria tiene que ser necesariamente un futuro de hombres de ciencia, tiene que ser un futuro de hombres de pensamiento”

El CITMA atiende directamente instituciones científicas que abarcan investigaciones en ciencias sociales, ciencias naturales, medioambiente, metrología, sismología, nanotecnología, y coordina la labor de los centros de investigación del país, priorizando investigaciones en el campo de la biotecnología, energía renovable, cambio climático y producción de alimentos.
El Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente es el organismo que tiene la misión de proponer y, una vez aprobada, dirigir y controlar la política del Estado y del Gobierno en las materias de ciencia, tecnología, innovación, medio ambiente y otras que se determine para contribuir al desarrollo sostenible del país.

Citmatel: Empresa de Tecnología y Servicios Telemáticos Avanzados; creada el 21 de marzo de 2021, con vocación innovadora, presencia en todo el país y soportada sobre las tecnologías de la información y las comunicaciones, brinda productos y servicios de utilidad a las instituciones y a la población, generando recursos financieros que contribuyen al desarrollo y a la obtención de resultados de mayor impacto en la sociedad y la economía.

Academia de Ciencias de Cuba es una institución oficial del estado cubano, independiente y consultiva en materia de ciencia.

CIMADS: Convención Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible

Tabla 1- Protagonismo femenino en Empresas y Eventos Medioambientales

Empresas	*Cantidad de Mujeres*	*Cantidad de Hombres*	*Total*	*Nivel*
CITMA	9	5	14	Nivel Superior de Dirección
XIII CIMADS (2021)	8	1	9	Comité Organizador
Citmatel	3	2	5	Personal Ejecutivo
Academia de Ciencias de Cuba	3	2	5	Directivos

La inversión extranjera en cuba está dada en tres modalidades;

- Empresa Mixta
- Empresa Capital Totalmente Extranjero
- **Contrato de AEI (CAEI)**

CAEI: Acuerdo entre uno o más inversionistas nacionales y uno o más inversionistas extranjeros para realizar actos propios de una asociación económica internacional sin constituir persona jurídica distinta a las partes"

- Es un negocio conjunto aprobado por el Gobierno o Jefe de organismo de la OACE.
- La unión es temporal. Las partes hacen las aportaciones que acuerden, y crean un fondo común, en que cada parte mantiene en propiedad lo aportado hasta final del negocio, donde los beneficios y riesgos son compartidos al 50%, u otra proporción acordada.
- La transferencia de conocimientos del partícipe extranjero a la parte cubana es uno de los requerimientos de este tipo de negocio.
- La procuración de suministros, dada la experiencia del partícipe extranjero en el mercado internacional, es otra de las particularidades del CAEI.
- Se rige por un órgano colegiado, que actúa como Comité de Dirección, es el que tiene a cargo la organización y administración de las operaciones del negocio.



Figura 1: Implementaciones BBI en cuba

MISIÓN:
Edificar las obras de infraestructura hotelera para el desarrollo de la industria turística del país, contando para ello con la profesionalidad, responsabilidad y creatividad de colaboradores cohesionados en equipos de trabajo eficientes, con un sistema de progreso permanente que persigue la excelencia.

METAS
Superar constantemente las expectativas del cliente, los partícipes y los colaboradores.
Brindar bienestar a los usuarios de las instalaciones que construimos a través de la calidad y seguridad funcional y constructiva de dichas obras.

Todo esto cumpliendo especialmente con nuestra responsabilidad en la **preservación del medio ambiente** y la seguridad y salud de las personas durante el proceso constructivo y el funcionamiento de las obras en su vida útil.

VALORES

- Gusto por asumir desafíos técnicos y humanos, con voluntad emprendedora.
- Respeto por los compromisos contraídos con nuestros clientes, nuestros socios y nuestros colaboradores.
- Ética profesional y personal.
- **Responsabilidad social y medioambiental** con especial atención a la calidad, la seguridad y el desarrollo sostenible.
- Creatividad y proactividad como fuentes de progreso y eficiencia.
- Espíritu de equipo y solidaridad con la capacidad de unir a colaboradores de varias entidades en torno a un fin común.

- Voluntad de hacer evolucionar a los colaboradores mediante una política de entrenamiento, promoción y mejoramiento de la calidad humana.
- Espíritu de apoyo en las relaciones con proveedores nacionales como fuente de mejoramiento propio.

COMO LOGRARLO

BREEAM

Un método de evaluación y certificación de la sostenibilidad de la edificación, ampliamente reconocido en el ámbito internacional. Desde su lanzamiento en 1990, BREEAM ha certificado más de un cuarto de millón de edificios y, en la actualidad, está presente en más de 50 países de todo el mundo. Con independencia de su ubicación, el denominador común de estos edificios es su planificación, diseño, construcción y operación de acuerdo con los principios de mejores prácticas de sostenibilidad.

BREEAM trabaja para aumentar la concienciación de los propietarios, los ocupantes, los diseñadores y los operadores en torno a las ventajas de adoptar un enfoque basado en el ciclo de vida para la sostenibilidad. También les ayuda en la implantación adecuada y rentable de soluciones, además de favorecer el reconocimiento de sus logros por parte del mercado.
A través de sus Asesores licenciados independientes, BREEAM analiza una serie de criterios con base científica que abarcan un conjunto de requisitos agrupados en secciones para evaluar el uso de la energía y el agua, la salud y el bienestar, la contaminación, el transporte, los materiales, los residuos, el uso del suelo, la ecología y los procesos de gestión. Los edificios se clasifican y se certifican siguiendo una escala de «Pass», «Good», «Very Good», «Excellent» y «Outstanding».

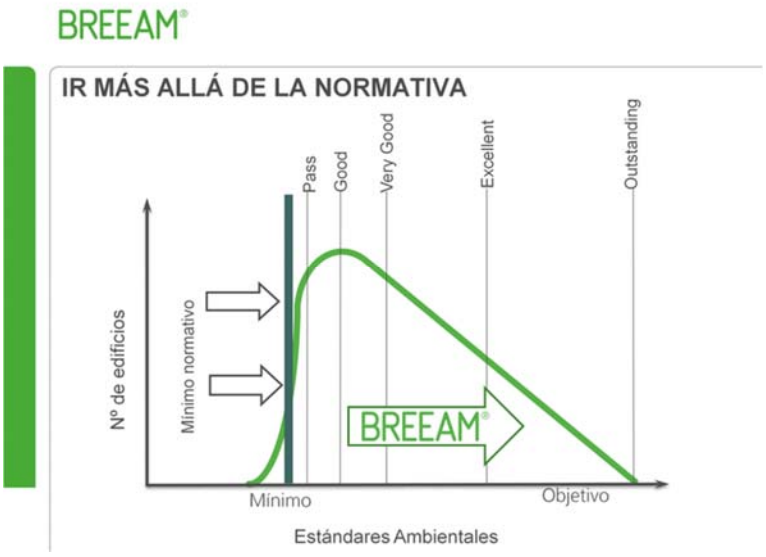


Figura 2: Escala del BREEAM

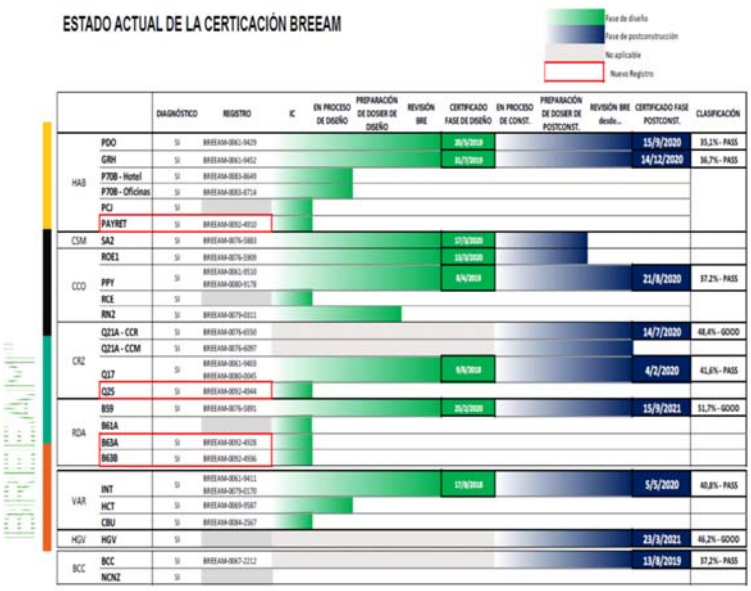


Figura 3: estado actual de la certificación BREEAM en cuba

TOPSITE

La certificación TOPSITE una nueva etiqueta común a todas las entidades del mundo. La cual además de abarcar los temas, Medioambiente, Salud y Seguridad y Calidad, incluye también temas de compromiso humano como la integración o las compras locales



Figura 4: Categorías del sello TOPSITE

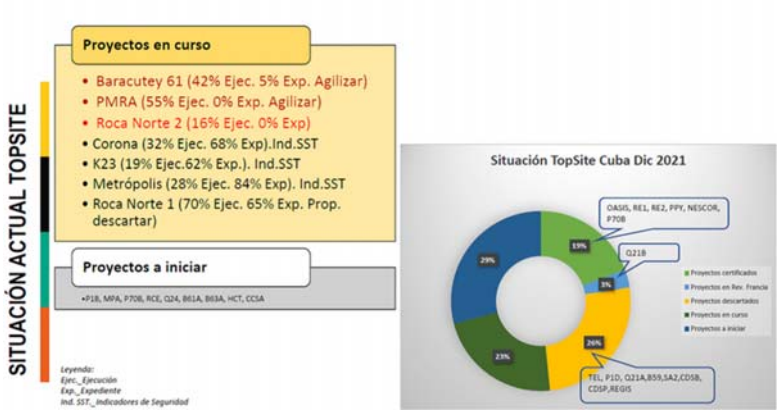


Figura 5: Estado actual sello TOPSITE en cuba

Tabla 2- Protagonismo femenino en los departamentos de CSMA de las AEI-BBI

Polos	*Cantidad mujeres*	*Cantidad hombres*	*Total*	*Cantidad de obras*
Sucursal	4	0	4	-
Habana (PH)	27	6	33	8
Varadero (PV)	7	2	9	2
Cayo Santa Maria (CSM)	3	1	4	1
Cayo Coco (CC)	12	3	15	4
Cayo Cruz (CCZ)	8	2	10	4
Ramon de Antillas (RDA)	10	6	16	4
TOTAL	71	20	91	23



Foto 1: Responsables CMA AEI Cuba/ Bance 2022

Materiales y Métodos

La observación directa de bibliografía, documentos y actividades en obra.

Empleando técnicas de análisis estadístico de base de datos, revisiones bibliográficas, entrevistas, y métodos cualitativo y cuantitativo.

Conclusiones

I. Se evidencio la significativa presencia femenina, en oficinas, centros o instituciones que norman, regulan o capacitan las actividades relacionadas con el medio ambiente, haciéndose extensiva además a las convenciones o eventos con esta temática.

II. Resumen de sellos TOPSITE desde 2018 en cuba:

- 18 Proyectos evaluados.
- 10 Proyectos Certificados.
- 6 proyectos Certificados Innovación.
- 60 % como media cuando se logra el certificado.

III. Resumen de obras con certificado BREEAM en cuba desde 2016:

- 2020 - 7
- 2021 - 4
- 2022 – 2
- En curso: 9

Trabajos Futuros

En el futuro nos interesaría continuar la investigación a otras esferas y países. Con el objetivo de conocer el comportamiento de la presencia femenina, en comparación con la masculina.

Referencias

Atlas Actual de Geografía Universal (Quinta edición). Madrid, España: Vox. 2019. p. 34 |página= y |páginas= redundantes (ayuda). ISBN 978-84-9974-323-3.

https://www.ceupe.com/blog/principales-acontecimientos-desarrollo-sostenible.html

https://www.citma.gob.cu/directorio4/

http://www.academiaciencias.cu/es/acerca-de-nosotros#block-views-block-directivos-block-1

Arellano, R. (julio de 2003). Género, medio ambiente y desarrollo sustentable: un nuevo reto para los estudios de género. (U. d. Guadalajara, Ed.) Revista de *Estudios de Género.*

Ruiz, D. y. (julio de 2003). Equidad de género, medio ambiente y políticas públicas: el caso de México y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Revista de Estudios de Género.

Acerca del Autor

La MSc. Ing. Jany Dueñas Silverio estudió la Ingeniería Civil en la Universidad "Martha Abreu" de las Villas, Cuba. Posteriormente se graduó como Master en Edificaciones Sustentables en la misma Universidad. Actualmente es Profesor Auxiliar UCLV y responsable de tiempo completo de la Calidad, Seguridad, Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible de la AEI ARCOS BBI, Varadero, Matanzas, Cuba. Ha cursado varios cursos y postgrados en virtud de su cargo.

Autorización y Renuncia

Los autores del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

3.1.9

Análisis de las brechas de género en las habilidades blandas de Emprendedores Guatemaltecos

Dra. Mirna Lissette Ayala Lemus
Universidad de San Carlos (USAC), Guatemala, Guatemala
mirnaayala@gmail.com
Licda. Ana Sofía Sandoval Ayala
sosandovalayala@gmail.com

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

El emprendimiento es un fenómeno complejo y multicausal, por lo tanto, es importante abordarlo desde diversas perspectivas (García, 2017). En este sentido por diferentes autores, se ha atribuido que el desarrollo de los emprendedores se debe a las habilidades blandas o soft skills que adquieren las personas a lo largo de su vida, y también estas habilidades blandas se fortalecen y desarrollan por la persona al ser emprendedora. Siendo Guatemala un país donde un alto porcentaje de las personas tiene el deseo de emprender, el presente trabajo de investigación tiene el propósito de estudiar si existen brechas de género entre las habilidades blandas de mujeres y hombres emprendedores guatemaltecos, a través de una encuesta de carácter cualitativo. En los principales hallazgos del trabajo de investigación resaltan que existen brechas significativas en las habilidades blandas entre hombres y mujeres, y que se manifiestan principalmente en la edad en la que una mujer se considera emprendedora, siendo esta más tardía que en los hombres, y en los obstáculos relacionados especialmente con el tiempo que dedican las mujeres a diversas actividades, que no permiten que estas se desarrollen como emprendedoras.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

El emprendimiento se considera una de las herramientas más importantes para el desarrollo económico de un país, no obstante, en la mayoría de países es visible que es menor el porcentaje de mujeres que hombres que se desenvuelven en el emprendimiento, esto como consecuencia a diversas barreras existentes tales como acceso limitado a la educación y la

formación, desigualades en el mercado laboral, normales y roles de género existentes, falta de acceso a financiamiento e incorporación de la mujer en la economía del cuidado[1], siendo

las barreras de carácter estructural el principal obstáculo que enfrentan las mujeres al momento de emprender (Elizalde et al., 2022)

En los últimos tiempos el emprendimiento ha evolucionado y ha sido influenciado por temas de carácter social, político y económico, por ejemplo, los primeros emprendedores fueron comerciantes y artesanos que producían y vendían sus productos en sus comunidades o a otras cercanas; y actualmente emprender también significar tener claridad en la propuesta de valor de los productos, la innovación y creatividad en el desarrollo de estos, el uso de la tecnología, los servicios, etc. La constante en el carácter del emprendimiento han sido las actitudes y las habilidades que la persona adoptan al momento de convertirse en emprendedor o emprendedora. Además de la innovación y creatividad, otras habilidades blandas son la adaptabilidad en momentos de incertidumbre y riesgo, las actitudes de liderazgo y trabajo en equipo, entre otras (Ramos et al., 2023). Con relación a lo anterior, a estas competencias y cualidades que tienen las personas que se desarrollan como emprendedores, se les conoce como habilidades blandas y son las que se relacionan con el ser de la persona, incluyendo características emocionales y mentales. (Ayala, 2022)

Siendo Guatemala uno de los países de América Latina con mayor inclinación al emprendimiento, donde se valora emprender como una actividad deseable para ganarse la vida (Parellada, 2021), se considera importante evaluar las habilidades blandas que adquieren los emprendedores y emprendedoras guatemaltecas, y si existe alguna brecha notable que diferencia a los hombres y mujeres al momento de emprender y tomar decisiones. En este aspecto el objetivo principal del siguiente trabajo de investigación es identificar si existen brechas de género en las habilidades blandas de las emprendedoras y emprendedores guatemaltecos y de ser así en donde se pueden ver estas brechas.

Para la recolección de la información, se realizó una encuesta con enfoque cualitativo a 69 emprendedores y emprendedoras guatemaltecas. La encuesta se dividió en cuatro secciones para su mejor análisis. De los resultados más importantes resalta que hay una brecha significativa en las habilidades blandas de hombres y mujeres guatemaltecas relacionadas con la variable género y se manifiesta principalmente en la edad en la que cada persona se considera emprendedora y en el tiempo que cada persona tiene para el desarrollo de sus emprendimientos y con ello en sus capacidades.

[1] La economía del cuidado abarca todas las tareas requeridas para mantener la vida diaria de individuos, como el autocuidado, la asistencia a personas dependientes como niños, ancianos y enfermos, y la organización de las condiciones necesarias como la limpieza y la comida. Esta labor, principalmente sin salario y llevado a cabo por mujeres, es fundamental para el mantenimiento de la sociedad y el bienestar de las familias. (Rodríguez, 2015).

OBJETIVOS

GENERAL

Identificar si existen brechas de género en las habilidades blandas de las emprendedoras y emprendedores guatemaltecos.

ESPECÍFICOS

- Establecer las características de los emprendedores desagregadas por género.
- Comparar las habilidades blandas entre mujeres y hombres emprendedores guatemaltecos.
- Identificar los obstáculos y desafíos que enfrentan hombres y mujeres al momento de emprender.
- Identificar el tipo de impacto que tienen los emprendimientos de hombres y mujeres guatemaltecas.

Materiales y Métodos

El presente trabajo de investigación se realizó bajo un enfoque mixto (cualitativocuantitativo), en el que predomino el componente cualitativo. La recolección de datos se llevó a cabo mediante una encuesta tipo cuestionario en línea estructurado y dirigido al ecosistema que fomenta el emprendimiento en Guatemala. Este cuestionario se compartió durante los primeros seis meses del año 2024, a 69 emprendedores y emprendedoras guatemaltecas.

Es importante mencionar que la encuesta no discriminó por género, edad, grupo étnico o actividad económica. Se solicitó que los participantes se autodenominaran emprendedores o emprendedoras y que tuvieran la nacionalidad guatemalteca.

La encuesta se dividió en cuatro secciones, cada una enfocada en obtener información relevante para el estudio, la primera sección recolecto información personal del encuestado y del emprendimiento, en donde se incluyeron preguntas relacionadas con el sexo, grupo étnico, actividad económica, tipo de organización del emprendimiento, público objetivo y la fase en la que se encontraba el proyecto. En la segunda sección, se abordó el tema de habilidades blandas de los emprendedores y emprendedoras, Aquí se formularon preguntas

sobre las capacidades blandas de emprendimiento, cómo se adquirieron estas habilidades (de manera empírica o mediante aprendizaje externo), disposición para trabajar en ambientes de incertidumbre y disposición a asumir riesgos.

La tercera sección recogió los principales desafíos que enfrentan los emprendedores y emprendedoras guatemaltecas. Para esto, se realizó una pregunta abierta en la que los encuestados podían describir todo tipo de obstáculos. Finalmente, se categorizó en cuatro: el primero en obstáculos económicos y de financiamiento para iniciar y hacer crecer el negocio, el segundo en barreras de conocimiento y asesoramiento técnico y legal, la tercera en barreras de tiempo y administración de tareas, la cuarta en barreras externas relacionadas principalmente con problemas del país como inseguridad, burocracia e incertidumbre por el cambio de gobierno; y por último, otro tipo de barreras como la falta de incubadoras de negocios, falta de motivación para empezar y no encontrar los socios adecuados.

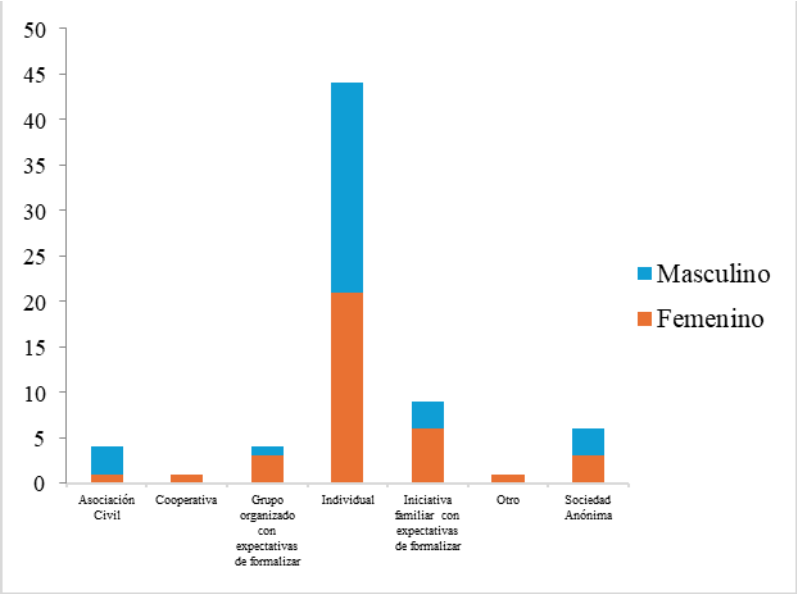
Por último, la cuarta sección de la encuesta recogió información acerca del impacto que consideraban tenía el emprendimiento en el entorno, y la expectativa de crecimiento que tenían para cada persona tenía para su emprendimiento. Los datos recopilados a través de esta metodología permitieron analizar las brechas de género en las habilidades blandas entre hombres y mujeres guatemaltecas al momento de emprender, así como identificar los posibles desafíos asociados al emprendimiento en este contexto.

Tal como se mencionó en el apartado de materiales y métodos, el cuestionario fue público y abierto a todo público, con la única condición de que la personas se autodenomina emprendedor o emprendedora y estuviera registrado legalmente con nacionalidad guatemalteca. Del total de personas que respondieron el cuestionario 52.2% se identificaban con el género masculino y 47.8% con el sexo masculino.

Es importante mencionar que siendo Guatemala uno de los países de América Latina con mayor población de personas indígenas ascendiendo a un 43.75% (Según datos del Instituto Naciones de Estadística, 2018), solamente 18.98% de las personas encuestadas se incluyeron en el grupo étnico maya mientras el 76.8% se registró como ladino. Esto a pesar de todos los esfuerzos que hacen instituciones nacionales e internacionales, en impulsar el emprendimiento como método de desarrollo económico y social en las comunidades indígenas (Deruyttere, 2001), aunque en un principio el objetivo de la encuesta era analizar específicamente las brechas de genero existentes, consideramos importante visualizar este resultado que se presentó al momento de la discusión de resultados.

Con relación a la primera sección del estudio, respecto al giro de cada emprendimiento, los primeros tres que más se ocuparon fueron comercio minorista y tienda física con un 23.2%,

alimentación y gastronomía con un 20.3% y agricultura y ganadería con un 16%. Con respecto al tipo de organización que tenía el emprendimiento de cada persona, el 63.8% indico que era de carácter individual, el 13% iniciativa familia con expectativas de formalizar y el 8.7% como sociedad anónima, en la Figura 1 que se presenta a continuación, se muestra este último resultado indicado por género.



Fuente: Realización propia, 2024.

Figura 1: Tipo de organización de emprendimientos desagregado por género

Es interesante ver cómo en la figura No. 1 hay una tendencia predominante de las mujeres en ser emprendedoras junto con su familia. Según López (2012), es común que, para las personas de género femenino, la tradición familiar influya en la decisión de formar y transformar una empresa. Esto puede deberse a la necesidad de adaptación económica y respaldo social que a menudo deben enfrentar las mujeres. Por otro lado, las respuestas demostraron una inclinación del género masculino en inscribir sus empresas como individuales, demostrando que hay una tendencia importante de las mujeres en contar con el respaldo de sus familias al momento de hacer sus negocios en comparación con los hombres.

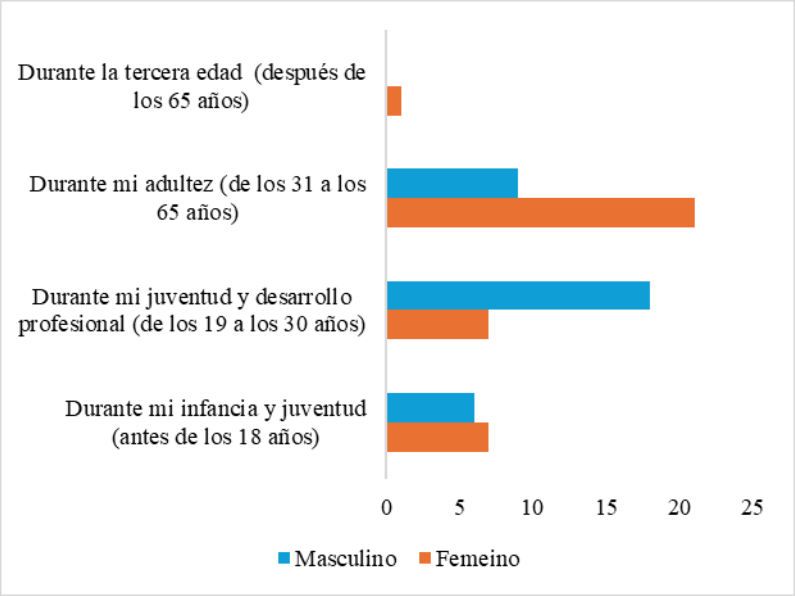
Además, se puede observar la falta de cooperativas en el tipo de organizaciones, a pesar de los esfuerzos que han realizados algunas instituciones internacionales, como la Organización de las Naciones Unidas (ONU) para promover este tipo de organización. Las cooperativas influyen en el desarrollo social y económico de los países, y siendo un modelo empresarial versátil tiene el fin de promover igualdad, equidad y respeto. En el año 2012, la ONU proclamó que sería el año internacional de las cooperativas, cómo un método para la reducción de pobreza, creación de empleos e integración social en los países

centroamericanos, reconociendo el papel fundamental que tiene este tipo de emprendimientos en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Boza, 2012).

Es desconcertante ver la ausencia de cooperativas en el emprendimiento, cuando por años, organizaciones como la Confederación de Cooperativas de Centroamérica, el Caribe y Sudamérica (CCC-CA) y la Confederación de Cooperativas de Ahorro y Crédito (COLAC) han promovido la ayuda al cooperativismo, como una herramienta para el desarrollo sostenible e inclusión social de la región.

La última parte de la primera sección indicó que el 60.9% de los emprendimientos se encontraba en la etapa de crecimiento, expansión y aumento en la demanda de productos o servicios. En contraste, un 34.8% consideraba que su emprendimiento estaba en la etapa inicial y un 4.3% que creía que su negocio ya estaba en la etapa de madurez, habiendo alcanzado estabilidad y consolidación en el mercado.

Como se mencionó en la metodología, la segunda sección de la encuesta se concentró en reunir los conceptos relacionados con las habilidades blandas de los emprendedores. Uno de los resultados más importantes de esta sección fue que, al preguntarles a qué edad se consideraron emprendedores, hubo una diferencia significativa entre hombres y mujeres. Los hombres se consideraron emprendedores en su juventud y desarrollo profesional, mientras que las mujeres en el desarrollo de su adultez.



Fuente: Realización propia, 2024.

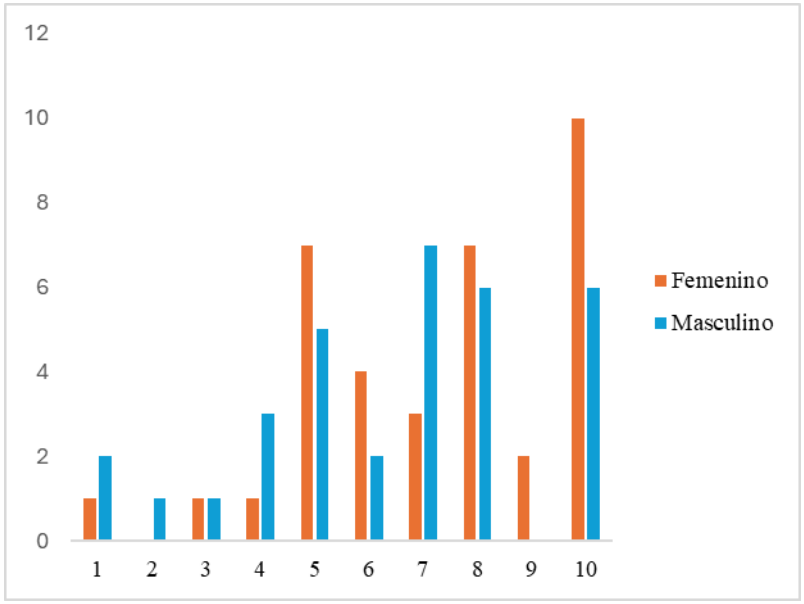
Figura 2: Etapa de Vida en la que los encuestados se consideraron Emprendedores

Con relación a la figura 2, se sabe que la edad siempre ha sido un elemento clave al momento de tomar la decisión de emprender. Es importante tener en cuenta los factores por los cuales las mujeres tienden a emprender más tarde que los hombres. Por ejemplo, según García (2017), uno de los factores que pueden influir son los roles de género que afectan a las mujeres y que tienden a limitar el tiempo y los recursos que las mujeres dedican a trabajar en un negocio propio. Esto hace que tenga sentido, que las mujeres se consideren emprendedoras más tarde que los hombres, específicamente cuando ya hayan pasado la etapa de formación y crecimiento de su familia, mientras que los hombres pueden considerarse emprendedores al mismo tiempo en el que tienen una familia.

Para el análisis concreto de las habilidades blandas, se les dio una lista de capacidades que todo emprendedor y emprendedora debe tener siendo estas: adaptabilidad y flexibilidad, capacidad de colaboración y trabajo en equipo, creatividad e innovación, fortalecimiento del amor propio y autoestima, liderazgo y gestión en equipos, persuasión, negociación y ventas, productividad y gestión del tiempo (Ayala, 2022). Con estas mismas habilidades se les hizo tres preguntas: cuál consideran la más importante, cuál es la habilidad que mejor les define y cuál es la habilidad que consideraban que debían trabajar más.

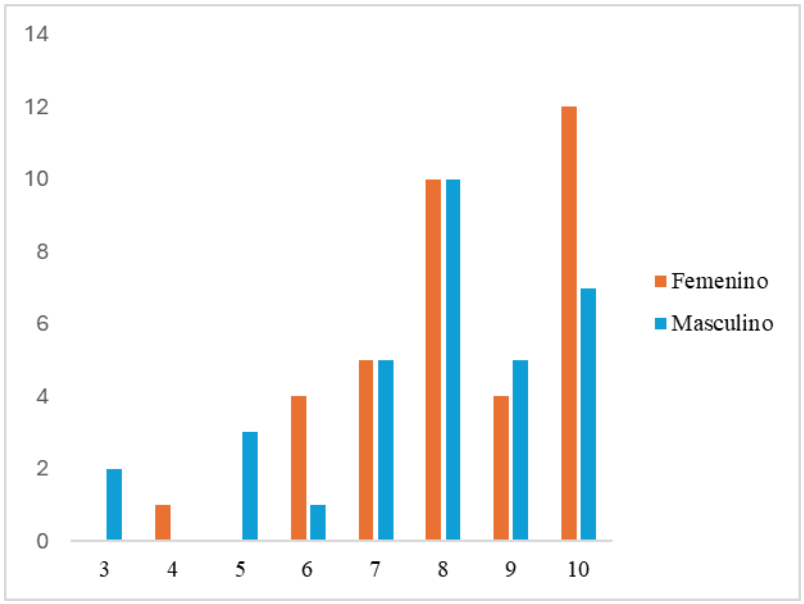
En cuanto a la primera pregunta, en su mayoría hombres y mujeres coincidieron en que la habilidad blanda más importante era la creatividad y la innovación ascendiendo a un 27.5% de las respuestas totales, en las mujeres el segundo lugar lo tomó persuasión y negociación en ventas y en los hombres el segundo lugar lo tomó el liderazgo y la gestión de equipos. Respecto a la habilidad blanda que mejor les define, las mujeres fue la creatividad y la innovación, y la más votada por hombres fue la adaptabilidad y flexibilidad, por último, en la habilidad que deberían trabajar más, las mujeres votaron persuasión, negociación y ventas y los hombres productividad y gestión del tiempo.

Para evaluar las habilidades blandas de los encuestados, se les hicieron dos preguntas en las que debían calificar su disposición para trabajar en un ambiente de incertidumbre y su disposición para asumir riesgos en el trabajo. En la escala del 1 al 10, donde 1 significaba que no estarían dispuestos a trabajar en un ambiente de incertidumbre o a asumir riesgos, y 10 significaba estar completamente dispuestos a trabajar en un ambiente de incertidumbre y completamente dispuestos a asumir riesgos



Fuente: Realización propia, 2024.

Figura 3: Disposición a trabajar en un ambiente de incertidumbre



Fuente: Realización propia, 2024.

Figura 4: Disposición para asumir riesgos

Un hallazgo importante del trabajo de investigación fue encontrar que las mujeres son más resilientes para trabajar en un ambiente de incertidumbre que los hombres. Un estudio realizado en 2022 por Viñas et al., sobre la resiliencia de las mujeres emprendedoras en el Perú después de la pandemia, demostró que los factores que pueden influir en la resiliencia de las mujeres son la estructura de la personalidad, las redes de apoyo tanto familiares como sociales, la capacidad de autorregularse en entornos sociales y el fortalecimiento de la espiritualidad, que ayuda a las mujeres a mantener una salud física y mental estable para el contexto estudiado.

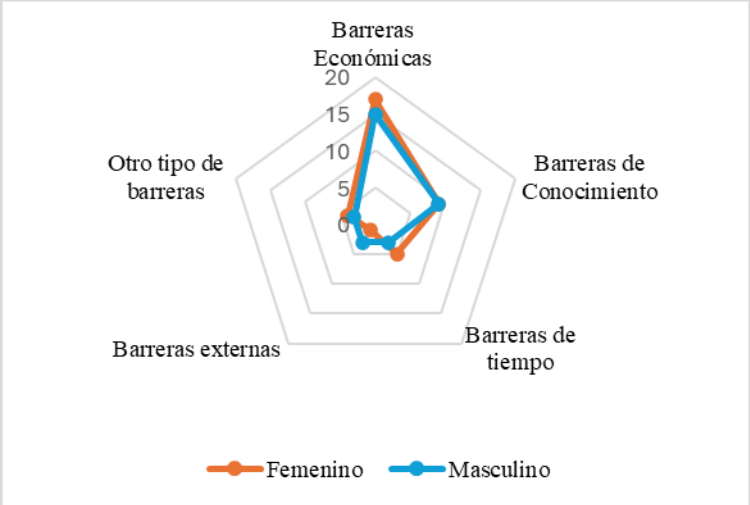
Por otro lado, a pesar de que los estudios indican que las mujeres suelen presentar más aversión al riesgo que los hombres (Ruiz-Tagle et al., 2012), esto, tomando en cuenta distintos factores tales como la edad, donde se ha observado que, si aumenta, incrementa también la aversión al riesgo, o el nivel educativo, entre más alto es, tiende a reducir dicha aversión. El estudio presente no tomó en consideración dichas variables en los encuestados, por lo que, a grandes rasgos, se podría decir que las mujeres emprendedoras guatemaltecas tienden a presentar menos aversión al riesgo que los hombres emprendedores guatemaltecos.

Cómo siguiente punto, para analizar las brechas existentes, se preguntó si consideraban que, en Guatemala, era más fácil emprender para los hombres que para las mujeres en donde un 46.3% respondió que sí y un 53.7% respondió que no, es importante destacar que de las personas que respondieron si, 62.5% se identifican con el género femenino.

Tal como se describió en la metodología, para analizar los principales desafíos que enfrentan hombres y mujeres al momento de emprender, se hizo una pregunta abierta. Después, se organizaron los datos que más se repetían y se categorizaron en una gráfica.

Como muestra la figura 5, hombres y mujeres coinciden en que las principales barreras para emprender son las económicas y falta de financiamiento, aunque las mujeres se ven más afectadas por falta de financiamiento que los hombres. La segunda categoría en la que hombres y mujeres coincidieron en respuestas fueron las barreras de conocimiento, y la falta de capacitación especialmente legal y técnica que se tiene al momento de emprender. Un hallazgo de este presente trabajo de investigación fue identificar que las mujeres consideran que uno de los obstáculos más importantes al momento de emprender es el manejo del tiempo.

El tiempo es una barrera significativa para las mujeres al momento de emprender. Algunas académicas explicado este fenómeno a través del término "mumpreneurs"[2]. El tiempo es una barrera en las mujeres por distintas razones, pero principalmente porque históricamente las mujeres han asumido la mayoría de las responsabilidades en el hogar. El hecho de que las mujeres se hayan incorporado al mundo laboral no significa que estas responsabilidades hayan disminuido. La construcción social y cultural que determina que las mujeres deben encargarse de las tareas del hogar repercute significativamente en el tiempo de sus emprendimientos (Zubeldía et al., 2016).



Fuente: Realización propia, 2024.

Figura 5: Principales barreras al momento de emprender

Finalmente, la última sección plantea cuestiones sobre cómo el emprendimiento afecta al entorno y las perspectivas de crecimiento en el futuro cercano. En la figura número 6 se muestra un importante hallazgo del estudio de investigación, que indica que las mujeres tenían expectativas más altas que los hombres en cuanto a sus negocios.

[2] Una "Mumpreneur" es una mujer que emprende y administra un negocio al mismo tiempo que se encarga de ser madre. Este concepto resalta una dimensión adicional del emprendimiento, en la cual las mujeres buscan no solo oportunidades comerciales, sino también compaginar sus responsabilidades familiares con sus metas empresariales. Su principal motivación es el anhelo desinteresado de mejorar el entorno para su familia y la comunidad en su totalidad.

En vez de reincorporarse al empleo tradicional después de tener hijos, las Mumpreneurs eligen crear nuevos emprendimientos que se ajustan a su situación familiar y entorno. Se comprometen de forma activa en sectores no formales, participando en actividades como el emprendimiento desde casa y la forma de vida. A pesar de enfrentar desafíos especiales, como el temor al fracaso, menor optimismo y confianza en comparación con los hombres, y dificultades para asegurar financiamiento inicial, muchas mujeres se atreven a comenzar sus propios emprendimientos.

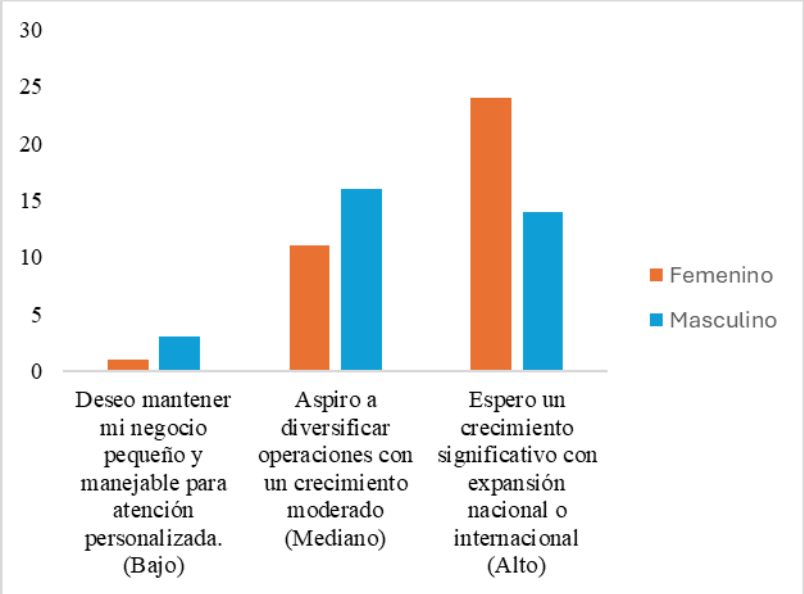


Figura 6: Expectativas de crecimiento para los próximos años

En cuanto al impacto de los emprendimientos en los entornos, hombres y mujeres coincidieron en un 31.9% que el impacto es de carácter económico, creando empleo y contribuyendo al crecimiento. La segunda respuesta más votada, con un 20.3%, tanto por hombres como por mujeres, fue el impacto social que generan los emprendimientos en el desarrollo personal.

Conclusiones

- El comercio minorista y las tiendas físicas con un 23.2%, son los emprendimientos más frecuentes en emprendedores guatemaltecos, seguidos de la alimentación y gastronomía con un 20.3% y agricultura y ganadería con un 16%. Cabe mencionar que no se marcan diferencias entre hombres y mujeres.

- El 63.8% de emprendimientos son de carácter individual, el 13% es iniciativa familiar con expectativas de formalizar y el 8.7% sociedades anónimas, observándose una tendencia predominante de las mujeres en ser emprendedoras junto con su núcleo familiar, derivado de la necesidad de adaptación económica y respaldo social que a menudo deben enfrentar las mujeres. Por otro lado, se presenta una inclinación del género masculino a desarrollar empresas individuales.

- El 60.9% de los emprendimientos se encuentran en la etapa de crecimiento, expansión y aumento en la demanda de productos o servicios. En contraste, un 34.8% considero su emprendimiento estaba en la etapa inicial y un 4.3% en la etapa de madurez, habiendo alcanzado estabilidad y consolidación en el mercado. No se observaron diferencias entre hombres y mujeres.

- Con relación a la edad en la que hombres y mujeres se consideran emprendedores, hubo una diferencia significativa entre hombres y mujeres. Los hombres se consideraron emprendedores en su juventud y desarrollo profesional, mientras que las mujeres en el desarrollo de su adultez, derivado de factores como los roles de género que afectan a las mujeres y que tienden a limitar el tiempo y los recursos que las mujeres dedican a trabajar en un negocio propio.

- Hombres y mujeres coincidieron que la habilidad que mejor les define como emprendedores es la creatividad y la innovación ascendiendo a un 27.5% de las respuestas totales, en las mujeres el segundo lugar lo tomó persuasión y negociación en ventas y en los hombres el segundo lugar lo tomó el liderazgo y la gestión de equipos. Respecto a la habilidad blanda que mejor les define, las mujeres fue la creatividad y la innovación, y la más votada por hombres fue la adaptabilidad y flexibilidad,

- En cuanto a la habilidad blanda que deben trabajar más, las mujeres votaron persuasión, negociación y ventas y los hombres por la productividad y gestión del tiempo.

- Un hallazgo importante del trabajo de investigación fue encontrar que las mujeres son más resilientes para trabajar en un ambiente de incertidumbre que los hombres. Y a grandes rasgos se estableció que las mujeres emprendedoras guatemaltecas tienden a presentar menos aversión al riesgo que los hombres emprendedores guatemaltecos.

- Hombres y mujeres coinciden en que las principales barreras para emprender son las económicas y falta de financiamiento, aunque las mujeres se ven más afectadas por falta de financiamiento que los hombres. La segunda categoría en la que hombres y

mujeres coincidieron en respuestas fueron las barreras de conocimiento, y la falta de capacitación especialmente legal y técnica que se tiene al momento de emprender.

- Se identificó que las mujeres consideran que uno de los obstáculos más importantes al momento de emprender es el manejo del tiempo, ya que históricamente las mujeres han asumido la mayoría de las responsabilidades en el hogar.

- En cuanto al impacto de los emprendimientos en los entornos, hombres y mujeres coincidieron en un 31.9% que el impacto es de carácter económico, creando empleo y contribuyendo al crecimiento. La segunda respuesta más votada, con un 20.3%, tanto por hombres como por mujeres, fue el impacto social que generan los emprendimientos en el desarrollo personal.

Trabajos Futuros

Se debe desarrollar investigación que permita proponer políticas públicas, programas y proyectos para favorecer a las mujeres emprendedoras.

Referencias

- Ayala Lemus, M. (2022). Emprendimiento y fomento de habilidades blandas en los estudiantes universitarios [Tesis de Doctorado, Universidad Pontificia de Salamanca]. En Dialnet. https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=317465
- Boza, R. S. (2012). Las empresas cooperativas ayudan a construir un mundo mejor: el caso centroamericano. *Boletín de la Asociación Internacional de Derecho Cooperativo: International Association of Cooperative Law Journal*, (46), 33-52.
- Deruyttere, A. (2001). Pueblos indígenas, globalización y desarrollo con identidad: algunas reflexiones de estrategia. *BID*.
- Elizalde, A. L. B., Bravo, L. Y. B., & Vásquez, J. A. C. (2022). Barreras al emprendimiento femenino universitario en estudiantes de la Universidad Técnica de Machala. Sociedad & Tecnología, 5(2), 212-225. [Links]
- García, P. O. (2017). El discurso sobre el emprendimiento de la mujer desde una perspectiva de género. *Vivat Academia*, (140), 115-129.
- López Fernández, M., Romero Fernández, P. M., & Díaz Carrión, R. (2012). Motivaciones para emprender: un análisis de diferencias entre hombres y mujeres.

- Parellada, R. (2021, 29 julio). Guatemala: un país de emprendedores. Prensa Librehttps://www.prensalibre.com/opinion/columnasdiarias/guatemala-un-pais-deemprendedores/
- Ramos Farroñán, E. V., Cuadra Morales, V., Falla Gómez, C. D. L., Castro Torres, M. I., & Izquierdo Espinoza, J. R. (2023). Emprendimiento femenino en estudiantes universitarios: una revisión de literatura. Conrado, 19(90), 203-213.
- Rodríguez Enríquez, C. M. (2015). Economía feminista y economía del cuidado: Aportes conceptuales para el estudio de la desigualdad.
- Ruiz-Tagle, J., & Tapia, P. (2012). Brechas por género en aversión al riesgo. *Santiago*.
- Viñas, M., León, L. N. P., & Viña, L. P. (2022). Resiliencia en mujeres emprendedoras peruanas durante la pandemia de Covid-19. *Revista Venezolana de Estudios de la Mujer*, *27*(59), 109-128.
- Zubeldía, M. L., Viadana, C. A., & Tomarelli, J. (2016). Emprender. la cuestión de género en el emprendedorismo. *Universidad Nacional de Rosario*, 2.

Agradecimientos

Agradecemos especialmente a las emprendedoras y emprendedores guatemaltecos, que se esfuerzan cada día en hacer de su entorno y de Guatemala un país mejor.

Acerca del Autor (Autores)

***Mirna Lissette Ayala Lemus**, es doctora en ciencias humanas y sociales de la Universidad Pontificia de Salamanca, España, posee maestría en Administración de Empresas y especialidad en desarrollo sostenible de (INCAE) Costa Rica, Ingeniera Agrónoma en Recursos Naturales Renovables, por la Universidad de San Carlos de Guatemala. Docente de cursos del área gerencial, fundadora y coordinadora de Emprende USAC, presidenta de la Asociación de Ingenieras Agrónomas de Guatemala. Con publicaciones diversas.*

***Ana Sofía Sandoval Ayala** es economista de la Universidad Rafael Landívar de Guatemala, con especialización en políticas públicas y economía con enfoque de género de la Universidad Complutense de Madrid. Actualmente cursa una maestría en Economía Política en el Instituto Universitario de Lisboa (ISCTE). Tiene publicaciones académicas junto a uno de los tanques de pensamiento más importantes de Centroamérica, La Asociación de Investigación y Estudios Sociales (ASIES), donde fue investigadora por casi cuatro años.*

Autorización y Renuncia

Las autoras del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

3.1.10

Mujer Cubana: Profesión, Impronta y Retos

MsC Ing. Kyra Bueno Risco
UNAICC Nacional/Universidad de Oriente
Santiago de Cuba, Cuba
kyra40_6@uo.edu.cu

Primer Autor

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

En Cuba, la política estatal ha priorizado la integración de la mujer en las diferentes esferas de la vida social y laboral, fomentando su participación responsable en las organizaciones de masas, políticas y socio- profesionales, ubicándose frente a importantes desafíos en el país, las cubanas se insertan en el proceso de desarrollo como beneficiarias y protagonistas activas. En la espera profesional se destaca su protagonismo en la investigación, la formación, las nuevas inversiones, la conservación, se muestra empoderamiento de las cubanas sin desatender la familia, comparten complejas tareas en el desarrollo económico y social de la nación, lo cual se evidencia en esta presentación con cifras y resultados, éxito innegable como proceso social.

Se exponen avances que la isla ha alcanzado en materia de protección social y de igualdad de género y que la han convertido en un referente de indicadores sociales en América Latina y el mundo. Se demuestra cómo debe existir al interior de cada uno de los Estados una verdadera voluntad política para su implementación, lo muestran documentos rectores como la actual Constitución Cubana, programas de adelanto de las mujeres (PAM) y se reafirma su compromiso y retos en instrumentos internacionales como: Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

Desarrollo

El siglo XXI, genéricamente hablando, es el siglo de las mujeres y es sabido que el futuro está signado por la tecnología. Sólo su aplicación juiciosa puede asegurar la supervivencia de la humanidad. Dado que la ingeniería es la gran mediadora de la tecnología, se ha valorado que las mujeres con la sensibilidad y la magia que las caracteriza pueden enfrentar el problema y contribuir a darle otro talante a la ingeniería y por tanto a la tecnología.

Las mujeres en el mundo, apropiadas de una hermosa profesión, luchan por una imagen de libertad, independencia económica, valorización individual, motivación y empoderamiento. Ello implica la participación plena en todos los sectores y a todos los niveles de la actividad económica para construir economías fuertes, establecer sociedades más estables y justas,

alcanzar los objetivos de desarrollo, sostenibilidad y derechos humanos y mejorar la calidad de vida de las **mujeres**, de los hombres, de las familias y de las comunidades, esto como principios declarados en la Organización de Naciones Unidas (ONU), Capitulo Mujeres.

La ONU defiende la importancia de empoderar a las mujeres en todos los entornos, proteger sus derechos y garantizar que éstas puedan alcanzar todo su potencial; de igual forma sirve para visibilizar la desigualdad y discriminación que aún viven las mujeres en todo el mundo, así como hacer efectivos sus derechos. A decir de Antonio Guterres, Secretario Gral de ONU en 2019, y sito:
"La igualdad de género y los derechos de las mujeres son fundamentales para el progreso mundial en las esferas de la paz y seguridad, los derechos humanos y el desarrollo sostenible. Solo podremos restablecer la confianza en las instituciones, reconstruir la solidaridad mundial y cosechar los frutos derivados de contar con perspectivas diferentes si hacemos frente a las injusticias históricas y promovemos los derechos y la dignidad de todos. "

Por otra parte, es importante señalar que la UNESCO, trabaja en todas sus esferas de competencia para promover la igualdad entre los géneros y los derechos, y la autonomía de la mujer en el marco de su mandato en pro de la paz y las sociedades sostenibles. La igualdad de género es una de las dos prioridades globales de la organización desde 2008.
En este sentido, la Directora Ejecutiva de ONU-Mujeres, Phumzile Mlambo-Ngcuka, menciona la importancia de que las mujeres no sean únicamente consumidoras de innovación, sino que ocupen también un lugar como innovadoras, con su participación, tanto en el diseño como la implementación de soluciones, pueden abordar las necesidades específicas de mujeres y niñas, desde la creación de empleo decente hasta la prestación de productos, servicios e infraestructura a mujeres de todos los ámbitos de la sociedad[8].
El logro de la igualdad de género en el mundo comienza por asegurarse de que las necesidades y experiencias de las mujeres estén integradas en la tecnología y las innovaciones.

De igual forma, dentro de la Agenda 2030 se encuentran objetivos clave respecto a la igualdad de género como son:

- Eliminar todas las formas de violencia contra todas las mujeres y las niñas en los ámbitos público y privado, incluidas la trata y la explotación sexual y otros tipos de explotación;
- Poner fin a todas las formas de discriminación contra todas las mujeres y las niñas en todo el mundo; y
- Velar por que todas las niñas y todos los niños terminen los ciclos de la enseñanza primaria, secundaria, que ha de ser gratuita, equitativa y de calidad, y producir resultados escolares pertinentes y eficaces.

En el caso de Cuba, la política estatal ha priorizado la integración de la mujer en las diferentes esferas de la vida social y laboral, fomentando su participación responsable en las organizaciones de masas, políticas y socio- profesionales, ubicándolas frente a importantes desafíos en el país. En la isla se cultiva el camino para la reivindicación de las mujeres, estas y sus obras transitan con ímpetu, sencillez y esfuerzo haciendo al país inclusivo, comprometidas con el desarrollo de su tiempo. Se destaca el papel protagónico que juega actualmente la mujer en la vida social, económica y política de la nación cubana.

La inserción de la mujer cubana en el proceso de desarrollo del país es, sin dudas, como uno de los fenómenos sociales más exitosos ocurridos en la nación, sin dejar de considerar que aún queda mucho camino por recorrer, pues el contexto actual impone nuevas maneras en el desempeño por lograr la total emancipación y el empoderamiento. (Hechavarría, 2021)
En este artículo se pretende evaluar ese transitar de las mujeres cubanas en su lucha tanto en lo profesional como en su papel social, los retos a enfrentar a favor de un mundo más sostenible y justo.

En Cuba desde el Triunfo de la Revolución en enero de 1959, se iniciaron los primeros pasos encaminados a eliminar problemas como la prostitución, la carencia de planificación familiar, se adoptó un Código de Familia que establece la igualdad jurídica absoluta de la mujer y el hombre entre otras. El proceso hasta el presente, ha sido largo “una revolución dentro de la Revolución”, a decir del líder histórico Fidel Castro.
Presentes en cada sector de la economía, las mujeres son una fuerza imprescindible para garantizar el desarrollo próspero de la nación. Las cubanas tienen un nivel elevado de instrucción y de calificación profesional. Se destacan en la educación, salud, en el comercio, en las labores agrícolas y otras áreas.

La labor de instituciones como la Federación de Mujeres Cubanas y la proyección de políticas públicas a favor de la inclusión y el despliegue de las potencialidades de la mujer, han sido claves en ese sentido.
Actualmente más del 60% de graduados universitarios en Cuba son mujeres, un porciento no muy alejado ocupa altos cargos de dirección, y las mujeres cubanas desde el triunfo revolucionario, ganan igual que los hombres, por la misma actividad.
Han conquistado también un notable espacio en la vida política del país. Solo por citar un ejemplo, actualmente 322 mujeres integran la Asamblea Nacional del Poder Popular, el 53.22% de los diputados, lo cual convierte a Cuba en el segundo país con más mujeres en el Parlamento Nacional.

Somos ejemplos de que el empoderamiento de las mujeres en Cuba es sinónimo de autonomía, lo que se traduce en poder elegir y ser elegidas, tomar decisiones y dar sentido a su propia vida, capacidad para satisfacer sus necesidades e intereses, y ser principal promotora de su desarrollo y enriquecimiento personal.

Las principales características de la estructura de la población en Cuba: La población femenina es el 50,35% del total, ligeramente superior a la masculina. Sin embargo Las mujeres cubanas son menos en el empleo estatal en Cuba, confirma la más reciente Encuesta Nacional de Ocupación (ENO, 2022) publicada en mayo por la Oficina Nacional de Estadísticas e Información (ONEI 2023). O sea, la ocupación total en el país continúa mostrando un mayor peso masculino, de 61,8 por ciento frente a solo un 38,2 por ciento en el caso de las mujeres. Si ponemos una lupa de aumento, las cifras nos cuentan, además, que ellas son menos en aquellos sectores donde los ingresos son mayores.

La inserción de las cubanas en el proceso de desarrollo como beneficiarias y protagonistas activas, se califica como uno de los fenómenos sociales más exitosos en el país. En el año 1995, la tasa de desocupación femenina era de un 13% y hoy es inferior al 3,5%.
Se destacan muchos logros y espacios ganados por la mujer en Cuba, las cuales: representan el 49 % de la fuerza laboral en el sector estatal civil y el 34% de las que laboran por cuenta propia; su presencia es superior a la masculina en todas las enseñanzas, incluida la universitaria donde son el 65% de la matrícula y el 66% del personal docente de la Educación Superior**.**

En lo que a empoderamiento femenino se refiere, Cuba ha experimentado un crecimiento sostenido de la presencia femenina con un 50% de cargos a niveles de dirección. En el Parlamento constituyen el 53,22% y ocupan dos, de los tres cargos máximos de este órgano; son el 48,4% del Consejo de Estado, donde el 33% son ministras, pese a los resultados obtenidos, aún existen brechas de género.

El acceso a la educación superior ha atravesado diferentes etapas de acuerdo a las condiciones subjetivas y objetivas que le han servido de marco histórico. Por ejemplo:

Sector de la construcción
33.000 mujeres **Crecimiento 15,6% en 2005, hasta 17,3% en 2010**.
2013 se incrementó en un **13,5%**, cifra que ha aumentado al paso de los años.
Sector Estatal **48%,** 66 % fuerza técnica y profesional del país.

Otro ejemplo: Las cubanas representan el **51,2%** del total de trabajadores en el Sistema de la Ciencia e Innovación y **48,5 %** de los investigadores con categoría científica. Además, son **65 %** de toda la fuerza científica y técnica que tiene el país.

En encuestas realizadas para investigaciones acerca del ingreso al estudio de las ingenierías por parte de las jóvenes, se obtuvieron resultados/respuestas diversas (ver Gráfico 1), lo que llevo al desarrollo de estrategias en los diferentes niveles de educación y entidades afines al tema para la captación de jóvenes para carreras en las ciencias técnicas, con excelentes resultados.



Grafico 1. Resultados de las encuestas, (Coello-Bueno 2018)

Los estudios sobre el acceso de la mujer a la toma de decisiones en Cuba se han desarrollado en diferentes áreas de investigación, atendiendo a la presencia femenina en actividades particulares de dirección como las económicas, sociales y políticas.(CA, 2017)
Sobre la composición de la Academia de Ciencias de Cuba, precisó que el 34 % de la actual membresía lo conforman mujeres, lo que convierte a la institución académica en la que mayor representatividad femenina tiene en el orbe.

Datos del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) muestran que, de un total de 89 214 personas dedicadas a actividades de ciencia, tecnología e innovación a nivel nacional, el 53 % son mujeres, y de los 7 750 investigadores categorizados al cierre de 2023, el 78 % lo representan ellas**.**
Resultados de estudios hacen referencia al poco reconocimiento social que reciben las dirigentes. Su imagen no siempre se proyecta como edificante o ejemplarizante. Por el contrario, se aprecia un mayor peso de aspectos negativos, como el agobio, la desatención familiar, la inestabilidad de la pareja, la soltería, entre otros.

El esfuerzo y la tensión que exigen los cargos en las mujeres son superiores por las muchas otras responsabilidades que tienen que desempeñar dentro y fuera del hogar. Diferentes investigaciones demuestran que existen numerosos aspectos que constituyen barreras en el enfrentamiento de la mujer a cargos de dirección, entre ellos se encuentran los conflictos entre lo laboral y lo doméstico, al igual que la necesidad de viajes y traslados al centro laboral diariamente, las responsabilidades familiares, los horarios excesivos y la poca flexibilidad en los mismos, así como el poco tiempo para las actividades sociales y recreativas y para el cuidado personal. Constituyen también barreras los insuficientes servicios de apoyo a las tareas del hogar, (de productos preelaborados, de transportación e infraestructura). (CA, 2020)

El triple papel de las mujeres, esposa-madre-directiva, representa un problema crucial, puesto que el perfil directivo imperante está asociado a largas horas de permanencia y movilidad geográfica.(Reinoso, 2022) Es, por tanto, indispensable un cambio sociocultural que conciba la igualdad de responsabilidades en las tareas cotidianas de la vida familiar, lo que supone no sólo potenciar la creación de condiciones generales dentro de la sociedad que sirvan de plataforma para este propósito, sino trabajar en la esfera educacional y cultural con vistas a preparar tanto al hombre como a la mujer en principios auténticos de igualdad en el marco de la familia. pero Cuba insiste en escribir su historia con el liderazgo indiscutible de sus mujeres.

Un ejemplo de esto se puso de manifiesto en el enfrentamiento a la COVID 19, (ver Fig 1) las profesionales cubanas se desempeñaron un papel decisivo tanto en el hogar como en los puestos de labor, se destaca el trabajo en la comunidad, no se detuvieron los procesos esenciales y se resaltan los valores de solidaridad, humanismo y unidad, emergen iniciativas, se intensifica la actividad creativa, lo cual se mantiene en la actualidad



Fig 1 Protagonismo de la mujer cubana durante la pandemia de COVID 19, 2020.

Su protagonismo en la investigación, la formación, las nuevas inversiones, la conservación, muestra empoderamiento de las cubanas sin desatender la familia, comparten complejas tareas en el desarrollo económico y social de la nación.

Compartir esta experiencia, nuestra experiencia en este espacio es importante, insistimos en participar en estos fructíferos intercambios donde a partir de un ambiente de franca camaradería se conocen las experiencias desde diferentes lugares del mundo y se enriquecen los conocimientos.

A diario se perciben obstáculos a los que se enfrentan las profesionales, los que laceran un feliz desempeño de la profesión. (Brito-Rubio, 2019) Los estereotipos sólo son una parte de las razones por las que se lucha para alcanzar la equidad. La mujer se enfrenta a diario a situaciones que afectan su desarrollo profesional. Entre estos conflictos están:

- La existencia de personas que cuestionan la capacidad de las mujeres en cuanto a ocupar cargos en diferentes áreas y en su desempeño laboral a pesar del continuo desarrollo de la sociedad.

- La concepción de que las ingenierías son tareas que demandan el uso de la fuerza y que las mujeres son frágiles para desempeñar las tareas de construcción.
- Las profesionales a pie de obra al tener contacto o dirigir una cuadrilla de albañiles en ocasiones sufren humillaciones por parte de los trabajadores, porque no se sienten a gusto con que una mujer los dirija, esto se evidencia cuando se es recién graduado o joven.
- La visión de que la maternidad es un conflicto laboral, pues una vez que se convierten en madres deben dedicar su mayor atención a sus hijos, aislando a una segunda posición el trabajo.
- Las mujeres están muy presentes en las investigaciones, pero no siempre se reconoce su trabajo y en ocasiones el reconocimiento es para otro.
- La sobrecarga de las tareas laborales.
- Prolongación de la jornada laboral irrumpiendo con los quehaceres hogareños.
- Lejanía del hogar con respecto al centro de trabajo y la falta de transportación para dirigirse a este.

Cuba expone los avances que la isla ha alcanzado en materia de protección social y de igualdad de género y que la han convertido en un referente de indicadores sociales en América Latina y el mundo. Debe existir al interior de cada uno de los Estados una verdadera voluntad política para su implementación. La nueva Constitución Cubana ratifica explícitamente el principio de igualdad y no discriminación, y garantiza y refrenda los derechos humanos en correspondencia con la realidad actual y las transformaciones que se han ido operando en la sociedad cubana. Vale mencionar también el nuevo Código de las Familias aprobado, el cual garantiza derechos, oportunidades y posibilidades a las mujeres, a la vez que reconoce relaciones igualitarias a lo interno de las familias.

En Cuba la igualdad de género es voluntad política. Se ha sido eficaz en la adopción de procesos y mecanismos que permiten integrar el ODS 5 en la legislación, programas, planes y presupuestos; Las normativas cubanas proscriben cualquier tipo de discriminación. Desde la nueva CONSTITUCION CUBANA quedan claros esos derechos
Artículo 42: Todas las personas son iguales ante la ley, reciben la misma protección y trato de las autoridades y gozan de los mismos derechos, libertades y oportunidades, sin ninguna discriminación por razones de sexo, género, orientación sexual, identidad de género, edad, origen étnico, color de la piel, creencia religiosa, discapacidad, origen nacional o territorial, o cualquier otra condición o circunstancia personal que implique distinción lesiva a la dignidad humana
.
Cuba reafirma su compromiso con la Declaración y Plataforma de Acción de la Cuarta Conferencia Mundial sobre la Mujer (Beijing, 1995), la Convención para la Eliminación de Todas las Formas de Discriminación contra la Mujer (CEDAW), y la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y otros instrumentos internacionales**.**

La lucha por la igualdad de género, en nuestro país, no es únicamente un tema en defensa de los derechos legítimos de un sector de la población, es una condición indispensable para el desarrollo sostenible con justicia social

Finalmente, en 2021 se pone en vigor el **Programa Nacional para el Adelanto de las Mujeres** (PAM), aprobado en octubre del 2020 y publicado como Decreto Presidencial 198 el 8 de marzo del 2021. Se concibe como la "Agenda del Estado cubano para el adelanto de las mujeres" e integra en un solo documento acciones y medidas que se corresponden con los principios y postulados reconocidos en la Constitución de la República de Cuba y en el nuevo escenario de actualización del Modelo Económico y Social Cubano de Desarrollo Socialista, así como con los compromisos internacionales contraídos sobre la igualdad de género. , como mecanismo nacional para el adelanto de las mujeres, promueve y garantiza las acciones de seguimiento, evaluación y control que corresponden a los organismos de la Administración Central del Estado, las entidades nacionales y otras organizaciones e instituciones, así como las respuestas de estos a las recomendaciones que emite el "Comité para la eliminación de todas las formas de discriminación contra las mujeres"

El Plan de Acción se compone además por medidas que abarcan siete áreas de especial atención: (ver figura 3)

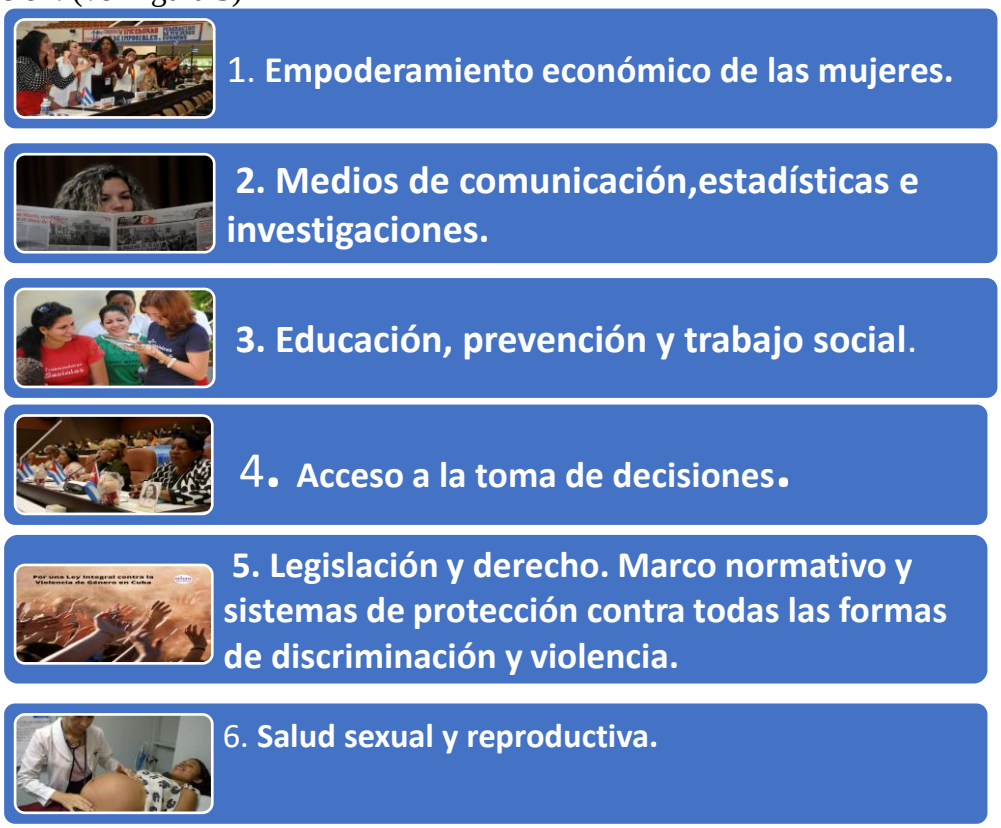


Fig.3 Áreas de atención del PAM, 2021

Los avances alcanzados en la implementación del Programa Nacional de Adelanto de la Mujeres en el primer año de su implementación en el país, se reconocen a nivel organizativo, normativo, y en materia de capacitación y comunicación; que proyectan luces claras de cambios y liderazgos transformadores, y a la vez vislumbran los nuevos retos y brechas por cerrar. Esta iniciativa también tiene en cuenta las condiciones actuales del país, los desafíos que generan, y las manifestaciones discriminatorias que aún subsisten en la sociedad cubana para continuar trabajando en aras de su erradicación.

Con la impronta de una histórica lucha por los derechos de las cubanas, con Fidel y Vilma al frente, el Programa Nacional para el Adelanto de las Mujeres centra su atención en los desafíos actuales y pretende, como objetivo fundamental, continuar promoviendo el avance de las cubanas en medio de todas las transformaciones sin que se produzcan retrocesos en lo logrado hasta ahora.

A pesar de las problemáticas existentes, las féminas cubanas han sabido sobreponerse ante la situación demostrando su capacidad y teniendo siempre presente que, a pesar de los obstáculos si se puede. Se aspira a continuar generando un importante cambio en el mundo en pie de igualdad y complementariedad con los hombres aprovechando la diversidad de enfoques sobre los problemas, potenciando ideas y creando soluciones innovadoras, de manera que se logre arribar a un desarrollo sostenible, buscando la equidad de oportunidades y privilegiando la calidad de vida.

Referencias

1. Acosta, Dalia. CUBA: Profesión, empleo y poder no van de la mano para la mujer. Documentación digital en: http: //www.ipsnoticias.net/1999/04/cuba-profesion-empleo-y-poder-no-van-de-la-mano-para-la-m, 2017.
2. ACNU, Mujeres acceden cada vez más a cargos de importancia, http://www.acnu.org.cu/,2022
3. Álvarez Puente, Verónica. Que significa ser mujer. Documentación digital en: http://entremujeres.clarin.com/genero/trabajo-genero-columnista-mujer-ser-mujer-0-133427683.html
4. Cantún Estrella, Karen. Monografía: Mujeres e ingenieras. Documentación digital en: http://www.monografias.com/trabajos108/mujer-y-ingenieria/mujer-y-ingenieria.shtml, 2017.
5. Colectivo de autores, “Como influye el género en la Autoestima de los Adolescentes” Universidad Nacional Autónoma de Honduras, En: Monografías.com, 2015.

6. Colectivo de Autores, La mujer cubana: evolución de derechos y barreras para asumir puestos de dirección, ISSN:1684-1824, 2017
7. Colectivo de Autores, 5° Congreso Internacional sobre Desigualdad Social, Género y Precarización: Mujeres en acción, LA MUJER CUBANA LOGROS Y RETOS ACTUALES (noviembre 2020)
8. Dixie, Edith. Empleo estatal femenino, la incertidumbre de los cambios. 2015. Documentación digital en: http://www.mujeres.co.cu/art.php?OTUy
9. Echevarría León, Dayma; Gutiérrez, Orlando y Togores, Viviana. Empoderamiento femenino en Cuba. Situación actual y estudios sobre el tema, 2021.
10. Fernández Vargas, Xinia. Construcción social del género: conceptos básicos, 2017.
11. Feitó, Martha Elena, https://www.clacso.org/el-gobierno-cubano-tiene-la-politica-de-empoderamiento-de-las-mujeres,2023
12. Gutiérrez Portillo, Susana; Duarte Gody, María Magdalena. Ser mujer en el campo de la ingeniería: un análisis desde el discurso. Ponencia en el Congreso Nacional de Investigación Educativa, 2017.
13. MES. República de Cuba. Ministerio de Educación Superior. Ciencia Técnicas. Plan de Estudio E, 2019
14. ONEI. Anuario Estadístico de Cuba, 2023.
15. Pérez Acosta, María Ángeles. Poder, Género y Espacio Doméstico. En: Género y Ciudadanía. Ortega, Margarita y otras editoras, 2000. Instituto Universitario de Estudios de la Mujer, Universidad Autónoma de Madrid.
16. Reinoso Castillo, Isable. Situación de la mujer en la ciencia y la tecnología: el enfoque de género. Documentación digital en: https://www.gestiopolis.com/situacion-de-la-mujer-en-la-ciencia-y-la-tecnologia-el-enfoque-de-genero/, 2022.
17. Simón Brito Oleida María, Guerra Rubio Luisa María. La motivación profesional en la carrera ingeniería civil. Pedagogía Universitaria, Universidad de Central de Las Villas. Vol. VI No.3, 2019

Agradecimientos

Agradecimientos al CC EIMIAA y a la OEP por la oportunidad al intercambio profesional y gremial.

Acerca del Autor (Autores)

La Máster- Ingeniera Kyra Bueno Risco, estudió la carrera de Ingeniería Civil en la Universidad de Oriente (1987), Santiago de Cuba. Posteriormente se graduó como Máster en Ciencias en el programa ***Hábitat y Medioambiente en zonas sísmicas*** *(2013) del mismo CES. Actualmente es docente, profesor auxiliar, también es Vicedecana. Es Premio Academia de Ciencias de Cuba 2015 y 2020.Vicepresidenta Nacional de Desarrollo Profesional y Eventos (UNAICC, Cuba). Vicepresidenta Región Caribe UPADI.*

Autorización y Renuncia

El (o los) autores del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito. (Esto último es muy necesario, para no tener problemas legales a futuro, por parte de alguna de las participantes)

3.1.11

Desarrollo y Esfuerzo en el Camino de mi Vida.

Fanny Zuleika Guzmán Trinidad,
Junta Central Electoral,
Santo Domingo Este, República Dominicana,
fannygtrinidad@gmail.com

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

Mi narrativa se enfoca en cómo a pesar de las adversidades que afronté por pertenecer a una familia muy humilde, hija de madre modista y chofer de transporte de pasajeros oficios que apenas alcanzaban para darnos de comer a mí y mis 6 hermanos, los cuales tuvimos que ir a la escuela con los cuadernos dentro de fundas plásticas e intercambiarnos los zapatos asistiendo en diferentes tandas además de poner en riesgo nuestra seguridad teniendo que atravesar una cañada para recibir la tan preciada educación; pude lograr mi éxito personal y profesional al prepararme en el campo de la arquitectura y el diseño, completar una maestría en Concentración de Diseño de Interiores con doble titulación, ser docente universitaria y escritora.

A raíz de toda esa preparación y constancia logré ser la encargada del departamento de Arquitectura de la Junta Central Electoral. En el año 2008, obtuve el 1er lugar del Premio Institucional en Arquitectura Efímera en la Feria Nacional del Libro.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

La mujer Iberoamericana, su persistencia desde su simiente, evolución y desarrollo.

El desafío que enfrenta la mujer iberoamericana desde su simiente ha traído como consecuencia una evolución conforme al desarrollo de los últimos tiempos a nivel social, económico, cultural, político y religioso.

La mujer ha tenido que escalar pese a sus arrastres y limitaciones, las cuales le han hecho más fuerte en cada desafío como una oruga cuando come hojas, para luego convertirse en un capullo. Es aquí la etapa donde no se visualiza, porque todo es oscuridad y silencio, donde el Eterno nos empuja a llegar a nuestra tierra prometida.

Esto es un entrenamiento con luchas, caídas, lágrimas, anhelos e ilusiones por alcanzar aquello que se propone. La mujer comienza a desarrollarse rompiendo límites y fronteras de patrones repetitivos en su vida, donde se da cuenta que sí se puede lograr, que las barreras solo estaban en su mente y puede al fin mostrar su alas.

OBJETIVO GENERAL

Describir el desarrollo de mi proceso de autoconocimiento y transformación en el que tuve que hacer un cambio profundo de paradigmas, superar diversos obstáculos, adoptar una actitud positiva para alcanzar las metas que me había establecido logrando mi superación personal y profesional.

PRIMEROS AÑOS

Fanny Zuleika Guzmán Trinidad, nacida el 13 de septiembre de 1973 en la calle Los Pinos #2 del populoso sector de Villa Duarte, Santo Domingo Este, de mi amada República Dominicana, en él pasé toda mi niñez y adolescencia, hija número 5 de las hembras y el varón.

El sector de Villa Duarte tiene mucha historia, rodeada por las aguas del Río Ozama en su parte occidental, es la cuna de la colonización de América ya que éste fue el escenario donde se establecieron los colonizadores europeos en 1496, este sector cuenta con el mayor atractivo turístico, deportivo y cultural de la provincia Santo Domingo. Por estas y otras razones la gente de esta barriada se siente muy orgullosa de haber nacido allí.

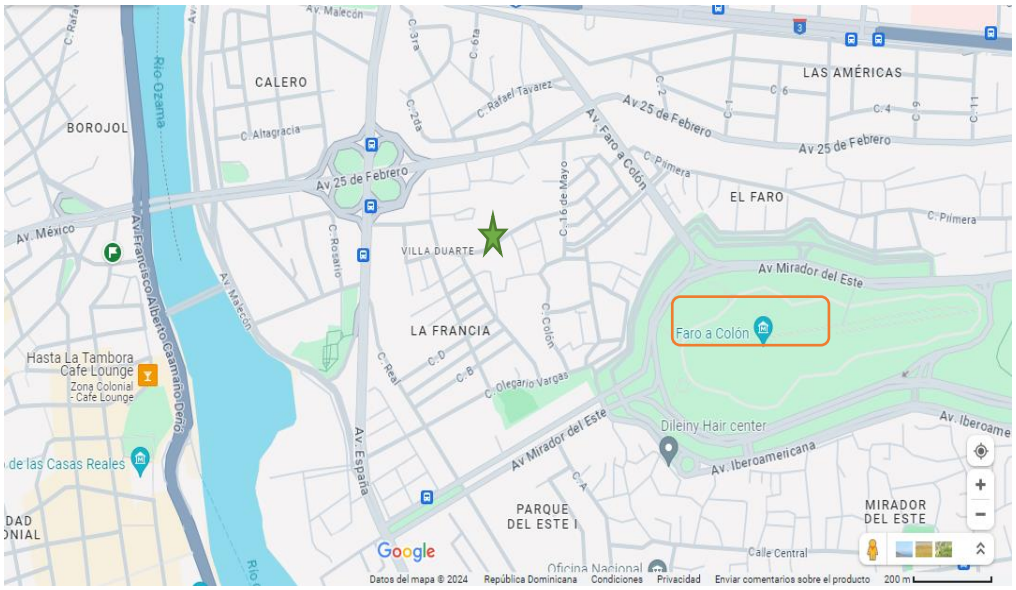


Imagen 1. ubicación de mi hogar



Imagen 2. Foto calle Los Pinos



Imagen 3. Condición actual de nuestra vivienda en Villa Duarte

En Villa Duarte se encuentra la primera iglesia del nuevo mundo, el Faro a Colón en donde descansan los restos del navegante italiano Cristóbal Colón, el Monumento a la Caña que escenifica el trabajo forzado realizado por los obreros en las plantaciones de caña del país, entre otras atracciones.



Imagen 4. Faro a Colón (Google fotografía)

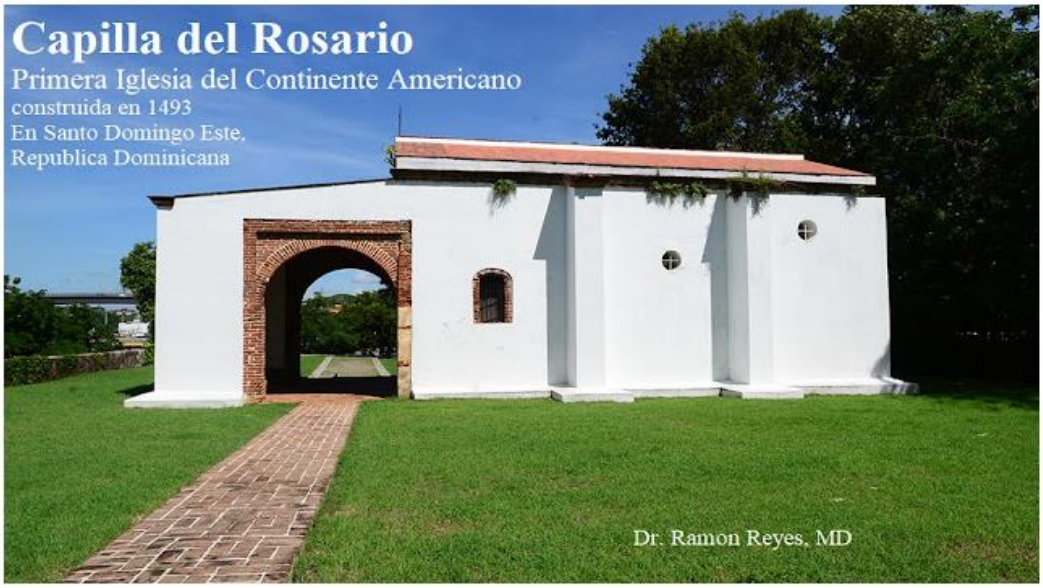


Imagen 5. Primera Iglesia del Nuevo Mundo (foto: Dr. Ramón Reyes)

En esta comunidad han nacido grandes glorias del deporte y el arte nacional: Ramón Mateo maestro de ajedrez, el pelotero Manny Ramírez, el salsero Raulín Rosendo, el comediante Luisito Martí, entre otras personalidades autóctonas de Villa Duarte.

En la otra cara de la moneda de este populoso sector está la situación de inseguridad que se vive en la barriada ya que la delincuencia ha tenido un auge en los últimos tiempos apoderándose de la tranquilidad que reinaba en la zona y sumado a esto tenemos los problemas sociales, tales como la carencia de servicios básicos.

Por estas razones nuestros padres siempre estuvieron claros en que debían darnos una crianza basada en amor y valores pero eso no les impidió en ser fuertes y mano dura cuando fue necesario, siempre enfocados en que debíamos estudiar, esforzarnos y mejorar como personas por el bien de nuestro entorno y de la sociedad.

Mi madre, Ana Lewis Trinidad es oriunda de Jimaní, provincia Independencia y mi padre Francisco Guzmán Salas era de San Luis, SDE, el cual falleció afectado por cáncer en el año 2006 situación que nos afectó mucho como familia pues él era un gran soporte para nosotros.

Ellos se conocieron en Jimaní pues mi papá fue militar y fue enviado a la zona en donde se enamoró de mi madre y formaron familia. Luego lo trasladaron a Santo Domingo y fue cuando se establecieron en Villa Duarte. Mi padre renunció del ejército por propuestas de mejoría con un viaje a Estados Unidos que nunca se materializaron por lo que se dedicó a ser chofer de transporte público para mantener la familia.

Debido a esto me esforcé cada día para superarme y realicé mis estudios primarios en la escuela Socorro Sánchez del mismo sector y los secundarios en el liceo República de Argentina que está ubicado en la Calle Las Mercedes de la Zona Colonial, por lo que tenía que cruzar diariamente el puente a pie ya que mis padres no podían costear el transporte.



Imagen 6. Con el cuerpo profesoral del Liceo República de Argentina

MI CAMINO HACIA LA ADULTEZ

¿Por qué Arquitectura?

La Arquitectura conjuga diversos conocimientos de diseño, arte, ingeniería, paisajismo y mucho más, integrando el cuidado del medioambiente. Es una carrera que te permite expresar tu creatividad, desarrollar proyectos desde cero, así también como restaurar espacios que así lo necesiten buscando satisfacer las necesidades del ser humano.

Y como desde muy pequeña me vi atraída por el arte y la decoración, fui desarrollando esa parte creativa e innovadora, por lo que, cuando debí tomar la decisión de qué carrera universitaria estudiar me fue muy fácil elegir Arquitectura aunque las condiciones económicas de mis padres no fueran las mejores para ello.

Ingresé a la Universidad autónoma de Santo Domingo (UASD) a estudiar Arquitectura en el año 1997 y celebré mi investidura el 15 de agosto del 2008 fue un día de júbilo pues había logrado esa meta que me había propuesto desde niña.

Pensé que este trayecto sería fácil que bastaría con mi deseo de superación, pero no fue así sobre todo en la parte económica. Tardé 11 años en graduarme de la universidad ya que fueron muchas las vicisitudes que atravesé para lograr culminar mis estudios, incluso me vi en la necesidad de quedarme hasta sin almorzar cuando tenía que utilizar el dinero de la comida para realizar algún trabajo extra que asignaban los maestros.

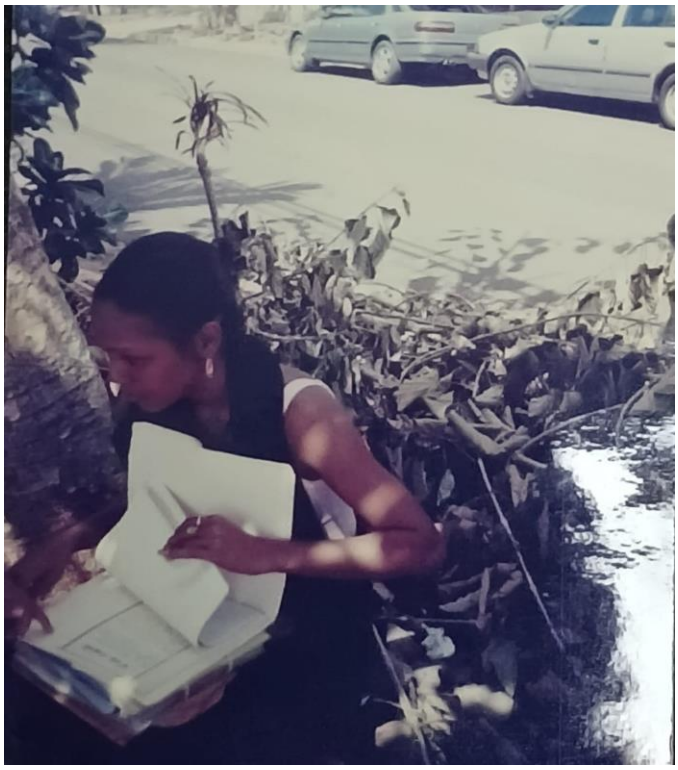


Imagen 7. Mis años de universidad

Para poder ingresar a la universidad trabajé en la Zona Franca Las Américas como operaria y ahorré lo que gané, pero debido a lo costoso de los insumos, en una semana había agotado casi todo. Por esa razón en mi primer semestre tuve que retirar dos materias primordiales para avanzar en la carrera por falta de materiales.

En una ocasión llegué a sufrir acoso por parte de un monitor que me exigió abandonar su clase alegando que yo no tenía las condiciones para estudiar esa carrera, me dijo que saliera de su sección y no volviera más. Fue difícil para mí porque me sentí humillada por los demás estudiantes pues se rieron de la situación y no me apoyaron. Por este tipo de circunstancias no estuve a la par con mis compañeros en las materias.

Para ayudarme con los gastos en el año 1998 fui parte de Ejército Nacional de la República Dominicana fungiendo como docente de la escuela primaria a un pelotón militar masculino, por casi dos años.

En contraste con esta situación siempre tuve el apoyo del Arq. Domingo Jiménez, el cual fue profesor, director de la escuela de Arquitectura y luego decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Él me facilitó la vida en la universidad apoyándome académicamente en todo cuanto podía, por ejemplo, cuando los demás entregaban sus trabajos con chinógrafo yo lo hacía

a tinta, cuando había que entregar en Autocad yo lo entregaba a mano y él me aceptaba las entregas para que yo no perdiera el semestre, al punto de colaborarme económicamente para poder inscribir el grado.

Al finalizar mi carrera tuve una sensación inmensa de orgullo, alegría, paz y la satisfacción del deber cumplido, de haber cruzado la línea de meta en este primer escalón hacia mi superación personal y profesional.

En el año 2015 inicié una Maestría en Diseño, concentración en Diseño de Interiores con doble titulación de la Universidad Da Coruña, España y la Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra (PUCM) de Santo Domingo de la cual me gradué satisfactoriamente en el año 2016.

Para seguir desarrollándome en el área creativa, realicé múltiples estudios en la Escuela de Diseño Altos de Chavón: Diseño de interiores, Iluminación de Interiores y Educación continuada.

Como también soy una abanderada de un enfoque de diseño y construcción que reduzca el impacto humano en el medio ambiente, en *Match Talent* realicé el curso de Arquitectura y Sostenibilidad.

Actualmente estoy realizando por parte de la universidad UTE el Curso taller sobre la Metodología APA para ser acreditada para ser asesora y jurados de tesis universitarias

MI VIDA ACTUAL

Al llegar la vida adulta nos corresponde aceptar compromisos y responsabilidades lo cual nos ofrece la maravillosa oportunidad de asumir retos que nos permiten crecer como persona y profesional.

Debido a mi amor por el arte y alto sentido de la sensibilidad he conjugado la arquitectura y el diseño con la escritura, me complace decir que he desarrollado un gran amor por este género y he escrito libros que me han llenado de orgullo.

Uno de ellos es la obra ***"El respirar que da vida",*** presentado en la trigésima Bienal de Artes Visuales, 2023. Esta obra está inspirada en la vida de la Señora Ana Levis Trinidad, mi madre.

Durante mis años en el ejercicio profesional he podido ser parte de múltiples y variados proyectos de índole privada en los que he tenido una participación importante aportando ideas y soluciones a las necesidades de diseño e interiorismo presentadas.

Estoy muy agradecida de la institución en donde presto mis servicios pues me ha abierto las puertas y dado todo el apoyo para desarrollar mis ideas y poner en práctica mis aptitudes en el diseño.

En el año 2008 pude desarrollar varios proyectos de arquitectura efímera para edificaciones de la Junta Central Electoral, así como el diseño de la Sala de Lactancia y remodelación de otros inmuebles de la institución. Así fui subiendo peldaños, capacitándome y preparándome por lo que actualmente soy la Encargada del área de Arquitectura de la Dirección de Infraestructura Física de la JCE y desde esta posición he podido desarrollar programas que han impactado de manera positiva en la calidad de vida de los servidores y servidoras de la institución.

Dentro del ejercicio profesional en el ámbito privado, he tenido la oportunidad de realizar proyectos de elaboración de Diseños arquitectónicos e interiorismo tanto dentro como fuera del país:

- Complejo habitacional en Perú
- GT Seven Tower- Alfagab Arquitectura, Arte e Ingeniería.
- Torre Logroval XI, Piantini
- Casa de veraneo en Samaná
- **Monumento en memoria a la Catástrofe de Jimaní del año 2004.**

Ya que Dios me dio la oportunidad de utilizar mi talento para crear conciencia, diseñé este monumento en memoria de todas las personas que perecieron en el desastre ocasionado por la crecida del rio Soliette, un gigante dormido durante más de 90 años en Jimaní, el cual entregué a las autoridades de la provincia, con esto quise destacar la sutileza de la vida y de lo frágiles que somos, aun cuando creemos tener un lugar seguro.



Imagen 8. Monumento en memoria a la Catástrofe de Jimaní del 2004.

DOCENCIA

"Dad por gracia lo que por gracia habéis recibido" Mateo 10:8

Como reza este versículo, lo mismo que hemos recibido debemos darlo por agradecimiento a Dios, por lo que hizo al darnos libertad pura y con esto proveernos de una vida en plenitud bajo su gracia.

Por esa razón una de mis metas siempre estuvo en convertirme en docente universitaria, para poder compartir con las futuras generaciones todos mis conocimientos y mi experiencia en ejercicio.

La oportunidad de lograr cumplir este sueño llegó apenas el año pasado en el 2023, cuando por recomendación de una compañera aplicamos para ser profesoras en la Universidad de la Tercera Edad (UTE).

Después de la revisión nos llamaron para tomar un Curso de taller de Andragogía de unos 3 meses de duración, para adquirir las herramientas didácticas adecuadas**,** mejorar nuestras habilidades para enseñar a adultos y obtener una acreditación del método. Luego de haber culminado, nos aplicaron una evaluación para ingresar pero de las dos solo me tomaron en cuenta a mí para iniciar con la docencia.

Motivada por el deseo de impactar con mis conocimientos y mi experiencia de vida a la mayor cantidad de estudiantes posibles, envié mi documentación a la Universidad Católica de Santo Domingo y la Universidad INCE, en ambas fui aceptada este año.



Imagen 9. Una sección de estudiantes universitarios.

VIDA GREMIAL

Indudablemente al graduarme lo que más anhelaba era poder ejercer mi carrera como Arquitecta, para ello debía obtener el exequátur y pertenecer al Colegio Dominicano de Ingenieros, Arquitectos y Agrimensores (CODIA). Inicié el proceso y el 9 de diciembre del 2010 obtuve mi colegiatura.

A partir de ese momento me he mantenido participando activamente de todas las actividades llevadas a cabo por el CODIA con la finalidad de fortalecer la institucionalidad del gremio y seguir creciendo de manera profesional y gremial.



Foto 10. Participación en la conmemoración del Día Internacional de la Mujer Codiana.

De esta participación se desprende mi afiliación al Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras (EIMIAA) de la cual me siento orgullosa de pertenecer, pues en esta asociación he encontrado un espacio que me ha permitido estrechar vínculos profesionales y afectivos con una amplia gama de mujeres iberoamericanas sin discriminaciones ni restricciones fronterizas.

OPORTUNIDADES QUE ME HA DADO LA VIDA

Agradecida siempre de Dios por todas las bendiciones que me ha dado, he tenido la oportunidad de ser reconocida por mi trayectoria personal y en el ejercicio profesional, así como también de ser invitada en varios programas de prensa escrita y televisión de relevancia nacional e internacional, los cuales enumero a continuación:

- **Finalista concurso para elegir la canción oficial del premio Mujeres que Inspiran.** El Premio Mujeres que Inspiran fue concebido para reconocer los aportes y la trayectoria de personalidades icónicas de diferentes áreas en República Dominicana.

Para su primera edición se realizó un concurso entre mujeres escritoras para elegir la canción que representaría dicho galardón y aunque mi composición no fue la elegida, quedó entre las 4 mejores composiciones presentadas.

- **Arquitectura Efímera, Diseño stand de la Junta Central Electoral. Feria del Libro 2008.** Gracias a mi diseño la JCE ganó el premio por mejor diseño de arquitectura efímera en la Feria del Libro del año 2008.

- **Concurso para componer el Himno Institucional de la Junta Central Electoral.** Aunque no fui agraciada con el 1er lugar, pero debido a mi excelente composición, la cual está plasmada en el libro conmemorativo a los 100 años de la institución, me otorgaron un reconocimiento especial.



Imagen 11. Recibiendo el reconocimiento del Presidente JCE.

- **Reconocimiento por el Día Internacional de la Mujer, Colegio Dominicano de Ingenieros, Arquitectos y Agrimensores, CODIA provincia Sto. Dgo. 2023**

Imagen 12. Orgullosa con mi reconocimiento del CODIA

ENTREVISTAS

- Programa *Con Jatna*.



de variedades



Imagen 13. Junto a Jatna Tavarez.

- Reportaje por Pregón Latino*: **"Fanny Zuleyka Guzmán una Mujer que trasciende dentro de las adversidades de la vida sin ponerse límites".***



Imagen 14. Portada del reportaje

Agradecimientos

Afianzada en la piedra angular la cual significa primero el simiente de lo que es la gracia divina de nuestro Dios poniéndolo siempre en primer lugar, agradezco a mi madre, hermanos y sobrinos, a mi esposo y mi hija, a la familia Vólquez, a María Obdulia González, Jazmira Calderón, Ángel Delgado, Vidal Santana, Soraya Trinidad, Radhamés Vólquez Trinidad, Maurys Clemente, Ramón Mueses Estrada, Estelí Bello, Samir Issa, Miguel Sosa, Daniel Tavarez, Miguel Guzmán, Laura Rodríguez, Magistrado Vallejo, Salvador Ramos, al magistrado Félix Félix, Miguelina E. Nicasio y en ellos a muchos otros que sin su apoyo todo esto no hubiera sido posible.

Acerca de la Autora

La Mtra. Fanny Zuleyka Guzmán Trinidad estudió Arquitectura en la Universidad Autónoma de Santo Domingo, posteriormente se graduó de la Maestría en Diseño, concentración Diseño de Interiores en la Universidad Da Coruña España y PUCMM, Santo Domingo. Actualmente es Encargada de la división de Arquitectura de la JCE y Profesora de varias universidades privadas del país.

Autorización y Renuncia

La **Arq. Fanny Zuleyka Guzmán Trinidad** autora del presente artículo autoriza a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

3.1.12

Género y WASH: Mirada desde Centroamérica

Manlia Alicia Romero Deras
Foro Centroamericano y República Dominicana de Agua Potable y Saneamiento (FOCARD-APS), San Salvador, El Salvador
romeromanlia.rm@gmail.com – mromero@sica.int

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

El FOCARD-APS es un organismo especializado perteneciente al Sistema de la Integración Centroamericana (SICA) integrado por las instituciones responsables de la rectoría del subsector agua potable y saneamiento (APS) en la región.

En diciembre de 2023 aprobó un Plan Regional que tiene por objetivo establecer una hoja de ruta que facilite la incorporación de la aplicación de los derechos humanos de las mujeres en las políticas, programas, planes y proyectos del sector agua potable y saneamiento, en todos los niveles.

Previo a su aprobación, se realizó un diagnóstico sobre el abordaje del enfoque de género en 10 instituciones de 7 países de la región con responsabilidad en la prestación de los servicios de agua potable, saneamiento e higiene (WASH), así como una rápida revisión de información disponible sobre la situación de las mujeres en relación a los servicios WASH y un dialogo regional con talleres participativos para el desarrollo y validación del Plan Regional.

El presente trabajo, resume los resultados obtenidos, las lecciones aprendidas del desarrollo del diagnóstico, así como las principales estrategias a implementar para mejorar las condiciones de las mujeres del sector tanto a nivel laboral como a nivel de usuarias o beneficiarias de los servicios.

Máximo 200 palabras

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

En diciembre de 2013 durante la XLII Reunión Ordinaria de Jefes de Estado y de Gobierno de los Países miembros del Sistema de la Integración Centroamericana (SICA), se aprobó la Política Regional de Igualdad y Equidad de Género del SICA, en adelante PRIEG/SICA, la cual representa el posicionamiento del SICA ante la desigualdad de género y la discriminación contras las mujeres.

La PRIEG/SICA es liderada por el Consejo de Ministras de la Mujer de Centroamérica y República Dominicana (COMMCA), que es el órgano sectorial responsable de la igualdad y la equidad entre géneros del SICA.

Por otra parte, el Foro Centroamericano y República Dominicana de Agua Potable y Saneamiento (FOCARD-APS) es un organismo especializado integrado por las instituciones rectoras del sector agua potable y saneamiento que se enlistan a continuación:

Tabla 1 -Instituciones que integran el FOCARD-APS

País	Institución
Guatemala	Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS)
El Salvador	Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA)
Honduras	Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA)
Nicaragua	Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (ENACAL)
Costa Rica	Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA)
Panamá	Ministerio de Salud (MINSA)
República Dominicana	Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados (INAPA)

El trabajo del FOCARD-APS está orientado a destacar la importancia sanitaria del agua potable y del saneamiento, contribuir con los entes rectores, reguladores, abastecedores, financiadores y usuarios, en el desarrollo de capacidades sobre los distintos aspectos relacionados con la educación sanitaria y ambiental, el incremento de la cobertura y la protección, conservación y calidad del recurso hídrico, potenciando los esfuerzos nacionales y regionales por alcanzar la cobertura universal y de calidad de estos servicios, en cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente el ODS 6:

Agua limpia y Saneamiento, incorporando elementos de equidad de género, justicia social, igualdad de derechos y obligaciones y la no exclusión de ningún segmento de la población.

En el año 2019, se realizó la construcción de una línea base sobre el nivel de incorporación de los derechos humanos de las mujeres en las instituciones que integran el Foro y en otras institucionales nacionales directamente relacionadas con el sector a través de una encuesta sobre el quehacer de las instituciones tanto al interior de estas como en los proyectos que desarrollan.

Este trabajo, si bien se centra en presentar los resultados del Diagnóstico, algunos de los cuales han sido actualizado al 2024, también presenta los lineamientos del Plan Regional y las actividades y avances realizadas a la fecha.

OBJETIVOS

GENERAL

Establecer una línea de base sobre el nivel de incorporación de los derechos humanos de las mujeres en las instituciones que integran el FOCARD-APS y proponer lineamientos para un Plan Regional que facilite la implementación de la PRIEG/SICA en el sector agua potable y saneamiento.

ESPECÍFICOS

Determinar el grado de presencia y participación de las mujeres en las instituciones que integran el FOCARD-APS

Establecer el nivel de conocimientos sobre derechos humanos de las mujeres entre el personal de las instituciones que integran el Foro y las actividades que se realizan

Establecer los lineamientos estratégicos para el desarrollo del Plan Regional para la incorporación de los derechos humanos de las mujeres en el sector agua potable y saneamiento.

Con el apoyo de la Secretaría Técnica del COMMCA se diseñó una encuesta compuesta por cuatro secciones:

1. Datos generales de la institución
2. Trabajo de la Unidad de Género
3. Acciones en proyectos
4. Estadísticas

La encuesta se desarrolló en formato MS Word, pero para facilitar la distribución y el llenado se utilizó la herramienta de Formularios de Google y los datos se procesaron en una hoja de MS Excel.

La encuesta contiene un total de 30 preguntas, 15 de ellas diseñadas con respuestas cerradas y 12 con opciones definidas, para evitar la discrecionalidad de las respuestas, pero también se integraron 3 preguntas de opinión con el objetivo de medir el nivel de conciencia y conocimiento de los técnicos encargados del tema al interior de las instituciones.

La encuesta se distribuyó a las instituciones y se solicitó que también se hiciera llegar a otras instituciones y operadores de sistemas con el objetivo de abarcar una muestra más amplia del sector.

Seis países proporcionaron información, clasificada de la siguiente forma:

1. 6 instituciones que integran el FOCARD-APS
2. 2 operadores descentralizados
3. 1 ministerio que no forma parte del FOCARD-APS
4. 1 ente regulador
5. 1 oficina de cooperación internacional

Se ha procesado mayoritariamente los datos proporcionados por las instituciones, pero adicionalmente se toman datos de los otros encuestados.

Algunos de los datos han sido actualizados año con año desde la realización de la encuesta, otros se mantienen desde 2019, en cada apartado, se establece si los datos han sido actualizados o son los originales.

Los resultados han sido divididos en 6 secciones

1. Presencia y participación
2. Institucionalidad y financiamiento de las Unidades de Género
3. Actividades desarrolladas por las Unidades de Género
4. Adopción del enfoque de género en los proyectos desarrollados
5. Principales limitantes para desarrollar el trabajo
6. Estadísticas

Presencia y participación

Una primera parte de la encuesta se centra en evaluar el nivel de involucramiento de las mujeres en los diferentes espacios de trabajo del FOCARD-APS, que tiene una estructura especifica en tres niveles:

1. Nivel político: Conformado por los titulares o jerarcas de las instituciones que lo integran
2. Nivel estratégico: Formado por un equipo de especialistas de las instituciones delegados por los titulares que tienen por funciones coordinar el trabajo del Foro (coordinadores nacionales adjuntos)
3. Nivel técnico: Son técnicos y especialistas en diferentes áreas de trabajo que coordinan entre ellos y desarrollan diferentes actividades, apoyados por la oficina regional del Foro. Existen 7 grupos temáticos regionales, aunque en 2019 cuando se realizó la encuesta eran 6.

La presencia de mujeres como titulares de las instituciones que integran el FOCARD-APS ha variado con los años, esto debido a cambios internos de gobierno que son decisiones políticas, en 2019 año base de la encuesta 3 de las 7 instituciones eran lideradas por mujeres (SANAA Honduras, AyA Costa Rica y MINSA Panamá); en el primer semestre de 2020 se experimentó un cambio y solo una mujer lideraba una institución (AyA Costa Rica), a partir de enero de 2021 pasaron a liderar las instituciones del Foro hombres y, solo hasta junio de 2024 una mujer ha vuelto a liderar una institución líder (MSPAS Guatemala).

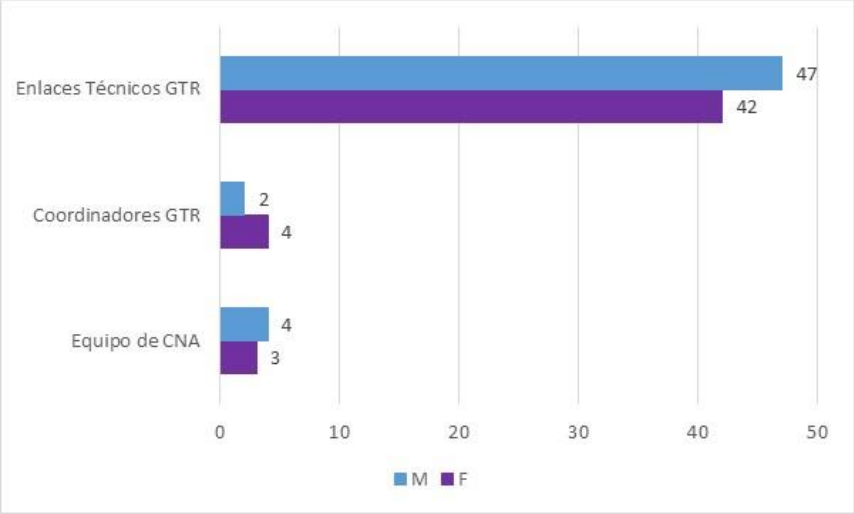
La presencia de mujeres en las instituciones que integran el FOCARD-APS se estimó en un 24%, mientras que las mujeres puestos de dirección fue de 33%, en promedio. En este análisis se incluyen solo las instituciones autónomas ya que los ministerios de salud tienen planillas más amplias y facultades diferentes a las autónomas.

Tabla 2 - Personal general y de dirección en las instituciones que integran el FOCARD-APS

Institución	Nivel	Mujeres	Hombres	Total	% de Mujeres
ANDA	Personal	989	3,253	4,242	23%
	Dirección	9	14	23	39%
SANAA	Personal	313	1,408	1,721	18%
	Dirección	12	28	40	30%
ENACAL	Personal	904	2,693	3,597	25%
	Dirección	4	23	27	15%
AyA	Personal	808	3,277	4,085	20%
	Dirección	60	122	182	33%
INAPA	Personal	1,342	3,396	4,738	28%
	Dirección	10	8	18	56%

Fuente: Elaboración propia con datos de 2019

En 2019 el equipo de Coordinadores Nacionales Adjuntos estaba integrado por tres mujeres (El Salvador, Panamá y República Dominicana) y cuatro hombres y los Grupos Temáticos Regionales, que son el brazo técnico del FOCARD-APS la composición es de 45 hombres y 23 mujeres.



Fuente: Elaboración propia con datos de 2019

Figura 1: Presencia de mujeres en los espacios de trabajo del FOCARD-APS

Institucionalidad y financiamiento

A pesar de que muchas leyes nacionales contemplan la creación de Unidades de Género al interior de las instituciones públicas, solo cuatro instituciones miembros del FOCARD-APS han establecido sus Unidades de Género: Guatemala, El Salvador, Costa Rica y República Dominicana las cuales cuentan con personal y un plan de trabajo.

Tabla 3. Composición del personal asignado a las Unidades de Género

Composición por institución	MSPAS Guatemala	ANDA El Salvador	AyA Costa Rica	INAPA República Dominicana
Mujeres	6	3	7	4
Hombres	0	1	0	1

Fuente: Elaboración propia con datos de 2019

En el caso de Guatemala, Costa Rica y República Dominicana, las Unidades de Género dependen de la máxima autoridad; mientras que solo en Guatemala, El Salvador y Costa Rica las Unidades de Género cuentan con un presupuesto definido, aunque este solo representa, en promedio el 0.006% del presupuesto total de la institución.

Respecto a las políticas institucionales AyA de Costa Rica e INAPA de República Dominicana cuentan con políticas vigentes, ANDA de El Salvador se encuentra revisando su política institucional.

Las políticas están orientadas mayoritariamente a la gestión del personal de las instituciones y no tan enfocadas en cómo se aplica a los proyectos que desarrollan.

Actividades desarrolladas por la Unidades de Género

Las cuatro instituciones manifestaron que sus principales actividades son: charlas al personal, capacitaciones, gestión de denuncias y campañas informativas; mientras que el MSPAS, ANDA y MINSA manifiestan que realizan la revisión de planes y/o proyectos.

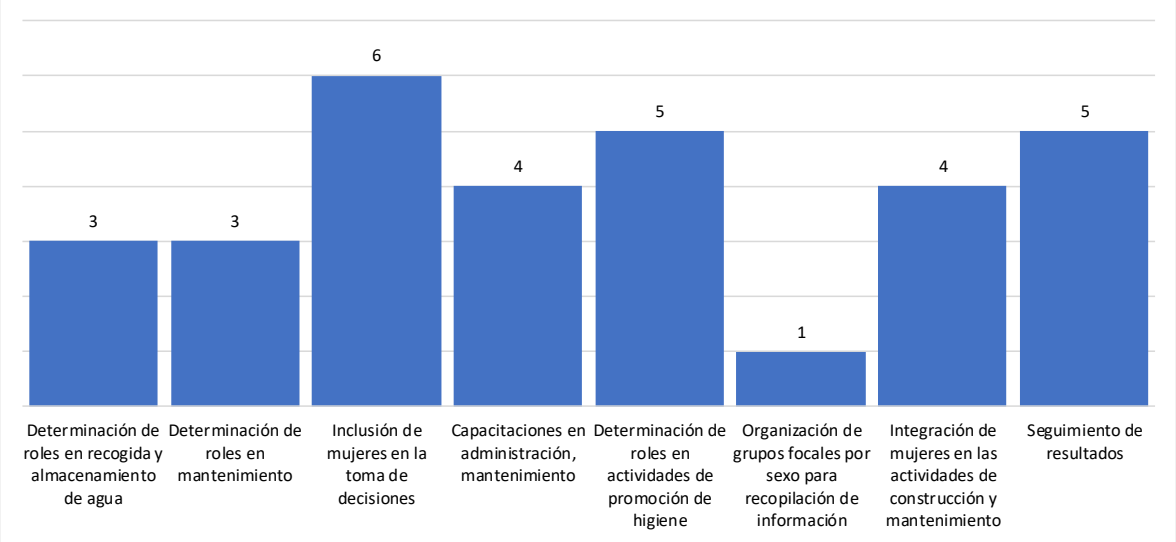
Además, se desarrollan las siguientes actividades:

- Jornadas o sensibilización en salud tanto para mujeres como hombres
- Coordinación a nivel inter e intrainstitucional para la institucionalizar la perspectiva de género
- Capacitaciones a Juntas Administradoras de Agua para integrar mujeres en sus juntas directivas
- Actividades culturales y de sensibilización

Adopción del enfoque de género en los proyectos desarrollados

A partir de los datos recabados por la encuesta, que en este caso abarca no solo a las instituciones que integran el FOCARD-APS, sino también a las otras instituciones que trabaja en el sector, y considerando que se solicitaba información general sobre cómo se adopta el enfoque de género podemos determinar que:

- La mayoría de las instituciones contempla acciones para involucrar a las mujeres en la toma de decisiones y en las capacitaciones que se desarrollan, incluyendo capacitaciones para la administración y mantenimiento de los sistemas e integración en actividades de construcción y mantenimiento.
- Se integran mujeres en el seguimiento de los proyectos
- En cuanto a la determinación de roles, se les da mayor importancia a los roles de actividades de promoción de la higiene sobre los roles de recogida y almacenamiento de agua y mantenimiento.
- La actividad que menos se realiza es establecer grupos focales divididos por sexo para recopilación de información, lo que pudiera provocar que no se estén atendiendo las verdaderas necesidades de las mujeres, dado que estas pueden no sentirse confiadas a expresar sus opiniones en grupos mixtos.



Fuente: Elaboración propia con datos de 2019

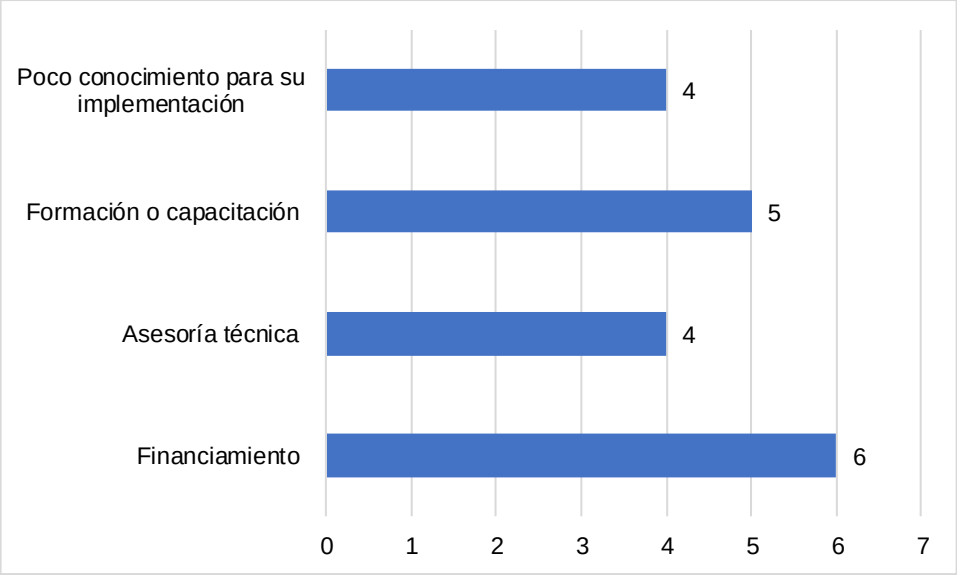
Figura 2 - Relevancia de las principales actividades que se realizan

Sobre la pregunta de opinión **¿Cuál es la importancia de incorporar enfoque de género en los proyectos de agua potable y saneamiento?,** 7 de las 11 instituciones involucradas respondieron, destacándose los siguientes aspectos:

- Hay una percepción clara que el involucramiento de mujeres en la toma de decisiones y la operación y mantenimiento de los sistemas de agua y saneamiento contribuye a la sostenibilidad y buen desempeño de estos, y también contribuye a disminuir las brechas de género y cumplir con los compromisos internacionales y leyes nacionales de inclusión.
- Permite identificar las necesidades de formación y capacitación, y los apoyos que se requieren para fortalecer sus capacidades de gestión administrativa, financiera, operativa, mantenimiento, estratégica, política y socioambiental.
- Se mejoran las relaciones laborales entre hombres y mujeres en el desarrollo de proyectos. También se mejora la calidad de vida de las mujeres, especialmente si se reduce el acarreo de agua (actividad que tradicionalmente recae en mujeres, niños y niñas) y pueden disponer de más tiempo para dedicarse a otras actividades, ya sea educativas, recreativas o de emprendimiento.
- Se facilita la comunicación entre las instituciones y la población durante el desarrollo y funcionamiento de los proyectos y se mejora la participación, ya que se logra mayor involucramiento de todos los miembros de la familia.
- El enfoque de género debe ser transversal y debe ser incorporado desde el principio, en diagnósticos y antecedentes, así como en el diseño de los proyectos.

Principales limitantes para desarrollar el trabajo

La gran mayoría de instituciones identifica el financiamiento como la principal limitante para el desarrollo del trabajo de la Unidad de Género.



Fuente: Elaboración propia con datos de 2019

Figura 3 - Principales limitantes del trabajo de las Unidades de Género

Estadísticas de género

La encuesta contenía una sección sobre estadísticas, sin embargo, comenzaba con la pregunta de si las instituciones llevaban o no estadísticas diferenciadas por género, de las 11 instituciones que llenaron la encuesta solo tres contestaron que sí y proporcionaron datos, una corresponde a una institución que integra el FOCARD-APS y las otras dos son una descentralizada y una oficina de cooperación internacional.

Aunque los datos son parciales y no pueden tomarse como una radiografía de la región, se infieren los siguientes aspectos:

- En promedio, la participación de mujeres en la administración de los sistemas reportados es de 40%, mientras que las mujeres que presiden sistemas son de 16% y solo en un 1% de los sistemas trabajan mujeres en su operación y mantenimiento.
- No todas las instituciones que llevan estadísticas incluyen el desglose de beneficiarios por sexos y edad (mujeres, hombres, tercera edad y niños y niñas).
- En cuanto a las capacitaciones, se percibe un esfuerzo por cumplir con cuotas de 50-50, pero no en todos los casos puede lograrse.

Plan Regional para la incorporación de los derechos humanos de las mujeres en el sector agua potable y saneamiento en la región SICA.

Con los resultados de la encuesta, se programaron tres talleres regionales (virtuales) con la participación de personas de todas las instituciones y los grupos temáticos regionales, para presentar los mismos y establecer los lineamientos estratégicos del Plan Regional, obteniendo los siguiente:

Objetivo: Contar con una hoja de ruta que facilite la incorporación de la aplicación de los derechos humanos de las mujeres en las políticas, programas, planes y proyectos del sector agua potable y saneamiento, iniciando con las instituciones que integran el FOCARD-APS, pero que pueda extenderse a todas las instituciones rectoras, reguladoras y prestadoras de los servicios de agua potable y saneamiento en la región del SICA.

Líneas estratégicas:

ET. 1 Fortalecimiento de la Institucionalidad: Las acciones identificadas dentro de este eje temático están orientadas a establecer las herramientas regionales y nacionales necesarias para facilitar la incorporación de los derechos humanos de las mujeres en las instituciones del sector agua potable y saneamiento.

ET.2 Fortalecimiento de capacidades: Las acciones identificadas dentro de este eje temático están orientadas a desarrollar capacidades regionales y nacionales a través de la realización de cursos e intercambios de experiencia y estableciendo alianzas estratégicas con organismos especializados.

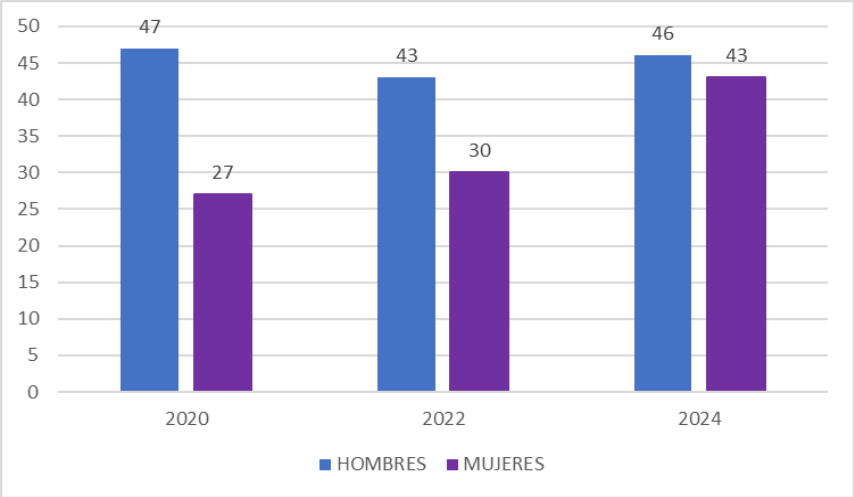
ET.3 Seguimiento y evaluación: Las acciones identificadas dentro de este eje temático están orientadas a desarrollar un marco de referencia a través del cual puedan medirse los avances en promover la aplicación de los derechos humanos de las mujeres en el sector agua potable y saneamiento.

ET.4 Cooperación y Alianzas estratégicas: Las acciones identificadas dentro de este eje temático están orientadas a potenciar los esfuerzos del FOCARD-APS para implementar las acciones identificadas, en este caso se propiciará un acercamiento y acuerdos de cooperación con instituciones y organismos con experiencia en la aplicación de políticas de género.

El Plan Regional fue aprobado por el Consejo del FOCARD-APS, máxima autoridad del Foro, en diciembre de 2023, aunque previamente ya se habían implementado algunas de las acciones de este, también se han gestionado fondos para implementar sus etapas iniciales.

Algunos avances del Plan Regional

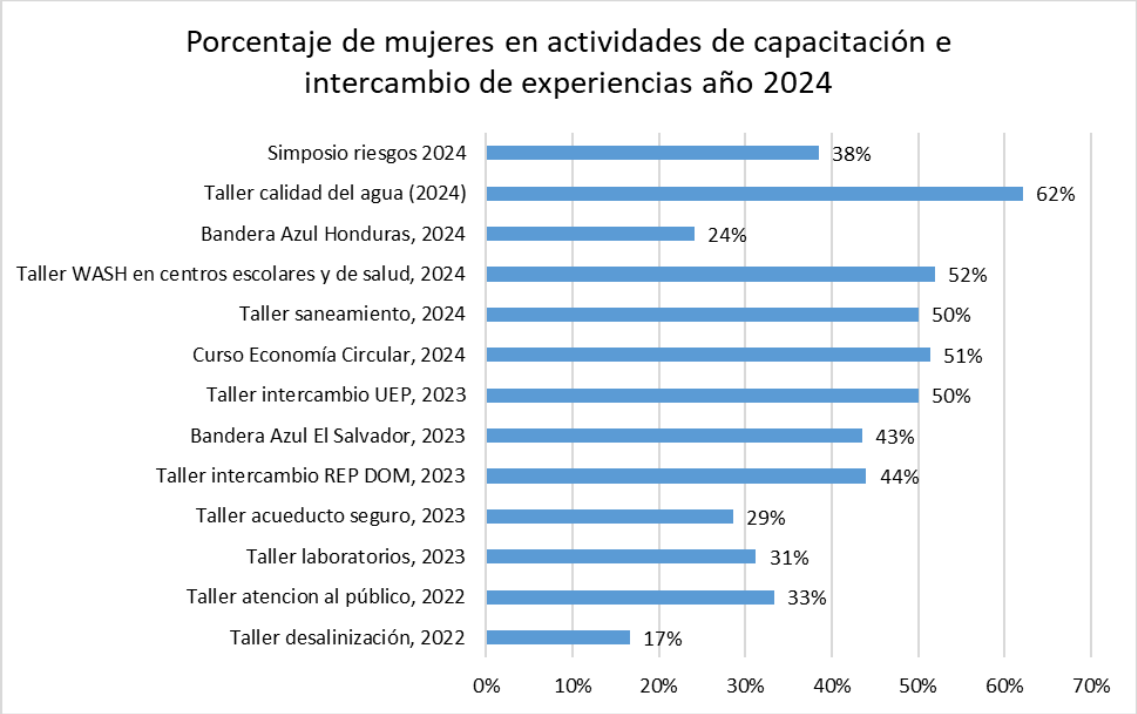
Una de las primeras medidas implementadas, fue promover mayor participación de mujeres en los grupos temáticos regionales y en las actividades tanto presenciales como virtuales, obteniendo los siguientes resultados:



Fuente: Elaboración propia

Figura 4 - Participación de hombres y mujeres en los grupos temáticos regionales

También ha aumentado la participación de mujeres en las actividades, especialmente en actividades presenciales, esto tiene relación con el aumento de la sensibilidad de los titulares y puestos de dirección sobre aumentar las delegaciones de mujeres.



Fuente: Elaboración propia

Figura 5 - Participación de hombres y mujeres en las actividades regionales

Conclusiones

- Si se quiere incorporar más mujeres al trabajo del FOCARD-APS, se deben incorporar más mujeres a las instituciones que integran el Foro y por tanto, de deben incorporar más mujeres a las áreas de ingeniería, laboratorios de calidad, construcción y similares.
- Debe impulsarse y apoyarse la creación y fortalecimiento de Unidades de Género en las instituciones que integran el FOCARD-APS, esto permitiría no solo abonar al cumplimiento de leyes nacionales y tratados internacionales, sino que está documentado que la participación de mujeres contribuye a la sostenibilidad y buen desempeño de los sistemas, especialmente los rurales y comunitarios.
- Para que su trabajo pueda impactar positivamente en las instituciones, las Unidades de Género debe considerarse como una unidad estratégica y ubicarse a nivel asesor, por tanto, dependiendo de la máxima autoridad de la institución.

- También debe verse su trabajo en dos niveles: Lo que aporta a la gestión de recursos humanos, es decir a lo interno de las instituciones, y lo aporta a las unidades técnicas y encargadas de desarrollar los proyectos, es decir, a lo externo de las instituciones ya que está documentado que la participación de mujeres contribuye a la sostenibilidad y buen desempeño de los sistemas, especialmente los rurales y comunitarios.
- Por lo anterior, deben establecerse presupuestos que permitan desarrollar acciones más amplias de las Unidades de Género y poder incidir en la formulación y ejecución de proyectos, ya que, aunque no se reporta directamente, algunas Unidades establecieron que el trabajo de la incorporación del enfoque de género en los proyectos es responsabilidad de las áreas técnicas y en ocasiones estos pueden no estar completamente familiarizados con la forma adecuada de incorporarlo.
- Debe apoyarse la creación de capacidades tanto dentro de las instituciones, como en otras organizaciones prestadoras de servicios, colegios profesionales, diseñadores y constructores, buscando incidir en todas las etapas de desarrollo de los proyectos, para lo cual también deben diseñarse manuales y guías que orienten la incorporación adecuada del enfoque de género.

Referencias

Foro Centroamericano y República Dominicana de Agua Potable y Saneamiento, Informe Agua Potable, Saneamiento y Género: Situación de las Instituciones que integran el FOCARD-APS, 2020.

Foro Centroamericano y República Dominicana de Agua Potable y Saneamiento, Plan Regional para la Incorporación de los Derechos Humanos de las Mujeres en el Sector Agua Potabe y Saneamiento, 2023.

Foro Centroamericano y República Dominicana de Agua Potable y Saneamiento, Informes Semestrales de actividades, 2020, 2021, 2022, 2023 y 2024.

Acerca del Autor (Autores)

Manlia Alicia Romero Deras, se graduó de ingeniera civil en la Universidad de El Salvador y como Maestra en Ingeniería Sanitaria en la Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos (ERIS) de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Ha trabajado tanto en el ámbito público como privado en el sector agua potable y saneamiento, residuos sólidos y gestión ambiental; en 2016 se integra al FOCARD-APS. Destaca por ser la primera mujer en presidir la Asociación Salvadoreña de Ingenieros y Arquitectos (ASIA) y fue reconocida con el premio Profesional Destacada de EIMIAA en el año 2022.

Autorización y Renuncia

El (o los) autores del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito. (Esto último es muy necesario, para no tener problemas legales a futuro, por parte de alguna de las participantes)

3.1.13

Igualdad de género, un análisis

Helena Simão
Msc Ingeniería Civil - AC, Águas de Coimbra, E.M., Coimbra, Portugal
Instituto Politécnico da Guarda, Guarda, Portugal
helena.simao@aguasdecoimbra.pt

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

Las mujeres siempre han trabajado, pero su labor no se reconocía.

En 1979, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) se comprometió a respetar y promover los principios fundamentales de igualdad y a luchar contra la discriminación de género.

En 2015, la ONU lanzó la Agenda 2030, con 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, de los cuales el ODS 5 pretende lograr la igualdad de género y aboga por la plena participación de las mujeres y la igualdad de oportunidades en todos los niveles de la toma de decisiones políticas y económicas.

En Portugal, la Resolución nº 61/2018 del Consejo de Ministros del XXI Gobierno Constitucional reconoce la igualdad y la no discriminación como condición para la construcción de un futuro sostenible para Portugal, como un país que realiza efectivamente los derechos humanos y garantiza plenamente la participación de todos.

La empresa municipal AC, Águas de Coimbra, E.M., reconociendo la importancia y el valor añadido de una participación equilibrada de mujeres y de hombres en las actividades profesionales, así como en la vida familiar, pretende contribuir activamente a la aplicación de las mejores prácticas de promoción de la igualdad en la sociedad y esto es lo que evalúa este artículo.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

La igualdad entre hombres y mujeres es un principio de ciudadanía consagrado en la Carta de las Naciones Unidas de 1948 y también está consagrada en diversos convenios de la Organización Internacional del Trabajo y en la legislación fundacional de la Unión Europea (desde el Tratado de Roma de 1957).

Portugal tem uma legislação sólida que promove a igualdade de gênero no local de trabalho. A Constituição Portuguesa e leis específicas, como a Lei da Igualdade Salarial e a Lei da Paridade, estabelecem diretrizes para combater a discriminação de gênero e promover a igualdade de oportunidades.
El artículo 13º de la Constitución de la República Portuguesa (CRP) consagra el principio de igualdad como principio estructural del Estado democrático y social de Derecho. Este principio establece que todos los ciudadanos tienen la misma dignidad social y son iguales ante la ley y que nadie puede ser favorecido, beneficiado, desfavorecido, privado de algún derecho o exento de algún deber por razón de por razón de ascendencia, sexo, raza, lengua, lugar de origen, religión, convicciones políticas o ideológicas, educación, situación económica, condición social u orientación social.

En el artículo 9º de la CRP, la letra h) que el Estado es responsable de promover la igualdad entre hombres y mujeres.
En este marco constitucional, el 21 de mayo de 2018 se publicó en la 1ª Serie del Diario de la República Portuguesa, la Resolución del Consejo de Ministros (RCM) n.º 61/2018, que establece que el XXI Gobierno de la República ha priorizado la intervención en el mercado de trabajo y la educación, la prevención, la lucha contra la violencia doméstica y de género, y la lucha contra la discriminación por motivos de orientación sexual, identidad y expresión de género y características sexuales.
Se elaboró la Estrategia Nacional para la Igualdad y la No Discriminación - Portugal + Igual (ENIND), alineada en tiempo y contenido con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

OBJETIVOS

Elaborar el Plan de Igualdad 2024 de la empresa AC, Águas de Coimbra, E.M., en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 7 de la Ley n.º 62/2017, de 1 de agosto, por la que se aprueba el régimen de representación equilibrada entre mujeres y hombres en los órganos de dirección y supervisión de las entidades públicas y órganos de supervisión de las entidades del sector público empresarial y de las sociedades cotizadas en bolsa, aplicable al sector empresarial local en virtud del artículo 2.1 de la citada Ley, lo dispuesto en el RCM n.º 61/2018, de 21 de mayo, lo dispuesto en la Orden Normativa n.º 18/2019, de 21 de junio.

Águas de Coimbra, EM es el nombre que recibe la empresa que suministra agua a los habitantes de la ciudad de Coimbra desde 1889 (134 años). Actualmente cuenta con 276 trabajadores cualificados (212 hombres y 64 mujeres), que contribuyen diariamente a garantizar un suministro continuo, seguro y de alta calidad de agua y aguas residuales a los clientes de los servicios de abastecimiento de agua y saneamiento.

Los gráficos en la Figura 1 y la Figura 2 muestran la evolución del número total de empleados y del número de empleados por género entre 2003 y 2024, respectivamente.

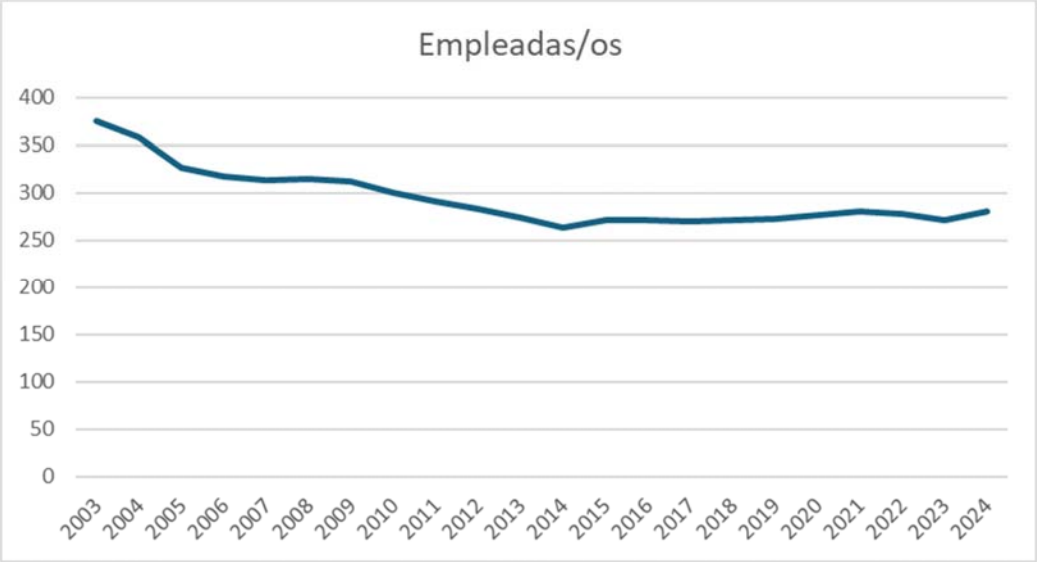


Figura 1: Evolución del total de empleadas/os en la empresa AC, Aguas de Coimbra E.M.

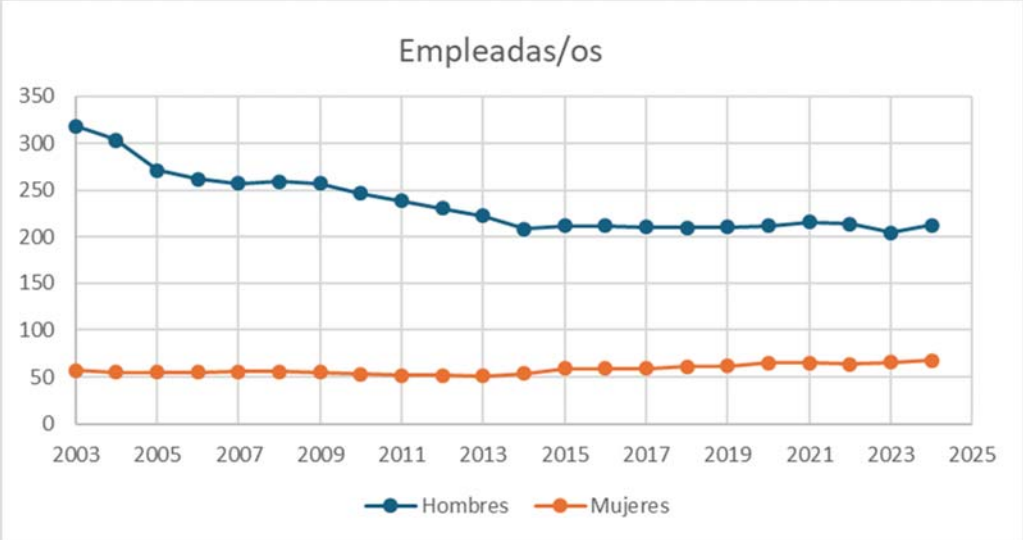


Figura 2: Evolución de empleadas/os, por sexo, en la empresa AC, Aguas de Coimbra E.M.

El gráfico de la Figura 3 muestra la evolución del número de empleados en puestos directivos, por género, entre 2003 y 2024.

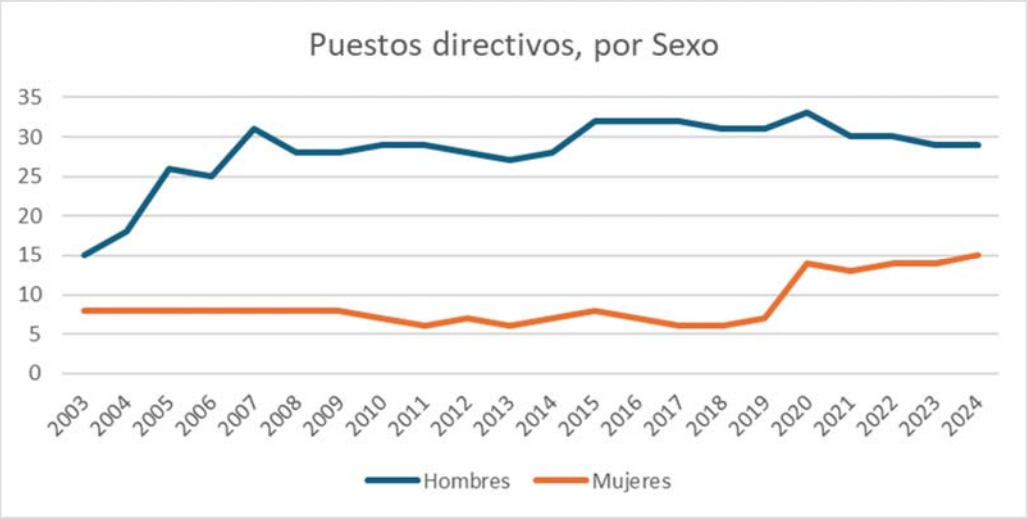


Figura 3: Evolución por sexo, em puestos directivos, en la empresa AC, Aguas de Coimbra E.M.

GENERAL

Como primer paso, se realizó un autodiagnóstico para identificar su posición en el ámbito de la igualdad de género en cuanto a la legislación vigente y las buenas prácticas en materia de igualdad entre hombres y mujeres, e identificar las necesidades de actuación.
Una vez realizada esta identificación/evaluación y analizada la información, se elaboró un Plan de Igualdad con el objetivo de aplicar/mejorar las buenas prácticas en materia de igualdad.
Se elaboró un Plan de Igualdad con el objetivo de aplicar/mejorar las buenas prácticas en materia de igualdad de género en la igualdad en la empresa.

ESPECIFICOS

Haciendo hincapié en tres pilares clave para la aplicación del Plan de Igualdad (Planificación Estratégica; Gestión de Recursos Humanos y Comunicación), se elaboraron objetivos concretos y mensurables con el fin de aplicar medidas y estrategias en los siguientes ámbitos con el fin de aplicar medidas y estrategias en las siguientes áreas/dimensiones:
- Cultura organizativa y conciliación de la vida laboral y familiar;
- Igualdad de género en los puestos de dirección y gestión;
- Igualdad de acceso al empleo, contratación y progresión profesional;
- Igualdad de condiciones laborales;
- Medidas contra la violencia de género, incluido el acoso sexual;
- Protección durante la paternidad.

Materiales y Métodos

Los Órganos de Gobierno de AC están formados por 4 hombres y 3 mujeres. La Asamblea General está compuesta por dos mujeres y dos hombres. El Consejo de Administración está compuesto por dos hombres y una mujer, tal como se presenta en Figura 4.

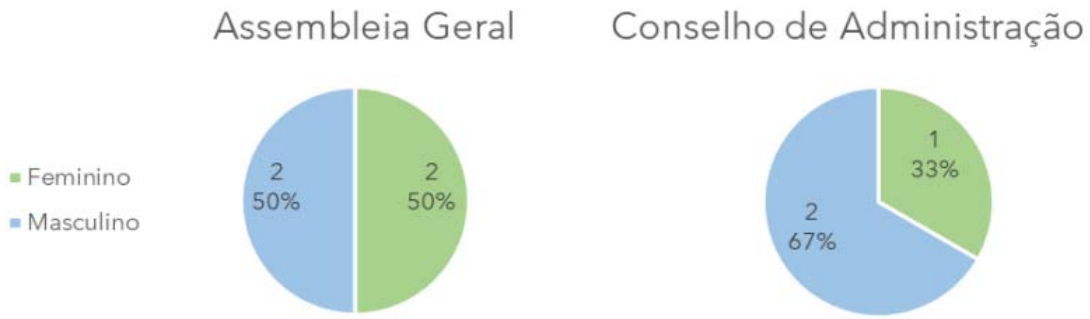


Figura 4: Representación, por sexos, en los órganos rectores de la empresa AC, Aguas de Coimbra E.M.

.

La empresa AC, Águas de Coimbra, E.M., cuenta actualmente con 276 empleados y empleadas, de los cuales el 24% son mujeres y el 76% restante hombres (Figura 5).

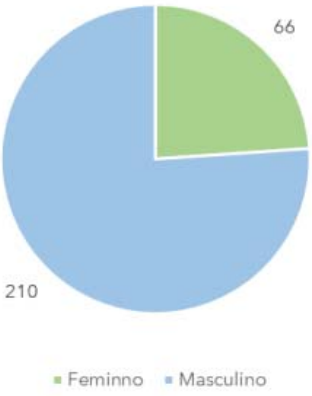


Figura 5: Representación, por sexos, de los empleados/as en la empresa AC, Aguas de Coimbra E.M.

La edad media de las empleadas y empleados de la empresa se sitúa en torno a los 51 años. años, distribuidos por sexos del siguiente modo (Figura 6):

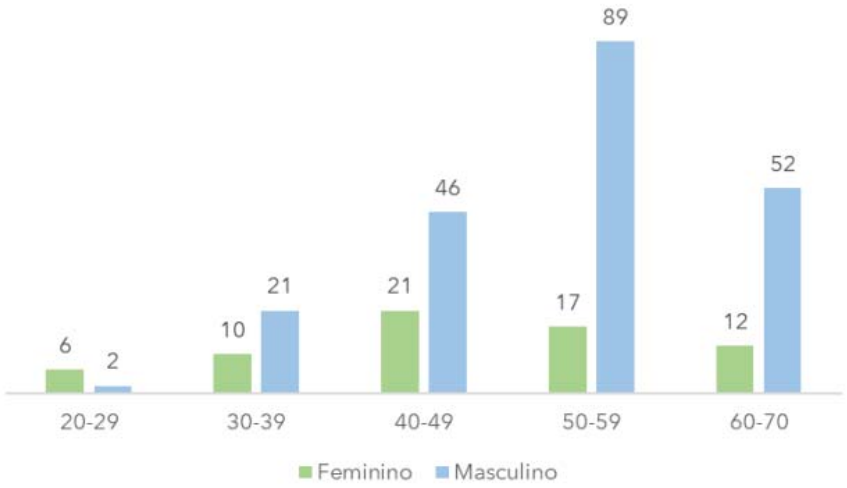


Figura 6: Distribución de empleadas/os por grupo de edad y por sexo

En la Figura 7 se presenta un gráfico que muestra la distribución actual de los puestos directivos por sexo.

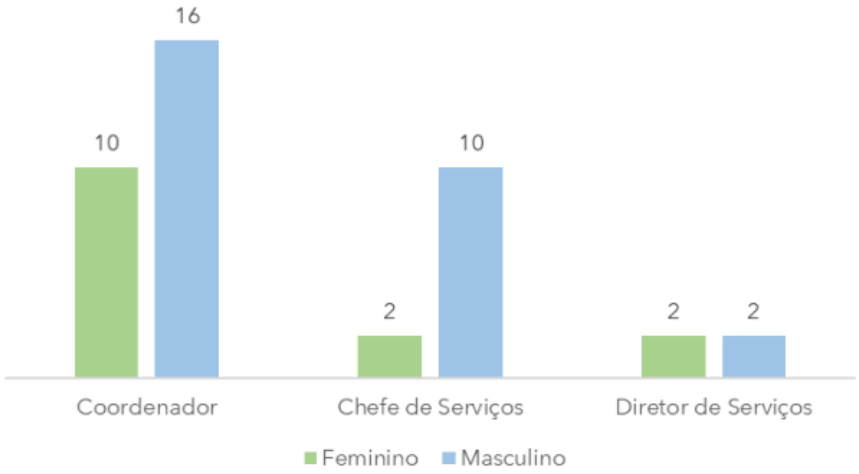


Figura 7: Distribución de empleadas/os con comisiones de servicio, por sexo

Existen cuatro categorías profesionales (peón (operario), administrativo, técnico profesional, técnico superior) que tienen sus propias carreras y niveles de desarrollo.
La distribución de trabajadoras y trabajadores por sexo en las distintas categorías puede verse en el gráfico de la Figura 8.

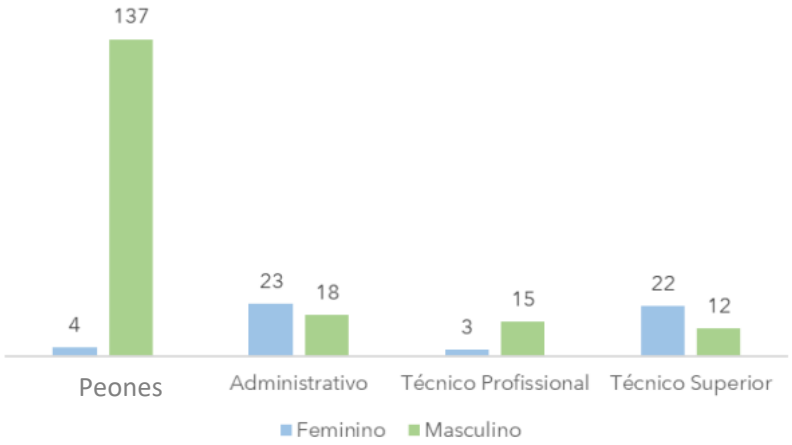


Figura 8: Distribución de empleadas/os por sexo y por categorías

Si analizamos el salario base medio total, vemos que es mayor entre más alto entre las trabajadoras sin cargos directivos que entre los trabajadores, aunque esta diferencia puede explicarse por el mayor número de mujeres en la categoría de Técnico Superior, Administrativo, mientras que la categoría de Peón tiene el mayor número de hombres. Esto se puede ver en el gráfico de la Figura 9.

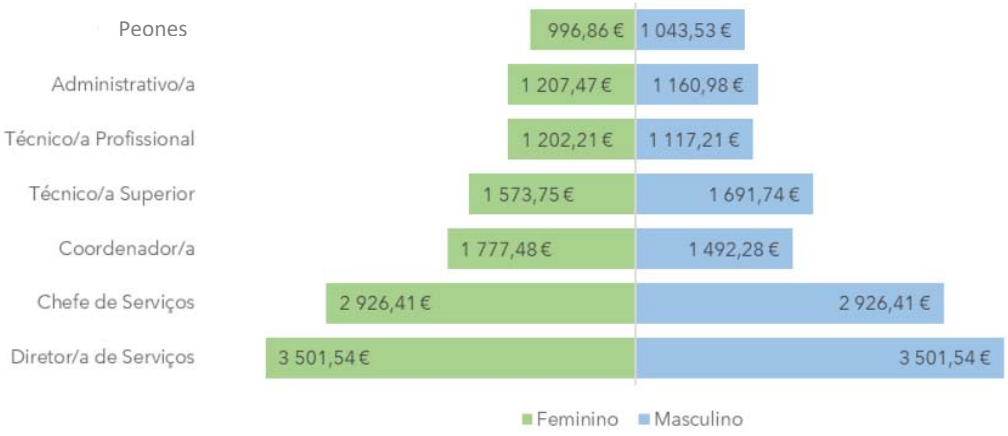


Figura 9: Salarios de las empleadas/os por sexo y por categorías

En relación con el proceso de evaluación del rendimiento del año 2022, sólo dos hombres obtuvieron una puntuación cualitativa de "A mejorar", y en el resto de las menciones cualitativas no hubo diferencias significativas entre hombres y mujeres, como puede verse en el gráfico de la Figura 10.

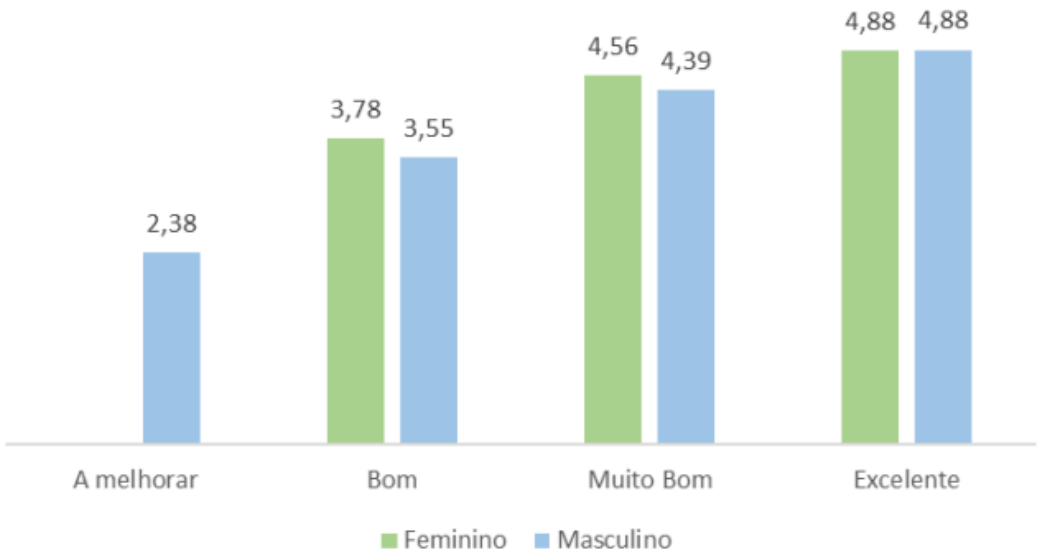


Figura 10: Evaluación cuantitativa media por género y por mención cualitativa

El gráfico de la Figura 11 muestra que existe una clara diferencia en el nivel de educación entre hombres y mujeres. Mientras que el 60% de los hombres de la empresa tienen un nivel de estudios básico, el 64% de las mujeres tienen estudios superiores. Esta diferencia se explica por el importante número de hombres que funciones operativas, mientras que la mayoría de las mujeres desempeñan funciones técnicas y especializadas. técnico y especializado.

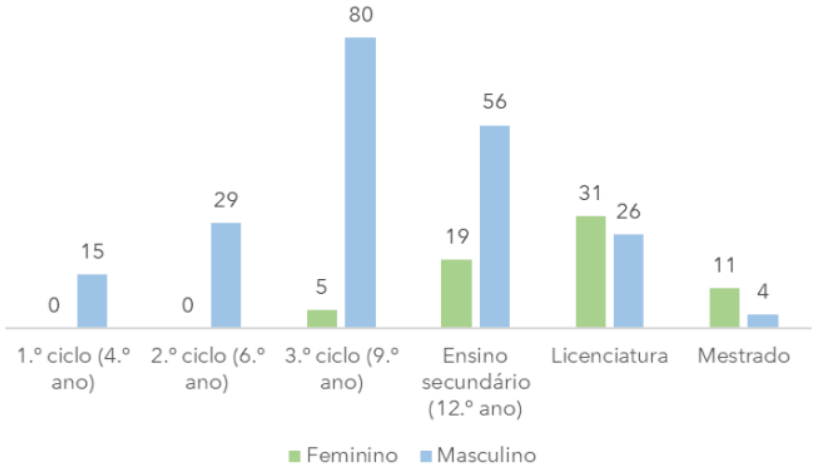


Figura 11: Distribución de los trabajadores por nivel de estudios y sexo

Resultados y Discusión

Para garantizar la aplicación del plan de igualdad, se han definido las siguientes estrategias estrategias de acción:

1) Comunicación del documento:
   a. Publicar el Plan en la página web de la empresa, firmado por los representantes de la empresa;
   b. Dar a conocer activamente el Plan para garantizar el seguimiento externo e interno de su aplicación;
   c. Tener objetivos claros con acciones y medidas detalladas para alcanzarlos;
2) Recursos dedicados:
   a. Formalización de un equipo de trabajo, con experiencia/formación adecuada para el seguimiento y ejecución del plan, procedente de diferentes unidades organizativas que puedan desarrollar conjuntamente las medidas propuestas (Comisión IGe);
3) Informe de seguimiento:
   a. Definición de indicadores relevantes para el seguimiento del plan;
   b. Recogida y análisis de datos relevantes para la evaluación continua del proceso;
4) Formación/Sensibilización
   a. Promoción de actividades que lleguen a toda la organización;
   b. Desarrollo de acciones de sensibilización adaptadas a los distintos públicos de la organización sobre los distintos empresa sobre los distintos temas de igualdad de género y prevención de la discriminación;
   c. Recopilar y conservar pruebas del proceso

Conclusiones

La aplicación de políticas de igualdad es un proceso que lleva mucho tiempo y que sólo tiene efecto cuando se convierte en rutina dentro de la empresa.
Los resultados deben evaluarse cada año: qué objetivos fueran alcanzados, los resultados del trabajo realizado, qué conclusiones pueden extraerse de los resultados positivos y negativos; que conclusiones pueden extraerse de los resultados positivos y negativos, cómo garantizar la sostenibilidad de los resultados positivos conseguidos; cómo se reflejan en los costes/ganancias de explotación; qué mejoras o reformulaciones deben aplicarse al año siguiente.
Este análisis de resultados debe difundirse por toda la organización, y sería beneficioso encontrar formas de celebrar los éxitos logrados por las políticas desarrolladas.

Trabajos Futuros

Como trabajo futuro y para garantizar y supervisar la aplicación de iniciativas, planes de mejora continua y medidas de diversidad;
- Crear equipos de trabajo o remitir la aplicación de las medidas a las estructuras organizativas adecuadas.
medidas y definir los plazos respectivos;
- Garantizar la publicidad de las distintas iniciativas, planes de mejora continua y medidas de diversidad;
- Supervisar el impacto de la política de diversidad mediante el análisis de indicadores específicos.

Referencias

CEE, Tratado de Roma – Tratado constitutivo de la Comunidad Económica Europea, 1957.

ONU, Carta de las Naciones Unidas, 1948.

ONU, Resolución 34/180 de 18 de diciembre de 1979.

ONU, Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, 2015.

PORTUGAL, Constituição da República Portuguesa, 1986.

PORTUGAL, Lei nº 62/2017 de 01 de agosto de 2017.

PORTUGAL, Resolução nº 61/2018, de 21 de maio de 2018.

Agradecimientos

La autora desea dar las Gracias a su familia, especialmente a sus padres e a sus hijos, a la Ordem dos Engenheiros de Portugal, y en particular a su vicepresidenta, Ing. Lidia Santiago, por invitarme a formar parte del Comité Organizador de EIMIAA Portugal 2024 y a participar en este evento. Gracias al Comité Consultivo Permanente de EIMIAA por organizar este evento grandísimo en Portugal. Gracias también a la empresa municipal AC, Águas de Coimbra, E.M., por facilitarme los datos para este artículo y mi participación en esta edición de EIMIAA.

Acerca del Autor (Autores)

La autora estudio licenciatura y Maestría en Ingeniería Civil en la Facultad de Ciencias y Tecnología de la Universidad de Coimbra, en la especialidad de Hidráulica, Recursos Hídricos y Medio Ambiente. Es miembro superior de la Orden Portuguesa de Ingenieros, con el título de Especialista en Hidráulica y Recursos Hídricos, y Especialista en Tecnologías de Protección del Medio Ambiente por el Instituto Politécnico de Coimbra. Es profesora adjunta en la Escuela de Tecnología y Gestión del Instituto Politécnico de Guarda y participa en proyectos de investigación, siendo autora de diversos artículos. La autora también es miembro del Consejo de Administración de la empresa municipal Águas de Coimbra, E.M..

Autorización y Renuncia

La autora del presente artículo autoriza a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XVI Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

3.1.14

Nuevas formas de gestión no estatal en Cuba. Influencia de la mujer profesional vanguardista y empoderada

Lic. Yaneisy Hernández Delgado
CNA ARCONST, La Habana, Cuba cooparconst@gmail.com
Lic. Lesly Lechuga Gómez
CNA ARCONST, La Habana, Cuba
cooparconst@gmail.com

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

Ser una mujer actual es hablar de empoderamiento. El concepto de empoderamiento femenino en relación con el alcance de la igualdad de género, se ha hecho muy popular en los últimos años tanto en el plano social como en el ámbito empresarial. La definición de estar a la vanguardia es estar en el punto más avanzado. Es también definido como un conjunto de ideas que se adelantan a su tiempo en cualquier actividad. Así que una mujer puede estar adelante en su ámbito personal profesional o empresarial. Indudablemente la sociedad avanza cada vez más hacia un modelo de equidad entre géneros. El liderazgo femenino impulsa en muchas ocasiones el éxito profesional y empresarial de compañías sin abandonar ellas su papel como madres, esposas, hijas. Tenemos un don especial para lidiar con obstáculos e ideas preestablecidas y cambiar estructuras obsoletas. En Cuba y específicamente en nuestra institución se viabiliza la actividad de la mujer profesional y se generan contextos de igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres. El objetivo de este trabajo es demostrar la importancia de la participación de la mujer profesional vanguardista y empoderada en las nuevas formas de gestión no estatal en la esfera de la construcción.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

Vivimos en el siglo XX1 y aún se mantiene la disparidad entre hombres y mujeres. Por mucho tiempo, el empoderamiento de la mujer ha sido un tema invisibilizado por el machismo, sin embrago a lo largo de los años son las mismas mujeres las que se han encargado de alzar su voz y defender sus derechos. El empoderamiento de la mujer es un proceso histórico y complejo que ha ganado un espacio importante a nivel mundial pero que aún queda mucho por hacer. Cuba no escapa de este tema. Con la nueva Constitución y el Programa Nacional para el Adelanto de las mujeres se resume el sentir y la voluntad política del estado cubano, y se trabaja en el desarrollo de política a favor de las mujeres.

OBJETIVOS GENERAL

Mostrar como aun en estos tiempos existen grandes diferencias entre hombres y mujeres en todas las esferas de la vida principalmente en el mercado laboral, donde continúan sin tener las mismas oportunidades de empleo de liderazgo, de desarrollo profesional y continúan cargando solas con la responsabilidad del trabajo doméstico.

ESPECÍFICOS

Demostrar las oportunidades de empoderamiento que tienen las mujeres en las nuevas formas de gestión en Cuba y específicamente el trabajo logrado por ellas en la CNA ARCONST.

Como empoderamiento se conoce el proceso por medio del cual se dota a un individuo, comunidad o grupo social de un conjunto de herramientas para aumentar su fortaleza, mejorar sus capacidades y acrecentar su potencial, todo esto con el objetivo de que pueda mejorar su situación social, política, económica, psicológica o espiritual. El empoderamiento es un compromiso genuino para abrir, promover y visibilizar todas las oportunidades posibles de desarrollo humano para sus colaboradores a partir de una filosofía de confianza y resultados.

Es un concepto que define personas, no género, por lo que aplica a todos los grupos sociales vulnerables o víctimas de marginación. Sin embargo, en los últimos tiempos se habla de empoderamiento femenino porque la desigualdad de género prevalece todavía y estanca el progreso social. La violencia y explotación sexual, el reparto desigual del trabajo doméstico y de cuidados no remunerados, la discriminación en cargos públicos y políticos y los salarios de menor cuantía que los hombres siguen suponiendo enormes obstáculos para las mujeres en estos tiempos. El empoderamiento femenino es uno de los caminos a seguir para impulsar la igualdad de género y alcanzar el desarrollo teniendo en cuenta que las mujeres y niñas constituyen la mitad de la población por tanto la mitad de su potencial. Es un proceso por medio del cual las mujeres transitan de cualquier situación de opresión, desigualdad, discriminación, explotación o exclusión a un estado de conciencia, autodeterminación y autonomía, el cual se manifiesta en el ejercicio del poder democrático que emana del goce pleno de sus derechos y libertades.

En la actualidad en sentido general, la mujer ha conseguido no ser símbolo de vulnerabilidad en la concepción que la sociedad contemporánea tiene sobre ella. No obstante, existen sectores de la población mundial que mantienen ideas arraigadas y obsoletas sobre el papel de la mujer.

Sin usar aun esta palabra “empoderamiento”, desde el lejano siglo XVIII ya se peleaba por la igualdad entre mujeres y hombres con la acción de Marie Gouze (Francia, 1748), escritora francesa que bajo el seudónimo de Olympe de Gouges luchó por la igualdad, contra la esclavitud y a favor de los derechos de las mujeres. Fue autora de la Declaración de los Derechos de la

Mujer y de la Ciudadana, en 1791, que propone la emancipación femenina en el sentido de la igualdad de derechos o la equiparación jurídica y legal de las mujeres en relación a los hombres.

Se trata de un término acuñado en la Conferencia Mundial de las Mujeres en Beijing (Pekín) en 1995 para referirse al aumento de la participación de las mujeres en los procesos de toma de decisiones y acceso al poder con el objetivo de avanzar en la equidad entre géneros. La Declaración de Pekín y la plataforma para la Acción están reconocidos como el proyecto más progresista para avanzar en los derechos de las mujeres y ponen de relieve los desafíos globales que enfrentan las mismas. En él se presentan dos nuevos índices: El Índice de Empoderamiento de las Mujeres (IEM) que mide el poder y libertad de decisión de las mujeres y El Índice Mundial de Paridad de Género (IMPG) que evalúa las disparidades de género en una serie de dimensiones claves del desarrollo humano. Ambos índices proporcionan una valoración integral del progreso de los países en el logro de la igualdad de género.

La desigualdad entre géneros es considerada actualmente como unos de los desafíos mundiales más apremiantes. Es por eso que la Asamblea General de la ONU adopta la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y dentro de los 17 objetivos, el número 5 es lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas y pretende:

- Poner fin a todas las formas de discriminación contra todas las mujeres y las niñas en todo el mundo
- Eliminar todas las formas de violencia contra todas las mujeres y las niñas en los ámbitos público y privado, incluidas la trata y la explotación sexual y otros tipos de explotación
- Eliminar todas las prácticas nocivas, como el matrimonio infantil, precoz y forzado y la mutilación genital femenina
- Reconocer y valorar los cuidados y el trabajo doméstico no remunerados mediante servicios públicos, infraestructuras y políticas de protección social, y promoviendo la responsabilidad compartida en el hogar y la familia, según proceda en cada país
- Asegurar la participación plena y efectiva de las mujeres y la igualdad de oportunidades de liderazgo a todos los niveles decisorios en la vida política, económica y pública
- Asegurar el acceso universal a la salud sexual y reproductiva y los derechos reproductivos
- Emprender reformas que otorguen a las mujeres igualdad de derechos a los recursos económicos, así como acceso a la propiedad y al control de la tierra y otros tipos de bienes, los servicios financieros, la herencia y los recursos naturales, de conformidad con las leyes nacionales
- Mejorar el uso de la tecnología instrumental, en particular la tecnología de la información y las comunicaciones, para promover el empoderamiento de las mujeres
- Aprobar y fortalecer políticas acertadas y leyes aplicables para promover la igualdad de género y el empoderamiento de todas las mujeres y las niñas a todos los niveles

La igualdad de género no solo es un derecho humano fundamental, sino que es uno de los pilares esenciales para construir un mundo pacifico, próspero y sostenible. A solo seis años del plazo dictado por la ONU algunas cifras estimadas son alarmantes:

- La paridad de género en los puestos gerenciales llegará dentro de 140 años
- Se necesitarán 47 años para lograr la igualdad en parlamentos nacionales y 286 para subsanar lagunas de protección jurídica y eliminar leyes discriminatorias
- En los próximos 300 años continuarán los matrimonios infantiles
- 2400 millones de mujeres en todo el mundo no tienen las mismas oportunidades económicas que los hombres
- 178 países continúan estableciendo barreras jurídicas que impiden la plena participación de las mujeres en la sociedad

En Cuba, en la primera mitad del siglo XX la mujer cubana trabajadora representaba el 17% de la población laboral activa y recibía un salario notablemente inferior al de un hombre por un empleo similar. No había mujeres en el parlamento, la mayoría trabajaba como empleadas de servicios y su opinión sobre temas sociales o políticos no era considerada. Muy pocas mujeres podían estudiar en la universidad ya que su papel fundamental era el cuidado de los hijos y la realización de las actividades domésticas. No obstante, se destacaron algunas mujeres en distintas esferas, de ellas algunas ingenieras y arquitectas que traspasaron los prejuicios de la época logrando empoderarse y su obra se mantiene en nuestros días:

- Las hermanas Elena y Alicia Pujals Mederos, que entre los años 1948-1956 trabajaron en la construcción de casas y edificios de medio y alto estándar a través de la oficina de su padre un reconocido arquitecto cubano.



- Ondina López González, que en la década del 50 trabajo en los proyectos de los edificios de 17 y K en Vedado y San Mariano y Cortina en La Víbora



- Silvia Emilia OBourque que en la década del 50 obtuvo premios en concursos para la Construcción del Club Ferretero y un edificio de apartamentos en el Reparto Kohly



- Rosa María Navia Castaño que en 1961 terminó el proyecto del edificio que actualmente es la sede del Ministerio de Transporte



- Margarita Emma del Pozo que junto a su esposo creó una oficina que tuvo a su cargo muchos proyectos como el edificio de 27 y O, la Clínica Asclepios y el Hotel Atlántico



La voluntad política del gobierno cubano desde 1959 ha estado encaminada a suprimir todo tipo de desigualdad social y romper con una sociedad machista imperante por siglos. El estado ha

legitimado los derechos de hombres y mujeres de forma tal que, por más de medio siglo, ambos han tenido la posibilidad de contar con igualdad en la educación, el empleo y los ingresos devenidos por la misma actividad laboral. El sistema legal ha permitido resolver las iniquidades de derecho, pero no así las de oportunidades que subsisten por la persistencia de creencias, actitudes y prácticas que producen diferencias de género que atentan contra el bienestar de la sociedad. La realización de las tareas del hogar, los problemas de la salud y los hábitos tóxicos son fuertes marcadores de diferencias entre las mujeres y los hombres cubanos. No obstante, durante estos años de gobierno socialista la mujer cubana se destacó en todos los ámbitos de la sociedad. Además de realizar las tareas de la casa, educar los hijos y cuidar a toda la familia, ganó en nivel de instrucción, educación y calificación profesional. Se destacan sobre todo en las ramas de la educación, la salud, el arte, el derecho, la ciencia (hay que destacar la labor de la mujer científica cubana en la investigación y producción de las vacunas contra el COVID 19).

Aunque la construcción no es un sector donde predominen las mujeres sobre todo en los oficios, la mujer se ha desempeñado en profesiones técnicas. Mujeres arquitectas e ingenieras graduadas después del año 1959 se han destacado también en sus profesiones, ejemplo de ello tenemos:

- Josefina Rebellón Alonso: Realizó varios diseños de escuelas hasta concebir el sistema prefabricado Girón que ha sido muy utilizado en todo este tiempo para la construcción de escuelas en el campo y hoteles.



- Gina Rey: Arquitecta que se destacó por el desarrollo urbanístico del país. premio Nacional Vida y Obra de Arquitectura 2015.
- Inés María Chapman: Master en Ingeniería Hidráulica. Dirigió varios años el Instituto de Recursos Hidráulicos y hoy es Vice Primera ministra de la República de Cuba.

A tono con estos tiempos, en Cuba se creó el Grupo Nacional para la Implementación de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible presidido por el Ministerio de Economía y Planificación que junto con diferentes organismos son los encargados de crear las políticas y poner en práctica las acciones relativas a cada objetivo específico. En el año 2021 el país presento un informe acerca de la implementación de los ODS ante el Foro Político de Alto Nivel de las naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible. En el objetivo 5 la Constitución aprobada en 2019 señala el compromiso del estado con este punto y establece la protección de los derechos sexuales y reproductivos de las mujeres, la prevención de la violencia de género y la creación de mecanismos legales para garantizar estos principios

En la actualidad, Cuba transita por un proceso de transformaciones socio-económicas marcado por la extensión del trabajo por cuenta propia, el incremento de la migración y el envejecimiento poblacional, que puede estar produciendo variaciones en las relaciones de género. El gobierno cubano trabaja en el proceso de actualización del modelo económico siguiendo los lineamientos económicos y sociales. Dentro de las direcciones principales de los cambios ha estado el fortalecimiento del funcionamiento del sector no estatal de la economía (micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES), cooperativas agropecuarias (CPA) y no agropecuarias (CNA) y trabajadores por cuenta propia (TCP) que incluyen personas autoempleadas, con propiedad de negocios y asalariadas. El trabajo no estatal regula y reconoce la existencia de un sujeto que se relaciona de manera diferente con la propiedad, que organizado en formas no estatales de producción se plantea como una alternativa desde el gobierno para aumentar la producción y recaudar ingresos mediante aportes por conceptos de impuestos al presupuesto estatal, permite reducir el trabajo estatal ocioso, derivar a la población desvinculada hacia la utilización de habilidades aprendidas tanto en el contexto familiar como en otros espacios de aprendizaje e incentivar el valor del trabajo. Desde estas nuevas formas de gestión se desarrollan nuevos códigos de lealtad hacia el gobierno pues crea nuevos espacios de participación dentro de la economía nacional, educa a este sector en el pago de tributos con los que contribuyen al presupuesto estatal y le permite a sus trabajadores obtener mejores ingresos respecto al sector estatal.

No obstante, eexiste una importante brecha de género entre los nuevos actores económicos, a diferencia de lo que ocurre en el área estatal, en el sector privado y cooperativo no ocurre igual ni con la fuerza de trabajo, ni con quienes ocupan cargos de dirección o técnicos.

La pobre participación femenina en las formas de gestión no estatal tiene varias causas, entre ellas, el tema cultural relacionado con la visión de los hombres como emprendedores y dueños de negocios y de la mujer como cuidadoras ya sea de los niños, ancianos, o del hogar.

Si bien se han identificado mujeres con un alto grado de empoderamiento y modificación de sus roles familiares, sociales y comunitarios esto no constituye una generalidad y la mayoría de las

veces recae en las mujeres el apoyo a una actividad económica a nivel familiar vista como ayuda familiar no remunerada que incluye desde trabajos gratuitos hasta mal pagados.
Según encuestas realizadas en el sector de las mujeres cuentapropistas y a pesar de que aluden la gran carga de trabajo, la mayoría valora como beneficios que son dueñas de sus horarios y planifican sus tiempos, son su propio jefe, trabajan en sus hogares o muy cerca, realizan actividades que disfrutan, tienen mayores ingresos, aseguran la seguridad social, han ganado independencia personal y construyen proyectos de vida.

Pero como igual existen políticas públicas para empoderar a las mujeres en el sector estatal y que puedan ocupar cargos de responsabilidad, es necesario avanzar, en ese sentido, en el sector privado y cooperativo

Hoy menos del 25 por ciento de las MIPYMES de Cuba están lideradas por féminas, una cuestión a analizar, sobre todo, en un país con altos estándares de identidad de género y por todas las políticas públicas puestas en marcha desde hace décadas. Hay que nutrir a las féminas -en este caso- de nuevas herramientas pese a los servicios existentes en la universidad, de consultoras, de contabilidad, de gestión empresarial, bufetes de abogados, pues no dan abasto, por ello se requiere una articulación consciente.

Analizamos el caso específico de la Cooperativa de Construcción ARCONST, entidad creada en diciembre del año 2013 cuando se aprobó oficialmente la constitución de las Cooperativas no Agropecuarias (CNA).

Surge como idea de dos de los socios fundadores, uno de ellos mujer, los cuales en unión a otros tres comienzan en septiembre del año 2013 a dar los primeros pasos para lograr el 13 de diciembre del propio año la aprobación ministerial para la creación de la CNA ARCONST.

En la medida en que fueron creciendo las demandas de trabajo a la cooperativa, se hizo necesario el crecimiento paulatino de los socios, para dar respuesta a las necesidades de los clientes sin dejar de dar cumplimiento al objeto social para el cual fuimos creados. La CNA comenzó con 5 socios fundadores y hoy cuenta con 112 socios de ellos 15 son mujeres. La siguiente imagen muestra como se ha ido comportando el crecimiento de la mujer en la entidad (Figura 1).

Este crecimiento no se ha comportado de la misma forma en los hombres que en las mujeres, en la actualidad solo el 14% de la fuerza laboral corresponde a ellas; esto está dado por varios factores:

- La actividad fundamental es la construcción, específicamente la ejecución de obras.
- Predominan los oficios de la construcción sobre la actividad profesional y técnica.
- Los oficios de la construcción son generalmente ejecutados por hombres, por ser trabajos muy fuertes en su mayoría.
- La demanda de técnicos y profesionales es inferior a la demanda de obreros.
- El horario laboral que exige la construcción afecta el tiempo dedicado al trabajo doméstico

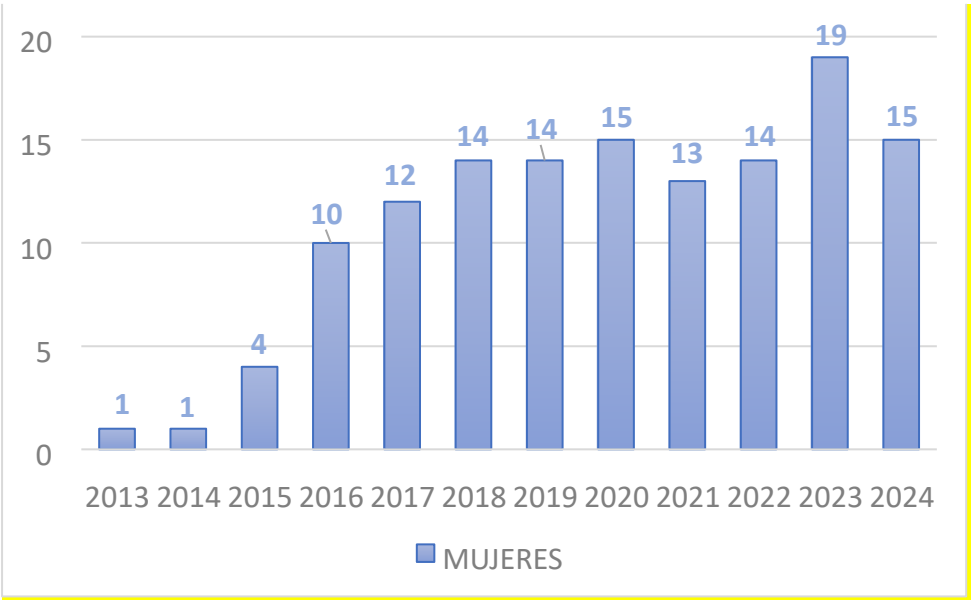


Figura 1: CRECIMIENTO ANUAL DE MUJERES

Las siguientes gráficas muestran el nivel educacional y de escolaridad de las mujeres de nuestra CNA (figura 2 y figura 3)

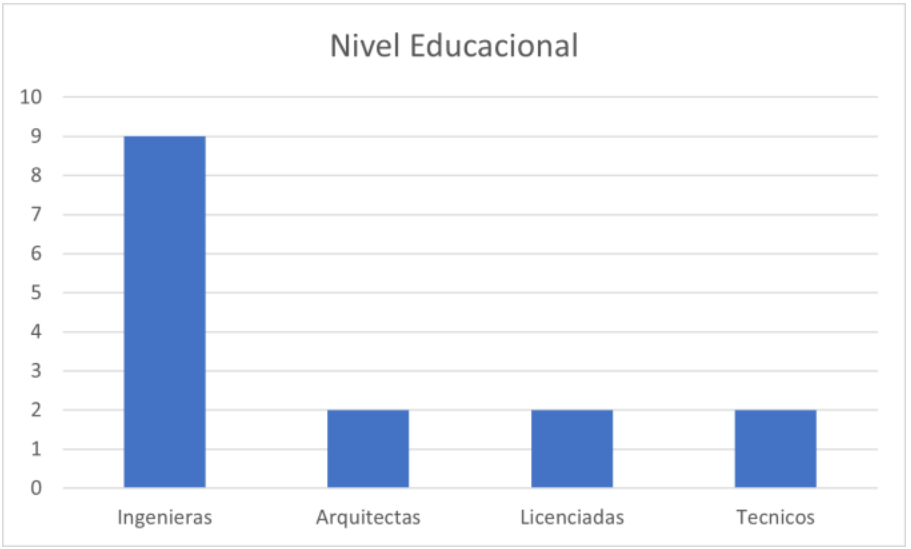


Figura 2

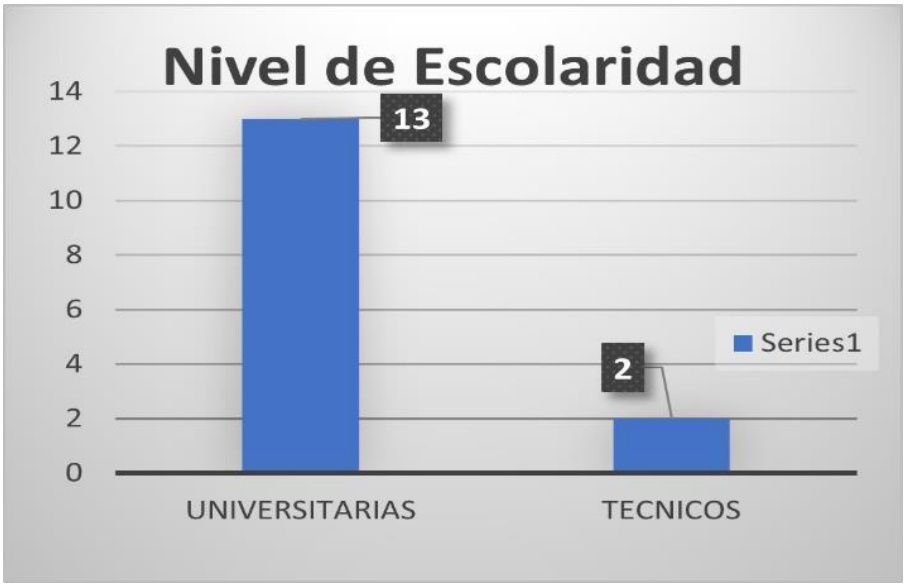


Figura 3

El comportamiento de la ubicación de las féminas se muestra en la figura 4 y demuestra lo antes expuesto, solo el 12% de ellas (dos) está directamente incorporada a la ejecución de la obra, el 85% restante realiza trabajos en oficina. De ellas 13 son profesionales y 2 realizan trabajos de servicios, lo que demuestra la baja incorporación de la mujer a los oficios de la construcción.

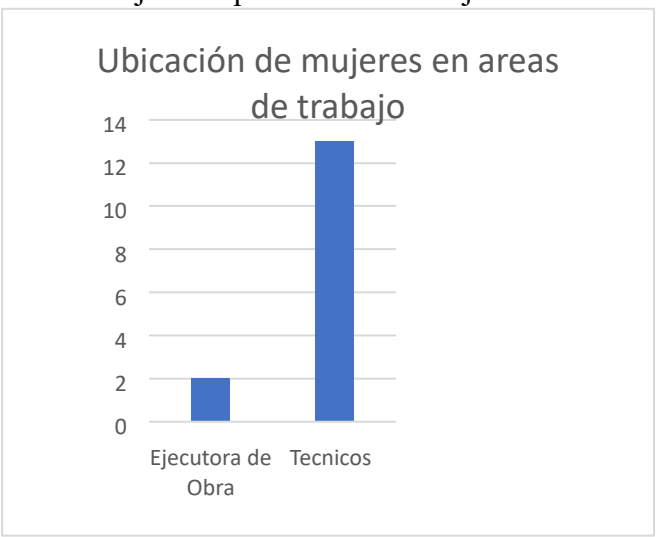


Figura 4

A pesar de la resistencia o el temor de la mujer cubana a incursionar en este tipo de gestión, no existen diferencias de género en cuanto a remuneración percibida ni al crecimiento profesional, con respecto a los hombres. En nuestra entidad existen las mismas oportunidades para todos.

En la figura 5, la equidad de los cargos en la CNA independientemente del sexo por una misma actividad realizada, y la representación en la dirección, así como la ocupación plazas técnicas y profesionales.

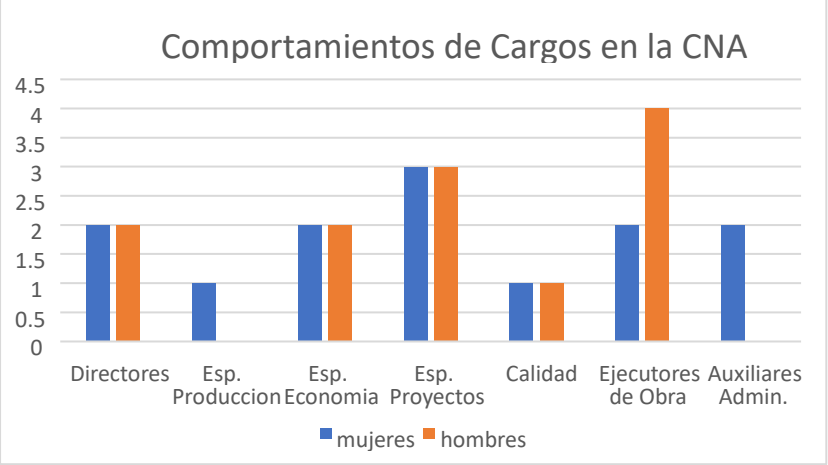


Figura 5

La responsabilidad de la mujer y el sentido de pertenencia con la cooperativa, se evidencia en los logros obtenidos por estas con su aporte en los ingresos generados hasta diciembre de 2023, de unas ventas totales de 55 765 9321.49 CUP corresponden 16 317 824.66 CUP a obras dirigidas por mujeres, lo que representa el 28% de los ingresos.

En este tipo de modelo de gestión las mujeres trabajan en sus mismas especialidades con oportunidades no solo para el crecimiento financiero de la familia, sino que tienen la posibilidad de lograr un crecimiento profesional dado en primer lugar por la necesidad de ampliar su spectrum con el objetivo de crear nuevas soluciones renovables ante la aparición de problemas asociados a trabajos solicitados y que deben ser resueltos para no generar pérdida de clientes que pudieran ser potenciales, la posibilidad de cursos para la actualización con las nuevas tecnologías desarrolladas en su campo, participación en eventos, concursos, publicaciones, post grados y maestrías, intercambios con profesionales de su misma área, todo esto se logra teniendo en cuenta la autonomía de este tipo de gestión y, por supuesto con la presencia de un factor subjetivo, que es la capacidad que tenga la Junta directiva para alentar y garantizar el crecimiento profesional con el objetivo de una colocación favorable en el mercado.

Muestra de los logros alcanzados por la mujer en la CNA ARCONST, se visualizan en las imágenes a continuación:


Inmueble H esquina 23 Vedado
Remodelación General
Obra antes de intervenir


Obra Terminada


Obra en Ejecución


Obra en Proceso


Centro Internacional de
Salud " La Pradera"



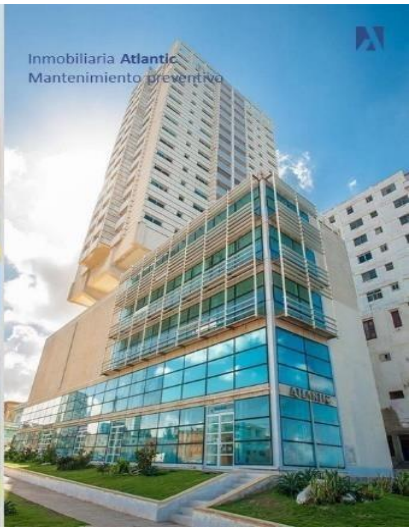





Obra terminada

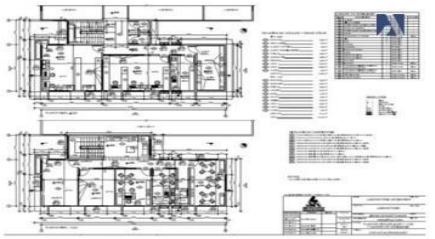



Mantenimiento General Preventivo
Inmobiliaria La Cecilia|
Mantenimiento preventivo


Inmobiliaria Atlantic
Mantenimiento preventivo

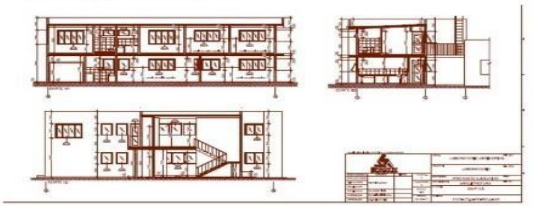

Inmobiliaria Las Terrazas|
Mantenimiento preventivo





Obra en Preparación Técnica





Conclusiones

El empoderamiento de la mujer no ha sido un proceso fácil ni lineal sino un viaje lleno de obstáculos y desafíos que aún no llega a su destino final pero que en este camino ha habido triunfos y logros significativos. A lo largo de la historia las mujeres han demostrado su resiliencia y determinación para cambiar su realidad y alcanzar la igualdad de género. Es importante comprender que el empoderamiento de la mujer no implica la dominación o la supresión de los hombres sino más bien el establecimiento de una igualdad de oportunidades y derechos. Al alcanzar las mujeres su pleno potencial no solo se beneficia ellas mismas sino toda la sociedad. Las mujeres aportan perspectivas y habilidades únicas que enriquecen la diversidad y contribuyen al progreso social. Hombres, mujeres, instituciones y gobiernos deben unirse en la lucha por la igualdad de género.

A pesar de que en Cuba la voluntad política ha sido la igualdad entre hombres y mujeres aún queda mucho por hacer. Es la propia mujer quien debe interiorizar que tiene en sus manos la posibilidad de lograr una independencia y empoderamiento en las nuevas formas de gestión

Referencias

Anuario Estadístico de Cuba. La Habana; 2022. ONEI Cuba. Https://www.onei.gob.cu

Bécquer, L. 15 de febrero de 2024. Una pequeña empresa en Cuba abre paso a las mujeres en el sector de la construcción. Https:// Efeminista.com/empresa-cubana-mujeres-construcción.

Pelayo Rodríguez, C. 18 de mayo de 2023. El camino hacia el empoderamiento femenino, historia de resiliencia y transformación.

Https://Comunicacionsocial.diputados.gob.mx/revista/index.php/en-opinión-de/el-caminohacia-el-empoderamiento-femenino-historia-de-resiliencia-y-transformacion.

Pichón, Francisco. 27 de julio de 2023. La hora decisiva del desarrollo sostenible. Https://cuba.un.org/es/240349-la-hora-decisica-del-desarrollo-sostenible

Agradecimientos

A la Junta Directiva de la Cooperativa de Construcción ARCONST por darnos la posibilidad de exponer y trasmitir nuestras experiencias como mujeres profesionales.

Acerca del Autor (Autores)

La Lic. Lesly Lechuga Gómez, graduada en el año 1993 de la especialidad de Economía en la Universidad de la Habana, Cuba. Actualmente especialista contable de la Cooperativa de Construcción ARCONST. Miembro de la EIMIAA.

La Lic Yaneisy Hernández Delgado, graduada en el año 1999 de la especialidad de Economía en la Universidad de la Habana, Cuba. Actualmente especialista contable de la Cooperativa de Construcción ARCONST. Miembro de la EIMIAA.

Autorización y Renuncia

El (o los) autores del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

3.1.15

"Perspectivas Geoespaciales para la Igualdad de Género en la Ingeniería: Avanzando por un Desarrollo Territorial equitativo en América Latina"

Ing. Melissa Retana Sánchez
Colegio Ingenieros Topógrafos de Costa Rica, San José, Costa Rica
meliretana@gmail.com

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

El objetivo de este artículo es discutir la importancia de las perspectivas geoespaciales en el contexto del avance de la igualdad de género en el campo de la ingeniería, particularmente en América Latina. Al mismo tiempo, se investigan las barreras y desafíos que enfrentamos las mujeres en este campo, así como la importancia del uso de herramientas geoespaciales para fomentar el desarrollo territorial equitativo de la ingeniería a través de casos prácticos. A través del examen de casos prácticos se examinan estrategias efectivas y se hacen recomendaciones para avanzar hacia una mayor incorporación del género dentro del campo de la ingeniería. A partir de análisis de casos prácticos se examinan estrategias efectivas y se hacen recomendaciones para avanzar hacia una mayor incorporación del género dentro del campo de la ingeniería.

Palabras Clave:
Perspectivas geoespaciales, igualdad de género, ingeniería, desarrollo territorial, América Latina, Geoespacial.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

La equidad de género es un componente esencial para el desarrollo sostenible en todas las disciplinas, y la ingeniería no es una excepción. En América Latina, la participación de las mujeres en la ingeniería ha enfrentado diversos obstáculos, desde estereotipos de género hasta limitaciones de acceso a oportunidades educativas y laborales.
Es importante destacar que este tipo de investigación e implementación de iniciativas contribuye significativamente al Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) #5: “Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas”.

La ingeniería desempeña un papel crucial en la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), proporcionando soluciones innovadoras y sostenibles que impulsan el desarrollo social, económico y ambiental.

OBJETIVOS

GENERAL El objetivo de esta investigación es presentar una estadística desde un ambiente geoespacial en la cual podemos trabajar para crear políticas y plantear opciones que nos lleven a ese estado de equidad e igualdad deseado y así promover un desarrollo territorial equitativo.

ESPECÍFICOS

1. Analizar el impacto de las herramientas geoespaciales en la promoción de la igualdad de género en el campo de la ingeniería en América Latina mediante la revisión de casos prácticos y estudios existentes.

2. Identificar y describir las barreras y desafíos específicos que enfrentan las mujeres en el ámbito de la ingeniería en América Latina, centrándose en las diferencias geográficas y culturales.

3. Evaluar la efectividad de estrategias implementadas para incorporar la perspectiva de género en el desarrollo territorial en el contexto de la ingeniería, utilizando herramientas geoespaciales como soporte.

4. Proponer recomendaciones basadas en el análisis de casos prácticos para mejorar la incorporación del enfoque de género en proyectos de ingeniería, con un énfasis particular en el uso de herramientas geoespaciales.

Materiales y Métodos

Esta investigación se desarrolló mediante el método cualitativo, mismo que es basado y establecido en datos, gran parte de ellos, son en acciones descriptivas, en un contexto geográfico y holístico, esto nos lleva a englobar el objeto de la investigación en contextos generales, los cuales nos permiten conocer de manera puntual la realidad de la situación actual.
Para realizar esta investigación me apegue al contexto de las ciencias geoespaciales, las cuales son la estrategia perfecta para la creación de información de múltiples estudios de esta índole.

A través del desarrollo de un formulario se plantearon 18 preguntas las cuales fueron creadas a partir de las literaturas que sustentan esta investigación y la problemática colectiva que vivimos en América Latina. Inicialmente el formulario se confeccionó con el objetivo de conocer datos en América Latina, pero al ser una problemática mundial el mismo fue compartido a otros continentes, por la importancia que observaron las participantes de América Latina, al darse cuenta de que es un problema global, lo compartieron con sus colegas y amistades.

Es importante mencionar que de forma adicional se incorporó un enlace al formulario que solicitaba la localización voluntaria de las encuestadas con el único objetivo de conocer la zona geográfica de las participantes, como esta investigación gira en el contexto geoespacial, la variable principal de estudio es la ubicación.

Por temas de privacidad se le brindó la opción a las encuestadas de no compartir su ubicación, pero fue posible recolectar su localización por país o región a través de las primeras 2 preguntas del formulario:

1.¿Cuál es tu nacionalidad?

2.¿Cuál es tu lugar de residencia?

Métodos realizados en el análisis de datos y presentación de la información:

Para esta investigación por su estructura metodológica se trabajó con la plataforma ArcGIS Online, la cual nos ofrece una variedad de servicios. La acción principal se basa en la configuración general del proyecto, la cual consta de: Preparación de Datos (Higienización), Crear Mapa base en la aplicación, Configuración del Mapa en el sistema Web, Creacion del Tablero de Control, Configuración de Elementos del Tablero, Diseño y Personalización, Configuración de Filtros y Acciones, Visualización.

El tablero de control en ArcGIS Online nos permite visualizar y analizar datos geoespaciales de manera interactiva. El cual podemos monitorear cambios, tendencias y patrones a través de gráficos, mapas y otros widgets.

Los datos recopilados en esta investigación, ArcGIS Online los almacena en la nube de ESRI, el proveedor de servicios GIS. Esri utiliza servidores seguros y tecnologías de almacenamiento en la nube para garantizar la integridad y accesibilidad de los datos.

Resultados y Discusión

La cantidad de encuestadas fue de 214 ingenieras del continente americano y europeo, también se obtuvo respuestas de Australia.

Participaron mujeres de todas las edades lo que permite evaluar diferencias generacionales al tener experiencias de vida, necesidades y puntos de vista diferentes, por otra parte, el dato de la edad es útil para diseñar políticas y programas que aborden de manera efectiva las necesidades por grupos de edad.

Al tener esa higienización de los datos se incluyó una coordenada paramétrica del país donde ejerce la profesión las encuestadas para poder complementar la información.

En este contexto, al contar con la información completa, los valores de los datos fueron mayores, ya que las encuestadas, se les brindó la opción de describir su situación, información que es muy valiosa para esta investigación, por el hecho de conocer a detalle su situación y que esta investigación la adoptaran para ellas y se identificaron con la misma, este detalle brinda gran importancia a la sensibilización de este problema global de equidad y género que tenemos.

Los datos que se recolectaron fueron datos en el contexto de caracteres, los cuales al ser de gran cantidad, se crearon archivos geográficos en la inteligencia de formato “*.shp” y sus respectivos sustentos tanto de bases de datos como de proyección, los cuales son: “*.shx”, “*.bdf”, “*.prj”. Debido a que dicho formato no cuenta en la actualidad con una solidez de almacenamiento viable para el proyecto, la información se convirtió en formato “geopackage”, para lo cual se desarrolló un código en el lenguaje de programación Python para interactuar con dicha información, el cual fue el archivo final para la integración en el tablero de control. *Figura 1*.

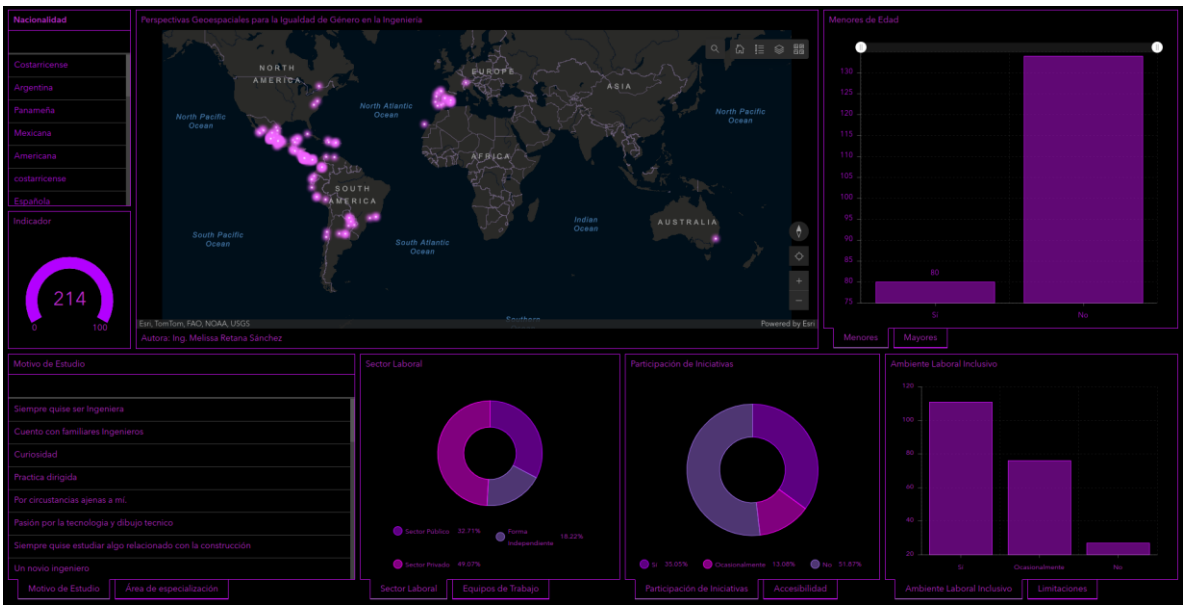


Figura 1: Representación en cartografía web de análisis realizado, tablero de control.

Discusión:

Uno de los aspectos más destacados de esta investigación es su impacto práctico. Uno de los puntos clave revelados por el formulario utilizado en el estudio fue la pregunta: "¿Qué te motivó a estudiar ingeniería?". Únicamente el 36% de las encuestadas respondió que siempre había querido ser ingeniera y que tenía conocimientos previos en esta área. Las demás estudiaron ingeniería por curiosidad, porque tenían familiares ingenieros, porque no entraron a la carrera que tenían como primera opción o simplemente por azar.

Un dato particularmente llamativo fue que 15 de las 214 entrevistadas indicaron que eligieron estudiar ingeniería porque habían asistido a una feria vocacional. Estas ferias generalmente se realizan cuando los jóvenes están por terminar el colegio, alrededor de los 17-18 años. Esto sugiere que, durante su niñez y adolescencia, si no estuvieron en un entorno ingenieril, a menudo desconocen de qué se trata la ingeniería y las carreras STEAM en general.

Basado en estos hallazgos, la Ing. Retana propuso la creación de la Comisión de Niñez y Juventud del Colegio de Ingenieros Topógrafos de Costa Rica. El objetivo de esta comisión es acercar a niñas y niños a la carrera de ingeniería topográfica desde una edad temprana, despertando vocaciones y desmitificando la idea de que ciertas disciplinas están reservadas para un solo género.

Las estrategias derivadas de esta investigación, como la creación de la Comisión y el uso de herramientas geoespaciales para identificar brechas de género, son pasos concretos hacia la eliminación de la discriminación y la violencia contra las mujeres, garantizando su plena participación y oportunidades en la ingeniería.

Otro dato revelador de la investigación es la realidad familiar que enfrentan muchas ingenieras. El 37% de las encuestadas tienen a su cargo personas menores de edad, lo que refleja que, aunque la maternidad ha disminuido, las madres ingenieras enfrentan el desafío de equilibrar sus responsabilidades familiares y profesionales. Además, el 27% de las participantes indicó que cuidan de personas mayores, como padres o familiares enfermos o ancianos, lo cual también limita su desarrollo en la industria.

Las cualidades femeninas naturales como la empatía, la intuición y la sensibilidad han llevado a que, a lo largo del tiempo, las mujeres sean las principales cuidadoras de sus familias, lo que a menudo implica limitaciones en su crecimiento profesional.

El informe destaca que un ambiente de trabajo que celebra la diversidad y valora las contribuciones individuales, independientemente del género, es fundamental para retener y atraer talento diversificado.

Otra repercusión importante de esta investigación ha sido la sensibilización sobre la necesidad de políticas inclusivas dentro de los colegios profesionales y las asociaciones gremiales.

La investigación reveló un desconocimiento generalizado sobre el uso correcto de un lenguaje inclusivo y respetuoso. Aún queda mucho camino por recorrer para que se vea a los compañeros y compañeras como seres humanos y no simplemente como "hombres" o "mujeres".

Un claro ejemplo de esta brecha es la poca participación de las mujeres en temas gremiales ligados a puestos políticos. Aquellas que han participado suelen alejarse de este ambiente una vez terminada su participación.

La búsqueda de la igualdad de género en el ámbito de la ingeniería no solo es un imperativo ético, sino también una estrategia fundamental para el desarrollo equitativo y sostenible de nuestra sociedad. En este contexto, diversas acciones y políticas pueden desempeñar un papel crucial en la creación de un entorno más inclusivo y equitativo. Este artículo destaca algunas medidas concretas para avanzar en la igualdad de género en la ingeniería, las cuales son:

1. Promover la diversidad y equidad:

Implementación de Políticas Inclusivas:
Introducir políticas formales que garanticen la igualdad de oportunidades para hombres y mujeres en el ámbito gremial y laboral es esencial. Estas políticas deben abordar aspectos como la contratación, la promoción y la asignación de responsabilidades, asegurando un tratamiento justo y equitativo para todos los profesionales de la ingeniería.

Fomentar un Ambiente Laboral Respetuoso y Diverso:
La creación de un ambiente laboral respetuoso, inclusivo y diverso es fundamental para retener y atraer talento diversificado. Se deben fomentar prácticas que celebren la diversidad, reconociendo y valorando las contribuciones individuales, independientemente del género.

2. Mentoría y Capacitación:

Desarrollo de Programas de Mentoría:
La implementación de programas de mentoría específicos para mujeres ingenieras puede ser un catalizador para el crecimiento profesional. La mentoría proporciona un espacio para el intercambio de conocimientos, el desarrollo de habilidades y la creación de redes, contribuyendo así a cerrar las brechas de género en roles de liderazgo.

Capacitación en Igualdad de Género y Diversidad:
Ofrecer capacitación regular en temas relacionados con la igualdad de género y diversidad es esencial para crear conciencia y comprensión. Estos programas no solo informan sobre los desafíos que enfrentan las mujeres ingenieras, sino que también fomentan la empatía y la colaboración en el lugar de trabajo.

3. Acciones para Romper Barreras:

Abordar Dificultades para Conciliar Trabajo y Vida Familiar:
La identificación y abordaje de las dificultades para conciliar el trabajo y la vida familiar son cruciales para retener a talentosas ingenieras en la industria. Introducir políticas flexibles, como horarios de trabajo ajustables y licencias parentales, puede ser una estrategia efectiva.

Combatir Discriminación Laboral y Estereotipos de Género:

Implementar medidas activas para combatir la discriminación laboral y desafiar los estereotipos de género es esencial. Las empresas deben promover una cultura de tolerancia cero hacia la discriminación y proporcionar mecanismos para denunciar y abordar casos de discriminación de género.

4. Participación en Iniciativas:

Apoyo a Iniciativas de Igualdad de Género:
Comprometerse y apoyar iniciativas externas que promuevan la igualdad de género fortalece el compromiso de la industria de la ingeniería con este objetivo. Colaborar con organizaciones que trabajan para cerrar las brechas de género puede amplificar los esfuerzos individuales.

5. Incentivar la Participación:

Programas de Becas y Apoyo Financiero:
Incentivar la participación de mujeres en la ingeniería a través de programas de becas y apoyo financiero ayuda a superar las barreras económicas. Esto puede abrir oportunidades para aquellas que enfrentan desafíos financieros en su búsqueda de educación e involucramiento en la industria.

Reducción de Brechas Salariales de Género:
Comprometerse activamente en reducir las brechas salariales de género es crucial. Evaluar y ajustar las políticas de remuneración para garantizar la equidad salarial contribuirá a la retención y motivación de profesionales femeninas en la ingeniería.

Conclusiones

La aplicación de perspectivas geoespaciales en la ingeniería ha demostrado ser una estrategia efectiva para combatir las desigualdades de género y un catalizador clave para mejorar la eficiencia de los proyectos de desarrollo territorial en América Latina. Al reconocer y superar las dificultades que enfrentan las mujeres en este campo, se abre la puerta a una diversidad de talento que no solo enriquece el panorama ingenieril, sino que también fomenta la innovación y la equidad.

A partir de este proyecto de investigación se puede determinar que con los datos actuales se debe dar un mayor enfoque a iniciativas que promuevan la igualdad de género y a que el ambiente laboral donde se desarrollan las ingenieras sea inclusivo y respetuoso.

Este método no solo busca reducir la disparidad de género en la ingeniería, sino también transformar la disciplina en sí misma. La implementación de esta metodología permitirá realizar un monitoreo constante con el fin de verificar el aumento de los porcentajes indicados en los indicadores expuestos anteriormente y de realizar los ajustes necesarios para que las mujeres ingenieras en América Latina tengan un futuro más justo y próspero en la disciplina.

Trabajos Futuros

Estructuración de un Plan Estratégico e Indicadores Puntuales

A partir de los resultados iniciales de esta investigación es que se plantea la siguiente estrategia con el objetivo de darle continuidad en el tiempo a esta investigación:

Fase 1: Evaluación y Concientización:

1. Campañas que se han de desarrollar por país o región

- Analizar en detalle los resultados de la encuesta.
- Identificar patrones y áreas críticas.

2. Sensibilización: Realizar campañas en redes sociales, crear una página web que sirva como foro que permita compartir experiencias entre nosotras.

- Lanzar campañas de sensibilización sobre la igualdad de género.
- Conducir talleres de concientización.

Fase 2: Desarrollo de Políticas y Programas Desde los colegios profesionales y asociaciones gremiales y académicas.

1. Desarrollar Políticas de Igualdad:
   - Implementar políticas que promuevan la igualdad y diversidad.
   - Garantizar la transparencia en oportunidades laborales.

2. Programas de Mentoría y Capacitación:
   - Establecer programas formales de mentoría.
   - Ofrecer capacitación en igualdad de género.

Fase 3: Implementación y Monitoreo

1. Incentivos para la Diversidad:
   - Establecer incentivos para empresas que promuevan la diversidad.
   - Reconocer y premiar buenas prácticas.

2. Monitoreo Continuo **Indicadores**
   - Implementar sistemas de monitoreo para evaluar el progreso.
   - Realizar encuestas de seguimiento periódicas.

Fase 4: Evaluación y Ajuste Continuo

1. Evaluar Resultados a partir de los indicadores
   - Evaluar regularmente los resultados y el impacto de las iniciativas.
   - Recopilar comentarios de los empleados.

2. Ajustes y Mejoras:
   - Ajustar estrategias según la retroalimentación y resultados.
   - Identificar y abordar nuevas áreas de mejora.

Indicadores métricos: Los indicadores proporcionarán mediciones cuantitativas que reflejan el progreso hacia los objetivos estratégicos y ayudan a tomar decisiones informadas.

Indicadores Iniciales a partir de esta Investigación con 214 mujeres encuestadas:

1. Participación en Iniciativas de Igualdad de Género:

Fórmula:(# mujeres participando en iniciativas) x100/ (número de mujeres encuestadas)= **35%**

2. Acceso a Puestos de Liderazgo en Proyectos de Ingeniería:

Fórmula: (#mujeres puestos de liderazgo) x100/(número de mujeres encuestadas)= **58%**

3. Participación en Equipos de Trabajo:

Fórmula: (#mujeres en equipos de trabajo) x100/(número de mujeres encuestadas)= **95%**

4. Ambiente Laboral Inclusivo y Respetuoso:

Fórmula: (#mujeres inclusión laboral) x100/(número de mujeres encuestadas)= **51%**

Referencias

- *Publications*. (2024, February 28). UN Women – Americas and the Caribbean. https://lac.unwomen.org/en/digital-library/publications
- *América Latina y el Caribe*. (n.d.). UN Women. https://lac.unwomen.org/en
- *Las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas en América Latina y el Caribe*. (n.d.). ONU Mujeres – América Latina Y El Caribe. https://lac.unwomen.org/es/digiteca/publicaciones/2020/09/mujeres-en-ciencia-tecnologia-ingenieria-y-matematicas-en-america-latina-y-el-caribe
- *Los mejores casinos online en México | La guía (2023)*. (n.d.). https://www.redmujeres.org/
- *Repositorio de Iniciativas y Publicaciones sobre Liderazgo de las Mujeres*. (n.d.). https://www.oas.org/ext/es/derechos-humanos/repositorio-iniciativas-liderazgo-mujeres
- Najih. (2023, September 25). *Centro Internacional de Liderazgo Femenino | DCH - Organización Internacional de Directivos de Capital Humano*. DCH - Organización Internacional De Directivos De Capital Humano. https://www.orgdch.org/ltm/centro-internacional-de-liderazgo-femenino/

- Retana, M. 2024. Perspectivas Geoespaciales para la Igualdad de Género, en la Ingenieria.ArcGISOnline.https://messf5tnuqjjmwaf.maps.arcgis.com/apps/dashboards/98569a27d8994f2e83fcab6c4e51b89a
- Introducción a los cuadros de mando—ArcGIS Dashboards | Documentación. (n.d.). Doc.arcgis.com. Retrieved March 6, 2024, from https://doc.arcgis.com/es/dashboards/latest/get-started/what-is-a-dashboard.htm

Agradecimientos

A mi familia por su apoyo incondicional y su comprensión en el viaje que comprendió este trabajo.

Deseo expresar mi agradecimiento al Dr. Rigoberto A. Moreno Vázquez por su inspiración y guía en el estudio de las ciencias geoespaciales. Sin su tutoría, este trabajo no habría sido posible.

Por último, deseo dedicarle esta investigación a mi hijo Ignacio con la esperanza de que, al desarrollarse profesionalmente, sea un hombre con una visión inclusiva de género.

Acerca del Autor (Autores)

Melissa Retana Sánchez es una profesional costarricense con 13 años de experiencia en la Ingeniería Topográfica.

Actualmente labora en el Registro Nacional de Costa Rica desempeñándose como registradora de documentos públicos, gremialmente forma parte de la Junta Directiva del Colegio de Ingenieros Topógrafos de Costa Rica.

En los últimos años la Ing. Melissa ha tenido diversas capacitaciones en distintas disciplinas de información geoespacial.

Autora de un artículo en el libro: "Matilda y las Mujeres en la Ingeniería en América Latina 2" (CONFEDI, LACCEI, 2020), Melissa ha contribuido desde diferentes trincheras al diálogo sobre la importancia de la representación femenina en la ingeniería.

Coordinadora de la Comisión de Ingeniero Joven en la Asociación Panamericana de Profesionales de la Agrimensura y la Topografía (APPAT) del 2016-Actualidad

Coordinadora de la Comisión de Niñez y Juventud del Colegio de Ingenieros Topógrafos de Costa Rica. Marzo 2024 a la Actualidad
Miembro de la Comisión de Inteligencia Artificial del Colegio de Ingenieros Topógrafos de Costa Rica. Agosto 2023 a la Actualidad

Miembro de la Comisión Revista Azimuth del Colegio de Ingenieros Topógrafos de Costa Rica. Agosto 2023 a la Actualidad

Melissa se ha formado académicamente como Programadora Neurolingüística Certificada.

Formación Académica:
Licenciatura: Ingeniería Topográfica y Catastral (UACA, 2008-2011).
Certificación: Programadora Neurolingüística.
Actualmente Cursando: Bachillerato en Derecho en la Universidad Autónoma de Centroamérica (UACA).

Autorización y Renuncia

La autora del presente artículo autoriza a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XVI Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

3.1.16

RESILIENCIA FEMENINA ANTE LOS DESAFÍOS MEDIOAMBIENTALES DE LAS CIUDADES INTELIGENTES DEL SIGLO XXI

Primera Autora: Arq. Rosemary Franquiz, mpugm
Docente a Tiempo Completo,
Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra (PUCMM),
Facultad de Ciencias Sociales, Humanidades y Artes, Escuela de Arquitectura y Diseño
Santiago de los Caballeros, República Dominicana
Email: r.franquiz@ce.pucmm.edu.do; rosemaryfranquiz@yahoo.com

Primera Autora: Arq. Martina Tolentino, mpugm
Docente por Asignatura,
Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra (PUCMM),
Facultad de Ciencias Sociales, Humanidades y Artes, Escuela de Arquitectura y Diseño
Santiago de los Caballeros, República Dominicana
Email: mtolentino@ce.pucmm.edu.do, martina_tolentino@hotmail.com

Área 3: Sostenibilidad y medio ambiente
Temática: Los retos de las ciudades en la conservación del planeta tierra
Subtema: Incidencia de las construcciones en la sostenibilidad urbana.

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

El estado de vulnerabilidad de cada ciudad varía de acuerdo con su situación particular medioambiental, por lo que su resiliencia puede variar dramáticamente con respecto a otra sometida a condiciones similares. Asimismo, las comunidades que las componen pueden tener respuestas disímiles ante un mismo fenómeno siendo ciertas zonas urbanas más vulnerables que otras.

Por otra parte, existen grupos sociales que se encuentran en condiciones socioeconómicas limitadas por lo que su nivel de adaptabilidad posterior a un evento se vería negativamente afectada. Esto se percibe en hogares monoparentales en comparación con la familia nuclear tradicional, especialmente en aquellos cuya cabeza de familia es femenina.

La planificación de ciudades inteligentes del S.XXI, fundadas sobre la identificación y estudio pormenorizado de las micro situaciones medioambientales comunitarias que apuestan por el uso de tecnologías apropiadas, podrían apoyar un sistema que auxilie a las poblaciones más vulnerables para responder más efectivamente ante amenazas, reduciendo pérdidas y aumentando el nivel de resiliencia.

Se estudian primero los indicadores que puedan diferenciar las condiciones de vulnerabilidad de comunidades urbanas en la ciudad de Santiago de los Caballeros, República Dominicana. Luego, se determinan acciones que mejoren las respuestas humanas con situaciones socioeconómicas deprimidas ante los impactos de fenómenos naturales.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

Según el Objetivo 13 de Desarrollo Sostenible de la ONU: Acción por el Clima "*De no controlarse, los efectos del cambio climático elevarán la temperatura media mundial por encima de los 3 °C y afectarán negativamente a todos los ecosistemas… el cambio climático puede intensificar tormentas y catástrofes, así como hacer que amenazas, como la escasez de alimentos y agua se conviertan en realidad y desemboquen en conflictos.*"

La ONU indica, entre tanto, que "*los fenómenos meteorológicos extremos, cada vez más frecuentes e intensos, afectan ya a todas las regiones de la Tierra" y, consecuentemente e*stos fenómenos afectarán progresivamente a más personas. Actualmente, mil millones de personas de la Tierra viven en zonas marginales con tendencia a ser tres mil millones dentro de los próximos treinta años (ONU, 2023)

En el Trópico, por su mayor exposición a los efectos térmicos, presenta mayor amenaza ante eventos naturales adversos, incluyendo: ciclones; tormentas; sequías; deslizamientos, inundaciones; maremotos; incendios forestales; sismos; entre otros. Esto es relevante ya que muchos fenómenos meteorológicos o geológicos se presentan mayormente zonas tropicales, y, en consecuencia, se observan mayores daños físicos directos y una población más impactada.

"Según la CMNUCC (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático), los flujos financieros mundiales invertidos en acciones para combatir el cambio climático alcanzaron un promedio anual de $803.000 millones de dólares entre 2019 y 2020." (ONU, 2023) "Sin embargo, los países en desarrollo necesitan cerca de 6 billones de dólares para 2030" (ONU, 2024), evidenciando la necesidad de mayores inversiones.

> El Centre for Research on the Epidemiology of Disasters [CRED], (2020) indica que *"cada año una creciente cantidad de desastres naturales tiene lugar y se espera que esto se profundice a futuro como consecuencia del cambio climático". Por ejemplo, "Únicamente durante 2018, los* ***desastres naturales afectaron a 68.5 millones de personas en todo el mundo- con una mortalidad estimada de más de 11,000 personas- y generaron pérdidas por US$132 mil millones****"* (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2018).

El tema de la vulnerabilidad podría estudiarse socio- demográfica, socio- económica y espacialmente. (Ochoa y Guzmán, 2020) A nivel *socio- demográfica* se relaciona la población con el territorio y los servicios urbanos disponibles, es decir, el *nivel de bienestar*. A nivel *socio económico* se estudia la *capacidad de la población de recuperarse post evento independientemente*. El *espacio geográfico* contempla la *base fundacional urbana* y su efecto en la *condición humana, la calidad de su hábitat y su exposición a riesgos naturales*.

República Dominicana, como país tropical y caribeño que comparte la isla Española con Haití**,** se encuentra en una zona de alto riesgo encontrándose amenazada por numerosos fenómenos naturales. El riesgo depende de la relación entre varios aspectos: en primer lugar, la existencia de una predisposición a una debilidad ambiental; segundo, las acciones

humanas que magnifican la amenaza natural; tercero, el peligro latente intensificado proporcionalmente por los impactos de un evento; cuarto, las alteraciones producto de la expansión de zonas urbanas y la existencia de una población más concentrada; quinto, la alteración de la condición de vida de los pobladores y su reducido sentido de seguridad y, *sexto, la vulnerabilidad a la amenaza de fenómenos medioambientales latentes del sitio.*

El tema de la vulnerabilidad ambiental también podría estudiarse temporalmente: antes, durante y después de un evento. ***Antes*** de un suceso se recomienda planificar la ocupación territorial para reducir posibles efectos adversos y educar a la población preparando a esta para sobrevivir durante un evento. ***Durante*** un evento, los pobladores deben ubicarse en lugares seguros y se apoyan en las informaciones obtenidas pre- evento. ***Después*** de un acontecimiento, en el que existen *efectos directos e indirectos*.

Respecto a los ***efectos directos***, las autoridades deben auxiliar a la población afectada dispensando alimentación, servicios básicos y, si es necesario, dormitorio. Paralelamente, se estudian los *efectos físicos* producto del evento y, de ser posible, se procede a reconstruir al área afectada. Se presentan conjuntamente, múltiples y simultáneos ***efectos indirectos***: mayores gastos en salud y en recuperación infraestructural, a la par, menor producción, mermado movimiento turístico, reducido ingresos y limitado crecimiento económico.

> *"La expansión no planificada que muchas ciudades han experimentado para hacer frente al crecimiento repentino de la población en combinación con una planificación territorial inadecuada y con el fracaso de las autoridades urbanas en lo que se refiere a regulación de las normas de construcción, son algunos de los factores que* ***contribuyen a aumentar la vulnerabilidad de las poblaciones urbanas****. Además, unas condiciones de vida deficientes en términos de salud, nutrición, pobreza, analfabetismo o saneamiento, suponen una amenaza permanente a la seguridad física y psicológica de estos grupos de población y generan "riesgos cotidianos" que generan continuos desastres a pequeña escala." (PNUD, 2010)*

En ese sentido, Ochoa y Guzmán (2020) también indican que *percepciones subjetivas* de la población acerca de su propia situación física junto a sus "*hábitos, costumbres, creencias, valores implican influencias determinantes en un* ***estado de vulnerabilidad social***".

OBJETIVOS Y ALCANCES DE ESTA INVESTIGACIÓN

Esta investigación se ha limitado a República Dominicana, haciendo mayor énfasis a la ciudad de Santiago de los Caballeros[1] y su área de influencia inmediata. También se hace referencia a datos regionales y/ o latinoamericanos como elementos comparativos.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN:

- Identificar indicadores que permitan diferenciar condiciones de vulnerabilidad medioambiental
- Describir la resiliencia femenina y su condición en relación con los indicadores de vulnerabilidad multidimensionales (MVI)

[1] La Provincia de Santiago incluye ocho municipios, cinco distritos municipales y veintiséis secciones. La ciudad de Santiago de los Caballeros, ciudad cabecera del municipio de Santiago, mantiene una situación conurbada con otros municipios y ciudades aledañas.

- Relacionar oportunidades de la ciudad inteligente del siglo XXI con respecto a la vulnerabilidad urbana.
- Referir acciones que promueven mejores respuestas humanas ante los impactos de fenómenos naturales.

Según la *Oficina del Alto Representante para los Países Menos Adelantados, Países en Desarrollo sin Litoral y los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo de las Naciones Unidas*, todos los países poseen vulnerabilidad que se presenta con una complejidad diversificada que afecta una región en relación directa al nivel de desarrollo que esta posee. El nivel de desarrollo tradicionalmente se ha medido mediante el INB (Índice Nacional Bruto). *Este formato se ha usado como base para estimar acciones de financiamiento y ayuda en casos de desastres que, generalmente, no contempla las situaciones de Pequeños Estados en Desarrollo*.

De ahí la necesidad de un índice que permita medir la vulnerabilidad multidimensional (MVI) evidenciada en una región que integre los niveles medioambientales, edificadas y sociales. En ese sentido, la ONU junto al SIDS (*Pequeños Estados Insulares en Desarrollo, por sus siglas en inglés*) que incluye las islas del Caribe y República Dominicana, están identificando indicadores específicos que permiten comparar condiciones, necesidades, efectos, y respuestas regionales y/ o nacionales ante los desastres medioambientales. Esto es especialmente importante en los SIDS dado que emiten solo un 0.2% de la huella de carbono a nivel global, y, sin embargo, en conjunto son los *países impactados más negativamente por el Cambio Climático, y, a la vez son los que mayores recursos requieren para adaptarse post- evento.*

Dos componentes principales se deben estudiar como contrapartidas: nivel de vulnerabilidad y nivel de preparación de una población ante los riesgos medioambientales. Según Álvarez Cubero (2022) en su artículo "Índice de vulnerabilidad y adaptación al *cambio climático*", se carece de un ***índice de vulnerabilidad multidimensional*** que abarque los criterios necesarios para valorar la vulnerabilidad. No obstante, el índice de vulnerabilidad aumenta proporcionalmente en relación con la cantidad de habitantes, sus capacidades socio- económicas o su nivel de preparación educativa.

Los indicadores claves de rendimiento, conocidos como Key Performance Indicators (KPI's por sus siglas en inglés), con respecto al tema del nivel de vulnerabilidad se destacan en tres dimensiones de análisis: primero, el ***índice de exposición*** de asentamientos humanos a riesgos naturales que considera la magnitud y la probabilidad de ocurrencia de un evento; segundo, el ***índice de sensibilidad*** que calcula la susceptibilidad de una población a los impactos de un evento de riesgo natural, siendo más sensibles aquellos asentamientos con un sistema sanitario y una gestión de suministro de agua menos eficientes y, tercero la ***capacidad de adaptación o resiliencia social*** de un grupo humano frente a desafíos climáticos.

Álvarez Cubero (2022) valora la capacidad de adaptación analizando ocho (8) categorías principales: "***económicos*** *(pobreza, desempleo…),* ***salud***, ***educación*** *(acceso a esta),* ***hábitat***, ***infraestructuras*** *(condiciones y capacidad de las infraestructuras),* ***sociales*** *(desigualdad, migración),* ***medio ambiente*** *(disponibilidad de recursos) y* ***gobernanza***

(estabilidad política, compromiso de la comunidad, acceso a datos relevantes, compromiso político).”

El índice de vulnerabilidad es la media entre los índices de exposición, de sensibilidad y de la capacidad de adaptación.

Con respecto a los *KPI*’s de preparación, Álvarez Cubero propone medir “el grado de avance de la ciudad en la implementación de políticas de adaptación climática y estrategias de reducción de emisiones considerando varios sectores: análisis de riesgos, emisiones de gas invernadero, energía, transporte, agua, plan de adaptación, etc.”

Según Noticias ONU (2021), “*América Latina se proyecta como una de las regiones del mundo donde los efectos e impactos del cambio climático, como las olas de calor, la disminución del rendimiento de los cultivos, los incendios forestales, el agotamiento de los arrecifes de coral y los eventos extremos del nivel del mar, serán más intensos*.”

Esto se observa en regiones naturales como las Amazonas, vulnerables a incendios naturales y antrópicos. Nicaragua, Honduras y Guatemala expuestos a más de 30 ciclones en el año 2000, afectándose más de 964,000 hectáreas de cultivos. Además, Honduras presentó pérdidas de más de 2,000 millones de dólares. Algunas comunidades latinoamericanas presentaron altos índices de vulnerabilidad, incluyendo: Santa Fe, Argentina (2003) por crecida del río Salado; Tabasco, México (2007) por crecida de ríos Usumacinta y Grijalva; Mariana, Brasil (2015) expuesta a inundaciones por fuga de la represa local.

La Resiliencia humana ante la vulnerabilidad ambiental

La adaptación o ***resiliencia*** se refiere a la capacidad de un país, región o persona a recuperarse luego de enfrentar un considerable momento crítico en su vida o historia. Santos señala que la *“Resiliencia (humana) es la capacidad de afrontar la adversidad sabiendo adaptarse hasta lograr las metas que se había propuesto”. La psicóloga Martínez Torres indica que las personas resilientes poseen la capacidad de actuar positivamente transformando constructivamente situaciones adversas.* Integra una habilidad emocional, cognitiva y sociocultural y trata del compromiso consigo mismo, con la familia y con la Sociedad y es el resultado de la previsión y planificación en el uso de recursos disponibles.

La salud del ser humano se compone de cuatro dimensiones de resiliencia: *psicológico, emocional, físico y comunitario* mientras el grado de resiliencia de un grupo de personas es producto de variables intrínsecas o atributos inherentes y extrínsecos o contextuales (socio-cultural, ambiental u otros) implica la habilidad de resistir y de sobreponerse a obstáculos inusuales e inesperados en el menor tiempo. El principio de resiliencia en cualquiera de sus dimensiones requiere integrar conceptos de planificación, sostenibilidad y desarrollo, especialmente cuando es aplicado a un territorio. Por ende, es una capacidad desarrollable con la educación, la reflexión personal y/o colectiva, la planificación, entre otras.

En otras palabras, un grupo con menor resiliencia requerirá mayor empeño, esfuerzo, recursos y mayor tiempo de recuperación.

Según Marisol Romero Magallán, investigadora mexicana, "*La acción climática puede ser un detonante para abordar problemas urbanos urgentes que trasciendan la polarización social y respondan a las demandas comunes.*" Así las acciones urbanas aun pensadas en contextos nacionales y regionales deben resonar a nivel personal para ser percibidos como exitosas, recordando que para comunidades vulnerables el cambio climático no es una idea abstracta sino una realidad tangible y notorio que afecta sus vidas diarias. Por tanto, al definir el modelo de crecimiento urbano, se deben integrar temas como la prosperidad y el bienestar, los cuales configuran la felicidad humana. Además, la incorporación de objetivos urbanos con temáticas climáticas puede incidir en la formación "*de planes y proyectos de mejoramiento urbano y la conversión de proyectos de mitigación y adaptación al clima en iniciativas de desarrollo local."* (Guerra, 2022)

La ubicación, en el caso de asentamientos urbanos, tiene una importancia fundamental pues es definida por la base fundacional que acerca o aleja riesgos geológicos y/o meteorológicos inherentes al lugar. La capacidad de una ciudad a adaptarse a las condiciones medioambientales post evento dependerá de diversos aspectos, entre estos: la ocupación territorial de zonas de alto riesgo; el tamaño de la población que se encuentran en zonas vulnerables, el nivel de marginalidad de la población; el grado de pobreza y educación de la población; las condiciones de las viviendas que ocupan los pobladores, entre otros.

En la sociedad actual la resiliencia incluye aspectos financieros, operacionales, tecnológicos, organizacionales, reputacional (sentido de identidad) y modelos de gestión actualizados. (Nauck et al, 2021) Considerando la compleja maraña de las temáticas que componen el estudio urbano, Nauck recomienda la anticipación y la construcción de una respuesta preventiva ante adversidades que, de acuerdo con la doctora en estudios urbanos y ambientales, Marisol Romero Magallán, debe ser construida en base a "*visiones en común mediante lenguajes que apelen no solo al conocimiento técnico, sino también a las diversas experiencias de pensar, vivir y transitar la ciudad*".

Guerra (2022) advierte: "*No es raro que las comunidades desfavorecidas, ..., se enfrenten a la falta de oportunidades económicas, a deficiencias de la infraestructura urbana y a largos trayectos para acceder a servicios."* Es de entender que existen grupos humanos que poseen menos resiliencia que otros aun cuando pueden ocupar un mismo territorio, lo cual es *especialmente notorio cuando se estudia la resiliencia desde la realidad femenina.*

Resiliencia femenina, desafíos y limitaciones

Conjuntamente al aumento de desastres naturales, el Siglo XXI se ha caracterizado por múltiples cambios sociales que han afectado de una manera irrefutable las estructuras familiares tradicionales, presentándose nuevas dinámicas. De igual forma, Cifuentes (2012), en su valoración del texto de Uribe Díaz, afirma que "*se requiere entender la relación entre cambios y permanencias, así como la generación de procesos ambivalentes y conflictivos, pues la diversidad de cambios que han vivido las familias genera niveles de tensión y resistencias, especialmente en los imaginarios y referentes patriarcales y tradicionales*".

En ese sentido, el concepto de "**familia"** se entiende como un Microsistema Social Vivo, Dinámico y Fluido que se construye sobre valores y dinámicas que evolucionan en el tiempo.

Este puede ser definido como un grupo de personas unidas por vínculo sanguíneo o legal, y es la organización más importante a la que pertenece el ser humano. (Concepto.de, s.f.).

En las últimas décadas, esta forma social ha padecido una evolución creándose diferentes estructuras familiares. Quitero (2007) mencionada por Paladines y Quinde (2010), plantea diferentes clasificaciones de **familia tradicional**: nuclear, extensa o conjunta y ampliada. **Familia nuclear**, compuesta por dos generaciones (padres e hijos); **familia extensa o conjunta**, compuesta por varias generaciones de padres, hijos, tíos, abuelos y primos; **familia ampliada,** familia extensa que incluye miembros no consanguíneos.

También se identifican **nuevas tipologías: f. simultáneas o superpuestas** que son iguales a la f. extensa, pudiendo ser, además, producto de personas divorciadas con hijos de otras parejas. **F. monoparentales** son aquellas en que un solo padre se responsabiliza del grupo, ya sea por divorcio, viudez o separación; **f. uniparentales** compuesta por un solo adulto y **f. homosexuales,** formadas por parejas del mismo sexo que mantienen una relación estable.

El 41.1% de las familias latinoamericanas son **biparentales** con tendencia a reducir cada año (Arriagada, 2005) El 9.7% de las familias son **unipersonale**s mientras un 12.2% de las familias son **monoparentales lideradas por mujeres** con entre 3 a 5 miembros por familia. Simultáneamente, el 21.7% de las familias latinoamericanas son **familias extendidas de tres generaciones**, e integran, por lo general, un envejeciente ya sea por falta de recursos para su sostén o por la oportunidad de un adulto auxiliar para el desenvolvimiento del hogar.

Según expone Aja (2014), las familias monoparentales han estado aumentando considerablemente en el mundo en los últimos años, destacándose el caso de España, en el cual para el 2011 este tipo de familia había crecido en un 78% en una década, expresando, además, que el 89.6% de estas familias estaba encabezada por una mujer. Sin embargo, Centroamérica, ha evolucionado en sentido inverso al resto del continente de acuerdo con lo que afirma la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) en 1993: "En la región tiende a predominar la familia nuclear y es previsible que a medida que se desarrollen los países (centroamericanos) esta tendencia vaya en aumento".

Por lo general, las familias monoparentales con jefatura femenina *enfrentan una situación compleja con mayores obstáculos y menores oportunidades para su desarrollo socio-económico* junto a una *mística con innumerables mitos y subvaloraciones por su estado no tradicional que cuestionan su capacidad de confrontar las adversidades actuales*.

En 2015, se informó que alrededor del 40 % de los hogares de República Dominicana eran monoparentales (formados por un solo progenitor, padre o madre) y dentro de ese porcentaje el 33 % era de jefatura femenina." "*La Oficina Nacional de Estadística (ONE) reportó 123,686 nacimientos de madres solteras en 2016 (en República Dominicana).* Entre tanto, desde el 2001 al 2012, el 88% de nacimientos fueron de madres solteras.

Según la Encuesta Nacional de Hogares de Propósitos Múltiples (Enhogar-2021), aplicado a 28,095 hogares en República Dominicana indica que el 32.1% de los hogares no tienen hijos: un 11.3% son biparentales sin hijos y un 20.8% son unipersonales, presentándose una tendencia al aumento de hogares unipersonales. El promedio de personas por hogar

dominicano es de tres miembros, con una tendencia a la baja. (Enhogar-2021) Además, la mayor cantidad de familias dominicanas, 23.6%, son monoparentales con hijos mientras familias biparentales con hijos componen el 23.5%. Un 12.7% de las familias son compuestas y un 7.6% de los hogares se componen de personas no emparentadas.

En el caso de familias monoparentales extendidas con jefatura femenina podrían incluir la madre, dos hijos y pueden tener uno o dos envejecientes, familiares u otros, en el hogar. En el caso de más de cinco personas en una vivienda de dos habitaciones, esto coloca el hogar en condición de hacinamiento interno, observándose un 21.26% de los hogares en zonas urbanas (ONE, 2023) se encuentran en condición de hacinamiento. Así, **la mujer adquiere mayores compromisos socio- económicos, debe dedicar mayor cantidad de horas al mantenimiento de su hogar y, vive en peores condiciones espaciales**.

Desigualdades socio-económicas reducen el nivel de resiliencia

Arriagada explica que "*En América Latina, las enormes desigualdades sociales están estrechamente vinculadas con la provisión desigual del cuidado familiar y social, lo cual conforma un verdadero círculo vicioso*".

> Según el Objetivo 5 de desarrollo Sostenible de la ONU: Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas, "*De media, las mujeres ganan un 23 % menos que los hombres en el mercado laboral mundial y dedican el triple de horas al trabajo doméstico y (a) cuidados no remunerados que los hombres... (*Entre tanto*) La violencia y la explotación sexual, el reparto desigual del trabajo doméstico y de cuidados no remunerado y la discriminación en los cargos públicos siguen suponiendo enormes obstáculos... (*Se estima que se tardarán*) 140 años en que las mujeres estén representadas en pie de igualdad en puestos de poder y liderazgo en el lugar de trabajo y 47 años en lograr la igualdad de representación en los parlamentos nacionales."*

Frente a estas circunstancias, un evento inesperado, como fue la pandemia del Covid-19, retrasó notablemente la erradicación de la pobreza, calculándose que al final del año 2022, un 8.4% de la población mundial, alrededor de 670 millones de personas, aún viven en extrema pobreza sosteniéndose con menos de USD $2.15 dólares diarios.

Evidentemente, la resiliencia femenina se ve altamente afectada ante estas limitaciones económicas y, especialmente cuando estas figuran como cabezas de familias monoparentales, entendiendo que ganan menos por igual labor, trabajan mayor cantidad de horas en el hogar y requieren mayores recursos económicos para solventar las necesidades de su familia, muchas veces, extendida y con miembros envejecientes.

El siguiente cuadro "*Relación Salario Promedio con la Canasta Familiar*" articula el salario promedio laboral presentado en el documento ***Panorama Laboral Dominicano (2020, 2021, 2022)*** *publicado por la Tesorería de la Seguridad Social (TSS) de República Dominicana con el valor de la canasta familiar*. Como se puede observar, el salario promedio nacional es inferior al costo mensual de la canasta familiar.

Según el Banco Central, la canasta familiar de 2023 se estima en $44,500.00 con una inflación de 4.3%. Según la Dirección de Estadística y Censos de la Ciudad se requeriría *más de $34.580 mensuales para no ser indigente y más de $64.994 para no ser pobre*.

Cuadro 1. Relación Salario Promedio con la Canasta Familiar

Año	Salario Promedio		Salario Promedio Nacional	Costo Canasta Familiar (RD)
	Hombres	Mujeres		
2019	$21,149.00	$17,264.00	$25,320.10	$34,560.53
2020	$25,885.00	$26,915.50	$26,350.70	$36,300.01
2021	$26,120.50	$26,476.40	$26,502.10	$41,793.70
2022	$29,003.90	$28,967.60	$28,987.10	$42,799.60

De las 11,417,299[2] personas que habitan en territorio dominicano, con edad media de 27.8 años, el 49.8% (5,685,815) son femeninas. Un 26.9% de estas presentan una "*actividad económica desfavorable*", informalidad o salarios inferiores al mínimo, y un 16.8% "*no percibe ingresos*"[3]. López en su artículo ***Principales expectativas RD para 2024*** *(*Nuevo Diario, Diciembre, 2023) expresa que, "*El alto costo de la vida, durante el 2023, ha sido un dolor de cabeza para los pobres y la clase media" pues* el 21% (2,397,633 personas) tienen condición de pobreza y 2.1% (239,763 personas) pobreza extrema.

Al relacionar la masa salarial y salarios promedios con respecto a la distribución geográfica nacional los sueldos aumentan notoriamente en las ciudades principales del país (por ejemplo, Santo Domingo y Santiago de los Caballeros) y se reducen significativamente mientras más alejados sean los empleos de estos centros. En otras palabras, ***los mejores sueldos se encuentran intrínsicamente relacionados a los centros urbanos más desarrollados***, observándose que 19% de las mujeres en zonas urbanas presentan pobreza multidimensional en comparación con el 58% de mujeres que residen en zonas rurales.

El salario promedio comparado con el costo de la canasta familiar es significativo demostrando considerable ***vulnerabilidad financiera*** en familias monoparentales.

> Según el economista dominicano Franklin Vásquez "*cuando se analiza el nivel de los salarios mínimos de los diferentes sectores, se puede percibir que estos son terriblemente bajos ..., además, su tendencia ha sido a permanecer en el tiempo y, en aquellos casos que se logran incrementos, estos no son significativos…, se entiende que el problema (es) la gran brecha que se observa en referencia a los salarios mínimos promedio, ... que gana más del 90% de la población dominicana. Reducir esa brecha es..., otra tarea pendiente.*"

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) informó que antes del COVID19, por cada 100 hombres pobres había 113 mujeres en igual condición. En el año 2021, post pandemia, este número incrementó a 116 mujeres y, paralelamente, en República Dominicana había 137 mujeres por cada 100 hombres en situación de pobreza.

[2] Dato de la página digital, Worldometer, recuperado el 2 de mayo de 2024 en: https://www.worldometers.info.
[3] (Autor desconocido) (27 de septiembre de 2023) *Más del 27% de las mujeres en RD sufren de pobreza multidimensional, según PNUD*. Diario Libre, Santo Domingo. Recuperado el 2 de mayo de 2024 en: https://www.diariolibre.com/actualidad/nacional/2023/11/15/mas-del-27-de-las-dominicanas-esta-en-la-pobreza/2524102

El estudio *Perfiles de Pobreza Monetaria en República Dominicana 2010-2019,* presentado por la Oficina Nacional de Estadística de dicho país, indica que "*las mujeres tenían mayor incidencia para la pobreza y los hogares en los que una mujer es la jefa del hogar, presentan mayor proporción de pobres extremos y moderados que los hogares donde un hombre es jefe del hogar, lo cual se asocia a una menor participación en el mercado laboral y mayor incertidumbre de sus ingresos futuros, traduciéndose en una* ***feminización de la pobreza***."

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) lanzó el **Índice Regional** de **Pobreza Multidimensional** (IPM) en el cual estimó que "*el 27.4% de las mujeres* (dominicanas) *experimentan pobreza multidimensional*". Las mujeres dominicanas en condición de pobreza presentan privaciones en 5 de los 10 indicadores del PNUD: un 49.8% con *acceso precario a los servicios de la vivienda* (agua, saneamiento, electricidad, y combustible para cocinar); 10.4% presentan una *habitabilidad inadecuada de la vivienda*; 62.1% de las mujeres *carecen de acceso a Internet en el hogar* y el 36.5% enfrenta el *hacinamiento digital,* es decir que tres o más miembros del hogar comparten un mismo dispositivo tecnológico; 5.7% *carecen de servicio de cuidado infantil* y el 69.51% (dato CEPAL, 2011) *carecen de acceso a servicios de salud*.

A pesar de un notable número de mujeres graduandas de carreras universitarias, un 22.7% de mujeres poseen un nivel educativo insuficiente. Es de considerar dos aspectos: en primer lugar, tener un diploma no garantiza acceso a un empleo profesional ni a un salario mejor al promedio y, en segundo lugar, que existen muchas mujeres adolescentes, madres de familia, que han tenido que abandonar la educación para ganarse la manutención de sus hijos.

Según datos de la ONE (2023), un 9.7% de la población dominicana, 986,428 personas, es mayor a 60 años, y de estas 448,420 son mujeres. Se estima que para el año 2050 este porciento se incrementará a 21.4%. De estos un 46.7% posee alguna discapacidad. Además, en zonas rurales habitan mayor cantidad de hombres adultos y en zonas urbanas habitan mayor cantidad de mujeres adultas exponiéndose a mayores niveles de hacinamiento. Por otra parte, las mujeres adultas tienen mayor esperanza de vida, mientras solo el 8% de estas en edad de retiro tienen acceso a una pensión en comparación con el 18% de hombres adultos, por lo que muchos envejecientes, especialmente mujeres, se vuelven dependientes de otros adultos o instituciones en sus edades avanzadas.

Debido a la dinámica financiera de las familias monoparentales encabezadas por mujeres, se puede estimar una ***considerable pérdida de poder adquisitivo***, creando la base de una situación precaria que mantiene la familia en crisis perpetuo con reducida capacidad de preparación ante posibles eventos imprevistos. Por eso, "*algunas autoras han calificado a las mujeres* (jefas de familias monoparentales) *de equilibristas o malabaristas en sus esfuerzos por conciliar familia y trabajo*" (Martínez y Camacho, 2007).

Esta situación induce a familias con reducidas posibilidades económicas a establecerse en edificaciones informales localizadas en territorios más vulnerables con altos niveles de riesgo a desastres naturales y mayor hacinamiento.

En general, el grupo social femenino: posee una situación económica desfavorable; obtiene un nivel inferior de educación; habita en viviendas más inseguras ubicadas en lugares

vulnerables con un menor acceso a servicios de viviendas; tiene limitado acceso a equipos tecnológicos; mantiene mayor número de dependientes; participa en menos puestos de gobierno; está expuesta a mayor cantidad de actos violentos; tiene limitado acceso a seguros y pensiones y una restringida disposición de servicios de salud.

En base a lo anterior, se estima que la resiliencia femenina es reducida frente a los posibles desafíos climáticos.

Asentamientos humanos ante los desafíos medioambientales

El objetivo 11 de desarrollo sostenible presentado por la ONU: "*Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean* ***inclusivos, seguros y resilientes***" requiere acciones que integren dinámicas sociales, educativas y de una planificación territorial estratégica.

> "*La reducción del riesgo de desastres (RRD) es una parte indisociable del desarrollo social y económico y es fundamental para que el desarrollo sea sostenible en el futuro... La Estrategia y Plan de Acción de Yokohama para un Mundo más Seguro (1994), como primer marco internacional importante para la reducción del riesgo de desastres, reconoció la interrelación entre el desarrollo sostenible y la RRD.*

Según indicadores del Banco Mundial (2022), un 80% de las 659,310,564 personas que componen la población de Latinoamérica y el Caribe residen en ciudades: 527,448,451 personas. De estas un 16% habitan en barrios de tugurios, exponiendo a 84,391,752 personas a notables condiciones de vulnerabilidad. Según esta fuente, en República Dominicana con una población total de 11,228,821, la población urbana consta de 9,415,142 personas y un 11% vive en barrios: 1,035,665 personas. (Banco Mundial, 2020).

Para lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) se podría planificar la reducción del riesgo de desastres medioambientales, reduciendo la exposición y la vulnerabilidad de comunidades empobrecidas al construir infraestructuras más resilientes, reduciendo la brecha digital y educando a los ciudadanos para lograr un comportamiento más instruido durante eventos de desastres.

El tema de inclusividad urbana, según Saura, Muntañola y Méndez (s.f.) en su documento "*Arquitectura y Urbanismo ¿Inclusivos?", "debe resolverse de manera específica, orientada a cada cultura (y) grupo social."* Esto adquiere mayor complejidad debido a múltiples perspectivas, gestión interdisciplinaria e intricadas interconectividades sociales. De ahí que, ***la interacción multidimensional humano- lugar demanda que el planificador tenga conocimiento profundo del territorio para precisar espacios públicos que puedan ser inclusivos y, a la vez, resilientes.***

Asimismo, la inclusividad debe considerar los tres espacios de la experiencia vital que incluyen: *espacio interior* de cada individuo (salud); *espacio fisiográfico* (entorno construido y medioambiental) y *espacio social*. (Moore & Young, 1978) Por su parte, Muntañola (2007) resume estos en: *mente, territorio y sociedad*.

Es de recordar que el "*diseño de un espacio territorial*", por lo general, fragmenta, separa y margina cuando verdaderamente se requiere un *diálogo espacial variado que favorezca el*

intercambio entre diferentes grupos sociales. En este sentido, la privatización se contrapone a la integración manifestándose en grupos aislados y diferenciados que en lugar de ser una experiencia inclusiva y tolerante se convierte en separadora e intransigente.

Vulnerabilidades sociales y medioambientales

Las relaciones sociales precisan de una base territorial como fundamento, por lo que un espacio medioambiental vulnerable podría crear una sensación de inseguridad y afectará la interpretación humana del lugar. Así, aunque el sitio sea de alta calidad, funcional y estéticamente agradable, *los seres humanos estarán en el fondo intranquilos al usar un espacio urbano expuesto a amenazas medioambientales*.

Todo el territorio de la isla Española puede padecer de tormentas, ciclones y sismos a un mayor o menor grado. La Defensa Civil de República Dominicana, por ejemplo, ha identificado más de mil zonas dominicanas consideradas vulnerables a algún desastre natural u otro indicando, además que un 65% del territorio dominicano es vulnerable a deslizamientos e inundaciones exponiendo a más de dos millones de personas.

No obstante, no todos los habitantes son impactados con iguales consecuencias, ya que, ***la naturaleza no provoca desastres pues la vulnerabilidad es una construcción social***. Al considerar el género femenino, por ejemplo, que posee mayor nivel de pobreza, y, generalmente, ocupan territorios más vulnerables a los desafíos medioambientales se le suma, el tema de ***seguridad físico- social***, que motiva a la reflexión sobre elementos fragmentarios que aumentan inestabilidades sociales y hasta violencia.

La educación y la concienciación ciudadana para fortalecer la resiliencia femenina

Con el fin de aumentar la resiliencia humana inmediatamente posterior a un evento se recomiendan varias acciones de preparación que podrían reducir el impacto de un fenómeno, posibilitar una mayor sobrevivencia y reducir la perdida de recursos. **La reducción de la brecha digital junto a la educación ciudadana permitirá mejorar las respuestas humanas** durante las fases de: preparación, durante y posterior a un evento y la.

La **concienciación ciudadana** es de suma importancia para lograr una respuesta más rápida e inteligente de parte de la población ante eventos de alto riesgo. Los momentos de crisis requieren la **toma de decisiones rápidas**, ponderadas y que aseguran mejores respuestas. Por ende, es recomendable la realización de **talleres informativos y de capacitación** que permitan prevenir, preparar y planificar diferentes escenarios ante el abanico de posibles desafíos medioambientales de un territorio en particular. **Educar a la ciudadanía en el uso y entendimiento de los sistemas de alerta existentes** a nivel local permitirá anticipar las respuestas humanas en diferentes circunstancias y/ o contextos.

En el caso de la resiliencia femenina, un mayor adiestramiento en este sentido ayudará a que, tanto la mujer como su familia directa, tengan **mayor posibilidad para superar** riesgos medioambientales locales. Por otra parte, mujeres capacitadas serán facultadas en la toma de decisiones que respondan a eventos de riesgos mejorando su preparación y participación en la gobernanza de sus comunidades.

Conclusiones

Oportunidades de la ciudad inteligente del siglo XXI ante desafíos medioambientales

Una ciudad inteligente y sostenible incorpora de manera innovadora las tecnologías de información y comunicación con el objetivo de mejorar la eficiencia de operaciones y servicios urbanos que satisfaga las necesidades socio- económicas, medioambientales y culturales poblacionales. Las ciudades inteligentes tienen como objetivo mejorar la calidad de vida humana ofreciendo mayor habitabilidad, eficiencia tecnológica y diseño apropiado mediante una propuesta competitiva, equitativa y ecológicamente sustentable.

Con estas finalidades, las ciudades inteligentes se basan en cuatro *temáticas: uso eficiente de energía; comunicación fluida entre los actores del espacio urbano; participación social activa, equitativa e inclusiva en la producción de bienes y servicios; integración de sistemas de transporte inteligente.* Además, con la finalidad de asegurar seguridad física ante riesgos medioambientales demandan *telecomunicaciones estables, continuas y seguras; con red expandible que interconecte múltiples sensores y dispositivos distribuidos a equidistancia.*

Las ciudades inteligentes proponen: *programas georreferenciados y en tiempo real que miden el tránsito e informan sobre rutas preferibles; identificación de edificios o lotes de estacionamientos que disponen de espacios desocupados; geolocalización del transporte público que estima la llegada de autobuses y taxis; sensores en contenedores que miden la cantidad de basura para planificar su recogida; medida automática de niveles de contaminación de* CO_2*, ozone y calidad del agua; sistema de alerta temprana que avisa sobre posibles eventos; cámaras de vídeo para vigilancia, registro y monitoreo; entre otros.*

En su informe para la ONU, "*Cambio climático: América Latina será una de las regiones más afectadas*", Mora Díaz, Danilo (2021) señala que la región requiere: "*reforzar el monitoreo de las amenazas climáticas, fortalecer sus sistemas de alerta temprana y planes de acción temprana para reducir el riesgo de desastres y sus impactos*". Estos sistemas están subdesarrollados en la región y requieren, además, el uso de: **sensores**, que puedan identificar futuras amenazas; **apps para dispositivos inteligentes** que puedan advertir sobre posibles riesgos y que indiquen la disponibilidad de recursos (agua, alimento, medicamento, refugios,...); ***sirenas*** que puedan alertar sobre posibles eventos y la creación de un **sistema de intercomunicación autónomo** para mantener a la población informada junto a un **sistema de señalización urbana** que identifique **puntos de encuentro** o **vulnerables**.

Consecuentemente, la ***población debe ser capacitada en el uso de las tecnologías*** propuestas, enfatizando la educación general e incrementando las competencias digitales hacia un uso orientado al sustento económico y a apoyar la toma de mejores decisiones. Asimismo, se debe **reducir la brecha digital** para preparar a los habitantes a enfrentar los desafíos utilizando las nuevas tecnologías que ofrece el siglo XXI a sus moradores, lo cual puede ayudar a mejorar la planificación, gestión, coordinación y prevención ante desastres naturales con una gobernanza más equitativa y sustentable.

Se recomienda una **administración urbana eficiente y sostenible que considere la continuidad de los servicios urbanos post evento** entre estos**:** primero, **gestión de agua** antes, durante y posterior a un desastre que incluya *almacenaje de agua potable*, preparación de *sistema de drenaje de aguas pluviales y manejo adecuado de aguas residuales* que evite la contaminación y disponga de un tratamiento continuo; segundo, **administración adecuada de energía**, mediante la disposición de una red (*micro- grid) autónoma y* autosuficiente que permita mantener las necesidades básicas y un sistema *de producción energético autónomo, estable* y *renovable***;** tercero, **sistema de comunicación continuo;** y, cuarto, **limpieza e higienización del contexto urbano.**

Además, el **sistema de salud local** debe incluir recursos humanos capacitados, equipamiento y medicamentos adecuados. Conjuntamente, se propone capacitar un equipo humano adicional al equipo médico local existente, crear un depósito de medicamentos de primera necesidad para atender las demandas post- evento. Además, se propone, la consolidación del seguro de salud para incluir a todos los habitantes.

Disposición de **fondos económicos** reservados específicamente para la recuperación inmediata de equipamientos y servicios locales, así como mantener el **almacenaje de recursos imperecederos** o de larga duración para racionarse entre los más necesitados.

Ciudades que figuran con una gobernanza climática urbana consolidada

A nivel global se identifican ciudades inteligentes como: New York, Londres, Singapur, Barcelona, Oslo, Toronto y Tokio, que han implementado acciones tecnológicas que permiten aumentar la seguridad ciudadana, facilitar el tránsito, reducir la contaminación, aumentar la habitabilidad, disminuir el consumo de energía y producir energía renovable. Existen, igualmente, ciudades latinoamericanas que presentan una *gobernanza climática urbana consolidada*: Buenos Aires (Argentina), León (México) y Recife (Brasil). Sus propuestas presentan una gestión urbana que considera sostenibilidad, resiliencia y equidad.

Dos ciudades de República Dominicana se destacan por su población numerosa y expansión territorial: **Santo Domingo**, ciudad capital con más de tres millones de habitantes, y **Santiago de los Caballeros,** con aproximadamente un millón doscientos mil personas. Ambas ciudades poseen infraestructura y equipamientos consolidades. No obstante, **se requieren optimizar los sistemas de gobernanza, finanzas, energía, acuíferos, tecnologías y comunicación para enmarcarse como ciudades inteligentes del Siglo XXI**.

En este último caso, el Plan Estratégico de Santiago de los Caballeros, que integra más de 60 organizaciones sociales con instancias gubernamentales, ha concertado en su última versión del 2030 la implementación de varios proyectos, que encaminan la ciudad al siglo XXI: el **Valle Encantado**, reubicación de población vulnerable, construcción de sistemas de tratamiento de aguas residuales sostenibles e implementación de zona boscosa urbana; **Saneamiento del Arroyo de Gurabo** y **construcción de Parque Lineal**; **Sistema de Transporte Integral** con la construcción de teleférico, (primera etapa completada), nuevas rutas de autobuses y actual construcción de línea de monorriel; **Construcción de viviendas sociales** incluyendo: 1,200 apartamentos en 150 edificios y 14 comunidades enfocados a familias monoparentales con jefatura femenina (varios niveles de desarrollo); entre otros.

Referencias

Álvarez Cubero, Dr. José Antonio. **Índice de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático.** (2022) Recuperado el 25 de abril de 2024, en: https://indice-adaptacion-climatico.readthedocs.io/en/latest/prefacio.html#autor (Revisión 420ca69e)

Arriagada, Irma. ***Familias latinoamericanas: cambiantes, diversas y desiguales***. *Comisión Económica para América Latina y el Caribe*. Pap. Poblac. vol.13 no.53, Toluca. (2007) Recuperado el 1 mayo de 2024 en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-74252007000300002#nota

Guerra, Flavio. "***Cinco ciudades latinoamericanas con el mismo sueño: ser sostenibles y justas para todos"*** Periódico El País, sección Seres Urbanos, Ciudades Sostenibles, Tribuna 1. (13 diciembre 2022). Recuperado el 4 el de abril de 2024, en: https://elpais.com/planeta-futuro/seres-urbanos/2022-12-13/cinco-ciudades-latinoamericanas-con-el-mismo-sueno-ser-sostenibles-y-justas-para-todos.html

Nauck, Frank et al. "**El imperativo de resiliencia: Cómo triunfar en tiempos inciertos**". (2021) Recuperado 25 de abril de 2024, en: https://www.mckinsey.com/capabilities/risk-and-resilience/our-insights/the-resilience-imperative-succeeding-in-uncertain-times/es-ES.

Ochoa-Ramírez, José Alberto y Guzmán-Ramírez, Alejandro. ***La Vulnerabilidad Urbana y Su Caracterización Socio-Espacial.*** Revista Legado de Arquitectura y Diseño, vol. 15, núm. 27, Universidad Autónoma del Estado de México, (2020).

Uribe Díaz, Patricia Isabel. **Aprender a ser familia. Familias monoparentales con jefatura femenina: significados, realidades y dinámicas**, Universidad de la Salle, Programa de Trabajo Social, Colombia, (2012).

Acerca de las Autoras

*La **Arq. Rosemary Franquiz** estudió la licenciatura en arquitectura en PUCMM, República Dominicana. Luego, realizó maestrías en: Planificación Urbana y Gestión Municipal; Pedagogía Universitaria y Energías Renovables. Cursó Comprehensive City Planning impartida por la JICA en Tokio, Japón. Laboró en la Oficina Municipal de Planeamiento Urbano de Santiago. Fue directora de escuela de Arquitectura y Diseño, CSTI-PUCMM. Ejerce como profesora Asociada de carrera docente y de Tiempo Completo en PUCMM.*

*La **Arq. Martina Tolentino** estudió la licenciatura en arquitectura en la PUCMM (CSTI) y realizó maestría en Planificación Urbana y Gestión Municipal en la misma institución. Se gradúo, además, de licenciada en Derecho de la Universidad Católica del Cibao (UCATECI). Ha laborado con: diversas promotoras, en la Oficina Municipal de Planeamiento Urbano de La Vega y ha colaborado con el CODIA. Ejerce como profesora en PUCMM (CSTI) y en UCATECI, La Vega, en sus respectivas escuelas de arquitectura.*

Autorización y Renuncia

Las autoras del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

3.1.17

Una Mujer en un Mundo de Hombres, Mejorando el Estándar

Ing. Alba Loyda Cruz Moya
Cruz Moya Elevator Consultants, Guaynabo, Puerto Rico
Email (alba@cruzmoya.com)

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

La equidad y el emprendimiento para una mujer profesional puede ser un reto. Hace 31 años, en un mundo dominado por hombres, donde la industria de la inspección de ascensores era tradicionalmente un terreno exclusivo para ellos, una mujer decidida a desafiar las normas se alzó como una figura destacada. Al convertirse en la primera inspectora de ascensores en Puerto Rico, se enfrentó a miradas incrédulas por parte de algunos colegas. Sin embargo, decidió utilizar sus habilidades técnicas y su compromiso con la calidad para marcar la diferencia. Con el tiempo, su enfoque en establecer un estándar de calidad impecable fue reconocido, y también fue adoptado como norma en la industria. Su empresa de inspección de ascensores se convirtió en la más grande en la región, ganándose el respeto de sus colegas. Deseo compartir mi historia de perseverancia, profesionalismo y la capacidad de crear cambios significativos haciendo uso de lo que nombro mi mejor arma de trabajo - "Mejorando el estándar de Calidad".

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

En el transcurso de la historia, las mujeres han tenido que enfrentar numerosos obstáculos en su lucha por la igualdad de derechos y oportunidades. El ámbito profesional no ha sido una excepción. Durante siglos, los espacios laborales y de liderazgo han sido predominantemente masculinos. Sin embargo, en las últimas décadas, hemos presenciado un cambio significativo. Las mujeres no solo están ingresando en estos campos tradicionalmente masculinos, sino que están redefiniendo los estándares y elevando el nivel de excelencia en múltiples industrias. Este artículo intenta presentarles cómo, al igual que otras mujeres en el mundo, logré mejorar el estándar en un mundo de hombres, desafiando estereotipos y liderando con éxito una empresa dentro de la industria de ascensores.

LA EQUIDAD

La equidad de la mujer en un mundo dominado por hombres es un tema crucial en la actualidad. Esto se refiere a garantizar que las mujeres tengan las mismas oportunidades, derechos y reconocimiento que los hombres en todos los aspectos de la vida, ya sea en el

ámbito laboral, político, social o familiar. Para lograr la equidad de género, es necesario abordar y superar las barreras y desafíos que enfrentan las mujeres, como la discriminación, la violencia de género, la brecha salarial, el acceso desigual a la educación y la participación limitada en roles de liderazgo. Esto requiere un compromiso colectivo de la sociedad, incluyendo cambios en las políticas públicas, la promoción de la educación inclusiva y el empoderamiento económico de las mujeres, así como la promoción de una cultura que valore la diversidad y la igualdad de oportunidades para todos, independientemente de su género.

Hace 31 años, como joven profesional, no pensaba en la equidad, sino en el emprendimiento. Mi genuino deseo de ser autosuficiente y aportar mi conocimiento al bien común me llevó a desarrollar un negocio en un campo dominado exclusivamente por hombres. Lo consideré un reto lleno de aventura. Nunca imaginé que este desafío levantaría tanta controversia y molestia entre aquellos que, en mi ingenuidad, consideraba mis colegas.

Tres décadas después, al evaluar mi trayectoria, puedo concluir que lo que inicialmente parecía inalcanzable debido a mi género me permitió desarrollar herramientas de supervivencia y éxito. Utilizando lo que llamo "Mejorando el Estándar de Calidad", no solo superé las barreras impuestas, sino que establecí un nuevo estándar en la industria.

Mi historia de perseverancia y profesionalismo es un testimonio de que, a pesar de las adversidades, es posible alcanzar el éxito y provocar cambios significativos. Espero que mi experiencia inspire a otras mujeres a superar las barreras y lograr sus objetivos, demostrando que la dedicación y la mejora constante pueden romper cualquier obstáculo.

LA REALIDAD DEL EMPRENDIMIENTO FEMENINO

Comencé mis estudios de ingeniería a finales de los años 70 y principios de los 80. Era evidente que pocas mujeres elegían esta disciplina, pero no consideré que esto pudiera ser un obstáculo para mi desarrollo profesional y empresarial. En aquel entonces, no me percataba de que mi camino hacia el éxito en un campo dominado por hombres sería tan desafiante.

Evaluando la historia de las mujeres en la ingeniería y el empresarismo, puedo ver cómo ha cambiado la perspectiva en estas tres décadas. A finales de los años 70 y principios de los 80, las mujeres en la ingeniería eran una rareza y muchas enfrentaban barreras significativas tanto en su formación como en su desarrollo profesional. La falta de representación femenina y el predominio de normas sociales restrictivas limitaban sus oportunidades y crecimiento.

Durante esos años, las mujeres enfrentaron diversos obstáculos que limitaban su participación y éxito en el emprendimiento y otras áreas profesionales. Estos obstáculos reflejaban las normas sociales y estructuras institucionales de la época. Algunos de los obstáculos principales fueron:

1. Normas Sociales y Culturales Restrictivas: Las expectativas sociales y culturales limitaban a las mujeres a roles tradicionales de género, como el cuidado del hogar y la familia. El emprendimiento y otras actividades profesionales eran percibidos como dominios masculinos, lo que desalentaba a las mujeres a ingresar o avanzar en estos campos.

2. Acceso Limitado a Recursos Financieros: Las mujeres tenían dificultades para obtener financiamiento para iniciar o expandir negocios. Las instituciones financieras frecuentemente requerían la firma de un hombre como garante para otorgar préstamos a mujeres. Además, las tasas de interés eran más altas y las condiciones eran más restrictivas para las mujeres emprendedoras.

3. Falta de Redes de Apoyo y Mentoría: En aquel entonces, las redes profesionales y de apoyo estaban dominadas por hombres. Las mujeres carecían de acceso a mentores, contactos y oportunidades de *networking* que son esenciales para el éxito empresarial. La falta de modelos a seguir también limitaba las aspiraciones y la confianza de las mujeres emprendedoras.

4. Discriminación Laboral y Social: Las mujeres enfrentaban discriminación en el lugar de trabajo y en la sociedad en general. Esto incluía la desigualdad salarial, la falta de oportunidades de ascenso y la percepción generalizada de que las mujeres no eran capaces de liderar o gestionar negocios de manera efectiva.

5. Estereotipos de Género y Percepciones Limitadas: Existía la creencia arraigada de que ciertas industrias o roles eran más adecuados para hombres que para mujeres. Las mujeres tenían que enfrentar estereotipos de género que las limitaban en sus elecciones profesionales y emprendedoras.

6. Falta de Apoyo Institucional y Políticas Inclusivas: Las políticas y programas gubernamentales destinados a apoyar a las mujeres emprendedoras eran limitados en comparación con los disponibles para hombres. La falta de apoyo institucional dificultaba aún más el desarrollo y crecimiento de los negocios liderados por mujeres.

Esto no impidió que las mujeres siguieran avanzando y derribando barreras para lograr la equidad. En los años 70, hubo destacadas pioneras en los campos de la ingeniería, arquitectura y agrimensura, aunque su número era limitado debido a las barreras de género que predominaba en esa época. Aquí algunas mujeres notables que hicieron contribuciones significativas antes de la década de los 70:

Lillian Moller Gilbreth: Ingeniera industrial y psicóloga estadounidense, pionera en ergonomía y gestión científica.

Emily Warren Roebling: Ingeniera estadounidense conocida por su contribución a la construcción del Puente de Brooklyn.

Norma Sklarek: Arquitecta estadounidense, la primera mujer afroamericana en obtener una licencia de arquitectura en los Estados Unidos y cofundadora de la primera firma de arquitectura dirigida por mujeres en Los Ángeles.

Margaret Hamilton: Considerada la primera ingeniera de *software* de la historia. Formó parte de un proyecto militar que le abriría las puertas del 'Programa Apolo'.

Estas mujeres, entre otras, desafiaron las expectativas de género de su tiempo y dejaron una marca significativa en sus respectivos campos. A pesar de las barreras, su determinación y habilidades allanaron el camino para generaciones futuras de mujeres en la ingeniería y disciplinas relacionadas.

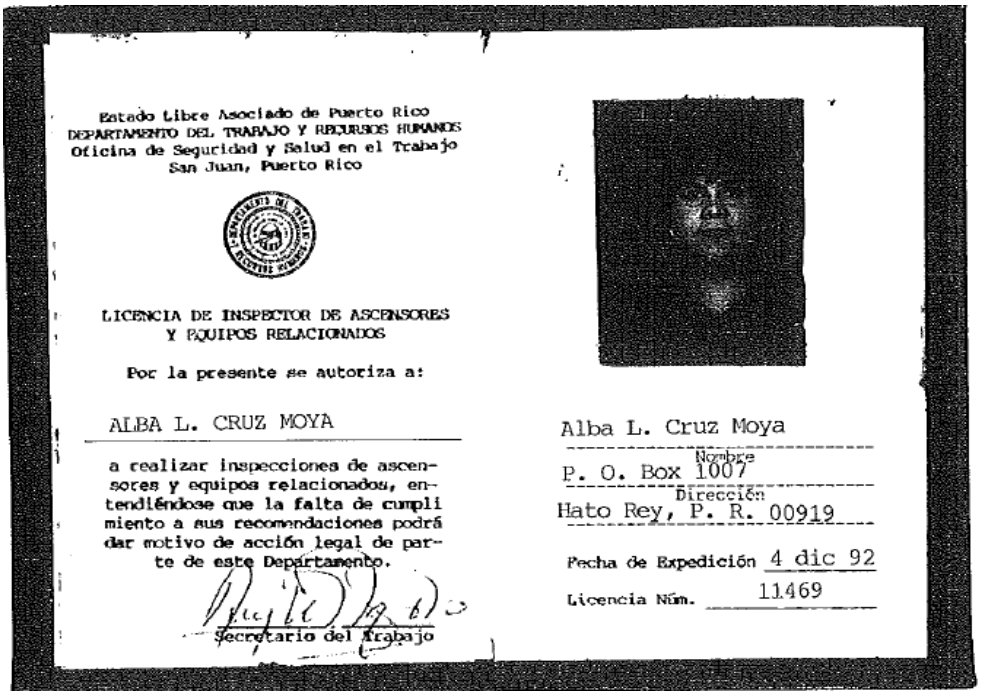
SUPERANDO LOS DESAFÍOS

En 1992, fundé mi empresa de inspección de ascensores y equipos relacionados, sin poseer ningún conocimiento previo sobre cómo otras mujeres habían prosperado en campos laborales predominantemente masculinos. A pesar del creciente reconocimiento público de las capacidades y logros de las mujeres en el trabajo y los negocios, las normas sociales continuaban presionando a las mujeres para que asumieran roles de cuidado y responsabilidad doméstica, incluso cuando buscaban avanzar en sus carreras o emprender nuevos proyectos. Esta dicotomía reflejaba un conflicto entre las aspiraciones individuales de las mujeres y las expectativas tradicionales de la sociedad sobre sus roles y responsabilidades.

Mi incursión en 1992 no fue diferente. La inspección de ascensores y equipos relacionados en Puerto Rico está regulada por el gobierno a través del Departamento del Trabajo y Recursos Humanos (PROSHA). Estas regulaciones establecen los requisitos para la obtención de licencias por parte de ingenieros que desean desempeñar funciones de inspección de ascensores y equipos relacionados. Además, el reglamento proporciona directrices detalladas que los inspectores deben seguir, incluyendo el cumplimiento del código estadounidense ASME A 17.1, el Código de Seguridad para Ascensores y Escaleras Eléctricas.

Esto me llevó a mi primer desafío. Para poder obtener la licencia deseada tendría que tomar un examen que PROSHA preparaba y prepara sobre este tema. Dado que este campo no formaba parte de la disciplina académica tradicional de ingeniería, tuve que estudiar y capacitarme de manera autodidacta. Sin embargo, no esperaba que los requisitos incluyeran una entrevista con el ingeniero a cargo de esa división de PROSHA. Aprobé el examen con éxito, pero hubo demoras en los resultados y cuando llegó el momento de la entrevista, ya tenía ocho meses de embarazo de mi primera hija. Mi estado era evidentemente visible.

Durante la entrevista, además de las preguntas técnicas, el ingeniero no pudo evitar notar mi estado y me cuestionó sobre mis planes futuros, sugiriendo implícitamente que ser madre podría limitar mi compromiso con la carrera profesional. Su pregunta más contundente fue si pensaba quedarme en mi casa para cuidar del bebé. Respondí estratégicamente, afirmando que mi objetivo era agregar un paso adicional a mi carrera profesional y que obviamente mi prioridad era mi familia. Ambas aseveraciones eran totalmente ciertas, pero ninguna de ellas excluía a la otra. En ese momento viví uno de los obstáculos antes mencionado como el de las Normas Sociales y Culturales Restrictivas. A pesar de mis temores, obtuve la licencia como inspectora de ascensores y equipos relacionados, convirtiéndome en la primera mujer en lograr obtener esta licencia en Puerto Rico.



Estado Libre Asociado de Puerto Rico
DEPARTAMENTO DEL TRABAJO Y RECURSOS HUMANOS
Oficina de Seguridad y Salud en el Trabajo
San Juan, Puerto Rico

LICENCIA DE INSPECTOR DE ASCENSORES Y EQUIPOS RELACIONADOS

Por la presente se autoriza a:

ALBA L. CRUZ MOYA

a realizar inspecciones de ascensores y equipos relacionados, entendiéndose que la falta de cumplimiento a sus recomendaciones podrá dar motivo de acción legal de parte de este Departamento.

Secretario del Trabajo

Alba L. Cruz Moya
Nombre
P. O. Box 1007
Dirección
Hato Rey, P. R. 00919

Fecha de Expedición 4 dic 92
Licencia Núm. 11469

EL PAPEL DE LA EDUCACIÓN Y LA CAPACITACIÓN

Al inicio de mi carrera como inspectora de ascensores, me encontré con el desafío de descubrir que muchos de los equipos que inspeccionaba no cumplían con los estándares mínimos de seguridad establecidos en las regulaciones. Mi primer reto profesional fue analizar las causas subyacentes que impedían que estos equipos de transporte vertical alcanzaran los estándares de seguridad requeridos.

Como mujer empresaria en un campo técnico dominado mayoritariamente por hombres, entendí que la educación y la capacitación eran fundamentales para gestionar eficazmente mi trabajo. La formación no solo fortalece habilidades de liderazgo y gestión financiera, sino

que también impulsa la innovación y la competitividad. La educación empresarial amplía el conocimiento del mercado y las estrategias comerciales, facilita la toma de decisiones informadas y promueve el establecimiento de redes profesionales sólidas. Motivada por esto, decidí continuar mi camino educativo y obtener una maestría en Ingeniería Gerencial en la misma universidad donde ejercía como profesora desde 1987. Además, me comprometí nuevamente con la autocapacitación en el campo de ascensores y equipos relacionados, participando activamente en estudios y seminarios especializados.

Mejorando mis conocimientos, noté una falta de estructura dentro de la industria que dificultaba la realización precisa de inspecciones de los componentes de seguridad involucrados. Esto me lleva a señalar que muchos de los obstáculos mencionados previamente, como los estereotipos de género, percepciones limitadas, discriminación laboral y social, y el acceso limitado a recursos financieros, fueron superados a medida que ampliaba mi conocimiento en mi campo de trabajo y en temas relacionados con el emprendimiento.

A pesar de haber superado la mayoría de los obstáculos mencionados anteriormente, aún enfrentaba uno crucial: la falta de redes de apoyo y mentoría. Al ser la primera y única mujer inspectora de ascensores, me encontraba sin una red de mujeres en mi campo que pudieran ofrecerme apoyo o mentoría. En aquel tiempo, la industria carecía tanto de técnicas como de inspectoras mujeres. Esta carencia me dejaba sin la guía necesaria de otras mujeres en roles similares.



EL HATO 3

Primera mujer inspectora de elevadores

La ingeniero Alba Walters sentó un precendente al convertirse en la primera fémina inspectora de elevadores en Puerto Rico.

Por: Lillian Díaz Castillo

La señora Alba Walters, de Hato Rey, tiene una profesión muy singular para una fémina. Desde hace poco más de un año, ella se desempeña como inspectora de elevadores.

Walters cuenta con un Bachillerato en Ingeniería Mecánica del Recinto de Mayagüez de la Universidad de Puerto Rico. Luego de graduarse dirigió la planta física de un hospital. "Mientras trabaja allí, acompañé a un inspector de elevadores a una de sus inspecciones. Al ver la dinámica del trabajo, me entusiasmé y eso fue lo que me motivó."

Luego de decidirse, Alba tomó el curso en Inspección de elevadores que ofrece el Colegio de Ingenieros. Tomó luego el examen del Depto. del Trabajo, lo pasó y obtuvo su licencia, convirtiéndose así en la primera Inspectora de elevadores de Puerto Rico.

La dinámica de su trabajo consta, según Alba, en inspeccionar el elevador por encima y por debajo, inspeccionar el cuarto de máquinas y asegurarse de que el equipo cumpla con el Código de Seguridad pertinente.

"Cuando llego a los sitios me preguntan que qué hago yo allí. Cuando les aclaro que yo soy la Inspectora todos me contestan que es un dato curioso que yo sea mujer. Y cuando subo encima del elevador o bajo a un área debajo de éste, la gente se arremolina, miran hacia abajo y preguntan que hace esa muchacha ahí."

Alba, madre de una niñita de seis meses, es también profesora del Departamento de Ingeniería de la Universidad Politécnica.

Próximamente, solicitará ingreso al Recinto de Ciencias Médicas para hacer una Maestría en Seguridad y Salud en el Empleo, área que ha sido siempre de su predilección.

En el futuro, Alba aspira a desempeñarse como Consultora de Compañías privadas en el área de Seguridad en el empleo, y también ofrecer entrenamiento a personas interesadas en este campo.

La joven madre se interesó por el campo de la inspección de elevadores al observar a un inspector desempeñando su trabajo.

Foto por Aníbal Gutiérrez Soto

Para esquivar esta barrera, decidí expandir mi conocimiento en áreas que fortalecieran mi comunicación efectiva con colegas y colaboradores de la industria. Busqué desarrollar nuevas habilidades leyendo historias de éxito de hombres y de industrias destacadas en la historia. Aprendiendo cómo otros superaron sus obstáculos, logré captar la atención de algunos compañeros hombres en la industria, quienes generosamente se ofrecieron como mentores y me apoyaron. Esta conexión me permitió integrarme mejor y establecer relaciones de igual a igual.



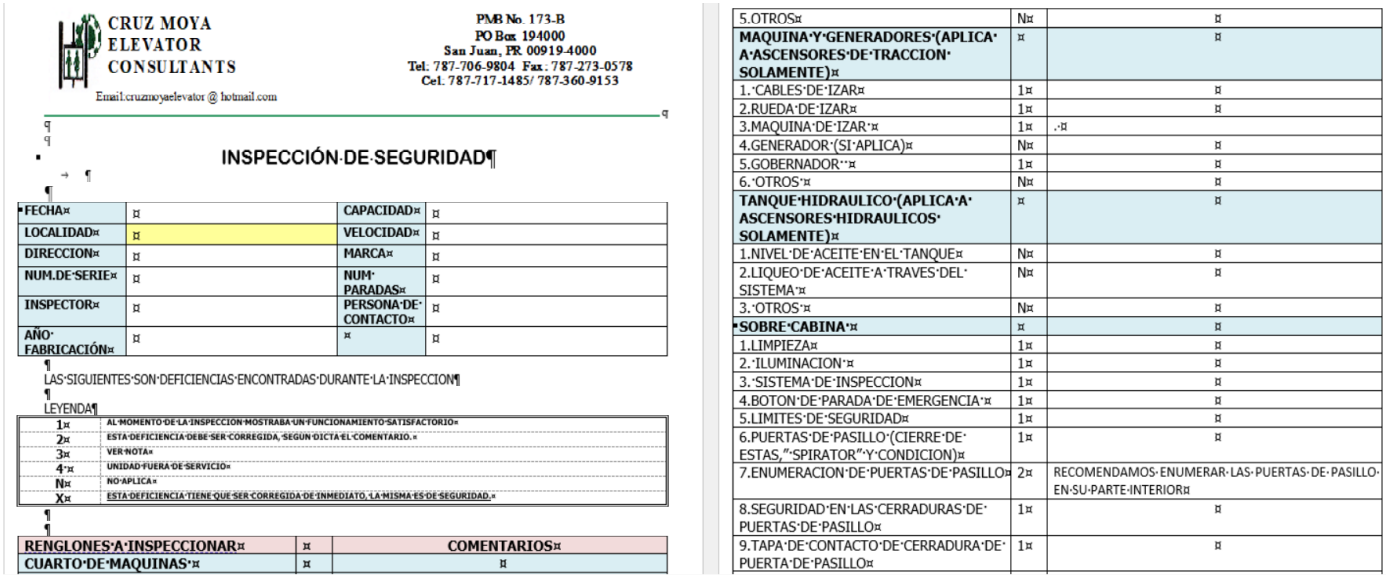
Sin embargo, no puedo ignorar que también enfrenté resistencia por parte de otro grupo de hombres que no estaban dispuestos a aceptarme como su igual, intentando infructuosamente minimizar mis esfuerzos y conocimientos. A pesar de sus actitudes adversas, les agradezco profundamente, ya que fueron el motor que me impulsó a desarrollar nuevas estrategias hacia el éxito.

MEJORANDO EL ESTANDAR DE CALIDAD

Realizando un análisis exhaustivo de las deficiencias recurrentes encontradas en mis inspecciones, decidí categorizarlas para facilitar su comprensión. En ese entonces, la industria de inspección se regulaba a través de la Regla Especial #5: Inscripción e Inspección de Ascensores y/o Equipos Relacionados de PROSHA. Esta regla establecía las responsabilidades del inspector, pero no ofrecía una guía detallada para llevar a cabo la inspección.

Comencé a aplicar todo mi conocimiento profesional y educativo. Identifiqué las deficiencias más comunes y verifiqué cómo deberían funcionar según las normas de la industria. Documenté mis observaciones y creé procedimientos de calidad que describían claramente los estándares a seguir. En ese momento, ningún inspector en Puerto Rico utilizaba una lista de verificación que sirviera como guía en el proceso de inspección.

Decidí crear mi propia Lista de Cotejo de Inspección para abordar esta necesidad. Esta herramienta me permitió categorizar y clasificar las observaciones de manera precisa, facilitando que los clientes comprendieran claramente la condición de sus equipos y tomaran las acciones necesarias para mejorarlo. Además, establecí indicadores clave de seguridad para determinar si los equipos cumplían con los requisitos para recibir su Certificado de Inspección Anual. Estas mejoras resultaron en un alto grado de satisfacción entre los clientes, lo que contribuyó a que la empresa fuera recomendada en diversos lugares de toda la isla y el Caribe.



CRUZ MOYA ELEVATOR CONSULTANTS

PMB No. 173-B
PO Box 194000
San Juan, PR 00919-4000
Tel. 787-706-9804 Fax. 787-273-0578
Cel. 787-717-1485/ 787-360-9153
Email.cruzmoyaelevator@hotmail.com

INSPECCIÓN DE SEGURIDAD

FECHA		CAPACIDAD	
LOCALIDAD		VELOCIDAD	
DIRECCION		MARCA	
NUM.DE SERIE		NUM PARADAS	
INSPECTOR		PERSONA DE CONTACTO	
AÑO FABRICACIÓN			

LAS SIGUIENTES SON DEFICIENCIAS ENCONTRADAS DURANTE LA INSPECCION

LEYENDA

1	AL MOMENTO DE LA INSPECCION MOSTRABA UN FUNCIONAMIENTO SATISFACTORIO
2	ESTA DEFICIENCIA DEBE SER CORREGIDA, SEGUN DICTA EL COMENTARIO.
3	VER NOTA
4	UNIDAD FUERA DE SERVICIO
N	NO APLICA
X	ESTA DEFICIENCIA TIENE QUE SER CORREGIDA DE INMEDIATO, LA MISMA ES DE SEGURIDAD.

RENGLONES A INSPECCIONAR		COMENTARIOS
CUARTO DE MAQUINAS		
5.OTROS	N	
MAQUINA Y GENERADORES (APLICA A ASCENSORES DE TRACCION SOLAMENTE)		
1. CABLES DE IZAR	1	
2.RUEDA DE IZAR	1	
3.MAQUINA DE IZAR	1	
4.GENERADOR (SI APLICA)	N	
5.GOBERNADOR	1	
6. OTROS	N	
TANQUE HIDRAULICO (APLICA A ASCENSORES HIDRAULICOS SOLAMENTE)		
1.NIVEL DE ACEITE EN EL TANQUE	N	
2.LIQUEO DE ACEITE A TRAVES DEL SISTEMA	N	
3. OTROS	N	
SOBRE CABINA		
1.LIMPIEZA	1	
2. ILUMINACION	1	
3. SISTEMA DE INSPECCION	1	
4.BOTON DE PARADA DE EMERGENCIA	1	
5.LIMITES DE SEGURIDAD	1	
6.PUERTAS DE PASILLO (CIERRE DE ESTAS,"SPIRATOR" Y CONDICION)	1	
7.ENUMERACION DE PUERTAS DE PASILLO	2	RECOMENDAMOS ENUMERAR LAS PUERTAS DE PASILLO EN SU PARTE INTERIOR
8.SEGURIDAD EN LAS CERRADURAS DE PUERTAS DE PASILLO	1	
9.TAPA DE CONTACTO DE CERRADURA DE PUERTA DE PASILLO	1	

FORMULARIO ORIGINAL CREADO POR CRUZ MOYA ELEVATOR CONSULTANTS



GOBIERNO DE PUERTO RICO
DEPARTAMENTO DEL TRABAJO Y RECURSOS HUMANOS

FORMULARIO PARA INSPECCIÓN DE ASCENSORES DE TRACCIÓN
☐ Nueva Instalación ☒ Instalaciones Existente

Localización: _____
Núm de ID: _____ Núm de Control: _____ Licencia: _____
Núm de Máquina: _____
Fecha de inspección: _____ Fecha de inscripción: _____
Edición de Código: _____
Inspeccionado por: _____ Firma:
Manufacturero: _____ Capacidad: _____ Velocidad: _____ Paradas: _____

OK = Cumple con los requisitos del Código N/A = No aplica
NG = Insertar un número para identificar un comentario

DENTRO DEL CARRO	A17.2	OK	NG	N/A		A17.2	OK	NG	N/A
Mecanismo de reapertura de puerta	1.1	x			Apertura motorizada de puerta	1.10	x		
Interruptor de parada	1.2	x			Paredes y techos de la cabina	1.11 1.12	x		
Dispositivo de control de operación	1.3	x			Salidas de Emergencias	1.13	x		
Piso del carro y umbral del apeadero	1.4	x			Ventilación	1.14	x		
Iluminación	1.5	x			Símbolos de dispositivos de operación	1.15	x		
Alarma y sistema de comunicación	1.6	x			Placa de capacidad / Marco del Certificado	1.16	x		
Puerta o Portón	1.7	x			Operación con potencia auxiliar	1.17	x		
Fuerza de cierre de la puerta	1.8	x			Apertura con restricciones de la puerta	1.18	x		
Cierre motorizado de puerta	1.9	x			Recorrido	1.19	x		

CUARTO DE MAQUINA	A17.2	OK	NG	N/A		A17.2	OK	NG	N/A
Acceso al cuarto	2.1	x			Gobernador, interruptor de sobre velocidad y sello	2.13	x		
Puerta	2.1	x			Placa de data del Código	2.14	x		
Altura del piso al techo	2.2	x			Control estático	2.15	x		
Luminaria y receptáculo	2.3	x			Viga de soporte de máquina izar	2.16	x		
Paredes y techo del cuarto	2.4	x			Frenos de máquina	2.17	x		
Limpieza	2.5	x			Máquina de izar	2.18	x		
Ventilación	2.6	x			Engranajes y cojinetes	2.19	x		

En octubre de 2004, PROSHA introdujo un nuevo reglamento conocido como el Reglamento Número 18 para Ascensores y Equipos Relacionados, estableciendo por primera vez una Lista de Cotejo de Inspección específica para ascensores y escaleras eléctricas. Doce años después de haber ingresado a la industria de ascensores e implementar un estándar y guía de inspección conforme a los códigos adoptados en dicho reglamento, logramos estandarizar las inspecciones. Esto consolidó el estándar de calidad y seguridad que mi empresa había establecido como referencia en el sector.

Implementar y mantener altos estándares de calidad es un esfuerzo continuo que requiere compromiso. La clave reside en establecer una cultura de calidad respaldada por sistemas y procesos robustos, así como en la mejora continua basada en datos y retroalimentación. Por ello, seguí observando de cerca la industria y recibiendo retroalimentación de mis clientes y colegas.

La creación de una Lista de Cotejo para inspeccionar a fondo los medios de transporte vertical reveló la necesidad de más conocimiento y capacitación para quienes trabajan en esta industria. Basándome en mi amplia experiencia como profesora de ingeniería en una universidad reconocida en Puerto Rico, decidí iniciar cursos de capacitación especializados en la inspección y seguridad de ascensores y escaleras eléctricas.

Estos cursos han sido fundamentales y continúan siéndolo hoy en día para atraer a más profesionales interesados en ampliar sus conocimientos en este campo. Además, han inspirado a otros a unirse a la industria de la inspección de ascensores. Personalmente, la iniciativa de capacitar a personas interesadas en este tema me ha permitido ser conferenciante en varios países de Latinoamérica, como Ecuador, Costa Rica y República Dominicana. Manteniendo nuestra visión y objetivo de proporcionar un servicio de mayor calidad, hemos logrado que los temas desarrollados y las capacitaciones impartidas estén a la vanguardia del mercado, ofreciéndolos a través de un proveedor en línea que garantiza capacitaciones certificadas mediante las redes.



MANTENINEDO UN EMPRESA ROBUSTA

Para tener una empresa robusta, es fundamental enfocarse en varios aspectos clave que fortalezcan tanto la estructura interna como la posición competitiva en el mercado. Los pasos que fui llevando desde el comienzo de mi carrera profesional me movieron de ser una persona sola dando un servicio de inspección de ascensores a ser una pequeña empresa que puede

alcanzar a más clientes y ofrecer un servicio de calidad. Los 31 años de recorrido empresarial me ha ayudado a identificar algunos puntos neurálgicos que debemos tomar en cuanta cuando deseamos tener nuestro propio negocio.

1. Planificación estratégica sólida: Establece una visión clara y metas alcanzables a corto, mediano y largo plazo. Implementa estrategias adaptadas a tu industria, asegurándote de mejorar continuamente los estándares de calidad y anticipando las tendencias futuras. Esto no solo te permitirá alcanzar tus metas, sino también superar tus expectativas.
2. Innovación y adaptación: como parte de un estándar de calidad que cree notoriedad, mantente al tanto de las últimas tendencias en tu industria. Fomenta una cultura de innovación dentro de la empresa para adaptarse rápidamente a los cambios del mercado.
3. Capital humano talentoso: Invierte constantemente en tu desarrollo personal y profesional. Contrata personas talentosas y comprometidas con los estándares de tu industria. Siempre es beneficioso rodearse de individuos que tengan la capacidad y el deseo de superarte.
4. Publicidad efectiva: Conoce profundamente tu negocio y comunica tus servicios de manera efectiva. En la era moderna, como señaló Bill Gates, "si tu negocio no está en internet, no existe". Utiliza estrategias de publicidad digital adecuadas para tu mercado. Como parte de nuestra estrategia de crecimiento, hemos integrado una agencia de publicidad digital privada que mantiene constantemente nuestra marca visible para todos.



5. Tecnología y sistemas: Como parte del Reglamento #18 de PROSHA, es responsabilidad del inspector mantener los informes de inspección por un período de 5 años. Esta normativa impulsa a nuestra industria a adoptar tecnologías que mejoren la eficiencia operativa. Personalmente, utilizo una tableta que almacena todos los expedientes de clientes de los últimos 5 años, así como códigos de los últimos 24 años y referencias específicas de la industria. Este recurso me permite resolver dudas y buscar respuestas de manera inmediata durante las visitas a clientes. La capacidad de acceder rápidamente a esta información elimina la necesidad de depender de la oficina central para obtener datos, ya que puedo proporcionar respuestas de forma inmediata. Mi tableta está conectada a internet, lo que me permite enviar la información solicitada por los clientes por correo electrónico en el momento mismo

de la inspección. Considero que mantener altos estándares de calidad es crucial para garantizar la satisfacción del cliente, lo cual ha sido fundamental para el crecimiento y la solidez de nuestra empresa.

6. Relaciones sólidas con los clientes y personal de la industria: Para construir relaciones sólidas con nuestros clientes, es fundamental escuchar activamente sus necesidades y adaptar nuestros productos y servicios en consecuencia. En nuestro caso, nos dedicamos a crear servicios que precisamente satisfagan las necesidades de nuestros clientes. Lo que inicialmente fue una empresa unipersonal centrada en la inspección anual de seguridad de ascensores y equipos relacionados, ha evolucionado hacia un equipo de profesionales que ofrece servicios integrales de inspección y consultoría en este campo. Este crecimiento ha sido impulsado por nuestra capacidad para entender y responder a las demandas del mercado, manteniendo siempre un enfoque en la excelencia y la satisfacción del cliente. Establecer relaciones sólidas tanto con nuestros clientes como con nuestros colegas nos ha permitido consolidarnos como líderes en nuestra área, adaptándonos continuamente para ofrecer soluciones efectivas y de alta calidad.



7. Cumplimiento normativo y ético: Es fundamental asegurarse siempre de cumplir con todos los reglamentos y normativas aplicables. La ética y la integridad son pilares fundamentales del estándar de calidad y del éxito empresarial. La integridad en los negocios implica actuar con honestidad y coherencia en todas las acciones y decisiones que la empresa toma en sus operaciones diarias y en sus relaciones con todas las partes interesadas, incluidos clientes, empleados, compañeros de la industria y la comunidad en general.
8. Finanzas y capacidad de respuesta: La gestión financiera y la capacidad de respuesta son fundamentales para el éxito y la estabilidad a largo plazo de una pequeña empresa. Incluso si te esfuerzas por mantener altos estándares de calidad en tu campo, es igualmente crucial implementar prácticas financieras sólidas en tu negocio. Al igual que buscas destacarte con estándares sobresalientes en tu industria, debes establecer controles financieros robustos en tu empresa. Sin importar cuán competente seas en tu trabajo profesional, el descuido de aspectos como registros precisos, presupuestos, flujo de caja, minimización de gastos, gestión de crédito si es necesario, y conocimiento de las obligaciones fiscales puede invalidar todos tus esfuerzos y sacrificios. Este tema puede requerir formación adicional que podrías adquirir o delegar a un profesional especializado.

Al implementar estos elementos y mantener un enfoque constante en la mejora continua, podrás construir y mantener una empresa robusta y competitiva a lo largo del tiempo.

DESAFIOS PERSISTENTES

A pesar del progreso alcanzado, las mujeres profesionales todavía enfrentan desafíos significativos en sus carreras. La brecha salarial, el acoso laboral, la falta de representación en roles de liderazgo y la carga desproporcionada del trabajo doméstico son obstáculos persistentes. Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), las mujeres ganan en promedio un 20,5% menos que los hombres por trabajos equivalentes, y solo el 29% de los puestos de alta dirección están ocupados por mujeres, subrayando la urgencia de un cambio continuo. Aunque emprender puede ofrecer una vía para destacarse y mitigar estas disparidades, es probable que persistan a lo largo de la trayectoria profesional.

Personalmente, considero que el mayor desafío persistente es lograr un equilibrio efectivo entre la vida personal y laboral. Contar con un sólido apoyo del círculo familiar es crucial para mantener este equilibrio. El entorno familiar puede ser visto como una microempresa donde se establecen estándares de calidad de tiempo y metas, asegurando la satisfacción tanto personal como profesional. Es esencial dedicar la misma pasión y atención al desarrollo y la retroalimentación de la vida familiar como se hace en la carrera profesional.

Conclusiones

En resumen, mi trayectoria en la industria de inspección de ascensores y equipos relacionados no solo ha sido un testimonio de perseverancia y superación personal, sino también un ejemplo de cómo las mujeres pueden desafiar los estereotipos de género y alcanzar el éxito en campos dominados tradicionalmente por hombres. A lo largo de más de tres décadas, he enfrentado y superado numerosos obstáculos, desde barreras culturales y sociales hasta desafíos técnicos y de liderazgo. Cada paso en mi carrera ha sido una oportunidad para no solo mejorar el estándar de calidad en mi industria, sino también para inspirar y empoderar a otras mujeres a seguir sus sueños y alcanzar sus metas profesionales.

La clave de mi éxito ha sido mantener un enfoque constante en la educación, la innovación y la mejora continua. Al establecer estándares rigurosos de calidad y seguridad, he contribuido no solo a la profesionalización de mi empresa, sino también al avance de la industria en general. A través del liderazgo y la capacitación, he promovido un entorno donde las mujeres pueden no solo competir, sino también destacarse.

A pesar de los desafíos persistentes que enfrentan las mujeres en el ámbito profesional, estoy convencida de que la equidad de género y el reconocimiento del talento femenino son fundamentales para el progreso global. Mirando hacia el futuro, mi compromiso es continuar siendo una voz y un ejemplo en mi comunidad y más allá, abogando por un mundo donde las mujeres no solo tengan igualdad de oportunidades, sino también el reconocimiento y el respeto que merecen en todos los aspectos de la vida y el trabajo.

Mi historia es un recordatorio de que, con determinación, educación y apoyo adecuado, cualquier mujer puede romper barreras y dejar una marca significativa en su campo. Espero que mi experiencia sirva como inspiración para futuras generaciones de mujeres emprendedoras y profesionales que se esfuerzan por alcanzar sus sueños, sin importar los obstáculos que puedan enfrentar en el camino hacia el éxito y la realización personal.

Referencias

Organización Internacional del Trabajo - Informe Mundial sobre Salarios 2018 / 19 ¿Qué hay detrás de la brecha salarial de género? – Medición de la brecha salarial de genero Grafico 15 Brecha salarial de genero según ingresos mensuales pag. 27 https://www.ilo.org/es/publications/informe-mundial-sobre-salarios-201819-que-hay-detras-de-la-brecha-salarial

Mujeres ganan 22.9% menos que los hombres: OIT Marzo 6, 2015 Por Zenyazen Flores - https://www.elfinanciero.com.mx/economia/mujeres-ganan-22-menos-que-los-hombres-oit/

Mujeres importantes en la ingeniería a lo largo de la historia - https://www.timetoast.com/timelines/mujeres-importantes-en-la-ingenieria-a-lo-largo-de-la-historia -

How Emily Roebling Saved the Brooklyn Bridge -https://www.history.com/news/brooklyn-bridge-emily-roebling

Un día una arquitecta – Norma Merrick Sklarek 1928-2012 – 17 de junio de 2015 - https://undiaunaarquitecta.wordpress.com/2015/06/17/norma-merrick-sklarek-1928-2012/ -

Europa Press Sociedad - Diez mujeres ingenieras que hicieron historia, 10 de marzo de 2018 - https://www.europapress.es/sociedad/noticia-diez-mujeres-ingenieras-hicieron-historia-20180306120043.html

National Women's History Museum -https://www.womenshistory.org/lillian-moller-gilbreth

Cuáles son los principales obstáculos que enfrentan las mujeres emprendedoras en diferentes contextos y sectores - https://fastercapital.com/es/tema/cu%C3%A1les-son-los-principales-obst%C3%A1culos-que-enfrentan-las-mujeres-emprendedoras-en-diferentes-contextos-y-sectores.html

Emprendimiento femenino: desafíos y estrategias para triunfar en el mundo de los negocios - https://estudiandolo.com/retos-del-emprendimiento-femenino-y-como-superarlos/ -

Agradecimientos

En primer lugar, quiero dar gracias a Dios por haberme guiado en este camino. Expreso mi más profundo agradecimiento a mis hijas y a mi esposo por su apoyo incondicional a lo largo de mi trayectoria profesional y empresarial. En especial, agradezco a mi esposo por su incansable dedicación a nuestra empresa, siempre manteniendo los más altos estándares de calidad y servicio al cliente.

Asimismo, deseo extender mi gratitud a todos los hombres que han sido mis mentores a lo largo de mi carrera. A aquellos que, desafiando los prejuicios, decidieron apoyar mi crecimiento profesional en lugar de seguir la corriente. Su guía y apoyo han sido fundamentales en mi camino.

Acerca del Autor

La Ingeniera Alba Loyda Cruz Moya es egresada del Recinto Universitario de Mayagüez con un Bachillerato en Ingeniería Mecánica, y cuenta con una Maestría en Ingeniería Gerencial de la Universidad Politécnica de Puerto Rico. Durante 26 años, ejerció como profesora de ingeniería en esta misma universidad. Está licenciada como Inspectora de Ascensores en Puerto Rico y es la presidenta de Cruz Moya Elevator Consultants con sede en Guaynabo, Puerto Rico.

Autorización y Renuncia

El autor del presente artículo autoriza a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

3.1.18

Una visión desde España: Rompiendo barreras e inspirando el cambio

Primer Autor
Esther Ahijado Fernandez
Ingeniera de Caminos Canales y Puertos
Colegio de Caminos Canales y Puertos
Madrid, España
Esther.ahijado@ciccp.es

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

En España, las mujeres ingenieras han estado desafiando las barreras de género en un campo tradicionalmente dominado por hombres. A través de su valiosa contribución y determinación, están rompiendo estereotipos y demostrando su habilidad y capacidad en el mundo de la ingeniería. Su presencia en roles de liderazgo y su participación activa en proyectos innovadores están inspirando a la próxima generación de mujeres a seguir sus pasos y perseguir carreras en STEM.

La visión desde España muestra un cambio progresivo hacia la igualdad de género en el ámbito de la ingeniería, con iniciativas que promueven la diversidad y la inclusión en el sector. Las mujeres ingenieras están siendo reconocidas por sus logros y se están abriendo camino en áreas antes inexploradas para ellas. Su determinación y pasión por la ingeniería están allanando el camino para un futuro más equitativo y diverso en el campo, donde se valora el talento sin importar el género.

Desarrollo

Antes de iniciar mi intervención quiero agradecer a la organización de este Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras.

Quiero agradecer también a la Ordem dos Engenheiros de Portugal y muy especialmente, a Lidia Santiago y a Fernando Santos, vicepresidenta y bastonario de la Ordem, respectivamente, que nos acogen y ejercen de anfitriones para la ocasión. Muito obrigada!!!

Hoy tengo la oportunidad de dirigirme a un auditorio de profesionales diversos, venidos de diferentes países y con los que, a pesar de la distancia física que pueda separarnos, estoy convencida de que es mucho lo que compartimos, sobre todo, estoy convencida de que compartimos una visión muy idéntica de lo que ha sido, lo que es y lo que debería ser el futuro prometedor de nuestra profesión.

Mi especialidad, tal y como se ha indicado en mi presentación, es la ingeniería de caminos canales y puertos, que en la mayoría de sus países se identifica como ingeniería civil, y es por eso que algunas de las referencias que voy a exponer serán relativas a la ingeniería de Caminos.

Pues bien, hoy hemos venido a hablar de ingeniería, hemos venido a hablar de futuro y también hemos venido a hablar de mujeres. A las mujeres de nuestra generación nos ha tocado una responsabilidad, a la que me gustaría titular como, “Rompiendo Barreras e Inspirando el Cambio” y es que a algunas de nosotras, nos ha tocado desenvolvernos en campos predominantemente masculinos y hemos enfrentado desafíos únicos, ignorando los estereotipos de género, con la máxima confianza en nuestras habilidades, sin permitir que las expectativas sociales, hayan limitado nuestro potencial, usando cada experiencia, incluso las no tan positivas, como trampolines para el crecimiento.

Para poner esta realidad en un contexto temporal, me voy a permitir una mirada al pasado y a recordar, con nombre propio, a aquellas que iniciaron este camino.

En el año 1956, con 36 años, regresaba a España Araceli Sanchez, siendo parte de la primera generación de niños y niñas de la guerra, que volvían desde Rusia y lo hizo con un documento de enorme valor que la hacía única en España. Un título de ingeniera y una experiencia laboral de 5 años en Asia Central. Ella fue la primera colegiada mujer en el Colegio de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos y su destacada trayectoria profesional en nuestro país la llevó a ocupar posiciones directivas, llegando a estar al mando de equipos de mas de 150 profesionales, a pesar de que sus primeros años, fueron un pulso continuo con sus compañeros hombres.

Tuvieron que pasar casi 20 años para que, en 1973, Carmen de Andres se titulara como ingeniera de caminos canales y puertos por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Madrid, siendo la primera en conseguirlo y quedando la decimoquinta de su promoción. La trayectoria de Carmen ha sido también notable y actualmente, entre otras varias responsabilidades ejerce como Miembro del Consejo Asesor del Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento para América Latina, es consejera del Grupo Puentes, del Banco de Crédito Industrial, de Paradores Nacionales y del ICEX y es Vocal de la Junta de Gobierno del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos,

Volviendo a nuestros días, en España y según el I Estudio del Observatorio de la Ingeniería en España, hoy en día hay 750.000 ingenieros, de los cuales casi el 97% está en activo, es decir, 15,7 ingenieros por cada mil habitantes y de ese total, 1 de cada 5 somos mujeres, un 20%.

Esos números son comparables a de las grandes economías de la Unión Europea. Francia, por ejemplo, tiene 14,7 ingenieros por cada mil habitantes, y un 22% de ellos son mujeres. Italia cuenta con 11 ingenieros por cada mil habitantes y el 18% son mujeres, Portugal, país en el que nos encontramos, tiene 19 ingenieros por cada mil habitantes, siendo el 21% mujeres. Y Alemania, el país con más ingenieros de Europa, cuenta 20,4 ingenieros por cada mil habitantes, de los que el 17% son mujeres.

Por ramas de la ingeniería, la presencia de mujeres es mayor en el ámbito de la ingeniería agrícola/agronómica, con un 34% de profesionales, seguida del 24% en caminos. Sin embargo, apenas suponen el 16% de los profesionales en informática o el 12% en telecomunicaciones.

Del colectivo total de ingenieros y sobre cómo han obtenido su titulación, el informe destaca que un 65% han cursado formación como ingenieros técnicos o graduados en ingeniería, 3 o 4 años de formación universitaria y un 35% son ingenieros o máster en ingeniería, 5 o 6 años de formación universitaria. El 40% tiene 35 años o menos y un 31% de ellos mantiene relaciones profesionales internacionales en su día a día.

En cuanto a la retribución, se trata de un sector que gana en torno a un 30% más respecto a la media del país, aunque se detecta un estancamiento durante las últimas décadas, así como una brecha salarial entre ingenieros hombres y mujeres del orden del 10%.

La cifra de ocupación es del 98% en la profesión, en contraste con el 13% de desempleo que hay en España. En este sentido, el 86% de las empresas consultadas en el estudio (más de 500) declara que requerirá contratar más ingenieros en los próximos años.

Por último, el 15% de los ingenieros en España son empresarios o ejercen libremente su profesión y más de la mitad, en concreto el 59%, de los ingenieros asalariados trabajan en compañías de más de 250 trabajadores.

A pesar de estos datos, la alta demanda de ingenieros para las próximas dos décadas, que el observatorio de la ingeniería de España cifra en 200.000 ingenieros, pone de manifiesto que los estudiantes de carreras de ingeniería se convertirán en los empleados más solicitados del futuro, para el impulso de la innovación, el bienestar social, el crecimiento y para desarrollar políticas de adaptación al cambio climático.

Necesitamos por tanto más ingenieros y científicos, hombres y mujeres; pero ese desafío tendría una dimensión muy distinta si se reduce la brecha de género actual, acercando a las jóvenes a estas disciplinas en la misma medida que se acercan sus compañeros. Y hay una realidad indudable, y es que el margen de crecimiento entre las chicas, actualmente, es mucho mayor.

Aumentar la participación de las mujeres en la ingeniería, proporcionaría una visión más amplia a la hora de resolver los problemas, añadiría enfoques y sensibilidades. No podemos pensar en una nueva configuración del mundo, dominado por tecnologías emergentes como la inteligencia artificial, dejando fuera a la mitad de la población. No podemos pretender que las soluciones y tecnologías que consumimos den respuesta a un mundo diverso si son desarrolladas por equipos sin diversidad.

Que la ingeniería está dominada por el talento masculino es una realidad, pero también lo es, que en un contexto generalizado de escasez de candidatos, cada vez más, las empresas, centros educativos e instituciones del sector, toman medidas para fomentar las vocaciones en esta área y aminorar un desajuste que no solo compromete la innovación, sino que amenaza con perpetuar sesgos en el diseño de la tecnología.

Según un estudio del McKinsey Global Institute, la paridad en esos ámbitos podría añadir entre el 11% y el 26% al PIB mundial en una década.

Es preciso por tanto incentivar que las chicas se decanten por ingenierías, en la misma proporción que lo hacen sus compañeros y superar los fuertes estereotipos sociales vinculados al género que han reinado en la educación formal y familiar durante muchos años en la cultura occidental y dejar atrás esta infrarrepresentación

Esta labor se debe llevar a cabo desde edades tempranas, desde el colegio, ya en las primeras etapas educativas, sin esperar justo a los cursos previos a la universidad, para que las niñas sepan qué es la ingeniería, que están plenamente capacitadas para desarrollar esta profesión y que pueden encontrar un campo muy abierto, muy polivalente, que te permite dedicarte a muchísimas actividades.

Un frente que se identifica clave para estimular la curiosidad de las adolescentes por estas disciplinas es poner en valor la vertiente social. La empleabilidad y los salarios altos son factores que funcionan muy bien con ellos, pero las mujeres tenemos otros parámetros a la hora de tomar la decisión, dando mayor importancia al propósito. Hay que transmitir el mensaje de que las ingenieras son una forma estupenda de contribuir a mejorar la calidad de vida de las personas y la sostenibilidad del planeta.

Es necesario también eliminar ciertos clichés, a través de los que se percibe al ingeniero como ese personaje rarito, introvertido y al que no le gustan las relaciones sociales, con el que raramente nos identificamos las mujeres, pues se trata de estereotipos sociales erróneos que nada tienen que ver con la realidad. Muy al contrario, los ingenieros somos profesionales con un perfil social, que trabajamos en equipo y con el cliente para entender sus necesidades y darles respuesta. Comentarios del tipo "no pareces ingeniera por ser una persona a la que gusta relacionarse y tener una vida plena en diferentes ámbitos de la vida" ejemplifica hasta qué punto este cliché está interiorizado. Para revertir esta situación, hay que dar más visibilidad a la persona junto al profesional.
Sería muy positivo para llegar al público más joven, que las películas y las series repiensen el tipo de personaje que presentan. El ingeniero o aún más la ingeniera, debe ocupar el papel de protagonista carismática que visualiza y da forma al futuro, un futuro que compagine retos tecnológicos y sensibilidades y necesidades de las personas y que empuje a que niños y niñas quieran ser parte de ese futuro.

Centrándonos en la percepción errónea que tienen las chicas sobre las capacidades propias, un reciente estudio de ESADE señala que en la Educación Primaria, a los 15 años, las niñas tienen una probabilidad sustancialmente mayor de sentirse nerviosas o desesperanzadas que los niños, a la hora de resolver un problema de matemáticas, así como preocuparse más por las notas bajas que los niños. Esto se traduce en el Bachillerato. A la hora de elegir especialidades, la presencia de chicas en ramas técnico-científicas es menor, aunque el porcentaje que completa los estudios con éxito es superior al de los chicos.

Estos datos de etapas tempranas anticipan que las brechas se trasladen a la carrera laboral: el porcentaje de mujeres en una ocupación STEM sobre el total de mujeres ocupadas a cierre de 2022 es del 5,5% cuando en los hombres, esa cifra alcanza el 13% por lo que la ratio es de 2,4 a favor de los hombres.

Las mujeres padecemos un estado de permanente dualidad, nuestra vida personal y laboral siempre está en una balanza que se equilibra cual funambulista y que depende del día o del momento concreto, y bien se decanta hacia un lado o hacia el otro. A menudo, bajo el sentimiento de renuncia: vida profesional, o vida personal.

Cambiar lo que sentimos es complicado, las características que se nos atribuyen socialmente a las mujeres, más humanas y con un mayor foco en los sentimientos, hacen que haya una mayor tendencia por carreras de humanidades que por ingenierías. En este punto, los principales techos de cristal nos los ponemos nosotras mismas bien porque no nos vemos capacitadas bien porque priorizamos otras cosas en la vida, pero parece evidente que hay que prestar más atención en las etapas tempranas, incentivar y promover modelos a seguir, y ofrecer más referentes para niñas y jóvenes.

Este no es un problema (solo) de las mujeres: necesitamos más ingenieros, y difícilmente los conseguiremos si se mantiene la brecha de género.

La existencia de modelos femeninos exitosos es así mismo decisiva para revertir la situación actual, es de vital importancia visibilizar el éxito de las mujeres en este campo, posibilitando que las nuevas generaciones tengan espejos en los que mirarse, al igual que proporcionar información acerca de la posibilidades de futuro en todos los ámbitos que permite el formarse como ingeniero de una forma holística, son muchos los que abandonan la carrera porque no consiguen ver que es lo que esperaban.

Identificados los motivos, la falta de referentes femeninos, de conocimiento sobre el propósito y aplicaciones prácticas de la ingeniería, la infravalorada percepción de las jóvenes sobre si mismas y sus capacidades, así como los sesgos que siguen muy instaurados en la sociedad, vamos a repasar las iniciativas que desde las instituciones educativas, las organizaciones públicas y privadas se están desarrollando en España para corregir la situación.

La práctica totalidad de las iniciativas tienen una componente común, están creadas por ingenieras y promueven visibilizar mujeres ingenieras y conocer cómo es su día a día en el trabajo y en su vida, haciendo que ellas sean las protagonistas.

El Proyecto mujer e ingeniería, fue creado en 2016 por la Real Academia de la Ingeniería con el objetivo de aumentar el interés de las jóvenes por la ingeniería y acompañarlas en su evolución profesional, tratando de disolver la brecha de género.
De forma destacada y en el marco de las actividades del proyecto, a través de la metodología del mentoring, se establecen espacios de colaboración en los que las jóvenes estudiantes en sus últimos años de grado y master universitarios en ingeniería y arquitectura reciben orientación de profesionales con experiencia en el mercado laboral que sirven como refrentes para las jóvenes ingenieras.

El Blog Mujer Ingeniera es un portal web que recoge noticias, entrevistas e información sobre todo tipo de ingenierías. Se trata de un espacio en el que junto con los artículos que publicados por la propia creadora del portal, se incluyen testimonios de otras profesionales que comparten su experiencia. según se publica en el propio portal "La ingeniería y la igualdad de género son vitales para alcanzar el desarrollo sostenible de nuestra sociedad y por ello seguiré trabajando para aportar contenido de valor a nuestra comunidad y lograr que cada día seamos más las mujeres en este ámbito"

Clau, quiero ser ingeniera es una iniciativa creada por estudiantes de ingeniería, para fomentar el estudio de las ingenierías entre las chicas. Para ello, recoge en pequeños podcasts, el testimonio y experiencia de mujeres ingenieras y muestra cómo contribuye su trabajo a mejorar la vida cotidiana de las personas.

Mujeres Ingeniosas, la ingeniería en femenino es un proyecto de la Universidad de Castilla-La Mancha que tiene por objetivo aumentar las vocaciones de niñas y adolescentes en las ingenierías. Para lograrlo disponen de una hemeroteca con material divulgativo sobre referentes femeninos para "visibilizar el trabajo realizado por mujeres tecnólogas e ingenieras a lo largo de la historia", detallan en el portal web.
Además, esta iniciativa cuenta con entrevistas a ingenieras, charlas, conferencias y talleres, y hasta con una versión del juego Trivial centrado en estas profesionales.

Ingeniera… ¿Por qué no? es una unidad didáctica, editada por la Fundación Isonomía de la Universitat Jaume I, que contiene actividades para conocer el papel de las mujeres en la ciencia y en la ingeniería a lo largo de la historia. Este recurso cuenta con un subapartado dedicado a las primeras ingenieras españolas, así como una descripción de los campos de trabajo en los que intervienen estas profesionales, entre otros.
Uno de sus objetivos es contribuir a una mayor equidad entre chicos y chicas en los itinerarios educativos, y que haya una mayor presencia de mujeres en los estudios científico-técnicos, según el documento.

Nobel Run es un juego de mesa diseñado para promover vocaciones STEM, destacando a mujeres científicas e ingenieras Creado por la Universidad de Deusto, el objetivo de Nobel Run es que los participantes creen a través de mazos de cartas un equipo de investigación para supuestamente obtener el Premio Nobel.

L'enginy (in)visible, el ingenio (in)visible, en castellano, es un proyecto creado desde la Universitat Politècnica de Catalunya. La iniciativa rescata del olvido a mujeres científicas e ingenieras a través de conferencias, talleres y exposiciones en centros educativos, asociaciones y empresas, donde se destacan sus logros. Además, el proyecto incluye más de 90 vídeos divulgativos sobre sus biografías.

Desde le propio Colegio de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos son varias las iniciativas, desde las que parten de la propia regulación de la Institución, estableciendo cuotas en los órganos de dirección, hasta las que promueven visibilizar la trayectoria de compañeras destacadas, como es el documental Ingenieras de Caminos. Una mirada diferente, un audiovisual que relata las experiencias de las ingenieras de caminos, los cambios acontecidos en la profesión y los retos que aún están pendientes.

Son muchas las iniciativas y no tendríamos tiempo para presentarlas todas, he querido traer a este foro, algunas de ellas para mostrar que el camino está trazado y que ahora es responsabilidad de nuestras jóvenes, tomar las decisiones adecuadas y seguir un camino que sin estar exento de esfuerzo, puede proporcionar grandes satisfacciones profesionales y personales.
Para finalizar, y antes de quedar a su disposición para las cuestiones que quieran plantear, me gustaría dejar un mensaje de optimismo hacia el futuro y es que nuestra sociedad está cambiando, y aunque obviamente quedan cosas por hacer, las reticencias a estudiar una ingeniería y desarrollar una exitosa carrera profesional para una mujer en este ámbito han de quedar completamente en el olvido.

Las ingenieras debemos mostrarnos tal como somos y servir de referencia para todo el mundo, en especial, para aquellos niños y niñas, que tienen que decidir su futuro, para que, a la hora de elegir una profesión, puedan valorar la Ingeniería como un sector que aporta valor a la sociedad en condiciones de total igualdad.

Conclusiones

Solo el 20 % de los ingenieros son mujeres

La Ingeniería es una de las profesiones más imprescindibles que existen, de tal forma que, en nuestra vida cotidiana es la base de nuestra supervivencia. ¿Te imaginas levantarte por la mañana sin agua, sin luz, sin medios de transporte, sin alimentos en cantidad y calidad, sin comunicaciones y con un medio ambiente descalabrado? la Ingeniería es la que lo hace posible.

Desde que las primeras ingenieras debutaron en la historia de nuestro país, hace casi 50 años si nos centramos en la ingeniería de caminos canales y puertos, las mujeres han estado presentes en la Ingeniería en España y no de una manera anecdótica y curiosa, sino como parte activa y trabajadora en las nueve ingenierías trascendentales: Aeronáuticos, Agrónomos, Caminos, ICAI, Industriales, Minas, Montes, Navales y Telecomunicación.

Es cierto que no llegamos a la representación que tenemos en la sociedad 51%, pero son muchas las iniciativas que pretenden corregir ese desequilibrio.

Las ingenieras tenemos la responsabilidad de que se nos vea y se nos valore tal como somos, unas excelentes profesionales de la Ingeniería, y sirvamos de referencia para todo el mundo, en especial, para aquellos niños y niñas, que tienen que decidir su futuro, para que, a la hora de elegir una profesión, puedan valorar la Ingeniería como un sector que aporta valor a la sociedad en condiciones de total igualdad.

Referencias

El talento femenino en ingeniería pide paso para construir un futuro sin sesgos (abc.es)

10 mujeres ingenieras que están cambiando al mundo – Coordinación para la Igualdad de Género UNAM

:: Ingeniería, el sector que cuenta con tan sólo el 20% de talento femenino :: (equiposytalento.com)

Así es la ingeniería española: Pocas mujeres, sueldos un 30% más elevados y apenas paro | Empresas | Cinco Días (elpais.com)

Portada - Mujer e Ingeniería (mujereingenieria.com)

estudio_observatorio_de_la_ingeniería_de_españa__2_.pdf (observatorioingenieria.es)

Acerca del Autor

Esther Ahijado Fernandez es Master en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos por la Universidad Politécnica de Madrid (promoción 1995), Profesional Engineer nivel Expert, por la Asociación de Ingenieros Profesionales de España (AIPE), PDD por el Programa de Desarrollo Directivo del IESE y Máster en Empresa y Políticas Públicas de la Ecole de Ponts et Chaussées y la Universidad Menéndez Pelayo.
En sus casi 30 años de experiencia profesional, ha ocupado posiciones de dirección a nivel internacional, en empresas del sector de la ingeniería, la construcción y la tecnología y actualmente dirige la Dirección Internacional en el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

Autorización y Renuncia

La autora del presente artículo autoriza a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

3.2.1

La investigación feminista como mecanismo para la equidad: promoción de ciudades incluyentes y seguras para las mujeres.

Primera Autora
Dra. Arq. Leyda Mercedes Brea
Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra, Santo Domingo, República Dominicana
Email leydabrea@pucmm.edu.do
Segundo Autor
Dr. Arq. Alejandro José Ascuasiati
Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra, Santo Domingo, República Dominicana
Email al.ascuasiati@ce.pucmm.edu.do

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

La investigación feminista se enfoca en el conocimiento y la comprensión de las situaciones y experiencias de las mujeres con el compromiso mejorar su condición. Es uno de los mecanismos para obtener conocimiento a partir de la experiencia de las mujeres en los diferentes ámbitos de su vida pública y privada. Este conocimiento pautará la conformación de escenarios que promuevan su desarrollo pleno con equidad. Uno de ellos es la ciudad como marco de manifestaciones sociales, recreativas, productivas y cívicas, aunque también inseguridad e inequidad.

Para conocer las características favorecedoras del desarrollo pleno de las mujeres en la ciudad se realizó una investigación con enfoque feminista que incluyó una caminata exploratoria siguiendo las pautas de las "Caminatas de Jane". En esta, los y las participantes experimentaron acoso callejero; aceras estrechas y en malas condiciones; obstáculos a la visibilidad; falta de higiene; ausencia de equipamientos para el cuidado. Se concluyó que condiciones como abundante iluminación, presencia de gente, buenas condiciones físicas y ambientales y existencia de equipamientos para el cuidado promueven la seguridad y bienestar de las mujeres en la ciudad así como su desarrollo en general.

Palabras clave: Investigación feminista; Derecho a la ciudad; Caminatas de Jane; Urbanismo feminista.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

En el espacio público de la ciudad se exponen y se ejercen los derechos ciudadanos básicos y esenciales. Sus características constituyen para las mujeres factores condicionantes de su autonomía y sobre todo de su seguridad. Investigaciones conducidas en las últimas décadas han revelado las características de las ciudades que ponen a la mujer en situación de vulnerabilidad. Del mismo modo, han pautado las configuraciones del espacio urbano público que favorecen el ejercicio de su derecho a una ciudad segura y libre de violencia.
Entre los principales antecedentes del tema y como marco tórico de referencia se encuentran los argumentos sobre el derecho a la ciudad, más específicamente, sobre el derecho de las mujeres a la ciudad. Por otro lado, las conceptuaciones sobre un urbanismo feminista que atienda las necesidades de las mujeres y que atiende cabalmente las de todas las personas han revolucionado las actuaciones en la planificación de ciudades que persiguen la equidad y la seguridad para todas y todos.

Derecho a la ciudad

El derecho a la ciudad se define como el derecho de los habitantes urbanos a construir, decidir y crear la ciudad. Con base en esta definición, Jordi Borja (2005) plantea que para hacer efectivo el derecho a la ciudad es necesario que los espacios públicos favorezcan la movilidad, la seguridad tanto concreta como percibida, el reconocimiento de otros, así como el uso y el disfrute de estos espacios por todas las personas.
La participación de mujeres en las actividades urbanas es indiscutible al igual que su impacto en la movilidad, la economía, la política, el cuidado y la identidad social y cultural. La planificación urbana debe considerar las personas como protagonistas más que como datos estadísticos. Se precisa entonces estudiar la cotidianidad de los entornos a fin de entender necesidades diferenciadas y específicas de sus habitantes, en especial de las mujeres.

En ese mismo orden, las revisiones teóricas y de investigaciones de Ana Falú (2014) han aportado a la comprensión de la relevancia de las características de los espacios urbanos públicos para el derecho de las mujeres a vivir una vida libre de violencia (Convención de Belém do Pará. Artículo 1 , 1994) y su grado restrictivo del ejercicio del derecho a la ciudad. Falú pone la mirada en el espacio urbano como escenario donde se practican, se viven y se sufren las violencias hacia las mujeres, tanto en el plano físico, en sus cuerpos, como en el psicológico.

Por su parte, Brea (Brea), Casanovas, Ciocoletto, Fonseca, Gutiérrez y Muxi, (2011) señalan características de espacios públicos pensados para la seguridad de las mujeres entre las que se encuentran la iluminación, la señalización, la ausencia de rincones u obstáculos que limiten la visibilidad y la presencia de gente. Profundizando en ello, la investigación ha arrojado conocimiento acerca de las necesidades diferenciadas de los hombres y las mujeres en cuanto al

espacio urbano público (Sánchez de Madariaga, 2004; Segovia, 2009), sin embargo, los planificadores urbanos las han ignorado privilegiando la neutralidad.

El urbanismo con perspectiva de género señala como principio básico facilitar la vida urbana cotidiana de las mujeres a partir de la atención diferenciada en la planificación y en la calidad y seguridad del espacio público entre otros temas urbanos. Esta planificación considerará las necesidades, aspiraciones y preferencias de mujeres y niñas.

Fundamentos del derecho de las mujeres a la ciudad

El postulado de Jordi Borja sobre la ciudad como "*el lugar de representación y de expresión colectiva de la sociedad*" conduce a señalar que todas las personas debieran poder ejercer el derecho de disfrutar de todas las oportunidades de desarrollo humano que la ciudad ofrece en los diferentes ámbitos de la vida. Sin embargo, la planificación urbana que se realiza desde miradas neutrales y androcéntricas y las condiciones de inseguridad de los espacios públicos constituyen obstáculos para el ejercicio de este derecho por parte de las mujeres.

El año 1975, con la primera Conferencia Mundial sobre la Mujer en la ONU se dio inicio formalmente a reconocimientos y acuerdos que desembocaron en el 1981 en la Carta Internacional de Derechos Humanos para las mujeres (CEDAW, resolución A/RES/34/180). El derecho de las mujeres a la ciudad se adhiere de manera especial a los derechos 1,2 y 7 que apuntan a una vida de calidad libre de violencia, con igualdad de oportunidades y participación.

Estos derechos están dirigidos a lograr una vida sin violencia y con igualdad de oportunidades. Sus fundamentos y principios se describen con detalle en la Carta Mundial por el Derecho a la Ciudad (CGLU/CISDP, 2000) y de manera más específica en la Carta por el Derecho de las mujeres a la ciudad (Foro Mundial de las mujeres, 2012).

Se organizan en tres ejes principales: el ejercicio pleno de la ciudadanía y las implicaciones de este ejercicio en cuanto al aseguramiento de la seguridad, el bienestar; la participación directa en la gestión de la ciudad; la función social del espacio urbano como bien común ambientalmente sustentable (Falú, 2014). Abarcan el derecho a espacios urbanos públicos seguros, así como a equipamientos y servicios disponibles, accesibles y seguros. Entre las principales condiciones de la ciudad que limitan a las mujeres son la inseguridad de los espacios públicos y su deterioro. Esto afecta su acceso al trabajo, a la recreación, a la libre circulación a ciertas horas y lugares, a participar en espacios políticos o de ocio. Se operativiza de esta manera su reclusión al espacio privado en menoscabo de su autonomía.

Entre los principios del Derecho de las mujeres a la ciudad relacionados con la seguridad en el espacio público, Falú destaca:

- Una ciudad que promueva la No violencia contra las mujeres (física, psicológica, verbal, material o simbólica)
- Una ciudad que disponga de espacios urbanos públicos dignos y habitables
- Una ciudad que posibilite un tránsito libre y seguro

- Una ciudad que contemple infraestructura de cuidados

En resumen, el ejercicio del derecho de las mujeres a la ciudad está condicionado por un ambiente urbano libre de violencia hacia ellas, con espacios públicos que favorezcan el tránsito, la accesibilidad y la estancia segura en condiciones dignas para la habitabilidad.



Nota: Mujeres descansando en un parque de una zona céntrica de Santo Domingo que cuenta con legibilidad y visibilidad. Elaboración propia. 2023.

Foto 1. Mujeres en Parque urbano

Urbanismo feminista

El Urbanismo feminista considera las necesidades de las personas y los diversos aspectos que inciden en el buen desenvolvimiento de sus vidas, observando su diversidad. Examina las inequidades que se generan a partir de ciertas formas de pensar y hacer la ciudad que se relacionan con planificaciones neutrales. Utiliza la perspectiva de género en la planificación y diseño urbano para colocar equitativamente para mujeres y hombres las oportunidades que la ciudad ofrece para la libre circulación, el trabajo y el ocio. Asimismo, pone la mirada en aquellas configuraciones urbanas que dificultan las tareas de cuidado y reproducción social.

Los principios de este enfoque se sustentan en el conocimiento adquirido a través de investigaciones situadas llevadas a cabo con el principal compromiso de mejorar la condición de las mujeres. Es una perspectiva no sexista, no patriarcal e inclusiva.

Diversas autoras (Col·lectiu Punt 6, 2019; Falú, 2014; Sánchez de Madariaga, 2004; Segovia, 2009) han contribuido con la conformación del marco conceptual del urbanismo feminista traducido en principios que permean políticas de planificación del territorio, la definición de los equipamientos, la configuración de los espacios públicos, las intervenciones globales y puntuales. En términos generales:

- Escala próxima: contar con equipamientos urbanos esenciales a distancia caminable.
- Infraestructura de cuidados: disponer equipamientos para el bienestar de personas con necesidades de cuidado y de quienes cuidan, mayormente mujeres, favoreciendo así su autonomía.
- Accesibilidad: eliminar barreras a fin de facilitar el acceso a servicios y productos a personas con capacidades diversas.
- Habitabilidad: asegurar entornos dignos y saludables para las mujeres
- Seguridad: configurar espacios públicos de modo que se prevenga todo tipo de violencia contra las mujeres.

Perspectiva de género en la configuración del espacio urbano público

El enfoque o perspectiva de género pone la mirada en desigualdades entre hombres y mujeres que se construyen sobre diferencias sociológicamente atribuidas a funciones, comportamientos y actividades de las personas según su sexo.

Desde este enfoque se reafirma y reivindica el espacio urbano público como el contexto donde se practican usos individuales y colectivos como la movilidad, el intercambio social, la recreación, el disfrute de la naturaleza, los acuerdos cívicos, la vida en comunidad y el ejercicio de toda la ciudadanía. En su diseño se consideran importantes todas las personas que los usan independientemente su sexo, nivel de ingreso, edad, procedencia, capacidades, necesidades, patrones de movilidad.

Se desvalida planes de ordenamiento donde suele dominar la neutralidad, con la cual, además de privilegiar lo masculino, se invisibilizan sujetos urbanos como las mujeres, las niñas, las personas adultas mayores y con discapacidad. Por tanto, en la configuración de un espacio público para toda la ciudadanía no se ofertará fórmulas estereotipadas hetero normadas, sino que se considerarán las necesidades de todas las personas y se contemplarán respuestas diferenciadas. Todo ello se traduce en habitabilidad y seguridad de la ciudadanía, pero sobre todo en la posibilidad de que las mujeres ejerzan plenamente su derecho a la ciudad.

Convenios y pactos internacionales CEDAW, Belén do Pará, la Nueva Agenda Urbana de ONUHABITAT y los Objetivos de Desarrollo Sostenible sustentan la inclusión de la perspectiva de género en la planeación urbana y en la configuración de los espacios públicos. Con esto se reconocen dichas diferencias y las consecuencias de la omisión de género en la planeación en la vida de las mujeres que suele relacionarse con la subordinación y el no visibilizar sus demandas específicas.

Tanto el urbanismo con perspectiva de género como el urbanismo feminista abordan las desigualdades en el diseño urbano y la planificación del territorio. La diferencia principal radica en que mientras el primero persigue reducir las barreras que confrontan personas vulnerables o con géneros y necesidades diversas, el segundo se centra en la identificación y eliminación de las condiciones de las ciudades que promueven o refuerzan desigualdades entre hombres y

mujeres, dificultan el ejercicio de sus derechos y colocan a las mujeres en situación de vulnerabilidad.

Configurar espacios urbanos públicos habitables y seguros para las mujeres supone implicaciones que guían a actuaciones concretas que van desde escalas territoriales para minimizar las brechas sociales hasta escala del barrio que atienden el confort y la seguridad en el espacio público.

En términos generales, se precisa de crear espacios públicos inclusivos, multifuncionales y accesibles para mujeres y niñas de todas las edades y condición física mediante un diseño sin barreras; con configuraciones legibles que dificulten y desmotiven el acoso sexual y la violencia por razón de género. De cara a estos retos, Muxi (2011) y Segovia (2009) plantean intervenciones puntuales que viabilizan lo arriba expresado. Por ejemplo:

- La disposición de iluminación suficiente en los trayectos, así como de señalización efectiva e incluyente.
- La dotación de vegetación, servicios sanitarios y mobiliario confortable de materiales atérmicos como madera y cementicios y con respaldo.
- Límites claros y permeables para garantizar la visibilidad desde y hacia el espacio.
- Ausencia de escondrijos, obstáculos y largos recorridos lineales.
- Aceras amplias con pavimentos regulares, nivelados y firmes.
- Pasos peatonales amplios con materiales o diferenciados colores en niveles.
- Barandillas y rampas en las zonas con pendiente.
- Pequeñas estancias en los trayectos, sombreadas con bancas.
- Altura máxima de 0.60 metros en verjas sólidas y setos vivos.
- Limpieza, higiene e intencionalidad estética.
- Diversidad de actividades que garanticen frecuencia de uso y presencia de gente.

Estas, entre otras propuestas generarán espacios urbanos públicos habitables y seguros para las mujeres y facilitarán el ejercicio del derecho de las mujeres a la ciudad.

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de este trabajo es responder a la pregunta ¿Cómo es el espacio urbano público que favorece la equidad?
Se pretende indagar la manera en la que se perciben y verifican aspectos de los espacios urbanos públicos que promueven el pleno ejercicio del derecho de las mujeres a la ciudad.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

De manera específica, se analizarán características y configuraciones de espacios urbanos públicos que favorecen la seguridad y el confort de las mujeres en la ciudad. Se pretende

destacar aquellas condiciones que los hacen inseguros e inhabitables y colocan a las mujeres en situación de vulnerabilidad reduciendo su autonomía.

Materiales y Métodos

Para lograr los objetivos se realiza una investigación con enfoque feminista que combina técnicas cualitativas como revisión bibliográfica, observación participante y entrevistas a fin de registrar información suficiente de fuentes de autoridad y primarias.
Estas investigaciones se corresponden con enfoques cualitativos que exploran las relaciones sociales y describen la realidad tal como la experimentan los sujetos objeto de estudio (Martínez). Entre dichos enfoques cualitativos se destaca la etnografía feminista la cual se centra en observar, describir y evaluar la experiencia de las mujeres y lo femenino, procurando develar contenidos sesgados por orientaciones neutrales o sexistas que las colocan en posiciones desiguales respecto a los varones (Castañeda).

Con este tipo de estudios se pretende explicar e interpretar la posición y actuación de las mujeres en determinados contextos y reflexionar en torno a ellas. Se centra en la experiencia de las mujeres como sujetas provistas de significados y sentidos que les hace interventoras y receptoras en los contextos en los cuales desarrollan su vida cotidiana.

Se realiza en primer lugar una revisión bibliográfica para explicar y comprender conceptos claves como derecho a la ciudad, diseño urbano con perspectiva de género. Luego se realiza una investigación de campo en una zona céntrica de Santo Domingo, capital de la República Dominicana, para caracterizar espacios públicos favorecedores del tránsito seguro de las mujeres en la ciudad.
Esta investigación de campo consiste en una caminata exploratoria siguiendo las pautas de las "Caminatas de Jane Jacobs" durante la cual se presta atención a aspectos como visibilidad, legibilidad, iluminación, pavimentos, higiene. También se registrará la presencia de gente, de actividades, de vegetación, de mobiliario y servicios.

Caminatas de Jane

Jane Jacobs (1916-2006) fue una periodista y activista estadounidense quien sin ser urbanista dedicó mucha energía a denunciar las precariedades de la ciudad como causas de la violencia urbana, así como los factores que favorecen su seguridad y habitabilidad. Su libro “Vida y muerte de las grandes ciudades” publicado en el 1961 se considera un referente de actuaciones encaminadas a ciudades que respondan a las necesidades de sus habitantes. Sus ideas de planificación de ciudades caminables, seguras y saludables para vivir, y no para el transporte vehicular y la especulación económica contrastaron y revolucionaron postulados de diversas disciplinas como la arquitectura, el urbanismo, la geografía urbana, la sociología y la psicología ambiental.

La experiencia de sus habituales caminatas son la fuente de muchos de sus postulados e ideas como su frase "ojos en la calle" con la que enfatizó que la seguridad no siempre depende de la policía sino de los mismos ciudadanos (Jacobs). Jacobs afirmaba que para saber lo que realmente se necesita en los barrios basta con preguntarle a quienes los caminan.

De estas experiencias y en su homenaje en el 2007 surge en Toronto el movimiento ya mundial "Caminata de Jane" -*Jane's Walk*-. Desde entonces estas caminatas exploratorias se han convertido en un instrumento eficaz para el diseño y rediseño de espacios públicos pensados para las personas que los habitan y, sobre todo, revelar aspectos que los convierten en escenarios de inequidad, inseguridad y violencia hacia las mujeres.

Procedimiento para la caminata

Para definir el procedimiento se tomó como referentes el trabajo realizado por el Colectiv·Punto 6 (Entornos habitables. Auditoría de seguridad urbana con perspectiva de género en Barcelona) y la guía elaborada por Susana Jiménez (Cómo hacer un Paseo de Jane). Asimismo, se adaptaron e incorporaron algunos puntos atendiendo a características del contexto y al alcance del presente trabajo. Se siguieron los siguientes pasos:

- Se determinó el trayecto y los/las informantes
- Se calcularon los horarios, distancia, tiempo, dificultad
- Se realizó la caminata exploratoria

Se seleccionó un grupo diverso constituido por 2 hombres y 6 mujeres, dos de ellas son residentes en la zona seleccionada, el resto visitantes habituales. De su perfil cabe destacar: rango de edad entre 22 y 62 años; nivel educativo medio y superior. 7 participantes cuentan con trabajo remunerado y una con trabajo no remunerado. Para la entrevista se seleccionaron tres mujeres con 22, 32, y 62 años.

Los datos se recolectaron mediante una ficha de observación participante y de campo con variables que se corresponden con las señaladas en la investigación documental como aquellas que promueven o no ciudades seguras para las mujeres. De esta manera, se obtuvieron informaciones acerca de las características físicas y ambientales del espacio público y su influencia en la percepción de seguridad.

La zona seleccionada para realizar la caminata fue una zona céntrica de la ciudad de Santo Domingo, Capital de la República Dominicana. Se definió una ruta que comprendió seis cuadras de uso mixto con 1,200 kilómetros (ver mapa) recorrida dos veces el mismo día en la que se determinaron seis paradas en espacios públicos relevantes. La primera caminata se realizó de día, de 4:30 a 6:00 P.M. La segunda, de noche, de 7:00 a 8:30 P.M.

Resultados y Discusión

A continuación, se describen las condiciones de los espacios urbanos públicos y su relación con la percepción de seguridad según las informaciones recolectadas durante la caminata exploratoria.

En las calles donde predomina un uso residencial se observó presencia de gente, mayormente residentes. Las aceras son por lo general estrechas con pavimentos irregulares. Se observan muchos vehículos estacionados en la calle, obstaculizando la visibilidad del trayecto.

En ciertas calles secundarias, donde se encuentran instituciones del estado, centros religiosos o restaurantes exclusivos, se observa la existencia de muros ciegos que producen una dramática sensación de inseguridad tanto de día como de noche. De la misma manera, la vegetación poco cuidada y los vehículos estacionados representan obstáculos para la visibilidad.

En algunas de estas calles se observó poca presencia de gente circulando, a pesar de conducir a zonas residenciales. A las y los transeúntes se les ve atravesarlas con rapidez. Para agravar la condición, las aceras son estrechas y se encuentran en mal estado.



Nota: Calle con amplias zonas oscuras o en penumbras, además de obstáculos a la visibilidad, como altos muros y vehículos estacionados. Elaboración propia. 2023.

Foto 2. Calle con poca visibilidad

En la ruta se encuentra varios parques muy frecuentados tanto por residentes en la zona como por visitantes locales y extranjeros. Uno se encuentra entre viviendas y frente a una iglesia. En este espacio se observó presencia de gente tanto de día como de noche, así como adecuada iluminación y cuidada vegetación.

Otro parque muy importante es el que se encuentra al lado de la Catedral Metropolitana. Allí se observaron actividades culturales tanto de día como de noche. A pesar de que la iluminación es pobre, siempre hay mucha gente de todas las edades.



Nota: Parque rodeado de casas y pequeños negocios que le aportan vitalidad.
A pesar de que la iluminación es precaria, se percibe seguro. Elaboración propia. 2023.

Foto 3. Parque rodeado de casas o negocios

Un espacio público muy importante en la ruta de la caminata es una calle peatonal comercial la cual cuenta mucha actividad y con adecuada iluminación nocturna. Es muy frecuentada por turistas y residentes de la zona. Cuenta con algo de mobiliario y suele verse con poca higiene. Es muy concurrida tanto de día como de noche, lo que demanda mucha atención ante posibles carteristas. Asimismo, es una calle donde las situaciones de acoso callejero son muy frecuentes.

En esta calle peatonal los y las participantes destacaron la iluminación, la visibilidad y la legibilidad como las principales condiciones que influyen en su percepción de seguridad tanto de día como de noche. Fueron valoradas la presencia de gente, de higiene y de pavimentos regulares sobre todo de noche.



Nota: Acoso callejero sexual a pleno día en calle comercial peatonal.
Elaboración propia. 2023.

Foto 4. Acoso callejero

Percepción de seguridad general según variables

Al analizar los resultados sobre la medida en la que las variables estudiadas afectan la percepción de seguridad en los espacios urbanos públicos analizados durante la caminata se destaca, en el día la necesidad de visibilidad, de espacios legibles y de presencia de gente. De noche se suman a estas variables la necesidad iluminación, higiene, con pavimentos regulares. La presencia de vegetación y el mobiliario no sobresalen frente a las demás variables en su influencia en la percepción de seguridad.

Como indagación adicional, se analizó por separado la percepción de seguridad de hombres y mujeres participantes en la caminata. Los hallazgos revelaron que, de día, son coincidentes en cuanto a la presencia de actividades y pavimentos regulares, mientras que, de noche, en la presencia de vegetación, mobiliario y pavimentos regulares por igual.

Se evidenció que las mujeres precisan mucho más que los hombres de iluminación, visibilidad y legibilidad en los espacios públicos, tanto de día como de noche, confirmando lo que numerosas investigaciones han revelado acerca de las diferencias de percepción y de necesidades de las mujeres para su seguridad en los espacios públicos.

De esta manera, puede resumirse que la caminata exploratoria realizada confirmó lo que han revelado numerosas investigaciones en diversas partes del mundo acerca de los aspectos que condicionan la percepción de seguridad de las mujeres en los espacios urbanos públicos.

Conclusiones

Con base en las informaciones recolectadas en la caminata y las reveladas en las respuestas a las preguntas a informantes clave, se concluye que los aspectos de los espacios públicos que limitan el ejercicio del derecho de las mujeres a la ciudad en la zona estudiada son:

- La escasa o falta de iluminación en calles y parque que acarrea riesgos de violencia e inseguridad en general, sobre todo de noche.
- Ciertas prácticas masculinas como el acoso callejero y la ocupación total del espacio público con su cuerpo.
- Obstáculos visuales que como carros estacionados, muros o verjas, vegetación tupida en alturas que generan escondites.
- Calles y aceras muy estrechas o en malas condiciones que ocasionan tropiezos o caídas y dificultan el tránsito de infantes, personas adultas mayores y de cochecitos.
- Ausencia de servicios sanitarios, de información o seguridad muy necesarios sobre todo para niñas y mayores.
- Ausencia de equipamientos para el cuidado, como guarderías, estancias de día; centros de atención médica adecuados y de fácil acceso.
- Falta de higiene pública: irregularidad en el mantenimiento de la infraestructura y la recogida de basura.

En cuanto a las características y configuraciones que favorecen la seguridad de las mujeres en estos y cualquier espacio urbano público, se destacan las siguientes:

- Emplazamientos legibles, donde se identifiquen los límites, las entradas y salidas, sin escondrijos y con visibilidad, a fin de poder ver y ser vistas desde diferentes ángulos.
- Existencia de bancas con respaldo y que no se calienten para propiciar la permanencia, la contemplación y el encuentro.
- Una agenda de actividades culturales recurrentes tanto temáticas como habituales que fomente la presencia de gente en los diferentes espacios.
- Tránsito peatonal priorizado: más calles peatonales, aceras amplias, en buen estado y accesibles sobre todo para mujeres con niños, adultos mayores y personas con movilidad reducida.



Nota: Espacio público donde las mujeres se sientes cómodas y seguras a cualquier hora del día. Elaboración propia. 2023.

Foto 5. Espacio público inclusivo

En síntesis, este estudio permitió establecer que el ejercicio del derecho a la ciudad de las mujeres depende de manera directa de la percepción de seguridad. Estas conclusiones pautan intervenciones concretas destinadas al logro de espacios públicos más seguros y habitables no solo en la zona explorada sino en toda la ciudad. De esta manera se promoverá el ejercicio del derecho de las mujeres a la ciudad y se reconocerá esta como marco de desarrollo social y humano para todas las personas.

LMB

Trabajos Futuros

La investigación feminista es un mecanismo aplicable para trabajos enfocados en:

- Planificación urbana con enfoque de género
- Análisis de requerimientos de infraestructuras para el cuidado
- Estudio de aspectos que promueven la seguridad de las mujeres en la ciudad nocturna
- Determinación de estrategias para un "placemaking" eficaz para las mujeres

Referencias

Borja, Jordi. *La ciudad conquistada*. Madrid: Alianza editorial, 2005.

Brea, Leyda. «La pertenencia al espacio público desde una perspectiva de género.» *ARQUITEXTO* 110 (2020): 76. <https://arquitexto.com/2020/09/la-pertenencia-al-espacio-publico-desde-una-perspectiva-genero/>.

Castañeda, Martha. «Etnografía feminista.» Graf, Norma Blázquez, Fátima Flores y Maribel Ríos. *Investigación feminista. Epistemología, metodología y representaciones sociales*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2010. 217-238.

CGLU/CISDP. *Carta Europea de Salvaguarda de los Derechos en la Ciudad*. Saint-Denis: Comisión de Inclusión Social; Ciudades y Gobiernos Locales Unidos, 2000.

Col·lectiu Punt 6. «Entornos habitables. Auditoría de seguridad urbana con perspectiva de género en Barcelona.» Feb 2017. *Col·lectiu Punt 6.* <http://www.punt6.org/wp-content/uploads/2016/08/Entornos_habitables_CAST_FINAL.pdf>.

Convención de Belém do Pará. Artículo 1. *Convención Interamericana para Prevenir, Sancionar y Erradicar la Violencia contra la Mujer*. Brasil, 1994. <http://www.oas.org/juridico/spanish/tratados/a-61.html>.

Falú, Ana. «El derecho de las mujeres a la ciudad: espacios públicos sin discriminaciones y violencias.» *Vivienda y Ciudad* 1 (2014): 10-28.

Foro Mundial de las mujeres. «Carta por el Derecho de las Mujeres a la Ciudad.» *Revista de Paz y Conflictos* 5 (2012).

Jacobs, Jane. *The death and life of great American cities*. Random Hous, 1961.

Jiménez, Susana. «Cómo hacer un Paseo de Jane.» 2022. *La aventura de aprender.* <http://laaventuradeaprender.intef.es/documents/10184/64759/Guia-LADA_Como-hacer-un-paseo-de-jane>.

Martínez, Miguel. «La investigación cualitativa (síntesis conceptual).» *Revista IIPSI* 9.1 (2006): 123-146.

Muxí, Zaida, y otros. «¿Qué aporta la perspectiva de género al urbanismo?» *Feminismos* 17 (2011): 105-129.

Sánchez de Madariaga, Inés. *Urbanismo con perspectiva de género*. Vol. 99 . Sevilla: Instituto Andaluz de la Mujer, 2004.

Segovia, Olga. «Convivencia en la diversidad: una mirada de género al espacio público.» (2009): 145-162.

Acerca de los Autores

*La **Dra. Leyda Mercedes Brea** es arquitecta con un Doctorado en Educación por la Universidad de Murcia, España. Realizó una Maestría en Gestión de proyectos y una Especialización en Políticas Públicas y Justicia de Género. Ha sido consultora del Banco Interamericano de Desarrollo para Servicios integrados de Empoderamiento de la mujer. Es docente de grado y posgrado en la Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra. Sus investigaciones están centradas en aspectos socio-urbanísticos con perspectiva de género.*

*El **Dr. Alejandro José Ascuasiati** es arquitecto con un Doctorado en Artes por la Universidad de Guanajuato, México. Realizó una Maestría en Comunicación Multimedia una Especialidad en Pedagogía Universitaria. Ha participado en gestión, investigación y ejecución de proyectos para el hábitat humano en múltiples escalas orientados a la convivencia ciudadana en colaboración con distintas instituciones como el Banco Mundial. Es docente de grado y posgrado en la Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra.*

Autorización y Renuncia

Los autores del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

3.2.2

CASA SOMOS
Casa de la Tercera Edad

Primer Autor
Arq. Rodríguez Cañas Orlidia
Empresa de Construcción y Montaje ECM, Mariel, Cuba
orlynrc1@gmail.com

Segundo Autor
Di. Castillo Naranjo Thalia
Empresa de Construcción y Montaje ECM, Mariel, Cuba
thalia.castillo3110@gmail.com

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

La calidad de vida del adulto mayor es un tema de vital importancia en las actuales sociedades de todo el mundo, más cuando ese sector poblacional se torna prioritario en cantidad y demanda de atención.

Cuando, por razones diversas, esta existencia se realiza en un centro asistencial de salud, la institución se torna el nuevo hábitat del adulto; el personal que lo atiende, parte de su familia y el inmueble que lo acoge, su nuevo hogar.

El ingreso a un Hogar de Ancianos **NO** constituye un ingreso hospitalario, tampoco un albergue transitorio, ellos **residen** en ese lugar, y por tanto, de sus condiciones depende, en parte, la calidad de vida del último período de existencia de sus moradores.

El presente trabajo se plantea como una solución al proyecto de vida de un grupo de adultos del Hogar de Ancianos “Manuel Aneiro Subirat” sito en Lugareño y Almendares, La Habana.

La CASA SOMOS, más que un proyecto arquitectónico, es una posibilidad de cambiar la mirada de un grupo generacional, desde dentro. Es la empatía aplicada a adultos mayores sanos y activos cuando, aún con energía y lucidez, se preparan para un cambio de ritmo, pero con nuevos objetivos y renovados propósitos.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

Cuando, a raíz de un encargo de trabajo, nos dimos a la tarea de asumir el rediseño arquitectónico de un antiguo Hogar de Ancianos, no sabíamos que nos implicábamos en lo que resultaría un proyecto de interés social, no solo de arquitectura. Esto, como consecuencia, añadiría nuevos objetivos y un cambio total de la visión inicial del mismo.

A partir de la tarea de proyección recibida y tomando como referencia datos específicos de la vida del adulto mayor en Cuba y sus interrelaciones con la sociedad y la familia, se ha explorado la tendencia internacional en países donde, con una elevada calidad de vida y con ello, de la edad promedio, el envejecimiento de las personas se acoge como un nuevo grupo cultural donde es cada vez mayor la cantidad de adultos mayores sanos y activos que requieren de un hábitat adecuado para su desenvolvimiento.

Sin embargo, podemos constatar cómo, paradójicamente, nos ha tocado vivir en sociedades donde el adulto mayor es calificado como un "caso social" o, en el mejor de los casos, un caso de salud que, en franco retroceso, vuelve a la niñez y necesita ser "consolado y consentido" por eso. Prueba de ello es que las instituciones estatales de atención al adulto mayor son competencia, casi absolutamente, de los ministerios de sanidad o salud pública en nuestros países. Eso, sin contar, que algunas residencias privadas de adultos han surgido de forma espontánea, por el interés de sus propietarios, pero asumimos que muy pocas con un enfoque desde el adulto mayor activo y vital.

Y es que, hasta las instituciones más competentes dedicadas al adulto mayor, lo hacen desde un enfoque clínico, casi absolutamente. Esto, sumado a que se contratan en esos hogares, un personal preparado para "cuidar" como si fueran niños o enfermos, donde el trato, aunque sea con las mejores intenciones, termina resultando un tanto humillante e irrespetuoso, sobre todo para aquellos que aún conservan todas sus capacidades y facultades, que actualmente son mayoría.

Hoy, en nuestras familias, y con el empoderamiento de la mujer, son muchos los casos en que se precisa de una tranquilidad absoluta cuando, al iniciar nuestra agitada jornada de trabajo, sabemos que nuestros padres y adultos mayores a nuestro cargo están realmente a gusto, aún con toda su capacidad, y bajo un régimen de acompañamiento, más que de asistencia, donde puedan continuar desarrollando sus vidas, sin que eso signifique un supuesto abandono, ni nos genere sentimientos de culpa, sino todo lo contrario.

Eso, agregado a la palpable exclusión etaria que se respira, aun en un mundo donde todos abogamos por la inclusión, pero que paradójicamente, repelemos la vejez.

Por tales motivos la realización de este trabajo está enfocada a la creación de un hábitat para el adulto que le facilite su nuevo ritmo de vida con la deferencia y goce apropiados.

Antecedentes

En un inmueble del año 1920, de estilo ecléctico y estructura tradicional, radica el actual Hogar de Ancianos "Manuel Aneiro Subirat" del Municipio Plaza de la Revolución, municipio que, según estudios, posee el índice de envejecimiento más alto de Cuba.

Dicho inmueble brinda servicios como Casa de Abuelos casi exclusivamente desde el año 2013. Lo que un día fue clínica y centro de atención médica a personas de la tercera edad, con 5 bloques integrados, hoy se limita a un bloque de 460.00m², habiendo desaparecido el resto de las construcciones como consecuencia del deterioro del tiempo, el abandono y la falta de mantenimiento.

La Casa de Abuelos en Cuba es una institución que funciona para dar atención temporal a adultos mayores de forma ambulatoria, en un horario de 8:00 am a 5:00 pm, pero no dispone de las condiciones necesarias para asumir el servicio de hogar para internos. Como casi todos los hogares similares en nuestros países, dicha atención se focaliza entre el cuidado físico y la atención clínica del adulto, casi exclusivamente, aun cuando sea usando un trato afectuoso. En este caso se observa un tipo de tratamiento que recuerda más la educación infantil que una interrelación adulta.

Los adultos que crean ambientes favorables para niños, ya antes fueron niños. Pero, qué sucede cuando la creación de ambientes favorables para la tercera edad, es realizada por adultos que, no solo no han llegado a ella, sino que pretenden alejar su aceptación el mayor tiempo posible?

El apresurado ritmo de trabajo, la emigración de los hijos y la auto anulación de la mujer adulta en función de la familia son fenómenos que se observan hoy como causas/consecuencias de un desarrollo que no alcanza en tiempo al incremento acelerado del envejecimiento poblacional. Y los programas enfocados al tema aún son insuficientes.

Según la ONEI (Oficina Nacional de Estadística e Información) la jubilación, la incapacidad para participar en actividades que antes solía realizar, el vivir solos o tener que ser cuidado por familiares como hijos, hermanos o nietos, la pérdida de seres queridos y amigos, así como el miedo a que desaparezcan todas sus habilidades físicas y cognitivas, a menudo provocan desestabilidad emocional que da lugar a sentimientos negativos como la tristeza, la ansiedad, la soledad y la baja autoestima del adulto autovalente en la tercera edad.

Hoy se nos presenta la posibilidad de llevar a cabo la remodelación y ampliación de un Hogar para adultos, que de aquí en adelante llamaremos "Casa Somos" en un nuevo espacio, más reducido, pero con un abarcador proyecto donde se integran arquitectura y otras funciones con un enfoque multidisciplinario, para un nuevo tipo de servicio, con una nueva visión desde la perspectiva de adultos mayores, en un proyecto de vida, que se pretende de excelencia.

OBJETIVOS

- Diseñar un centro de estancia y desarrollo para adultos de la tercera edad, cuya arquitectura cumpla con las exigencias y normas nacionales de salud para el bienestar del adulto, así como un nivel de confort que garantice las condiciones más favorables a nivel social.
- Lograr un conjunto arquitectónico que proporcione al adulto sano una atmósfera general más hogareña y menos clínica.
- Favorecer la libertad de movimiento y acción, dentro del centro, tanto al adulto interno, como al externo, para su integración al resto. Definir áreas sociales, privadas y de servicios, tal como en una vivienda.
- Facilitar al adulto enfermo "no encamado" la posibilidad de relacionarse con el resto de los alojados, en la medida que su condición de salud le permita.
- Distribuir los espacios de forma tal que posibilite al personal administrativo un desempeño adecuado y dominio general de las actividades del conjunto desde una ubicación aislada, de supervisión.
- Lograr la correcta inserción de la arquitectura del conjunto en la zona, así como una amigable interrelación funcional entre sus espacios y la cotidianidad de los adultos autónomos.

Microlocalización

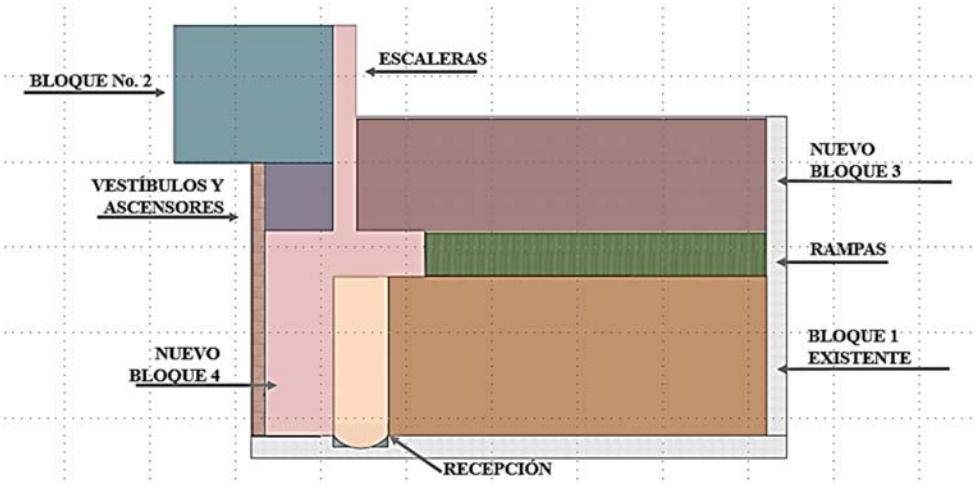


Esquema de Ubicación

GENERALES

El primer reto fue arquitectónico. Debíamos lograr un conjunto unificado teniendo como partida dos viejas edificaciones, una de ellas en desuso y totalmente despojada. Solo la estructura y sus muros para salvar. El problema principal fue la diferencia de niveles entre ambas edificaciones, por lo que necesitábamos solucionar, mediante rampas, la comunicación entre ellos.
Contamos además con dos áreas aledañas al edificio principal, y la decisión absoluta de agrupar todo en un solo inmueble. Debíamos desechar la organización por bloques independientes por dos razones, una de ellas el espacio, y la fundamental, conseguir una sensación de ambiente de hogar, lo cual nos conlleva a cuestionar la independencia entre bloques.
En este punto nos planteamos utilizar un único nivel para las áreas de alojamiento, que sería común a todos los edificios, tomando como referente el segundo nivel del bloque en desuso, coincidente con el nivel de terminación de cubierta transitable a proyectar en el bloque principal.
Así decidimos el CONCEPTO. Nombrar Bloque 1 y Bloque 2 a los edificios existentes y proyectar 2 nuevos bloques en las áreas suroeste y noreste, respectivamente.
Finalmente añadir un bloque de circulación, con recepción, vestíbulos, caja de ascensores y rampa que los unifique a todos para circulación horizontal y vertical.

Concepto



Planta Concepto

- Diagnosticar y rehabilitar el Bloque 1 existente.
- Diagnosticar y rehabilitar el Bloque 2, para incorporarlo al conjunto.
- Construir dos nuevos bloques dispuestos en planta de forma perpendicular y vincular los tres con galerías y circulación vertical de escalera, rampas y cajas de ascensores.



Relaciones Funcionales

Descripción del Diseño

- Disponer en una sola planta las tres áreas principales de alojamiento donde se desarrolla la vida privada del usuario-adulto, vinculadas a través de pasillos tributando a un núcleo central donde se sitúan el Pantry y a Sala de Estar como espacios abiertos de libre acceso para el uso colectivo, cercanos al Vestíbulo de Ascensores y al acceso de la Rampa hacia otros niveles.
- Ubicar un Puesto Médico en el extremo noroeste del 1er Nivel del Bloque 3, con fácil acceso por galería, relación directa con el exterior y con el Vestíbulo de Ascensores; vinculado a una cuarta área de alojamiento que acogerá a los adultos enfermos para facilitar una rigurosa asistencia a la vez de posibilitar el vínculo con el resto de los adultos, si su condición lo permite.
- Vincular el área de los usuarios ambulatorios con las Áreas Sociales a fin de crear una zona única de espacios de uso general, donde se propicie la interrelación colectiva, la comunicación y el desarrollo cultural del hogar con libre participación de ambos grupos.
- Ubicar el Área Administrativa en un nivel superior respondiendo a la intención de separar el ambiente de oficinas del área vital del hogar. Desde allí se divisa y controla todo el movimiento y su relación con la Recepción se realiza a través de la circulación vertical.
- Situar los Servicios Generales fundamentales en el 1er Nivel del Bloque 4, con acceso directo desde la calle y la Cocina Comedor centralizada en el mismo nivel del Bloque 2, con fácil acceso desde todas las áreas de alojamiento y sociales para el uso de todos los adultos, alojados y ambulatorios, así como el personal de salud y administrativo. Se adiciona a estos espacios, el sótano del edificio recuperado para completamiento de los servicios complementarios.

Datos generales para el proyecto

- Todos los locales accesibles por el usuario-adulto cumplirán adecuadamente con los requerimientos físico-ambientales básicos de iluminación y ventilación natural.
- Todos los locales de servicios estarán dotados de iluminación artificial adecuadas.
- Todas las áreas estarán dotadas de closets para la limpieza y servicios sanitarios cercanos.
- Se logrará que no existan desniveles en la superficie por cada planta, y se establecerá la relación entre éstas con medios de circulación vertical adecuados para la libertad de movimientos del usuario-adulto, como rampas de circulación de 6% de pendiente como máximo y la posibilidad de una caja de 2 ascensores, además de las escaleras convencionales para el uso del personal administrativo y de servicio.
- Todos los pisos en las áreas transitables por los adultos serán anti-resbalables con la menor cantidad de juntas posible.
- Todos los muros y techos tendrán acabados lisos y colores claros mate.
- La carpintería se proyecta de aluminio lacado y cristal con diseño que permite la limpieza adecuada por ambas caras.
- Todas las puertas de las habitaciones transitables por los adultos tendrán un ancho mínimo de 1.00m, requerido para una silla de ruedas.
- Todas las puertas dobles de los locales que lo requieran tendrán un ancho mínimo de 1.20 y bisagras de vaivén.
- Todos los pasillos transitables por los adultos o por posibles camillas tendrán un ancho mínimo de 2.00m.
- Todos los baños, pantrys, locales de trabajo clínico, cocina y closets de limpieza tendrán zócalos de azulejos o similar.
- Los baños, habitaciones, pasillos, galerías y rampas estarán provistos de barras y barandas de protección a la altura normada no menor de 1.00m.
- Funcionarán en todo el inmueble los sistemas de protección y de comunicación automatizados.



Vista Fachada Principal

ESPECÍFICOS

Nivel 0. Sótano. Con accesos por escalera, rampa y ascensores. Se ubican en este Nivel:

- **Lavandería**: Dará servicio de aseo a toda la ropería del hogar para el personal alojado y su lencería que se traslada en carros por la rampa o ascensor. Además asumirá el lavado de la ropa clínica. Sin acceso de los usuarios- adultos.
- **Local de Mantenimiento**: Para preservar y mantener el mobiliario y equipamiento en general en un óptimo estado, así como el acabado de las áreas y reparaciones ligeras.
- **Cuarto Técnico**: Desde donde se regula y atiende el servicio general de todos los sistemas automatizados de comunicación, agua fría y caliente, áreas climatizadas, electricidad y corrientes débiles en general.
- **Vestíbulo de Ascensores**: Para dar servicio a los cuatro Niveles.

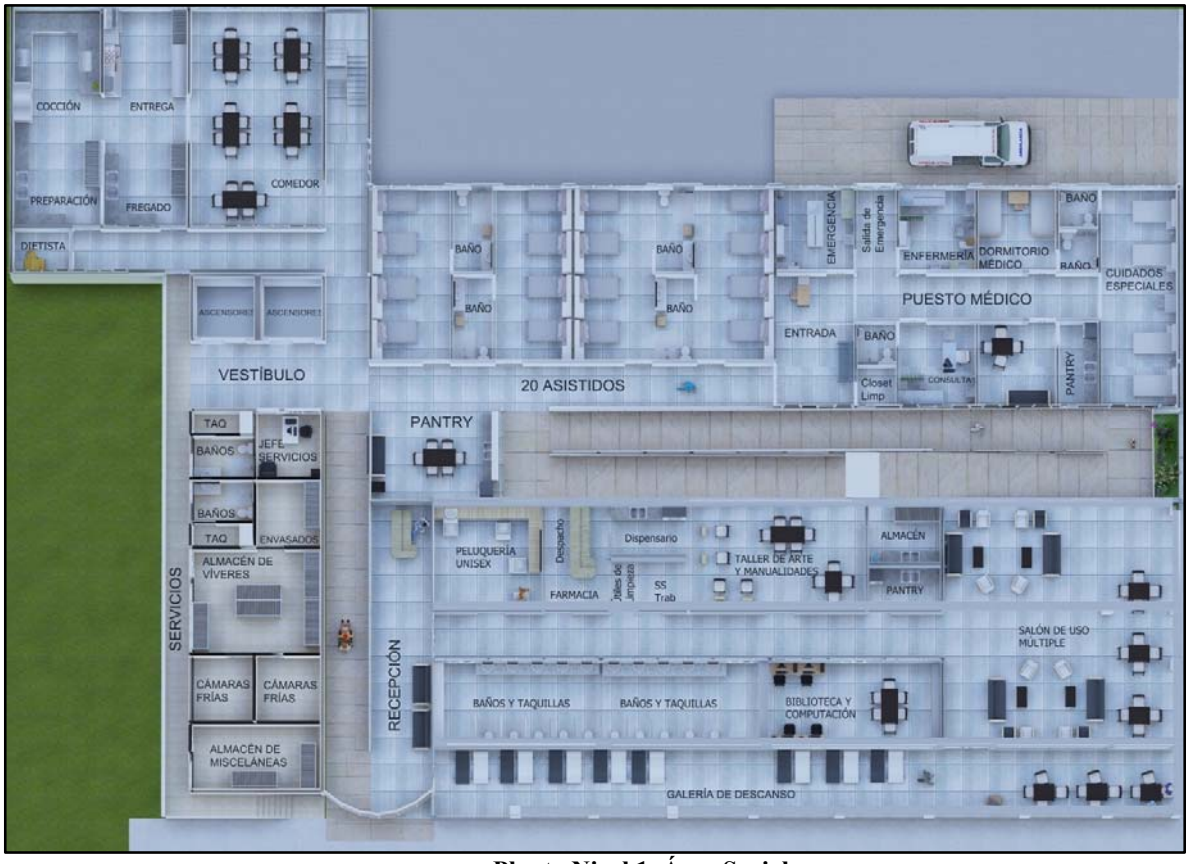


Planta Nivel 0. Sótano

Nivel 1. Área Social, Puesto Médico, Cocina Comedor y Almacenes. Con acceso principal por la calle Lugareño y vinculado al resto del conjunto por escalera, rampa y ascensores. Se ubican en este Nivel:

- **Recepción**: Se ha retomado el antiguo acceso principal por el Noreste con una Recepción de doble puntal donde, a través de balcones interiores se pueden observar los dos Pantrys abiertos de las áreas de alojamiento y parte de los pasillos del área habitacional. Desde este espacio se accede directamente a las Áreas Sociales y a la Galería de Descanso, y a través de pasillo-rampa con el Vestíbulo de Ascensores, el Comedor, el Puesto Médico y el Área de Asistidos.

- **Área Social**: Con acceso desde la Recepción, dispuesta con pasillo central en el Bloque 1, convenientemente rehabilitado para ello. En esta área se desarrolla la vida diaria del adulto sano alojado y ambulatorio por lo que se concibe como una zona de libre movimiento y uso social. Se han ubicado hacia un lado los espacios de: **Peluquería Unisex**, **Farmacia**, **Taller de Arte y Manualidades** para libre uso y un **Pantry** para el área. Hacia otro lado del pasillo se ubican los **Baños y Taquillas** para hombres y mujeres, con acceso inmediato desde la Recepción y equipados para dar servicio a todos, ambulatorios y alojados durante la estancia diaria. También se ubica un local para **Biblioteca y Computación** con estantería, computadoras y mesas para el libre uso por los adultos usuarios. Al final del pasillo se ha conformado el **Salón de Uso Múltiple**.
- **Salón de Uso Múltiple**: Equipado con televisores de ambiente, mesas de juego y mobiliario cómodo de estancia. En este local se puede acoger a todo el personal, sean alojados o ambulatorios en actividades libres o programadas.
- **Galería de descanso**: Abierta para la calle, se concibe como una terraza de descanso y juegos de mesa para estancia de usuarios-adultos alojados y ambulatorios.
- **Zona de Almacenes**: Se ubican los Almacenes de Víveres, Misceláneas, Cámaras Frías, Envasados, Oficina de Servicios y Baños y Taquillas de los trabajadores.
- **Cocina de Elaboración**: Con sus cuatro áreas fundamentales: Preparación, Cocción, Entrega de Alimentos y Fregado. Comunica con el Comedor y por pasillo con la Zona de Almacenes y Oficina de dietista. Sin acceso de los usuarios- adultos.
- **Comedor**: Concebido para 30 comensales en un turno. Tiene acceso directo por pasillo, escalera, rampa y Vestíbulo de Ascensores.
- **Área de Asistidos**: Para 16 alojados que requieran asistencia médica permanente, no necesariamente encamados. Con 4 habitaciones de 4 camas cada una y baño independiente. Acceso por pasillo, que comunica directamente con el Puesto Médico que le atiende.
- **Pantry**: Espacio abierto de libre acceso situado convenientemente al centro del conjunto, equipado con mobiliario de cocina y comedor, de ambiente doméstico para uso libre de los alojados.
- **Puesto Médico**: Está equipado para dar atención de salud a todos los usuarios-adultos del hogar. Con servicio de **Emergencia**, **Consulta**, **Enfermería**, **Dormitorio Médico** y **Saloncito** para el personal de salud. Además, se ubica una Habitación de **Cuidados Especiales** para 4 encamados. Esta área tiene una salida independiente hacia el parqueo de ambulancias, ubicado al suroeste, para garantizar el traslado de urgencia, una vez estabilizado el paciente en la emergencia.



Planta Nivel 1. Área Social

Nivel 2. Áreas de Adultos Alojados. Con acceso por escalera, rampa y ascensores. Se ubican en este Nivel las tres áreas de alojamiento principales:

- **Área de Alojamiento 1**: Se ubica en el Bloque 3. Para 32 adultos. Con 8 habitaciones de 4 camas cada una y baños independientes. Acceso por pasillo abierto.
- **Área de Alojamiento 2**: Se ubica en el Bloque 4. Para 8 alojados. Con 4 habitaciones de 2 camas cada una y baños independientes. Acceso por pasillo abierto.
- **Área de Alojamiento 3**: Se ubica en el Bloque 2. Para 10 alojados. Con 2 habitaciones de 3 camas y 2 habitaciones de 2 camas con baños independientes. Acceso por pasillo central que incluye la **Habitación de Cuidadores** y la **Sala de Estar**, equipada con mobiliario cómodo y televisor.
- **Pantry Central**: Espacio abierto de libre acceso situado convenientemente al centro del conjunto, de ambiente doméstico para uso de los alojados.

- **Terraza Jardín**: Espacio exterior en cubierta verde a proyectar transitable, para descanso y recreación del adulto. Tiene libre acceso desde la rampa en ese Nivel.



Planta Nivel 2. Área Privada

Nivel 3. Área Administrativa. Con acceso por escalera y ascensores. Se ubica en este nivel el Área Administrativa y no tendrá el acceso de los usuarios- adultos. Se incluyen:

- Salón de Reuniones para 12 personas
- Servicios Sanitarios para ambos sexos
- Pantry
- Oficina de Trabajo Social
- Local de Archivo
- Oficina de Economía
- Dirección General del conjunto con los locales: Secretaría, Dirección, y Baño de la Dirección



Planta Nivel 3. Área Administrativa



Vista Aérea del Conjunto

Materiales y Métodos

- Se llevó a cabo un trabajo investigativo con presentaciones y debates en el municipio Plaza durante encuentros planificados con directivos municipales.
- Se realizaron entrevistas a adultos mayores del territorio a través de la aplicación de herramientas participativas.
- Se trabajó en el estudio de referentes internacionales de residencias de adultos.

Resultados y Discusión

El rápido envejecimiento de la población en nuestros países, la pérdida de poder adquisitivo y la falta de valores sólidos que respalden el importante papel de la tercera edad, incrementan el riesgo de maltrato sicológico y exclusión de una población que ya es mayoritaria y de no adoptarse las medidas apropiadas con urgencia, seguirá siendo ésta una realidad silenciada.

Recomendaciones

- Considerar, para el futuro, la preparación integral de un personal especializado que domine todos los aspectos de la vida en la Tercera Edad, no solo los clínicos.

- Propiciar espacios donde las actividades no sean dirigidas, sino a elección personal, aunque se les propongan opciones. El adulto inteligente, que trabajó hasta los 65 años, no deja de serlo a los 66, ni se vuelve dependiente de pronto.

- Que el adulto autovalente pueda, si así lo desea, trabajar su arte, operar una computadora o preparar su café, tal como lo haría en cualquier hogar, siempre que sus condiciones físicas y mentales lo permitan. Cuidarlo es también supervisar y acompañar con actitud gentil.

- Que la presencia del personal de salud, con bata blanca sea solo para Servicios Médicos. Recomendamos un uniforme azul o de otro color, que no los haga sentir vulnerables.

- Asumir las residencias de adultos como una forma de mantener su inclusión en la sociedad, fomentando su autoestima.

- El adulto mayor no vuelve a la infancia, como muchos suponen. Su atención demanda amabilidad y respeto, no solo cuidado clínico. **NO** es una enfermedad, es una nueva etapa de la existencia que puede y debe vivirse a plenitud. Este espacio se prepara para ello.

Conclusiones

- La "CASA SOMOS", fue concebida para acoger a un total de 100 adultos, de ellos 70 Alojados y 30 Ambulatorios, del Municipio Plaza pero, como Proyecto Social, es aplicable a cualquier municipio del país.
- Se establece, no desde un enfoque clínico absolutamente, sino como un tipo de Residencia para adultos mayores que, aún en la plenitud de la vida, pero con menor ritmo, necesitan un lugar donde permanecer de forma segura y confortable, para apoyar a sus familiares que trabajan, lo que garantiza una solución al problema actual de muchas familias.
- La interrelación de habitaciones con áreas comunes de Pantry y Salas de Estar, con espacios abiertos y jardines generan una atmósfera hogareña, y propicia libertad de movimiento así como una natural socialización de forma autónoma y segura, dejando atrás la tradicional rigidez planificada como educandos.
- El enfoque multidisciplinario y planificado supone una transformación en la visión de las Residencias de adultos, y ofrece una mayor calidad de vida a las próximas generaciones de la Tercera Edad.

Trabajos Futuros

- "Cambiar la Mirada. Disfrutar el Proceso"
  Proyecto de Desarrollo Social y Arquitectónico para adultos en ciudades pequeñas, enfocado en la negación de la exclusión previa a la supuesta inclusión.
  … Si antes no excluyes, no tendrías que incluir después.

Referencias

- García, L. (junio 1-2023). "¿Cómo son tratadas las personas mayores en la sociedad actual?". Cuidum - Cuidado de mayores a domicilio
- Rodríguez, R; Bueno, B. (septiembre 6-2015). "Humanizando la vejez y el envejecimiento con educación emocional". Visor Redalyc
- Castillo. T. (noviembre 25-2022). Trabajo de Diploma. "Consideraciones para el diseño de vestuario femenino para realizar ejercicios en adultos mayores a través de la aplicación de herramientas participativas". Facultad de Diseño Industrial

Agradecimientos

A todos mis adultos, desde mi niñez

Acerca del Autor (Autores)

La Arq. Orlidia Rodríguez Cañas es graduada en la CUJAE, La Habana. Posee más de 10 Estudios de Posgrado y más de 40 años de experiencia. Especialista en Arquitectura social y familiar y Arquitectura de salud. Con cerca de 200 proyectos de reformas y/o construcción de viviendas de mediano y alto estándar. Gestora y Ponente de temas de Arquitectura en Eventos de la UNAICC y la EIMIAA. Asesora de estudiantes y jóvenes graduandos. Promotora del trabajo en equipo, y de la superación profesional enfocada a las nuevas tendencias.

La diseñadora industrial Thalia Castillo Naranjo cursó estudios de diseño en el Instituto Superior de Diseño de la Universidad de La Habana. Se especializa como interiorista y cuenta con un amplio número de proyectos de diseño y remodelación tanto de viviendas como de espacios sociales. Promotora del trabajo y las actividades en materia de construcción dentro de la UNAICC. Actualmente se desempeña como especialista A en Obras de Ingeniería en la Empresa de Construcción y montaje del Mariel, Artemisa, Cuba.

Autorización y Renuncia

Las autoras del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XVI Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

3.2.3

Cultura organizacional con enfoque de género en la Empresa de Telecomunicaciones de Cuba

Primer Autor
ETECSA, La Habana, Cuba margarita.cuesta@etecsa.cu

Segundo Autor
ETECSA, La Habana, Cuba taia.lopez@etecsa.cu

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

La Empresa de Telecomunicaciones de Cuba S.A, en sus siglas ETECSA, es responsable del desarrollo de la infraestructura de telecomunicaciones en el país, y con ello, de la ampliación del acceso a los servicios y la disminución de la brecha digital.

Además, la empresa en sí misma asume una responsabilidad asociada a su cultura organizacional, que más allá de impactar a lo interno de la empresa, también tiene un reflejo en la sociedad en general, sosteniendo prácticas y fomentando políticas para continuar consolidando y fortaleciendo el enfoque de género.

La organización con más de 18 mil trabajadores a lo largo de todo el país, y dentro de éstos, en plantilla, más de 1/3 de mujeres en su plantilla, desempeñándose en funciones de operarios, técnicos, administrativos y directivos, con significativa presencia en los roles de liderazgo.

Desarrollo

Los amplios cambios producidos en la composición del mercado del trabajo, con el aumento de la actividad económica de las mujeres en una gama de ocupaciones cada vez más extensa junto con sus ascendentes niveles de formación, han llevado a una presión creciente para que se dedique mayor atención al tema de las mujeres en los puestos de dirección. A pesar de las desigualdades, las mujeres han hecho en todo el mundo notable significativos adelantos y han mantenido relevante participación, cada vez mayor, en los puestos profesionales y de dirección.

La Organización de Naciones Unidas Mujeres preparó una guía para empoderar a las mujeres en diferentes ámbitos, que resulta fundamental para[1]*:*

- *Construir economías fuertes.*
- *Establecer sociedades más estables y justas.*

- *Alcanzar los objetivos de desarrollo, sostenibilidad y derechos humanos acordados internacionalmente.*
- *Mejorar la calidad de vida de las mujeres, de los hombres, de las familias y de las comunidades.*
- *Promover las prácticas y objetivos empresariales.*

1 ONU Mujeres: 7 principios para empoderarlas a ellas.

https://protexa.mx/onu-mujeres-7-principios-para-empoderarlas-a-ellas/

Estos principios son:

- Promover la igualdad de género desde la dirección al más alto nivel.
- Tratar a todos los hombres y mujeres de forma equitativa en el trabajo – respetar y defender los derechos humanos y la no discriminación.
- Velar por la salud, la seguridad y el bienestar de todos los trabajadores y trabajadoras.
- Promover la educación, la formación y el desarrollo profesional de las mujeres.
- Llevar a cabo prácticas de desarrollo empresarial, cadena de suministro y marketing a favor del empoderamiento de las mujeres.
- Promover la igualdad mediante iniciativas comunitarias y cabildeo.
- Evaluar y difundir los progresos realizados a favor de la igualdad de género.

Cuba fue el primer país en firmar la Convención Sobre la Eliminación de Todas las Formas de Discriminación contra la Mujer (CEDAW) y el segundo en ratificarla. En 1996 cuando rindió su informe ante el Comité de Expertos de la CEDAW, fue reconocida la labor desarrollada en el país a favor de los derechos humanos de la mujer: “a pesar de las circunstancias económicas y políticas en las que se encuentra el país desde 1989 como resultado de la escalada del bloqueo económico de los Estados Unidos de Norteamérica, lo cual ha tenido repercusiones serias sobre la situación de la mujer y la infancia y ha conducido al deterioro de la calidad de vida del pueblo, Cuba no había cesado en avanzar hacia el logro de la plena igualdad entre los sexos”.

La política social y la estrategia de desarrollo económico del gobierno revolucionario cubano, desde 1959, tienen como objetivos fundamentales la eliminación de todas las formas de discriminación y explotación por motivos de clase, raza y género, promoviendo el desarrollo de un modelo inclusivo sustentado en la igualdad y justicia social.

Para garantizar la implementación del Programa Nacional para el Adelanto de las Mujeres, se despliega un extenso plan de trabajo, intenso, que compromete a todos los organismos de la Administración Central del Estado, así como a las diversas instituciones hasta el nivel de provincias y municipios. El objetivo es garantizar que en el diseño de las políticas públicas

predomine el enfoque de género y haya un seguimiento sensible a todos los asuntos que involucran el desarrollo de las mujeres en la socieda[1].

Los avances legislativos que respaldan esas proyecciones políticas son elocuentes: la aprobación del Código de las Familias, el Código Penal, la Ley de Ejecución Penal, La Ley del Proceso Penal, la Estrategia Integral de Prevención y la Atención a la Violencia de Género, y el Protocolo de actuación ante situaciones de discriminación, violencia y acoso en el ámbito laboral[3]*(Díaz Canel, 2024).*

La Empresa de Telecomunicaciones de Cuba, ETECSA S.A creó su Comité de Género integrado por Cuadros y Especialistas. Su objetivo es liderar la Estrategia de Género empresarial, desglosada en el "Programa para el Adelanto de la Mujer", teniendo como punto de partida la aprobación del Decreto Presidencial 208/2021 que aprobó el "Programa Nacional para el adelanto de las Mujeres" y luego de emitida la carta RS: 01.21-02.3760 de la Ministra de Comunicaciones de fecha 16 de diciembre de 2021,

El Comité de Género de ETECSA ha planificado una serie de acciones para su implementación paulatina y el desarrollo del Plan para el Adelanto de la Mujer en la empresa.

Sobre la base del pensamiento, ideas y acciones de nuestra fundadora y presidente de la Federación de Mujeres Cubanas (FMC), Vilma Espín Guillois, en Cuba se han desarrollado disímiles acciones sobre el derecho y respeto a la mujer, con total compromiso del gobierno.

"Igualdad social, para que desaparezca la discriminación de todo tipo: racial, étnica, nacional, religiosa, de orientación sexual y por género." (Espín, 1999)

"Para eliminar patrones sexistas y preparar a las nuevas generaciones para el desempeño responsable y compartido de los papeles sociales y familiares. Solidaridad y justicia, para hacer prevalecer los valores éticos y morales que dignifican y enaltecen la condición humana: las mujeres y los hombres cultos y libres del siglo XXI." (Espín, 1999)[2]

OBJETIVOS

En Cuba se implementa el Plan Nacional de Desarrollo económico y social hasta 2030 mediante el sistema de macroprogramas, programas y proyectos.

[1] Fragmentos del Discurso pronunciado por Miguel Mario Díaz-Canel Bermúdez, Primer Secretario del Comité Central del Partido Comunista de Cuba y Presidente de la República, en la clausura del XI Congreso de la FMC

[2] Fragmentos del Discurso pronunciado por Vilma Espín en Clausura en la III Conferencia Regional para América Latina y el Caribe, convocada por la Federación Democrática Internacional de Mujeres.
https://www.granma.cu/cuba/2019-08-22/vilma-espin-crear-un-mundo-mejor-22-08-2019-19-08-03

Con el objetivo de alinear compromisos internacionales con la voluntad política del estado cubano a favor de las mujeres y la continuidad del desarrollo de la igualdad de género, Cuba ha desarrollado el Programa Nacional para el Adelanto de la Mujer, sobre la base de siete áreas de especial atención:

I. Empoderamiento económico de las mujeres.

II. Medios de comunicación.

III. Educación, prevención y trabajo social.

IV. Acceso a la toma de decisiones.

V. Legislación y derecho. Marco normativo y sistemas de protección contra todas las formas de discriminación y violencia.

VI. Salud sexual y reproductiva.

VII. Estadísticas e investigaciones.

Cada área es desarrollada con un enfoque de género para potenciar el desarrollo de la mujer en la sociedad desde todos los ámbitos económicos, político, social, profesional, comunicativo, legislativo, directivo y familiar:

I. Empoderamiento económico de las mujeres.

Para el empoderamiento económico de la mujer cubana se toman medidas para potenciar la incorporación de las mujeres al empleo, garantizar las condiciones trabajo y los servicios que se prestan a las familias, partiendo de:

- Autonomía económica.
- Igualdad de género.
- Erradicación de la pobreza.
- Crecimiento inclusivo.
- Participación en cadenas productivas y sistema agroalimentarios.
- Inclusión en mercados locales.
- Acceso a seguridad y soberanía alimentaria.

II. Medios de comunicación.

Potenciar una política de comunicación e información por una cultura de igualdad y no discriminación con perspectiva de género y enfoque de derechos humano se emplean los medios de radiodifusión, prensa plana, programas televisivos, videos, documentales, largometrajes, redes

sociales, información visual, programas que desarrolla la FMC y toda forma de comunicación formal e informal.

III. Educación, prevención y trabajo social.

Priorizar el trabajo de promoción y educación a favor de estilos de vida sanos y la formación integral en temas de género, educación sexual, igualdad y no discriminación, mediante programas de estudios y otros materiales. Promover la cultura de igualdad en la familia, la escuela y la comunidad.

IV. Acceso a la toma de decisiones.

Perfeccionamiento de las políticas que posibilitan el ascenso y la promoción de las mujeres a todos los niveles de toma de decisiones.

V. Legislación y derecho. Marco normativo y sistemas de protección contra todas las formas de discriminación y violencia.

Reforzar el Programa de Maternidad y Paternidad Responsable y el Programa de Educación Sexual para las nuevas generaciones, con énfasis en la responsabilidad, el respeto a la diversidad, la solidaridad y la igualdad de género. Los derechos sexuales y reproductivos de las mujeres.

VI. Salud sexual y reproductiva.

Especial interés en desarrollar estadísticas e investigaciones, precisa la necesidad de exigir y revisar la efectiva incorporación en las estadísticas continuas y especiales, las variables sociodemográficas sexo, edad y color de la piel, para los análisis de género correspondientes; así como estimular el desarrollo de las investigaciones científicas con un enfoque de género y desarrollo.
Impulsar la creación de un Observatorio Científico de Género.

VII. Estadísticas e investigaciones.

Precisa la necesidad de exigir y revisar la efectiva incorporación en las estadísticas continuas y especiales, las variables socio-demográficas sexo, edad y color de la piel, para los análisis de género correspondientes; así como estimular el desarrollo de las investigaciones científicas con un enfoque de género y desarrollo, así como impulsar la creación de un Observatorio Científico de Género

El Comité de Género de ETECSA a partir de la política del país tiene el **objetivo**, desarrollar un Programa que está estructurado sobre las siete áreas declaradas en el Programa Nacional para el Adelanto de la Mujer a nivel de país (anteriormente citados) y la empresa:

GENERAL

El objetivo general del programa consiste en promover el avance de las mujeres y la igualdad de derechos, oportunidades y posibilidades, refrendados en la Constitución de la República de Cuba, así como profundizar en los factores objetivos y subjetivos que, como expresiones de discriminación, persisten en la sociedad cubana y obstaculizan un mayor resultado en lo económico, político, social y familiar, con el fin de eliminarlos.

ESPECÍFICOS

Diseñar un programa empresarial mediante el Comité de Género, que permita implementar las siete áreas de especial atención para dar cumplimiento al Programa Nacional para el Adelanto de la Mujer.

Para ello se trabaja en:

I. Lograr, con la existencia de un programa gubernamental, mayor sistematicidad en el cumplimiento de las acciones conjuntas que promuevan el adelanto de las mujeres por parte de los órganos, los organismos de la Administración Central del Estado, las entidades nacionales y territoriales, las organizaciones e instituciones, así como enfrentar los obstáculos relacionados con la igualdad de género.

II. Promover acciones educativas, formativas y divulgativas, desde la niñez, que conduzcan a fortalecer las relaciones interpersonales basadas en la igualdad, el respeto y la responsabilidad compartida mediante la inserción de temas de género en planes y programas de estudio de todas las formas y niveles de enseñanza.

III. Fomentar en las familias, las comunidades, los medios de comunicación, las organizaciones de masas, políticas y estudiantiles, y en los centros laborales, el debate acerca del tratamiento del papel de las mujeres a nivel público y doméstico.

IV. Incorporar el tema de género en todo el sistema de formación y capacitación de cuadros.

V. Asesorar el diseño, la elaboración, la ejecución, el seguimiento y la evaluación de impactos de la legislación, de las políticas públicas y de las estrategias de género o de cualquier otra acción que se aplique con ese fin.

VI. Exigir, atender, dar seguimiento y enfrentar, de manera integrada y sistemática, las manifestaciones violentas o discriminatorias en todos los ámbitos de la sociedad.

VII. Establecer períodos evaluativos a nivel nacional, territorial y realizar rendiciones de cuenta para constatar avances y definir desafíos.

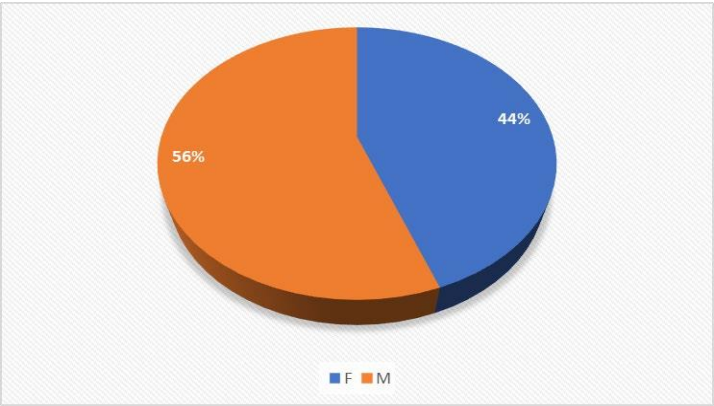
VIII. Divulgar a través de los medios de comunicación, en el ámbito nacional, local y las redes sociales, la aprobación y los objetivos del Programa Nacional para el adelanto de las Mujeres.

IX. Potenciar, a través de productos comunicativos, el legado de nuestras heroínas, así como dar a conocer y estimular en las comunidades y en los centros estudiantiles y laborales, el ejemplo de mujeres que se destacan en su quehacer y constituyen paradigmas para las nuevas generaciones por su valioso aporte en las diferentes esferas de la sociedad, su labor creativa, sus tradiciones y conocimientos.

La empresa desde la creación del Comité de Género despliegue e implementación de acciones que permitan avanzar en el logro de los objetivos específicos para el cumplimiento del objetivo general.

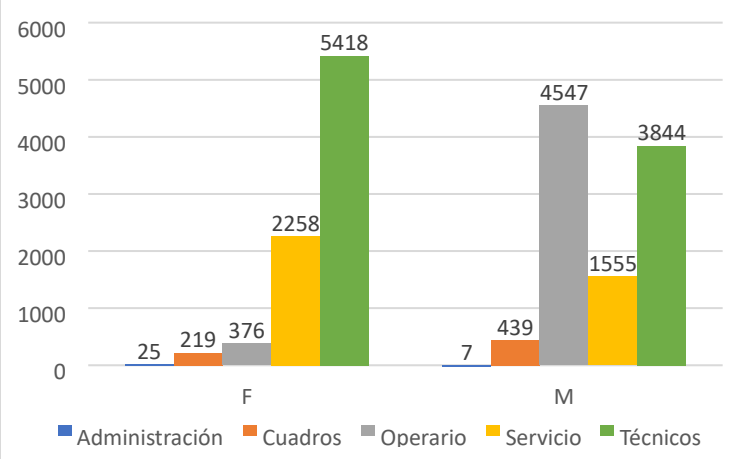
COMPOSICIÓN DE LA PLANTILLA LABORAL EN ETECSA

ETECSA cuenta con una plantilla de 18 688 trabajadores, el 44% son mujeres (Figura 1), en composición de categoría ocupacional de administrativo, cuadro, operario, servicio y técnico, las mujeres tienen mayor presencia respecto a los hombres en las categorías de técnico y servicios.



Nota: Datos de ETECSA no disponibles.
Fuente: Dirección Central de Capital Humano, ETECSA, 2023

Figura 1: % de Trabajadores por sexo



Nota: Datos de ETECSA no disponibles.
Fuente: Dirección Central de Capital Humano, ETECSA, 2023

Figura 2: % de mujeres por categoría ocupacional

En ETECSA está comprobado que los talentos y capacidades de la mujer son útiles para la buena marcha de sus negocios. Por lo que se preocupa en atraer y retener a las mujeres como profesionales y directivas. Los enfoques de acción positiva forman parte de una política conjunta de igualdad con el objetivo de nivelar el terreno de juego para dar a todos la misma oportunidad de ascender por el escalafón empresarial.

Medidas tales como los acuerdos de trabajo flexible, formación y adiestramiento, asignación de tareas variadas y que entrañen nuevos retos, planificación en el desarrollo de la carrera, así como todo cuanto se hace para promover desde la empresa políticas favorables a las familias y prevenir el acoso sexual en el trabajo, son pasos positivos en esta dirección.

La formación en capacidades directivas y en tomar decisiones, y el adiestramiento en distintas áreas de la propia empresa para que las mujeres consigan una experiencia y un conocimiento más amplio de la estructura y funcionamiento de la organización, son los instrumentos claves para darles la confianza en sí mismas, las técnicas, los conocimientos y los contactos que necesitarán para labrar su propio futuro.

El tener mayor presencia en las categorías de servicio y técnicos y no así en operarios y cuadros es en lo que se debe trabajar desde las edades primarias a través de círculos de interés, charlas, talleres, conversatorio y prácticas estudiantiles que incentiven desde edades tempranas iguales oportunidades para mujeres y hombres sin preferencia de sexo.

Existe un particular interés en el tratamiento de los jóvenes. El universo juvenil está comprendido entre 18 y 35 años, siendo el 44,23 % mujeres, fuerza laboral a la que se le presta especial atención para su desarrollo y superación con el objetivo de contar con jóvenes mejor preparados en las nuevas tecnologías, más capacitados y motivados a integrarse en proyectos de desarrollo, movimiento de innovadores que tributen a mejores resultados para la empresa y el país, así como en asumir mayores responsabilidades hasta el nivel de cuadro.

COMPOSICIÓN DE LA PLANTILLA DE CUADROS

La empresa cuenta con una plantilla aprobada de 664 cargos de Cuadros, de ellos 642 se encuentran cubiertos para un 96,7% de completamiento, siendo los cuadros el 3,6% de la plantilla total de trabajadores.

Respecto a su composición, 209 son mujeres, representando el 32,6 % del total de cuadros y el 2,6 del total de mujeres en la empresa:

- 8,3 % son cuadros jóvenes menores de 35 años
- 44 años es la edad promedio de los cuadros
- 88,9 % de los cargos son graduados de nivel superior
- 21% son Máster y el 0,5% son Doctores

Contamos con alta representación de mujeres en cargos de alta responsabilidad:

- 75% de mujeres están presente en la Comisión Nacional de Cuadros.
- 30% ocupan cargos principales.
- 33% son cuadros.

El 11,2 % son cuadros con más de 60 años, con los que se implementan acciones que garanticen la renovación paulatina para asegurar la continuidad de la dirección con jóvenes con potencialidades para ocupar cargos de Cuadros, lo cual forma parte del trabajo resultante con el universo juvenil.

ACCIONES REALIZADAS QUE RESPONDEN A LOS OBJETIVOS DEFINIDOS:

A partir de lo anteriormente expresado, la empresa ha realizado acciones encaminadas en dar cumplimiento a las siete medidas descritas en el Programa de Adelanto para la Mujer, tales como:

1. Empoderamiento económico de las mujeres.
    - Muestra y venta de artículos y servicios de emprendimientos personal.
    - Movimiento de mujeres creadoras.
    - Desempeño en actividades extralaborales.

- Promoción de convocatorias para estudios de nivel técnico y universitario como vía a elevar el nivel profesional.
- Promoción de convocatorias para estudios de postgrado, maestría y doctorado.

2. Medios de comunicación
   - Publicación de datos asociados a la presencia de la mujer en la empresa en las redes sociales, Portal del trabajador.
   - Envío de SMS masivos.
   - Publicación de historias de vida de mujeres con una trayectoria destacada en la empresa.
   - Publicación de entrevistas en canales institucionales y medios nacionales.
   - Noticias con resultados de investigaciones científicas realizadas por nuestras trabajadoras.
   - Planes anuales de comunicación sobre niñas y las TIC.
   - Productos comunicativos sobre los estereotipos de género en la actividad de telecomunicaciones.
3. Educación, prevención y trabajo social.
   - Chequeos médicos a las mujeres que ocupan cargos de Cuadros y Ejecutivas de Atención Telefónica.
   - Estudio de género a cuadros de la Dirección Ejecutiva, para determinar el grado de sensibilidad y de conocimiento de Género. ▪ Divulgar la paternidad responsable.
4. Acceso a la toma de decisiones.
   - Elevar el % de mujeres en cargos directivos.
   - Incrementar el % de mujeres jóvenes en cargos directivos.
5. Legislación y derecho. Marco normativo y sistemas de protección contra todas las formas de discriminación y violencia.
   - Divulgación del marco regulatorio, normas y derecho para la mujer.
   - Divulgación y estudio del Decreto 96/2023 “Protocolo de actuación ante situaciones de discriminación, violencia y acoso en el ámbito laboral”
   - Creación de Comité de género en todas las unidades organizativas de la empresa.
   - Divulgación y estudio del Decreto Presidencial 198/2021 que tiene como objetivo general el promover el avance de las mujeres y la igualdad de derechos, oportunidades y posibilidades, refrendados en la Constitución de la República, así como profundizar en los factores objetivos y subjetivos que, como expresiones de discriminación, persisten en la sociedad cubana, y obstaculizan un mayor resultado en lo económico, político, social y familiar, a fin de su eliminación.
   - Resolución 58/2021 del Ministerio de Educación sobre la apertura de Casitas Infantiles en Centros Laborales.
   - Puesta en vigor mediante Decreto Ley 56/2021 “De la maternidad de la trabajadora y la responsabilidad de las familias.

- Resolución 456 de 13 de octubre 2021, sobre el otorgamiento de bonificación de un 50 % a las madres que tengan 3 o más hijos, para el pago de impuestos sobre los ingresos personales.
- Estrategia de Género del Ministerio de Educación y la transversalización del enfoque de género en la Educación Técnica y Profesional

6. Salud sexual y reproductiva.
   - Charlas con representantes de instituciones de Salud Pública.
   - Comunicación en las redes de temas de salud y acciones preventivas.
   - Atención especial a las mujeres embarazas.
   - Coordinaciones con Salud Pública para establecer consultas médicas especializadas en las unidades organizativas para la atención oportuna, directa y preventiva.
   - Cumplimiento de los chequeos médicos periódicos.
   - Programas de salud para el seguimiento y cuidado a la mujer postcovid y otras expuestas a riesgos laborales.
7. Actualización sistemática de estadísticas asociadas a la presencia de la mujer en ETECSA:
   - Cargos en los diferentes niveles de desempeño. ▪ Nivel profesional de las mujeres en la empresa.
   - Presencia de nuestras trabajadoras en la ANIR.
   - Presencia de niñas y adolescentes en Círculos de Interés de Telecomunicaciones. ▪ Presencia de la mujer en la figura de Agente de Telecomunicaciones.

Para el año 2024, la empresa aprobó como parte de sus objetivos estratégicos, el Objetivo Anual 5.2.2: Implementar una estrategia de género para impulsar la igualdad de derechos, oportunidades y posibilidades entre los trabajadores, objetivo empresarial que está presente en cada unidad organizativa.

En el 2023 se desarrollaron varias actividades y eventos que promueven la importancia de la mujer en la empresa, la familia, sociedad, elevan su protagonismo, así como beneficios para los trabajadores en general y específicos para las mujeres.
Se desarrolló un amplio y fuerte movimiento de Mujeres Creadoras donde las féminas expusieron trabajos técnicos, manualidades, artículos y útiles para el hogar, elaboración de alimentos, exhibición de ropas y ventas de algunos de los artículos presentados.

Existe un movimiento de aficionados a la cultura donde la mujer está muy bien representada en el canto, la poesía, el baile y las letras.

Existe también, una liga Máster de Natación con representación femenina, en menor cantidad respecto a los hombres, pero con resultados muy buenos que unidos al resultado del equipo obtuvieron la condición de equipo ganador de la Liga Máster 2023.

Se han creado mecanismos de consulta de la especialidad psicología de modo presencial y a distancia, facilitando que los trabajadores puedan ser atendidos y canalizar los problemas y preocupaciones de cualquier índole personal, familiar, laboral y/o social.

Las charlas educativas respecto a temas de la familia, salud, género, violencia de género, acoso y otros temas de interés cada vez cobran más participantes e interés no solo en las mujeres, que son las que mayormente asisten y participan, también los hombres nos acompañan en menor medida.

La promoción a través de las redes, de historias de vidas de mujeres que ocupan plaza desde la categoría administrativa hasta el nivel de cuadro, resaltando la entrega, dedicación, sentido de pertenencia, amor, sensibilidad, así como otros aspectos que exaltan y dignifican el rol de la mujer en la empresa, la familia y la sociedad.

Aprobado un presupuesto para estimular a las mujeres destacadas en los resultados productivos, recibiendo de modo gratuito servicios de belleza para su satisfacción.

Amplia participación de la mujer en proyectos humanitarios, donaciones a necesitados, donaciones de sangre evidenciando la solidaridad, amor y sensibilidad humana que las caracterizan.

Todas las acciones anteriormente expuestas han tenido muy buena acogida por las mujeres, y se continuar implementando más acciones, para sumar y obtener resultados positivos en el Programa de Adelanto para la Mujer en la empresa.

ACCIONES PROPUESTAS PARA EL 2024

- Diseñar e implementar el Curso de Empoderamiento para la mujer de ETECSA.
- Dar seguimiento a los programas de salud para el seguimiento y cuidado a la mujer postcovid y otras expuestas a riesgos laborales.
- Organizar encuentros sistemáticos de profesionales de la salud con colectivos de mujeres, con el objetivo de lograr hábitos y estilos de vida más saludables y la percepción de riesgo ante las enfermedades.
- Diseñar cursos para todos los trabajadores, que aborden los temas de raza, diversidad sexual, género, violencia de género, trata de personas entre otros, con impacto en la mujer y con especial énfasis en la experiencia cubana.
- Incorporar el tema de género en la formación y capacitación de cuadros a todos los niveles, con el objetivo de eliminar patrones culturales sexistas que refuerzan roles y conceptos tradicionales que discriminan a la mujer en su aporte y potencialidades.
- Evaluar en las Políticas de la empresa la inclusión del enfoque de género.
- Actualizar el reglamento disciplinario interno de la empresa, desde la perspectiva de género, realizando las inclusiones de medidas administrativas y disciplinarias pertinentes.

- Incorporar como indicadores relevantes de la empresa, aquellos que midan el avance de la mujer en ETECSA y permitan realizar análisis de género en cuanto al acceso, uso y tiempo de interacción con las tecnologías de la información y la comunicación.
- Incorporar dentro de las herramientas desarrolladas por la empresa la creación de estadísticas e informes sobre género.
- Prestar especial atención a las trabajadoras con hijos menores de 18 años, personas con discapacidad a cargo del trabajador, adultos mayores a cargo del trabajador.
- Incluir la variable sexo para determinar la disposición de recursos, materiales de trabajo (para oficina u otro tipo de trabajo), dispositivos y/o medios de comunicación y transporte, según hombres y mujeres.
- Incrementar la creación de Casitas Infantiles para facilitar la incorporación de la mujer al trabajo.

Materiales y Métodos

Para desarrollar el presente trabajo se utilizaron los siguientes métodos:

- Entrevistas
- Observaciones
- Estadística empresarial
- Balance Capital Humano ETECSA, 2023.
- Recopilación de datos

Resultados y Discusión

La implementación de las acciones expuestas en este trabajo, han sido resultado del incremento en la satisfacción de los trabajadores, especialmente las mujeres por el respaldo y apoyo en la igualdad de oportunidades y beneficios hacia la mujer para su superación y facilitar la incorporación laboral, así como la posibilidad de asumir responsabilidades superiores.

Conclusiones

A partir de este trabajo podemos concluir que ETECSA es una empresa ejemplo en la incorporación de la mujer en cargos de cuadro, asumiendo altas responsabilidades de dirección.

La empresa cuenta con una fuerza laboral técnica de mujeres superior respecto a los hombres.

Continuar trabajando en el incremento de la mujer en cargos de cuadro, por su naturaleza de mujer, posee características para asumir responsabilidades superiores al ser organizada, planificada,

sensible y emprendedora, desarrollando acciones que preparen y eduquen a la mujer para vencer barreras y eliminar tabúes aún presentes en la familia y sociedad en general.

Se han logrado avances considerables en el cumplimiento de los objetivos específicos y objetivo general, queda mucho por hacer, se continúan y trazan nuevas acciones para seguir avanzando hacia mejores resultados.

Trabajos Futuros

Profundizar en la implementación de las acciones propuestas y generar nuevas para lograr mayor presencia de la mujer en cargos de dirección.

Incrementar la comunicación y colaboración con Salud Pública para la atención a las mujeres y en especial a las jóvenes y embarazadas.

Incentivar la incorporación de la mujer en proyectos de desarrollo, así como en soluciones innovadoras que den respuesta al banco de problemas de la empresa.

Como acción de mejora continua investigar e incrementar el trabajo en la formación desde las edades tempranas en la participación de las niñas en las ciencias y la tecnología.

Referencias

ACN (2021). Cuba: Dan a conocer Programa Nacional para el adelanto de las Mujeres. Recuperado de https://www.radiohc.cu/noticias/nacionales/249993-cuba-dan-a-conocer-programa-nacionalpara-el-adelanto-de-las-mujeres-foto

Chapman, I. (2022). Viceprimera ministra cubana participa en análisis del Plan de Adelanto de la Mujer. Recuperado de https://www.radiohc.cu/noticias/nacionales/289249-viceprimera-ministracubana-participa-en-analisis-del-plan-de-adelanto-de-la-mujer-fotos

Díaz Canel, M. (2024). Discurso pronunciado en la clausura del XI Congreso de la FMC.

Espín, V. (1999). Clausura de la III Conferencia Regional para América Latina y el Caribe, convocada por la Federación Democrática Internacional de Mujeres. Recuperado de https://www.granma.cu/cuba/2019-08-22/vilma-espin-crear-un-mundo-mejor-22-08-2019-19-0803

ONU. Mujeres: 7 principios para empoderarlas a ellas. Recuperado de https://protexa.mx/onumujeres-7-principios-para-empoderarlas-a-ellas/

Agradecimientos

Agradecemos a todas las personas que facilitaron la información y accedieron a las entrevistas para poder desarrollar el trabajo, así como a la máxima dirección en la Empresa de Telecomunicaciones de Cuba, por permitir nuestra participación en el evento XVI EIMIAA.

Agradecimiento para a la Unión Nacional de Arquitectos e Ingenieros de la Construcción de Cuba y el Capítulo Cuba de la EIMIAA por promover y facilitar la participación de la mujer en estos eventos que contribuyen al intercambio con profesionales de otros países y al desarrollo profesional.

Acerca del Autor (Autores)

La MsC. Migdalia Margarita Cuesta Viltres graduada en Ingeniería en Telecomunicaciones en la Universidad Tecnológica José Antonio Echeverría 1989, La Habana, Cuba. En el 2008 se graduó de Máster en Calidad Total y en el 2017 cursó el Diplomado de Dirección y Gestión Empresarial. Actualmente ocupa el cargo de Director "A" en el área de Proyectos de la División de Proyectos y Ejecución de Obras de ETECSA.

La MsC. Taía López Pírez graduada de Licenciatura en Psicología en la Universidad de La Habana, Cuba en 1995; en el año 2001 se graduó de Máster en Gestión de Recursos Humanos en la Universidad Tecnológica de la Habana "José Antonio Echeverría" y en el 2014 cursa el Diplomado en Administración Pública. Actualmente ocupa el cargo de Director de Cuadros del nivel central de ETECSA.

Autorización y Renuncia

Los autores del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito. (Esto último es muy necesario, para no tener problemas legales a futuro, por parte de alguna de las participantes).

3.2.4

"LA MUJER PROFESIONAL CUBANA INTEGRANDO EL RESCATE CONSTRUCTIVO CON LA TRANSFORMACIÓN SOCIAL DE HABITANTES VULNERABLES DE NUESTRO PAÍS"

Primer Autor
Ing. Marilyn Rodríguez Cedeño
CNA ARCONST, La Habana, Cuba
Email cooparconst@gmail.com
Segundo Autor
Lic. Nery Oristela Martínez Jorge
CNA ARCONST, La Habana, Cuba
Email cooparconst@gmail.com

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

RESUMEN

Las mujeres profesionales de nuestra Cooperativa de Construcción ARCONST, asociadas al Proyecto sociocultural Cabildo Quisicuaba, nos encaminamos a rescatar constructivamente varios inmuebles ubicados en diferentes zonas de la ciudad de La Habana, que brindaran oportunidades de mejor calidad de vida a personas vulnerables de nuestra sociedad.

El objetivo de este trabajo es rescatar a través de la restauración, reparación y modificación de la edificación del antiguo Preuniversitario localizado en San Antonio de los Baños, territorio ubicado en la zona rural limítrofe con la ciudad de La Habana. Se rescata esta edificación, para fundar el "Campamento Agrícola Quisicuaba de Vida Asistida". Se adecúa el valor de uso de sus áreas, dando confort a los diferentes locales de la instalación. Este campamento brindará servicios de alojamiento, alimentarios, laborales y de apoyo a personas con determinadas características sociales y que deseen incorporarse al mismo. Este proyecto es administrado, proyectado, presupuestado y ejecutado constructivamente por mujeres. Ajustándonos al entorno, demostramos con este trabajo que la política de la Cooperativa está encaminada al logro de una armonía entre la satisfacción de sus socios y el interés social y económico del país, estando la mujer profesional cubana preparada para asumir el reto.

DESARROLLO

INTRODUCCIÓN

Proyecto Sociocultural Comunitario Cabildo Quisicuaba, cuyo lema distintivo es "Luz y Amor" invade la ciudad de La Habana, en defensa de la identidad histórica y cultural. Institución religiosa Espiritista Kardeciana Cruzada, organizada por la sociedad civil cubana y fundada el 12 de octubre de 1939 con una proyección social y de empoderamiento comunitario, no prosélito y no lucrativo que ejecuta en la República de Cuba. Sus orígenes nacen de los cabildos

africanos surgidos a principios de la esclavitud, para proteger su historia y servir de ayuda mutua a quien lo necesitaba, su impacto ha beneficiado no ha una comunidad, sino a decenas de ellas, surgía un movimiento espontáneo, encabezado por un líder que ejercía como médico, antropólogo y religioso.

Son más de 30 programas sociales y más de 70 trabajadores voluntarios que ocupan aulas, talleres con adictos a drogas o al alcohol que cuentan con la atención de psicólogos, psiquiatras y sociólogos, comedores abiertos para personas sin hogar o familia y otras sedes donde se imparten cursos de artesanía, pintura, baile, música y conversatorios que se realizan sobre el VIH y otras infecciones de trasmisión sexual, este proyecto sociocultural no solo es referencia para Cuba, sino para otros lugares del mundo. Quisicuaba es la obra de muchas manos y sensibilidades puestas en función del mejoramiento humano, del cuidado del otro como si de la propia familia se tratara. Como mismo indica su lema, van alumbrando su camino con la inagotable “Luz y Amor”.

Entre sus obras sociales más relevantes tenemos el “Campamento Agrícola Quisicuaba de Vida Asistida”, una obra social que germinó dentro de la propia institución, funciona como una finca de desarrollo integral para la reinserción social y la participación ciudadana responsable, ubicado en San Antonio de los Baños, provincia de Artemisa, solo a 17 km de la urbe, brindando atención a personas con vulnerabilidades extremas, habitantes de calle que en su mayoría llegan a este lugar con diferentes enfermedades, dado por el estilo de vida que hasta ese momento llevaban, ofreciendo la posibilidad de tener acceso a una vida digna y mejorar su calidad de vida por el tiempo que estimen necesario, incluso por el resto de sus vidas. Cuenta con cuatro módulos agropecuarios, la laguna de los peces, 90 caballerías de tierra, además de un espacio para la producción de carbón, todo en plena armonía por la luz y la esperanza de la Patria Amada.

En aras de crear las condiciones para el desarrollo de este proyecto, nuestra cooperativa CNA ARCONST, se sumó a dicha propuesta jugando un roll fundamental en la remodelación y reparación del inmueble que se encontraba en estado de deterioro constructivo, por el paso de los años, las agresiones del intemperismo y el envejecimiento de sus sistemas de redes hidrosanitarias y eléctricas, estos problemas conllevaron a una inversión para el rescate del mismo y su funcionabilidad.

Este proyecto es administrado, diseñado, presupuestado y ejecutado constructivamente por mujeres. La discriminación de género y los estereotipos persistentes son barreras significativas, las mujeres a menudo se enfrentan a la falta de reconocimiento de sus habilidades y capacidades, lo que puede limitar sus oportunidades de promoción y desarrollo profesional.

La inclusión de mujeres en la construcción puede conducir a una mejor toma de decisiones, mayor creatividad y una comprensión más amplia de las necesidades del cliente. Es crucial continuar apoyando y ampliando las iniciativas que promueven la inclusión, proporcionando a

las mujeres las herramientas y oportunidades necesaria para prosperar en este campo. Solo a través de un esfuerzo conjunto podemos derribar las barreras que aún persisten y construir un futuro más equitativo en la industria de la construcción.

OBJETIVOS

Dar oportunidad a nuestras mujeres profesionales de ejecutar la reparación y remodelación del campamento Quisicuaba, obra de gran impacto social, creando espacios y condiciones óptimas, para desarrollar un programa de reclutamiento, capacitación, reinserción social, trabajo comunitario y sanación de cuerpo y alma, brindar un nuevo horizonte a los habitantes de calle, que tiene como centro la no discriminación racial y el diálogo intercultural e intergeneracional, fortalecer la participación responsable de la comunidad en los aspectos relacionados con la salud, la educación, la autorresponsabilidad que, de conjunto con los diferentes sectores, sustentan un desarrollo social sostenible.

GENERALES

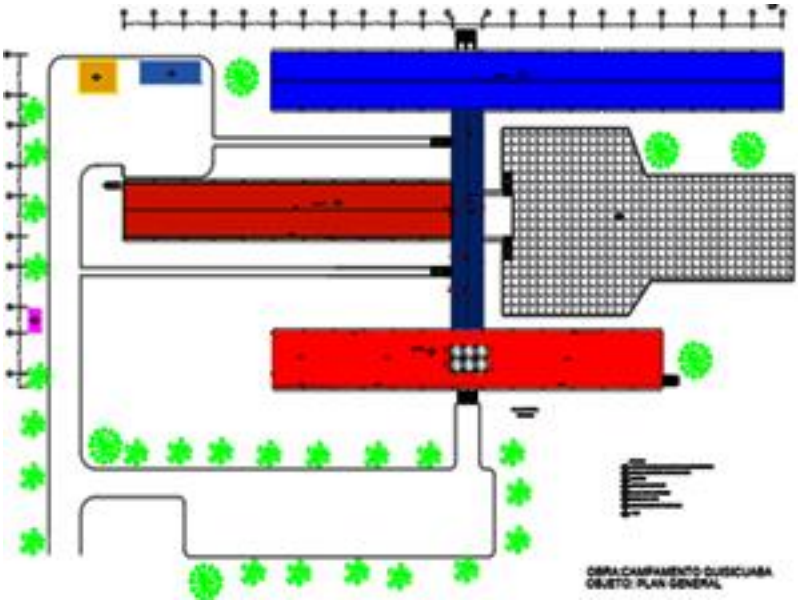
Para este fin se propone la modificación y rehabilitación de 3 edificaciones conectadas por una galería, construidas con el Proyecto Constructivo Prefabricado “Sistema Girón” en la década del 70 del pasado siglo XX, este sistema fue creado para la ejecución de edificaciones escolares, de ahí que se trate de una estructura de esqueleto con luces de 6 y 7.50 m e intercolumnios de 6 m, con posibilidad de hasta 5 niveles, esta edificación en sus inicios funcionaba como escuela Pre universitaria rural, vinculando la docencia con los trabajos agrícolas.
La instalación cuenta con un conjunto arquitectónico estructurado por un edificio principal o administrativo, un edifico de alojamiento o habitaciones comunitarias, una cocina comedor y una galería que conecta a todas las edificaciones.

Para ello se ejecutaron un grupo de actividades constructivas como, impermeabilización de todas las cubiertas, reanimación de las redes hidrosanitarias y eléctricas, pinturas y limpieza de áreas exteriores, acondicionamiento de espacios para diferentes fines, logrando habilitar áreas destinadas a habitaciones comunitarias de mujeres y hombres, salas de juegos o eventos, farmacia, sala de TV, salones de conferencias, enfermería, almacenes, un apartamento para la administradora del centro, una cocina comedor con todo el equipamiento necesario para la prestación de un servicio óptimo a las personas que habitan en este campamento.
Además, cuenta con una cancha o área deportiva, zonas destinadas a la cría de animales para uso comestible, áreas de diferentes cultivos con producciones de yuca, plátanos, quimbombó, maíz, verduras y algunas frutas, que son atendidos por todo el personal y sirven para el autoabastecimiento interno y para otros comedores ubicados en La Habana.

Es un centro de acogida con especial énfasis y una mirada integradora a los habitantes de calle, una situación que se está tomando de la mano y está estudiada, ya que se tiene el perfil de cada una de estas personas y se crea un espacio de convivencia para el desarrollo humano.



VISTA SATELITAL



PLANTA GENERAL DEL CONJUNTO

El primer bloque (color rojo), edificio de 78.00 x 10.30 m de 3 niveles, antiguo bloque administrativo y docente, el que será el bloque administrativo.

El segundo bloque de un nivel de 60.00 x 7.50 m (antiguo Cocina y Comedor) (color naranja).

El tercer edificio conocido como Edificio Norte es un bloque de 4 niveles de 102.00 x 10.30 m, (antiguo Dormitorios) (color azul) donde se definieron las funciones del mismo, por lo que se presenta la propuesta de como deberá quedar este a solicitud del cliente y la capacidad necesaria que tendrá según las normativas actuales para las funciones que se desean en el objeto.

IMÁGENES DEL ESTADO CONSTRUCTIVO DEL INMUEBLE ANTES DE LA RESTAURACIÓN POR PARTE DE NUESTRA COOPERATIVA



EDIFICIO SOCIOADMINISTRATIVO



EDIFICIO GALERÍA Y COCINA COMEDOR



VISTA INTERIOR DE UN LOCAL



LEVANTAMIENTO Y DIANOSTICO POR PARTE DE NUESTROS ESPECIALISTAS

IMÁGENES DEL ESTADO CONSTRUCTIVO DEL INMUEBLE DESPUES DE LA RESTAURACIÓN POR PARTE DE NUESTRA COOPERATIVA



EDIFICIO ADMINISTRATIVO,
COCINA COMEDOR Y EDIFICIO PARA HABITACIONES COMUNITARIAS



GALERÍA QUE CONECTA AL EDIFICO ADMINISTRATIVO
DEL RESTO DE LAS EDIFICACIONES



COMEDOR



VISITA DEL PRESIDENTE DE CUBA A LAS INSTALACIONES DEL CAMPAMENTO



HABITACIONES COMUNITARIAS

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como resultado del trabajo profesional de nuestras especialistas de la construcción, en la ejecución, restauración y remodelación, se logró reanimar y embellecer las edificaciones que conforman el conjunto arquitectónico del campamento Quisicuaba, obteniendo el confort deseado para este fin.

En estos momentos se encuentran alojados 230 habitantes de calle de ellas 105 son mujeres, pero el centro está condicionado para albergar hasta 800 personas, las que son atendidas por mujeres, como trabajadoras sociales y agrícolas, personal de salud y psicopedagógico, administrativas, entre otras profesionales.

Estas personas al llegar al centro son clasificadas en grupos, teniendo en cuenta su estado social, de salud y mental, en dependencia de esta clasificación son ubicados en diferentes habitaciones comunitarias y atendidos por los especialistas, para insertarlos en las diferentes tareas de orden agrícola, crianza de animales, limpieza y embellecimiento de áreas, en la cocina para apoyar el trabajo de elaboración de alimentos.

El trabajo social que realizan las trabajadoras, está encaminado en insertarlos a la sociedad, hacerlos más participativos, más colaboradores y que se sientan acompañados, mediante la participación colectiva en juegos didácticos, gimnasias matutinas, charlas educativas e

intercambios de información y experiencias, además de actividades creativas culturales y deportivas.



CONSTRUCCIÓN DEL CARTEL DE BIENVENIDA



DETALLE CONSTRUCTIVO



ÁREA DE COMEDOR



EVENTOS NUPCIALES



EVENTOS RECREATIVOS



SALA DE CONFERENCIAS



CONSULTA DE OFTALMOLOGÍA

CONCLUSIONES

Se demostró que el trabajo de la mujer en la Dirección de Obra, cumplió las expectativas deseadas, ganándose la confianza, el respeto y admiración de los directivos del proyecto sociocultural Cabildo Quisicuaba.

Con disciplina y compromiso, nuestras mujeres lograron rescatar los valores de uso de un inmueble que se encontraba en crítica situación constructiva, logrando que sus áreas requieran del confort necesario para el desarrollo de este proyecto.

La capacidad de la mujer es invaluable, demostraron todas las que hicieron posible que esta edificación se convirtiera en un hogar de sanación, para los habitantes de calle que deseen estar ahí.

La CNA ARCONST dio la oportunidad a las mujeres de participar en el trabajo técnico constructivo de la reparación y remodelación de este campamento, que tiene gran impacto social en nuestro país.

TRABAJOS FUTUROS

Los resultados de este trabajo, propició nuevas oportunidades para nuestras mujeres profesionales de la construcción en cuanto a dirección técnica y ejecutiva de otras obras de gran impacto social y económico, como proyección futura tenemos la construcción de un asentamiento rural aledaña a la zona del Valle de Viñales, provincia de Pinar del Río, ofreciendo viviendas a moradores de la zona que fue afectada por eventos climatológicos.

REFERENCIAS

DrC. Alemán Gutiérrez Enrique
Director del Grupo Gestor del Proyecto Sociocultural Cabildo Quisicuaba.
Hernández Yadelkis
Conversatorio, Directora del Campamento Comunitario Agrícola Quisicuaba
Pérez, Marrero,
Conversatorio de vivencias con deambulantes de calle

AGRADECIMIENTOS

A la Junta Directiva de la Cooperativa de Construcción ARCONST por darnos la posibilidad de exponer y trasmitir nuestras experiencias como mujeres profesionales del sector de la construcción.

ACERCA DEL AUTOR (AUTORES)

Ing. Marilyn Rodríguez Cedeño, graduada en el año 1989 de la especialidad de Ingeniería Civil en la Universidad de Santiago de Cuba, Cuba. Actualmente Directora de Obra de la Cooperativa de Construcción ARCONST. Miembro de la UNAICC y de la EIMIAA.

Lic. Nery Martínez Jorge, graduada en el año 1988 de la especialidad de Construcción Civil en el Instituto Pedagógico para la Enseñanza Técnico Profesional (ISPET), Villa Clara, Cuba. Actualmente especialista en presupuestos de obras de la Cooperativa de Construcción ARCONST. Miembro de la EIMIAA.

AUTORIZACIÓN Y RENUNCIA

Los autores del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XIV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

3.2.5

Mis retos como emprendedora en la industria de la construcción en México

Alma Elizabeth Rivera
Egresada del Instituto Politecnico Nacional, Escuela Superior de Ingenieria y Arquitectura, México
almaerivera@grupocravmex.com.mx

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

Llegué a la Cuidad de México en el año de 1983, llena de ilusiones y de mucha incertidumbre, ya que, al ser de provincia, estar en una ciudad tan grande, me causaba angustia; pero con la firme convicción de convertirme en Ingeniera Civil.

Por cuestiones de economía tuve que trabajar desde mi vida como estudiante, primero como dibujante, después como calculista y al final residente de obra a finales de la década de los 80's. A los ingenieros y en general al personal del gremio, no les gustaba que las mujeres estuviéramos trabajando con ellos, y a lo largo de 10 años, aún con experiencia seguía batallando, ya que no era trabajo de equipo, sino de sometimiento.

Es por eso que decidí emprender, ya que al estar al frente de una empresa consideraba que el camino sería más confortable que siendo asalariada.
La tarea sigue siendo ardua, ya que al ser responsable de la empresa debo contemplar el que haya proyectos, que no falten los recursos, así como capital humano; considerar el pago de impuestos, sacrificar tiempo y descanso, etc.

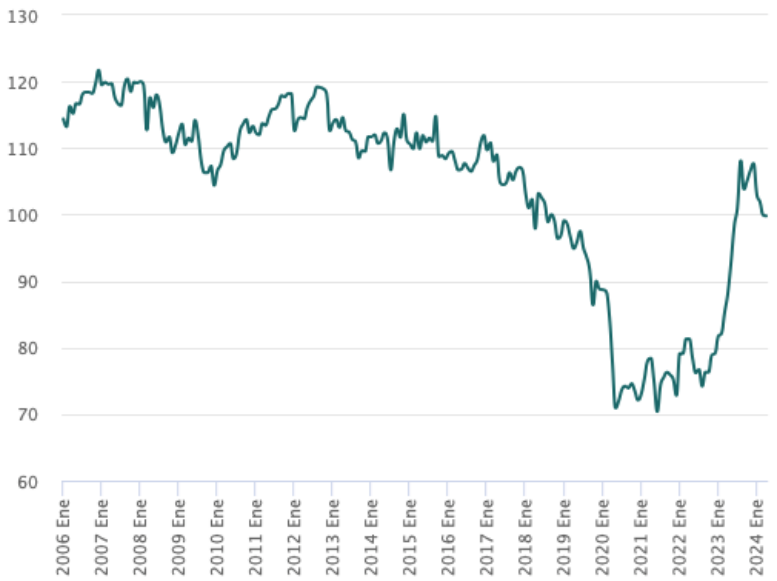
Mi perseverancia permite que siga al frente y que, a lo largo de casi 3 décadas, a pesar de que ha habido experiencias buenas y otras no tanto, no he perdido la pasión por lo que hago.
El presente trabajo tiene como objetivo contribuir a que más mujeres ingenieras se atrevan a emprender en este ámbito.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

En México el sector de la construcción es uno de los más importantes en la economía del país, por la cantidad de empleos que genera. De acuerdo a datos del Instituto Nacional de Estadistica

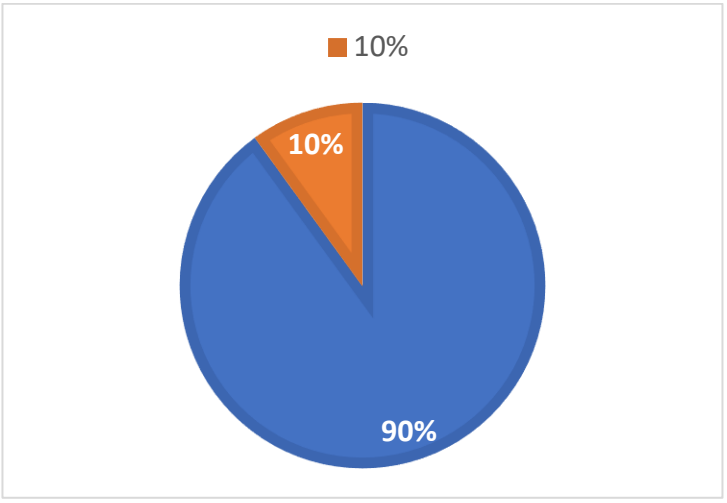
y Geografía e Informatica (INEGI) en el año 2020 hubo una reducción considerable en el valor de producción, por la pandemia; para el año 2023 aumento en 1.9%. (Figura 1)



Fuente: INEGI, 2024

Figura 1: Series calculadas por métodos econométricos a partir de la Encuesta Nacional de Empresas Constructoras.

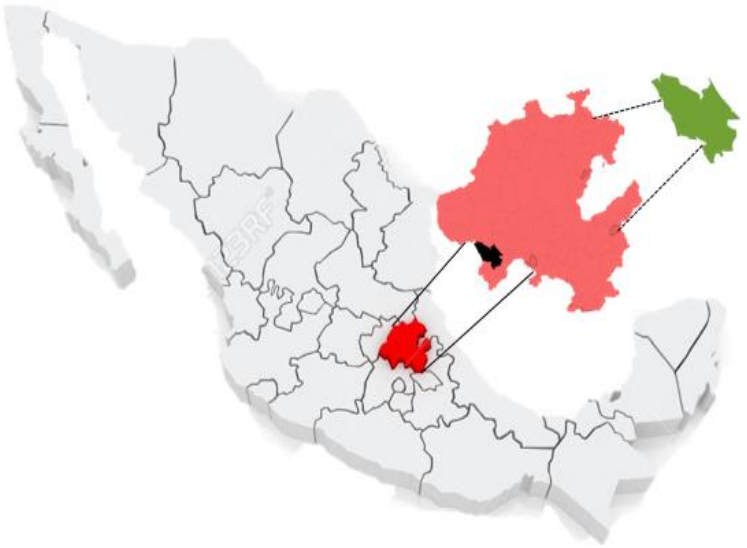
Actualmente se tiene un registro aproximado de 27,413 empresas de acuerdo con la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC) y datos del INEGI, de las cuales aproximadamente el 10% son lidereadas por mujeres, en puestos gerenciales y de dirección. (Figura 2)



Fuente: INEGI, 2023

Figura 2. Mujeres líderes de empresas de construcción y puestos de alta dirección (10%)

Este es mi país, México, la Entidad Federativa es Hidalgo y el Municipio donde me desarrollo como empresaria y tengo mi vida es Tula de Allende. Orgullosamente formo parte de este 10%.



Fuente: Elaboración propia, 2024

Figura 3: Mapa de la República Mexicana, Estado de Hidalgo y Municipio de Tula de Allende

OBJETIVO GENERAL

- Motivar a las mujeres del gremio para que se atrevan a emprender.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Liderazgo y comunicación asertiva.
- Respeto.
- Capacitación continua y empoderamiento.
- Trabajo en equipo.
- Protocolos contra violencia y acoso laboral (Mobbing).
- Manejo adecuado de emociones y desarrollo de inteligencia emocional.
- Eliminar miedos y dependencias.

Materiales y Métodos

Materiales

Para poder cumplir con el proposito de motivar a las mujeres en el emprendimiento necesitamos:

- Equipo de computo y programas específicos para el desarrollo de nuestra especialidad.
- Cámaras, proyectores, celulares, tabletas.

Métodos

- Dentro de los métodos necesarios es importante la parte gremial para que exista una vinculación e identificar el trabajo inter y multidisciplinario.
- Contar con un directorio actualizado.
- Prácticas, cursos y capacitación.
- Certificaciones, actualización y platicas motivacionales.

Resultados y Discusión



Fuente: Imagen propia

Figura 4: Trabajos de preparación de sitio y plataformas de terracerias en la Regasificadora Manzanillo, Colima, 2008



Fuente: Imagen propia

Figura 5: Trabajos de preparación de sitio y plataformas de terracerias en la Regasificadora Manzanillo, Colima, 2008

Este proyecto se ejecutó para Samsung Engineering; se realizaron los trabajos de desmonte, tala, despalme, plataformas de terracerias empleando compactación dinámica, para la reducción de tiempos de entrega en la Terminal de Gas Natural en Manzanillo, Colima, en una extensión de 167 ha. (Figura 5)

Se tuvo que rescatar y reubicar fauna existente en la zona asi como flora; parte de la madera se ocupó en el proyecto y otra se destinó como apoyo a comunidades circunvecinas.





Fuente: Fotografía de Autor

Figura 6: Construcción de edificios en la Terminal de gas natural en Manzanillo, Colima, 2009

Como segunda etapa se construyeron 6 edificios: 2 edificios de control, subestación principal, subestación de tanques, laboratorio, edificio administrativo y la base para los tanques de agua (anillos); para brindar el servicio a la Regasificadora de Manzanillo y llevar un minucioso control administrativo y técnico. Se construyeron sobre un terreno arenoso y cuentan con los más altos estandares de calidad para un proyecto de estas características; ventanas térmicas, puertas blindadas, aire acondicionado, pisos falsos para que todas las instalaciones quedaran por debajo del piso teniendo un fácil acceso para el mantenimiento.

Otro proyecto se ejecutó en el antiguo relleno sanitario de Bordo Xochiaca en Nezahualcoyotl Estado de México, se realizó la estabilización de residuos sólidos urbanos mediante el uso de geotextil y geomembranas, asi como material granular de origen volcánico (tezontle). Los edificios se cimentaron con losas de cimentación y pilotes; se realizó la urbanizacion completa, drenaje sanitario, drenaje pluvial, agua potable, guarniciones, banquetas y pavimento. (Figura 7)



Fuente: Fotografía de Autor

Figura 7: Trabajos de excavación, terracerías y rellenos sanitarios en Vialidades Jardín Bicentenario, Bordo Xochiaca, 2008

En este otro proyecto se realizaron los trabajos de acondicionamiento de sitio: desmonte, tala, despalme, movimiento de tierra, trabajo de terraplenes para la plataforma de residuales en la Refineria Miguel Hidalgo en Tula, Hidalgo, México. (Figura 8)



Fuente: Fotografía de Autor

Figura 8: Trabajos de acondicionamiento de sitio, movimiento de tierras y conformación de plataformas para el aprovechamiento de residuales en la Refinería Miguel Hidalgo en Tula, Hidalgo, 2014

En el proyecto de construcción de un edificio ubicado en la Av. Revolución México CDMX, se realizó una excavación a 25 m de profundidad, con el método de terrazas utilizando una grúa para bajar una excavadora de 7 toneladas que abastecía a otra excavadora de brazo largo (jirafa) para rezagar el material en camiones de volteo. Lo complicado de este proyecto fueron sus colindancias con casas habitación y edificios; una actividad constante fue la estabilización de taludes con torones y concreto lanzado. El nivel freático se abatió con el sistema de puyones. (Figura 9)



Fuente: Fotografía de Autor

Figura 9: Trabajos de excavación, estabilización de taludes y movimiento de tierras para la construcción de un edificio ubicado en la Av. Revolución México CDMX, 2016

Conclusiones

El camino ha sido complejo por la misoginia existente en México, las mujeres enfrentamos muchas limitaciones financieras, de relaciones sociales y educación, aun así, jamás he perdido la pasión por lo que hago.

He desarrollado resiliencia e inteligencia emocional. He aprendido a ser diligente y empática, fomentando la comunicación asertiva y trabajo en equipo.

Soy resolutiva, con visión estratégica, capacidad de negociación y predisposición al cambio.

Soy positiva, flexible y sobre todo una mujer de fe.



Fuente Imagen propia

Figura 10: Visita de trabajo en las oficinas de Samsung, Seúl, Corea

Trabajos Futuros

Actualmente estamos ejecutando trabajos para plataformas de terracerias en la empresa Envases Universales en Apan, Hidalgo, asi como remodelaciones en areas de estacionamiento y patio de maniobras en Centros Comerciales de Ciudad de México y Estado de México.

Seguimos cotizando proyectos de excavación, terracerias, movimiento de tierras y pavimentos, para diversas empresas en diferentes puntos de nuestro país.

Referencias

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2024). Economía y sectores productivos. Construcción. https://www.inegi.org.mx/temas/construccion/

Gobierno de México. (2023). *Construcción* (pp. 1–9). Ciudad de México: Secretaría de Economía. https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/industry/construction

Ley de Obra Pública (2000). México. Diario Ofical de la Federación. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/56_200521.pdf

Archivos fotográficos personales de la autora.

Agradecimientos

Agradezco a mis hijos Andrea, Adrián y Amanda por su comprensión, apoyo incondicional y su cariño infinito.

Agradezco a mi Alma Mater, Instituto Politécnico Nacional y Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura porque hasta la fecha sigo aplicando los conocimientos adquiridos en sus aulas.

Agradezco a las personas que a lo largo de mi vida profesional no tuvieron un trato adecuado conmigo, por ser misóginos y eso me incentivo a dar siempre lo mejor de mí.

Agradezco a las compañias que han puesto su confianza en mí, otorgando proyectos para mi empresa.

Agradezco a las amistades y personas que han influido para que yo siga en crecimiento profesional, personal y emocional; sobre todo a Dios.

Acerca de la autora

La Ing. Alma Elizabeth Rivera estudió Ingeniería Civil en la Escuela Superior de Ingenieria y Arquitectura del Instituto Politécnico Nacional, México. Es © candidata a Maestra en Ingenieria y Tecnología Ambiental en la Universidad Internacional Iberoamericana y Universidad Europea del Atlántico.

Tiene más de 30 años de experiencia en proyectos de terracerias, movimientos de tierra y pavimentos y actualmente es empresaria.

Autorización y Renuncia

La autora del presente artículo *Alma Elizabeth Rivera* autoriza a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

3.2.6

MUJER…UN PASO AL FRENTE.

Construye un Mundo Nuevo.

Lic. Orquídea Llanares Estrada
Dtra Diagnostico UNAICC, La Habana, Cuba.
orquideallanares@yahoo.com
Ing. Lourdes Bernarda Pérez Mesa
Dtra de Eventos UNAICC, La Habana, Cuba

Temática 3. PATRIMONIO, EDIFICIOS INTELIGENTES Y TRANSICIÓN DIGITAL
Sub tema: 3.1 Programas de Readaptación y Modernización y Preservación del Patrimonio

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

La finalidad de presentar una propuesta de diseño en un parque temático y de naturaleza con una funcionalidad de clúster turístico consistente en la interrelación de diferentes instalaciones bajo una única idea conceptual. El objetivo de este producto es alcanzar niveles altos de rentabilidad y mayor competitividad en el mercado a partir de un posicionamiento de éste, en los primeros lugares en la demanda de la modalidad de naturaleza y la aventura.

La mujer cubana, y la constante búsqueda de soluciones a los problemas diversos de nuestro entorno, participante activa de su sociedad, juega un rol importante en los estudios para la rehabilitación de parques temáticos, a nivel urbano-rural, para recuperar sus valores naturales y funcionamiento como parque, entornos protegidos, empleos, sustentabilidad y desarrollo.

Son muchos los retos a sortear en los momentos que se viven, lo que se convierte en herramienta de creatividad y adaptabilidad para lograr llevar a cabo los estudios de conceptualización que nos ocupa en la rehabilitación integral del parque ÊSCALERAS DE JARUCO; parque de naturaleza y aventuras también muchas las satisfacciones por lograr cumplir los propósitos de aportar mejores obras, mejores espacios y mayor calidad estética y funcional a cada paso.

Muestras de este ejercicio del empoderamiento de la mujer en los estudios realizados, se evidencian en conferencias y disertaciones realizadas en varios lugares del país.

Desarrollo

En Cuba, y en particular en los sitios de interés natural existe necesidad de diversificar los servicios recreativos vinculados a espacios naturales y ampliar las capacidades de alojamiento para satisfacer el incremento de turistas, así como para el desarrollo económico local. Según se ha podido comprobar, la zona tiene potencialidades para este crecimiento, dada su variada oferta de servicios, establecimientos y parajes naturales con que cuenta. Atendiendo a lo

anterior, la Inmobiliaria de Turismo de La Habana ha valorado la recuperación y explotación de los inmuebles ubicados dentro del parque natural Escaleras de Jaruco, el cual cuales posee declaratoria de Paisaje Natural Protegido, para uso multifuncional como parque. Natural Protegido, para uso multifuncional

Para el desarrollo de esta conceptualización se partió de las siguientes interrogantes:

¿Qué soluciones de diseño se podrían proponer en los objetos de obras dentro del parque y a nivel urbano-rural, para recuperar sus valores naturales y otorgarles nuevos usos para su funcionamiento como parque de naturaleza?

¿Cuáles son los principales enfoques teóricos y prácticos que podrían asumirse para rehabilitar el complejo de parque con ofertas variadas y circuitos varios que apunten a la sostenibilidad?

¿Qué estrategia seguir para lograr una propuesta de intervención, que contribuya a realzar los valores paisajísticos y ambientales de todos los objetos de obras, y a su entorno?

¿Cuál es el estado técnico-constructivo de las edificaciones que existen actualmente, y que acciones básicas generales se recomiendan para la intervención

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Proponer una conceptualización urbano-arquitectónica y soluciones de diseños, a partir de esquemas, para la rehabilitación integral del Parque Escaleras de Jaruco con vistas a su explotación como parque de naturaleza y aventuras, como parte de la transformación del complejo por concepto de rehabilitación integral.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

I. Elaborar un panorama que funcione como marco teórico de la propuesta, con base en inversiones similares y estudio de ejemplos nacionales e internacionales, que apoyen la línea de proyección de parques de naturaleza y aventuras.

II. Definir las características urbanas de la zona donde se localizan los diferentes objetos de obras y otras áreas con potenciales, con vistas a la fundamentación de la propuesta de intervención.

III. Identificar las principales lesiones de los inmuebles y recomendar soluciones para su recuperación constructiva y adaptación a las nuevas ideas.

IV. Definir áreas y criterios a tener en cuenta en futuras etapas.

V. Elaborar una propuesta de conceptualización del Parque Temático y de Naturaleza enfocado en un producto sostenible.

VI. Alcanzar niveles altos de rentabilidad y mayor competitividad en el mercado a partir de un posicionamiento firme en la oferta.

VII. Intervenir, por medio de esquemas y criterios de diseños en los diferentes Objetos de Obra para potenciar sus servicios.

VIII. Fortalecer la oferta turística del municipio Mayabeque aprovechando las virtudes y los atributos naturales propio del entorno, por medio del paisaje, los miradores naturales, las cuevas, y otros accidentes geográficos de alto atractivo.

IX. Incrementar la oferta de servicios gastronómicos, recreativos y culturales en el área, con funciones varias de restaurantes, cafeterías, bares, puntos de ventas ambulantes, juegos

deportivos, circuitos varios, ofertas turísticas de parques temáticos, rutas, senderismos y operaciones diferentes que vinculen al turista con el entorno.

X. El objetivo principal de la cadena estará dirigido a potenciar el alojamiento a partir de 3 tipologías (Hotel con 36 habitaciones, 10 cabañas de dos niveles con 4 habitaciones. Se ubicará también una zona de eco alojamiento con capacidad para 20 habitaciones).

Materiales y Métodos

ESTRUCTURA-SISTEMAS Y MÉTODOS

I. La organización del Trabajo se estructura en tres apartados principales.

El primer capítulo hace referencia al marco teórico-conceptual, que define las generalidades de parques de naturalezas, mediante estudio bibliográfico y análisis de buenas experiencias.

El segundo capítulo comprende el análisis del sitio, con esquemas varios de su funcionamiento actual y las descripciones de elementos principales a tener en cuenta para la conceptualización. Se harán referencias a las patologías identificadas en los objetos existentes.

El tercer capítulo define la estrategia de diseño, línea a seguir y conceptualización del Parque de Naturaleza y Aventuras Escaleras de Jaruco.

II. Para llevar a cabo estas investigaciones se utilizaron los siguientes métodos:

Histórico-Lógico: Permite identificar los cambios ocurridos en los inmuebles y su contexto.

Diagnóstico urbano arquitectónico: Permite conocer las potencialidades de la zona de estudio, así como la identificación de los problemas y las potencialidades de los inmuebles para su rehabilitación integral en conjunto como parque de aventuras y naturaleza

Análisis cuantitativos: Se realizan estimaciones y controles de valores que permitan entender las aproximaciones de los resultados.

Analítico-Sintético: Permite sintetizar toda la información documental recopilada y de los conceptos manejados que se aplicarán en el trabajo.

Comparativo: Se usa como herramienta para la conformación de las necesidades a las que el nuevo proyecto dará solución.

Sistémico-Estructural: Posibilita la puesta en práctica de la propuesta mediante la concatenación de todas las conclusiones y los resultados a los que se arriba en las diferentes etapas del trabajo.

Observación-Medición-Registro y Comparación: Permite estimar medidas para la maquetación 2d y 3d de la propuesta de conceptualización.

Diseño: Permite llevar a cabo aproximaciones que mejoren la calidad expresiva y funcional de las soluciones.

Se realizaron además visitas a los inmuebles para la observación directa de los mismos, la toma de fotografías para la recopilación documental, la valoración del estado técnico, y la realización de un levantamiento general planimétrico y altimétrico para representación por esquemas. En la búsqueda de información se consultaron fuentes bibliográficas nacionales e internacionales, archivos fotográficos, archivos fotográficos, audiovisuales, entrevistas y consultas de archivos. Para la conformación de los documentos técnicos y el levantamiento del edificio se utilizaron las técnicas del modelado tridimensional por computadora, lo que permite una mayor coincidencia, veracidad y fiabilidad entre todos los planos técnicos..

Posteriormente se termina la información gráfica con los programas digitales referentes al dibujo técnico y la maquetación.

Resultados y Discusión

Resultado I

Un **parque natural** es aquel espacio con características biológicas o paisajísticas especiales en el que se pretende garantizar su protección.

Los parques naturales enfocan su atención en la conservación y mantenimiento de su flora y fauna. Pueden ser marítimos o terrestres y encontrarse en la montaña, en el mar, en el desierto o en cualquier otro espacio definido geográficamente.

El Turismo de Naturaleza actualmente es una de las modalidades más demandadas, es por ello la creciente preocupación y cuidad.



Figura.1: Parque Natural. La Güira

Una **reserva natural** o **reserva ecológica** es un área protegida de importancia para la vida silvestre, flora y fauna, o con rasgos geológicos de especial interés que es protegida y manejada por el hombre, con fines de conservación y de proveer oportunidades de investigación y de educación.

Resultado II

En todos los casos los estudios realizados manifiestan el valor patrimonial donde se expone que el ecoturismo es un subcomponente del campo del desarrollo sostenible, es una forma de turismo centrado en la naturaleza que se caracteriza por estar fuertemente orientado al desarrollo sostenible y por lo tanto se sustenta en el cumplimiento de siete componentes:

- Contribuye a la conservación de la biodiversidad
- Sostiene el bienestar de la población local.
- Incluye una experiencia de aprendizaje / interpretación
- Involucra la acción responsable por parte de turistas y de la industria turística.
- Es ofrecido primordialmente a grupos pequeños por pequeñas empresas.
- Requiere el consumo más bajo posible de recursos no renovables.
- Enfatiza la participación local, propiedad y oportunidad de negocios para la población rural.

Resultado III

Durante el estudio se confirma que, Cuba presenta una de las mayores concentraciones de parque naturales del Caribe, existiendo hasta el 2013 e invariable hasta la fecha, 14 PARQUES NACIONALES y 263 ÁREAS PROTEGIDAS por el SNAP, vinculados todos a diferentes entornos naturales. Los ecosistemas protegidos son muy diversos - cayos y arrecifes de coral (jardines de la Reina, cayos de San Felipe), humedales (ciénaga de Zapata), selvas tropicales (Alejandro de Humboldt, pico Cristal) o campo de mogotes (valle de Viñales). La superficie terrestre total de los parques nacionales es de 5 142 km² - lo que representa un poco menos de 5% del territorio nacional cubano.

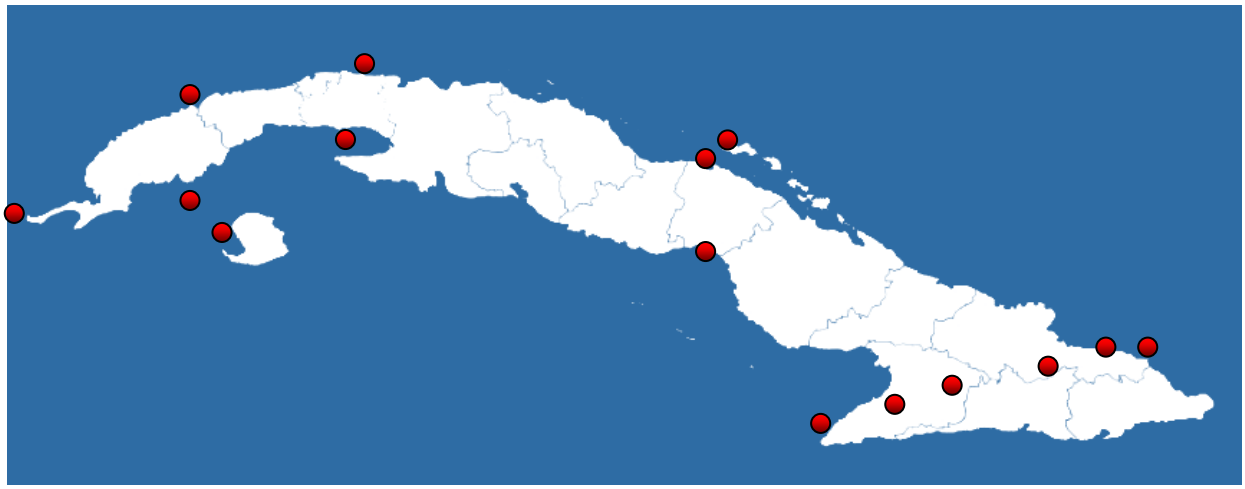


Figura.2: Ubicación de los parques naturales en Cuba



Figura.3: Parque Natural Valle de Viñales



Figura.4: Parque Natural (Pinar del Rio)

ESCALERAS DE JARUCO

PARQUE DE NATURALEZA Y AVENTRURAS

ANÁLISIS DEL SITIO. DIAGNÓSTICO URBANO Y ARQUITECTÓNICO.

INTERVENCIONES GENERALES EN FUNCIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DETECTADAS:

Se realiza investigación detallada del Parque de Naturaleza Y Aventuras, ESCALERAS DE JARUCO, La finalidad con este proyecto, es presentar una propuesta de diseño de un producto de parque temático y de naturaleza con una funcionalidad de clúster turístico consistente en la interrelación de diferentes instalaciones bajo una única idea conceptual. El objetivo de este producto es alcanzar niveles altos de rentabilidad y mayor competitividad en el mercado a partir de un posicionamiento de este en los primeros lugares en la demanda de la modalidad de naturaleza y la aventura, donde existe la diversidad de aéreas para el disfrute.

Hotel Escaleras de Jaruco, Restaurante El Árabe, Campamento de Pioneros, Campismo Popular, Centro de Visitantes El Criollo, Cueva de la Cerveza (Cafetería-Taberna el Nido), Cafetería Perro al Pincho, Cafetería La Rosita, Cafetería El Mirador, La Casa de la Familia, Eco-Alojamiento Cabañas Brasileñas, Eco-Alojamiento Casas de Campaña, Parque Infantil, Restaurante-Bar La Roca (1era etapa) / Alojamiento de Alto Estándar La Roca (2da etapa), Restaurante-Bar de Tapas Sitio Perdido, Ranchón El Palenque, Ranchón El Farallón, Módulo de Servicios Sanitarios, Posta Médica, Tienda de Caracol, Piscinas Recreativas.

Acciones constructivas a ejecutar por actividades:

Muros.

- Se eliminará todo el recubrimiento que esté suelto o desprendido, dando golpes secos con una maceta pequeña hasta llegar al soporte sólido, resistente y rugoso. Cuando una parte tenga apariencia buena, pero al golpearla suene fofa, será necesario tumbarla pues la masa está suelta y puede caerse en cualquier momento. Dar terminación con salpicado, resano y fino.
- Realizar limpieza de muros con agua a presión y retirar elementos sueltos. Lijar adecuadamente, sellar las oquedades o desperfectos

Cubiertas.

- Para contrarrestar las humedades por filtración de las cubiertas se preverá mantener el mismo sistema usando tejas nuevas de zinc galvanizado. Para ello se debe sustituir las planchas rotas por otras de iguales dimensiones para la protección de la misma. Las tejas deben estar seca y limpia por lo que se tendrá que limpiar de agentes infecciosos: eflorescencias, vegetación, pintura grasa, etc.
- Eliminar Suciedades, escombros, limpiar la superficie
- Se eliminará la vegetación parásita de cubiertas.

Pisos:

- Reparar pisos de hormigón froteado en donde lo merite y se sustituirán las losas existentes en los locales cuyo equipamiento lo necesita por losas nuevas antirresbalables.
- Se ubicarán senderos de lajas de piedras, para crear nuevas circulaciones.
- Se emplearán baldosas y mosaicos varios de diseños diferentes en función de la línea de deseo de cada objeto de obra

Enchapes y Cerámicas:

- Desmontar la cerámica rota existente, dando golpes con mazo para desprender de la pared. Retirar la cerámica y asegurarse de dejar el área de trabajo en muros limpio sin rastros ni pedazos de cerámicas. Utilizar mortero de cemento blanco para la colocación de nuevo enchape. . Colocar losas de cerámicas nuevas, cubriendo eficazmente las paredes, muros de mostradores y muros de fondo de las áreas de exhibición de productos, para evitar las suciedades.

Pinturas Exterior e Interior:

- Aplicar pintura anticorrosiva en una capa a toda la forja. Toda la herrería de puertas, ventanas y cercados tendrá pintura de esmalte, en dos capas



Figura.5: Restaurante El Árabe



Figura.6: Restaurante El Árabe



Figura.7: Interior de Habitaciones Hotel El Árabe



Figura.8: Casa de Campaña



Figura.9: Cabaña Brasileño



Figura.10: Interiores de Cabaña Brasileño



Figura.11: Interiores de Cabaña Brasileño



Figura.12: Aéreas Exteriores Parque Natural Escaleras de Jaruco



Figura.13: Aéreas Exteriores Parque Natural Escaleras de Jaruco

Conclusiones

Teniendo en cuenta el potencial de naturaleza de la zona, asociado directamente a objetos de obras establecidos en el sitio, no cabe dudas de que el complejo Parque Escaleras de Jaruco se impone como principal atractivo y de naturaleza en el municipio Mayabeque. Este criterio reafirmado por el interés del MINTUR en refuncionalizarlo como Parque Temático y de Aventuras, es primordial para el desarrollo sostenible local y para futuros proyectos ecológicos, vinculados al esparcimiento y la recreación de turistas tanto nacionales como internacionales.

Los beneficios serán múltiples y estarán relacionados directamente con la actividad científica in-situ, el conocimiento de temas medioambientales en diferentes generaciones, la producción y participación de agentes locales y el desarrollo económico del polo, de manera general.

El estudio constituye un desafío para las ciudades de nuestro país, no sólo bajo la perspectiva de revitalización, sino como una oportunidad de dejar un legado a las generaciones futuras de estas comunidades desde una perspectiva de sostenibilidad.

Trabajos Futuros

Metodología y Diagnostico de Parque Nacional La Ermita Provincia Pinar del Rio

Referencias

- ISOBA, m. El viaducto La Farola, Cuba Construye año 1967...
- Menéndez, J. Desperfectos en las construcciones de ingeniería y arquitectura. Centro de Información de la construcción. Ciudad Habana. Cuba 1986.
- Toraya de las Cuevas Juan, Las Sietes Maravillas de la Ingeniería Civil Cubana.

Agradecimientos

Agradecimientos a la Oficina del Historiador de la Ciudad de La Habana, a la oficina del historiador de la Cuidad de Pinar del Rio, biblioteca de la UNACC, y al Ministerio de la Construcción, por permitirnos obtener la información necesaria para la realización del presente trabajo

Acerca del Autor (Autores)

Lic. Orquídea Llanares Estrada. Directora del Departamento de Diagnostico de la Unión Nacional de Arquitectos e Ingenieros de la Construcción de Cuba, además graduada en 1985 como Técnico en la especialidad de edificaciones, Ha transitado como constructora y especialista en Técnico de Vivienda, inversionista directo y Directora con posgrado en la Universidad de Castilla de la Mancha en España sobre Responsabilidad Social Empresarial año 2020, Posgrado en Gestión y Revitalización de la Ciudad, El Paisaje y El Territorio año 2017.,ambos en la misma Universidad.

Ing. Lourdes Bernarda Pérez Mesa. De profesión Ingeniera Civil, graduada en 1979 en la Universidad Tecnológica de la República de Cuba, modalidad integral de estructura, Viales y Puentes y puentes. Ha transitado como constructora y especialista en Técnico de Vivienda, Educacionales y sociales, inversionista directo y central, Tutoría de tesis de Grado de estudiantes de carreras afines a la profesión y asesoría en Maestría.
Publicaciones Congreso Conpat y Cicop. Participación EIMIAA 2003-2019, 2022.
Actualmente Directora de Eventos UNAICC, La Habana, Cuba

Autorización y Renuncia

Los autores del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XVI Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

CAPÍTULO 4

PATRIMONIO, EDIFICIOS INTELIGENTES Y TRANSICIÓN DIGITAL

4.1 Innovación y nuevas tecnologías con impactos en la calidad de vida

4.2 Programas de readaptación, modernización y preservación del patrimonio

4.1.1

El Proyecto ejecutivo en el entorno BIM *(Building Information Modeling)*

Aurora Minna Poó Rubio
Universidad Autónoma Metropolitana, Ciudad de México, México
pram@axc.uam.mx

Selene Aimee Audévez Pérez
Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán. México
selene.audevez@correo.uady.mx

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

La metodología BIM es trabajo digital colaborativo e interoperable para el uso de información coordinada de las características físicas y funcionales de una edificación u obra de ingeniería civil para la toma de decisiones. La mejora de la eficiencia, control presupuestal y transparencia al ejercer los recursos en los trabajos de construcción en todo el mundo, van aparejados con una mayor sostenibilidad de los proyectos en la obra pública y la privada. Con objeto de optimizar los recursos, especialmente los financieros, los tiempos de ejecución y entrega de las obras, así como reducir riesgos y lograr resultados superiores, la tecnología y la digitalización han sido elementos importantes que se han visto acelerados en los últimos años.

El objetivo de este trabajo fue hacer una investigación acerca de la estructura y los diferentes niveles de desarrollo requeridos en la fase de autoría, para una correcta implementación de BIM. Para lo cual se estudiaron los principios del proyecto ejecutivo de despachos de arquitectos y de Universidades de México, la Federación de Colegios de Arquitectos de México (FCARM), del Colegio de Arquitectos de México (CAM), de la *American Institute of Architects* (AIA), la *Asociated General Constructors of America* (AGC), los requisitos de los proyectos de BIM en la Norma ISO 19650, entre otras fuentes. Fue importante considerar que el sector tiene distintos niveles de desarrollo y las cuestiones regionales y culturales también impactan.

Palabras clave: BIM, Building Information Modeling, el proyecto ejecutivo

Metodología

Como ha sido estudiado, BIM tiene actualmente una expansión importante en el ámbito mundial y México está en ese camino. Especialmente en la obra pública, los gobiernos están interesados en mejorar los costos de construcción, los tiempos de ejecución de las obras y la trazabilidad de los proyectos. Es relevante estudiar tanto la demanda de BIM en el país, así como la capacidad de

satisfacerla con personal adecuadamente capacitado y hacer un *benchmarking* de cómo los distintos países están enfrentando el reto.

Para el presente trabajo, se planteó utilizar diversas metodologías, inicialmente llevar a cabo una investigación exploratoria complementada por una documental y otras más. La investigación exploratoria se lleva a cabo sobre este tema muestra que BIM es insuficientemente conocido en México, poco difundido y con escasa información, por lo que se pretende tener una amplia visión al respecto. Se consideró la investigación documental como técnica de investigación cualitativa para recopilar y seleccionar información a través de examinar documentos, libros, revistas, grabaciones, filmaciones, periódicos, bibliografías, etc. Actualmente este tipo de investigación se ha visto reforzada con internet y la investigación en línea que brinda muchas posibilidades al poder acceder a información de muchos países, distintas universidades y empresas privadas que trabajan en el tema del proyecto que abordamos.

Tabla 1. Métodos de Investigación

MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN				
MÉTODOS	***PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN***	***CONTROL SOBRE LOS EVENTOS***	***ENFOQUE ACTUAL O HISTÓRICO***	***UTILIZADOS EN ESTA INVESTIGACIÓN***
EXPERIMENTALES	¿Cómo? ¿Por qué?	SI	Actual	Se han hecho algunos experimentos, principalmente propuestas de cursos y talleres.
ENCUESTAS	¿Quién?, ¿Qué? ¿Dónde?, ¿Cuánto?, ¿Cuántos?	NO	Actual	Se consultaron encuestas elaboradas en México y en otros países acerca del conocimiento, uso y dominio de BIM en el Sector AECO
ANÁLISIS DOCUMENTAL	¿Quién?, ¿Qué? ¿Dónde?, ¿Cuánto?, ¿Cuántos?	NO	Actual o histórico	Se utilizó ampliamente, especialmente con los recursos en línea
HISTÓRICOS	¿Cómo? ¿Por qué?	NO	Histórico	Se estudiaron los análisis de los antecedentes del tema
METODOLOGÍA DEL CASO	¿Cómo? ¿Por qué?	NO	Actual	Se analizaron casos específicos en distintos países

INTRODUCCIÓN

La metodología BIM, en el sector AECO (Arquitectura, Ingeniería, Construcción y Operación, por sus siglas en inglés) se basa en el trabajo digital colaborativo e interoperable para el uso de información coordinada relativa a la geometría de las características físicas y funcionales de una edificación o una obra de ingeniería civil que facilita la toma de decisiones. La mejora de la eficiencia, el control presupuestal y la transparencia en el ejercicio de los recursos en los trabajos de la Industria de la Construcción en todo el mundo, actualmente van alineados con la demanda de

una mayor sostenibilidad de los proyectos, tanto de la obra pública como de la privada. Con objeto de optimizar los recursos, especialmente los financieros y los tiempos de ejecución y entrega de las obras, así como reducir riesgos y lograr mejores resultados el desarrollo de la tecnología y la digitalización han sido elementos importantes que se han visto acelerados recientemente.

La Metodología BIM es una técnica de vanguardia apoyada en las más recientes versiones de diversos programas de cómputo diseñados específicamente para la industria de la construcción, es decir, para los requerimientos de los arquitectos e ingenieros en todas las fases de un proyecto, considerando un proyecto desde el sentido más amplio de nuestras profesiones, el diseño arquitectónico con las fases que conlleva, estudios previos, diseño conceptual, proyecto arquitectónico, proyecto ejecutivo en el que confluyen las ingenierías , diseño y cálculo estructural, instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias, instalaciones especiales, costos y presupuestos, programas de obra y más. BIM también aborda la fase de construcción de las obras en todos sus aspectos, control de obra y de los correspondientes programas, control de avance, control de compras y suministros, control del personal, control de maquinaria, control del presupuesto y costos de construcción, etc. Igualmente, BIM incide en la operación y el mantenimiento de la construcción a lo largo de su vida útil.

El Proyecto Ejecutivo

En el lenguaje de uso común en el medio de los arquitectos e ingenieros, el proyecto ejecutivo es el conjunto de planos y documentos especificaciones, normas y procedimientos indispensables para la construcción definitiva del proyecto. Éste debe acompañarse de todos los estudios (de campo y gabinete) que fueron necesarios para obtener los datos y parámetros con los que hicieron los diseños, planos y documentos correspondientes.

El Proyecto ejecutivo se compone de varias etapas o fases: Estudios previos, Plan Conceptual, Anteproyecto, Proyecto Arquitectónico y Proyecto Ejecutivo. La elaboración de un proyecto ejecutivo ha sido un ejercicio complejo debido a que se requieren diversas áreas de responsabilidad que generalmente trabajan como entidades independientes y que, de acuerdo con el proceso, los resultados se van sumando paulatinamente, lo que en la práctica puede producir ineficiencias cuando se lleva la información de un participante a otro. Adicionalmente, se puede dar el caso de que una parte del trabajo esté bien elaborada, pero el trabajo final tenga deficiencias en su integración.

Estudios Previos

En esta fase, se requiere recopilar una serie de documentos y estudios que ayuden a fundamentar el acercamiento al proyecto y establecer el proceso de trabajo: En la etapa inicial del caso a estudiar, es preciso plantear los objetivos del proyecto, si la cobertura es local, nacional o internacional, su tipología, estudios de mercado acerca del usuario o población a atender, identificar las necesidades básicas para definir el programa arquitectónico y el análisis de áreas, estudiar los antecedentes

históricos. Un aspecto importante es elaborar el análisis del sitio, descripción del terreno (levantamiento con datos físico de ubicación, superficie del terreno, topografía, colindancias, orientación, vialidades, sistemas de transporte cercanos, análisis del contexto, vistas del lugar, desde afuera hacia adentro y de adentro hacia afuera, etc.).

También es necesario el estudio de la legislación (Leyes y Reglamentos que le afectan como Reglamento de Construcciones, Uso del Suelo, Planes Parciales y General de Desarrollo Urbano, entre otros. El diseño arquitectónico requiere información de otras disciplinas para estructurar el problema, así es necesario recurrir a los asesores que colaboran con los arquitectos con los datos topográficos del terrero, altimetría y planimetría, resistencia del terreno, así como su composición y características del suelo, entre otros datos de las varias disciplinas que confluyen en el estudio.

Anteproyecto

La información recopilada en la fase anterior se estudia y organiza con objeto de establecer los requerimientos de diseño y estructurarlos en un programa arquitectónico. El programa arquitectónico es el estudio de las necesidades espaciales del proyecto, así como su vinculación y la jerarquización de los espacios. Esto se desprende de un estudio de la tipología del proyecto aunado a los requerimientos del cliente, así como de la información interdisciplinar requerida por el proyecto. A esta etapa le corresponde el análisis de áreas, por medio del cual se realiza un dimensionamiento de los espacios de acuerdo con las necesidades y su jerarquía dentro del proyecto, sus funciones, requerimientos espaciales, de equipo y mobiliario, etc.

Con los datos del Programa Arquitectónico y el análisis de áreas, el siguiente paso es el anteproyecto arquitectónico como primer acercamiento geométrico y de volúmenes al proyecto definitivo. El arquitecto puede presentar varias opciones en planos y volumetría a nivel esquemático, plantas, cortes, fachadas, maqueta volumétrica, renders preliminares, etc. Su objetivo es doble, que el arquitecto evalúe las posibilidades de su propio trabajo y que el cliente pueda visualizar los espacios propuestos para el proyecto arquitectónico. De esta etapa se desprenden los conceptos y lineamientos que definirán el proyecto arquitectónico. A lo largo del desarrollo del proyecto puede haber ajustes y modificaciones tanto en el proyecto arquitectónico como en programa y el análisis de áreas.

El Proyecto Arquitectónico

El proyecto arquitectónico es el desarrollo detallado de la propuesta seleccionada en la etapa anterior. En esta fase se aborda el programa arquitectónico, esquema de funcionamiento, agrupamiento de áreas según sus funciones y la relación entre ellas. Es el momento en que son básicos los conceptos de funcionamiento y distribución de las áreas del proyecto. Como resultado del proyecto arquitectónico tenemos el conjunto de planos y especificaciones, esquemas, detalles y renders que sirven para preparar la edificación de la construcción, los cuales contienen la distribución de todos los espacios de una edificación, así como los acabados que la integran. Dichos

planos incluyen todas las especificaciones de acabados que se implementarán en la construcción final, así como los criterios técnicos de diseño estructural y de cimentación de la futura construcción.

De igual forma, los planos de instalaciones contienen criterios de especificaciones técnicas de cada instalación para su correcto funcionamiento. Entre los entregables al cliente tenemos plantas de conjunto de techos, plantas arquitectónicas de conjunto, cortes y fachadas arquitectónicas del conjunto, plantas, cortes y fachadas de cada uno de lo edificios en caso de que se trate de un conjunto con varias edificaciones, detalles constructivos, planos de criterios estructurales y de instalaciones.

El Proyecto ejecutivo

Es el conjunto de planos donde se señalan todas las especificaciones técnicas y de diseño para llevar a cabo la construcción. Las plantas, las fachadas y los cortes, son los grupos que complementan la información que contienen los planos arquitectónicos. Entre los entregables se enlistan:

- Planos arquitectónicos completos, con cotas, ejes y niveles
- Planos de albañilería y demoliciones.
- Planos de acabados
- Planos de detalles constructivos
- Planos estructurales con su correspondiente memoria de cálculo.
- Planos de instalaciones: hidráulicas, sanitarias y eléctricas con memorias de cálculo
- Planos de instalaciones complementarias: Voz y datos, instalaciones contra incendio, con memorias de cálculo
- Planos de carpintería, herrería, cancelería y plafones.
- Planos de jardinería
- Planos de obras exteriores
- Planos de señalización
- Otros planos complementarios
- Memoria descriptiva del proyecto. Es el documento en el cual se plantean los antecedentes y premisas que fundamentaron el proyecto, se muestra la idea y desarrollo arquitectónico y se describe el concepto desarrollado, etc.
- Adicionalmente, el expediente del Proyecto Ejecutivo se tiene que completar con los documentos que especifica el contrato del proyecto y que son necesarios tanto para solicitar los correspondientes permisos de construcción como para la ejecución de la obra Vale la

pena mencionar que cada proyecto es específico y en todas sus etapas los requerimientos de información y de ejecución pueden variar de acuerdo con su tipología, complejidad, dimensiones, dificultad del proyecto estructural, de las instalaciones, del sistema constructivo y de los equipos necesarios, especificaciones, presupuesto, calidad, etc. Eso nos lleva a que los entregables pueden variar por las mismas circunstancias. Generalmente todo esto está especificado en los alcances del contrato firmado entre el cliente y el arquitecto (o despacho de arquitectos).

En resumen, el trabajo del arquitecto es fundamental para desarrollar un proyecto ejecutivo como buen soporte de la etapa de edificación del inmueble. También es importante considerar el trabajo de coordinación que se debe hacer con los especialistas involucrados en cada área para que dé como resultado un proyecto ejecutivo de calidad.

Actores involucrados

En el desarrollo de proyectos arquitectónicos y de construcción, durante todo el ciclo de vida de la edificación, hay un conjunto de los actores participantes; incluye tanto a los involucrados en la planeación, diseño, licitación y supervisión de la obra, como a los de mantenimiento y su operación. Hay que considerar la participación de los contratistas de construcción, principales responsables de esta etapa, así como a las empresas activas en la cadena de valor, proveedores de materiales y equipo, empresas de ingeniería, arquitectura y planeación, etc. (Figura 1)

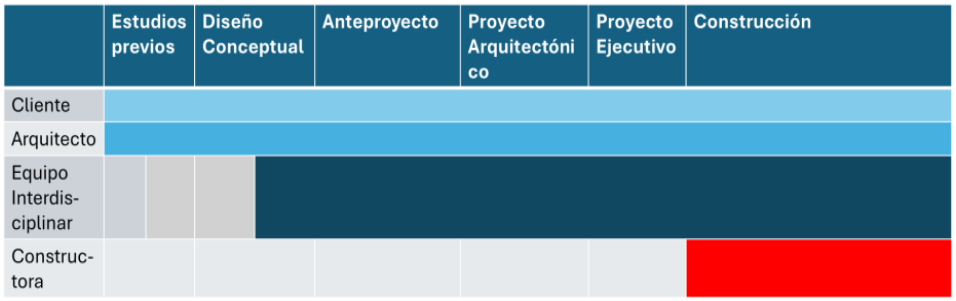


Figura 1.- Proceso tradicional del Proyecto Ejecutivo y actores involucrados-

Entre los principales actores participantes tenemos:

- El cliente. Es la persona, institución o empresa que desea ejecutar una obra, tiene la capacidad de decidir sobre la misma y tiene los recursos para hacerlo. Su opinión pesa para decidir sobre el diseño arquitectónico, sus características, dimensiones, especificaciones, costos, etc. El cliente puede ser una persona, es el caso del proyecto de una casa habitación, una institución como sería la construcción de un hospital para el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) o una empresa, por ejemplo, el proyecto y la construcción de bodegas en un parque industrial para una empresa de logística.

- El arquitecto y el equipo diseñador: Generalmente es el arquitecto quién lo encabeza, decide no únicamente sobre lo arquitectónico, sino también en la composición de los demás participantes, calculistas, expertos en instalaciones y aún de los constructores. Implica responsabilidades de coordinación de los distintos equipos integrantes en la realización del proyecto ejecutivo, que van más allá del diseño arquitectónico. Esto incluye mayores esfuerzos en la etapa de preconstrucción que permitan identificar y resolver problemas de diseño antes de que se conviertan en problemas en la construcción. Adicionalmente, la coordinación con los diferentes integrantes de los equipos de ingenierías, construcción, etc. conlleva revisiones y aún modificaciones constantes en el proyecto arquitectónico.

- El constructor o la empresa constructora son los encargados de la ejecución del proyecto hasta la terminación de la edificación y su entrega al cliente. De manera tradicional se espera que el proyecto ejecutivo esté terminado para iniciar su participación.

Desarrollo

Tanto el Colegio de Arquitectos de México (CAM), de otros Colegios de la República y de la Federación de Cámaras Mexicanas de Arquitectos de México (FCARM), han trabajado al respecto y es la FCARM quien emitió el Arancel para el cobro de los honorarios correspondientes y establece en el Capítulo 11 el alcance de los servicios profesionales que son: 1. Diseño Arquitectónico, 2. Diseño Urbano y 3. Consultorías. Establece que los servicios profesionales respecto del Diseño Arquitectónico pueden ser parciales o integrales, y los define como base para el cobro de honorarios. Respecto del Diseño Arquitectónico, no especifica los requisitos de cada etapa del proyecto ni distingue entre el proyecto arquitectónico y el alcance del Proyecto Ejecutivo.

El proyecto ejecutivo de acuerdo con el Arancel de la FCARM.

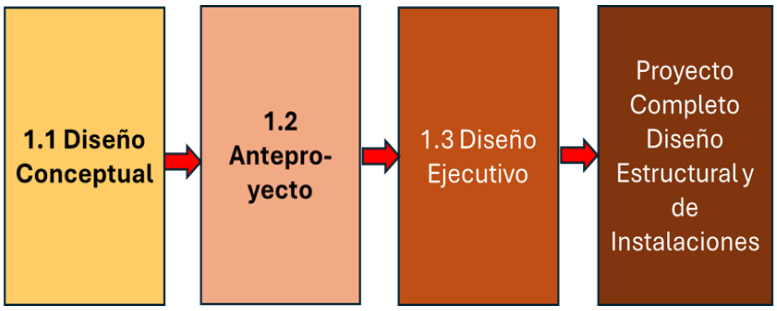


Figura 2.- Fases del proyecto ejecutivo según el Arancel de la FCARM

Cabe mencionar que los métodos para estructurar los componentes del Proyecto ejecutivo no son homogéneos entre despachos de diseño, sectores, y dentro de ellos hay diferencias en el manejo entre entidades federativas. En muchos casos, lo anterior es resultado de las brechas en las habilidades, las herramientas y los métodos utilizados para realizar los trabajos. Y esto se acentúa

cuando entra como componente el conocimiento y dominio de los recursos digitales y el acceso y dominio a la tecnología[1].

Tabla 1 Etapas del trabajo del proyecto para fines de cobro de honorarios. FCARM.

ETAPA	PRODUCTO
1.1	DISEÑO CONCEPTUAL
1.2	ANTEPROYECTO
1.3	DISEÑO EJECUTIVO
1.4	ESTRUCTURA
1.5	INSTALACIÓN ELÉCTRICA
1.6	INSTALACIÓN HIDROSANITARIA
1.7	INSTALACIÓN DE GAS

El proyecto ejecutivo según la AIA y la AGC

Para el Instituto Internacional de Arquitectos (*American Institute of Architects,* AIA), el desarrollo de proyectos ejecutivos en tiempo y forma dentro del presupuesto, que cumplan las expectativas de los clientes, deben seguir el manual de proyectos de la AIA y de la *Asociated General Constructors of America* (AGC)[2], sobre la metodología empleada generalmente del desarrollo de proyectos, incluidos los distintos tipos de contratos que se llevan a cabo. La AIA distingue entre la ejecución del proyecto y la gestión de la ejecución del proyecto. La ejecución se refiere al método para asignar la responsabilidad a una persona, organización o a varias, para proporcionar servicios de diseño y construcción. La gestión se refiere a los medios para coordinar el proceso de diseño y construcción (planificación, selección de personal, organización, presupuestación, programación y supervisión).

La AIA establece varios criterios para la contratación de los servicios del arquitecto: a) Negociación directa: el arquitecto se selecciona en función de la reputación, la experiencia y/o experiencias previas. Los honorarios se negocian entre el arquitecto y el cliente. b) Selección basada únicamente sobre la base de la competencia y las cualificaciones demostradas. El cliente no solicitará ni considerará aranceles, precios, horas de trabajo o cualquier otra información de costos como parte del proceso de selección. c) Mejor costo de los honorarios: la selección final del arquitecto se basa en una ponderación de una combinación de calificaciones y honorarios. d) Tarifa baja: la selección final del arquitecto se basa únicamente en la cotización de honorarios más baja.

[1] ESTRATEGIA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL MODELADO DE INFORMACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN (MIC) EN MÉXICO Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), SUBSECRETARÍA DE EGRESOS UNIDAD DE INVERSIONES marzo 2019

[2] La AGC es líder en la promoción de Building Information Modeling (BIM). Sus esfuerzos están enfocados a través de BIM Forum, grupo de líderes del sector AEC (Arquitectura, ingeniería y construcción) que están trabajando para facilitar y acelerar la adaptación de BIM. Tiene asimismo el programa de educación AGC BIM Education Program y el de certificación AGC Certificate of Management Building Information Modeling.

Tanto la AIA como la AGC toman en cuenta los distintos tipos de contratación de proyecto y de obra, de las cuales, para efectos de este estudio, solamente se consideran las más aplicables para el contexto nacional: a) Diseño-Licitación-Construcción, b) Diseño-Construcción, c) Desarrollo integrado de proyectos:

a) Diseño-Licitación-Construcción: Este método involucra tres roles en el proceso de entrega del proyecto: cliente, arquitecto y contratista, en contratos tradicionalmente separados. Es una licitación competitiva, que se basa en documentos contractuales completos y prescriptivos. Las fases del trabajo suelen llevarse a cabo en secuencia lineal. El cliente contrata a un arquitecto para el diseño, utiliza los documentos de diseño producidos por el arquitecto para obtener ofertas competitivas de los contratistas; y, sobre la base de una oferta aceptada, contrata a un contratista para la construcción del edificio. Hay tres actores principales: cliente, arquitecto y contratista Hay dos contratos separados: clientearquitecto y cliente-contratista. Generalmente la selección del contratista final se basa en la oferta baja o el mejor valor costo total.

   Las características típicas del enfoque de Diseño-Licitación-Construcción incluyen tres fases: diseño, licitación, construcción. Estas fases pueden ser lineales o superpuestas si un proyecto se acelera o se licita a varios contratistas principales. Hay funciones bien establecidas y ampliamente documentadas. Los documentos contractuales de diseño normalmente se completan en un solo paquete antes de que comience la construcción, lo que requiere decisiones relacionadas con la construcción antes de la ejecución real, la planeación de la construcción se basa en documentos completos, especificaciones completas que producen estándares de calidad claros, configuración y detalles del producto terminado acordados por todas las partes antes de que comience la construcción

b) Diseño-Construcción. La razón principal de esta elección es contar con una única fuente de responsabilidad para el diseño y la construcción. En este enfoque, el propietario contrata a una sola entidad, la empresa de diseño y construcción, con las siguientes características: Existen dos actores principales, el cliente y la organización de diseño y construcción, hay un solo contrato diseño-construcción. La selección final puede basarse en cualquiera de los siguientes criterios: negociación directa, selección basada en calificaciones, mejor valor de honorarios o costo total del proyecto, o la oferta más baja.

   También se consideran las características de cada proyecto para establecer y documentar funciones, así como la experiencia sostenida por la empresa en diseño arquitectónico y construcción. El trabajo puede constar de fases del diseño que se traslapan con los preparativos para la construcción; puede incluir los servicios previos de investigación o revisiones de construcción y aún la gestión de licitaciones.

c) Entrega Integrada de Proyectos (*Integrated Project Delivery* IPD, por sus siglas en inglés). Actualmente, la prestación de los servicios de diseño y de construcción se han visto como ineficientes, debido a que arquitectos, constructores, subcontratistas y proveedores tienen agendas independientes y su trabajo son silos aislados con resultados disímbolos en la entrega del proyecto. La AIA ha formulado la Entrega Integrada de Proyectos (IPD) como un sistema colaborativo entre las partes interesadas en el que se implementa desde un principio un entorno de trabajo conjunto, para a identificar conflictos, establecer criterios de desempeño, disminuir el desperdicio, aumentar la eficiencia general, así como la presupuestal y maximizar el alcance de los proyectos. Su objetivo es producir resultados positivos para todas las partes.

   Tanto la AIA como la AGC definen la Entrega Integrada de Proyectos como un método basado en la idea de colaboración. IPD se distingue por un acuerdo contractual entre un mínimo de clientes, profesionales del diseño y constructores que alinea los intereses de trabajo y comerciales de todas las partes. IPD motiva la colaboración a lo largo del proceso de diseño y construcción, vinculando el éxito de las partes interesadas con el éxito del proyecto, y encarna los siguientes principios contractuales y de comportamiento: Participantes clave que trabajan como iguales, el riesgo y la recompensa financieros son compartidos en función de los resultados del proyecto, con acuerdos de responsabilidad entre los participantes clave, transparencia fiscal entre ellos, participación temprana de los participantes clave, criterios de objetivos del proyecto desarrollados conjuntamente, toma de decisiones de manera colaborativa, con principios de comportamiento de confianza y respeto mutuo, disposición a colaborar y comunicación abierta.

En la práctica IPD tiene diferencias sustanciales con la manera tradicional de enfocar el trabajo de diseño-construcción; por un lado, se refiere a la integración del equipo y por la otra a una diferente secuencia del trabajo. Respecto del equipo, requiere identificar de manera temprana sus posibles integrantes y los roles que desempeñarán, así como precalificarlos; en conjunto el grupo debe definir valores, objetivos y metas, así como concretar una estructura del proyecto que sea consistente con los intereses, necesidades y responsabilidades de cada actor.

Respecto de la secuencia del trabajo, a diferencia del método tradicional, en un IPD se anticipan las decisiones tanto como sea posible, para que sean más efectivas, menos costosas y prevean los posibles problemas. La integración temprana de calculistas, diseñadores de instalaciones y demás consultores del equipo de diseño favorece la calidad del proyecto. Así como la de constructores, instaladores, fabricantes y proveedores.

En la etapa de conceptualización se determina qué se va a construir, quien lo va a hacer y cómo se va a llevar a cabo, así como los criterios de diseño. Posteriormente, en la etapa llamada de diseño detallado, ya están finalizadas las decisiones de diseño; en esta etapa se concentran los diseños de estructura y los de las ingenierías que generalmente se definen hasta el proyecto ejecutivo (documentos de construcción) en el proceso tradicional. En la etapa que IPD define como de

implementación de los documentos de construcción, su objetivo es concretar y completar los documentos para la construcción de la obra, no desarrollarlos ni cambiarlos. En la etapa inicial ya se consultó la documentación para los permisos de construcción por lo que la validación es prácticamente cierta. IPD asume que los constructores, tanto el contratista principal como los subcontratistas también han estado involucrados desde etapas tempranas.

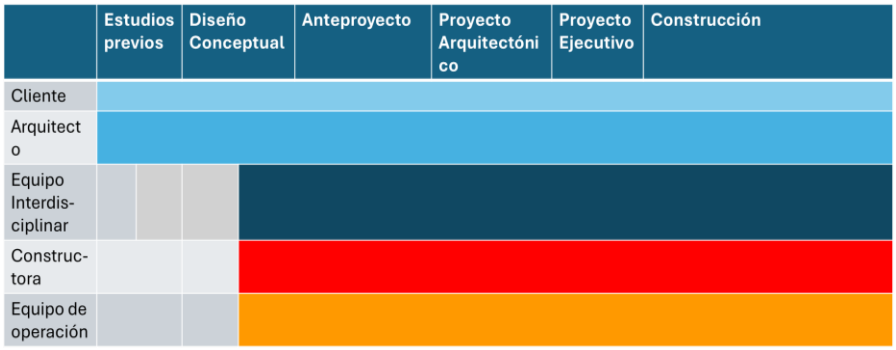


Figura 3. Proceso del Proyecto Ejecutivo y actores involucrados-de acuerdo con el IPD-AIA

Este método supone que en la etapa de construcción se plasman los beneficios del IPD, el papel del arquitecto y su equipo no terminan con la fase de diseño, sino se convierten en actores principales del control de calidad y monitoreo del avance de la obra, tiempos y costos de construcción.

La Norma ISO 19650[3]

La idea de analizar la Norma ISO 19650, fue identificar las distintas actividades que propone para la correcta adquisición, uso y gestión de la información en proyectos de diseño e ingeniería. Se realizó un análisis de contenido comparativo de las distintas actividades indicadas en la Norma ISO 19650 en relación con las actividades de gestión de la información que se realizan, con el objeto de identificar cuáles de estas actividades se llevan a cabo de manera sistemática, en qué medida, cuáles no, para identificar las diferencias entre las distintas metodologías para la elaboración del Proyecto Ejecutivo.

La norma ISO 19650 es de aplicación por parte de todos los agentes que intervienen en los diferentes procesos de gestión de la información a lo largo del ciclo de vida de un activo. Esta gestión de la información se lleva a cabo durante las denominadas fase de desarrollo y fase de operación, no es la información preliminar sino el cúmulo de datos, planos, diseños y documentos que van integrando el proyecto a todo lo largo de su desarrollo.

De acuerdo con la Norma, la Fase de Desarrollo, es la parte del ciclo de vida durante la cual el activo se diseña, se construye y se entrega al cliente. Se considera todo el trabajo como un proceso

[3] La serie EN ISO 19650 es un conjunto de normas internacionales que definen el marco, los principios, y los requisitos, para la adquisición, uso y gestión de la información en proyectos y activos, tanto de edificación como de ingeniería civil, a lo largo de todo el ciclo de vida de los mismos.

integrado. La Fase de Operación, es la parte del ciclo de vida durante la cual el activo se utiliza, se opera y se mantiene. Las fases de desarrollo y operación deben considerarse como un continuo dentro del ciclo de vida del activo, estando la gestión de la información directamente vinculada con la gestión empresarial y con la gestión del activo.

La Norma establece que los requisitos pueden clasificarse como: OIR *(Organization Information Requirements)*. Requisitos de la Información de la Organización relativos a sus objetivos. PIR: *(Project Information Requirements related to its development)*. Requisitos de Información del Proyecto relativos a su desarrollo. AIR: *(Asset Information Requirements related to its operation)*. Requisitos de Información del Activo relativos a su operación. EIR: *(Information Exchange Requirements between two parties relating to an award)*. Requisitos de Intercambio de Información entre dos partes, relativos a una adjudicación.

Los requisitos de información están estrechamente relacionados con el concepto de Nivel de Información Necesario (LOD, *Level of development*) que la Norma los describe en el documento. EN ISO 19650-1, capítulo 11.2. El Nivel de Información Necesario (LOD) es el marco que define el alcance y el nivel de detalle y complejidad de la información; dependerá de los objetivos para el uso de la información, las fechas y eventos significativos en la entrega, los agentes y los objetos. El Nivel de Información Necesario (LOD) debe aplicarse a la información geométrica, la información alfanumérica y la documentación.

El proyecto ejecutivo en el entorno BIM

BIM ha retomado numerosas partes de las investigaciones acerca de las metodologías para el desarrollo de proyecto y construcción, tanto de los estudios de la AIA, la AGC, de la Norma ISO1650, de los documentos de la *Penn State U* y de otras organizaciones internacionales y establece principalmente el trabajo colaborativo en las distintas fases del desarrollo del proyecto para integrar el proyecto ejecutivo de una construcción en sus distintas fases.

El Plan de Ejecución BIM (BEP) es necesario en distintas fases de un proyecto (desarrollo, operación) y puede ser distinto para cada una de ellas ya que cubre diferentes aspectos según las necesidades de información de cada fase. Este plan de ejecución es propuesto en primera instancia por el proyectista principal, previa adjudicación del trabajo, con la intención de dar su mejor respuesta a los requisitos de información del cliente. Antes del inicio de la etapa de desarrollo, ambas partes establecerán de mutuo acuerdo el BEP definitivo inicial, que podrá ser revisado a través de acuerdo entre las partes a medida que avance el desarrollo.

Entorno Común de Datos, (CDE). Se utiliza para poder trabajar de forma colaborativa, el CDE es el repositorio acordado de información para cada activo o proyecto, para reunir, gestionar y repartir la información de cada arte, a través de un procedimiento establecido (de acuerdo con EN ISO 19650-1, capítulo 12). La información contenida en el CDE podrá tener diferentes estados según la evolución del proyecto.

Usos de BIM. Como ya se mencionó con anterioridad, los Usos de BIM son el Nivel de Información Necesario (LOD) es el marco que define el alcance y el nivel de detalle y complejidad de la información; dependerá de los objetivos para el uso de la información, las fechas y eventos significativos en la entrega, los agentes y los objetos.

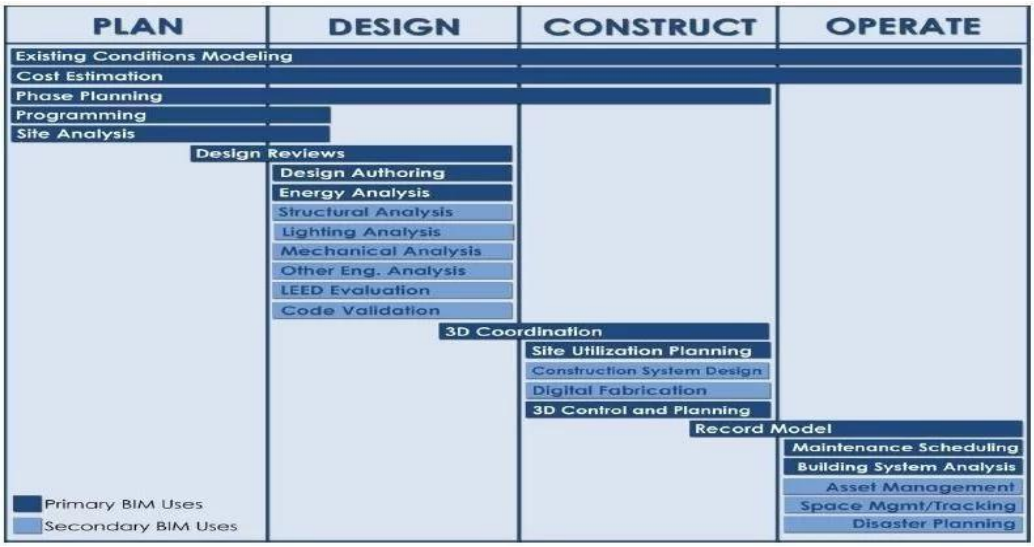


Figura 4. Usos de BIM propuestos por la Penn State University

De acuerdo con los Usos BIM en la etapa de Planeación y Diseño para el desarrollo del Proyecto Ejecutivo se necesita:

01. Modelado de las condiciones existentes

02. Estimado de costos cuyo nivel de detalle y precisión evoluciona de acuerdo con las fases del proyecto

03. Planeación. Modelo en tercera dimensión en el que se integra la planeación del proyecto y de la obra en función del tiempo. Se marcan hitos de terminación de las etapas parciales

04. Programación. Se elabora los diferentes programas de tiempo y costo de desarrollo del proyecto y la obra.

05. Análisis del sitio. El Modelo del sitio es la base para estudiar los datos del terreno y la localización de los edificios en el lugar

06. Revisión del Diseño (Autoría del diseño). Generación del Modelo. Definición de los requisitos iniciales del proyecto (incluye Programa Arquitectónico y análisis de áreas), estudio de la legislación que lo afecta. Proyecto conceptual

07. Autoría del Diseño- Revisión de la integración del Modelo y sus datos por el autor

08. Análisis energético. Análisis de las condiciones ambientales del proyecto y los gastos de energía del edificio y posibilidad de obtener certificaciones ambientales (LEEDS, etc.)

09. Análisis estructural. Estudios, cálculos y documentos relativos al diseño estructural del edificio plasmado en un Modelo

10. Análisis de Instalación eléctrica. Modelo para los análisis, cálculos, estudios de lo referente a la instalación eléctrica.

11. Análisis mecánico. Modelo para los análisis, cálculos, estudios de lo referente a las instalaciones mecánicas e hidrosanitarias. Así como análisis, cálculos, estudios de lo referente a la instalación de calefacción, aire acondicionado, etc.

12. Otros estudios de ingeniería. De acuerdo con la complejidad el proyecto puede haber más estudios de ingeniería e instalaciones especiales.

13. Verificación de códigos.

14. Coordinación 3D. Se utilizan todos los modelos y se integran en el Modelo Federado. Se analizan y detectan interferencias entre las distintas especialidades, permitiendo identificar, resolver y eliminar conflictos en etapa previa a la construcción de la obra.

En esta etapa se considera terminado el Proyecto Ejecutivo. Se genera el Modelo Federado que contiene el Modelo arquitectónico y los demás modelos integrados, con la base de datos común.

Conclusiones

Durante la mayor parte del siglo XX, las obras públicas se construyeron de forma rutinaria utilizando el método de Diseño-Licitación-Construcción. Esto ha supuesto licitaciones competitivas, con proyectos ejecutivos se supone que completos, entre contratistas generales, con fianzas de cumplimiento y el empleo de varios otros requisitos legales para proteger los recursos de los contribuyentes.

También se ha realizado gran parte del trabajo de los arquitectos por una suma global, en la creencia de que el mercado garantiza la disciplina económica y produce el menor costo. Cabe señalar que este puede no ser el costo más bajo para el proyecto, pero puede representar el costo más bajo asociado con los documentos de diseño preparados para el proyecto antes de que comience la construcción real. En la obra privada ha sido usual el procedimiento de Diseño-Construcción, aunque tanto esta práctica como la anterior presentan las insuficiencias ya comentadas.

En diferentes partes del mundo se ha estudiado esta problemática, si bien el presente estudio se ha centrado en los trabajos desarrollados en Estados Unidos, principalmente en la AIA, en la AGC y

en la *Pennsilvania State University (Penn State U)*, también hay que tomar en cuenta que en Europa se ha profundizado al respecto, tanto en el Reino Unido como en la mayoría de los países de la UE; también México y varios estados de Latinoamérica están en ese camino. Es evidente que tienen los mismos objetivos, mejorar la calidad de los proyectos y las obras, los tiempos de entrega, así como el manejo financiero de las mismas.

El proceso propuesto por el IPD ha complementado la metodología BIM y ambos, al sumarse, pretenden una mejor organización, con la incorporación temprana en el equipo del diseño y desarrollo del proyecto de los diferentes subcontratistas y también de los constructores. Actualmente muchos países han estado interesados en implementar la metodología BIM, sobre todo en la obra pública en busca de los beneficios antes señalados y en la obra privada, ha sido interesante que los clientes y los equipos de diseño lo han experimentado, también persiguiendo dichas mejoras. Es relevante dar el tiempo necesario para que se domine la metodología y se acceda a los recursos tecnológicos y de capacitación de los distintos actores para lograr los resultados buscados.

Referencias

AIA-AGC_Primer_on_Project_Delivery_2nd_Edition-FINAL. https://www.agc.org/sites/default/files/Files/Programs%20%26%20Industry%20Relations/AIAAGC_Primer_on_Project_Delivery_2nd_Edition-FINAL.pdf. Consultado el 21 de junio 2024
AIA. https://core.ac.uk/download/pdf/267923616.pdf

AIA Integrated Project Delivery. A guide. https://www.aia.org/sites/default/files/2023-11/ipd_guide.pdf. Versión 1. 2007. Consultado el 19 de junio 2024

AIA Document B511™ – 2022. *Guide for Projects involving a Design Architect and Architect of Record.* https://zdassets.aiacontracts.org/ctrzdweb02/zdpdfs/B511-2022_Guide.pdf. Consultada 24 de junio 2024.

Audévez Pérez, Selene, Corona Suárez, Gilberto. Laguna Hernández, Maricela, Zaragoza Griffé, Nicolás. *Propuesta para generar modelos de construcción BIM de proyectos de edificación*. Compilación de Artículos de Investigación. Universidad Autónoma Metropolitana 2013 México.

Mireles Osvaldo y Sánchez Hueck Tania Sofía. *Reflexión sobre los ODS y cómo se integran con BIM*. BimTask Group México junio 15, 2024.

AGC Project Innovation & Delivery. https://www.agc.org/industry-priorities/project-innovationdelivery. Consultado el 19 junio 2024.

Introducción EN ISO 19650. https://www.buildingsmart.es/recursos/en-iso-19650/. Consultada 17 mayo 2024.

FCARM. *Arancel.* Federación de Colegios de Arquitectos de México 2008.

Acerca del Autor (Autores)

La Dra. Aurora Minna Poó Rubio estudió la licenciatura en Arquitectura en la Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Arquitectura. Se graduó de la Maestría en Administración de Empresas (MBA) en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, y de la Especialidad en Negocios Internacionales en la misma institución. Estudió el Doctorado en Administración en la Universidad La Salle con Mención Honorífica en el examen doctoral. Actualmente es profesora investigadora de tiempo completo de la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, México. Tiene experiencia profesional en proyectos arquitectónicos, construcción y administración de obra.

La M.I. Selene Aimée Audeves Pérez estudió la licenciatura en Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Sonora, México. Posteriormente se graduó como Maestra en Ingeniería opción Construcción en la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), México. Es profesora de tiempo completo en la Unidad de Posgrado en Investigación de la Facultad de Ingeniería de la UADY, fungió como Coordinadora del Posgrado en Ingeniería opción Construcción de la Facultad de Ingeniería de la UADY. Actualmente se desempeña como Coordinadora General de Obras y Mantenimiento, coordinación adscrita a la Dirección de Finanzas y Administración de la Universidad Autónoma de Yucatán, México.

Autorización y Renuncia

Las autoras del presente artículo *Aurora Minna Poó Rubio y Selene Aimée Audeves Pérez,* autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XVI Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

4.1.2

Exotopografía Planetaria: Nuevos Campos de Exploración Caso de Estudio: Topografía Marciana

Msc. Adriana Ibarra Vargas
San José , Costa Rica
topos226@gmail.com

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Introducción

La humanidad siempre ha sentido una profunda curiosidad por el universo que nos rodea. Desde los primeros astrónomos que observaron los cielos con telescopios rudimentarios hasta las avanzadas misiones espaciales de hoy en día, nuestro deseo de explorar y comprender los mundos más allá de la Tierra no ha disminuido. En este contexto, surge una disciplina fascinante y en constante evolución: la exotopografía planetaria es un campo emergente dentro de las ciencias espaciales que se enfoca en el estudio y mapeo de la superficie de cuerpos celestes fuera de la Tierra. Este campo abarca la caracterización de terrenos, la identificación de características geológicas y la evaluación de su potencial para futuras exploraciones y asentamientos humanos. Un caso destacado en la exotopografía es el estudio de la topografía marciana, que ha ganado importancia debido a las misiones espaciales recientes y las futuras misiones planeadas para explorar el planeta rojo.

Importancia de la Exotopografía Planetaria

La exotopografía planetaria no solo es crucial para la ciencia, sino que también tiene aplicaciones prácticas. Conocer la topografía de otros planetas permite a los científicos comprender los procesos geológicos que han dado forma a estos cuerpos celestes. Además, es esencial para planificar misiones de exploración robótica y tripulada, elegir sitios de aterrizaje seguros, y evaluar la viabilidad de la construcción de bases permanentes.

Tecnología y Metodologías Utilizadas

La tecnología utilizada en la exotopografía planetaria ha avanzado significativamente en las últimas décadas. Los instrumentos a bordo de orbitadores, rovers y módulos de aterrizaje han permitido a los científicos obtener datos de alta resolución sobre la superficie de Marte. Entre las tecnologías más destacadas se encuentran:

1. **LIDAR (Light Detection and Ranging):** Utilizado para medir distancias con precisión mediante la emisión de pulsos láser y la medición del tiempo que tardan en reflejarse en la superficie.
2. **Cámaras de alta resolución:** Permiten obtener imágenes detalladas de la superficie marciana, identificando características geológicas y topográficas con gran precisión.

3. **Espectrometría de imagen:** Utilizada para analizar la composición de la superficie y detectar minerales y otros materiales presentes en Marte.
4. **Radar de penetración de suelo (GPR):** Proporciona información sobre las estructuras subterráneas y la profundidad del suelo marciano.

La exploración de superficies planetarias remotas ha experimentado un progreso significativo debido a los avances en diversas tecnologías clave. Los telescopios modernos, tanto terrestres como espaciales, han mejorado enormemente en términos de resolución y sensibilidad, lo que permite a los astrónomos observar y estudiar planetas a distancias antes inimaginables. Estos instrumentos capturan imágenes de alta resolución y datos espectrales que revelan detalles sobre la composición y estructura de las superficies planetarias.

Las sondas espaciales han jugado un papel fundamental en la exploración directa de planetas y lunas dentro de nuestro sistema solar. Equipadas con una variedad de instrumentos científicos, estas sondas pueden aterrizar en superficies planetarias o sobrevolarlas, recopilando datos in situ que incluyen imágenes, mediciones de campo magnético, análisis atmosférico y más. Misiones como las de los rovers en Marte, como Curiosity y Perseverance, han permitido explorar terrenos difíciles y realizar análisis químicos y geológicos directamente sobre la superficie marciana.

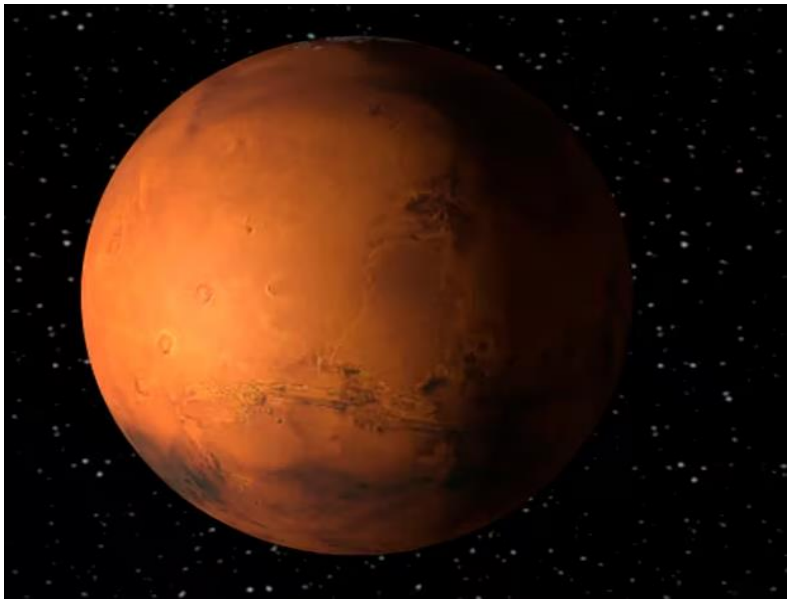
Los satélites en órbita alrededor de estos cuerpos planetarios proporcionan una perspectiva global que es crucial para la comprensión de la topografía a gran escala. Estos satélites están equipados con altímetros láser, radar de apertura sintética y cámaras de alta resolución, que permiten a los científicos crear mapas detallados de la superficie. Estos mapas no solo muestran la altura y las características geográficas, sino que también revelan procesos geológicos como la erosión, el vulcanismo y la tectónica de placas.

Además, las innovaciones en técnicas de cartografía digital y análisis de datos han transformado la manera en que se interpreta la información recopilada. Las técnicas de procesamiento de imágenes permiten combinar datos de múltiples fuentes para crear modelos tridimensionales de las superficies planetarias, lo que facilita la visualización y el estudio de estas áreas remotas. El análisis de grandes volúmenes de datos, habilitado por la inteligencia artificial y el aprendizaje automático, permite a los científicos detectar patrones y anomalías que podrían pasar desapercibidos mediante el análisis tradicional.

En conjunto, estas tecnologías y métodos avanzados han expandido considerablemente nuestra capacidad para explorar y entender las superficies de otros planetas, proporcionándonos una visión sin precedentes de sus características y procesos geológicos. Esto no solo nos acerca a resolver preguntas fundamentales sobre la formación y evolución de los planetas, sino que también abre la puerta a futuras misiones de exploración y, eventualmente, a la posibilidad de colonización

Topografía Marciana: Un Caso de Estudio

Marte, el cuarto planeta del sistema solar, ha sido objeto de numerosas misiones de exploración debido a su proximidad y características similares a la Tierra. La topografía de Marte es extremadamente diversa, con características que van desde vastas llanuras hasta enormes cañones y montañas



Fuente: NASA Mars Exploration Program - https://mars.nasa.gov/

Figura 1: Marte el Planeta Rojo

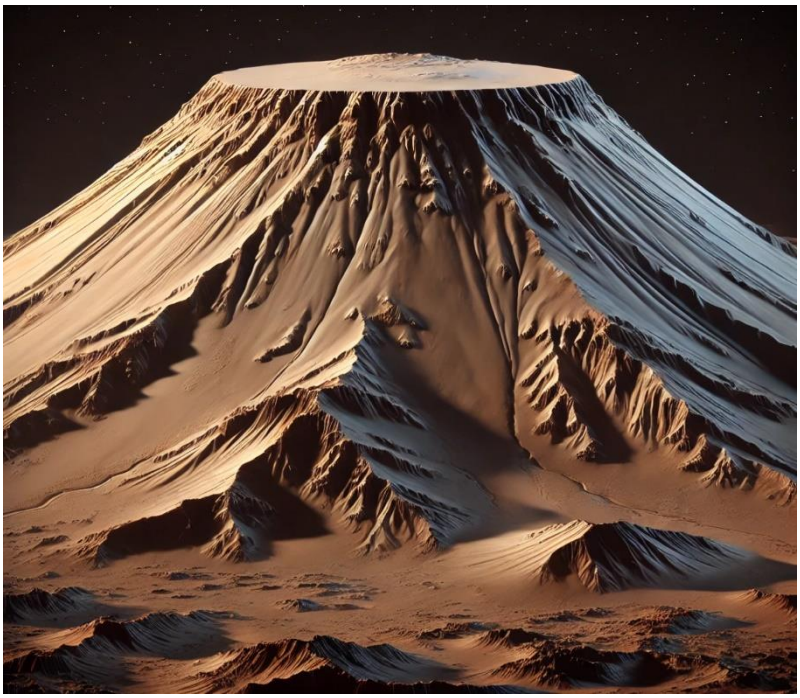
Marte, llamado comúnmente el planeta rojo por la gran cantidad de dióxido de hierro que hay en su superficie. Es uno de los cuatro planetas rocosos que hay en el sistema solar siendo el más parecido a la tierra, es uno de los candidatos más prometedores en nuestro sistema solar para encontrar signos de vida pasada o presente. Explorar Marte permite a los científicos investigar si el planeta pudo haber albergado vida en el pasado, y si aún podría tener microorganismos vivos en su subsuelo. Comparar Marte con la Tierra nos proporciona información valiosa sobre cómo los planetas rocosos evolucionan, cómo sus climas cambian, y qué factores pueden llevar a la habitabilidad o la deshabitación de un planeta. Esto puede tener implicaciones para comprender el futuro de la Tierra.

Marte es considerado el siguiente gran paso para la exploración humana del espacio. El estudio detallado de su ambiente, incluyendo su atmósfera, radiación, recursos (como el agua en forma de hielo), y la composición del suelo, es crucial para planificar futuras misiones tripuladas. Estas misiones podrían llevar a la colonización de Marte, proporcionando un "planeta B" para la humanidad.

Características Geográficas Principales

Marte presenta una geografía diversa y fascinante que incluye algunas de las características geológicas más extremas del sistema solar.

Monte Olimpo: Con una altura de aproximadamente 22 km, (13.6 millas) sobre la superficie marciana, lo que lo hace casi tres veces más alto que el Monte Everest, se extiende a lo largo de 600 kilómetros en su base, es el volcán más alto del sistema solar. Su estudio proporciona información sobre la actividad volcánica pasada de Marte.



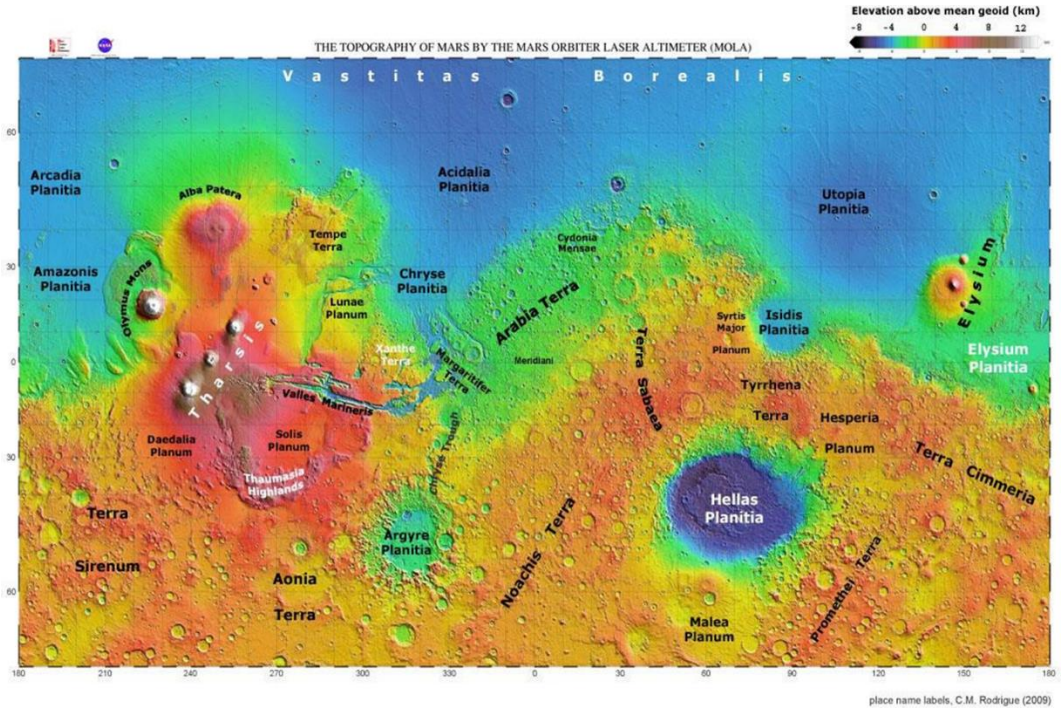
Fuente: Elaboración a partir de los datos https://www.usgs.gov/

Figura 2: Monte Olimpo Modelo 3D

Valles Marineris: Un sistema de cañones que se extiende por más de 4,000 km, con profundidades de hasta 7 km. Su formación es un enigma para los científicos y su estudio podría revelar información crucial sobre la tectónica marciana.

Hemisferios Norte y Sur: El hemisferio norte de Marte es notablemente más bajo y llano que el sur, lo que sugiere una historia geológica compleja que incluye impactos masivos y actividad volcánica.

Planitia de Hellas: Un enorme cráter de impacto con un diámetro de aproximadamente 2,300 km y profundidades de hasta 7 km, proporcionando un vistazo a los eventos catastróficos que han moldeado la superficie de Marte.



Fuente: https://attic.gsfc.nasa.gov/mola/images/mercat_med.jpg

Figura 3: Mapa topográfico de Marte, generado por el Altímetro Láser Mars Orbiter (MOLA).

Herramientas y Misiones Destacadas:

En Marte, las misiones y herramientas destacadas han sido fundamentales para la exploración y el estudio del planeta rojo, algunas de las más importantes:

- **Mars Reconnaissance Orbiter (MRO):** Equipado con la cámara HiRISE, ha capturado imágenes detalladas de la superficie marciana, permitiendo el estudio de su topografía con una resolución sin precedentes.
- **Curiosity Rover:** Ha explorado el cráter Gale, proporcionando datos sobre la geología y el clima marciano a través de su conjunto de instrumentos científicos.
- **Perseverance Rover:** Actualmente explorando el cráter Jezero, busca signos de vida pasada y recolecta muestras para su futura devolución a la Tierra.

Aplicaciones Futuras y Desafíos

El estudio de la topografía marciana no solo es importante para comprender la historia geológica del planeta, sino que también tiene implicaciones directas para futuras misiones tripuladas. Identificar áreas con recursos naturales, como hielo de agua, es crucial para la supervivencia de los astronautas y la sostenibilidad de las bases marcianas. Además, la selección de sitios de aterrizaje seguros y estables es esencial para evitar riesgos durante las misiones.

Desafíos en la Exotopografía Marciana

- **Limitaciones Tecnológicas:** A pesar de los avances, las herramientas actuales todavía enfrentan limitaciones en cuanto a la resolución y precisión de los datos recogidos.
- **Condiciones Ambientales Extremas:** La superficie de Marte presenta desafíos únicos, como tormentas de polvo, temperaturas extremas y radiación, que pueden afectar los instrumentos y la recolección de datos.
- **Distancia y Comunicación:** La gran distancia entre Marte y la Tierra implica retrasos significativos en la comunicación, lo que dificulta la operación en tiempo real de los rovers y otros dispositivos.

Proceso Histórico y Evolución de la Exotopografía Marciana

La exploración de Marte y el estudio de su topografía han sido un proceso evolutivo que ha abarcado varias décadas. Desde las primeras misiones en la década de 1960 hasta los sofisticados rovers y orbitadores de hoy en día, cada misión ha contribuido a un entendimiento más profundo de la topografía marciana.

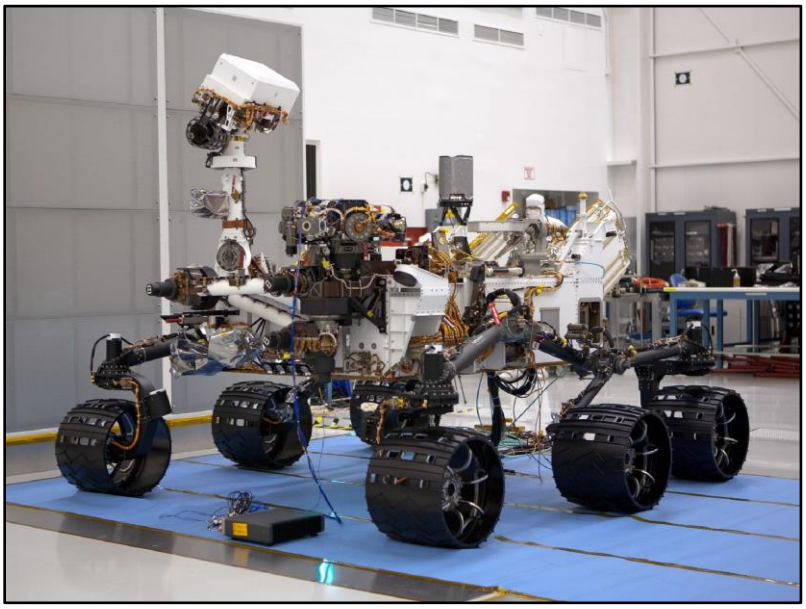
Primeras Misiones

- **Mariner 4 (1964):** La primera misión en enviar imágenes cercanas de Marte, proporcionando las primeras vistas detalladas de su superficie.
- **Mariner 9 (1971):** El primer orbitador en mapear la superficie marciana, revelando detalles significativos sobre sus características topográficas.
- **Viking 1 y 2 (1975):** Estas misiones de aterrizaje y orbitadores proporcionaron las primeras imágenes en alta resolución de la superficie marciana y realizaron experimentos científicos para buscar signos de vida.

Misiones en las Últimas Décadas

- **Mars Global Surveyor (1996):** Mapeó toda la superficie de Marte, proporcionando datos detallados sobre su topografía y geología.
- **Mars Odyssey (2001):** Ha estado orbitando Marte, recolectando datos sobre su composición y topografía, y sirviendo como relé de comunicación para otras misiones.

- **Mars Science Laboratory (Curiosity Rover, 2011):** Ha explorado el cráter Gale, proporcionando datos cruciales sobre la habitabilidad pasada de Marte.



Fuente: https://www.jpl.nasa.gov/, Rover "Curiosity"3 m de alto, 900 kg, 80 kg de instrumentos científicos

Figura 4: Rover "Curiosity"

Análogos Terrestres

En Marte, se estudian varios análogos terrestres para entender mejor las condiciones y los procesos que podrían existir en el planeta rojo. Estos análogos terrestres son entornos en la Tierra que comparten similitudes con Marte en términos de geología, clima, o composición química

Desiertos:

Desierto de Atacama (Chile): Uno de los lugares más secos del planeta, con condiciones extremas de aridez y temperaturas que imitan las de Marte. Su suelo salino y la falta de vegetación lo hacen un buen lugar para estudiar cómo los microorganismos pueden sobrevivir en condiciones extremas.

Desierto de Mojave (Estados Unidos): Similar en algunos aspectos al paisaje marciano, este desierto es utilizado para probar equipos y tecnologías para la exploración de Marte.

Regiones Polares:

Antártida: La Antártida es útil para estudiar los procesos glaciares y las formaciones de hielo que podrían tener paralelismos en los casquetes polares de Marte. Además, su ambiente extremo es útil para entender cómo los seres vivos podrían adaptarse a condiciones similares en Marte.

Áreas Volcánicas:

Islandia: Con su paisaje volcánico y características geotérmicas, Islandia ofrece un entorno que puede simular algunos de los procesos geológicos de Marte. Las erupciones volcánicas y la actividad geotérmica en Islandia proporcionan información sobre cómo los volcanes podrían haber influido en la geología de Marte.

Llanuras Salinas:

Llanura de Salar de Uyuni (Bolivia): Este salar es uno de los mayores depósitos de sal en la Tierra y proporciona información sobre las formaciones de sal y depósitos minerales que se encuentran en Marte.

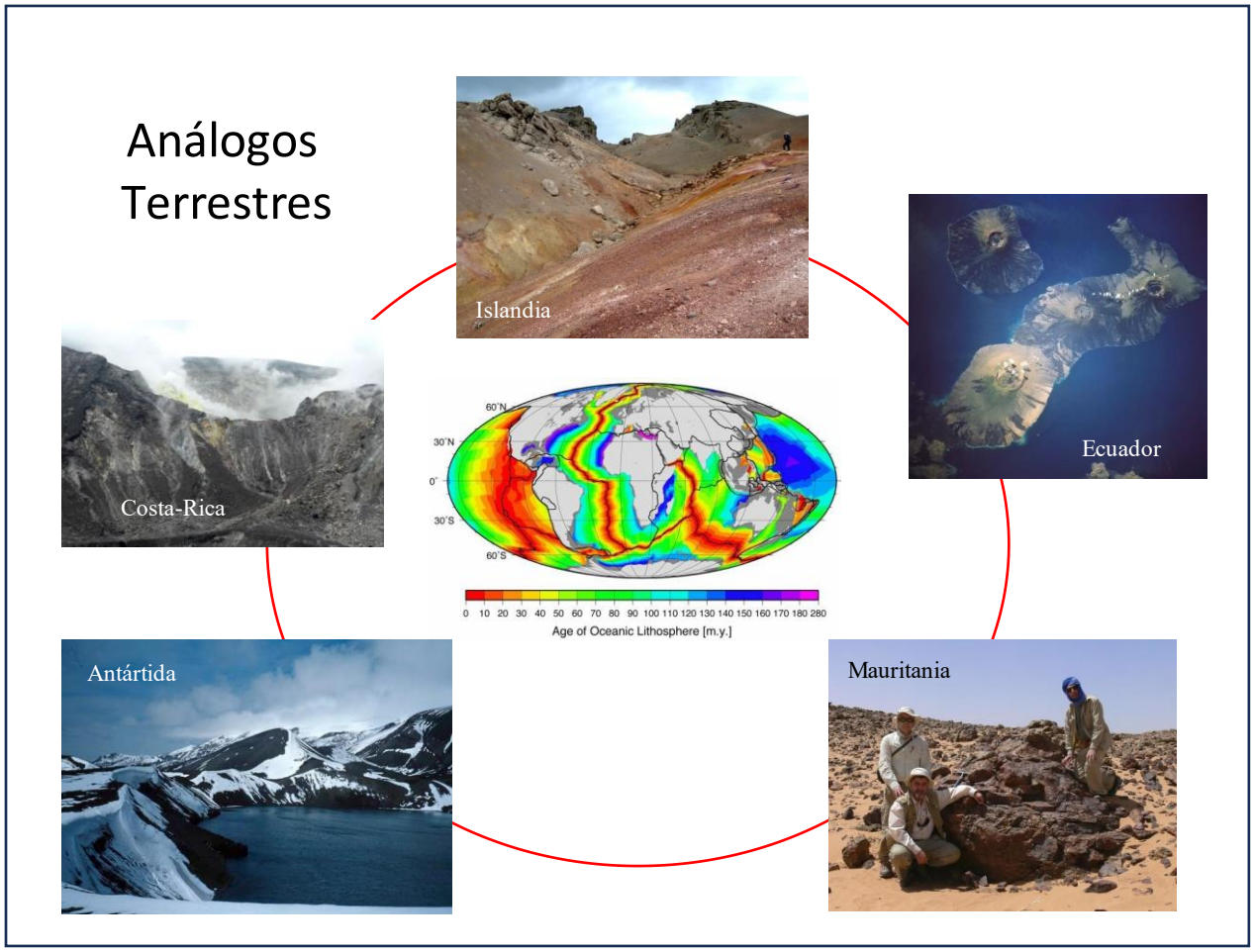
Cavernas y Cuevas:

Cavernas de lava en Hawái: Estas formaciones proporcionan un entorno subterráneo que puede imitar algunas de las características de posibles cuevas marcianas, donde la vida podría potencialmente encontrar refugio.

Cráteres y Regiones Impactadas:

Cráter de Meteorito en Arizona (Estados Unidos): Este cráter ofrece un entorno ideal para estudiar los efectos de los impactos de meteoritos y cómo estos procesos podrían haber moldeado la superficie de Marte.

El estudio de estos análogos terrestres ayuda a los científicos a desarrollar y probar tecnologías, así como a realizar simulaciones y experimentos que podrían ser aplicables a la exploración de Marte y la búsqueda de vida en el planeta rojo.



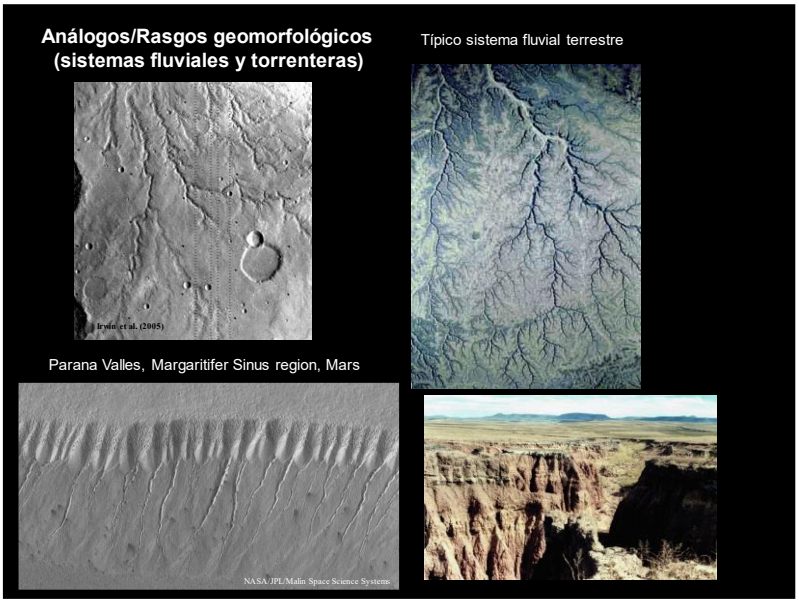
Fuente: Elaborado por el Dr. Jesús Martínez Frías

Figura 5: Análogos Terrestres

Uno de los descubrimientos más significativos de las misiones recientes ha sido la evidencia de agua pasada en Marte. Las imágenes y datos de rovers y orbitadores han revelado canales secos, lechos de ríos y minerales que solo se forman en presencia de agua. Estos hallazgos sugieren que Marte pudo haber tenido un clima más cálido y húmedo en el pasado, lo que aumenta la posibilidad de que haya albergado vida.

Análisis de Suelo y Rocas

Los rovers han realizado análisis detallados de las rocas y el suelo marciano. Estos estudios han revelado una variedad de minerales y compuestos químicos que proporcionan información sobre los procesos geológicos y ambientales que han ocurrido en Marte. Por ejemplo, la detección de sulfatos y arcillas sugiere la presencia de agua ácida y alcalina en diferentes momentos de la historia marciana.



Fuente: Elaborado por el Dr. Jesús Martínez Frías-NASA

Figura 5: Análisis de Suelo y Rocas

Implicaciones para la Colonización Humana

La topografía y la geología de Marte tienen implicaciones directas para la colonización humana. Identificar regiones con recursos naturales, como agua y minerales, es esencial para la construcción de bases autosuficientes. Además, comprender la estabilidad geológica de diferentes áreas es crucial para elegir sitios de asentamiento seguros.

Recursos Naturales

El agua es uno de los recursos más importantes para la colonización humana. La identificación de depósitos de hielo de agua en la superficie y bajo el suelo marciano es esencial para proporcionar agua potable y para la producción de oxígeno y combustible. Además, la extracción de minerales y otros recursos podría ser crucial para la construcción y el mantenimiento de infraestructuras en Marte.

Selección de Sitios de Aterrizaje y Asentamiento

La selección de sitios de aterrizaje seguros y adecuados para el asentamiento es uno de los mayores desafíos en la planificación de misiones tripuladas a Marte. Los ingenieros y científicos deben considerar una variedad de factores, incluyendo la estabilidad geológica, la disponibilidad de recursos y la protección contra la radiación. Los estudios topográficos detallados ayudan a identificar regiones que cumplen con estos criterios y minimizan los riesgos para los astronautas.

Aplicaciones Futuras y Desafíos

El estudio de la topografía marciana no solo es importante para comprender la historia geológica del planeta, sino que también tiene implicaciones directas para futuras misiones tripuladas. Identificar áreas con recursos naturales, como hielo de agua, es crucial para la supervivencia de los astronautas y la sostenibilidad de las bases marcianas. Además, la selección de sitios de aterrizaje seguros y estables es esencial para evitar riesgos durante las misiones.



Fuente: https://www.archdaily.pe/pe/957363/arquitectura-en-marte-proyectos-para-habitar-el-planeta-rojo

Figura 6: Hábitat en Marte

Desafíos en la Exotopografía Marciana

- **Limitaciones Tecnológicas:** A pesar de los avances, las herramientas actuales todavía enfrentan limitaciones en cuanto a la resolución y precisión de los datos recogidos.
- **Condiciones Ambientales Extremas:** La superficie de Marte presenta desafíos únicos, como tormentas de polvo, temperaturas extremas y radiación, que pueden afectar los instrumentos y la recolección de datos.
- **Distancia y Comunicación:** La gran distancia entre Marte y la Tierra implica retrasos significativos en la comunicación, lo que dificulta la operación en tiempo real de los rovers y otros dispositivos.

Futuras Misiones y Proyectos

El interés en Marte sigue siendo fuerte, y varias misiones y proyectos futuros están en desarrollo para continuar el estudio de su topografía y geología.

Mars Sample Return

El programa Mars Sample Return (MSR) es una misión conjunta de la NASA y la Agencia Espacial Europea (ESA) con el objetivo de recoger muestras de Marte y traerlas de vuelta a la Tierra para un análisis detallado. Esta misión es considerada una de las más ambiciosas y técnicamente complejas en la exploración espacial.

Entre sus objetivos principales es recoger muestras de rocas y suelo marciano para analizar su composición y buscar signos de vida pasada y transportar las muestras de manera segura a la Tierra para su estudio detallado en laboratorios terrestres.

Conclusión

La exotopografía planetaria y, en particular, el estudio de la topografía marciana, representan campos de exploración fascinantes y cruciales para la futura exploración espacial. A medida que la tecnología avanza, nuestra capacidad para mapear y comprender la superficie de Marte seguirá mejorando, proporcionando información vital para futuras misiones y, eventualmente, para la colonización humana del planeta rojo. La integración de nuevas tecnologías y la colaboración internacional serán fundamentales para superar los desafíos y aprovechar al máximo las oportunidades que ofrece la exotopografía planetaria.

Referencias

- Carr, Michael H. The Surface of Mars. Cambridge University Press, 2006.
- European Space Agency (ESA) Mars Express - https://www.esa.int/Science_Exploration/Space_Science/Mars_Express
- Grotzinger, John P., et al. Mars: Habitability, Geology, and the Evolution of Life. Cambridge University Press, 2014.
- Hughson, Hugh A., ed. Exploring the Surface of Mars: Mapping the Red Planet. Springer, 2020.
- McEwen, Alfred S., et al. "Mars Reconnaissance Orbiter's High-Resolution Imaging Science Experiment (HiRISE)." Journal of Geophysical Research: Planets, vol. 112, no. E5, 2007.
- NASA Mars Exploration Program - https://mars.nasa.gov/
- Smith, David E., et al. "The Global Topography of Mars and Implications for Surface Evolution." Science, vol. 284, no. 5419, 1999, pp. 1495-1503.
- Zuber, Maria T., et al. "Observations of the North Polar Region of Mars from the Mars Orbiter Laser Altimeter." Science, vol. 282, no. 5396, 1998, pp. 2053-2060.

Acerca de la Autora

La Msc Adriana Ibarra Vargas, estudió la licenciatura en Ingeniería Topográfica en la Universidad de Costa Rica. Posteriormente se graduó como Master en Sistemas de Información Geográfica y Teledetección en la Universidad de Costa Rica. La Ing. Ibarra tiene más de 26 años de experiencia en el ejercicio profesional. Ha sido profesora en la Universidad de Costa Rica. Actualmente es la coordinadora de la Comisión Aeroespacial y de la Comisión Paritaria de Genero del Colegio Federado del Ingenieros s y Arquitectos de Costa Rica.

Autorización y Renuncia

La autora del presente artículo autoriza a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

4.1.3

Gobierno-Ciudad Modelo-Ciudadanía, un esfuerzo compartido para una mejor calidad de vida

Adriana Soledad Espinosa Flores
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México
adrisespinosaf@gmail.com
María de Lourdes Flores Lucero
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México
maria.flores@correo.buap.mx
María Lourdes Guevara Romero
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México
lourdes.guevara@correo.buap.mx

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

El proyecto de construcción de una nueva ciudad implica mucho más que un buen diseño urbano y una corrida financiera que indique la conveniencia de invertir o no en la propuesta, es apostar por ofertar espacios dignos donde viva, trabaje y disfrute la gente. Labor desafiante cuando se busca detonar la economía de una región. Este es el caso del gobierno del estado de Puebla en México quien, tras una política de desarrollo regional, a partir de la atracción de industria, construye una nueva ciudad llamada Ciudad Modelo, para ofrecer la vivienda, equipamientos y servicios que se demandarían ante la instalación de una armadora internacional de autos. Dicha ciudad se proyectó con una estructura lineal con grandes áreas verdes, materiales sustentables y ecotecnologías en pro del ahorro en el consumo de servicios como agua, energía eléctrica y gas con el uso de nuevas tecnologías. Sin embargo, no fue suficiente la inversión del gobierno para hacer funcionar la localidad, han sido los habitantes quienes están complementando los servicios y haciendo habitable este espacio que para los críticos del proyecto lo veían estéril.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

Este documento muestra el trabajo de investigación realizado con apoyo del Consejo Nacional de Humanidades Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT), donde se evaluó el resultado del Proyecto de Ciudad Modelo; acción financiada con recursos públicos.

En 2012 el gobierno del estado de Puebla (GEP) ve como oportunidad el que la empresa multinacional alemana AUDI pretenda construir una planta en México, por lo que ofrece una serie

de ventajas a la armadora, entre las cuales está el construir un nuevo asentamiento que ofrezca todas las comodidades que requieran los trabajadores de la planta automotriz siguiendo el modelo que Volkswagen generó en Wolfsburg, ubicación en la que se encuentra la principal planta de Volkswagen y donde se construyó una ciudad para sus trabajadores.

El proyecto plasmado en el Plan Maestro de esta nueva ciudad contempló la construcción de equipamientos a nivel local y regional, infraestructura, vivienda y el diseño de una ciudad lineal con grandes áreas verdes. En 2017 se inaugura Ciudad Modelo con 23 equipamientos entre los cuales están escuelas, clínicas de salud, oficinas administrativas gubernamentales, plaza comercial, terminal de autobuses y parques deportivos, además de 596 viviendas en departamentos verticales, construidas en una etapa inicial.

Con el apoyo gubernamental y la puesta en marcha de la armadora en septiembre de 2016 se esperaba que Ciudad Modelo fuera un proyecto productivo a corto plazo, no obstante, hay desinterés por parte de los trabajadores de AUDI de comprar vivienda en esta ciudad, por lo que en 2024 todavía no se han vendido todos los departamentos construidos en esta primera etapa.

Este desinterés afectó las expectativas tanto del sector inmobiliario y también de los habitantes, ya que debido a que hay pocos en el lugar, apenas 1000 personas (López, 6 de agosto de 2022), no se han establecido los comercios formales que se esperaban, por lo que la población tiene que ir a las localidades circunvecinas a abastecerse de sus productos. Ante este panorama la sociedad se organizó para lograr abastecerse de sus productos y servicios básicos, evitando hacer largos recorridos hacia las localidades vecinas y con ello mejorando sus condiciones.

OBJETIVO GENERAL

El proyecto y construcción de un megaproyecto como lo es la edificación de una nueva ciudad implica el diseño funcional y sustentable de un complejo inmobiliario o el apoyo gubernamental para atraer fuentes de empleo y requiere también del apoyo de la ciudadanía para que en su conjunto trabajen para lograr una mejor calidad de vida. Por ello en la presente investigación se plantean los siguientes objetivos:

Evaluar el resultado de Ciudad Modelo, en el estado de Puebla, para conocer las cualidades y debilidades del proyecto y las acciones de sus habitantes para mejorar su calidad de vida.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Estudiar el proyecto de la nueva ciudad denominada Ciudad Modelo, en el estado de Puebla. Analizar la problemática que presenta Ciudad Modelo como un proyecto que no se ha consolidado.

Identificar las acciones que los ciudadanos de Ciudad Modelo han realizado para mejorar su calidad de vida.

Materiales y Métodos

El propósito de la presente investigación fue evaluar los resultados de Ciudad Modelo, para lograrlo se utilizó una metodología mixta reuniendo información de fuentes primarias y secundarias, analizando los datos y trabajar con información cuantitativa y cualitativa, con la intención de entender y evaluar mejor el problema de investigación ya que el revisar el cumplimiento tan sólo de la construcción de los equipamientos e infraestructura programados para la ciudad no explican por sí solos la falta de interés por habitar Ciudad Modelo. Por tanto, la evaluación se realizó con información documental como: análisis de imágenes satelitales, normativa urbana, revisión de notas periodísticas, análisis de planes y programas de la zona. Así como, visitas a la zona de estudio generando un registro fotográfico, entrevistas con personal de la Dirección de servicios Públicos e Infraestructura, la Dirección de Planeación y Transparencia, y la Dirección General (del Organismo Público Descentralizado denominado Cd. Modelo); del Sindicato Independiente de los Trabajadores de AUDI; trabajadores de AUDI; habitantes de Ciudad Modelo; e investigadores de instituciones académicas que estudian el tema del impacto de la armadora de autos AUDI en Puebla.

De acuerdo con Aguilar y Ander-Egg (1994) existen cuatro tipos de evaluación de acuerdo con: el momento en que se evalúa, el papel o función que cumple la evaluación, la procedencia de los evaluadores y los aspectos del programa que son objetos de evaluación.

La presente evaluación corresponde al primer criterio y en específico es una evaluación expost ya que se realizó una vez que el proyecto ha finalizado. A este respecto enfatiza que se debe considerar la diferencia entre ex-post y fin de proyecto, ya que esta última se realiza una vez concluida la fase de ejecución a diferencia de la ex-post que se lleva a cabo cuando el proyecto finalizó hace meses o años, por lo que también se le denomina evaluación de impacto o evaluación de post-decisión. Toda evaluación tiene la finalidad de valorar el logro de los resultados generales en términos de eficiencia, productos, efectos e impacto; y obtener experiencias para otros programas o proyectos.

Para realizar una evaluación de resultados, se revisó información del proyecto previo a su inauguración y hasta 2024, a partir de los objetivos que planteó el Organismo Público Descentralizado considerando resultados urbanísticos, políticos, sociales y ecológicos de Ciudad Modelo. De esta manera se pudo organizar los resultados de la investigación en 3 sub apartados. En “Una nueva ciudad en Puebla” se ofrece el antecedente de la propuesta de construcción de una nueva ciudad en la zona noreste del Estado de Puebla, y se describen las acciones urbanísticas que se edificaron en la primera etapa del Plan Maestro para su inauguración. En “Problemática en Ciudad Modelo” se exponen los resultados deficientes en la venta y ocupación de la zona habitacional y comercial por una cuestionable proyección de demanda, que ha generado la crítica a este proyecto por ser una inversión pública. Y en “Ciudadanos en acción” se resaltan las acciones que han tenido que hacer los habitantes de la ciudad los cuales se enfrenta a la falta de servicios y productos de consumo diario que requieren, por lo que sin apoyo del gobierno han logrado satisfacer sus necesidades y mejorar su condición de vida.

Resultados y Discusión

Una nueva ciudad en Puebla.

Puebla basa su economía principalmente en el sector secundario, siendo uno de sus sectores estratégicos el automotriz y autopartes. De acuerdo con García E. (2020), esta actividad inicia en Puebla en 1965 cuando se comienza a construir la planta Volkswagen en la periferia de la ciudad [la planta más grande de México], aprovechando las políticas federales de apoyo al sector industrial, con lo que crece la industria automotriz y de autopartes en México.

Siguiendo con esa política de apoyo a la industria en 2012 el gobierno del estado de Puebla plantea estrategias de desarrollo en zonas distintas a la capital del estado para detonar el desarrollo en el resto del territorio poblano. Uno de sus objetivos fue conseguir la instalación de la nueva planta de AUDI, ya que serviría de ancla para que otras empresas se instalaran en la región, para lo cual no sólo se ciñeron en ofrecer las condiciones de infraestructura, conectividad y la enajenación de 400 hectáreas para el complejo industrial (Mérida, 2012), también se comprometió a construir una nueva ciudad cerca de la planta que ofreciera todos los servicios que requirieran los trabajadores, diseñando un proyecto de ciudad lineal que albergaría equipamientos de nivel regional, vivienda e infraestructura sustentable, inspirados en la ciudad de Wolfsburg que se construyó en 1938 en Alemania para albergar a los trabajadores de la Volkswagen. De esta manera se gesta el proyecto de ciudad, al noreste de la ciudad de Puebla, como se observa en la Figura 1.



Fuente: Google Earth Pro, 2024

Figura 1: Localización de Ciudad Modelo

Esta ciudad se construyó en 500 hectáreas, sigue un patrón de ciudad lineal estructurado por áreas recreativas a lo largo del complejo, con una clara zonificación de usos de suelo, quedando al sur los equipamientos educativos, en la zona central los equipamientos de salud, administrativos y comerciales y al norte (en esta primera etapa de construcción) los de vivienda, el hotel y la terminal de autobuses. En la Tabla 1 se exponen los inmuebles construidos en 2017 cuando se inaugura Ciudad Modelo.

Tabla 1. Inmuebles edificados en Ciudad Modelo en 2017

Equipamiento	*Equipamiento*	*Vivienda*
Regional	Barrial	Plurifamiliar
Central de Autobuses	Estacionamiento	Subsidiada (596 viv)
Centro Convenciones	Mercado	
Centro de Salud	Jardín Vecinal	
Centro Integral de Servicios	Guardería	
Centro Escolar		
Universidad Bilingüe		
Centro Deportivo		
Universidad (BUAP)		
Parque Metropolitano		
Hotel		
Centro Comercial		
Medicina Familiar		

Fuente: Plan Maestro Ciudad AUDI, 2015a; con revisión en campo en 2017

De acuerdo con el Plan Maestro de Ciudad Modelo (GEP, 2015a), la vivienda se edificaría en grandes lotes urbanos de alrededor de 4.5 ha por lote que se articularían por vías vehiculares, peatonales y ciclistas con acceso a estacionamientos, zona de comercio local y jardines vecinales. Hasta 2024 se cuenta con dos unidades habitacionales construidas con criterios de diseño bioclimáticos, como ventilación cruzada y control solar; sistemas de ahorro de agua como inodoros de bajo consumo de agua y grifería eficiente; y uso de lámparas ahorradoras de energía eléctrica.

Ya que esta ciudad se diseñó con elementos sustentables es necesario precisar que la ciudad cuenta con una planta potabilizadora, una planta de tratamiento que canaliza las aguas tratadas para el riego de jardines, una subestación eléctrica, una zona para colocar los residuos separados que genera la ciudad, estacionamientos para bicicletas y vialidades primarias bajo el concepto de calles completas que incluye aceras, ciclovías, paradas de transporte público, cruces peatonales, rampas y señales peatonales accesibles (Figura 2).



Fuente: Adriana Espinosa, 2023
Figura 2: Ciudad Modelo

Además, cuenta con un parque lineal limitado por un circuito vial que contiene el desarrollo urbano. El elemento clave del parque es un canal de agua pluvial con taludes suaves en sus laterales que prevé avenidas de agua en temporada de lluvias, pero que en época de estiaje formará un paisaje agradable para su recorrido a pie o actividades de asueto en estas áreas.

Problemática en Ciudad Modelo.

Con base en los datos que se exponen en el Programa Sub-regional de Desarrollo Urbano Sustentable (GEP, 2015) la proyección de demanda de vivienda (considerando los empleos directos e indirectos que generaría la nueva planta AUDI) para el 2030 serían de 35,000 viviendas, por lo que se pensó construir en Ciudad Modelo 26,200 en tres etapas. Para la primera etapa que correspondería al periodo de 2015-2017 se proyectó la construcción de 5,029 viviendas, de las cuales se construyeron 596 departamentos en dos zonas habitacionales debido a que no hubo la demanda esperada, por lo que en 2024 todavía no se han vendido en su totalidad, a pesar de que el Organismo Público Descentralizado que administra Ciudad Modelo ha realizado una serie de acciones para promocionar la consolidación de la ciudad, como el firmar convenios con la Secretaría de Marina y la Secretaría de la Defensa Nacional para que se instalen en la zona (Juárez, V., 26 de agosto de 2018).

La acción más reciente del Organismo Público ha sido el lograr que el Instituto Politécnico Nacional (IPN) se instalara en el edificio que fue el centro de convenciones de la ciudad y abriera inscripciones para estudios de nivel medio superior y superior que ofrecerá para el segundo semestre de 2024 (Pérez, J.A., 20 de mayo de 2024).

Sin embargo, a la fecha se ha criticado que no se ha logrado la consolidación de la ciudad, ya que existen departamentos deshabitados en espera de que se renten (Figura 3), ésta falta de habitantes ha desalentado la compra de locales del centro comercial y del mercado que están en esta localidad, al no existir tiendas ni servicios recreativos como cines, farmacias, papelerías, entre muchos otros, los trabajadores de AUDI prefieren vivir en otras localidades.



Fuente: Adriana Espinosa, 2023

Figura 3: Viviendas desocupadas y en alquiler en Ciudad Modelo

Si bien, la localidad cuenta con una serie de equipamientos, como se mostró en la Tabla 1, la mayoría son de nivel regional, como el Centro Integral de Servicios, los centros de salud, el parque metropolitano, el hotel y los centros educativos de nivel medio superior y superior, la atracción que pueden hacer estos equipamientos (a excepción del educativo) son solo para periodos cortos de tiempo, lo que no implica el que se queden a vivir ahí. Esto aunado a la falta de servicios y comercios de productos de consumo recurrente desalientan a los compradores inmobiliarios.

Ciudadanos en acción

La información poblacional de la localidad difiere según la fuente, la cual va desde 75 (Pueblos de América, s/f) a 1650 (S/N, 30 de octubre de 2021) personas, lo cierto es que hay población flotante como trabajadores externos de AUDI que laboran por periodos de seis meses y alumnos foráneos que alquilan los departamentos durante el siclo escolar que puede ser alrededor de 5 meses (información obtenida de entrevistas a habitantes de Ciudad Modelo). Esta situación hace que se dé una percepción de abandono durante el día o en época de vacaciones escolares, ya que la mayoría de los habitantes no se encuentran en las viviendas, pero iniciando la noche se observa una dinámica distinta, los pobladores regresan y salen a la calle a realizar diversas actividades (Figura 4).



Fuente: Adriana Espinosa, 2023

Figura 4: Zona habitacional en Ciudad Modelo

Ya se indicó que uno de los principales problemas que enfrenta la población es la falta de comercios que ofrezcan productos que se requieran de manera cotidiana como son despensa, papelería, lavandería, entre otros, ya que en la zona sólo cuentan con una tienda de conveniencia en uno de los edificios de la zona habitacional y aunque se encuentran dos localidades relativamente cerca, a 15 minutos en auto, no todos cuentan con este medio de transporte por lo que ir a comprar artículos de uso diario puede requerir de disponer de una hora de viaje, ya sea que lo hagan a pie o en camión,

ya que éste último no tiene un horario fijo y en pocas ocasiones llega hasta la zona habitacional, por lo que se requiere acercarse a la entrada de la ciudad para abordar el camión o las camionetas tipo Van que pasan por la zona escolar.

Ante esta condición los habitantes han generado una red de servicios anunciándose con volantes o por aplicación de mensajería por celular para ofrecer productos de papelería, copias, garrafones con agua potable, lavandería, comida preparada, cárnicos, entre otros. Esto les ha permitido ahorrar tiempo y dinero por el uso de transporte. Además, está la presencia de vendedores, ya sea de manera ambulante en autos que ofrecen diversos alimentos preparados para desayunar o merendar o personas que adaptan sus departamentos para ofrecer comida rápida que venden por la tarde.

El servicio de transporte no es eficiente dentro de la ciudad. A pesar de que la terminal de autobuses se ubicó a un lado de la zona habitacional, lo que permitiría que la ruta siempre pasara por la calle principal frente a los conjuntos habitacionales, este equipamiento se ha abandonado. Los camiones que vienen desde la ciudad de Puebla a Ciudad Modelo han modificado su recorrido y sólo pasan por la zona escolar sin llegar a la terminal, situación similar es la de las camionetas tipo Van que dan servicio desde las localidades cercanas y llegan a Ciudad Modelo, las cuales también deberían pasar por la zona de vivienda, pero en varias ocasiones sólo lo hacen si tienen pasajeros que soliciten bajarse en esa zona, de lo contrario no cubren todo el recorrido. Los camioneros argumentan que lo hacen por la falta de demanda en la zona, por lo que ni siquiera tienen contemplado ofrecer una ruta que comunique toda Ciudad Modelo, por lo que una gran mayoría de sus habitantes hace sus recorridos internos a pie o usando bicicletas, sobre todo los estudiantes de nivel medio superior y superior, ya que los obreros de AUDI cuentan con camiones que llegan a la zona habitacional para cada cambio de turno en la fábrica.

El servicio de recolección de residuos no ha tenido una buena experiencia. En este caso el municipio tiene la obligación de recoger la basura, pero no lo estaban haciendo de manera gratuita, por lo que la población se organizó y buscaron otras opciones que les resultara más convenientes, por lo que hoy separan sus residuos y los entregan a un recolector privado, con lo cual contribuyen al ahorro de recursos renovables y energéticos, además de reducir el gasto por el servicio de recolección.

Conclusiones

Ciudad Modelo se construye como parte de los compromisos que asume el gobierno del estado de Puebla para que se asentara la armadora de autos de la compañía AUDI en su territorio, con el fin de generar empleos y detonar la economía de la región noreste del estado. El proyecto se sustenta en el Programa Subregional de Desarrollo Urbano Sustentable (2015) donde se exponen las características socioeconómicas de la región y se presentan proyecciones de demanda de vivienda donde se consideran los tipos de empleos esperados, el número de nuevos empleos de la armadora, el ingreso promedio de los empleados y el tamaño medio de los hogares a nivel nacional. Con esta información se gesta el Plan Maestro de Ciudad Modelo diseñando una ciudad con la pretensión

de ser sustentable, competitiva, socialmente integral y que asegure la calidad de vida de sus habitantes.

Al considerarse esta zona como detonadora de la economía, se proyectó la construcción de equipamientos de nivel regional en áreas prioritarias como lo son la educación, deporte, salud, servicios administrativos y comercio ubicados a lo largo de una ciudad.

Este proyecto se diseñó como una ciudad lineal ajardinada que se estructura por un Boulevard Central (con concepto de calle completa) que la recorre de norte a sur y de manera perimetral cuenta con un circuito vial que bordea su Parque Metropolitano en la zona poniente y parques y jardines en la zona oriente.

En el Plan Maestro se planteó un uso de suelo mixto, aunque en realidad la ciudad se estructura por zonas de uso del suelo bien definidas, lo que obliga a los residentes a desplazarse por toda la ciudad si requieren de los servicios educativos o de salud. A pesar de que la tendencia es generar ciudades con usos mixtos, con la estructura actual resulta conveniente esta separación para incentivar que la población circule por la ciudad y con ello promover la socialización de la comunidad. Ya en etapas posteriores para el crecimiento urbano del proyecto habrá que promover la construcción de vivienda en la zona sur donde está la zona escolar para evitar que por la tarde y noche esta área se encuentre deshabitada, pues a pesar de que la Marina hace rondines en toda la ciudad, la sensación de inseguridad se gesta por las noches en esta zona.

El Organismo Público Descentralizado denominado Ciudad Modelo (OPDCM) tiene como objetivos consolidar Ciudad Modelo, y ofrecer servicios públicos eficientes, de vanguardia, y autosustentables. Este último objetivo ha logrado cumplirlo, ya que desde la inauguración de la ciudad se contó prácticamente con todos los equipamientos que se planearon, así como la infraestructura necesaria para que se puedan ofrecer los servicios de manera eficiente y sustentable. De hecho, en los últimos años han incrementado los equipamientos con servicios no contemplados como el de la banca, ya que se instaló un inmueble con cajeros automáticos para transacciones bancarias, y en los últimos meses se consiguió que el Instituto Politécnico Nacional ofreciera sus servicios educativos de nivel medio superior y superior, para ello se les ofreció el edificio del Centro de Convenciones de la ciudad, el cual estaba sub utilizado.

Con respecto al primer objetivo que es el de lograr la consolidación de la ciudad, no se ha logrado. De acuerdo con el Programa Sub-regional de Desarrollo Urbano Sustentable y el Plan Maestro Ciudad Modelo con la instalación de la armadora de automóviles de AUDI se detonaría la economía de la región, ya que implicaba el que trabajaran para esta empresa otras plantas proveedoras, lo que serviría de ancla para que más empresas, no necesariamente vinculadas con la industria automotriz, se asentaran en la región. Esto provocaría la llegada de nuevos empleados que demandarían vivienda y comercio, por lo que se vislumbraba la necesidad de la construcción de grandes complejos habitacionales y comerciales. Sin embargo, las proyecciones de demanda de vivienda no se cumplieron, lo que hizo que el OPDCM generara estrategias para atraer población a la ciudad.

Las estrategias que siguió el OPDCM fue el generar convenios con las fuerzas armadas para que construyeran instalaciones en la zona, lo cual no generó que vivieran dentro de la ciudad, ya que por política interna sus instalaciones se edificaron fuera y de manera aislada a la ciudad, la única contribución fue el que hacen rondines en Ciudad Modelo lo que contribuye al orden y seguridad de la zona, pero no fomentan el comercio o la vida en sociedad con los habitantes.

Se han dado otros esfuerzos para atraer mercantes y que compren locales del centro comercial o del mercado que están construidos en Ciudad Modelo, pero la falta de posibles clientes no hace atractivo dicha inversión, por lo que siguen totalmente desocupados estos dos equipamientos.

Las personas que vieron como una oportunidad el comprar un departamento en Ciudad Modelo, ya sea que trabajaran en la zona o que lo hicieran como una inversión, hasta el momento no están satisfechas sus expectativas por lo que muchas de ellas pusieron sus inmuebles en alquiler, por lo que se puede ver los anuncios de “se renta” en muchas de las ventanas de los dos fraccionamientos.

La falta de comercios establecidos y la necesidad de obtener enseres básicos ha hecho que los habitantes se organicen y ofrezcan diversos productos a sus vecinos, esto ha servido al comercio y también a gestar una red de apoyo social tan necesario en una localidad aislada, si bien, el OPDCM no ha logrado la consolidación de la ciudad, los ciudadanos sí están construyendo comunidad.

Otras acciones que hacen en conjunto los habitantes es el organizarse para conseguir servicios eficientes y competitivos, tal es el caso de la recolección de basura, ya que ahora no sólo les resulta más económico el servicio, también están contribuyendo con el ambiente al separar sus residuos.

El éxito de los megaproyectos no está garantizado tan sólo con el apoyo político, es necesario considerar a los actores clave, y en el caso de Ciudad Modelo el trabajo del gobierno y el de la ciudadanía deben darse de manera coordinada. Ambos esperan que Ciudad Modelo sea un éxito, pero hasta el momento están trabajando por separado, cada uno esperando que sus acciones logren consolidar la ciudad, los aciertos y desaciertos están dejando experiencias que se deben considerar. Hay que formular nuevas estrategias donde se vinculen las acciones del gobierno, de la iniciativa privada, de la sociedad civil y en este caso específico de las fuerzas armadas por ser vecinos de Ciudad Modelo, para alcanzar de forma eficiente y eficaz una mejor condición de vida para los habitantes de esta nueva ciudad.

Trabajos Futuros

- Impacto socio-territorial del equipamiento educativo de nivel superior CU2 Puebla
- Innovación social, un camino hacia la resiliencia urbana en asentamientos vulnerables ante la crisis climática
- Análisis socio-territorial de la movilidad urbana de personas vulnerables

Referencias

Aguilar, M. J., Ander-Egg, E. Evaluación de servicios y programas sociales. Editorial Lumen, 1994.

García E., Historia de la industria automotriz en México y sus modelos productivos de 1925 a 2008, en El Semestre de las Especializaciones 1 -2 (2020), Facultad de Economía UNAM, p.167-204.

Gobierno del estado de Puebla. (2015). Programa Sub-regional de Desarrollo Urbano Sustentable. GEP-IDOM. https://pueblacontralacorrupcion.org/wp-content/uploads/2019/10/31-PROGRAMA-SUBREGIONAL-IDOM-Nov-15.pdf

Gobierno del estado de Puebla. (2015a). Plan Maestro Ciudad Modelo. Primera etapa. GEP-IDOM.

Mérida, M., La batalla de Puebla por la inversión de la armadora Audi, El Economista, 07 de septiembre de 2012, en página web https://www.eleconomista.com.mx/estados/Labatalla-de-Puebla-por-la-inversion-de-la-armadora-Audi-20120906-0141.html

López, V., Ciudad Modelo alcanza población de 1000 habitantes: SE Puebla. Milenio, 6 de agosto de 2022 en página web https://www.milenio.com/estados/puebla-ciudad-modeloalcanza-mil-habitantes-olivia-salomon

Pérez, J.A., ¿Cuánto cuesta el examen de admisión al IPN Puebla?, Milenio, 20 de mayo de 2024, en página web https://www.milenio.com/politica/comunidad/inicia-admision-2024ipn-puebla-costo-fecha-limite-examen

Pueblos de América, Ciudad Modelo, PueblosAmerica.com, en página web https://mexico.pueblosamerica.com/i/rancho-santa-norma/

S/A, Aumenta en un 700% la población que habita en la Ciudad Modelo. (30 de octubre de 2021). Tribuna Noticias. https://tribunanoticias.mx/aumenta-en-un-700-la-poblacion-quehabita-en-la-ciudad-modelo

Agradecimientos

Esta investigación fue posible con el apoyo del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías, a través del Programa Estancias Posdoctorales por México, realizado en la Facultad de Arquitectura de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Acerca de los Autores

La Dra. Adriana Soledad Espinosa Flores estudió la licenciatura en Planeación Urbana en la Universidad Autónoma del Estado de México. Posteriormente se graduó como Maestro en Ciencias Sociales con especialidad en Desarrollo Municipal en El Colegio Mexiquense A.C. Estudió su Doctorado en Urbanismo en la Universidad Nacional Autónoma de México. Actualmente está realizando una estancia posdoctoral en la Facultad de Arquitectura de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP).

La Dra. María de Lourdes Flores Lucero estudió la licenciatura en Arquitectura en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Se graduó de la Maestría en Valoraciones Inmobiliarias en la Universidad Politécnica de Cataluña. Posteriormente obtuvo el grado de Doctora en Gestión y Valoración Urbana en la Universidad Politécnica de Cataluña. Actualmente es Profesora-investigadora en la Facultad de Arquitectura de la BUAP y Coordinadora del Doctorado en Procesos Territoriales de la misma Facultad.

La Dra. María Lourdes Guevara Romero es Licenciada en Ciencias de la Computación por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Maestra en Ordenamiento Territorial también por la BUAP. Doctora en Desarrollo Regional y Urbanismo por El Colegio de Tlaxcala. Actualmente labora como Profesora-investigadora de tiempo completo en la Facultad de Arquitectura de la BUAP y Coordinadora del programa de posgrado Doctorado en Procesos Territoriales de la misma Facultad.

Autorización y Renuncia

Las autoras del presente artículo *Adriana Soledad Espinosa Flores, María de Lourdes Flores Lucero y María Lourdes Guevara Romero* autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

4.1.4

Innovación Tecnológica, Inclusión social y Gestión Ambiental para la identificación de variables de desarrollo sostenible comunitario en Centroamérica

Alba Maritza Guerrero Spínola
Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, Guatemala albamgs@gmail.com

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

El Consorcio de Investigación Comunitaria (CIC), fue creado para el abordaje multidisciplinario, basado en los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas identificados. Tiene como objetivo: Fortalecer el intercambio y la colaboración científica multidisciplinaria entre investigadores, académicos y sociedad civil de los países en estudio, mediante una red de investigación, innovación y desarrollo tecnológico en temáticas afines a la red. La propuesta busca el mejoramiento de la actividad productiva, en tres comunidades rurales de la región centroamericana, en donde se consideran la relación con los ODS y el enfoque de género. Se espera que impacte en:

1. Establecer los productos derivados de los objetivos. Es necesario tener presentes los ejes transversales de investigación, innovación y desarrollo en las comunidades de los países participantes y que mejoren las condiciones de equidad.

2. Establecer una línea base. Tomando en cuenta los productos de la metodología asociada a la co-creación comunitaria, el desarrollo de herramientas de innovación social de base tecnológica y la sistematización.

3. Análisis de datos y retroalimentación. El CIC mantendrá la rigurosidad en el análisis de los datos y la valoración constante de la información generada, acompañada por el Diseño de Six Sigma.

4. Difusión de resultados. Publicaciones dirigidas a la comunidad científica y las comunidades no especializadas, enmarcado en la definición de la estrategia de visibilidad, para comunicar los resultados del proyecto.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

El Consorcio de Investigación Comunitaria (CIC), fue creado para el abordaje multidisciplinario, basado en los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas identificados. Tiene como objetivo: Fortalecer el intercambio y la colaboración científica multidisciplinaria entre investigadores, académicos y sociedad civil de los países en estudio, mediante una red de investigación, innovación y desarrollo tecnológico en temáticas afines a la red.

El CIC, está conformado por cuatro profesionales de Guatemala, dos profesionales de Costa Rica y cinco profesionales de Panamá, quienes se desempeñan como docentes e investigadores en la Universidad de San Carlos de Guatemala, Universidad Nacional de Costa Rica y la Universidad Tecnológica de Panamá y tres líderes comunitarios, uno por cada una de las organizaciones comunitarias, de los países que conforman el consorcio.



Fuente: Elaboración propia, abril 2024

Figura 1: Consorcio de Investigación Comunitaria

El proyecto está directamente relacionado con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible: el ODS 5 Equidad de género y la meta 5.5 Asegurar la participación plena y efectiva de las mujeres y la igualdad de oportunidades de liderazgo a todos los niveles decisorios en la vida política, económica y pública. El ODS 8. Trabajo decente y crecimiento económico, en la meta 8.5 De aquí a 2030, lograr el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todas las mujeres y los hombres, incluidos los jóvenes y las personas con discapacidad, así como la igualdad de remuneración por trabajo de igual valor. También el ODS 9. Industria, innovación e infraestructura, en la meta 9.1 Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos.

Indirectamente está relacionado con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible: Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo (ODS 1): en tanto que el desarrollo comunitario por mujeres artesanas y el eco turismo aportan ingresos a través de la creación de empleo a nivel local y de las comunidades, porque vincula las estrategias de reducción de la pobreza y al emprendimiento a nivel regional. Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible (ODS 2): El ecoturismo y proyecto de mujeres artesanas puede estimular otras áreas importantes, como la agricultura sostenible promoviendo la producción y el suministro a hoteles no solo de

plantas ornamentales, sino alimentarios, así como la venta de productos locales a turistas. Puede generar ingresos adicionales, al tiempo que mejora la experiencia turística de los visitantes.

Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades (ODS 3): el ecoturismo y proyecto de mujeres artesanas puede generar ingresos para mejorar la economía de sus colaboradores y comunidades desarrollando los servicios básicos en ellos. Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje para toda la vida para todos (ODS 4): El ecoturismo y proyecto de mujeres artesanas tiene el potencial de utilizar mano de obra cualificada, ofertando empleo a jóvenes, mujeres y personas con necesidades especiales.

Lograr la equidad de género, empoderar a todas las mujeres y las niñas (ODS 5): El ecoturismo y proyecto de mujeres artesanas se visualiza como una herramienta para las mujeres, porque pueden participar plenamente con puestos de trabajo directos, generando ingresos estando al frente de cualquier ámbito de la sociedad. Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos (ODS 6): El ecoturismo y el proyecto de mujeres artesanas tienen el potencial de cuidar el entorno natural para mantener el acceso al agua y su seguridad, además de higiene y saneamiento para sus comunidades. Con un uso eficiente de los recursos hídricos, controlando la contaminación en las microcuencas y utilizar la eficiencia tecnológica para dichos propósitos.

Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo y el trabajo decente para todos (ODS 8): el ecoturismo y el proyecto de mujeres artesanas son un excelente medio para promover el intercambio de servicios a escala regional generando puestos de trabajo e ingresos mutuos.

Reducir la desigualdad en y entre los países (ODS 10): El ecoturismo y el proyecto de mujeres artesanas tienen el potencial de constituirse como una herramienta para la reducción de las desigualdades y aumentar el desarrollo en las comunidades en estudio y que sirvan como espejo para otras comunidades en la región. Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles (ODS 11): El ecoturismo y proyecto de mujeres artesanas pueden coadyuvar para mejorar la infraestructura, promoviendo la conservación del patrimonio cultural y del ecosistema, de los cuales dependa directamente. Garantizar modalidades de consumo y de producción sostenibles (ODS 12): El ecoturismo y el proyecto de mujeres artesanas, pueden desarrollar de manera integral y gradual procesos de consumo y producción más sostenibles en todos los aspectos que contribuyen, incluye la energía, recursos hídricos, residuos, diversidad biológica. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos (ODS

13): Se busca contribuir con el ecoturismo y el proyecto de mujeres artesanas con la reducción al cambio climático, contando con la educación, conocimiento y adaptabilidad.

OBJETIVOS

GENERAL

Determinar las variables más significativas para un desarrollo sostenible comunitario, a través de la innovación socio- tecnológica, la inclusión social, equidad de género y la gestión ambiental, a partir de las experiencias y mejoramiento de la actividad productiva en tres comunidades rurales de la región centroamericana.

ESPECÍFICOS

1. Identificar oportunidades de investigación, innovación y desarrollo, que mejoren las condiciones de equidad de género e inclusión, en las comunidades de los países participantes, a través del análisis de sus necesidades y recursos disponibles.
2. Mapear las oportunidades de investigación versus las capacidades de las comunidades bajo estudio, que permita comprender de manera integral el rol de la ciencia, la tecnología y la innovación, en la resolución de los desafíos y fomentar el desarrollo sostenible de las comunidades rurales vulnerables del área centroamericana.
3. Diseñar una estrategia género sensible de visibilización de la CTI en la región centroamericana, para concienciar a los actores relevantes sobre la importancia de estas herramientas, contribuir a generar políticas que apoyen el desarrollo sostenible y el bienestar de las comunidades vulnerables del área centroamericana en el largo plazo.

Materiales y Métodos

a. Internacionalización del Equipo

La internacionalización consiste en la consolidación del CIC, se busca entender las necesidades de cada comunidad que se ha de atender, estableciendo un análisis comparativo entre lo que en cada región y país es la norma, y encontrando puntos en común y patrones de comportamiento, que ayuden al trabajo en equipo, mejor entendimiento cultural y aborde la inclusión de poblaciones vulnerables y la inequidad de género.

b. Co-Creación Comunitaria

La cocreación comunitaria a partir de espacios flexibles y acompañamiento sensible a género, permite ayudar a definir a nivel conceptual, el modelo sistémico de cada región y las variables involucradas en el desarrollo sostenible de las comunidades, que faciliten la construcción de una matriz para evaluar su impacto. Igualmente, una evaluación de las técnicas, instrumentos, herramientas y tecnologías que se desarrollan. Se aplica una dinámica que prioriza la participación de las comunidades involucradas, mediante técnicas de innovación social.

c. Aplicación de Design Thinking

Para lograr claridad en el aspecto productivo, se llevan a cabo talleres utilizando Design Thinking, una herramienta inclusiva, participativa y colaborativa. Design Thinking es un conjunto de principios y prácticas que ayudan a equipos multidisciplinarios y diversos a trabajar colaborativamente y generar soluciones creativas para problemas complejos al comprender las necesidades y perspectivas de las personas para las que están diseñando.

El proceso de Design Thinking se compone de los siguientes pasos: Empatizar, Definir, Idear, Prototipar, Probar, e Iterar. El enfoque iterativo promueve una comprensión profunda de las experiencias, motivaciones y desafíos de los usuarios para identificar oportunidades de mejora y desarrollar soluciones innovadoras y efectivas, asegurándose de que estén alineadas con las necesidades reales de las comunidades. Es necesario definir los requisitos de cada comunidad, relacionados con el perfil de cliente que busca atender cada organización, con el objetivo de potenciar, optimizar y digitalizar la oferta comunitaria de servicios y/o productos.

d. Desarrollo de herramientas de innovación social de base tecnológica

Para el desarrollo de las herramientas tecnológicas, se define si será una aplicación móvil o un desarrollo web con opción móvil (multiplataforma), en ambos casos se buscan alternativas provenientes de software libre y que los recursos consideren el uso de poco ancho de banda en la transmisión de internet.

e. Sistematización

En la sistematización, se usan metodologías mercadológicas para validación del producto y retroalimentación de parte de los clientes objetivos, a través de grupos focales. Por otro lado, se usar la metodología de Lean Canvas para sistematizar, no sólo la herramienta tecnológica sino el modelo de negocio de cada comunidad. Lean Canvas es una herramienta de modelado de negocios creada para ayudar a construir una idea de inicio en sus suposiciones clave y más riesgosas. Profundamente influenciado por la metodología lean startup. Lean Canvas sirve como un plan táctico para guiar a los emprendedores en su camino desde la ideación hasta la construcción de una startup exitosa usando el mínimo de recursos.

f. Seguimiento y control

El seguimiento y control usa una derivación de las metodologías de Diseño de Six Sigma para el mejoramiento continuo, utilizando herramientas de paneles de datos y capacitaciones en cómo monitorear el desempeño y la educación pertinente en la toma de decisiones, basado en datos, pero siempre con aproximaciones mixtas que involucren aspectos cualitativos de contexto, a través de metodologías de escucha activa. En la metodología Lean Six Sigma se valora más la prevención que la detección de defectos. Significa que el objetivo de Lean Six Sigma no es identificar defectos, sino evitar que se produzcan. Six Sigma es un método de mejora de procesos

que ayuda a las organizaciones a perfeccionar sus procesos de negocios. El objetivo final de Six Sigma es reducir lo más posible la cantidad de variaciones en un proceso a fin de evitar que el producto tenga defectos. En el desarrollo del proyecto se ha contemplado usar Lean Six Sigma como metodología tanto para el monitoreo del diseño de las soluciones digitales y tecnológicas considerando que sean sostenibles económica y ambientalmente, puesto que Lean Six Sigma buscá según estudios europeos reducir mermas, y uso de recurso innecesario para atender emergencias o imprevistos durante el proyecto.

g. Herramientas a utilizar para la planificación, ejecución y monitoreo de actividades Para esto se evaluará entre Microsoft Project y Open Project con el fin de determinar la viabilidad del uso de alguna herramienta libre en comparación con una paga y que también esté disponible para ser transferida a las organizaciones comunitarias para el monitoreo de sus propios proyectos. Ambas herramientas buscan enlistar las actividades en un cronograma con la asignación de responsables, recursos asociados y el establecimiento de hitos que permitan determinar el nivel de avance esperado en comparación con el nivel de avance real. Todo esto basado en la planificación del proyecto a partir de las metas, luego fases y actividades, ya sea general o por país, lo que facilitará no solo la planificación sino también el adecuado seguimiento y monitoreo.

Resultados y Discusión

La innovación se concibe como un proceso empresarial capaz de convertir una buena idea en un producto, servicio, producto, servicio, estrategia, modelo, que sea aceptado y valorado exitosamente por un segmento de mercado determinado (Guerrero, 2014). Es preciso mencionar que desde 1939 Shumpeter, introduce la diferencia entre e innovación, siendo la primera la generación de una nueva pieza o conocimiento, mientras que la innovación se concibe como la traducción de la Innovación más Desarrollo (I+D) anteriores, en un nuevo producto/proceso que llega al mercado; y difusión como la imitación de la innovación al ser adoptado por un número grande de competidores.

La mayoría de las innovaciones requiere la búsqueda constante de oportunidades, de una mezcla entre el orden, disciplina, la capacidad artística y la creatividad, por lo que Ponti (2010) menciona que innovar es técnica, proceso y control, pero sobre todo ganas, empuje, coraje, trabajo en equipo, pasión, arte, diseño, meditación, intuición. La innovación suele venir asociada a la idea de “romper con las reglas del juego, supone la ruptura de paradigmas y el cuestionamiento profundo de sistemas y procesos que han funcionado en las organizaciones.

Para lograr que el proceso de innovación sea exitoso se deben combinar elementos como gestión del recurso humano, gestión de la información, gestión del conocimiento y recursos financieros como tecnológicos, se deben contar con personas que hagan las cosas diferente, que se arriesguen.

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA:

Schumpeter (1939) distingue cinco formas de innovación: de producto, de proceso, de nuevas materias primas, de nuevos mercados y de reorganización industrial. La innovación tecnológica en productos y procesos (ITPP) se refiere a la implementación tecnológica de nuevos productos y procesos o a mejoras significativas en estos, ya sea como resultado de la difusión de conocimientos tecnológicos o de inversiones en I+D que generan novedades a nivel de la empresa.

Damampour (1987) y Damampour & Evans (1998) se refieren a las innovaciones técnicas como aquellas que ocurren en los sistemas técnicos de una organización y que están directamente relacionados con la actividad primaria de trabajo de dicha organización. Una innovación técnica puede ser la implementación de una idea para un nuevo producto o un nuevo servicio, o la introducción de elementos nuevos en las operaciones de producción o servicios de una organización.

La innovación en productos puede tomar dos formas: a) un producto tecnológicamente nuevo, es decir, un producto cuyas características tecnológicas difieren significativamente de las correspondientes a los productos anteriores. Este puede implicar tecnologías radicalmente nuevas o la combinación de tecnologías existentes con nuevos usos, así como derivarse del uso de un conocimiento nuevo; b) un producto existente tecnológicamente mejorado. Esto se puede dar por el uso de componentes o materiales de mejor desempeño, o por un producto complejo compuesto de un conjunto de subsistemas técnicos integrados que pudo haber sido mejorado a través de cambios parciales. Las innovaciones en producto implican la presentación de productos/servicios nuevos o mejorados para los clientes (Martín-Hidalgo, 2009).

La innovación de productos puede ser objeto de mejora en estilo, características físicas, calidad, medidas, complementos, colores, diseños entre otros. Todo basado en las necesidades de los clientes, de sus gustos y preferencias, en el uso que se le dé a cada producto, el segmento de mercado al cual esté dirigido, los precios que estén dispuestos a pagar, la calidad requerida.

INCLUSIÓN SOCIAL

La Unión Europea la define como un proceso que garantiza a las personas en riesgo de pobreza y exclusión social, las oportunidades y recursos necesarios para participar de forma

plena en la sociedad. A su vez, busca que disfruten de un **nivel de vida y bienestar** que sea considerado normal en el país que habitan, que sean un miembro activo de la comunidad. La inclusión social pretende lograr que todos los seres humanos vivamos dignamente y en igualdad, que todos tengamos la oportunidad para aprovechar nuestras capacidades y habilidades sin ninguna restricción o vergüenza:

- Inclusión social características
Entre las características de la inclusión social, tenemos que mejorar la calidad de vida de las personas para que consigamos un equilibrio social y laboral en cualquier sociedad. Todos los seres humanos tienen los mismos derechos y deberes, hay un bienestar social que va más allá de las culturas, razas y el nivel económico.

- Elementos de la inclusión social
Entre los modelos o tipos de inclusión social está la inclusión de personas afrodescendientes o indígenas, inclusión de Personas con Discapacidad, inclusión de personas migrantes, inclusión social de mujeres, la inclusión educativa, inclusión laboral, inclusión financiera, inclusión digital, entre otras.

- Ejemplos de inclusión social
Entre algunos de los ejemplos de inclusión social podemos mencionar el acceso equitativo a la educación sin distinciones de sexo, raza, orientación sexual, religión u otro aspecto de las personas.

Un ejemplo importante de inclusión social es dar la posibilidad a las personas de crear desde cero su propio proyecto profesional emprendedor con asesoramiento y acceso a financiación. Si un individuo o un equipo de personas cuenta con un asesoramiento personalizado y acceso a talleres formativos para mejorar su idea de negocio, conseguirá emprender.[1]

GESTIÓN AMBIENTAL:
La gestión ambiental es la estrategia o plan de actuación **con** el que se intenta organizar toda la serie de actividades humanas de forma que impacten lo menos posible en el medio ambiente, buscando así un desarrollo sostenible y un equilibrio entre los intereses económicos y materiales del ser humano, y la **conservación del medio ambiente**.[2]

La gestión ambiental abarca una gran cantidad de áreas, entre las que se diferencian las siguientes 7:

- Política ambiental

[1] https://www.accioncontraelhambre.org/en/node/6574
[2] https://www.ecologiaverde.com/que-es-la-gestion-ambiental-2035.html

- Ordenamiento territorial
- Evaluación del impacto ambiental
- Contaminación
- Vida silvestre
- Educación ambiental
- Paisaje

La gestión ambiental puede aplicarse desde las empresas hasta las sociedades, y sus objetivos son **reducir el impacto de la actividad humana en la naturaleza**, respetar y favorecer la biodiversidad, implementar el factor ambiental entre las líneas de competitividad de las empresas y mejorar la legislación y conciencia social.

Según el Plan Nacional de Desarrollo: K'atun, Nuestra Guatemala, la diversidad biológica y sus servicios ecosistémicos, se considera una prioridad nacional para el desarrollo humano. El Estado debe asumir la responsabilidad de estimular una cultura de respeto a la diversidad

biológica, de reconocimiento del valor intrínseco de la diversidad, independientemente de su valor de uso y de la práctica del principio precautorio. Tiene como prioridad, la adaptación y mitigación frente al cambio climático y entre sus resultados se espera haber disminuido las vulnerabilidades, lo cual contribuye a la sostenibilidad de los medios de vida de la población. Identificación de la situación actual y escenarios futuros de vulnerabilidad sanitaria. Prevención y protección ambiental para evitar problemas en la salud de la población. Disminuir la emisión de gases de efecto invernadero en el sector de residuos sólidos y líquidos. Las medidas de mitigación para este lineamiento deben enfocarse en el manejo integrado de los desechos sólidos y líquidos (274).

Otra prioridad es el manejo integral y participativo de los desechos sólidos, y como resultado se espera haber mejorado la gestión integral de los desechos sólidos gracias a la participación de las comunidades locales y las municipalidades, y por medio de acciones para la concienciación la población (291).

CASO DE ESTUDIO GUATEMALA:

El Consorcio de Asociaciones de Artesanas del Municipio de Santiago Atitlán, Departamento de Sololá, que en adelante se denominará el Consorcio, quienes comercializan sus productos a través de la Cooperativa Integral de Comercialización "TZ'IKIN JAAY", Responsabilidad Limitada COPEJAAY RL. El Consorcio está integrado por once organizaciones de Mujeres, constituye una iniciativa desde y para las mujeres indígenas Tz'utujiles que nace legalmente en el año 2010, para contribuir a transformar la problemática que sufren las mujeres de Guatemala y particularmente las mujeres tz'utujiles de Santiago Atitlán. El Consorcio

coordina esfuerzos a nivel local y departamental con otros actores, para buscar alternativas de solución a las diferentes situaciones adversas que viven las mujeres, enfocándose en la promoción y fortalecimiento del ejercicio de sus derechos individuales y colectivos como mujeres, tanto del área urbana, como del área rural.



Fuente: Elaboración propia, abril 2024

Figura 2: Investigadores y artesanas del Consorcio de Asociaciones de Artesanas del Municipio de Santiago Atitlán

Desde el año dos mil nueve, el Consorcio ha desarrollado acciones de incidencia con la Municipalidad de Santiago Atitlán, logrando como resultados de dichos esfuerzos, la donación de un terreno ubicado en la comunidad de Chukmuk, comunidad donde tiene su sede actualmente. Asimismo, y dadas las condiciones de pobreza en que viven las mujeres, el consorcio prioriza entre sus primeras acciones la implementación de un proyecto productivo de tejido y teñido con tinte natural. Con la implementación del proyecto de tejido y tinte natural, en el año 2011 el Consorcio logró la construcción de un centro de capacitación, financiado por la Embajada de Japón, y administrado por la municipalidad de Santiago Atitlán

El Consorcio, ha coordinado con organizaciones de la sociedad civil, especialmente con organizaciones de mujeres indígenas, tanto de Santiago Atitlán, como de otros municipios del departamento de Sololá y ha desarrollado acciones enfocadas en el proceso de promoción y fortalecimiento de la participación política de las Mujeres Tz'utujiles, en los espacios de toma de decisiones en el sistema de consejos de desarrollo urbano y rural.

La Cooperativa COPEJAAY RL está conformada por mujeres que buscan el beneficio de sus asociadas y sus familias, por medio del empoderamiento económico en la producción y comercialización de productos textiles con altos estándares de calidad y excelente servicio al cliente. El objetivo de la Cooperativa es brindar oportunidades de ingreso digno y justo a mujeres por igual, con el propósito de impulsar el desarrollo humano dentro del municipio

de Santiago Atitlán para la superación las relaciones de desigualdad, discriminación, para poder disminuir los índices de pobreza y pobreza extrema en el departamento de Sololá.

Para identificar las variables a considerar se realizan una serie de actividades de acercamiento con la comunidad iniciando con la "Demostración de Actividad productiva del Consorcio", el proceso productiva comienza en la estación de tejido típico con telar de cintura, el telar se amarra en uno de sus extremos a un punto fijo: un poste, un árbol, u otro, y el otro extremo se sostiene de la cintura de la/el tejedor/a con un mecapal, de ahí su nombre de telar de cintura. Para que el tejido sea parejo, el telar debe estar muy tenso.

Tiene varios componentes: una serie de varas de madera empleadas para lograr el ancho de la tela y para tramar los hilos. Las varas de lizo sirven para levantar los hilos pares y crear un "calado" o espacio entre ambos juegos de hilos al que se inserta la trama. Para el regreso del hilo se usa la vara de paso, cuya función es subir los hilos impares. Además, con un aditamento llamado "machete" se aprietan los hilos. Por tanto, el tejido es el paso de hilos alternados que se van tramando sobre los hilos de la urdimbre, regresando en un ir y venir constante. En los telares de cintura se puede elaborar gran variedad de tejidos, haciendo los ajustes necesarios para lograr el ancho y el largo deseado. La forma de tejer y los componentes son los mismos en casi todas las zonas indígenas de Guatemala y México. Del telar salen lienzos rectangulares de diferentes tamaños que se ensanchan por medio de uniones o rondas; estos lienzos se ajustan, acomodan, anudan o enrollan al cuerpo para cubrirlo de diferentes formas. La estructura en sí es sencilla, pero las combinaciones de color, el entrelazamiento de los hilos, las texturas y ornamentos se conjuntan para proporcionar versatilidad y belleza a los atuendos.

El telar de cintura tiene variantes según las piezas que se vayan a elaborar: cintas, fajas, morrales, huipiles, enredos, rebozos, servilletas, bufandas, entre otros. Al añadir hilos de diferentes colores se obtienen más efectos, entrelaces y la introducción de hilos en la urdimbre y en la trama del telar dan lugar a los diseños.



Fuente: Elaboración propia, abril 2024

Figura 3: Proceso de Tejido Típico, Artesanas del Municipio de Santiago Atitlán

El tejido en telar de cintura es un saber ancestral que se ha traído desde hace años, por lo que existen diferentes tipos de tejidos de telar de cintura está el brocado, falsearía, liso y tejido de jaspeado, el primer proceso que se realiza es la selección de los colores de los hilos luego se hace la urdimbre después se inicia el arreglo de la tela para que se convierte en un lienzo.

Actualmente el consorcio-copejaay está contribuyendo en la prevención de la contaminación del medio ambiente por eso han creado un proceso de tejido en bolsas plásticas, durante los días de mercado las artesanas van al mercado a recoger las bolsas que quedan, las lavan y las desinfectan, luego empiezan a cortar de 1 cms para ser la trama del tejido, al obtener las bolsas como hilo se realiza el urdimbre y se prepara el tejido al iniciar con la trama se utiliza la bolsa por eso se ve una combinación de hilo y plástico con eso también se puede hacer brocado. Esto es una iniciativa de las mujeres para no contaminar el medio ambiente especialmente el lago de Atitlán, en caso de brocado y falsearía son figuras que se realiza que hay en existencia en Guatemala, estos lienzos llegan a medir entre 72 pulgadas de largo y 17 pulgadas de ancho, se puede utilizar como camino de mesa, centro de mesa, güipiles y cuadros.

Posteriormente, la segunda estación es la de bordado típico, en Santiago de Atitlán se cuenta con más de 250 tipos de aves lo que ha sido una fuente de inspiración y es lo que identifica culturalmente de otras comunidades, en los huipiles de Santiago Atitlán se encuentra la representación de los pajaritos. Los diseños se hacen a mano, son diseños únicos.

Los huipiles son prendas de vestir únicas parte de las costumbres y expresiones de cada pueblo indígena en Guatemala. Reflejan la historia de éstos pueblos que han mantenido esta

tradición textil: son tejidos a mano, o bordados y cada comunidad se identifica con un estilo diferente. El origen de ellos fue ceremonial, principalmente usado por las mujeres que representaban la identidad étnica a través de éste. La confección de prendas de vestir con bordados únicos comenzó hace varias generaciones atrás, donde las mujeres bordaban sus huipiles y fueron traspasando este conocimiento de generación en generación.



Fuente: Elaboración propia, abril 2024

Figura 4: Proceso de Bordado Típico, Artesanas del Municipio de Santiago Atitlán

Los materiales que se requieren para bordar son: hilo perlé de diferentes colores (negro, marrón y otros colores brillantes), aguja de bordado adecuada al grosor del hilo, tela de algodón, bolígrafo para dibujar en la tela, tijeras, bastidor.

El bordado es un arte que realizan las mujeres de Santiago Atitlán para elaborar güipiles, servilletas, colgantes, bolsas. Los pasos a seguir para realizar el bordado son: se dibuja en la tela las siluetas luego se busca los colores que utilizan para tener la mejor combinación, se enhebra el hilo en la aguja, se inicia el bordado donde se ha dibujado, se realiza diversos dibujos en la tela por lo tanto cada quien lo hace conforme a su creatividad y el tamaño de cada dibujo que se va a bordar.

Los bordados que más se realizan son de pájaros que existen en Santiago Atitlán, hay otras que lo hacen con los glifos mayas para no perder la cosmovisión maya, los hilos que se utiliza son de lustrinas de primera calidad, la tardanza de realizar un bordado va depender del tamaño de la tela, por ejemplo en caso de los güipiles de pájaros se tarda dos meses en su realización, ahora los colgantes de pájaros, nahuales y aretes se tarda en hacer dos horas, normalmente las mujeres realizan la innovación de sus artes cada seis meses.

La tercera estación corresponde a la elaboración de productos con mostacilla. Las mostacillas son unas pepitas o cuentas de colores de forma cilíndrica que son ampliamente utilizadas en el mercado de la bisutería, decoración y artesanías en general. Las cuentas o pepitas son ensartadas (atravesadas por hilo) en una o varias ocasiones para tejer un entramado en base a un diseño o creación libre de cada artesana. Las mostacillas originarias son pequeñas semillas perforadas que utilizaron pueblos indígenas o ancestrales como abalorios o cuentas para sus artesanías, más adelante con los adelantos tecnológicos se crearon las mostacillas mediante la formación y modificación de pequeños cristales de forma cilíndrica, existen muchas variedades de mostacillas económicas de origen indio y chino principalmente, pero son las más populares y regulares las mostacillas checas que se han ganado el reinado en el mundo de la mostacilla por su equilibrio en calidad, precio y uniformidad.

La mostacilla checa es uno de los productos más famosos es utilizado en la elaboración de bisutería, en especial en la creación de pulseras, collares y tobilleras, este producto como su nombre lo indica proviene de europa, en específico de república checa y es elaborado a partir de cristales de vidrio que son fundidos a altas temperaturas en hornos alemanes de alta tecnología y vertidos en moldes de acero especiales y patentados por los checos con adición de pigmentos premium que también son celosamente guardados y secreto comercial de la empresa.



Fuente: Elaboración propia, abril 2024

Figura 5: Proceso de elaboración productos de mostacilla, Artesanas del Municipio de Santiago Atitlán

La mostacilla que les ha permitido el desarrollo económico en Santiago Atitlán a las artesanas son diferentes tipos de figuras, como colgantes, aretes, llaveros, collares, pulseras entre otras, con dos técnicas telar y a mano. Cuando se habla de telar se debe de urdir el hilo luego empezar hacerlo por fila, ahora a mano se toma por unidad las mostacillas hasta obtener como

producto final, por ejemplo en caso de llavero se inicia desde una mostacilla a mitad se rellena con bolsas plásticas recicladas luego se hace el cierre hasta obtener la figura, este tipo de material son restos de petróleo que se ha procesado para formar la mostacilla. El tiempo que se utiliza para elaborar cada figura oscila entre 6 a 8 horas.

La cuarta estación se ubica en el salón donde se encuentra el taller de costura, el Consorcio cuenta con un salón equipado con máquinas industriales, lugar donde confeccionan diversas prendas de vestir, bolsos, billeteras, fundas, cosmetiqueras, chalinas, salidas de baño, colgantes, bolsos y diversos productos según demanda. En el área de corte y confección existe 33 máquinas de coser entre ellas está la collaretera, máquinas planas, remachadora, overlock, para cuero y lona. El proceso productivo inicia con el corte de las telas luego se distribuye en las áreas de trabajo que corresponde después regresa para realizar su confección. También en esta área se verifica la calidad y el estándar del trabajo de cada artesana, aunque la encargada de producción y comercialización lo revisa antes juntamente con la lideresa antena de corte y confección, pero al momento de convertir en producto ya se nota más como esta los lienzos, bordados y entre otros. Esto es un trabajo muy delicado que se realiza por lo tanto no es nada fácil y al momento de tener ya el producto final se debe de sacar costos de producción y ventas para poder tener el precio final.



Fuente: Elaboración propia, abril 2024

Figura 6: Proceso de confección productos artesanales, Artesanas del Municipio de Santiago Atitlán

La quinta estación produciva fue el área de teñido con tintes naturales. Una explicación muy amplia de las materias primas para producir los tintes naturales, se indicó sobre los tintes aplicados en caliente y también en frío. Se mostraron las materias primas utilizadas y también

se hizo una exposición de las telas utilizadas para el teñido. Una explicación de cómo obtener las tonalidades de los diferentes tintes fue realizada.

El tinte natural, es un proceso que lleva un tiempo de 8 horas para que no se destiñe durante el tiempo que el Consorcio ha empezado a elaborar se ha descubierto 53 colores donde se ha utilizado cortezas, hojas, semillas y frutos de los árboles que existen en Guatemala, cada una de estos colores saca colores diferentes dependiendo la cantidad de fijador que se utiliza, uno de los colorantes que más se utilizaba en la época colonial que Guatemala exporta para hacer los uniformes de los militares, es la cochinilla es uno de los colores más preciados saca el color rojo donde muchos se enamoran del color y el olor, pero también este colorante parte de ella se utiliza para hacer pintalabios, salsas para comer, el espeso de este colorante que queda se utiliza como acuarela. Actualmente se tiñen hilos, telas, camisas y vestidos de algodón, a muchos de los clientes les interesan experimentar los colores y además son colorantes que no tiene ninguna química por lo tanto es muy apreciado el color.

El tinte natural no es alérgico tampoco canceroso porque hay personas que su piel es muy delicada pero lo natural es lo mejor, se ha iniciado este tipo de trabajo por el rescate de los saberes de los ancestros, ellos antes lo practicaban, pero ahora muchos lo han dejado. La mayoría ahora de las personas se han enfocado a lo más fácil y cómodo para ellos en los procesos industrializados pero el tinte natural es muy elegante el color que saca y el olor.

Posteriormente se realizó una explicación y se hizo una exposición práctica de la forma en que se realiza la impresión de flores y plantas naturales en telas, así como el proceso de fijación. Hubo una participación de los investigadores en el proceso de grabación de las flores y plantas naturales en telas, como una experimentación que materialmente graba este proceso en la mente de quienes lo realizan.

El último lugar a visitar fue la tienda. La encargada de producción y comercialización es ella la que explica sobre cuántos procesos se ha llevado en cada uno y los precios a vender de los productos, por otro lado, los productos siempre se innovan cada seis meses a veces se aplica la reingeniería por lo tanto los productos que vende el consorcio-copejaay no es igual que las ventas locales porque siempre existe competencia desleal.

Las artesanas que laboran con ellos son mujeres sobrevivientes de violencia en sus diferentes manifestaciones que a la cual se les han apoyado por el trabajo y parte de la terapia ocupacional, otras que no saben un trabajo se les enseñan en el Consorcio para que así salgan de la dependencia económica.
Dentro de los factores analizados en esta fase con los miembros del Consorcio de Asociaciones y la Cooperativa, y que son objeto de seguimiento para la continuación de los talleres de investigación están:

Innovación tecnológica

- adopción de nuevas tecnologías,
- capacitación en el uso de herramientas tecnológicas,
- accesos a servicios de internet,
- promoción de investigación y desarrollo tecnológico, entre otras.

De la investigación realizada, se estableció que a través del Consorcio de Investigación Comunitaria CIC se intervendrá con las siguientes acciones. Ver tabla No. 1

Tabla 1- Innovación tecnológica

Ausencia de aplicación tecnológica gestión de la información	**Marca no registrada**	**Deficiente manejo de redes sociales y sitio web para promoción**
Capacitación uso en EXCEL	Elaboración de guía para registrar la marca	Capacitación en manejo de redes sociales
Software para gestión de la información	Asesorar para hacer el registro de la marca	Apoyo en la creación de contenido digital
Elaboración manual de prototipos		Apoyo en la creación de catálogo de productos digitales
Capacitación en Ciberseguridad		Creación de whatsapp business

Inclusión social

- promoción de la equidad de género,
- inclusión de personas con discapacidad,
- respeto a la diversidad cultural,
- la participación activa de los miembros de la comunidad en la toma de decisiones, entre otras.

De igual forma de la investigación realizada, se estableció que a través del Consorcio de Investigación Comunitaria CIC se intervendrá con las siguientes acciones para mejora la Inclusión Social. Ver tabla No. 2

Tabla 2- Inclusión Social

Problema de género inclusión de la mujer	Falta de integración de personas con discapacidad	Barreras por limitaciones económicos y por el idioma
Buscar espacios para Capacitación en temas de género e inclusión social	No se prevee ninguna acción	Capacitación para la formulación de proyectos
Promover becas para estudio a nivel universitario de las asociadas		Apoyo en la creación de contenido digital
Programa de sensibilización sobre equidad de género a nivel poblacional		

Gestión ambiental

- uso eficiente de los recursos naturales,
- promoción de prácticas de reciclaje,
- desarrollo de planes de manejo ambiental, entre otros.
- Adicionalmente se espera estudiar variables de acceso al financiamiento como
- la promoción en las comunidades de programas de microcrédito,
- capacitación en gestión financiera,
- identificación de fuentes de financiamiento entre otras.

Asimismo, de la investigación realizada, se estableció que a través del Consorcio de Investigación Comunitaria CIC se intervendrá con las siguientes acciones en la gestión ambiental. Ver tabla No. 3

Tabla 3- Gestión Ambiental

Deficiente gestión de la basura	Falta de conocimiento en hacer abono orgánico	No tiene estudio ambiental y licencia para operar
Capacitación sobre manejo de basura	Capacitación para elaboración de abono orgánico	Financiar el estudio de impacto ambiental y licencia
EPS política ambiental de la cooperativa y Consorcio		

Conclusiones

- Una de las limitaciones que se presentó durante el desarrollo del proyecto en Guatemala, es que algunas artesanas son analfabetas y no dominan el idioma castellano, por lo que se requirió de intérpretes del idioma español al Tzutuhil y viceversa. Lo que pudo provocar que las ideas recabadas no expresen realmente sus intereses.

- Según las necesidades identificadas en los talleres y previo análisis por parte del equipo de investigación, se deben realizar acciones tendientes a mejorar las condiciones del Consorcio de Asociaciones de Santiago Atitlán y la Cooperativa COPEJAAY RL.

- El proyecto es muy importante para todos, pues se ha comprendido que apoyar a las comunidades es apoyarnos entre seres humanos. Además, la participación de las comunidades, al sentirse parte del proyecto, sienten un mayor compromiso.

Trabajos Futuros

Gestión de los residuos generados durante el proceso productivo, para contribuir con la adaptación al cambio climático.

Referencias

Consejo Nacional de Desarrollo Urbano y Rural. (2014). Plan nacional de desarrollo K´atun: nuestra Guatemala 2032. Guatemala.

Damampour, F. & Evan, W. (1999). The relationship between types of innovation and organizational performance.

Guerrero, A. (2017) El mercado de Artesanía Textil, Municipio de Santiago Atitlán Sololá, Sistema De Innovación Local Como Estrategia Para Mejorar La Competitividad De Las Mipymes. recuperado el 16 de mayo 2024 de: https://repositorio.uned.ac.cr/handle/120809/1600?locale-attribute=en

Martín-Hidalgo, L. (2009). Sistema de gestión de la innovación en las empresas. Guatemala: Serviprensa.

Ponti, F. (2010). Los siete movimientos de la innovación. Colombia: Grupo Editorial Norma.

Pujol, R. (2005). Guía práctica de la innovación para PYMES. España: Anetcom.

Schumpeter, J. (1912). The Theory of Economic Development: An inquiry into profits, capital, credit, interest and the business cycle. Estados Unidos: Transaction Publishers.

Schumpeter. J. (1939). Business Cycles: A theoretical, historical and statistical analysis of the Capitalist process. Nueva York, Toronto, Londres: McGraw- Hill.

Agradecimientos

Al Consejo Superior Universitario Centroamericano (CSUCA), a la International Development Research Centre IDRC organismo cooperante, a las autoridades de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Universidad Nacional de Costa Rica, Universidad Tecnológica de Panamá, al Consorcio de Asociaciones de Artesanas del Municipio de Santiago Atitlán, Departamento de Sololá, Guatemala, a la Cooperativa Integral de Comercialización "TZ'IKIN JAAY", Responsabilidad Limitada COOPEJAAY RL, Fresas y Más Vara Blanca, emprendimiento de base familiar con involucramiento comunitario y contacto con la Cooperativa Vara Blanca RL Heredia Costa Rica, cooperativa de ecoturismo rural comunitario, Ecoturismo La Yeguada Organización de Base Comunitaria, Panamá.

Acerca del Autor (Autores)

La Doctora Alba Guerrero es Ingeniera Industrial egresada de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Posee una Maestría en Ciencias en Formulación y Evaluación de Proyectos en la USAC. Estudió Doctorado en Ciencias de la Administración en la UNED Costa Rica, especialización en Investigación Científica. Asimismo, posee Diplomados como especialista en GIRD y ACC. Es Profesora Titular XI de la Facultad de Ingeniería de tiempo completo y de la Maestría en Formulación y Evaluación de Proyectos con Énfasis en Gestión de Riesgo de CUNSARO, impartiendo el curso de Políticas de Gestión Integral de Riesgo a Desastres.

Autorización y Renuncia

La autora del presente artículo autoriza a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

4.1.5

Memoria digital de jardines y parques públicos de la Ciudad de México

Ramona Isabel Pérez Bertruy
Universidad Nacional Autónoma de México/ Universidad Autónoma Metropolitana, México
perezbertruyr@gmail.com

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

Este trabajo sobre los jardines y parques públicos de la Ciudad de México ofrece crear una metodología de estudio para obtener una memoria digital de cómo fueron apareciendo estos espacios verdes en la traza urbana de la capital mexicana en un período comprendido entre los siglos XVI y XXI.

Esta investigación sobre los jardines y parques públicos basada en fuentes impresas y electrónicas va a generar datos históricos y actuales de los mismos teniendo como soporte un sistema de información telemático. Dicha herramienta electrónica será importante para consultar sus resultados integrado por una base de datos y un mapa interactivo para localizar la ubicación de los jardines y parques públicos en un marco de larga data por unidades de administración políticas. Este registro de áreas verdes hasta ahora es una actividad pendiente dentro de la academia y dentro de sus aportaciones ayudará a identificar el patrimonio verde y artístico de la Ciudad de México, para su conservación y mejoramiento permanente.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

La Ciudad de México es una de las urbes más complejas del mundo que enfrenta enormes retos por resolver en cuanto a su dinámica urbana, económica y social, pero también es depositaria de una gran diversidad cultural y natural con expresiones diversas, que caracterizan a su actual territorio. En su imagen actual destaca una megalópolis consolidada arquitectónicamente con una infraestructura de servicios donde el paisaje verde también forma parte de su identidad urbana. En este contexto, los jardines y parques son espacios abiertos y públicos, lugares de encuentro y disfrute, de convivencia y de identidad para los que viven y visitan la Ciudad de México.

Es decir, son espacios ajardinados dedicados al ocio o al esparcimiento, ya que permiten la realización de actividades recreativas, deportivas y lúdicas, brindan áreas de descanso y paseo, fomentan la cohesión e integración social como la convivencia comunitaria (Figura 1).



Fuente: Probosque Chapultepec. © Fotografías de sus autores, 2024, http://chapultepec.org.mx

Figura. 1. Beneficios sociales de los jardines y parques urbanos

También son elementos de la infraestructura verde como bienes públicos, ya que expresan la calidad de vida que ofrece la ciudad, en cuanto a la sustentabilidad ambiental. En este aspecto, aportan enormes beneficios, pues sus áreas ajardinadas regulan la contaminación atmosférica, absorben el ruido, regulan el microclima y la recarga de los mantos acuíferos del Valle de México, así como fomentan el desarrollo de la biodiversidad de la flora y la fauna local (Figura 2).



Fuente: Gobierno de la Ciudad de México, SEDEMA. ©Fotografías de sus autores, 2024, http://data.sedema.cdmx.gob.mx:8081/areasnaturalesprotegidas/index.php/parque-ecologico-de-xochimilco

Figura. 2. Beneficios ambientales de los jardines y parques

En materia de salud pública se tiene el beneficio de respirar aire con mayor calidad en estos espacios, así como promueven la actividad física y mental de los individuos y favorecen la relajación y su tranquilidad (Figura 3). En cuanto a su valor paisajístico, tanto los jardines y los parques ayudan a reducir el brillo y el reflejo del sol, generan elementos de balance en el paisaje urbano, propician la apropiación del espacio público al generar identidad con el territorio y mejoran la estética del lugar (Figura 4). Y también cumplen una función económica al elevar el valor de las propiedades que se encuentran a su alrededor (García Lorca, 1989, p. 107-109; López Torrero y Navarro Navarro, 2023, p. 7-8; Téllez Montes y Castro Campos, 2020, p. 1127).



Fuente: Gobierno de la Ciudad de México. Secretaría de Turismo. Secretaría de Cultura. Agencia Digital de Innovación Pública. ©Fotografías de sus autores, Parque Bicentenario Ciudad de México, 2022, https://mexicocity.cdmx.gob.mx/venues/parque-bicentenario/?lang=es

Figura. 3. Beneficios en materia de salubridad pública

En suma, los jardines y parques públicos son elementos irremplazables del paisaje urbano y cumplen funciones y servicios indispensables, pero falta mucho por hacer en materia de educación ambiental, valoración, estudio y cuidado de la naturaleza. Por ejemplo, en materia de conocimiento, no existe ningún trabajo académico que señale cómo han evolucionado las áreas verdes en el suelo urbano de la Ciudad de México a lo largo de los siglos y, por lo tanto, orientado a cuantificar la presencia de los jardines y parques en los espacios públicos de la capital mexicana, desde la época colonial hasta nuestros días.



Fuente: Bienal Internacional de Paisaje de Barcelona, organizada por el Colegio de Arquitectos de Cataluña (https://landscape.coac.net/parqueCOAC) y la Universitat Politècnica de Catalunya (Barcelona-cantera -Tech). ©

Figura. 4. Valor paisajístico y económico de los parques públicos

Dependencias gubernamentales como la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial de la Ciudad de México (PAOT) realizaron entre 2006 y 2009 las primeras estimaciones para obtener una clasificación de zonas verdes en función de su tamaño o extensión en suelo urbano y de conservación, cuyos resultados fueron publicados en el libro *Presente y futuro de las áreas verdes y del arbolado de la Ciudad de México*, en el 2010.

Ese mismo año, 2010, la Secretaría del Medio Ambiente con el Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México, hicieron un segundo inventario, -el cual registró alamedas, jardines, parques, viveros, panteones, escuelas y huertos urbanos, entre otros-, que salió publicado en la obra: Las áreas verdes de la Ciudad de México. Una visión integral. Ciudad de México: PAOT, 2018, p. 26-28. Y, para el 2017, el Gobierno de esta ciudad divulgó en línea una página web (https://datos.cdmx.gob.mx/explore/dataset/cdmx_areas_verdes_2017) con un inventario de áreas verdes urbanas que identifica, entre otras estructuras vegetales, el nombre de jardines y parques públicos por alcaldías –motivo de esta investigación-.

A pesar de este gran esfuerzo, no existe una retrospectiva en el tiempo, es decir, no sabemos casi nada de la identificación, localización y denominación de los parques y jardines dentro de la ciudad entre los siglos XVI y XX.

OBJETIVO GENERAL

En virtud de lo anterior este proyecto de investigación denominado *Memoria digital de jardines y parques públicos de la Ciudad de México* pretende: Crear un registro o un inventario de cómo

fueron apareciendo a lo largo de los siglos los jardines y parques públicos de la Ciudad de México, tomando como base fuentes bibliográficas impresas y electrónicas.
Se pretende dar respuesta a las siguientes preguntas de investigación:

1) ¿Cuál es la distribución y localización de los jardines y parques públicos dentro del ordenamiento territorial de la Ciudad de México?

2) ¿Cómo fueron apareciendo los parques y jardines dentro del paisaje verde de la Ciudad de México? o si se quiere decir de otra manera, ¿Cómo se va pintando de verde la Ciudad de México en el tiempo a través de estas arquitecturas vegetales?

3) ¿Cuál es su dinámica a través de los siglos en cuanto a su número o incremento, permanencia o extinción?

4) ¿Cuál es el nombre que recibieron los jardines y parques urbanos en el transcurso de su vida útil?

5) ¿Cómo se distingue un jardín de un parque urbano?

6) ¿Qué otras categorías o tipologías se pueden encontrar dentro del contexto metropolitano?

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

1) Localizar y cuantificar en un mapa interactivo la ubicación de los jardines y parques públicos en un período comprendido entre los siglos XVI y XXI.

2) Generar una base de datos electrónica para registrar la existencia y distribución de los jardines y parques por delegaciones o alcaldías, con un nombre público establecido y, con los indicadores históricos y actuales más relevantes de estos espacios.

3) Construir un banco de imágenes con la digitalización de la cartografía y fotografías históricas y actuales para alentar la investigación de estos espacios.

Sin atisbo de duda, es importante impulsar una memoria digital de este tipo porque existen pocos instrumentos de consulta de apoyo para los estudios del paisaje verde de la Ciudad de México. Al respecto, vale la pena destacar que no existe en el medio académico y gubernamental una recopilación de datos con esta trayectoria tan amplia en el tiempo.

Materiales y Métodos

Esta memoria digital sobre los jardines y parques públicos de la Ciudad de México utiliza como punto de partida el acervo de la Mapoteca de la Biblioteca Nacional de México (BNM) ya que

resguarda planos históricos y colecciones importantes como guías urbanas, en especial la Guía Roji que abarca todo el siglo XX. Todos estos materiales cartográficos serán fundamentales para este estudio. Además, se complementa con herramientas digitales como Google Maps y Google Earth, que son poderosos instrumentos para medir los espacios y explorarlos en tres dimensiones a partir de imágenes satelitales.

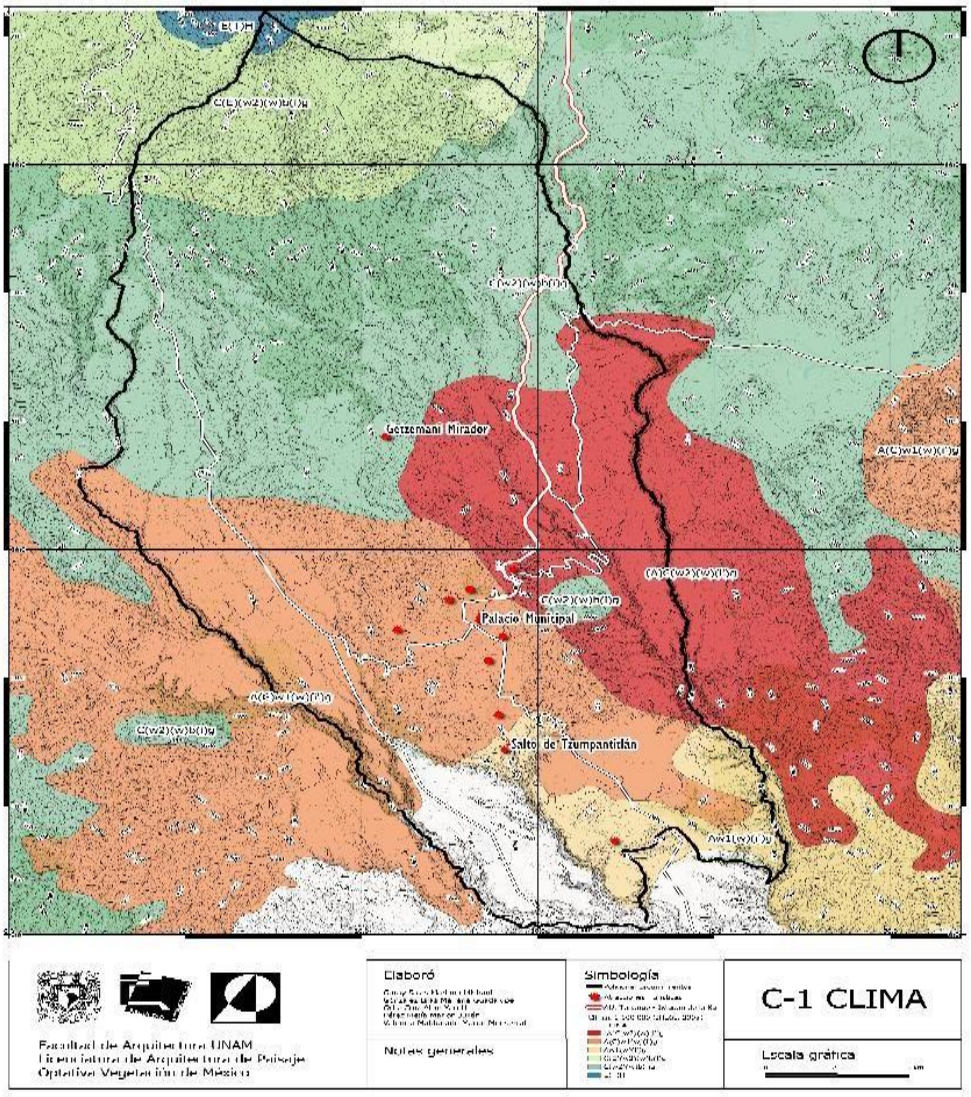
Aparte de estos archivos, toma en cuenta las bases de datos cartográficas como el *Compendio digital de áreas verdes urbanas y centros deportivos de la Ciudad de México* publicado por el Instituto de Investigaciones Bibliográficas, en el 2022 y el *Inventario de Áreas Verdes. Espacios verdes de la Ciudad de México*, reeditado por la Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno de la Ciudad de México, en el 2024. La consulta de estos impresos cartográficos y herramientas electrónicas se realiza con el propósito de obtener datos históricos y actuales sobre la localización del sitio, sus medidas y, el período de vida de estos espacios.

Al respecto, habrá que decir que tradicionalmente la cuantificación y localización de áreas verdes urbanas en la Ciudad de México era un trabajo realizado por oficinas gubernamentales relacionadas con el medio ambiente, para lo cual utilizaban herramientas topográficas y silvícolas que permitían medir de forma precisa la superficie ocupada por jardines y parques urbanos. Para ello se contaba con brigadas conformadas por topógrafos, botánicos, ingenieros, arquitectos y urbanistas. Si bien este procedimiento era preciso, también era arduo y costoso y no se tenía una información actualizada de estos espacios en tiempo y forma. Estos medios o instrumentos fueron útiles para reunir información hacia las décadas de los ochenta y noventa del siglo XX (PAOT, 2010, p. 46), pero no ayudaban a entender que pasaba con los jardines y parques de la ciudad que se habían formado con antelación desde una perspectiva histórica.

En este contexto, la cartografía impresa y digital son hasta hoy día un modelo de representación de la tierra con diversas escalas que muestran información topográfica, geográfica, técnica, catastral, histórica, artística, turística, vial, etc., y que se vale de un código y lenguaje común para el estudio de los continentes, países y de las poblaciones en general. Sin duda, estos planos impresos dibujados a mano de carácter histórico y en años más recientes los planos digitales hechos con un software, serán útiles en esta investigación sobre los jardines y parques urbanos para rastrear las huellas de su evolución en un marco de larga data.

En este tipo de terreno, los 2,427 planos arquitectónicos y urbanos compilados desde el siglo XVI hasta nuestros días y organizados bajo mi conducción en el Instituto de Investigaciones Bibliográficas de la UNAM en un *Compendio digital de áreas verdes urbanas de la Ciudad de México*, serán sin lugar a dudas, un instrumento de consulta para el avance de esta investigación, así como la base de datos publicada en el 2024 por el Gobierno de la Ciudad de México sobre el inventario de áreas verdes (http://data.sedema.cdmx.gob.mx:9000/datos/inventario-de-areas-verdes).

Ahora bien, otra alternativa más actual es el uso de imágenes de satélite, las cuales han evolucionado a través del tiempo, mejorando su calidad y precisión, permitiendo obtener mayor información tanto de manera visual como por los procesos matemáticos que manejan los datos que las conforman. Su desarrollo dentro de las tecnologías de la información y de la comunicación han dado origen a los sistemas de información geográfica, los SIG, de gran importancia para analizar la dimensión territorial ocupando un lugar destacado para comprender los recursos del mundo que nos rodea, el impacto que ejercen los seres humanos sobre el planeta y una perspectiva visual única de nuestro planeta Tierra (Figura 5).



Elaboró: Marlon Julián Pérez Mejía, 2024 con información del INEGI

Figura. 5. Mapas de climas de Ixtapan de la Sal, Estado de México realizado con QGIS

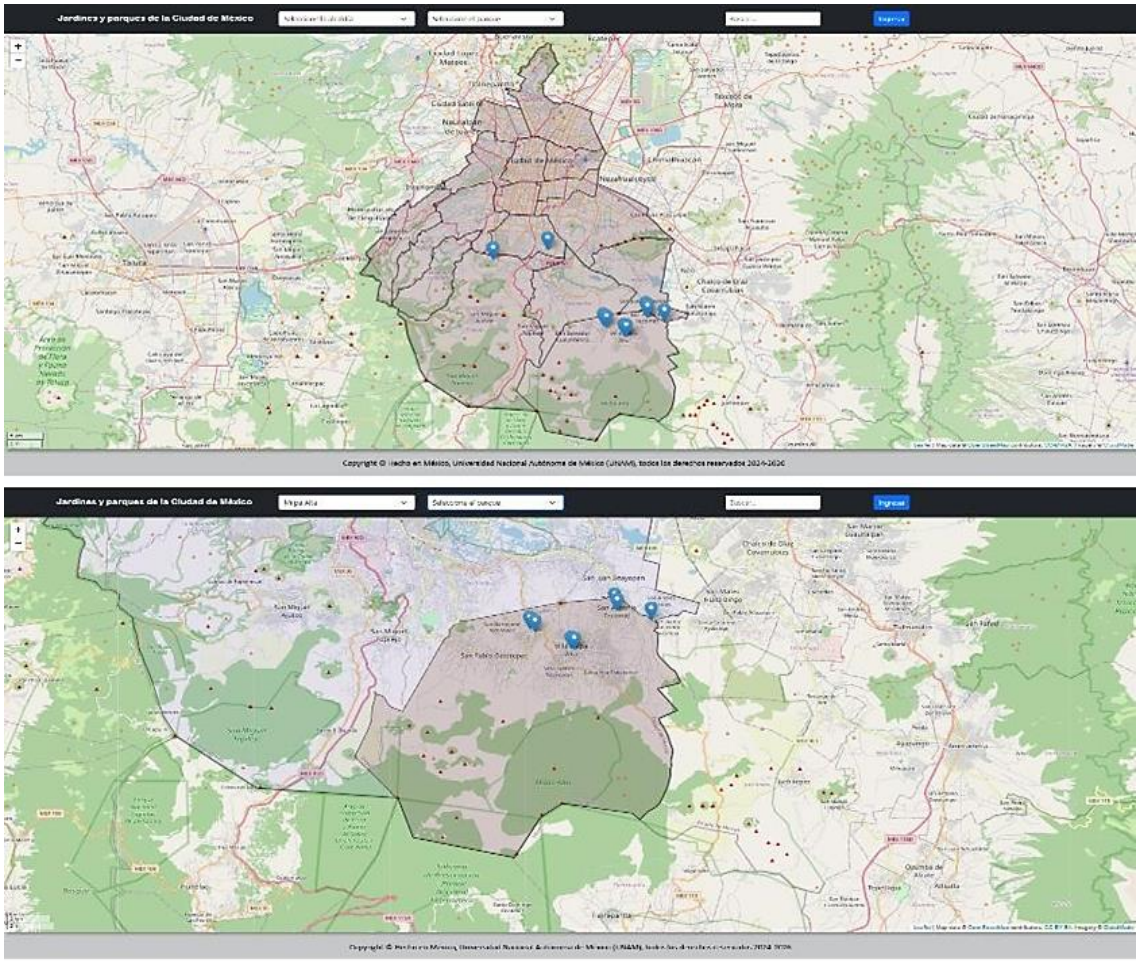
Estos sistemas se especializan en el manejo de la información geográfica o geoespacial, entendida como aquélla que presenta una localización real en la superficie de nuestro planeta. La posición, el tamaño, la distancia, la dirección, la forma, el movimiento y las relaciones son las propiedades espaciales de los objetos que nos proporciona la información geográfica. El análisis de estas características es uno de los aspectos más interesantes de estos sistemas y los mapas son uno de sus productos más destacados porque nos permiten compilar, organizar y visualizar la información (Chaparro Mendivelso, 2002; Olaya, 2014). De ahí que los SIG serán una herramienta de análisis fundamental tanto para la investigación contemporánea de los jardines y parques públicos, como para crear un mapa interactivo que dé a conocer los resultados de la presente investigación.

Por otro lado, un equipo de trabajo constituido por becarios, alumnos de servicio social de arquitectura de la UNAM y asesores académicos de la misma casa de estudio y de la Universidad Autónoma Metropolitana, sede Azcapotzalco, entre ellos, arquitectos paisajistas, geógrafos, urbanistas e historiadores, se reunirán periódicamente para evaluar el desarrollo de la información recopilada con criterios técnicos y científicos. Por supuesto, es pertinente una discusión académica para el empleo de conceptos, sobre todo, para aclarar el término de parques y jardines en áreas urbanas y suelo de conservación, de acuerdo a las funciones que desempeñan dentro del paisaje urbano tomando en cuenta diseño, dimensiones y multiplicidad de usos. Y, en este contexto, desechar aquellas formas arquitectónicas y vegetales que no cumplan con esta definición (ejemplo, las plazas arboladas). Sobra decir que todos los metadatos obtenidos en gabinete y trabajo de campo se van a ir sistematizando en una base de datos y organizando en el banco de imágenes.

En el transcurso de esta investigación, también será necesario indagar dentro del campo de las humanidades digitales y tecnologías de la informática el servidor idóneo de carácter geográfico para diseñar un mapa web interactivo y presentar los resultados obtenidos de la investigación. Hasta ahora se han hecho pruebas pilotos con los softwares desarrollados por Google My Maps del Gobierno de los Estados Unidos de América y, en México, se ha revisado la plataforma del Mapa Digital del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Ambos programas o sistemas de información geográficos ofrecen una perspectiva visual única de la tierra, además, son gratuitos y de fácil aplicación y entendimiento para los potenciales usuarios de este producto académico.

Resultados y Discusión

El producto principal de esta investigación será generar un sistema integral de información electrónico para publicar sus resultados, el cual llevará el siguiente título *Memoria de jardines y parques públicos de la Ciudad de México: pasado y presente* (Figura 6). Estará formado por una base de datos geoespacial o un mapa interactivo para localizar los jardines y parques de la Ciudad de México tanto vivos como desaparecidos mostrando su ubicación domiciliaria con el apoyo de coordenadas, donde se podrán apreciar el área, polígonos y el diseño de su paisaje.



Elaboró: Jorge Ruedas Mendoza, 2024

Figura 6. Memoria de jardines y parques públicos de la Ciudad de México: pasado y presente

Por igual, la base de datos que lo integra tendrá la capacidad de mostrar la nomenclatura de los sitios de estudio y buscar los jardines y parques por sus distintas denominaciones, ya sea por palabra clave, por orden alfabético y geográfico. Esta última búsqueda, será importante ya que el sistema telemático podrá organizar la consulta de los 840 jardines y parques por delegaciones o alcaldías arrojando enormes listados.

Entre otros indicadores se contempla obtener los datos sobre sus perímetros y superficies que ocupan estos espacios dentro del suelo urbano y áreas de conservación. En este esquema de referencia, se podrá buscar por tamaños o dimensiones, incluso por tipologías del espacio verde; es decir, por parques lineales, parques metropolitanos, parques urbanos, parques deportivos, parques infantiles, jardines de bolsillo, jardines de barrio, jardines de manzana o vecinales y, paseos históricos, entre otras clasificaciones.

Además, la base de datos registrará el período de vida del espacio por años y siglos, por lo que se podrá encontrar la información por fechas específicas o centurias.

Por su parte, el uso actual del espacio y la semblanza del sitio permitirán identificar los lugares más representativos con el fin de ubicar el patrimonio verde histórico y artístico de la ciudad. Se evalúa integrar a esta memoria digital la vista satelital de estos espacios para hacer un recorrido de su paisaje actual, así como documentos visuales, sobre todo fotografías y planos históricos y actuales, para difundir la imagen de los jardines y parques de la Ciudad de México a través de los siglos.

Por último, el sistema de información presentará un menú de acceso para explicar al lector sobre los contenidos de este proyecto con mención de la bibliografía que se consultó y, la plantilla académica que participó en su producción.



Fuente: La Mexicana El Parque de Todos. © fotografías de sus autores, 2024, ttps://parquelamexicana.mx/

Figura 7. Parque La Mexicana en Santa Fe, Ciudad de México.

Conclusiones

Habrá que considerar los resultados de esta *Memoria digital sobre jardines y parques públicos de la Ciudad de México*, pues a partir de su desarrollo se podrán visualizar los parques y jardines a escala urbana y se tendrá conocimiento de su distribución dentro de la capital nacional (Figuras 6 y 7). Asimismo, se podrán elaborar estadísticas para dar a conocer su impacto ambiental dentro

del territorio urbano. También, ayudará a profundizar en el conocimiento de esta área de estudio arrojando una tabla de nombres hasta el momento desconocida y, por supuesto, un listado con los sitios más emblemáticos por alcaldía alentando de esta manera futuros trabajos de investigación.

Sin duda, un instrumento de esta naturaleza caracterizando a los jardines y parques por tipologías arquitectónicas también incidirá en la opinión pública en cuanto a la toma de decisiones para la mejora de estos espacios en torno a su gestión, mantenimiento, protección y planificación.

Por último, conocer la ubicación geográfica de los jardines y parques, sus dimensiones y su libre tránsito también será importante para promover dentro de la Ciudad de México la creación de un sistema integral de parques urbanos.

De manera adicional se provee insumos para promover trabajos similares en otros estados de la República Mexicana, así como ámbitos internacionales.

Trabajos Futuros

La Memoria digital de los jardines y parques públicos de la Ciudad de México dará a conocer los espacios verdes más representativos o emblemáticos de este lugar y, a partir de este resultado se invitarán a especialistas a trabajar casos de estudios para resaltar sus valores patrimoniales, las características de su diseño arquitectónico de paisaje y, en términos generales la importancia que éstos tienen dentro de la ciudad. Estos trabajos serán publicados en un libro colectivo.

Otro de sus derivados será elaborar materiales didácticos para difundir la importancia de estos espacios dentro de la capital nacional de México.

Referencias

Las áreas verdes de la Ciudad de México. Una visión integral. Ciudad de México: Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial de la Ciudad de México, 2018.

Borja, J. 2008. “La ciudad es el espacio público”. En Kuri, P. (coord.). Espacio público y reconstrucción de ciudadanía. México: Porrúa, 2008, p. 59-72.

Burrough, P. A., M. C. Donnell, R. A. 1998. Principles of Geographical Information Systems. New York: Oxford University.

Canosa, E., Sáez, E., Sanabria, C. y Zaval, I. (2003). “Metodología para el estudio de los parques urbanos: La comunidad de Madrid”. GeoFocus, núm. 3, 160-18.

Casares, M. y Tito, J. 1999. “Los jardines y la génesis de un paisaje urbano a través de la documentación gráfica el Albayzín de Granada”. PH: Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, núm. 27, 154-165.

Comas, D. y Ruiz, E. 1993. Fundamentos de los Sistemas de Información Geográfica. Barcelona: Ariel.

Chaparro Mendivelso, J. El trabajo del geógrafo y las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. *Scripta Nova, Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, Universidad de Barcelona, vol. VI, nº 119 (79), 2002. [ISSN: 11389788] http://www.ub.es/geocrit/sn/sn119-79.htm

Checa-Artasu, M. M. 2016. Las áreas verdes en la Ciudad de México. Las diversas escalas de una geografía urbana. Biblo3W Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales, v. 21, núm. 1.159, https://revistes.ub.edu/index.php/b3w/article/view/26339/27794

García Lorca, A. M. 1989. “El Parque Urbano como Espacio Multifuncional: Origen, Evolución y sus Principales Funciones”. Paralelo 37, 105-111. https://www.dipalme.org/Servicios/Anexos/anexosiea.nsf/VAnexos/IEA-P37_13c8/$File/P37_13-c8.pdf.

Gobierno de la Ciudad de México. Secretaría del Medio Ambiente (2024). Inventario de áreas verdes. Espacios verdes de la Ciudad de México. http://data.sedema.cdmx.gob.mx:9000/datos/inventario-de-areas-verdes

Guevara Sada, S. y Moreno Casasola, P. 1986. “Áreas verdes de la zona metropolitana de la ciudad de México”. En Atlas de la Ciudad de México. México: Departamento del Distrito Federal y Colegio de México, p. 231-236.

Huxhold, W. E. 1991. An introduction to urban geographic information systems. New York: Oxford University Press.

Instituto Ciudadano de Planeación Municipal. 2015. Valoración de los parques Urbanos. La ruta hacia una Tuxtla sustentable. Tuxtla: s.n.

Larrucea Garritz, A., Jiménez Rosas, Eric Orlando y M. del C. Meza Aguilar. 2020. Espacios verdes públicos. Estudios culturales, sociales y ambientales. Ciudad de México: UNAM, Facultad de Arquitectura, Laboratorio de Áreas Verdes y Espacios Públicos.

López Torrero, J. C. y Navarro Navarro, L. 2023. “Inventario de parques urbanos para el cumplimiento de la Agenda 2030: el caso de Hermosillo, Sonora”. Frontera Norte, 35. https://doi.org/10.33679/rfn.v1i1.2307.

Martínez González, L. 1991. “Las áreas verdes de la Ciudad de México: Una perspectiva histórica”. En López Moreno, I. (ed.). El arbolado urbano de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. México: UAM-Azcapotzalco; MAB-UNESCO, Instituto de Ecología, A. C., p. 281-357.

Nieto Masot, A. 2016. Tecnologías de la Información Geográfica en el Análisis Espacial. Aplicaciones en los Sectores Público, Empresarial y Universitario. España: Universidad de Extremadura, Grupo de Investigación en Desarrollo Sostenible y Planificación Territorial, Universidad de Extremadura, Grupo de Investigación Geo-Ambiental.

Olaya, V. 2014. Sistemas de Información Geográfica. [s.l.]: El Autor.

Pérez Bertruy, R. I. 2022. Compendio digital de áreas verdes urbanas y centros deportivos de la Ciudad de México [base de datos]. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Bibliográficas. https://areasverdescdmx.iib.unam.mx

Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial de la Ciudad de México. 2010. Presente y futuro de las áreas verdes y del arbolado de la ciudad de México. México: Ciudad de México, PAOT, Grupo CAABSA.

Sherer, P. M. 2006. The Benefits of parks: Why America Needs More City Parks and Open Space. San Francisco, Ca: The Trust For Public Land.

Téllez Montes, Y. de las N. y Castro Campos, J. 2020. “Parques Urbanos de la Ciudad De México: ¿Son suficientes?”. En Factores críticos y estratégicos en la interacción territorial. Desafíos actuales y escenarios futuros. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional A.C, p. 11251142. https://revistes.ub.edu/index.php/b3w/article/view/26339/27794

Téllez Montes, Y. de las N. y Carrasco Aquino R. J. 2020. “Valoración de los parques urbanos en el contexto normativo de la Ciudad de México”. Anuario de administración y tecnología para el diseño, año 21, núm. 21, 131-139. http://zaloamati.azc.uam.mx/bitstream/handle/11191/8008/Valoracion_de_los_parques_urbanos_2020.pdf?sequence

Agradecimientos

A la planta académica interdisciplinaria que me acompaña compuesta de geógrafos, arquitectos paisajistas, urbanistas, historiadores e informáticos, elementos indispensables para poner en marcha entre el 2024 y 2026 el actual proyecto.

Al Programa de apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), por el financiamiento otorgado, para contar con recursos humanos (becarios) y la infraestructura requerida.

Finalmente, al Instituto de Investigaciones Bibliográficas de la UNAM, que brindará su plataforma para la publicación electrónica.

Acerca de la Autora

La Dra. Ramona Isabel Pérez Bertruy es egresada de Estudios Latinoamericanos de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional Autónoma de México. Maestra y doctora en Historia por el Colegio de México. Investigadora de tiempo completo en el Instituto de Investigaciones Bibliográficas de la UNAM. Colabora como profesora de tiempo parcial definitiva en el Área de Arquitectura de Paisaje del Departamento de Medio Ambiente en la Universidad Autónoma Metropolitana, sede Azcapotzalco. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores.

Autorización y Renuncia

La autora del presente artículo *Ramona Isabel Pérez Bertruy* autoriza a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

4.1.6

Planeación urbana de una Ciudad Futura: Mérida, Yucatán, México

María Elena Torres-Pérez
Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, México
mariaelena.torres@correo.uady.mx

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

El trabajo es resultado del Proyectos de Investigación: "Evolución de las políticas públicas en torno al desarrollo urbano y la vivienda en Yucatán, 1994-2015" y "Evaluación de las condiciones urbanas y arquitectónicas y su impacto en la habitabilidad de los conjuntos de vivienda construida en serie en México. Caso Mérida, Yucatán", CONAVI 2014-01-236282, realizado en la Universidad Autónoma de Yucatán.

La guía del trabajo es una evaluación de contraste entre los modelos de desarrollo urbano de conjuntos de vivienda mínima de alta densidad y en condominio contra la planeación del desarrollo urbano, con el objetivo de garantizar el desarrollo sostenible hacia una ciudad futura, con áreas autosuficientes en lo básico y con interdependencia de apoyo para una adecuada calidad de vida medida en la vivienda, los servicios urbanos, la infraestructura y el equipamiento, acordes con una habitabilidad presente y futura.

Los resultados aportan elementos clave para la calidad urbana arquitectónica de los conjuntos habitacionales que deben atenderse en la normativa para construir la ciudad actual y direccionar el escenario para una ciudad futura.

Palabras clave: Planeación de Ciudades Futuras - Ciudades Futuras Sostenibles - Ciudades Autosuficientes

Desarrollo

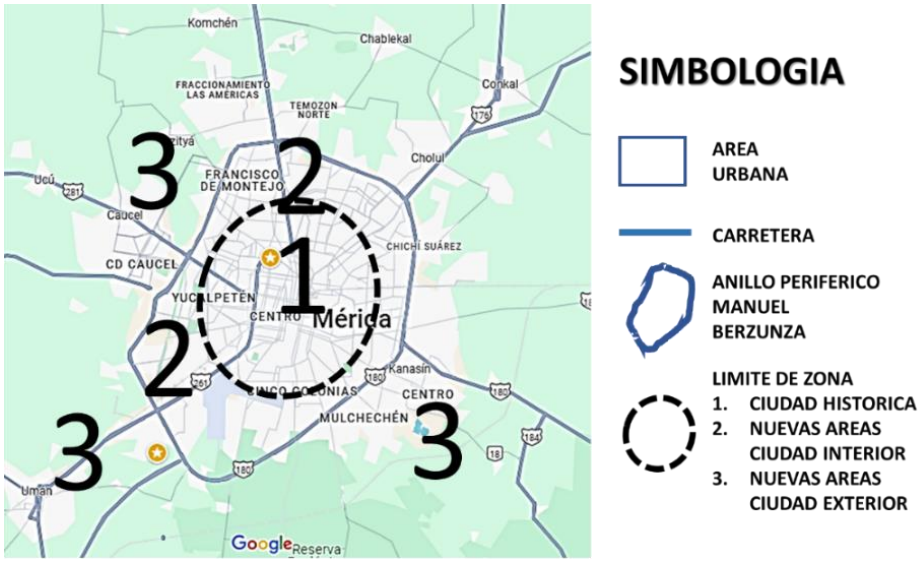
INTRODUCCIÓN CON ENFOQUE ANALÍTICO

La planeación urbana en México se suscribe a lo establecido por las Naciones Unidas y la convención del 25 de septiembre de 2015, cuando los líderes del mundo se comprometieron a adoptar un conjunto de objetivos globales para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar

la prosperidad para todos. El resultado fue la Nueva Agenda de Desarrollo Sostenible (NADU) con 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) destacando aquellos directamente relacionados con las ciudades y sus habitantes, tanto con su proceso de construcción y urbanización para generar un producto habitable, como en su proceso de habitar para mejorar las condiciones de vida, acordes con lograr una calidad adecuada como meta específica al 2030. (ONU, 2018). En este contexto, todos los estados y municipios del país, adoptaron medidas de planeación económica y urbana bajo los lineamientos del supuesto interés por optimizar y salvaguardar los recursos, en aras de visualizar el futuro de las ciudades con una prospección del escenario de desarrollo sostenible como entorno urbano y metropolitano más allá de las ciudades.

El caso de estudio es la ciudad de Mérida en el Estado de Yucatán en México, ubicada al Este de la República Mexicana en la península de mismo nombre. Su clima es tropical clasificado meteorológicamente como tipo cálido subhúmedo caracterizado por la precipitación media anual estatal de 1,100 mm, con lluvias en verano en los meses de junio a octubre y vaguadas, así como por una temperatura promedio de 26.61° Centígrados (C), con la máxima en el mes de mayo con 36° C y la mínima en enero con 16° C, y que, en el último año, alarma el registro de hasta 43º C con sensación térmica de 60º C ocasionada por vientos de gran calor y velocidad. (INEGI, 2024)

La ciudad de Mérida, Yucatán, México es significativo a partir de que se reconoce a nivel mundial como una de las mejores en calidad de vida y para vivir (Rizo, 2022), lo que ha desatado una amplia gama de problemáticas, cuyos efectos son reconocibles en tres zonas: la histórica consolidada (1) y las nuevas áreas habitacionales, dividas en dos zonas por el anillo periférico Manuel Berzunza en Ciudad Interior (2) y Ciudad Exterior (3). (Figura 1)



Fuente: Dibujo sobre imagen de Google Maps, 20 de junio de 2024

Figura 1: Zonas de estudio: la histórica y nuevas áreas habitacionales

La primera zona (1) presenta una problemática relacionada con la conservación de la Ciudad Histórica en sus variadas etapas, desde prehispánico, colonial, independiente y hasta la moderna del siglo XX, lo que implica todo un reto por su coincidencia con el Centro Urbano y sede de los poderes económicos y políticos, como socio culturales y lúdicos. Se configura una zona de las de más alta plusvalía, con la presencia de los edificios de reconocible valor patrimonial monumental y ambiental, por lo que es también la zona con mayor cambio de uso de suelo, lo que ocurre cada vez con mayor rapidez ampliando la zona de transformación radical y gradual pérdida de identidad.

Esta primera zona, hace eco en la transformación de las zonas colindantes y consolidadas de vivienda, sean barrios o primeras colonias y fraccionamientos que se modifican por cambios de uso de suelo habitacional hacia comercial, de servicios e industria menor, lo que incrementa la demanda de infraestructura y satura la capacidad de un suministro adecuado.

La segunda zona se conforma de áreas habitacionales con modelos recientes de desarrollo urbano, basados en conjuntos de alta densidad constructiva y habitacional, desde los casos de finales del siglo XX y un caso del siglo XXI en ciudad interior (Zona 2), hasta los de alta densidad en condominio vertical y horizontal del siglo XXI en la ciudad exterior (Zona 3). Destaca la dotación de servicios de infraestructura y de sus áreas de destino para equipamiento, los cuales se calculan con base en el mínimo y resultan deficitarias de origen para la cantidad de gente que albergan.

En las zonas (2 y 3) se exacerba cualquier tipo de problemática, en virtud de que, en tiempos recientes llegan a contener tal cantidad de vivienda y habitantes que podrían equivaler a la fundación de ciudades formales y, al ser consideradas fraccionamientos que se anexan a la ciudad, tienen una doble consecuencia, primero que nacen deficitarias y carentes de infraestructura y equipamiento suficiente para la población actual, así como de áreas de destino para construir lo faltante y, segundo que saturan a la ciudad existente, cuyo resultado se lee principalmente en la planeación sin porvenir.

Estas zonas tienen en común que, las políticas de gobierno para promoción internacional de la ciudad como la mejor de México y del mundo, tanto para vivir como para invertir, parecen enfocadas y demostrar con claridad que la ciudad es administrada como un negocio para dejar máximas ganancias a sectores específicos y no para garantizar la habitabilidad presente y futura.

En este contexto, preparar una ciudad para la posteridad, tendría que incluir el desarrollo sostenible como algo que se programa y construye desde ahora y hacia el porvenir, en etapas con objetivos de revisión para verificar en plazos en cumplimiento de los logros, rumba a:

> “La ciudad del futuro como una Metrópolis resiliente y regenerativa que utiliza tecnologías de construcción sostenible y materiales de bajo impacto ambiental, integrando principios de la Nueva Bauhaus Europea, para crear espacios urbanos que se adapten al cambio climático, promuevan la economía circular y mejoren la calidad de vida de sus habitantes.” (López Conde, 2024)

Por lo anterior, la base del estudio es la definición de Ciudad Sostenible y autosuficiente como "Una ciudad que reduce el impacto ambiental de sus actividades y promueve modalidades de consumo y producción sostenibles y acordes con sus propias condiciones territoriales, geográficas, sociales, económicas y culturales" (Gobierno de Argentina, 2024).

Se trata de cumplir con el Derecho a la Ciudad, como un sistema de principios y normas institucionales de Estado, que procuran orden y justicia, que regulan las prácticas individuales y colectivas de las actividades humanas dentro de una sociedad, que permiten garantizar una convivencia social, resolver conflictos y procurar bienestar colectivo y justo.

En complemento, las ciudades del mañana tienen un objetivo claro: maximizar la calidad de vida minimizando el consumo de recursos para la autosuficiencia y sostenibilidad. Es una idea enfocada en la eficiencia y en consecuencia, en la sostenibilidad del planeta, con base en la planeación urbana en materia de dirección de la densidad constructiva y habitacional y centramos la atención en el equipamiento y la infraestructura urbana, como vías que posibilitan otros aspectos como: autosuficiencia interna del área urbana, optimizar la movilidad que a su vez minimiza las emisiones de CO_2 , mejorar la calidad del aire y de agua, aportar accesibilidad a espacios públicos y naturales, esto como medio de aportar habitabilidad a cada zona, sumando calidad a la ciudad.

El reto se fundamenta en una planeación urbana que es la guía del diseño urbano y de la vivienda de los conjuntos habitacionales y en especial, de lo referido a asegurar su dotación adecuada de equipamiento y de infraestructura, sobre los cuales subyace cualquier grado de calidad de vida y habitabilidad urbana, si y solo si, la planeación de cada nueva parte de una ciudad garantiza que será autosuficiente cumpliendo los establecido en sus respectivos instrumentos legales.

La vivienda, su equipamiento y su infraestructura son elementos, que coadyuvan a medir el cumplimiento con el Derecho a la Ciudad como un acto de justicia en la convivencia urbana, de manera que la inversión social, económica y política, incluyendo al capital privado en las acciones de hacer ciudad, deben regirse por una planeación ordenada que viabilicen estrategias para definir los aspectos materiales y construibles, desde las partes que suman a la calidad del todo, y desde el todo que vigila la calidad de las partes con miras a mejorar las condiciones globales en lo presente y principalmente hacia el futuro.

OBJETIVO GENERAL

El objetivo global de este trabajo es el de analizar y diagnosticar para visualizar las posibilidades de un escenario sostenible y autosuficiente en la Mérida, Yucatán, México, mediante la visualización como Ciudad Futura.

El análisis diagnóstico pretende identificar tanto los potenciales como los déficits que pueden ser utilizados como áreas de mejora, que guíen nuevos objetivos para lograr una Ciudad Futura con un desarrollo urbano integral, ordenado y asertivo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Los objetivos particulares para lograr el objetivo general, estriban en diagnosticar las zonas urbanas en relación con:

- el equipamiento y su potencial de cobertura, y
- la infraestructura y su capacidad para satisfacer la demanda actual y futura.

Materiales y Métodos

La metodología del trabajo es resultado del Proyectos de Investigación: “Evolución de las políticas públicas en torno al desarrollo urbano y la vivienda en Yucatán, 1994-2015” y "Evaluación de las condiciones urbanas y arquitectónicas y su impacto en la habitabilidad de los conjuntos de vivienda construida en serie en México. Caso Mérida, Yucatán", CONAVI 2014-01-236282, realizado en la Universidad Autónoma de Yucatán.

Para ello se utilizarán técnicas de investigación de planimetría, encuestas a los habitantes y el análisis de objeto construido de la vivienda y el espacio público, así como la cobertura de equipamiento e infraestructura.

Resultados y Discusión

Los resultados del estudio de los elementos que materializan el Derecho a la Ciudad en el Futuro, como un derecho humano básico y medible, por tanto, calculable y programable, es decir, podemos cuantificar y cualificar sus elementos y compararlos con normas y reglas para determinar su eficiencia en función de ser adecuado para la realización de actividades humanas y en favor de facilitar condiciones de óptimo desarrollo, tanto en el presente como hacia el porvenir.

Lo cierto es que, si las normas empiezan por definir y regular mínimos, en su ínfima expresión en dimensiones y cantidad, se supedita a que se vuelven máximos, puesto que el diseño urbano comercial que rige a los modelos de urbanización tiende a no considerar dimensiones mayores, entonces estos mínimos imperan en la ciudad, con lo cual es difícil suponer que se obtenga una buena calidad y menos una mejora a futuro.

Las áreas habitacionales, en general son las que ocupan mayor área urbana de las ciudades y en tiempos en los que imperan las políticas neoliberales, son los desarrollos inmobiliarios los que marcan el ritmo y dirección del crecimiento urbano, como de la densidad constructiva y habitacional, y en especial lo referente a la dotación de equipamiento e infraestructura, lo que se resume en la planeación del desarrollo urbano, convertido en recipiente y no directriz.

Hábitat I en 1976 establece el compromiso de las naciones en materia de planeación urbana, dando origen en México a las Leyes de Asentamientos Humanos (Echeverría Álvarez, 1976), crearan las instituciones, secretarías y organismos para la planeación urbana. En este contexto surge el Glosario de Términos sobre Asentamientos Humanos de la Secretaria de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (SAHOPP, 1978), que definiera que una ciudad como el espacio geográfico transformado por el hombre mediante la realización de un conjunto de construcción con carácter de continuidad y contigüidad. Se observa la referencia al sitio y al desarrollo en el tiempo de la densidad constructiva actual.

Asimismo, señala que es un espacio ocupado por una población relativamente grande, permanente y socialmente heterogénea, en el que se dan funciones de residencia, gobierno, transformación e intercambio, con un grado de equipamiento, de servicios, que asegura las condiciones de la vida humana. De manera puntual apunta a la existencia de equipamiento y servicios urbanos como medio de procurar calidad la vida humana y para finalizar indica que: La ciudad es el lugar geográfico donde se manifiestan en forma concentrada, las realidades sociales, económicas, políticas y demográficas de un territorio. (SAHOP, 1978, pág. 62)

Por una parte, para la función fundamental en la concepción de ciudad, es la infraestructura el medio de comunicación y tránsito tanto de ideas, como de materias primas, necesarios tanto para los procesos propios de funcionamiento de cada área sea de trabajo, de habitación y de recreación, como para proveer de insumos para la subsistencia de los residentes, principalmente en los nuevos conjuntos a fundarse. Tenemos que, la infraestructura se posiciona como uno de los ejes protagónicos del diseño urbano en su papel de organizador, articulador, comunicador y posibilitador de la accesibilidad entre las diferentes áreas internas del conjunto habitacional y externas que configuran la ciudad.

Por otra parte, para la autosuficiencia de la ciudad es necesario el equipamiento, entendido como el conjunto de edificios, predominantemente de uso público en los que se realizan actividades complementarias a la habitación y al trabajo, o bien en los que se proporciona a la población servicios de bienestar social y de apoyo a las actividades económicas. (SAHOP, 1978, pág. 76). Tenemos por tanto que, el equipamiento, será el responsable de la autosuficiencia básica del conjunto habitacional, con base en el *Sistema Normativo De Equipamiento Urbano* (SNEU), que data de la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (SAHOP, 1976) y actualizada por la Secretaria de Desarrollo Social (SEDESOL, 1988), en el que se establecen 12 subsistemas ordenados por pares: educación y cultura, salud y asistencia social, comercio y abasto, comunicación y transporte, recreación y deporte, administración y servicios urbanos.

A nivel Municipal tenemos que el Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida (RCMM, 2018), fija el porcentaje del área bruta total (100%) que será destinado a infraestructura y equipamiento. Por una parte, tenemos que, el 25% es para la vialidad como único tipo de infraestructura medible en superficie, pero importante ya que en ella se diseña y coloca otros tipos de infraestructura como las redes de electricidad tanto domiciliaria como de alumbrado público y también el agua potable y en algunos casos el drenaje colectivo. Por otra parte, tan solo el 10% será

de destino para equipamiento, sin importar la densidad habitacional. Finalmente, en 65% es superficie vendible para comercio y vivienda de alta densidad, cuyos efectos se explican mas adelante.

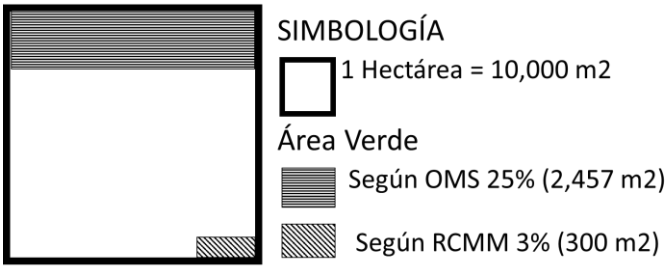
Planeación del Equipamiento en Nuevas Áreas Habitacionales

El SNEU, establece la Unidad Básica de Servicio (UBS) como el componente primario, le define como "el principal componente físico y el más representativo de cada elemento, por medio del cual y con el apoyo de instalaciones complementarias, las instituciones proporcionan los servicios correspondientes." (SEDESOL, 1988). Las UBS se calculan para su dotación con base en la cantidad de habitantes, con la finalidad que obtener una cobertura total de la demanda esperada según el tipo de equipamiento. Igualmente se recomiendan sus ubicaciones estratégicas dentro de la localidad y el tipo de las vialidades de acceso, con fines de cobertura y de prevención de riesgos.

Como ejemplo tenemos que la UBS de educación es el "aula" y es por el número de habitantes en una localidad, que se define el tipo de escuela según el nivel desde jardín de niños, primaria, etc., y hasta que la cantidad cubra el requerimiento total del centro de población. Al final observamos que se trata de un cálculo a partir del total de residentes, lo cual sería fácil determinar en los nuevos desarrollos por la cantidad de vivienda y la densidad habitacional que se espera.

El Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida (RCMM, 2018), fija que el área de equipamiento, antes denominada de donación, es un porcentaje de la superficie vendible total del fraccionamiento y que será proporcional al tipo de vivienda que predomina y que le clasifica en: Residencial y Residencial Campestre el de vivienda de mayor tamaño y al cual se destina el 9% de la superficie total para el equipamiento, seguido del Residencial Medio con 12% y Vivienda Social que incluye a la vivienda mínima en condominio y al que se destina el 15%. Un ejercicio general, permite medir la dimensión del déficit de espacio para equipamiento, a partir de la norma que regula que del área bruta total (100%), el 10% es para equipamiento urbano y en especial tan solo el 30% de ese 10% será destinado al Área Verde.

En contraste tenemos que la Organización Mundial de la Salud (OMS) indica que las ciudades deben contar con 9 m2 de área verde y de construcción por habitante. El Programa Municipal de Desarrollo Urbano (PMDU, 2015-2018) establece las densidades en tres categorías: Baja Densidad de 1 a 59 habitantes por hectárea, Mediana Densidad de 59 a 135 habitantes por hectárea y Alta Densidad de 135 hasta 273 habitantes por hectárea y el caso más deficitario es la alta densidad, con 273 habitantes por hectárea, por 9 m2 de área verde nos da un total de 2,457 m2 de área verde recomendada por la OMS. El 10% es área de destino por hectárea arroja tan solo 1,000 m2 para el equipamiento y de ese 10% el 30% será área verde con apenas 300 m2. La diferencia entre lo recomendable por la OMS de 2,457 m2 y lo reglamentado local es una diferencia de 2,157 m2. El resultado es una cobertura de apenas un 12% con un déficit de 88%. (Figura 2)



Fuente: Organización Mundial de la Salud (OMS) y Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida (RCMM, 2018)

Figura 2. Cálculo de Área Verde.

En otro sentido, tenemos que el SNEU establece que desde 2,500 habitantes es considerado una localidad de tipo Unidad Agrícola, lo que sería un equivalente entre 625 y 714 viviendas según el promedio de 3.5 a 4 habitantes por vivienda. En tiempos recientes los fraccionamientos de alta densidad y en condominio son de entre 10;000 y 15,000 viviendas, con entre 35,000 a 60,000 habitantes respectivamente como mínimo y máximo, y clasificados como Centro de Población desde 10,000 habitantes, como Ciudad Media de más 10,000 hasta 25,000 habitantes, y como Ciudad Intermedias de 25,001 hasta 50,000 habitantes.

Se observa que cada fraccionamiento de esta dimensión tiene una equivalencia con la fundación de ciudades, cuyo cálculo de equipamiento daría cuenta de la magnitud del déficit. Ejemplificamos con Educación y Salud como derechos constitucionales. (Tabla 1)

Tabla 1. Equipamiento básico para poblaciones de 35,000 habitantes
Fuente: Con base en SNEU.

Subsistema	*Dependencia*	*Elementos*
Educación	SEP-CAPFCE	Jardín de niños (desde 2,500 hab.)
		Primaria (desde 2,500 hab.)
		Centro de capacitación para el trabajo (desde 10,000 hab.) *Elemento condicionado*
		Secundaria técnica (desde 10,000 hab.)
		Preparatoria general (desde 10,000 hab.)
Cultura	CONACULTA	Biblioteca Pública Municipal (Poblaciones desde 2,500 hab.)
	INAH	Museo Local (desde 10,000 hab.)
	INBA	Casa de Cultura (desde 5,000 hab.)
	SEDESOL	Centro social Popular (desde 5,000 hab.)
	SEDESOL	Auditorio Municipal (Elemento condicionado)
Salud	Secretaria Salud	Centro de Salud Urbano
	ISSSTE	Unidad de Medicina Familiar (U.M.F.)
Asistencia Social	DIF	Centro Asistencial De Desarrollo Infantil (Guarderia)

Planeación de Infraestructura en Nuevas Áreas Habitacionales

La Infraestructura Urbana refiere al conjunto de obras que constituyen los soportes del funcionamiento de las ciudades y que hacen posible el uso del suelo: accesibilidad, saneamiento, encauzamiento, distribución de aguas y energía, comunicaciones, etc. Es el conjunto de redes básicas de conducción y distribución, vialidad, agua potable, alcantarillado, energía eléctrica, gas y teléfonos, entre otras, que hacen viable la movilidad de personas, abasto y carga en general, la dotación de fluidos básicos, la conducción de aguas y la evacuación de los desechos humanos. (SAHOP, 1978, pág. 76)

Un ejercicio con base en el RCMM (2018) posibilita medir la dimensión del déficit de infraestructura cuando norma que, del área bruta total (100%), el 25% es para la vialidad como único tipo de infraestructura medible en superficie. Esto es importante ya que, por una parte, en ella se diseña y coloca otros tipos de infraestructura como las redes de electricidad tanto domiciliaria como de alumbrado público y el agua potable y en algunos casos el drenaje colectivo. La vialidad también permite la comunicación y el suministro y abasto de insumos, para los recorridos de la vida urbana para el trabajo, la educación, la salud, la recreación, la vivienda, y demás condiciones de una buena calidad de sitio y de vida.

Calculada con el mínimo, la vialidad es insuficiente en sus propias dimensiones. Observamos que los reglamentos determinan calles secundarias y terciarias, con arroyos vehiculares de dos carriles sin considerar estacionamientos y con aceras angostas de 90 cm a un metro, en las que debajo irán las redes, y que, al ser sitio de tránsito peatonal, éste se dará sorteando la presencia de postes de señalamientos e infraestructura, tomas, rampas, transformadores, etc., que obstaculizan el tránsito peatonal, para lo cual se usa el arroyo vehicular. Es clara la insuficiencia de la vialidad para albergar todos los elementos de la infraestructura y además funcionar para tránsito peatonal.

Los nuevos desarrollos cumplen con el mínimo reglamentado y son los que introducen innovaciones en infraestructura. Un ejemplo son las redes agua potable y de drenaje que son independientes, no por otra cosa que, por la incapacidad de la ciudad existente de proveer el servicio, sea por ubicación en distancia o por insuficiencia, a lo que se suma que estos fraccionamientos son mayores de 10,000 viviendas por lo que, para garantizar el servicio requieren de habilitar sus propias plantas de extracción y suministro de agua potabilizada, como de tratamiento de aguas negras. El cálculo de la infraestructura basado en mínimos, tanto en el promedio nacional que tiende a la baja, como en dimensiones mínimas, son dos acciones que favorecen a la inversión a corto plazo, pero desfavorecen la aptitud de satisfacer la demanda real presente, sin opción para la futura.

La infraestructura manifiesta dos desajustes. El primero se da al considera un promedio de 3.5 habitantes por vivienda, sin prever que las viviendas llegan a albergar hasta ocho personas con familia extensa y cinco con la familia promedio de tres hijos. El segundo se da cuando se calcula por vivienda para uso habitacional, con una toma de agua potable, de energía eléctrica y de drenaje, sin considerar que el 30% de las viviendas tendrá uso mixto, lo que aumenta considerablemente a

más del doble las necesidades con impacto en un incremento del déficit tanto en calidad como en cantidad. (Trabajo de Campo, 2020-2024). La pandemia condicionó al trabajo en casa, sea asalariado o por pérdida de empleo y autoempleo y como resultado, la infraestructura calculada para el mínimo se ve comprometida, contra una realidad de demanda en aumento por mayor cantidad de gente, como por cambio de uso de suelo comercial y servicios.



Fuente: Diario de Yucatán, Grupo Megamedia, junio 24 de 2024, 5:10 pm

Figura 3: Vialidad inundada y Área Verde.

En el caso de la infraestructura vial, también se ve rebasada con respecto de su cálculo inicial para absorber su propia lluvia; en la realidad absorbe hasta cinco veces su capacidad, a partir de que los predios colindantes han erradicado sus áreas verdes y de absorción pluvial y desaguan a la calle. Como consecuencia, se tienen inundaciones que duran varios días, más tiempo de lo normal en absorberse, con tendencia a aumentar en nivel de agua, en tiempo de absorción y con efectos en otras áreas de la ciudad, convirtiendo el problema de zona urbana en problema de ciudad. (Fig. 3)

En este contexto, un tema fundamental es la situación del arbolado en la vialidad, ciertamente es el espacio para proveer de sombra al peatón, por ello es común encontrarlos preferentemente en los camellones y esporádicamente en las aceras por los motivos ya mencionados de las escasa dimensiones. Los árboles no reciben agua suficiente ni adecuada, por lo que se alternan entre el estrés hídrico provocado por las sequias y las inundaciones que debilitan por reblandecimiento a las raíces y combinado con fuertes vientos producen la caída, lo que en conjunto deriva en una imagen de que los árboles representan riesgos. Aunado a esto, existe un inadecuado diseño de camellones cuyo borde o sardinel es mas alto que la vialidad, lo que constituye un límite y obstáculo para el desagüe natural hacia las áreas verdes y creando encharcamientos e inundaciones. Cabe decir que las lluvias son tan abundantes que la inundación puede llegar a cubrir la vialidad por completo incluyendo a los camellones. (Figuras 3 y 4)



Fuente: Periódico Yucatán Ahora, junio 25 de 2024 (izquierda) y fotografía de autor (derecha).

Figura 4: Árbol cae en vía pública.

La Ciudad y sus Retos en Infraestructura y Equipamiento

La infraestructura y el equipamiento se hacen complejas conforme lo hace la ciudad, desde la que existe que envejece al ritmo del envejecimiento urbano, mientras la nueva nace deficitaria, obsoleta, insuficiente, saturada y caduca.

La ciudad histórica de Mérida, se ha conformado por períodos, reconocidos y delimitados en la *Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos* de 1972, que reconoce varios tipos de patrimonio: el natural que incluye a joyas botánicas y cuerpos de agua como ecosistemas, el arqueológico como denomina a la producción de las culturas indígenas y vernáculas anteriores a la conquista, el histórico referido a la construido a partir de la conquista y hasta las naciones independientes como límite para reconocer al patrimonio artístico y moderno del siglo XX y que actualmente incluye a la década de los años 70.

El patrimonio arqueológico, por ejemplo, aporta áreas verdes importantes, ya que, a partir de la gestión de nuevos desarrollos habitacionales es que se descubren sitios con vestigios prehispánicos, que se convierten en arqueo-botánicos de uso como espacio público de valor ambiental. (Torres-Pérez, 2024)

La ciudad maya aportó una estructura de plazas y calzadas delimitadas por edificios de escala monumental construidos en piedra, tomados como base para la sobre posición de las nuevas ciudades españolas, de las que sobresalen el caso de la infraestructura vial diseñada con medidas en su momento adecuadas para una ciudad colonial transitada principalmente por peatones, jinetes y escasos carruajes. Estas dimensiones de vialidad colonial se continuaron en los periodos siguientes,

hasta la llegada de los Paseos como una excepción y que siguen siendo medidas base para las vialidades de la ciudad contemporánea, mucho más compleja en cantidad de usuarios y vehículos, también en gran variedad de modalidades de tránsito y transporte individual y colectivo, cuyas adaptaciones ponen en riesgo la conservación del patrimonio.

Las primeras obras de la infraestructura vial, se dieron en el siglo XIX y fueron el inicio de una cadena de acciones, primero de pavimentación, miasmas que interrumpieron el drenaje natural del suelo, condicionando a la introducción del drenaje público mediante canales que conducían las aguas hacia las afueras de la ciudad, como un simple sistema de desalojo, hasta posteriormente generar el sistema de pozos en las esquinas, por lo que es el sitio en donde se concentra el agua con charcos y donde las nuevas modas de diseño que ignoran la historia, dispone hacer el cruce peatonal.

Se trata de una infraestructura con más de un siglo y medio de antigüedad y diseñada para una ciudad con una población mucho menor de la actual y con predominancia de vivienda, por lo que es de suponer que ante la extensión del centro urbano y del cambio y aumento de usos de suelo de la zona, se ha incrementado la demanda de infraestructura produciendo la saturación de las redes antiguas y la introducción de nuevas redes intercaladas con las preexistentes, que terminan sobresaturan la red y terminan en la escases y fallos.

Tema importante es el uso de la vialidad como sede de paraderos de cualquier cantidad de unidades de transporte, que obstaculizan tanto el tránsito vehicular como el peatonal evitando con esto la comunicación y movilidad oportuna, como el disfrute de una ciudad histórica.

El centro que se configuró hace más de cinco siglos y demostró eficacia funcional, se ha saturado en este siglo XXI de modernidades ahistóricas, incapaz de hacer frente a la satisfacción de demandas coherentes con la conservación del patrimonio.

Por otra parte, tenemos una segunda problemática en la relación entre los nuevos desarrollos habitacionales y la ciudad existente, ya que en su mayoría se enlazan a la infraestructura existente, saturando las líneas y bajando el suministro y calidad del servicio, lo que afecta a toda la ciudad en general.

Conclusiones

El derecho a la ciudad del futuro implica entender que la ciudad es un conglomerado de zonas, etapas y tiempos configuran ambientes diferenciables, de los cuales sobresalen cuando menos dos, como son: la ciudad histórica y la nueva ciudad, de aquí que nos referiremos a las condiciones y normativas que permiten a los ciudadanos disfrutar o no de estar y vivir y no sufrir a la ciudad.

La problemática de la planeación se lee en su conjunto con lo cual se cumple el objetivo del trabajo que es visualizar las posibilidades de un escenario sostenible y autosuficiente en la Mérida, Yucatán, México, como Ciudad Futura, sin embargo, se requiere dar un acercamiento al detalle para identificar zonas que comparten el origen y el destino de sus problemáticas y diagnosticarlas

en relación con el equipamiento y la infraestructura y su potencial de cobertura, para satisfacer la demanda actual y futura.

La infraestructura y el equipamiento se complejizan al ritmo que lo hace la ciudad, en un proceso paralelo inverso, donde la que existe envejece con la ciudad histórica, mientras la nueva nace deficitaria, obsoleta, insuficiente, saturada y caduca, significando una contradicción interna en el presente y a futuro.

La ciudad y sus zonas deben entenderse para planearse de manera adecuada con base en sus atributos históricos para conservar su patrimonio de identidad, al tiempo que se modernizan con prioridad en los atributos de las nuevas para garantizar que aporten calidad y funcionalidad a la zona y con ello, a la ciudad, aportar patrimonio, sostenibilidad y autosuficiencia para el presente y para el porvenir.

En este contexto es difícil observar el cómo las políticas de explotación económica del centro histórico y el suelo urbano periférico como lotes de inversión, contribuyen al derecho a una ciudad. Por el contrario, se observa la transformación del patrimonio histórico del centro y del moderno de las primeras zonas habitacionales que rodean al centro, así como la especulación del suelo vendible de la periferia que sobre explota la infraestructura para la que no está preparada la existente, provocando escases.

El siglo XXI y las políticas neoliberales parecen ignorar las historias e imponer vanguardias ahistóricas, con modelos de desarrollo inmobiliario sin precedente de cada vez mayor cantidad de vivienda y en modalidad de alta densidad en condominio vertical y horizontal, de alta densidad constructiva y habitacional, cuyo proceso marca el ritmo y dirección del crecimiento urbano, en especial de lo referente a la dotación de equipamiento e infraestructura, lo que antecede a todo tipo de planeación urbana oficial y se resume en una planeación del desarrollo urbano contemporáneo convertido en recipiente y no directriz. incapaz de satisfacer de manera coherente a las demandas de la conservación del patrimonio y de nuevos desarrollos que aseguren calidad y habitabilidad con una visión de ciudad al futuro

Un reto, es fundamentar el cálculo de infraestructura y el equipamiento con base en un dimensionamiento de la cobertura real y considerando tanto el presente como el crecimiento futuro como toda ciudad exitosa en calidad, con la finalidad de garantizar tanto el suministro adecuado de la infraestructura en el presente como en el mañana cumpliendo los objetivos del desarrollo sostenible, con lo cual contribuir a generar patrimonio siglo XXI con la calidad de las unidades habitacionales que configuran una ciudad pensada en porvenir.

Trabajos Futuros

Se trabaja en la elaboración de un proyecto de investigación, centrado en la revisión y propuesta de instrumentos jurídicos, normativas y reglamentos acordes con las ODS y con la visión de Ciudades Futuras.

Referencias

Ayuntamiento de Mérida, Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida, PMDU, Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán, 17 de octubre de 2017

Ayuntamiento de Mérida, Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida, PMDU 2021-2024, consultable en: https://isla.merida.gob.mx/serviciosinternet/ordenamientoterritorial/paginas/pmdu.phpx

Diario de Yucatán, "Grupo Megamedia, Fuerte Lluvia en Mérida, reportan inundaciones en varias zonas (fotos y vídeos)", junio 24 de 2024, 5:10 pm https://www.yucatan.com.mx/merida/2024/06/24/fuerte-lluvia-en-merida-reportan-inundaciones-en-varias-zonas.html

Echeverría Álvarez, Luis, LEY GENERAL DE ASENTAMIENTOS HUMANO Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 26 de mayo de 1975, Presidencia de la República., DOF: 26/05/1976

Gobierno de Argentina, "Definición de una ciudad sostenible", Jefatura de Gabinete de Ministros, mayo de 2024, 5:30 horas, consultable en: https://www.argentina.gob.ar/ambiente/desarrollo-sostenible/ciudades-sostenibles/definici%C3%B3n#:~:text=Una%20ciudad%20que%20reduce%20el,%2C%20sociales%2C%20econ%C3%B3micas%20y%20culturales

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, *Cuéntame de México*, INEGI, mayo 6 de 2024, consultable en https://cuentame.inegi.org.mx/

Informe Técnico del Proyecto de Investigación "Evolución de las políticas públicas en torno al desarrollo urbano y la vivienda en Yucatán, 1994-2015", ante el Programa para el Desarrollo Profesional Docente, PRODED, finiquito en 2016.

Informe Técnico del Proyecto de Investigación "Evaluación de las condiciones urbanas y arquitectónicas y su impacto en la habitabilidad de los conjuntos de vivienda construida en serie en México. Caso Mérida, Yucatán", ante el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y la Comisión Nacional de Vivienda, clave CONAVI-CONACYT 2014-01-236282, finiquito en marzo de 2021.

Naciones Unidas (2018), La Nueva Agenda Urbana 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G. 2681-P/Rev.), consultable en: https://onuhabitat.org.mx/index.php/la-nueva-agenda-urbana-en-espanol

Ley General de Asentamientos Humanos, Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación, julio 21 de 1993, Texto Vigente, Última reforma publicada DOF 09-04-2012, consultable: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4845406&fecha=26/05/1976#gsc.tab=0

Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de México, Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de noviembre de 2016, Texto Vigente, Última reforma publicada DOF 01-04-2024, consultable en. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGAHOTDU.pdf

Ley Federal Sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos, Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de mayo de 1972 https://www.ucol.mx/content/cms/13/file/federal/LEY_FED_SOBRE_MONUMENTOS.pdf

López-Conde, Jorge, "La Ciudad Regenerativa", en *OpenMInd BBVA*, enero 29 de 2024, consultable en https://www.bbvaopenmind.com/tecnologia/innovacion/la-ciudad-regenerativa/#:~:text=La%20ciudad%20del%20futuro%20como%20una%20Metr%C3%B3polis%20resiliente%20y%20regenerativa,econom%C3%ADa%20circular%20y%20mejoren%20la

Periódico Yucatán Ahora, "Árbol Daña Vehículo en la Manuel Ávila Camacho", de junio 25 de 2024, consultable en: https://yucatanahora.mx/arbol-dana-vehiculo-en-la-manuel-avila-camacho/

Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida, Nuevo Reglamento publicado en Gaceta Municipal el 05 de enero de 2018, consultable en https://isla.merida.gob.mx/serviciosinternet/normatividad/files/Reglamentos/CONSTRUCCIONES_2018.pdf

Rizo, Maricarmen, "Mérida, en el top 5 de las mejores ciudades del mundo" en La *Nación, Organo Informativo Oficial*, octubre 2022, consultable en https://revistalanacion.mx/noticia/merida-en-el-top-5-de-las-mejores-ciudades-del-mundo/2022-10-26

SAHOP, *Glosario de Términos sobre Asentamientos Humanos*, Secretaria de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (SAHOP), 1978.

SEDESOL, *Sistema Normativo De Equipamiento Urbano* (SNEU), creado por la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, SAHOP, 1976 y actualizada por la Secretaria de Desarrollo Social, SEDESOL, 1988.

Torres-Pérez, María Elena, "Parque arqueo-botánico Anikabil en Mérida, México", en *Arquitectura, Investigación, Proyecto y Obra*, Amadeo Ramos-Carranza, Rosa Ma. Añón-Abajas y María Elena Torres-Pérez coordinadores, Editorial de Universidad de Sevilla, 2024, pp, 109-116.

Agradecimientos

A la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI) y el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología (CONAHCYT) y a la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), en México, quienes han apoyado la elaboración de esta investigación.

Acerca del Autor (Autores)

Doctora en Arquitectura con Mención Honorífica por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Miembro del Sistema Nacional de Investigadores e Investigadoras de México (SNI) Nivel II, con Reconocimiento del Programa para Desarrollo Profesional Docente (PRODEP). Arquitecta y Maestra en Arquitectura por la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Yucatán en donde es Profesora e Investigadora, responsable de 10 Proyectos de Investigación, con publicaciones científicas indexados y coordinación de libros colectivos. Jefe en la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda de Yucatán 1980-1990 y Subdirectora de Patrimonio Cultural Edificado de la Dirección de Desarrollo Urbano de Mérida 2010-2012.

Autorización y Renuncia

La autora del presente artículo María Elena Torres Pérez, autoriza a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

4.1.7

Aplicación metodología BIM para documentación y modelado de edificaciones históricas patrimoniales por estudiantes de arquitectura, Universidad Católica Nordestana, República Dominicana, 2022-2023.

Autor

Dra. Arqta. Zamira Asilis de Estévez

Profesora Premiun, Premio Anual a la Excelencia del Docente de Instituciones de Educación Superior de Rep. Dominicana (2022), Ex-Presidenta Regional Nordeste CODIA.

Universidad Católica Nordestana (UCNE), San Francisco de Macorís, República Dominicana.

Email: Zamira.asilis@gmail.com

ORCID: 0000-003-1628-2586.

https://scholar.google.es/citations?user=aBa5aY4AAAAJ&hl=es

https://www.researchgate.net/profile/Zamira-Asilis

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

El objetivo general de esta investigación consistió en describir como la metodología BIM se puede aplicar para documentación y modelado de edificaciones históricas patrimoniales por estudiantes de arquitectura, Universidad Católica Nordestana (UCNE), República Dominicana, 2022-2023. Objetivos específicos: 1. Describir los fundamentos de la metodología BIM; 2. Describir el proceso de adecuación metodología BIM a edificaciones históricas patrimoniales; 3. Explicar experiencia y resultados de implementación del Curso Avanzado en Metodología BIM REVIT de la UCNE.

Tipo de investigación: básica, descriptiva, diseño cualitativo, transversal y retrospectivo. La muestra de estudio consistió en estudiantes arquitectura UCNE que cursaron el Curso Avanzado durante 2022-2023. Instrumentos para recolección de información: entrevista, análisis documentación bibliográfica, webgráfica, planos y modelados realizados por estudiantes. Como resultado de implementación del Curso Avanzado Metodología BIM UCNE se logró un acuerdo con Ministerio de Cultura RD, se realizaron documentación y modelación de 26 edificios patrimoniales a nivel nacional. Se concluye que BIM es un modelo depurado con información gráfica y alfanumérica, interoperable disciplinariamente que beneficia la documentación e intervención de edificaciones patrimoniales y operativo para posteriores estudios históricos arquitectónicos.

***Palabras clave*:** Metodología BIM, documentación histórica, modelado de edificaciones, edificaciones patrimoniales.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

Es de suma importancia la documentación de las edificaciones históricas patrimoniales para mantener viva la memoria y herencia arquitectónica de nuestras ciudades. Actualmente, es urgente solucionar la problemática de pérdida y falta de organización de información patrimonial, que carece de técnicas modernas para documentación, almacenamiento y difusión; lo cual genera necesidad de que sectores públicos y privados encargados de conservación y gestión patrimonial, apliquen metodologías y herramientas innovadoras destinadas a crear un sistema de información digital para los procesos de documentación del patrimonio edificado.

En tal sentido, Armisén Fernández et al. (2018) expresan que:

> Para determinar la secuencia histórica de un edificio, definir sus estructuras, caracterizar los materiales y sus acabados y determinar las patologías por las que se ve afectado, es necesario activar un proceso de análisis interdisciplinar que integre, entre otros perfiles profesionales, geólogos, arquitectos, ingenieros, arqueólogos, restauradores e historiadores.

En República Dominicana, hay varias ciudades que poseen importante legado cultural, tanto tangible como intangible que, entre edificaciones, espacios públicos, trama urbana, tradiciones culturales y formas de vida, crean un ambiente único, propio de cada ciudad. Este patrimonio cultural edificado ha recibido reconocimiento mundial, como es la ciudad de Santo Domingo, Primada de América, que ha sido declarada como Patrimonio Cultural de la Humanidad por la UNESCO, el 8 de diciembre del 1990, uno de los destinos de turismo histórico más atractivos de la región del Caribe. Además, existen cinco Centros Históricos en las siguientes ciudades: Ciudad Colonial de Santo Domingo, Santiago, Puerto Plata, Montecristi y San Pedro de Macorís. Además, varios monumentos, sitios históricos, yacimientos arqueológicos y edificaciones en varias ciudades del país. declarados por la ley No. 492 del 7 de octubre de 1969, por el Congreso Nacional.

Es necesario que en República Dominicana se implemente con urgencia una metodología innovadora y digital para la documentación del patrimonio cultural edificado, que regule y norme la forma de documentar la información que se genera antes, durante y después de una intervención de un bien patrimonial para que dicha información se pueda reutilizar cuando se requiera.

Según Nieto Julián, J, et al. (2013):

> El contexto en el que se rodea la actual sociedad de la información y del conocimiento ha motivado un acelerado avance de las tecnologías gráficas. Este camino iniciado en los Sistemas de Información Geográfica debido en gran parte a la necesidad de una renovación en la planimetría por las carencias

detectadas, han logrado un impulso cuantitativo en la producción de excelentes trabajos, que tiene que ver con la generación de bases de datos en constante actualización y la gestión multidisciplinar de la información espacial.

La Escuela de Arquitectura de la Universidad Católica Nordestana (UCNE), planificó y ha implementado desde el año 2017 un Curso Avanzado sobre "Metodología BIM REVIT", dirigido a estudiantes que ya finalizaron su carrera, equivalente a su tesis de grado. La información producida por informes, gráficos, planos y modelados en 3D, han contribuido a la documentación de 26 edificaciones patrimoniales a nivel nacional, como resultado de un acuerdo interinstitucional entre el Ministerio de Cultura (MINCUL) y la UCNE, La conservación y la documentación son procesos basados en el entendimiento de los valores que posee el patrimonio y están íntimamente relacionados entre sí. Ésta integración de procesos es la que permite entender el patrimonio y conservarlo para futuras generaciones (Armisén Fernández et al., 2018)

OBJETIVOS.
OBJETIVO GENERAL:

Describir como la metodología BIM se puede aplicar para documentación y modelado de edificaciones históricas patrimoniales por estudiantes de arquitectura, Universidad Católica Nordestana (UCNE), República Dominicana, 2022-2023.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:1. Describir los fundamentos de la metodología BIM; 2.Describir el proceso de adecuación metodología BIM a edificaciones históricas patrimoniales; 3. Explicar experiencia y resultados de implementación del Curso Avanzado en Metodología BIM REVIT de la UCNE.

La estructura de la investigación, consta de tres temas:

Tema 1, análisis de fundamentos básicos sobre metodología BIM: aspectos generales; ventajas y desventajas; tipos de softwares; niveles: detalles, información, desarrollo.

Tema 2, aborda el proceso adecuación de metodología BIM a las edificaciones históricas: características patrimonio histórico construido; adecuación de BIM al patrimonio histórico construido; creación Modelo BIM adaptado al edificio patrimonial.

Tema 3, se describe en que consistió la implementación del Curso Avanzado Metodología BIM REVIT de la UCNE y sus resultados.

DESARROLLO

1. Fundamentos de metodología BIM

1.1. Aspectos generales

BIM es una tecnología innovadora que permite diseñar tridimensionalmente desde el inicio del proyecto e incorpora en el modelo la información de cada uno de los elementos que lo componen: planificación, diseño, construcción, cubicaciones, costos, tiempo, mantenimiento de las edificaciones y equipos, intervenciones para futuras remodelaciones, integración de los proyectos de especialidades y todo tipo de documentación que se considere

relevante compartir y comunicar a los distintos actores que participan en las etapas del proyecto**.** BIM es el acrónimo de "Building Information Modeling", traducido al castellano como Modelo de Información de la Edificación. BIM se basa en modelar la edificación incorporando toda información necesaria para facilitar el diseño, construcción y operación de un proyecto de construcción.

De acuerdo a Armisén Fernández, A., Agustín, L., Benitez, et al (2018), el acrónimo BIM (Building Information Modeling) hace referencia tanto a una metodología como a las herramientas destinadas a crear un sistema de información digital de un edificio asociado a su documentación gráfica, siendo ésta generalmente un modelo tridimensional del mismo. BIM es el conjunto de metodologías, procesos, herramientas y formatos digitales para la gestión de proyectos y obras de construcción, principalmente de edificación y obra civil.

Según (Saldías, 2010), BIM representa virtualmente lo que será construido y su entorno. Además, está asociado a las herramientas (software), métodos (procedimientos de operación) y análisis (estructural, contractibilidad, energético, chequeo de interferencias, etc.) relacionados con este modelo.

El objetivo de metodología BIM es potenciar el empleo de un modelo de información unificado y completo del edificio para desarrollar los distintos procedimientos de trabajo de un modo coordinado, sistemático y eficiente. Adaptadas en plataformas colaborativas, las herramientas BIM ayudan al desarrollo de actividades de carácter interdisciplinar. Existen distintas alternativas para crear modelos BIM, creación del modelo tridimensional a partir de un diseño (si el edificio no está construido) o de un edificio existente.

Como podemos observar en la Figura 1, el propósito de BIM es hacer de la información del diseño explicita, un enfoque basado en BIM apoya la generación de documentos (dibujos 2D y 3D, listas, tablas, etc.) en forma simultánea y desde un modelo consistente.



Figura 1: Elementos de un Modelo de Información de la Edificación
Fuente: (Saldías, 2010)

Los componentes principales de BIM incluyen:

1. **Modelos 3D:** Representaciones digitales tridimensionales de elementos físicos del edificio o proyecto de infraestructura. Estos modelos incluyen elementos arquitectónicos, estructurales y MEP (Mecánica, Eléctrica y Sanitaria).
2. **Información:** Antes de implementar enfoque BIM en un proyecto, se definen objetivos que se esperan obtener (reducir costos, control de información, mejorar eficiencia en procesos). La información se almacena automática (cubicación de los materiales) o en forma manual (programa de actividades de construcción).

3. **Modelación Paramétrica**: los elementos son representados por parámetros y reglas que determinan la geometría y propiedades no geométricas. Ejemplos: Se puede restringir nivel superior de columna al nivel inferior de la losa donde ambos elementos se unen. Si cambia el nivel de la losa a una cota superior la columna automáticamente aumentará su altura, como se puede observar en la figura 2
4. **Software BIM:** Herramientas y plataformas de software especializadas en la creación, visualización, análisis y gestión de modelos BIM.

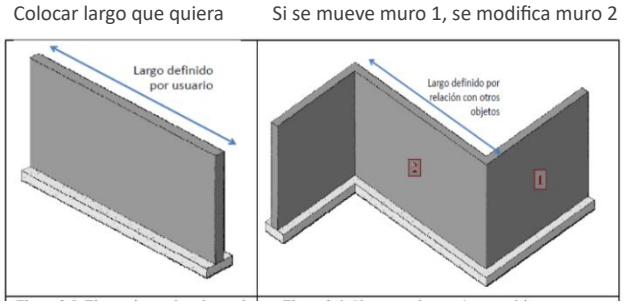


Figura 2: Modulación paramétrica
Fuente: (Saldía, 2010, Pág. 32)

BIM no reemplaza personas, reduce tareas de trabajo repetitivo y redundante, facilita planificación y control de procesos de diseño y posterior construcción de los proyectos (Saldia, 2010). Incorpora la colaboración de diversas partes interesadas en diferentes fases del ciclo de vida de un proyecto: propmotres, contratistas, industriales, usuarios, administradores, arquitectos, ingenieros.

1.2.Ventajas y desventajas del BIM

La metodología BIM aporta múltiples beneficios, tales como: Ahorro de tiempo en diseño y planos, facilidad en toma de decisiones y actualización de cambios, inmediata de información del proyecto, detección errores en fase de diseño, planificación del proceso constructivo, creación de Renders e imágenes realistas, trabajo colaborativo. Pero existen algunas ventajas a considerar: Mayor inversión en su implementación, capacitación del personal en tecnología y uso adecuado de la plataforma, requerimientos de infraestructura, dependencia de proveedores de Software, automatización del proceso creativo,

1.3.Softwares del BIM.

En la Figura 3, se explica cómo es el funcionamiento de un software tipo BIM que abarca todo el ciclo de vida del proyecto; consta de programación, diseño conceptual, diseño detallado, análisis estructural, documentación, planos y reportes, fabricación, construcción 4D y 5D, logística de construcción, operación y mantenimiento; además, demolición y renovación.



Figura 3: Ciclo de vida del Proyecto
Fuente: Gonzalo García Sanz (s/f), Escuela Técnica eadi

Existen muchos softwares BIM, que cumplen funciones y poseen características que los hacen útiles para el modelo y metodología. En la Tabla 1, se observa como en los proyectos puede usarse cualquier software BIM, dependiendo de los objetivos que se desee alcanzar con dicho modelo. La mayoría de estos poseen opción de exportación a un formato universal denominado formato IFC, (Industry Foundation Clases), permite intercambio de información de un software a otro, estableciendo un lenguaje común distintos modelos de un proyecto (BIM Forum Chile, 2017, p.29)

Tabla 1 – Tipos de Software de BIM

Modelados BIM	Modelados 3D y renderizados	Modelado Estructural	Visualización, Planificación, Modelado Bim 0 4D	Medición Presupuesto 5D	Gestión ambiental o 6D	Facility Magement o 7D
Revit (Autodesk)	3DS MAX (Autodesk)	TEKLA Structures	TCQi	Project (Microsoft)	Ecodesigner (Graphisoft)	Maximo (IBM)
Allplan (Nemetschek)	RHINOCEROS	CYPECAD MEP	SYNCHRO	Arquímedes (CYPE)	Green Buiding Studio (Autodesk)	ARCHIBUS
Aecosim (Bentley Systems)	Sketchup	Tricalc	Noviswork (Autodesk)	Presto-Cost it	CYPETERM HE	Dalux
Vectorworks (Nemetschek)	LUMION	Robot Sttrucutural	BIMX	Gest.MIDEPLAN (Arket)	NASTRAN	IBM Tririga
Edificius (ACCA Software)	MAYA	BIM Collab Zoom	BIM VISION	PRIMAVERA	THERM	INTERACT
			SOLIBRI MODEL VIEWER			Autodesk Building OPS

Fuente: Elaboración propia

Este proceso implica el uso de varias herramientas o software para ayudar con el diseño, análisis y visualización del edificio. Estas herramientas se utilizan para creación de

modelos 3D, análisis rendimiento energético y visualización del progreso de la construcción. Las herramientas BIM más populares incluyen Autodesk Revit, Archicad y Allplan.

Diferencia entre BIM y REVIT:

BIM es una metodología que implica la creación y gestión de información sobre un proyecto de construcción a lo largo de su ciclo de vida. BIM no es un software, sino un proceso que implica la colaboración entre varios roles, disciplinas y etapas de un proyecto.

Revit, es un software desarrollado por Autodesk, que es utilizado para implementar metodología BIM. Es una herramienta de modelado de información para edificios que permite a arquitectos, ingenieros y profesionales de la construcción diseñar y administrar elementos de un edificio en 3D, anotar el modelo con elementos 2D y acceder a la información del edificio desde la base de datos del modelo. Se ha establecido firmemente en el mercado gracias a su capacidad para modelar con objetos paramétricos prediseñados.

1.4. Dimensiones BIM

Las dimensiones BIM se refieren a la forma particular en que los datos son conectados con el modelo. Mientras más dimensiones de datos se agreguen, se puede tener un entendimiento más completo del proyecto, cómo será desarrollado, tiempo asociado, costos, mantenimiento. (Trejo Carvajal, 2018). Se reconocen siete dimensiones (tabla 2).

Tabla 2 - Dimensiones BIM

Dimensiones	Características
1D	Investigación, estrategia y diseño conceptual.
2D	Dibujos 2D, planos, manejo de archivos y estimaciones.
3D	Tiempo se agrega al modelo. Simulaciones de fases y etapas. Generación de herramientas programáticas y revisiones de estado.
4D	Tiempo se agrega al modelo. Simulaciones de fases y etapas. Generación de herramientas programáticas y revisiones de estado.
5D	Se asocian costes. Análisis presupuestario, estimaciones y control de costes. Cubicaciones.
6D	Uso y análisis energético, durabilidad, sostenibilidad, sustentabilidad y diseño medio ambiental.
7D	Control logístico y operacional. Mantenimiento, inspecciones, gestión de instalaciones.

Fuente: Adaptado de Autodesk (2008)

1.5. Niveles BIM para el detalle, desarrollo e información

Existen distintos niveles de BIM, para el detalle, desarrollo e información, todos bajo un concepto común: LOD, tiene distintas interpretaciones que derivan de estándares de Estados Unidos (NBIMS-US) y del Reino Unido (NBS-UK). Estados Unidos se explica LOD como Level of Development, el Reino Unido como Level of Definition (Trejo Carvajal, 2018). La diferencia, como lo indica el BIM Forum Chile (2017) es que: El nivel de detalle se incluye en el elemento del modelo (UK), mientras que el nivel de desarrollo es el grado en que la geometría e información del elemento se ha pensado; es decir, según la fase de diseño del proyecto, por lo que entrega un cierto nivel de confianza para seguir avanzando en el desarrollo del proyecto en el modelo (US) (p.31).

Niveles de detalle.

En las Tablas 3, 4 y Figuras 5, 6, se pueden observar, el término Level of Definition (nivel de definición), el cual se refiere al nivel de detalle (descripción gráfica de modelos en cada etapa) y nivel de información (LOI, describe contenido no gráfico en cada etapa).

Tabla 3 – Niveles de Detalles BIM (LOD)

Nivel de detalle	Características
LOD 1	Conceptualización y casi nula geometría.
LOD 2	El elemento de construcción modelado proporciona indicación visual del elemento en etapa conceptual, identificando requerimientos, acceso o zonas libres para mantenimiento, para coordinación espacial inicial de elementos o sistemas.
LOD 3	El elemento de construcción modelado proporciona representación visual del elemento en la etapa de definiciones técnicas para su coordinación espacial completa.
LOD 4	El elemento de construcción modelado proporciona representación visual del elemento para una etapa de diseño, con su coordinación espacial completa.
LOD 5	El elemento de construcción modelado proporciona una representación visual del elemento en el proyecto construido y provee una referencia, para su posterior uso y mantenimiento.

Fuente: BIM Forum Chile (2017)

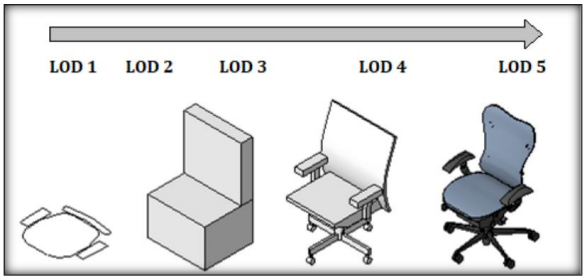


Figura 5: Ejemplo niveles de detalle (LOD)
Fuente: (Trejo Carvajal, 2018)

Tabla 4 – Niveles de Información (Levels of Information, LOI)

Nivel de Información	Características
LOI 2 y 3	El elemento modelado proporciona una descripción inicial para una entrega hacia el diseño.
LOI 4	Elemento modelado proporciona información suficiente para selección del producto que cumpla con sus requerimientos..
LOI 5	El elemento modelado proporciona información específica del fabricante seleccionado o lo construido. Información adicional pertinente durante el proceso es indicada dentro de este nivel.
LOI 6	El elemento modelado proporciona la información acumulada de los niveles anteriores, información del mantenimiento .

Fuente: (Trejo Carvajal, 2018)

Niveles de desarrollo

El AIA (American Institute of Architects) de Estados Unidos define nivel de desarrollo como forma de identificar requisitos mínimos y usos específicos a cada elemento del modelo, en un respectivo nivel. En Figura 6 y Tabla 6, se muestran niveles de desarrollo, en base al BIM Forum Chile y desde la definición del AIA (2017):

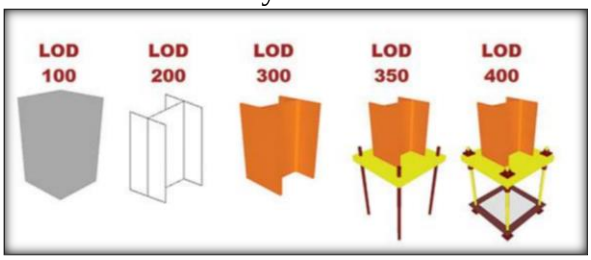


Figura 6: Niveles de Desarrollo BIM
Fuente: (Trejo Carvajal, 2018)

Tabla 5 – Niveles de Desarrollo BIM

Nivel de Detalle	Características
LOD 100	El elemento puede ser representado gráficamente con un símbolo o representación genérica. Representaciones muestran existencia de un componente, pero no su forma, tamaño o ubicación precisa.
LOD 200	El elemento se representa gráficamente como un sistema genérico de objeto, tamaño, forma, ubicación, información aproximad
LOD 300	El elemento representa gráficamente como un objeto o sistema específico en cantidad, tamaño, forma, ubicación, orientación. Información no gráfica se corresponde con información gráfica. Cantidades, dimensiones, formas, ubicación y orientación según diseñados se pueden obtener directamente del elemento.
LOD 350	Igual al LOD 300, pero representaciones se vinculan con otros elementos del modelo cercano, incluyen soportes o conexiones.
LOD 400	LOD 350 más la modelación Estas representaciones se modelan con la precisión y detalle suficiente para su fabricación e instalación.
LOD 500	El elemento modelado es una representación fiel del elemento de construcción ya ejecutado en obra. Información no gráfica está incluida en el objeto y vínculos con otros elementos. Construido el proyecto, mantenimiento, funcionamiento del inmueble.

Fuente: (Trejo Carvajal, 2018)

2. Proceso de adecuación de la metodología BIM a las edificaciones históricas.

2.1. Concepto de patrimonio cultural.

Según Armisén Fernández, Benitez, Y, et al, (2018), citando a (UNESCO, 2017); patrimonio cultural hace referencia al conjunto de bienes materiales e inmateriales, tangibles e intangibles, producto de la creatividad humana. Es la herencia cultural propia del pasado de una persona, mantenida hasta la actualidad y transmitida a las generaciones presentes. La transmisión del Patrimonio Cultural de individuo a individuo y de generación a generación

va acompañada de su constante modificación. Estas transformaciones dejan sus huellas, generando una naturaleza evolutiva que es perceptible, (Pág., 5).

2.2. Características del patrimonio histórico construido.

- **Naturaleza evolutiva del patrimonio histórico construido**. Los edificios históricos son producto de transformaciones que han sucedido a lo largo de su historia.
- **Aspectos materiales y tecnológicos de las construcciones históricas.** se caracteriza por el empleo de materiales y técnicas constructivas singulares. Han ido evolucionando, transformándose o desapareciendo.
- **Patología de las construcciones históricas**. Los materiales, estructuras y sus acabados, sufren alteraciones, por ello, es necesario inspeccionar las lesiones producidas y determinar el origen de los procesos patológicos que las provocan.

De acuerdo a Armisén et al (2018), el patrimonio histórico construido presenta características que lo diferencia de las producciones contemporáneas. Los edificios históricos no se conciben y ejecutan del mismo modo que las construcciones actuales, de cara a la adaptación de los protocolos BIM al patrimonio histórico, es fundamental tomar en cuenta que la arquitectura histórica es el resultado de una larga serie de transformaciones.

2.3.Adecuación de BIM al patrimonio histórico construido.

Para determinar el diagnóstico de un edificio, definir sus estructuras, caracterizar los materiales, determinar las patologías por las que se ve afectado, es necesario un proceso de análisis interdisciplinar que integre geólogos, arquitectos, ingenieros, arqueólogos, restauradores e historiadores. Es preciso destacar dos aspectos para la correcta implementación de BIM en el ámbito del patrimonio cultural: - Adecuación y organización del sistema de información de acuerdo a las características específicas de los bienes culturales, a su análisis, tutela y difusión. - Adecuación del proceso de documentación gráfica y modelado de los bienes culturales de acuerdo a sus características formales

BIM adaptado al edificio patrimonial.

Para intervenir el patrimonio cultural se debe contar con conocimiento del bien antes de tomar decisiones. Comienza con una investigación que alcance un nivel de conocimiento adecuado y diagnóstico para proponer intervenciones necesarias. Estrategia de modelado variará dependiendo de si se van a incorporar datos constructivos, patológicos, estratigráficos. La creación del modelo BIM es un proceso interdisciplinar. Introduciendo los principios de metodología BIM en el programa de actuación en el patrimonio cultural, se pueden estructurar los objetivos de trabajo en distintos tipos, los cuales se describen en la Tabla6.

Tabla 6 – Objetivos de Trabajo del Programa de Actuación en el Patrimonio Cultural

Objetivos de Trabajo	Programa Actuación	Descripción
1. Investigación y diagnóstico	-Fase 1: Definición de objetivos y planificación. -Fase 2: Análisis interdisciplinar -Fase 3: Generación del modelo BIM -Fase 4: Diagnóstico	1.Determinar alcance de intervenciones en relación con modelo BIM, nivel de desarrollo (LOD), precisión, nivel de detalle. 2. Coordinar actividades complementarias: documentación gráfica del bien cultural, análisis evolutivo, estructural, material, patológico, uso. 3.Definir objetivos modelo BIM: conservación preventiva, restauración, intervención 4. Proceso interdisciplinar, análisis problemas.
2. Propuestas de intervención	1. Definir niveles de propuestas: anteproyecto, proyecto o ejecución	1. Simular distintas propuestas de intervención más allá de su configuración geométrica, obteniéndose mediciones, presupuestos.
3. Ejecución de obras de intervención	-Fase 1: Análisis, revisión de información - Fase 2: Actualización información en ejecución - Fase 3: Planificación y seguimiento -Fase 4: Identificación controles de calidad, ensayos e informes, - Fase 5: Generación del modelo “As Built”.	1. Modificaciones que surjan podrán ser implementadas en modelo BIM. 2. Registro actualizado de modificaciones administrativas o técnicas de modo sistemático. 3. Incorporación de dimensión temporal en BIM, para planificar ejecución y seguimientos. 4. Conjunto de tareas desarrolladas por todos los agentes transversales que intervienen durante la ejecución según necesidades de trabajo. 5. Actualización del modelo BIM, donde se especifica el estado final tras la intervención.
4.Conservación preventiva	1.Documentación. 2.Análisis de Riesgos. 3.Diseño e implantación procedimientos,protocolos. 4.Verificación	1. Recopilación e incorporación datos, imágenes. 2. Evaluación riesgos de deterioro. 3. Programación de protocolos de seguimiento, control riesgos, mantenimiento de inmueble. 4. Verificación de realización y protocolos
5.Difusión cultural	1.Apoyo visitas virtuales, presenciales y videos 2. Divulgación del bien cultural	1. Modelo 3D bien patrimonial, Simulación 4D evolución histórica, Realidad Virtual aumentada. 2. Catálogo virtual. Divulgación de valores (decorativos, funcionales, arquitectónicos…)

Fuente: elaboración propia

3. Experiencia y resultados de implementación del Curso Avanzado en Metodología BIM REVIT de la Universidad Católica Nordestana (UCNE).

3.1. Aspectos generales

La Universidad Católica Nordestana (UCNE), ubicada en San Francisco de Macorís, República Dominicana, tiene cuatro facultades y trece escuelas, entre ellas, Arquitectura. En su plan de estudios se imparte el Curso Avanzado en Metodología BIM REVIT, se ofrece como opción alternativa equivalente al Proyecto de Grado para estudiantes de término de la carrera y como Diplomado para los profesionales de la arquitectura e ingeniería.

La realidad profesional se adelanta a la formación que los involucrados en el proceso arquitectónico y constructivo necesitarán para desempeñar adecuadamente las competencias precisas. Este ajuste del sector ha producido nuevas oportunidades con los nuevos perfiles profesionales asociados a la metodología BIM. Por ello, desde la UCNE se ha implementado esta iniciativa del Curso Avanzado en BIM REVIT para articular programas formativos para que los egresados cuenten con competencias tecnológicas con una visión de la gestión BIM.

3.2. Objetivo General del Curso Avanzado en BIM REVIT:

Proporcionar una visión multidisciplinar de todas las fases de un proyecto, empleando la metodología BIM REVIT, desde su concepción hasta su puesta en funcionamiento y mantenimiento en sus dos áreas, en gestión con dedicación a la planificación y organización; en tecnología, orientando hacia el denominado 6D, con estudios de eficiencia energética y sostenibilidad del modelo.

Resultados de aprendizaje:

- Concebir, diseñar, definir, detallar, solucionar técnica y tecnológicamente elementos, procesos y sistemas constructivos. Empleando las nuevas tecnologías de Modelado y Gestión de la Información del Edificio BIM REVIT. - Definir, elaborar y aplicar las herramientas gráficas avanzadas para un modelado paramétrico de los elementos, necesarias para solucionar técnica y tecnológicamente elementos, procesos y sistemas constructivos

3.3. Estructura Curricular

Vinculando las fases de proyecto de modelos tradicionales con los LOD (level of Develoment, Nivel de Desarrollo) de metodología BIM y contenidos curriculares, se planteó una propuesta para implementación de BIM en el Curso Avanzado que posibilitó asignar contenidos a determinado Nivel de Desarrollo del Proyecto e incorporar otras asignaturas.

Se partió de un modelo arquitectónico en Autodesk RevitTM, creando un espacio en Google DriveTM para compartir información, implementando instalaciones y estructura. Profundizando en nivel de detalle constructivo, estudios de soleamiento y eficiencia energética. Se exploraroon las posibilidades de Autodesk RevitTM y aplicaciones específicas

Para el desarrollo e implementación de la Metodología BIM se imparten clases presenciales (sincrónicas) durante 24 semanas, con una duración de 5 horas, un día a la semana, además, se asignan trabajos prácticos con el desarrollo de áreas temáticas para realizarlos de manera asincrónica semanalmente, para ir implementando de manera escalonada los diferentes aspectos del BIM REVIT. Previamente, se imparte un módulo de

Asesoría Metodológica con una duración de 20 horas.

En la primera clase se explican los fundamentos generales del BIM, el modo de trabajo colaborativo en la plataforma Google DriveTM, creando una cuenta, habilitando permisos de edición a todos los alumnos y creando diversas carpetas: BIM manager, arquitectura, estructura, levantamiento, modelado, instalaciones eléctricas, instalaciones sanitarias, climatización, mediciones, presupuestos, planificación, mantenimiento. A cada estudiante se le asignan edificaciones existentes como modelo de análisis, apoyándose en documentación gráfica aportada del proyecto, lo modela por fases evolutivas, como una simulación de su construcción, siguiendo las unidades temáticas del programa.

La evaluación es sistemática y continua de las prácticas desarrolladas por los alumnos y presentación de trabajos. La metodología facilita al profesor seguimiento progresivo del modelado desarrollado por cada estudiante (trabajo individual), vinculado a cada fase del proceso virtual-constructivo del edificio. Permite que sea evaluado gradualmente a la vez que realiza prácticas programadas durante el curso. Cuando el alumno llega a la última práctica habrá finalizado el modelo gráfico tridimensional, siendo el arranque para una clasificación de elementos integrantes: vigas, losas, pilares, muros, cubierta, carpinterías y revestimientos.

En la última fase del proyecto termina el proceso de estudio de los sistemas constructivos empleados en el edificio. El alumno participa de una docencia acorde con los progresos tecnológicos, fundamental para que se vea más conectado. Finalizada la maqueta, obtienen de manera sencilla y flexible, motivados por revisiones o cambios sustanciales solicitados por el docente, las vistas de plantas y secciones acotadas del modelo, y los detalles propuestos a LOD 300 para el análisis de sistemas constructivos

La Escuela de Arquitectura de la UCNE consideró adaptarse a una nueva formación, adecuando su Plan de Estudios a las demandas de la sociedad, adoptando una metodología colaborativa y coordinada con medios tecnológicos eficaces que mejoren la productividad. La primera cohorte inició en el año 2017, ya han pasado ocho grupos hasta este año 2014.

Materiales y Métodos

Esta investigación es de tipo descriptiva básica, no hubo aplicación de muestreo poblacional. Se realizó investigación documental para analizar aportes que diversos investigadores han realizado sobre el tema, tales como, Trejo, (2018); Armisén Fernández et al. (2018); Saldía, 2010), permitiendo producir marco teórico en relación a las dos variables del estudio: Metodología BIM y documentación y modelado de edificaciones históricas patrimoniales. Los medios empleados para obtener la información consistieron en entrevista al Director de Escuela de Arquitectura; análisis de documentos relacionados con el tema situados en bases de datos como Scielo y Google Académico, publicados hasta el año 2024, entre artículos académicos, libros, documentos de trabajo. Es un estudio mixto, tanto retrospectivo por la consulta y recogida de información de etapas pasadas, como prospectivo, debido al análisis de la situación enfocada hacia el futuro (retos y desafíos).

Resultados y Discusión

El primer grupo del Curso avanzado inició en el año 2017, continuando ininterrumpidamente, hasta la actualidad, 2024. Participando 128 estudiantes y 8 cohortes.

Tabla 7 - Resultados Curso Avanzado BIM REVIT UCNE 2015 – 2024

Grupo	Cantidad Alumnos	Cantidad edificios modelados	Tipo edificios modelados	Ciudad
1-2017	21	21	Institucional, Salud, Educación, Habitacional y comercial.	San Francisco Macorís, Tenares y Salcedo
2-2018	14	14	Trabajos tesis anteriores de UCNE	Toda región nordeste
3-2019	17	17	Edificios Campus UCNE	San Francisco Macorís
4-2020	8	8	Edificios tipo torres mixtas (comerciales/habitacionales	San Francisco Macorís
5-2021	13	13	Infraestructura , equipamiento urb.	San Francisco Macorís
6-2022	13	13	Edificaciones religiosas en SFM	San Francisco Macorís
7-2023	24	24	San Francisco Macorís	Todo el País, R. D.
8-2024	18	18	San Francisco Macorís	San Francisco Macorís
Total	**128**	**128**		

Fuente: Elaboración Arqto. Jean Oleaga, Director Escuela Arquitectura UCNE

Tabla 8 – Edificios patrimoniales modelados en BIM REVIT por participantes Curso Avanzado UCNE (2021-2022)

No.	Nombre edificación	Tipología	Ciudad
1	Sede Central Ministerio de Cultura	Institucional	Santo Domingo
2	Teatro Nacional Eduardo Brito	Cultural	Santo Domingo
3	Museo de Arte Moderno	Cultural	Santo Domingo
4	Museo del Hombre Dominicano	Cultural	Santo Domingo
5	Museo Nacional Historia y Geografía	Cultural	Santo Domingo
6	Biblioteca Nacional Pedro Henríquez Ureña	Institucional	Santo Domingo
7	Museo Faro A Colón	Cultural	Santo Domingo
8	Palacio de Bellas Artes	Institucional	Santo Domingo
9	Conservatorio Nacional De Música	Institucional	Santo Domingo
10	Edificio Escuela De Bellas Artes	Institucional	Santo Domingo
11	Museo Alcázar De Colón	Cultural	Santo Domingo
12	Casa Aybar	Cultural	Santo Domingo
13	Museo Panteón De La Patria	Cultural	Santo Domingo
14	Casa Colegio De Los Jesuitas	Cultural	Santo Domingo
15	Museo De Las Casas Reales	Cultural	Santo Domingo
16	Museo De Las Atarazanas Reales (Mar)	Cultural	Santo Domingo
17	Centro Cultural T3	Cultural	Santo Domingo
18	Centro Cultural Narciso González	Cultural	Santo Domingo
19	Centro Nacional De Artesania (Cenadarte)	Cultural	Santo Domingo
20	Monumento a Héroes de la Restauración	Cultural	Santiago
21	Gran Teatro Del Cibao	Institucinal	Santiago
22	Centro Cultural Ercilia Pepin	Cultural	Santiago
23	Palacio Consistorial	Institucional	Santiago
24	Casa De La Cultura Eduardo Brito	Cultural	Puerto Plata

Fuente: Elaboración Arqto. Jean Oleaga, Director Escuela Arquitectura UCNE

Conclusiones

- BIM no es sólo formación en herramientas, también, forma de trabajo colaborativo e interdisciplinario. Los softwares utilizados para trabajo colaborativo son Revit, ArchiCad y Allplan, pero el más recomendado para trabajar con BIM es el Revit, su trabajo colaborativo tiene conectividad con otros softwares como el AutoCad, el Naviswork, y Dynamo
- La metodología BIM REVIT para la documentación y conservación del patrimonio histórico permite un registro de actualización continua y crea conciencia de la importancia del cuidado de la información patrimonial. La utilización de esta metodología para la documentación del patrimonio cultural edificado es adecuada para la gestión y conservación de dicho patrimonio.
- En el Curso avanzo de BIM REVIT impartido por la UCNE han participado 128 estudiantes en 8 cohortes, han aportado el levantamiento y modelado de 128 edificaciones culturales, institucionales y patrimoniales en San Francisco de Macorís, Santiago y Puerto Plata. En acuerdo con el Ministerio de Cultura le aportaron a esa institución el modelado de 26 edificaciones históricas patrimoniales en la Ciudad de Santo Domingo.

Trabajos Futuros

- Replicar el tema de la presente investigación en América Latina y República Dominicana, enfocado en Metodología BIM aplicada a documentación y conservación del patrimonio
- Estudios sobre experiencias de las universidades dominicanas en la reformulación y adaptación del currículo con enfoque hacia Metodología BIM.

Referencias

Agulló de Rueda, J., Jurado Egea, J., Liébana Carrasco, O., & Inglés Gosalbez, B. (2016). Marco de implantación de metodología BIM en titulación de Arquitectura (Doctoral dissertation, Universidad Europea de Madrid).

Armisén Fernández, A., Agustín, L., Benitez, Y., Coronel, A., Pérez de Prada, L., Alberto Alonso, J., ... & Soto, A. (2018). BIM aplicado al Patrimonio Cultural.

del Campo, M. A. M., & Acuña, V. H. (2022). Registro y valoración del Patrimonio Arquitectónico de Playa Ancha, una experiencia de investigación formativa. *Revista RedCA*, *4*(12),

Cos-Gayón López, F. (2016). Experiencia de implantación de metodología BIM en Plan de Estudios del Máster Universitario de Edificación de la Universidad politécnica de Valencia. In Congreso Internacional BIM/5º Encuentro de usuarios BIM. BIM INTERNATIONAL CONFERENCE (pp. 14-22).

González Armesto, F. (2021). Protocolo de implantación del Facility Management en la rehabilitación de edificios patrimoniales.

González Valdelamar, M., & Pérez Turizo, K. (2021). Estudio de las tecnologías utilizadas en el levantamiento, diagnóstico, difusión y conservación del patrimonio arquitectónico y su viabilidad de aplicación en el patrimonio de Cartagena De Indias.

Lazo, N. M. (2022). El levantamiento arquitectónico del patrimonio construido. Un instrumento preciso de la realidad. Mimesis, Journal of Science of Architectural, 2(1), 4-14.

Lerma García, J. L., Cabrelles López, M., Seguí Gil, A. E., & Navarro Tarin, S. (2011). Aplicación de la fotogrametría terrestre al levantamiento de alzados de edificios singulares. Revista electrónica de Patrimonio Histórico, 19(77), 127-129.

León Cascante, Í., & Pérez Martínez, J. J. (2018). Docencia colaborativa en BIM. Desde la tradición y dirigida por la expresión gráfica arquitectónica. EGA. Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica, 23(32), 76-87.

Narváez, M. V. S. (2016). *Metodología para la Documentación del Patrimonio Cultural Edificado de la ciudad de Cuenca* (Doctoral dissertation, Universidad de Cuenca).

Nieto Julián, J. E., Moyano, J., Rico Delgado, F., & Antón García, D. (2013). La necesidad de un modelo de información aplicado al patrimonio arquitectónico. In *1er Congreso Nacional BIM-EUBIM 2013, Valencia, 24 y 25 de mayo*.

Oliver Faubel, I. (2016). Integración de la metodología BIM en la programación curricular de los estudios de Grado en Arquitectura Técnica/Ingeniería de Edificación. Diseño de una propuesta (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València).

Saldías Silva, R. O. L. (2010). Estimación de los beneficios de realizar una coordinación digital de proyectos con tecnologías BIM.

Trejo Carvajal, N. A. (2018). Estudio de impacto del uso de la metodología BIM en la planificación y control de proyectos de ingeniería y construcción.

Agradecimientos

-A mi núcleo familiar: Esposo Fausto Estévez; mi hijo Ing. Rafael Estévez Asilis, mi nuera Dra. Daiana Román, mis nietos Daira Zamira y Zamir Rafael Estévez Román. -Al Comité Organizador del XVI EIMIA Lisboa, Portugal, 2024. - Ing. Kathy Koury, Ing. Mariana Brazobán y Dra. Arqta. Rosalía Zepahua. - In memorian a mis padres: Rafael Asilis y Milagros Chaljub.

Acerca del Autor (Autores)

Zamira Altagracia Asilis Chaljub de Estévez realizó Doctorado en Educación en NOVA Southeastern University Miami; Arquitectura en Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña; Maestría en Alta Gerencia, Instituto Tecnológico de Santo Domingo; Maestría Internacional en Gestión Universitaria, Universidad Alcalá, España; Especialidad Gestión Cultural, Universidad Autónoma de Santo Domingo. Formó parte del equipo académico-administrativo de Universidad Católica Nordestana (UCNE): Directora Escuela Arquitectura, Vicerrectora Académica, Vicerrectora de Postgrado e Investigación. En Sector público: Directora Patrimonio Monumental Prov. Duarte; Asesora Alcaldía San Fco. Macorís. 2019- 2023, miembro equipo Asesores y Pares evaluadores Externos del MESCYT para Evaluación Quinquenal (EQ) de Instituciones de Educación Superior (IES) de Rep. Dominicana.

Vasta experiencia en diseño, planificación y construcción de proyectos; destacando Diseño y Remodelación de Catedral Santa Ana, San Francisco Macorís. Presidencia Regional Nordeste CODIA; Miembro Comité Científico y Comité Consultivo EIMIAA. En 2022 obtuvo “Premio Anual Excelencia Docente de Instituciones de Educación Superior”, MESCYT. Ha participado en numerosos congresos y seminarios nacionales e internacionales.

Autorización y Renuncia

La autora del presente artículo autoriza a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XVI Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras, Lisboa, Portugal. 2024. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

4.1.8

De-codificando espacios urbanos y arquitectónicos con datos

Ana Sofia Hoch Sanabria
Urbanas Lab, San José, Costa Rica
sofia@urbanaslab.com
Natalia Bonilla Porras
Urbanas Lab, San José, Costa Rica
natalia@urbanaslab.com
Ana Cristina Rodríguez
Urbanas Lab, San José, Costa Rica
anacris@urbanaslab.com

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

Urbanas Lab es una consultora costarricense especializada en análisis de datos espaciales para el mejoramiento del medio construido. Utilizamos como base las novedosas metodologías de análisis de data geoespacial con énfasis en la sintaxis espacial para velar por la sostenibilidad urbana y arquitectónica de nuestros proyectos. Nos enorgullece ser pioneras en su uso en el país.

La toma de decisiones en el diseño urbano y arquitectónico está guiada por la incertidumbre. La intuición que alimenta estas decisiones lleva a resultados no deseados y al uso ineficiente de los recursos disponibles. Al analizar con datos los edificios y las ciudades, aumentamos la objetividad, aseguramos los resultados deseados por nuestros clientes y brindamos soluciones que equilibran el uso de los recursos disponibles, el bienestar social y del ambiente.

El sistema de información geográfica nos permite recopilar y representar digitalmente los datos. Algunos de los datos que podemos analizar son: la organización departamental en edificios, patrones de movimiento, interacciones sociales y distribución de usos de suelo (Mostraremos ejemplos de proyectos que hemos realizado).

Los modelos los analizamos con simulaciones basadas en la ciencia de sintaxis espacial. La misma prueba que existe una relación entre la configuración espacial de las ciudades y cómo nos movemos en ellas. Los métodos que practicamos son: análisis de integración, de popularidad, de visibilidad y de alcance radial.

En conclusión, algunos de los muchos beneficios del análisis de datos son un incremento en la factibilidad de los proyectos y en la competitividad de la empresa u organización, una importante disminución en costos y tiempo de trabajo. Así como resultados espaciales amigables con las personas y con el medio ambiente. Promovemos decisiones de diseño más objetivas, basadas en la evidencia.

Palabras claves: consultoría, análisis, datos, sintaxis espacial, transición digital.

INTRODUCCIÓN

Decodificar espacios urbanos y arquitectónicos con datos sugiere en primera instancia entender que todos los medios construidos se componen de información técnica que ha sido programada para solucionar demandas específicas de una actividad o grupo de usuarios, la cual se traduce en la materialización de estructuras y entornos. Sin embargo, se puede realizar un acercamiento aún más preciso y actualizado a los requerimientos de los usuarios, es decir, el análisis de datos institucionales, regulaciones, configuración espacial y fenómenos sociales, naturales y económicos.

Por esta razón, este documento muestra el trabajo que se ha realizado por parte de la empresa Urbanas Lab en la incorporación de metodologías que recopilan, observan y analizan el comportamiento real de los usuarios dentro de los espacios; desplazamientos, distribuciones, jerarquías de uso, flujos de materiales y transporte, análisis de visibilidad, conexiones inmediatas, escenarios de emergencia, entre otros.

Lo anterior, más allá de ser variables espaciales, se convierten en registros muy específicos del uso que permite el espacio construido versus el uso real que necesita plantear o bien, replantear el sitio para ajustarse a los cambios de función o estética necesarios para optimizar la calidad de vida de sus habitantes (usuarios de un parque, una calle, una oficina, un laboratorio, una vivienda, una ciclovía y más).

De esta forma, se encuentran dos ejemplos de trabajo realizados por Urbanas Lab que se presentan en forma de estudios de caso: el primero se aborda desde la escala edificio, un proyecto en el cual se tenía como objetivo entender y traducir de forma espacial las actividades y procesos de trabajo que se realizaban en un entorno laboral de carácter industrial que necesitaba modificar el lugar debido a la pandemia del Covid, por lo que se realizó una serie de exploraciones que facilitaran la toma de decisiones y su respectiva aplicación espacial.

El segundo caso hace referencia a un trabajo realizado en un espacio urbano en el cantón de Heredia en donde se trabajó con datos relacionados a la movilidad, centros educativos, espacios comerciales, parques, zonas industriales y barrios, en donde el objetivo era visualizar cómo se encontraban distribuidos dichos entornos y su relación con respecto a los recorridos de sus habitantes y los servicios cercanos.

OBJETIVOS

GENERAL

Dar a conocer el trabajo realizado por la empresa Urbanas Lab a través de sus investigaciones y esfuerzos que combinan arquitectura y análisis de datos, con el fin de colaborar con el mejoramiento del medio construido.

ESPECÍFICOS

- Presentar la implementación de metodologías de Urbanas Lab en el proceso del levantamiento de datos espaciales que permitan optimizar la organización y sistematización de los espacios.
- Exponer dos estudios de caso que evidencian el manejo de datos espaciales y su respectivo análisis tanto en un edificio como en un espacio urbano.

ANÁLISIS DE DATOS ESPACIALES

En este apartado se realiza una descripción de la base de partida para el análisis espacial, es decir, *los datos* con los cuales podemos entender la actividad humana (para este caso) y con ello representar las diversas formas y patrones que caracterizan y moldean el hábitat.

Los datos espaciales se refieren a todos los tipos de objetos o elementos que están presentes en un espacio geográfico. Permiten la búsqueda y localización global de objetos, personas o dispositivos en cualquier parte del mundo. Entre los principales tipos de data que se han utilizado encontramos datos de carácter institucional o regulatorio que sirven para entender los márgenes de trabajo y función del espacio, también están los datos de configuración espacial los cuales describen las relaciones y jerarquías entre un lugar y otro y por último los datos generados a través de levantamientos locales definidos por fenómenos particulares dados por variables sociales, naturales, económicos y otros.

Cabe destacar que los datos espaciales consisten en puntos, líneas, polígonos y otras formas que permitan realizar una representación geográfica y precisa del área en particular que se estudia, este levantamiento se convierte posteriormente en un archivo de información que recolecta desde lo más general hasta lo más específico las condiciones y diferencias de la zona de estudio.

Ante lo anterior, es importante mencionar que los datos que empleamos deben tener las siguientes características para que el proceso de trabajo sea efectivo: ética, representatividad, transparencia, inclusión de todas las personas que recorren y habitan los espacios, objetivos, georeferenciados y de dominio público.

Actualmente la mejor manera con la que se han recopilado los datos es a través del uso de dispositivos tecnológicos como circuitos cerrados de televisión (cámaras de video vigilancia), drones, sistemas de posicionamiento global (GPS por sus siglas en inglés), registro fotográfico y actas de inspección y visualización en sitio. Todos estos datos se convierten en representaciones de movimiento, interacción social, movilidad, uso de suelo, vitalidad económica, crimen y seguridad por citar algunos ejemplos.

Por otra parte, es necesario entender que las aproximaciones espaciales surgen de la ciencia denominada “Space Syntax” la cual estudia la relación que existe entre la configuración espacial de las ciudades y el comportamiento natural de las personas en las mismas. Hillier hace referencia a este término como una teoría / método para investigar la relación sociedad - espacio. También mide y categoriza jerárquicamente la red de espacios públicos entre edificios mediante algoritmos que permiten entender, medir y predecir el comportamiento de los usuarios.

Urbanas Lab plantea soluciones que equilibran el uso de recursos disponibles, el bienestar social y del ambiente, aumentando la objetividad y asegurando los resultados deseados por los usuarios de los espacios que se han analizado. Para esto, se han aplicado diferentes metodologías que permiten comprender y entender las capas de información que se almacenan en los espacios. A continuación se presentan 6 de las principales: conteo de personas, rastreos, análisis de configuración, evaluación de opciones, análisis de visibilidad - orientación y alcance métrico las cuales fueron aplicadas a dos proyectos realizados en Costa Rica.

CASO DE ESTUDIO I: EDIFICIO INDUSTRIAL

Este caso representa uno de los ejercicios realizados dentro la escala edificio o arquitectónico en el cual se realizó una optimización de flujos para un empresa industrial que buscaba una solución de contingencia del espacio ante la pandemia del Covid, debido a que los recorridos de sus empleados se volvían conflictivos a la hora de ingresar al área laboral, se combinan actividades que no contribuyen a la seguridad sanitaria del momento y por ende era necesario realizar un escaneo de la ubicación y distribución de los espacios.

Ante ese panorama, se decidió iniciar el trabajo con un análisis de visibilidad con la herramienta “Visual Graph Analysis” (VGA por sus siglas en inglés), en este se realizó un escaneo virtual del movimiento humano, es decir, se determinaron cuáles eran los principales lugares por donde circulaba el personal, esto permitió entender la jerarquía de los espacios y se pudieron caracterizar por áreas públicas, es decir, de mayor visualización y encuentro. Semiprivado, puntos específicos donde solo ciertos cargos convergen y privados donde menos personas hacían uso del mismo. Este tipo de análisis ayudó a entender que se formaba un anillo de circulación poco conectado y también a encontrar zonas de oportunidad donde se podían habilitar caminos más cortos para llegar de un punto a otro con la ventaja de que también servían para mitigar problemas en caso de emergencia.

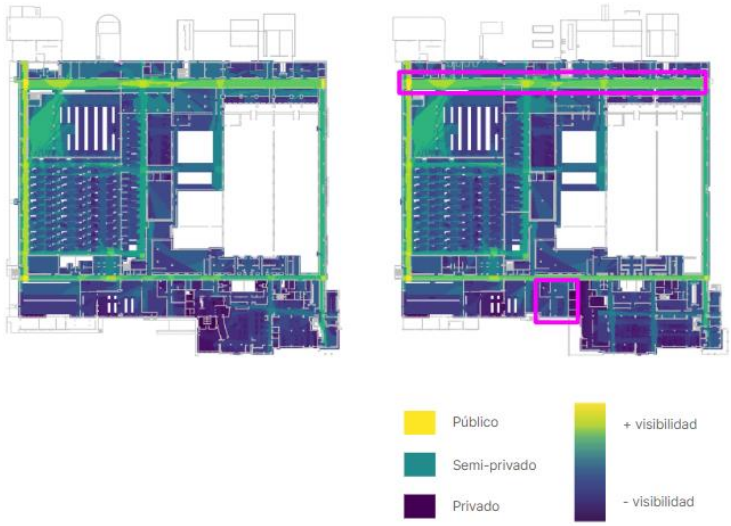


Figura 1. Análisis de visibilidad

Dentro de este mismo ejercicio se aplicó el estudio de configuración a través de mapas axiales, los cuales son diagramas que determinan el orden de pasos que caracteriza el proceso de producción de dicha empresa, que en este caso se trataba de entender el proceso espacialmente generando un gráfico justificado (J-Graph) que muestra que tan superficial o profunda es la relación entre espacios a partir del uso que se les da. Este método ayudó a encontrar que habían actividades que dependían de un sólo espacio para poder ejecutarse lo que ocasiona conflicto en el flujo de movimientos, espacios desaprovechados y falta de comunicación entre otros recintos que necesitaban mayor conexión para mejorar la logística y el desarrollo de las funciones de sus colaboradores. De esta manera se planteó una redistribución espacial que agiliza la dinámica de producción.

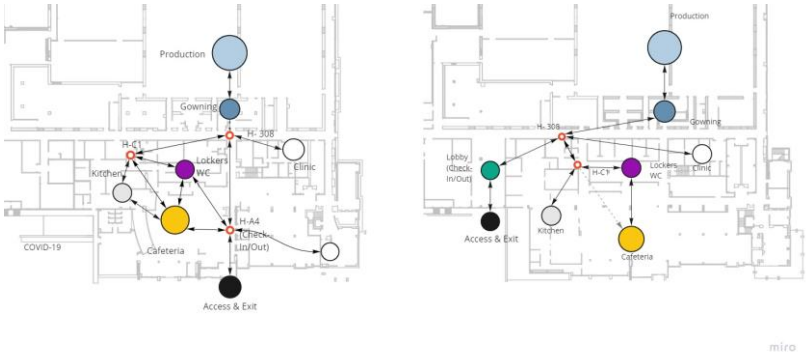


Figura 2. Gráfico justificado

En este mismo caso también se consolidó el análisis y resultados a través del método de conteo de personas en el cual se identifica cuántas personas recorren puntos específicos por tiempos determinados y con ello encontrar una relación de uso / frecuencia que ayuda a señalar las áreas críticas de intervención resultando en este caso una confirmación de los hallazgos que se habían encontrado con los métodos anteriores.



Figura 3. Conteo de personas

CASO DE ESTUDIO II: GEOMARKETING

Este caso de estudio consistió en realizar un levantamiento de información con equipos de marketing para la toma de decisiones espaciales en el cantón de Heredia, específicamente para entender cómo podía llegar un grupo meta a un centro educativo. En primer lugar, se generalizó el público mientras se recolectaban datos del comportamiento de movilidad de las distancias e intereses de los posibles clientes que podían llegar a la academia.

Para esto, se implementó la técnica de alcance métrico la cual consiste en partir de un punto base (en este caso el centro académico) el cual será el centro del mapa, posteriormente se grafica un radio de 7 kilómetros alrededor del mismo con el cual se mide la cantidad de tiempo que se tarde en recorrer desde el centro hasta el perímetro. Esta información se combina con la variable de vivienda, es decir, ubicar donde se encontraban los hogares de los estudiantes (público meta) para entender cuánto debían recorrer y cuánto tardaban desde sus unidades habitacionales hasta la escuela.

Con esos datos se determinó que el 90% de estudiantes vivían aproximadamente a 4 kilómetros o menos del centro educativo con un estimado de tiempo de 12, 7 y 3 minutos desde lo más lejano a lo más cercano. Este hallazgo permitió no sólo entender la dinámica urbana del cantón en cuanto a la relación habitacional - educativa si no, que permitió elaborar una campaña de marketing georeferenciado (geomarketing) para la escuela con información verídica que resultara interesante y funcional para los próximos clientes que buscaran matricular a los estudiantes en este centro educativo.

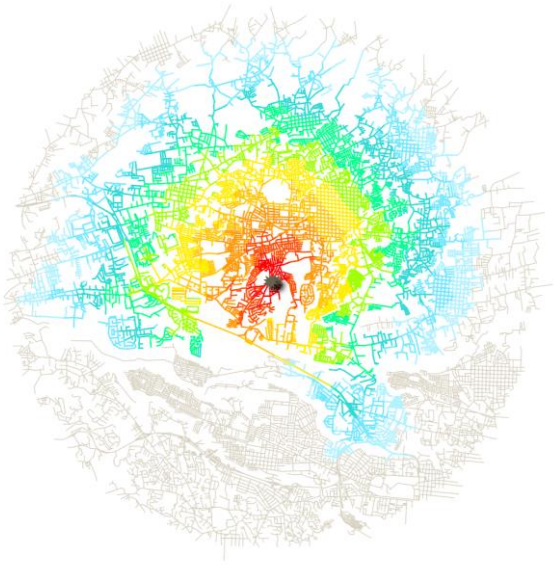


Figura 4. Radio de alcance métrico

Posteriormente también se realizó un levantamiento cartográfico de ubicación de las zonas industriales y centros laborales dentro del radio determinado, esto con el fin de también obtener distancias y tiempos de recorridos en caso de que hubieran personas que laboran cerca y que necesitan dejar a sus hijos e hijas a la escuela. Esta recopilación colaboró a que se pudieran crear estrategias de mercadeo con afirmaciones como: “escuela primaria a 5 minutos de su lugar de trabajo” o bien, “su hijo/a aprende cerca de donde usted trabaja”.

Se añadieron nuevas capas de información y variables pertinentes para el estudio como lo eran la caracterización de vías vehiculares, sendas peatonales y medios de conexión de las zonas habitacionales, laborales y el centro educativo con las cuales finalmente se sintetizaron en recomendaciones de ubicación publicitaria que definieron lugares específicos e idóneos para la instalación de anuncios que llamaran la atención de las personas que buscaban un centro educativo a minutos de sus actividades principales. Todo lo anterior permitió que el cliente pudiera llevar a cabo una estrategia de mercadeo confiable gracias que los datos le aseguraban que realmente estaban contextualizados a la tendencia del lugar.

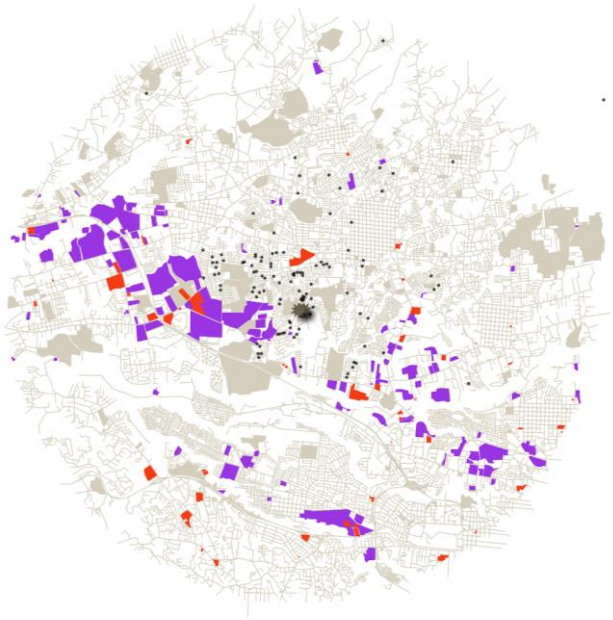


Figura 5. Alcance métrico

RESULTADOS Y DISCUSION

¿Para qué sirve recolectar datos?

I. Ayuda a entender la configuración espacial de un lugar y su dinámica.
II. Obtener una perspectiva objetiva de las dinámicas del espacio construído.
III. La data obtenida es cuantitativa, lo que excluye la subjetividad de las personas sobre el espacio.
IV. Esto reduce las probabilidades de recolectar información poco precisa o errónea.

CONCLUSIONES

Las labores realizadas por Urbanas Lab a través de los casos anteriores, han demostrado en primer lugar la importancia de diversificar la perspectiva arquitectónica y urbana ya que esta permite generar resultados determinantes, directos y muy objetivos sobre las definiciones espaciales, principalmente sobre la optimización del hábitat. También permite reconocer que desde la arquitectura aplicada con análisis de datos se pueden generar oportunidades de mejora de los entornos desde las unidades hasta las dinámicas de las ciudades.

Por otra parte, trabajar con análisis de datos genera una serie de beneficios comprobables a los usuarios y clientes interesados en adaptar sus espacios. Por ejemplo, se ha determinado que se logra disminuir costos y tiempos operativos, de traslado y de energía como fue el caso de estudio del edificio industrial en el que se pudo determinar conexiones transversales que ahorraban tiempos de movilización en la producción de los procesos de la empresa, gracias a que se descubrieron espacios en desuso que funcionan como conectores y facilitadores de las actividades que ya se desarrollaban.

En el caso del centro educativo y el geomarketing también se facilitó y se generó el dato de los tiempos de duración aproximados entre el nodo principal y los recorridos de sus usuarios, información que además de servir para la lógica publicitaria, más adelante puede funcionar como datos para la mejora de la comunidad de Heredia.

Otro de los principales beneficios de aplicar el análisis de datos es el incremento de la factibilidad de los proyectos y la competitividad de las organizaciones o bien, de los espacios urbanos, esto porque al manejar datos en tiempo real se conoce la problemática y permite realizar ajustes muy atinados en favor del desarrollo buscado.

REFERENCIAS

Hillier, B. Space in the Machine. University Cambridge London, 2007.

ACERCA DE LOS AUTORES

Ana Sofía Hoch estudió la licenciatura en Arquitectura en la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Costa Rica. Posteriormente se graduó como Máster en Estudios Avanzados de Arquitectura y Urbanismo en The Bartlett School of Architecture, University College London, 2018. Actualmente es la cofundadora y directora de la empresa Urbanas Lab, desarrolla investigaciones y es analista de datos y urbanista para instituciones públicas y privadas.

Natalia Bonilla estudió la licenciatura en Arquitectura en la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Costa Rica. Posteriormente se graduó como Máster en Planificación Espacial Europea y Políticas Ambientales en Cardiff University, Reino Unido, 2017. También es Máster en Planificación Urbana y Regional por la Radboud University, Países Bajos, 2017. Actualmente es la cofundadora y directora de la empresa Urbanas Lab, donde se destaca como planificadora espacial urbana.

Ana Cristina Rodríguez estudió la licenciatura en Arquitectura en la Universidad de Simón Bolívar, Caracas, Venezuela. Posteriormente se graduó como Máster en Estudios Avanzados de Arquitectura y Urbanismo y Máster de Space Syntax - Architecture and Cities en The Bartlett School of Architecture, University College London, 2018. Actualmente es la cofundadora y directora de la empresa Urbanas Lab, donde se destaca como arquitecta y analista espacial.

El (o los) autores del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito. (Esto último es muy necesario, para no tener problemas legales a futuro, por parte de alguna de las participantes)

4.1.9

El mueble, del papel al diseño asistido por computador.

Primer Autor: M.A.I – Arq. Yenny Tavàrez Palmers.
Universidad Católica Nordestana, San Francisco de Macorís.
República Dominicana. yennytavarezpalmers@gmail.com

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

INTRODUCCIÓN:

El mueble plasmado en papel es una representación bidimensional de un objeto tridimensional. Este tipo de representación tiene una larga historia y ha sido utilizada por diseñadores, arquitectos y artesanos durante siglos para comunicar ideas, planificar proyectos y construir objetos. Plasmar un mueble en papel es una habilidad valiosa para cualquier persona que esté interesada en el diseño de muebles, la arquitectura o la artesanía. Esta habilidad puede ayudar a comunicar ideas, planificar proyectos y construir objetos de una manera más eficiente y precisa.

El presente trabajo describe el proceso de la creación de ese mueble que se piensa, que dibuja en un papel y luego se implementa con la ayuda de dos herramientas de software: Revit BIM y Twinmotion, en un flujo de trabajo para la creación de familias y el renderizado de imágenes y vídeos fotorrealistas. El objetivo es optimizar el proceso de diseño y visualización de proyectos arquitectónicos, mejorando la precisión, la eficiencia y la calidad de los resultados. Revit BIM para la creación de familias es un software de modelado de información de edificios (BIM) que permite crear modelos paramétricos 3D inteligentes.

Parámetros: Se definirán parámetros para controlar las dimensiones, la forma y otras propiedades de las familias.
Restricciones: Se aplicarán restricciones para controlar la relación entre las diferentes partes de las familias.
Materiales y texturas: Se asignarán materiales y texturas a las familias para darles un aspecto realista.
Twinmotion: es un software de renderizado en tiempo real que permite crear imágenes y vídeos fotorrealistas de modelos 3D. En este trabajo, se utilizará Twinmotion para renderizar las familias creadas en Revit. Las características de Twinmotion que se utilizarán incluyen: Materiales y texturas: Se importarán los materiales y texturas de Revit a Twinmotion para mantener la coherencia visual.
Iluminación: Se ajustará la iluminación para crear un ambiente realista.
Cámaras: Se colocarán cámaras para obtener diferentes perspectivas del modelo.
Efectos: Se añadirán efectos como niebla, profundidad de campo y reflejos para mejorar el realismo de las imágenes y vídeos.

OBJETIVOS

GENERAL

Implementar Revit BIM para la creación de familias y Twinmotion para el renderizado, con el fin de optimizar el proceso de diseño y visualización del diseño del producto, mejorando la precisión, la eficiencia y la calidad de los resultados. Mostrando los procesos de diseños del mobiliario y la forma de organización de los planos y renderización.

ESPECÍFICOS

1. Comprender los principios básicos de un diseño de mueble en papel.
2. Comprender los principios básicos del software Revit bajo la metodología BIM sobre la elaboración de familias.
3. Mostrar el funcionamiento de las principales herramientas utilizadas para las aplicaciones de materiales y el renderizado de la familia utilizando el software de Twinmotion.
4. Generar habilidades necesarias para la elaboración del proceso de organización y presentación de los planos.
5. Recopilar y mostrar los informes elaborados por los alumnos de diseño del mobiliario.

Materiales y Métodos

Cuando plasmamos un diseño de mueble en papel, estamos traduciendo una idea tridimensional a una representación bidimensional. Este proceso implica una serie de pasos importantes:

1. Definir el diseño:

Establecer las funciones del mueble: ¿Para qué se utilizará el mueble? ¿Qué necesidades debe satisfacer?
Determinar las dimensiones: ¿Qué tamaño tendrá el mueble? ¿Cómo se ajustará al espacio disponible?
Elegir los materiales: ¿De qué materiales estará hecho el mueble? ¿Qué propiedades físicas y estéticas se necesitan?
Establecer el estilo: ¿Qué estilo tendrá el mueble? ¿Cómo se integrará con la decoración del espacio?

2. Dibujar el boceto:

Comenzar con un croquis a mano alzada: Esbozar las ideas principales del diseño sin preocuparse por los detalles.
Utilizar herramientas de dibujo básicas: Usar reglas, escuadras y compases para crear líneas precisas y formas geométricas.
Añadir detalles: Incluir detalles como molduras, herrajes y texturas.

De la idea al boceto.

Aquí se adentra en el proceso creativo inicial, desde la concepción de la idea hasta la primera representación visual a través de bocetos y dibujos. Se analiza cómo los diseñadores descomponen su visión en elementos básicos y cómo estos elementos se combinan para formar el esqueleto de la futura pieza de mobiliario.

Descomposición Analítica.

La descomposición analítica es el corazón del proceso de diseño. En este capítulo, se explora cómo los diseñadores examinan cada componente de su idea, desglosándola en sus partes más simples y comprendiendo cómo interactúan entre sí. Se presentan estudios de casos y ejemplos de cómo esta técnica conduce a soluciones innovadoras y elegantes.

Reconstrucción Creativa.
Una vez que los elementos han sido descompuestos y analizados, es el momento de reconstruirlos de manera creativa. Este capítulo examina cómo los diseñadores ensamblan las piezas del rompecabezas conceptual, experimentando con formas, texturas y proporciones para dar vida a muebles que van más allá de lo ordinario.



https://lasillablog.wordpress.com

La silla "LCW" es un ejemplo emblemático de cómo la descomposición analítica puede conducir a la creación de un diseño innovador y atemporal. Su forma ergonómica, combinada con la belleza natural de la madera moldeada, la convierte en una pieza icónica del diseño de muebles modernos.

En este ejemplo, la descomposición analítica permitió a los Eames entender profundamente los componentes y las necesidades fundamentales de una silla, lo que a su vez los llevó a reconstruir esos elementos de una manera creativa y altamente funcional.

3. Dimensionar el dibujo:

Indicar las medidas de las diferentes partes del mueble: Ancho, alto, profundidad y cualquier otra medida importante.
Añadir cotas: Anotar las medidas con líneas y flechas para indicar la distancia entre dos puntos.
Especificar las unidades de medida: Indicar si las medidas están en metros, centímetros o pulgadas.

4. Añadir anotaciones:

Incluir notas aclaratorias: Describir los materiales, colores y otros detalles importantes del diseño.
Especificar la escala del dibujo: Indicar la relación entre las dimensiones del dibujo y las dimensiones reales del mueble.
Añadir la fecha y el nombre del autor: Identificar el dibujo y su creador.

5. Revisión y refinamiento:

Revisar el dibujo cuidadosamente: Buscar errores en las medidas, las proporciones o los detalles.
Realizar correcciones: Modificar el dibujo según sea necesario para corregir errores o mejorar el diseño.
Solicitar comentarios: Mostrar el dibujo a otras personas para obtener comentarios y sugerencias. Luego crear el mueble como familia desde cero en Revit.

Las familias en Revit son componentes reutilizables que se pueden insertar en un modelo BIM. Se pueden crear familias para representar una amplia variedad de objetos, como muros, ventanas, puertas, muebles, equipos y mucho más.

Existen tres tipos de familias:

Familias genéricas: Son las más flexibles y se pueden utilizar para crear cualquier tipo de objeto.
Familias de componentes: Se utilizan para crear objetos que se componen de varios subcomponentes, como una ventana que se compone de un marco, un vidrio y herrajes.
Familias de sistema: Se utilizan para crear objetos que están integrados con el sistema Revit, como muros, puertas y ventanas. Pasos para crear una familia en Revit.

1. Seleccionar la plantilla adecuada:

Plantillas métricas:
Familia genérica métrica: Para crear familias genéricas.
Familia de componente métrica: Para crear familias de componentes.
Familia de sistema métrica: Para crear familias de sistema.
Plantillas imperiales:
Family Generic Imperial: Para crear familias genéricas.
Family Component Imperial: Para crear familias de componentes.
Family System Imperial: Para crear familias de sistema.

2. Definir los parámetros de la familia:

Parámetros dimensionales: Controlan el tamaño y la forma de la familia.
Parámetros de tipo: Permiten crear diferentes tipos de la misma familia.
Parámetros de instancia: Permiten personalizar cada instancia de la familia.
3. Crear la geometría de la familia:

Utilice las herramientas de modelado de Revit para crear la forma de la familia.
Aplique restricciones para controlar la relación entre las diferentes partes de la familia.

4. Crear los planos de referencia y las vistas:

Cree planos de referencia para facilitar el posicionamiento y la alineación de la familia.
Cree vistas para mostrar la familia en diferentes vistas.

5. Cargar la familia en el proyecto:

Guarde la familia como un archivo. rfa.
Cargue la familia en el proyecto Revit.
Beneficios de usar familias en Revit:

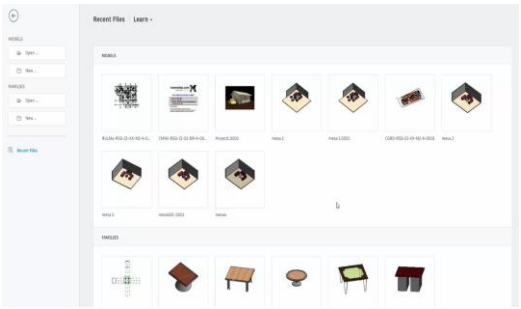
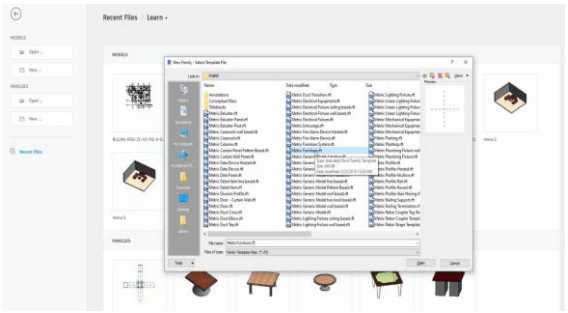
Reutilización: Las familias se pueden reutilizar en varios proyectos.
Eficiencia: Las familias pueden ayudar a ahorrar tiempo y esfuerzo.
Precisión: Las familias pueden ayudar a mejorar la precisión del modelo.
Colaboración: Las familias pueden ayudar a mejorar la colaboración entre los miembros del equipo.

Consejos para crear familias en Revit:
Comience con una plantilla adecuada para el tipo de familia que desea crear.
Defina los parámetros de la familia antes de comenzar a crear la geometría.
Utilice las herramientas de modelado de Revit para crear la forma de la familia.
Aplique restricciones para controlar la relación entre las diferentes partes de la familia.
Asigne materiales y texturas a la familia para darle un aspecto realista.

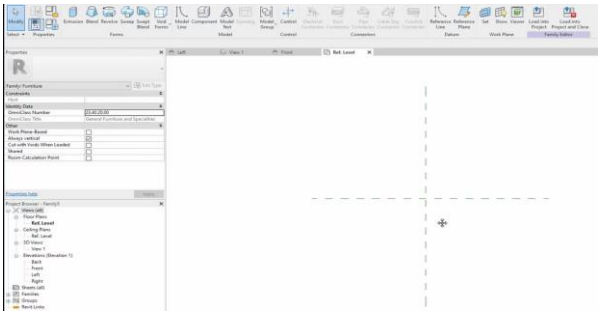
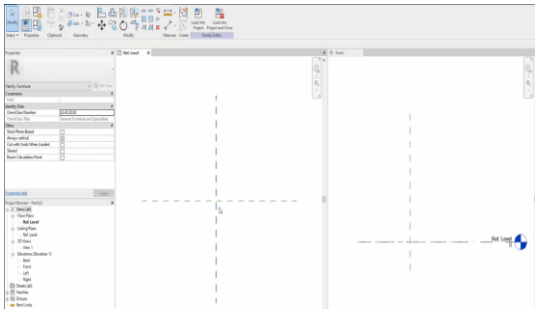
Cree los planos de referencia y las vistas para facilitar el posicionamiento y la alineación de la familia.
Pruebe la familia en un proyecto Revit antes de cargarla en la biblioteca.
En este caso se trabajará una mesa.

Nota: Todas las imágenes han sido tomadas por Yenny Tavàrez Palmers en el transcurso de la elaboración de los pasos de la realización de la familia desde su computadora

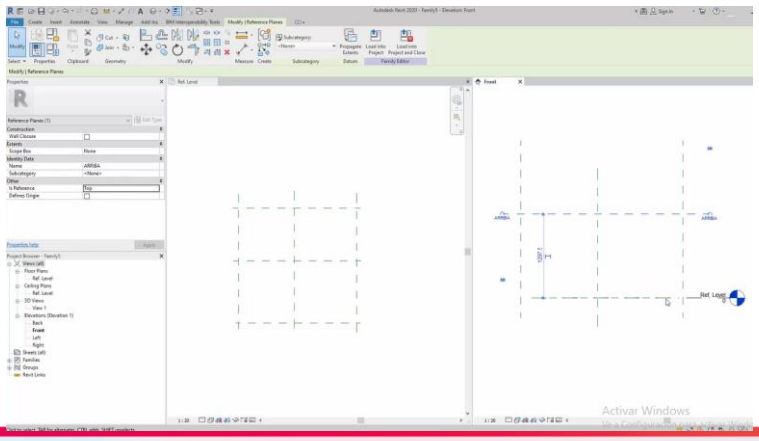
1-Buscar la plantilla de familia.

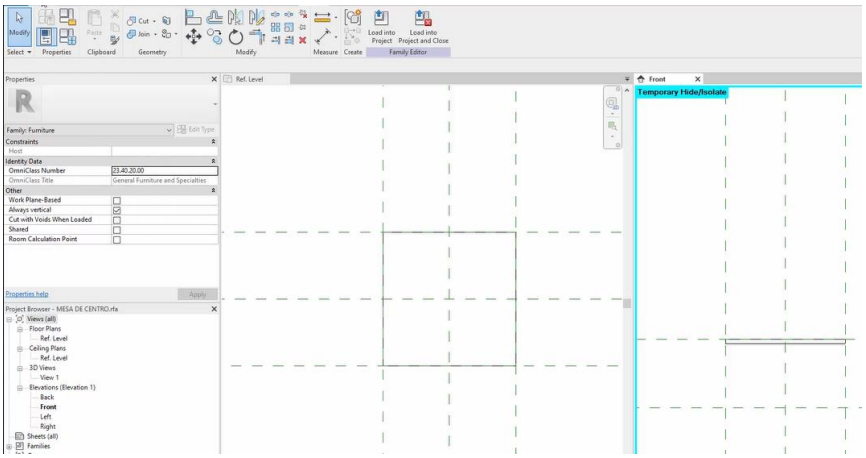
2- Perfil Planta y Elevación.

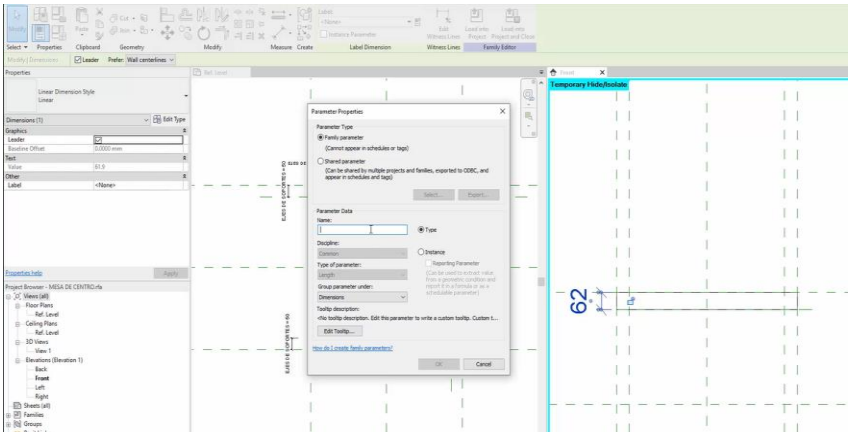



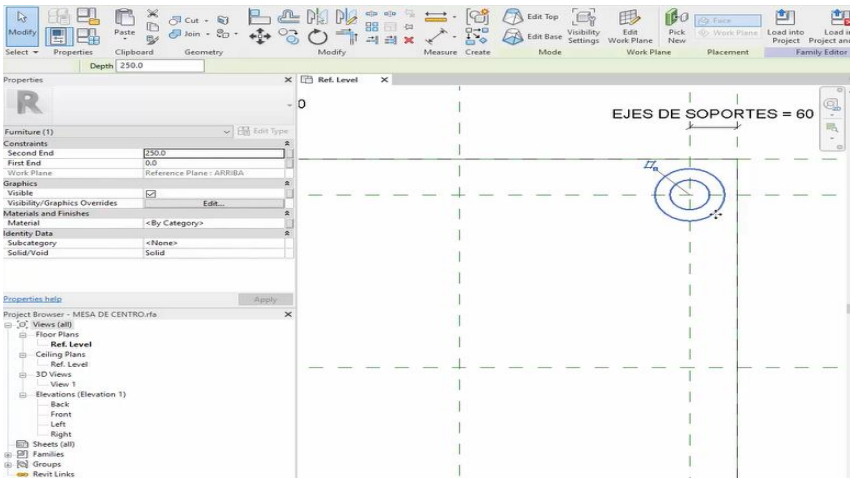
3-Creaciòn de ejes y colocación de las medidas



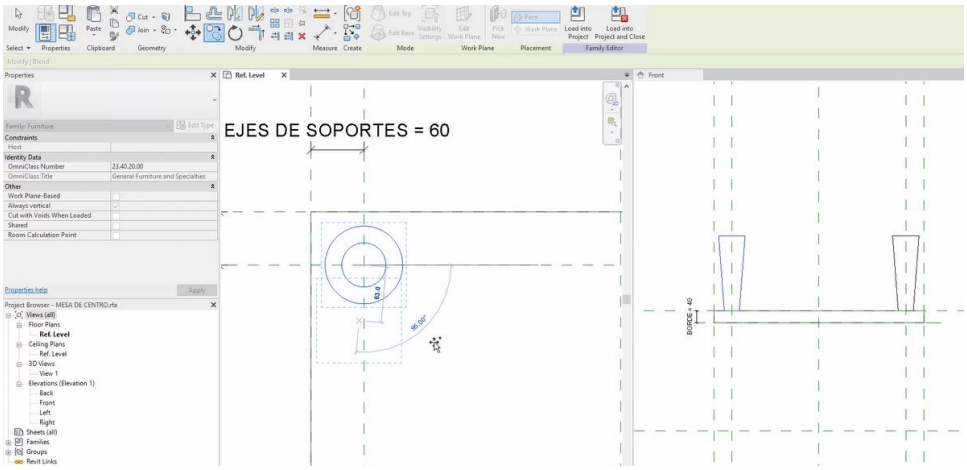
4- Modelar la geometría de la familia.

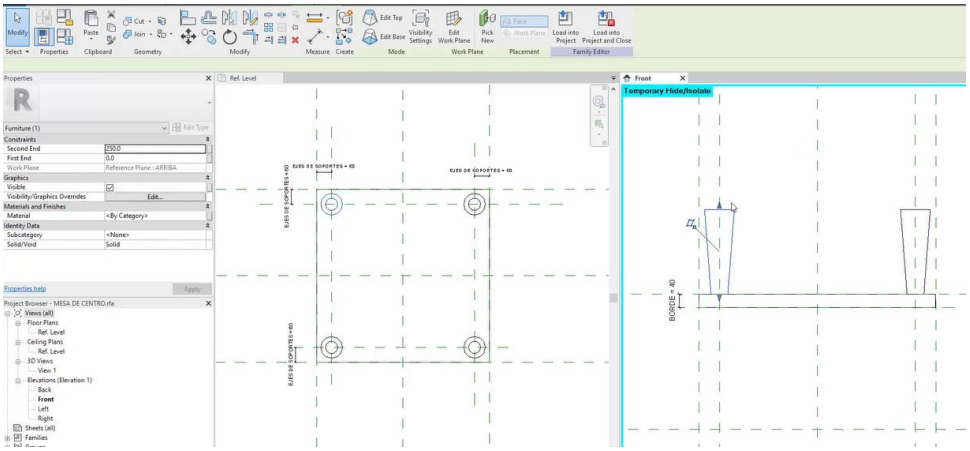


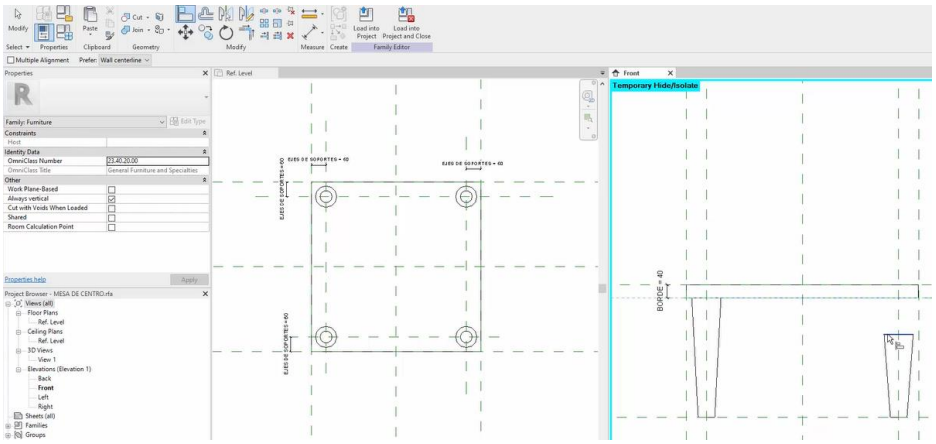




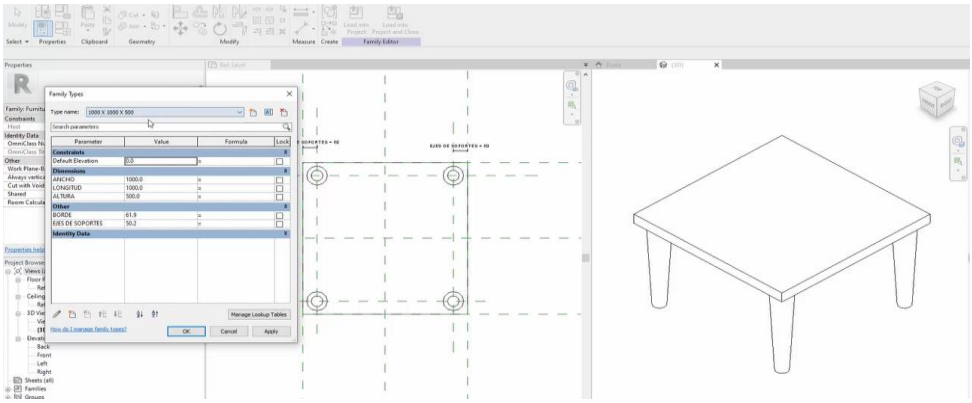
5- Colocación de medidas a los ejes.



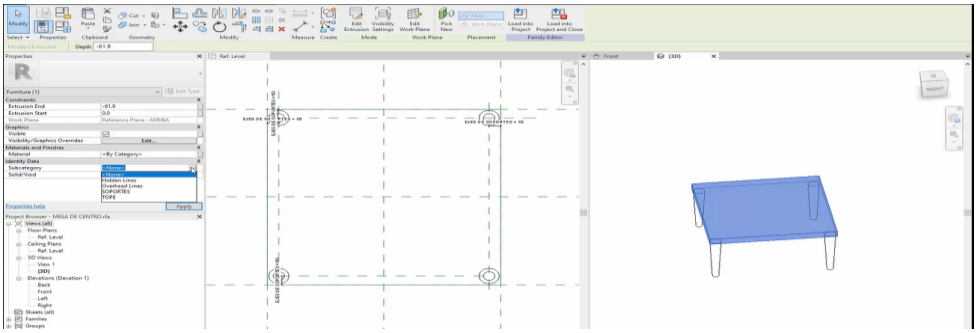




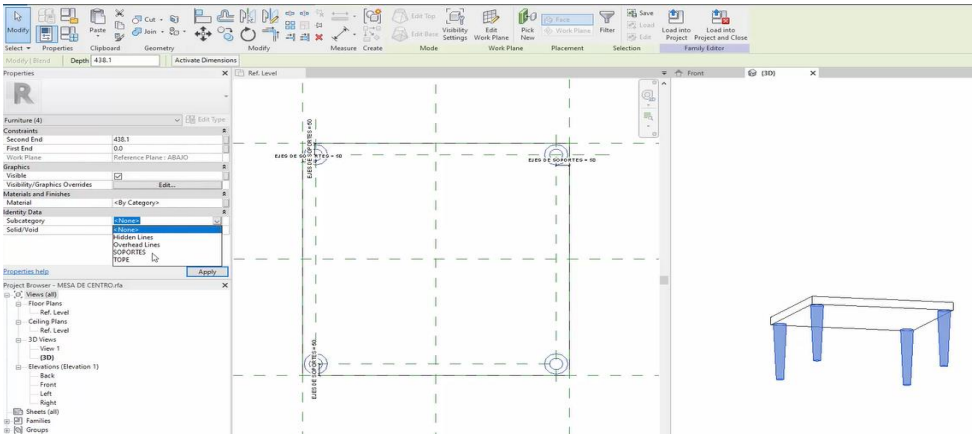
6- Colocar los parámetros de las medidas de la familia.



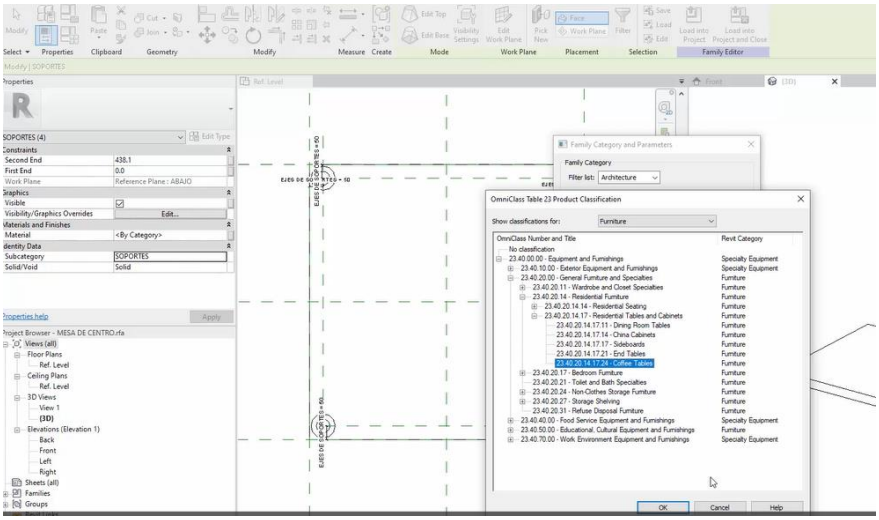
Parámetros Tope

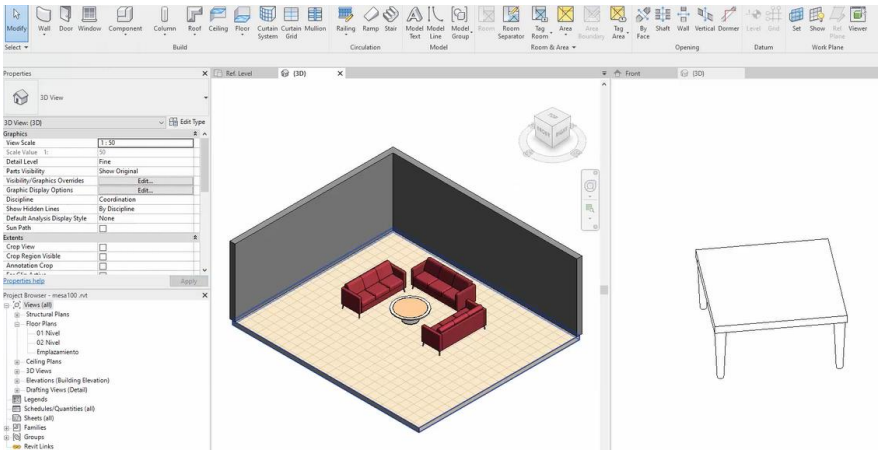


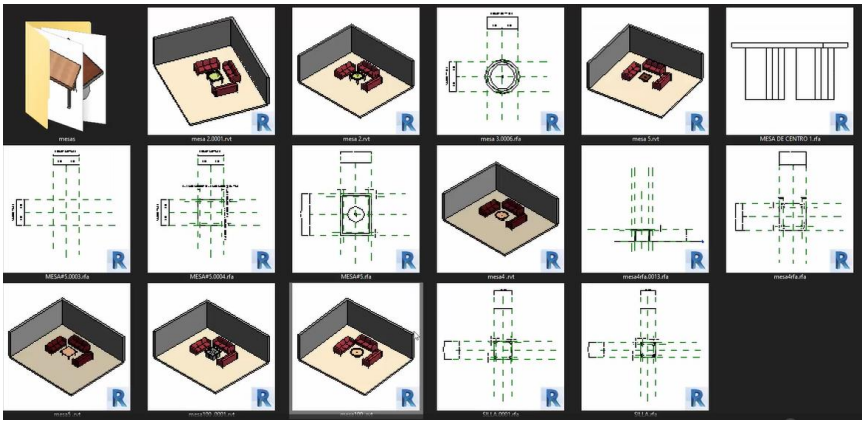
Parámetros Soportes



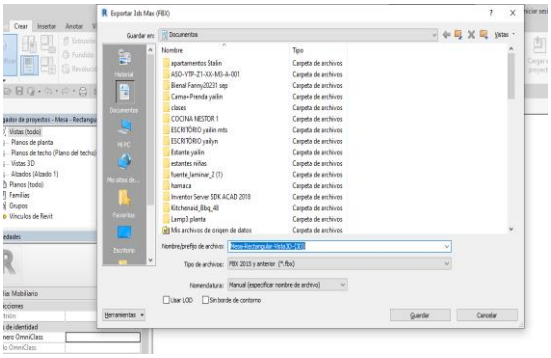
7- Colocación de familia en el escenario.



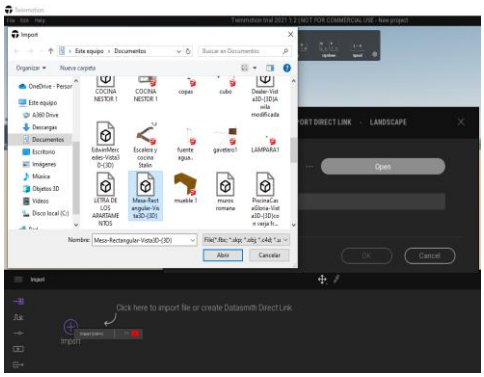




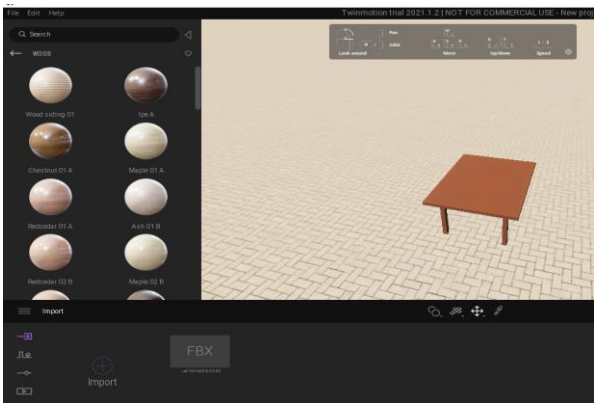
8- Convertir en formato FBX.

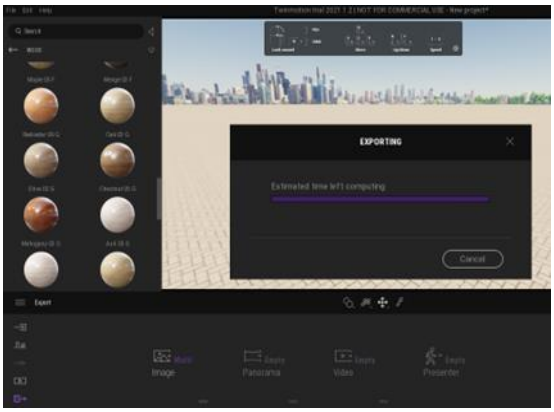


Importar en formato FBX.



9-Colocación de los materiales.





10-Resultado de la familia renderizada.





Resultados y Discusión

Trabajo de la asignatura Diseño del Mobiliario, Universidad Católica Nordestana.
Trabajo final de la estudiante Nadia Ureña.







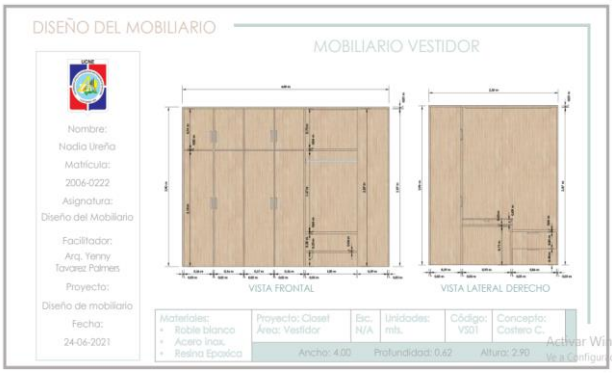







DISEÑO DEL MOBILIARIO
CARACTERISTICA DE LOS MOBILIARIOS
Los mobiliarios será inspirado en el paisaje y elementos costeros así como en las olas del mar por lo cual utilizaremos colores claros, madera natural , incorporando materiales orgánicos como el yute, arpillera, cuerda y diferentes fibras orgánicas para el tapizado de nuestra línea de mobiliario.
Nuestra línea de mobiliario será una línea de mobiliarios contemporáneo, proporcionando utilidad y estilo, logrando adaptarse a las necesidades de nuestros clientes.
Nombre: Nadia Ureña
Matrícula: 2006-0222
Asignatura: Diseño del Mobiliario
Facilitador: Arq. Yenny Tavarez Palmes
Proyecto: Diseño de mobiliario
Fecha: 24-06-2021


DISEÑO DEL MOBILIARIO
PLANTA ARQUITECTONICA


DISEÑO DEL MOBILIARIO
MOBILIARIO VESTIDOR
VISTA FRONTAL
VISTA LATERAL DERECHO
Materiales: Roble blanco, Acero inox, Resina Epoxica
Proyecto: Closet
Área: Vestidor
Esc.: N/A
Unidades: mts.
Código: VS01
Concepto: Costero C.
Ancho: 4.00
Profundidad: 0.62
Altura: 2.90


DISEÑO DEL MOBILIARIO
VESTIDOR 3D


DISEÑO DEL MOBILIARIO
MOBILIARIO (GAVETERO)
VISTA FRONTAL
PERSPECTIVA
Materiales: Roble blanco, Acero inox, Resina Epoxica
Proyecto: Mlb. Tv
Área: Dormitorio
Esc.: N/A
Unidades: mts.
Código: TV01
Concepto: Costero C.
Ancho: 3.50
Profundidad: 0.50
Altura: 2.45


DISEÑO DEL MOBILIARIO
DORMITORIO 3D


DISEÑO DEL MOBILIARIO
MOBILIARIO (CAMA)
VISTA FRONTAL
LATERAL IZQUIERDO
PERSPECTIVA
Materiales: Roble blanco, Acero inox, Resina Epoxica
Proyecto: Cama
Área: Dormitorio
Esc.: N/A
Unidades: mts.
Código: CM01
Concepto: Costero C.
Ancho: 3.60
Profundidad: 2.07
Altura: 1.10


DISEÑO DEL MOBILIARIO
DORMITORIO 3D

Conclusiones

En este trabajo se ha presentado la implementación de Revit BIM para la creación de familias y Twinmotion para el renderizado en un proyecto arquitectónico específico. Se ha desarrollado una metodología que incluye la recopilación de información, la creación de familias paramétricas, la implementación de Twinmotion, el renderizado de imágenes y la evaluación de resultados.

Los resultados obtenidos han demostrado que la implementación de estas dos herramientas puede optimizar significativamente el proceso de diseño y visualización de proyectos arquitectónicos. Se ha logrado mejorar la precisión, la eficiencia y la calidad de los resultados, para una entrega de mejor organización de los planos para los clientes.

En base a los resultados obtenidos, se recomienda la implementación de Revit BIM y Twinmotion en proyectos arquitectónicos futuros. Se considera que estas herramientas son una valiosa inversión que puede mejorar significativamente la calidad del trabajo y la eficiencia del proceso de diseño.

Trabajos Futuros

Realizar una investigación y ponerla en práctica sobre la creación de un material para la elaboración de mobiliarios, utilizando el sargazo como materia prima, integrando a los estudiantes en este proyecto.

Referencias

https://hoy.com.do/historia-del-mueble-en-el-pais-2/
www.autodesk.com
https://lasillablog.wordpress.com

Agradecimientos

- A Dios Padre y mi familia.
- A la Universidad Católica Nordestana (UCNE). Departamento de investigación, Departamento de Evolución Docente, Decanato de Ingeniería y Arquitectura.
- A mis estudiantes de la asignatura Diseño del mobiliario, por sus esfuerzos y aportes.
- EIMIAA.
- Familia Codiana.

Acerca del Autor (Autores)

*M.A.I - ARQ. Yenny Tavàrez Palmers estudió la licenciatura en Arquitectura en la Universidad Católica Nordestana, posteriormente realizó una Maestría en Diseño Arquitectónico mención Diseño de Interiores en la Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra, titulación dual con la Universidad da Coruña. Certificación Revit BIM. Se desempeña como docente en la Universidad Católica Nordestana en la carrera de Diseño de Interiores, imparte varias asignaturas una de ellas es Diseño del Mobiliario, autora del libro ¨**El mueble, del papel al diseño Asistido por computado**r. ¨ Del cual ha plasmado un resumen en este artículo. Comprometida con el bienestar del medio ambiente.*

Autorización y Renuncia

M.A.I – Arq. Yenny Tavàrez Palmers autora del presente artículo autoriza a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito. (Esto último es muy necesario, para no tener problemas legales a futuro, por parte de alguna de las participantes)

4.1.10

Transformación Tecnológica en la Movilidad de la República Dominicana

Yindhira Taveras, MSc., M.E., PhD (c)
Universidad Autónoma de Santo Domingo, FITRAM, República Dominicana
Ytaveras27@uasd.edu.do, Ytaveras@fitram.gob.do

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

A partir de la implementación del Metro de Santo Domingo y el teleférico de Santo Domingo, línea 1, la República Dominicana inicia el camino hacia la transformación de la tecnología utilizada para su movilidad. Se han realizado estudios importantes en diferentes ciudades que permiten definir los diferentes tipos de sistemas más convenientes.

El Objetivo de este trabajo es describir los proyectos que han permitido la transformación tecnológica en la República Dominicana, desde los diferentes sistemas en Planificación, Construcción y Operación, así como también su sistema de recaudo integrado.

Dentro de los sistemas se incluyen los ferroviarios, buses, cable, bicicletas, motocicletas, redes de terminales, entre otros. Estos sistemas se han pensado como una red integral que se orienta hacia la rentabilidad del sistema como un todo, sujeta a que el mismo trabaje, con tarifas integradas, terminales con integración física, integración de la información, así como también la inclusión del concepto del Desarrollo Orientado al Transporte (DOT) en todos los proyectos.

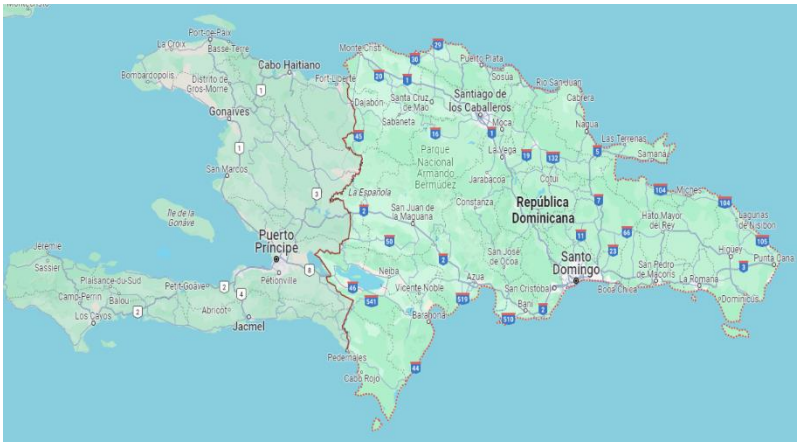
Con estos proyectos se busca implementar políticas de transporte sustentable en el tiempo, que considerara el medio ambiente, el consumo energético y se enfoque hacia un transporte masivo de calidad.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

La República Dominicana es un país ubicado en el Caribe, en la isla de La Española. Comparte fronteras con Haití al oeste y está rodeado por el océano Atlántico al norte y el mar Caribe al sur. Su capital es Santo Domingo y su idioma oficial es el español. la República Dominicana es un país caribeño lleno de belleza natural, cultura vibrante y gente acogedora. Sus playas, historia, música y gastronomía hacen de este destino un lugar fascinante para visitar.

La economía de la República Dominicana es una de las más grandes de Centroamérica y el Caribe. Se considera una economía de ingresos medianos y se basa principalmente en el turismo, la agricultura, las remesas y la industria manufacturera.



Fuente: Google Maps

Figura 1: Mapa de Ubicación de la República Dominicana

Como parte de las estrategias para cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenibles y las metas propuestas en la Estrategia Nacional de Desarrollo al 2030, el país está realizando inversiones en su sistema de transporte, para seguir contando con una variedad de opciones de calidad, para moverse fuera, dentro y entre las ciudades.

En el sistema de transporte dominicano existen más de 50,000 unidades del transporte público distribuidas entre sistemas por motocicletas, carros de concho, microbuses, minibuses, autobuses, taxis, metros y teleféricos. Actualmente, se puede observar un contraste de tecnologías que van desde unidades totalmente obsoletas con edad promedio de 26 años a sistemas de transporte de los más modernos en el mundo, como los nuevos teleféricos, que incluyen aumento de velocidades hasta 7m/s y las últimas innovaciones en sus tecnologías.

La situación del tránsito y transporte público justifica la necesidad de implementar políticas de transporte urbano sustentable en el tiempo, que considera el medio ambiente, el consumo energético y se enfoque hacia un transporte público masivo.

OBJETIVOS

GENERAL

El Objetivo de este trabajo es describir de forma general los proyectos que han permitido la transformación tecnológica en los sistemas de Transporte en la República Dominicana, desde los diferentes sistemas en Planificación, Construcción y Operación, así como también su sistema de recaudo integrado.

ESPECÍFICOS

- Identificar los proyectos que han permitido el inicio de la transformación tecnológica de los sistemas de transporte de Santo Domingo.
- Explicar los beneficios de la creación de Sistemas Integrados de Transporte en las ciudades de la República dominicana y en general.
- Clasificar los proyectos de transformación tecnológica, según su etapa, planificación, construcción o operación.
- Mostrar los avances en los sistemas de recaudos implementados en los proyectos de transporte en la República Dominicana.

Materiales y Métodos

Para realizar este trabajo, se ha realizado una compilación de informaciones vertidas desde las instituciones ejecutoras de los proyectos a los medios de comunicación, lanzamientos de los proyectos, desde la experiencia de trabajo en el área y desde documentos escritos en revistas internacionales sobre el particular.

Resultados y Discusión

La República Dominicana inicia su transformación en el sector transporte con la implementación de metro de santo domingo y posteriormente con la creación de un marco institucional y legal, con la promulgación de la Ley 63-17 de Transporte, Movilidad, Tránsito y Seguridad Vial y la creación del Instituto Nacional de Tránsito y Transporte Terrestre (INTRANT), el Fideicomiso de Transporte como el Fideicomiso para el Desarrollo de Sistemas de Transportes Masivos (FITRAM) que se encarga de la ejecución y Operación de sistemas de Transporte, el Fideicomiso de Movilidad y Transporte (FIMOVIT) que se encarga de las Recaudaciones y el decreto para convertir la OMSA en empresa Operadora Pública de Buses.

Además, se ha planificado a través de Planes de Movilidad Urbana una Red Integral de Transporte que incluye sistemas ferroviarios, buses, bicicletas, cables aéreos, una red de terminales interurbanas, y varias otras acciones encaminadas a modernizar el transporte terrestre a nivel nacional. Al final, se propone que el servicio de transporte ofrecido permita la satisfacción eficaz del usuario, con los más altos estándares de calidad de servicio y la más alta tecnología en comparación con proyectos similares en la región de Centroamérica y el Caribe.

El futuro que se ha diseñado se orienta hacia la rentabilidad del sistema como un todo, sujeta a que el mismo trabaje de una forma integrada, con tarifas integradas y terminales de integración física, integración de la información, ya que, la integración incrementa el número de pasajeros, los ingresos y una productividad que permite hacer frente a los compromisos financieros asumidos para la implementación de estos sistemas, utilizando fondos públicos y fondos en asociaciones creadas mediante la ley de asociaciones público-privada APP. Además, de la inclusión del concepto del Desarrollo Orientado al Transporte en todos los proyectos.

En consecuencia, se han diseñado una serie de proyectos, algunos en planificación, otros en ejecución y otros en operación, los más importantes se detallan a continuación:

Sistema integrado de Transporte de Santo Domingo



Fuente: https://sitdominicana.com/sit-santo-domingo-v3/

Figura 2: Mapa sistema Integrado de Transporte Santo Domingo

En planificación

- La Extensión de su longitud de la Línea 1 del Metro de Santo Domingo, agregando estaciones hacia el inicio del Sistema.
- Ampliación de Capacidad de la Línea 2 del Metro de Santo Domingo, de 3 vagones a 6 vagones.



Fuente: www.quepolitica.com

Figura 3: Línea 2 Metro de Santo Domingo

- Tranvía de Santo Domingo, velocidad máxima 70km/hr, comercial 30km/hr, 11.2 km, 19 estaciones, 10,000pphps, recorriendo desde km 13 de la Avenida Independencia, cruzando toda la Avenida Winston Churchill hasta hasta la Estación



Fuente: https://sitdominicana.com/proyecto/tranvia-santo-domingo/

Figura 4: Inserción urbana del tranvía en la Avenida Winston Churchill

- Tren metropolitano de Santo Domingo en APP, CBTC, hasta 100km/hr, 20 estaciones primera etapa, 39 total, 32km primera etapa, más de 50km total. Su trayecto va desde el Km 13 de la Autopista Duarte hasta el Aeropuerto de Las Américas.



Fuente:https://noticiassin.com/tren-metropolitano-de-santo-domingo-y-sus-caracteristicas-1651102/

Figura 5: Idea del modelo de las estaciones del Tren Metropolitano

- Línea 3 del Teleférico de Santo Domingo, Santo Domingo Oeste, 6 estaciones, capacidad para 4500pphps, 7.7 km de longitud. Su recorrido va desde el Km 9 de la Autopista Duarte al Km 13 de la Avenida Independencia.



Fuente: https://sitdominicana.com/proyecto/teleferico-santo-domingo-linea-3/

Figura 6: Render Estación Km 9 Autopista Duarte Línea 3 Teleférico de Santo Domingo

- Tren Santo Domingo-San Cristóbal
- Corredores de Transporte Público Alimentadores (17 corredores)

<u>En ejecución</u>

- Ampliación de Capacidad de la Línea 1 del Metro de Santo Domingo, de 3 vagones a 6 vagones, en ejecución. Ampliación de 60 a 120 metros de longitud de las 5 estaciones elevadas, 72 vagones.
    - Ampliación de la zona de andenes y estructura tipo hongo de las estaciones elevadas.
    - Adecuación intercambiador modal.
    - Intercambiador Juan Pablo Duarte.
    - Ampliación cola Luperón
    - Instalaciones Electromecánicas.
    - Ampliación del Material Rodante Acoplable (trenes).

- Extensión de la Línea 2 del metro de Santo Domingo, Línea 2C que va de este a oeste de la Ciudad de Santo Domingo, Km 9 de la Autopista Duarte a la Entrada de los Alcarrizos, 5 estaciones, 7.3km. Así como la ejecución de una marginal, dejando expresa una de las vías principales de la ciudad. Se integrará con el Teleférico de Santo Domingo Línea 2 cuando se concluya.



Fuente: https://www.youtube.com/watch?v=4Cmz75hbUpc

Figura 7: Construcción estación del Metro Línea 2C y Estación 1 del Teleférico en Operación con integración Física y en lo adelante integración tarifaria.

- Corredores de Transporte Público Alimentadores (6 corredores)

En operación

- Línea 1 del Teleférico de Santo Domingo, 4 estaciones, velocidad 5m/s
- Línea 2 del Teleférico de Santo Domingo, 4 estaciones, 1 garaje de cabinas, 160 cabinas, velocidad de 7m/s, 24 pilonas, capacidad para 4500pphps, recorrido desde la Entrada de los Alcarrizos hasta Los Americanos.



Fuente: https://presidencia.gob.do/noticias/partir-de-este-miercoles-autobuses-de-la-omsa-transportaran-usuarios-del-teleferico-de-los

Figura 8: Sistema Integrado de Transporte Teleférico-OMSA Los Alcarrizos

Sistema Integrado de Transporte Teleférico de los Alcarrizos-OMSA, Integración Física y Tarifaria, trasbordo con una tarifa de 35 pesos dominicanos.

Medios de pago utilizados en la integración de los sistemas:

Tarjetas de Crédito sin contacto
Tarjetas de Débito sin Contacto
Tarjetas Propietarias Metro de Santo Domingo y SDGO
Tarjetas de cuentas online Billet y MIO de diferentes bancos
Código QR

- Corredor Núñez de Cáceres, Corredor Churchill y Corredor Charles de Gaulle transformados, sacando unidades de baja capacidad (carros de concho de 6 pasajeros) de estos corredores, capacitando los choferes y elevando la calidad de vida de los usuarios.



Fuente: https://www.youtube.com/watch?v=8AHXraUC7E4
Figura 9: Corredor Transformado Churchill

Sistema Integrado de transporte de Santiago de los Caballeros

<u>En Planificación</u>

- Transformación de Corredores de carros de concho (unidades de baja capacidad, 6 pasajeros) a Buses
- Sistema de Bicicleta Pública



Fuente: FITRAM
Figura 10: Línea 1 del Teleférico de Santiago, Estación 1, Estación Central Intermodal (Teleférico, Buses, Monorriel y Bicicletas)

- Línea 1 del Monorriel de Santiago de los Caballeros, capacidad para 20,000pphps, velocidad de 80km/hr, 14 estaciones, 13.6 km, sistema CBTC sin conductor.



Figura 11: Material rodante, primer tren ya en Santo Domingo
Fuente: FITRAM

En Operación

- Línea 1 del Teleférico de Santiago de los Caballeros, 4 estaciones, 1 garaje de cabinas, 129 cabinas, velocidad de 7m/s, 23 pilonas, capacidad para 4000pphps, recorrido desde la Estación Central hasta la Yaguita de Pastor.



Fuente: https://listindiario.com/entretenimiento/20240326/santiago-comenta-inauguracion-teleferico_801554.html
Figura 12: Línea 1 del Teleférico de Santiago

Sistemas de Recaudo en la República Dominicana

Según FIMOVIT, Santo Domingo mueve más de 500,000 usuarios diarios en el Sistema Integrado de Transporte (SIT), a través de sus 2 Líneas de Metro, 2 líneas de Teleférico y una red de más de 250 autobuses con validadoras instaladas que aceptan el pago electrónico.

Actualmente Santo Domingo se maneja a través de lo que llamamos un sistema CBT (Card Base Ticketing), donde toda la información se encuentra en la tarjeta de transporte. Es el estándar a nivel del ticketing en transporte. Sin embargo, los avances y las nuevas tecnologías han ido migrando a un sistema basado en cuentas (ABT), con una arquitectura parecida al bancario, donde la información es alojada en la nube o un backoffice y no físicamente en el medio de pago. Esta modalidad permite la compra y recarga de títulos basados en cuentas, haciendo que el proceso sea más seguro y eficiente, y reduciendo el fraude. Este nivel gestiona la tarifación y los parámetros del sistema de recaudo, ofreciendo una experiencia de pago sin fricciones. Esta integración tecnológica

Esta integración tecnológica también mejora la accesibilidad para todos los usuarios, incluyendo grupos vulnerables como personas mayores y personas con discapacidad.

Es por esto que con la reciente inauguración de la Línea 1 del Teleférico de Santiago, así como la entrada de un Monorriel de 14 Km a inicios del 2025, estratégicamente se ha decidido implementar la última tecnología en Santiago, para replicar en los demás sistemas integrados que se diseñen y se construyan en lo adelante.



Figura 13: Tarjeta de Movilidad Santiago, RD

Conclusiones

A partir de este trabajo a modo general se concluye lo siguiente:

- El sector transporte inicia su transformación con la implementación de metro de santo domingo y posteriormente con la creación de un marco institucional y legal, con la promulgación de la Ley 63-17 de Transporte, Movilidad, Tránsito y Seguridad Vial y la creación del Instituto Nacional de Tránsito y Transporte Terrestre (INTRANT).

- La integración de los sistemas de transporte incrementa el número de pasajeros, los ingresos y una productividad que permite hacer frente a los compromisos financieros asumidos para la implementación de estos sistemas, considerando además el medio ambiente, el consumo energético y se enfoque hacia un transporte masivo de calidad.

- Se ha evidenciado que se tienen en el país grandes proyectos en planificación, ejecución y operación que incluye sistemas ferroviarios, buses, bicicletas, cables aéreos, una red de terminales interurbanas, y varias otras acciones encaminadas a modernizar el transporte terrestre a nivel nacional.

- La revolución del recaudo electrónico está transformando la movilidad en la República Dominicana de manera fundamental. Desde la implementación de sistemas de pago electrónico hasta la introducción de tecnologías avanzadas de gestión de transporte, el país está avanzando hacia un sistema más eficiente, seguro y sostenible.

Trabajos Futuros

Seguiremos describiendo de una manera más completa los sistemas de transporte y su tecnología a medida que van avanzando hasta su proceso de operación.

Referencias

Domínguez M., Roque, R, y Peña, L., Pasajero 7, Julio 2024, México.

Agradecimientos

Agradezco la experiencia de trabajo en el Fideicomiso para el Desarrollo de Sistemas de Transporte (FITRAM), las experiencias como docente e investigadora de la universidad Autónoma de Santo Domingo, UNIBE y UCE.

También agradezco al EIMIAA por permitirnos gestionar conocimientos en otros países hermanos.

Acerca del Autor (Autores)

La Ing. Yindhira Taveras estudió la licenciatura en Ingeniería Civil en la Universidad Autónoma de Santo Domingo, República Dominicana. Posteriormente se graduó como Especialista en Transporte en el Instituto Tecnológico de Santo Domingo, República Dominicana. Más adelante se gradúa como Máster en Ciencias en Ingeniería Civil, Mención Transporte y Doctorando, ya candidata, en Ingeniería Civil Mención Transporte en la Universidad de Puerto Rico, Recinto Mayagüez, Puerto Rico. Actualmente es Profesora de Grado, investigadora y asesora de Tesis en Postgrado en Varias Universidades de República Dominicana.. Además, es Diseñadora de Contenido para Especialidades y Maestrías en Transporte y Seguridad Vial en Universidades Internacionales y Locales. Actualmente, es la Directora de Movilidad de la Oficina Coordinadora de Proyectos del FITRAM, que trabaja con los Transportes masivos en la República Dominicana. Es Conferencista a nivel nacional e Internacional en temas de Transporte, Tránsito, Movilidad y Seguridad Vial.

Autorización y Renuncia

El (o los) autores del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito. (Esto último es muy necesario, para no tener problemas legales a futuro, por parte de alguna de las participantes)

4.1.11

Variantes de soluciones para la construcción de viviendas económicas a partir de la utilización de materiales locales en el municipio Nuevitas

Dr.C. Riselda Guzmán Méndez
Universidad Ignacio Agramonte, Camagüey, Cuba
Email: riselda.guzman@reduc.edu.cu

Ing. Estrella del Rosario Milla Fuentes
Oficina Inspección Estatal de la Construcción, Camagüey, Cuba
Email: estrellamilla925@gmail.com

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

La necesidad de construcción de viviendas económicas en el municipio de Nuevitas a partir de la utilización de materiales locales es una problemática actual en este territorio, para ello en la presente investigación se proponen variantes de soluciones para la construcción de viviendas económicas y recuperación de espacios públicos a partir de la utilización de los materiales locales en el municipio de Nuevitas mediante el uso de la metodología BIM. Esta investigación tiene su punto de partida en un proyecto de investigación de la Universidad de Camagüey. Para ello se llevó a cabo la caracterización de la zona de estudio, el diagnóstico y la caracterización de los materiales locales para la construcción de viviendas en el municipio de Nuevitas, lo que condujo a diseñar variantes de proyectos de viviendas económicas a partir de la utilización de materiales locales producidos en la localidad mediante el uso de la metodología BIM, así como de los elementos prefabricados utilizados en dichos diseños. Las variantes de proyectos de viviendas económicas propuestas logran satisfacer las necesidades en este municipio. El desarrollo de esta propuesta contó con la utilización de métodos del nivel empírico y teórico que permitieron la profundización del estudio para la propuesta definitiva.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

La vivienda no solo es un objetivo de primera necesidad: ya el hombre no busca un simple lugar donde protegerse del clima, sino que además de hacerlo, busca elevar su calidad de vida, persiguiendo viviendas que resulten funcionales, económicas y se adapten armónicamente al entorno donde se ubican.

Sin dudas los sistemas constructivos prefabricados han jugado un papel indispensable en este aspecto, siendo los sistemas constructivos de pequeño formato los más usados en la construcción de viviendas destinados al fondo habitacional. En nuestro país se destaca el Sistema Sandino, debido a la sencillez, tanto de sus elementos estructurales componentes como de su proceso constructivo, resultan de las más rentables para satisfacer las demandas

habitacionales de manera rápida, económica y eficiente. Se hace necesario e imprescindible implementar su uso por las notorias ventajas que la prefabricación representa.

El desarrollo perspectivo de la sociedad cubana para los próximos decenios del siglo XXI, está determinado por un conjunto de exigencias que expresan la necesidad de recuperar e incrementar la producción de materiales para la construcción que aseguren los programas inversionistas priorizados del país (turismo, viviendas, industriales, entre otros) y la venta a la población, así como desarrollar producciones con mayor valor agregado y calidad, y de igual manera lograr incrementos significativos en los niveles y diversidad de las producciones locales de materiales de construcción, así como y divulgar sus normas de empleo

En Cuba la producción local de materiales de la construcción está encaminada principalmente a mejorar el fondo habitacional, ya que debido a la constante ocurrencia de desastres naturales y al crecimiento de la población, el déficit de viviendas es un problema recurrente.

En esta modalidad el Ministerio de la Construcción basa la estrategia para lograr aprovechar las materias primas de cada localidad, que elimina las distancias de tiro innecesarias y lograr optimizar los recursos utilizados a partir de las materias primas existentes en cada lugar y las tecnologías disponibles para fabricar los materiales necesarios.

En estudio realizado se pudo constatar que en el municipio de Nuevitas existen dificultades relacionadas con el programa de edificación de viviendas, de igual forma se insiste en la necesidad de fortalecer la capacidad de las empresas vinculadas a los gobiernos locales, con vistas a elevar la fabricación de elementos y la incorporación de técnicas más rentables.

La producción local de materiales de la construcción reviste mayor importancia luego del paso de los huracanes, y es considerada como fuente de abastecimiento para las obras por esfuerzo propio.

El presente trabajo propondrá soluciones que permitirán desarrollar proyectos para la posterior construcción y explotación de viviendas unifamiliares para el municipio de Nuevitas

OBJETIVOS

GENERAL

Proponer variantes de soluciones para la construcción de viviendas económicas a partir de la utilización de materiales locales en el municipio de Nuevitas mediante el uso de la metodología BIM.

ESPECÍFICOS

1. Caracterizar la zona de estudio.
2. Diagnosticar los materiales con que cuenta el municipio Nuevitas.
3. Proponer variantes de soluciones para la construcción de viviendas económicas a partir de la utilización de materiales locales en el municipio Nuevitas.
4. Diseñar variantes de proyectos de viviendas económicas a partir de la utilización de materiales locales producidos en Nuevitas mediante el uso de la metodología BIM.

5. Diseñar los elementos de cubierta teniendo en cuenta las características de la zona.

Materiales y Métodos

Caracterización de la zona de estudio

Nuevitas sólo tiene 361 kilómetros cuadrados, que significan el dos coma cinco por ciento de la provincia de Camagüey. No obstante, la poca extensión de la ciudad, la bahía tiene magníficas condiciones de abrigo, calado y capacidad para el comercio marítimo, y también la circundan industrias que producen fertilizantes nitrogenados, herbicidas, cemento, alambres, electrodos, y electricidad.

En la actualidad el municipio tiene la problemática de que la producción de materiales para la construcción es deficiente, de que ubicación del municipio en una zona proclive al paso de eventos meteorológicos y que los elementos prefabricados de cubierta no cumplen con las características de la zona de estudio.

Utilización de materiales locales para la construcción de viviendas

A partir de la Planta de prefabricado en Nuevitas se obtienen elementos prefabricados, así como otros materiales para la construcción de viviendas unifamiliares, los cuales aumentarán el nivel de viviendas en el fondo habitacional del municipio, los materiales para la construcción de dichos elementos saldrán en su gran mayoría del propio municipio.

En el municipio existe la cantera “La Caridad” que propicia material para la elaboración de elementos constructivos.

A los materiales de la cantera no se le han realizado los ensayos necesarios para determinar las propiedades que deben tener dichos materiales para ser procesados por los molinos y para la fabricación de los elementos prefabricados que allí se producen.

Para esta investigación se trabajó combinando estos materiales con los de la cantera de Vietnam Heroico y así se obtuvieron las propiedades al parecer óptimas, pero de forma empírica para la elaboración de los materiales que se produjeron en su momento en el territorio.

Reseña de las canteras de donde serán obtenidos los materiales

Los materiales para las propuestas que se presentan en esta investigación deberán ser extraídos de las canteras La Caridad del municipio de Nuevitas, en fase de estudio para su reutilización y de la cantera Vietnam Heroico del municipio Sierra de Cubitas, este en mayor medida por su nivel de explotación.

La cantera **“Viet Nam Heroico”** se encuentra situada junto a la Sierra de Cubitas, a 36 km, aproximadamente de la ciudad de Camagüey y al Nordeste de esta.

El yacimiento en explotación está en la estribación sudeste de la cordillera de lomas conocidas, como ya dijimos, Sierra de Cubitas, este presenta una estructura compleja, pues junto con la roca sana aparecen bolsones e intercalaciones de materiales estériles, cuyo principal componente es la limonita (mineral de hierro hidratado y amorfo que se presenta

en forma e estrato, como polvo, esferas pequeñas o nódulos). El mineral está acompañado, frecuentemente, con abundantes cristales de calcita.

La complejidad del yacimiento se completa con grandes variaciones de calidad (dureza y absorción) que se presenta la roca sana, pues lo conforman desde una caliza pobre y polvorienta con alta absorción (más del 4%), hasta una caliza cristalizada o dolomita de gran dureza y baja absorción (apenas el 1%).

En este centro de producción se obtienen diferentes productos, una parte de ellos (gravilla, granito y arena) son beneficiados por lavado, esta operación da lugar a un residuo o desecho que es denominado por los productores como carbonato, este desecho lo conforman las partículas, cuyo tamaño máximo es inferior a 2mm, que se eliminan de los áridos en el lavado y que se depositan por decantación en un tanque de sedimentación, de donde se extrae, periódicamente, para limpiar el tanque, pero que por su creciente demanda y utilidad práctica se comercializa, como ya mencionamos anteriormente con el nombre de carbonato.

Este desecho, dado sus características y propiedades, al parecer aportadas por la presencia de la limonita, le brinda al mortero buena laborabilidad y plasticidad, así como mejor resistencia a la compresión, propiedades difíciles de alcanzar por el polvo de piedra, producto que tiene en su contra tres aspectos negativos: que es más caro, que tiene menor rendimiento pues al tamizarlo se pierde hasta el 40 % del producto que corresponden a partículas de tamaño superior a 2mm y la notable presencia de fisuras de retracción por la arcilla, que generalmente contienen.

Estudios que se realizaron a los áridos:

Masas Específicas, Tamiz 0,074mm (#200), Granulometría, Absorción, Impurezas orgánicas, % vacíos, Masas Unitarias lo que dio como resultado la factibilidad del empleo de los áridos en la construcción de los elementos.

Resultados y Discusión

Diseño de elementos prefabricados a partir de los materiales locales

Se diseñan los elementos de cubierta, teniendo en cuenta las características de la zona objeto de estudio, y los moldes existentes en el territorio.

La colocación de cubierta es la etapa de la obra de mayor incidencia en el costo total de la vivienda y la de mayor complejidad técnica en una edificación, por encontrarse todos sus elementos sometidos generalmente a esfuerzos de flexión.

Poseen gran incidencia en la seguridad estructural de la edificación, debiendo resistir las solicitaciones normales de trabajo y las excepcionales provocadas por huracanes tropicales de gran intensidad.

La solución de cubierta seleccionado es de viguetas y plaquetas

Sistema de cubierta con viguetas y plaquetas

Consiste en un procedimiento de cierres horizontales para la construcción y rehabilitación de viviendas y otras obras sociales utilizando elementos laminares plegados en forma de canal, lo suficientemente simples para la producción masiva en fábricas y en polígonos locales con personal especializado y la participación popular

El principal objetivo: Facilitar la construcción y rehabilitación de cubiertas y entrepisos producidos, manipulados y montadas manualmente, facilitando la auto construcción de viviendas hasta tres plantas, con el asesoramiento de personal especializado. En este caso las viviendas solo serán de una sola planta.

El diseño estructural de la vivienda con el uso de este sistema de cubierta y entrepiso es responsabilidad de cada proyectista en cada solución particular.

Descripción del Sistema:

Viguetas:

Las viguetas son elementos de sección trapezoidal es de hormigón armado de 70mm en la parte superior y 50mm en la inferior, con peralto de 150mm (ver.Fig.1).

El apoyo mínimo sobre el cerramiento es de 60mm.

La resistencia del hormigón es de f´ck=20MPa a los 28 días utilizando aditivos súper plastificante *MAPEFLUIDN–100RC, de producción nacional u otro equivalente, para lograr compacidad y resistencia del hormigón con el mínimo de cemento. El tamaño máximo del árido grueso no debe exceder de10mm.

El refuerzo de acero principal es de dos barras Ø12mm; una a toda una longitud y otra de 2500mm y aros triangulares de Ø6mm @ a 200mm y dos alambres de Ø6mm en la parte superior, los aleros para todas las luces no deben exceder de 600mm.

Para la producción en plantas de prefabricado pueden ser pretensadas, siempre que se disponga de esta tecnología y se realice el diseño del elemento.

En la parte superior de las viguetas sobresalen 150mm de alambres de 6mm distribuidos a 600mm, destinado al anclaje de las plaquetas.

Estos componentes llevan también unos pases de 19mm a 100mm de la base, que debe coincidir con el eje del cerramiento para el anclaje correspondiente al resto de la estructura.

Las viguetas se distribuyen a 600mm a ejes para entrepisos y a 900mm para cubiertas.

El peso es de 22Kg. por metro, permitiendo la manipulación y montaje por dos ó cuatro personas según la longitud.

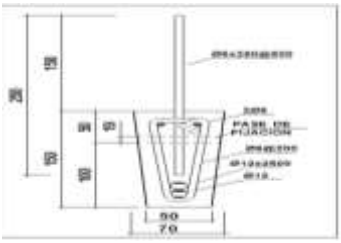


Figura 1. Sección de vigueta

Plaquetas:

Son elementos planos de hormigón armado de 880mm x 580mm x 40mm de espesor (Ver.Fig.2).

La resistencia del hormigón es f´ck=20MPa a los 28 días utilizando aditivo súper plastificante MAPEFLUIDN–100RC, de producción nacional o similar, en proporción de 1.2% del peso del cemento para lograr compacidad y resistencia con el mínimo de cemento. El tamaño máximo del árido grueso no debe exceder de 10mm.

El refuerzo de acero se reduce a tres alambres de Ø6mm en ambos sentidos (ver.Fig.3).

Las plaquetas disponen de un rebajo de 10x10mm en todo el borde superior, que permite el alojamiento de una barra para el anclaje a las viguetas.

Las plaquetas se colocan con el módulo de 900mm en cubierta y en caso de entrepiso con módulo de 600mm.

El peso de la plaqueta es de 49Kg., permitiendo la manipulación por una o dos personas.

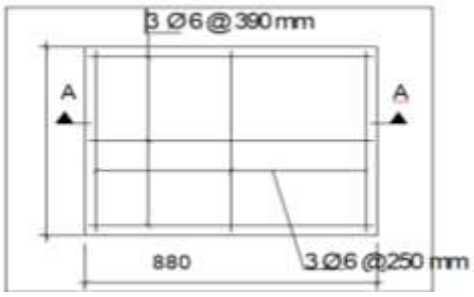


Figura 2. Planta de plaqueta

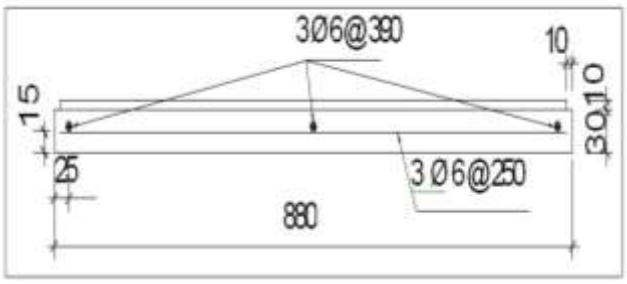


Figura 3. Sección A-A

Uniones de Viguetas y Plaquetas

Las plaquetas se apoyan 25 mm sobre las viguetas dejando una junta de 20mm

En cada ranura de 20mm de ancho que conforman dos plaquetas adyacentes, se coloca un alambre de 6mm de diámetro y 1000mm de longitud transversal a las viguetas, se doblan los alambres de las viguetas sobre estas, antes de rellenar las juntas con mortero aditivado súper plastificante MAPEFLUIDN–100RC al 2% del peso del cemento, con una dosificación de 1 parte de cemento y 3 de arena.

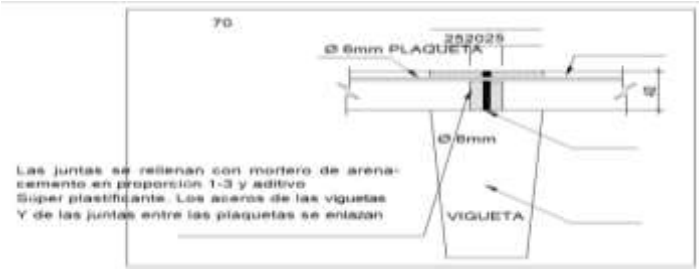


Figura 4. Unión de viguetas y plaquetas

Fijación viguetas – cerramento

Las viguetas llevan un pase de 19mm en cada extremo a 100mm de la base coincidiendo con el cerramiento, estos pases servirán para pasar una barra de Ø10mm por dicho orificio doblando sobre ella los anclajes dejados previamente embebidos en el hormigón del cerramiento. Esta zona vacía entre viguetas se rellenará con hormigón o albañilería con arena y cemento1:3.

Esta fijación permite anclar toda la cubierta a los cerramientos y el resto de la estructura.

Terminación de la cubierta.

Después de rellenar las juntas con mortero aditivado se extenderá una capa continua de hormigón de granito o gravilla de 20mm de espesor con 1.2% del peso del cemento de aditivo súper plastificante MAPEFLUIDN–100RC de producción nacional o similar sobre toda la superficie de la cubierta, con el fin de resolver alguna irregularidad en el montaje y disponer de una superficie pareja para recibir la impermeabilización. También se persigue disponer de una lámina continua y poco porosa que colabore con la impermeabilización de cubiertas en la protección de los componentes de prefabricados.

La impermeabilización de cubierta y zonas húmedas de la vivienda resulta de gran importancia en todas las edificaciones, pero en los casos de estar conformados los cierres horizontales de componentes laminares como en este caso, adquiere superior significación el tipo y calidad de la colocación de la solución impermeabilizante, para evitar filtraciones y lograr la durabilidad de dichos cierres. En la colocación de impermeabilizantes debe cumplirse la norma o instrucciones del fabricante para cada tipo de producto.

La cubierta de viguetas y plaquetas permite emplear variados tipos de impermeabilizantes, entre otros:

- Manta asfáltica mono capa
- Pintura impermeabilizante
- Otras soluciones avaladas por la práctica

La impermeabilización con mejor resultado en las obras construidas con esta solución de cubierta ha sido la manta asfáltica mono capa con terminación de granulada.

En el caso de emplear en cubierta variantes de impermeabilización pesadas, como tejas de cerámica o rasillas, la distribución de las viguetas se colocará a 600mm como si fuera un entrepiso.

La inclinación máxima aconsejable es del 20% que se alcanza con la elevación diferenciada de los muros y variando el ángulo de los extremos de las viguetas

Pendientes superiores pueden ser empleadas, precedidas de una revisión estructural.

Proyecto de variante de vivienda económica a partir de la utilización de materiales locales producidos en Nuevitas. Mediante utilización de la metodología BIM.

Se realiza la propuesta de variante de vivienda con la implementación de la metodología BIM.

Las metodologías BIM (Building Information Modeling) son muy usadas últimamente en la industria de la construcción. Se puede definir como un tipo de software, un modelo 3D virtual de los edificios, una colección de datos de un edificio organizados en una base de datos estructural que se puede consultar fácilmente de forma visual o numérica.

Detrás de las siglas BIM hay una nueva metodología de trabajo cuyo fin es la generación de un modelo virtual que concentra y registra todos los datos y agentes que intervienen en la concepción de un edificio. Desde su concepción inicial, durante su construcción y vida útil y hasta su demolición final. Va más allá del 3D, incorpora el tiempo y el costo, como cuarta y quinta dimensión, respectivamente. Define los objetos paramétricamente, es decir, los objetos son definidos como parámetros en relación con otros objetos, de tal manera, si un objeto relacionado es modificado, los dependientes también cambiarán.

Estos elementos inteligentes son el prototipo digital de los elementos físicos del edificio, como son los muros, pilares, ventanas, puertas, escaleras, etc. que nos permiten simular el edificio y entender su comportamiento en un entorno virtual antes de que se inicie su construcción real.

En el modelo BIM cualquier modificación del diseño del edificio se replicará automáticamente en cada vista, tales como planos de planta, secciones y alzados

El utilizar el BIM trajo como ventajas:

- Trabajar sobre un modelo tridimensional en tiempo real, permite comprender mejor el edificio, las relaciones espaciales, y mostrar al cliente variadas opciones de diseño.
- Minimiza errores en la relación de todos los documentos, permitiendo una estandarización en la documentación.
- Detecta posibles conflictos entre especialidades desde etapas tempranas del proyecto.
- Permite una organización más eficiente del tiempo.
- Facilita explorar estrategias sostenibles más fácilmente, creando mejores construcciones, desde modelos conceptuales hasta entornos más detallados.

El proyecto propuesto consiste en el diseño de vivienda uniplanta en tira compuesta por un total de tres viviendas; dos de ellas con dos habitaciones y una con tres con el objetivo de

que este módulo pueda ser ubicado en distintas áreas, a urbanizar con el objetivo de dar respuesta a los damnificados de los eventos meteorológicos, esta tira de viviendas cuenta con un largo de 22.00 m y un ancho de 9.0 m. Se empleará el sistema Sandino y muros tradicionales en los portales y las zonas húmedas (servicio sanitario, cocina y patio de servicio). El proyecto corresponde a la solución de vivienda tipo tira con cubierta de viguetas y tabletas, la misma se colocará con pendiente del 3.3% y 3.5%. Ver plano de Planta y Detalles de Impermeabilización.

Este proyecto se basa en el diseño de una cimentación con vigas zapata corridas de hormigón armado fundidas “in situ”, con sección de (300 x 350 mm), las mismas apoyarán sobre dados de hormigón ciclópeo, con 30 % de rajón y hormigón de F’c=15 MPa. Los dados D-1 serán de (1000 x 1000 mm) y los D-2 de (800 x 800 mm) y en ambos casos tendrán una profundidad promedio de 600 m

Se utilizarán muros de bloques en algunos espacios (servicio sanitario, cocina, patio de servicio y portal), éstos con un espesor de 150 mm, los que se salpicarán inicialmente, luego se resanará y por último se le aplicará repello fino. También se emplearán los muros de 100 mm de espesor bajo lavaderos y closets, los que serán igualmente resanados. La terminación en los muros será de acuerdo a su ubicación. Los demás muros son del sistema Sandino (columnas y paneles), excepto los paneles de apoyo de la meseta prefabricada. Todos los elementos portantes deben quedar perfectamente nivelados y aplomados.

Los pisos en su totalidad serán de baldosas de terrazo de 0.30 x 0.30 m, colocándose esta sobre un relleno bien compactado y con mortero según indica la norma de morteros de albañilería, para evitar así que se produzcan saltillos

Las Columnas Prefabricadas serán de 110 x 110 mm. Se emplearon 5 tipos de columnas reforzadas, con acero longitudinal 5 mm. Estas columnas fueron tomadas del catálogo entregado por la EPIC Empresa Industrial de Camagüey del Sistema Sandino columnas y paneles que se producen en el país. Encima de los paneles y columnas se fundirá la Viga de Cerramento de 250x150 mm para cerrar la estructura en el nivel +2.21, en caso de los muros de albañilería de las zonas húmedas la sección de los mismos será 360x150 mm.

Los cierres se fundirán, en lo posible, de manera contínua, aunque podrán realizarse cortes de fundición debidamente indicados por el proyectista en la obra o por algún especialista de la entidad constructora.

La cubierta será con sistema de viguetas de hormigón armado de sección trapezoidal, con 70 mm en su parte superior y 50 mm en la inferior, un peralto de 150 mm.

Sobre ellas se colocan plaquetas de hormigón armado de 580 x 880 x 40 mm, la longitud mayor se emplea en cubiertas, distribuyéndose las viguetas a 900 mm a eje

Se realizaron los cálculos necesarios para las viguetas y plaquetas con la utilización de los áridos locales

El diseño de impermeabilización es con mantas auto protegidas y para una cubierta no transitable, la cual se colocará mediante el sistema bicapa, ya que este brinda una resistencia y un mayor nivel de protección.

Conclusiones

- En la Planta de Prefabricado de Nuevitas se obtendrán elementos prefabricados para la construcción de viviendas unifamiliares, con el propósito de alcanzar el logro de los objetivos trazados en la investigación
- Con la utilización de la metodología BIM, se ofrece un panorama detallado acerca de las propuestas arquitectónicas de viviendas unifamiliares para la localidad estudiada, llegándose a la conclusión de que las mismas ofrecen un diseño económico, pero a la vez confortable.
- El diseño estructural de viguetas y plaquetas para las viviendas, son justificados a partir de los cálculos realizados para responder a las características de la zona.

Trabajos Futuros

- Se recomienda a la Facultad de Construcciones que mantenga un proceso constante de actualización en el uso de diferentes softwares BIM que se están implementando en las Empresas de Diseño y Ejecución.
- Implementar las metodologías BIM en las etapas de proyección y ejecución para las carreras de Ingeniería Civil y Arquitectura.
- Realizar un estudio a la cantera La Caridad para la actualización de los resultados del análisis de los materiales posibles a utilizar.

Referencias

Building Information Modeling. (s.f.). Recuperado el 19 de junio de 2018, de http://www.dsigno.es.

Cuba, Oficina Nacional de Normalización. (2011).*NC 283-2003 Densidad de materiales naturales, artificiales y de elementos de construcción como carga de diseño.* La Habana, Cuba: Oficina Nacional de Normalización.

Cuba, Oficina Nacional de Normalización. (2011). *NC 7-2002 Barras de acero para refuerzo de hormigón*. La Habana, Cuba: Oficina Nacional de Normalización.

Cuba, Oficina Nacional de Normalización. (2011).*NC 250-2005 requisitos de durabilidad para el diseño y construcción de edificaciones y obras civiles de hormigón estructural.* La Habana, Cuba: Oficina Nacional de Normalización.

Cuba, Oficina Nacional de Normalización.(2011).*NC 55-2006 edificaciones sistemas para la impermeabilización de cubiertas con materiales bituminosos*. La Habana, Cuba: Oficina Nacional de Normalización.

Cuba, Oficina Nacional de Normalización.(2011).*NC284-2003 Edificaciones cargas de uso.* La Habana, Cuba: Oficina Nacional de Normalización.

Cuba, Oficina Nacional de Normalización. (2011).*NC 600-2008Edificaciones requisitos de diseño del sistema de drenaje pluvial.* La Habana, Cuba: Oficina Nacional de Normalización.

Hernández, J.J.(2011).*Hormigón Estructural. Diseño por Estados Límites.* (Parte II). [formato electrónico pdf]. [s.l.]: [s.n.].

Hernández, J.J. y Caneiro, A. (2010). *Hormigón Estructural. Diseño por Estados Límites.* (Parte I). [formato electrónico pdf]. [s.l.]: [s.n.].

Acerca del Autor (Autores)

La Ingeniera Estrella del Rosario Milla Fuentes, es graduada de Ingeniería Civil de la Universidad de Camagüey en 1981. Laboró en la Delegación Provincial del Ministerio de la Construcción como especialista del Departamento Técnico desde 1981 al 83 y en el Grupo de Control Ingenieril Bancario desde 1983 a 1986. Se reincorpora a la Delegación Provincial en 1996 y desde que se crea en 1999 la Unidad Territorial de Inspección Estatal convertida con posterioridad en Oficina, donde labora actualmente, reincorporada luego de su jubilación en 2018

Su actividad laboral ha estado enmarcada fundamentalmente como inspector de la actividad de construcción y proyectos en las empresas dedicadas a este fin, en el control, evaluación y análisis del cumplimiento de programas y obras, en la aplicación de normas, instrucciones y regulaciones referidas a aspectos técnicos y legislación del proceso inversionista y al control, asesoramiento y supervisión de la aplicación de los sistemas de valoraciones, precios y presupuestos de las inversiones

Posee la categoría docente de Profesor Asistente y se ha desempeñado como Profesor Adjunto en la Facultad de Construcciones de la Universidad de Camagüey.

La Dra. C. Riselda Guzmán Méndez Doctora en Ciencias. Profesora Titular de la Universidad de Camagüey. Actualmente es la Decana de la Facultad de Construcciones. Líder del programa de ciencia e innovación "Viviendas y nuevos materiales de la construcción". Jefa de proyectos empresariales. Autora de varios libros entre los que se encuentran: gestión de Proyectos y Cubicación en la Construcción

Autorización y Renuncia

El (o los) autores del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XVI Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito. (Esto último es muy necesario, para no tener problemas legales a futuro, por parte de alguna de las participantes)

4.2.1

Análisis formal geométrico de elementos arquitectónicos implementados por la evangelización en Exconventos de la Nueva España

Mtra. Graciela Poó Rubio
Universidad Autónoma Metropolitana, CDMX, México
gpoo@azc.uam.mx

Arq. Jaime Gregorio González Montes
Universidad Autónoma Metropolitana, CDMX, México
gmj@azc.uam.mx

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

Los autores investigadores de la Universidad Autónoma Metropolitana hacen un análisis formal geométrico en ejemplos de exconventos patrimoniales de la Nueva España, remarcando la importancia que tuvo la evangelización y la difusión del culto de los franciscanos hacia los indígenas, que dio por resultado la implementación de nuevos espacios en la arquitectura conventual. En este estudio formal se describe la generación geométrica de tales elementos compositivos como son los atrios y sus componentes, cruz atrial, capillas posa y sus bardas perimetrales delimitantes, además de la Capilla abierta y su portal de peregrinos en su acceso a los claustros.

El desarrollo del trabajo se expone en ejemplos patrimoniales del Estado de Puebla en México, que son: el exconvento de Ntra. Señora de la Asunción en Tochimilco, el exconvento de San Martín en Huaquechula, el exconvento de San Andrés en Calpan y el exconvento de San Miguel Arcángel en Huejotzingo, en el estado de Puebla, México.

La investigación de estos conjuntos religiosos de los siglos XVI, XVII y XVIII nos muestra el sincretismo que se da por la catequización de los frailes y la aportación de mano de obra indígena que nos lleva a clasificar esta arquitectura dentro del estilo propio de un barroco Novohispano, diferente al español.

Palabras Clave: arquitectura conventual, generación geométrica, patrimonial, barroco novohispano.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

Las monumentales construcciones de conventos, en los que aún hoy en día se pueden ver las aportaciones arquitectónicas y artísticas de la cultura europea en Occidente e indígena, en la Nueva España, son signo innegable del papel tan singular que el fraile franciscano jugó en lo que fue un verdadero encuentro de dos mundos, de una parte, procedente de la España reformista y humanista, por otra el indígena de las altas culturas mexicanas.

La ciudad virreinal de México quedó asentada sobre la antigua ciudad indígena de México-Tenochtitlan. Los conquistadores se repartieron los solares más cercanos al centro ceremonial prehispánico, dejando los extremos de la traza rectangular de la nueva ciudad a la diezmada población indígena. Los primeros franciscanos recibieron de parte de Hernán Cortés, razón quizá por la que siempre lo consideraron su bienhechor, un codiciado predio en una de las partes más céntricas de la traza española de la ciudad de México, parte de lo que al parecer fue *palacio de Moctezuma.*

Allí vivieron sólo cerca de un año, de junio de 1524 a mediados de 1525, pues en esta última fecha, considerando que el primer "lugar estaba muy metido en la ciudad, que ahora es de españoles, y que los indios estaban a trasmano" decidieron dejar ese predio y trasladarse al extremo poniente de la ciudad, a otro predio también de Cortés, parte así mismo de las propiedades de Moctezuma, lugar donde se encuentra actualmente ***la Iglesia de San Francisco*** y que en ese tiempo era el límite más al oeste de la ciudad.

Este traslado del ***convento franciscano*** (Figura 1) a una zona más cercana a las comunidades indígenas de la antigua México-Tenochtitlan, es ya en sí significativo.

Para mejor comprenderlo hay que adentrarse en los ideales misioneros que traía el grupo de franciscanos reformados de la Provincia de San Gabriel que llegaron en 1524, así como también en su proyecto o modelo de iglesia indiana para la Nueva España.

El 27 de abril de 1522, tres frailes franciscanos de origen flamenco, ***fray Juan de Tecto, fray Juan de Aora y fray Pedro de Mura (De Gante)***, salían del convento de San Francisco de la ciudad de Gante, en Bélgica, rumbo a España. tras una estancia aproximada de un año en España, partieron para México el 31 de mayo de 1523, desembarcando en las costas de Veracruz el 13 de agosto del mismo año. El conquistador español don Hernán Cortés, desembarcó el 21 de abril de 1519, día de Viernes Santo, en México, en Veracruz, acompañado de fray *Bartolomé de Olmedo,* religioso mercedario.

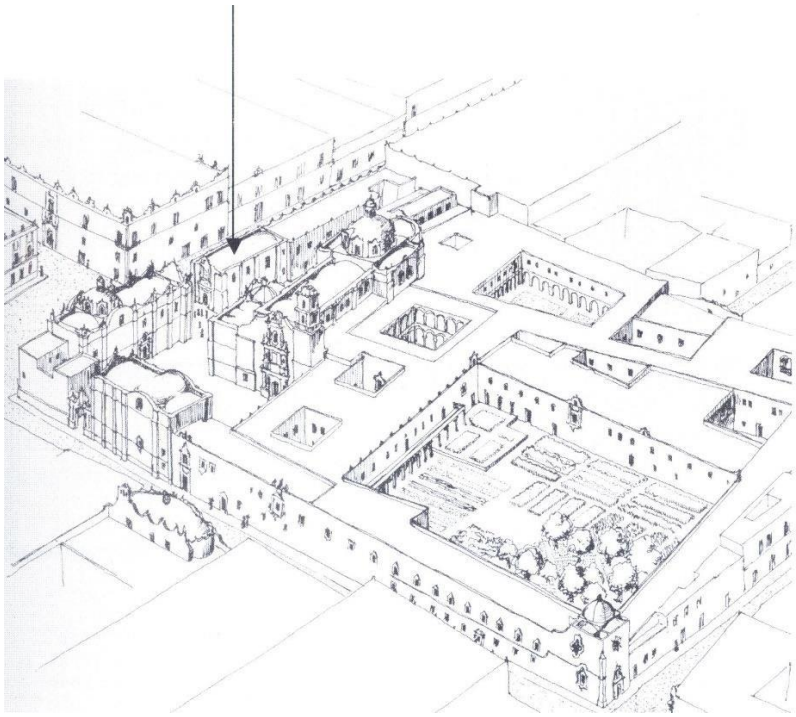


Figura 1: Isométrico del Convento de San Francisco en la CDMX.

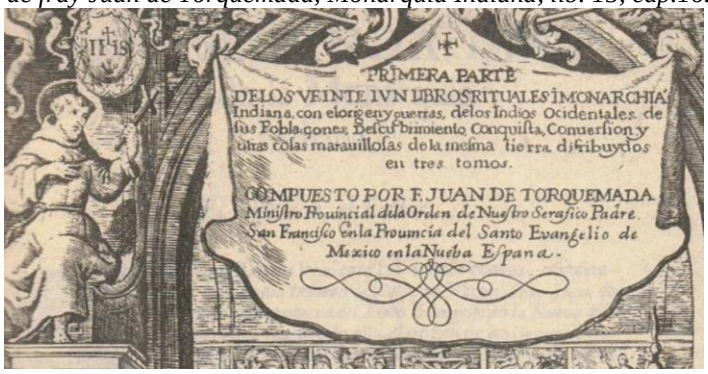
Estos ideales misioneros están suficientemente documentados en los "Breves" pontificios, "Obediencia" e "Instrucción" dados a estos frailes, y en la correspondencia primitiva de estos misioneros con la Corona.

Ideales que se vieron seriamente cuestionados y en parte desmantelados por la rígida organización eclesial dimanada del *Concilio de Trento* y por la *centralización del régimen virreinal*, sobre todo a partir de Felipe II. La historia de la Iglesia en la Nueva España, desde la segunda mitad del siglo XVI, está llena de disputas entre obispos, oficiales reales y órdenes mendicantes, sobre el control religioso y administrativo de las comunidades indígenas. Sin embargo, por lo que se refiere a la primera mitad del XVI los proyectos de evangelización y atención religiosa a los pueblos indígenas están fincados sobre la idea de establecer una iglesia con modalidades diferentes de las de la iglesia que tan seriamente cuestionaban los reformistas en Europa.

Según documentos que dan impulso a la actividad misionera de los primeros frailes:

1) los franciscanos vienen con la autoridad del Romano Pontífice, su autoridad eclesial no depende de los Obispos (Bula Omnímoda);
2) su papel principal en la Nueva España es eminentemente misionero (Obediencia);
3) la iglesia "indiana" no se debe organizar como la del Viejo Mundo, con parroquias y obispados, sino bajo ***conventos y provincias*** (Relación de 1526).

La cita. es de fray Juan de Torquemada, Monarquía Indiana, lib. 15, cap.16.



*Este tema tiene también varios estudios. **Josefina Muriel** en su documentado artículo "En torno a una vieja polémica. Erección de los dos primeros conventos de San Francisco en la ciudad de México, siglo XVI", Estudios de Historia Novohispana, v. \'1, 1978, 7-38, ha aclarado viejas polémicas sobre la localización de este convento.*

Los primeros Frailes Franciscanos en llegar a la Nueva España fueron fray ***Pedro Melgarejo*** y **fray *Diego Altamirano***, quienes venían en las tropas de Cortes al servicio pastoral de los soldados. Dado que venían como *capellanes castrenses* y no como misioneros, su participación en la evangelización tuvo poca relevancia.

En mayo 13 de 1524 arribó al puerto de Veracruz el grupo de misioneros franciscanos llamados ***los doce apóstoles de México***, enviados por el Papa Adriano VI y el Rey Carlos I. Estos serían los primeros encargados de convertir a los indios de la Nueva España al catolicismo. (Figura 2)



Figura 2. Mosaico donde se ven a los 12 Primeros Frailes Franciscanos

Los 12 Primeros Frailes Franciscanos llamados **los doce apóstoles** fueron: (Figura 3)

1. Martín de Valencia,
2. Francisco de Soto,
3. Martín de Jesús (o de la Coruña),
4. Juan Suárez,
5. Antonio de Ciudad Rodrigo,
6. Toribio de Benavente (Motolinía),
7. García de Cisneros,
8. Luis de Fuensalida,
9. Juan de Ribas,
10. Francisco Jiménez y los frailes laicos
11. Andrés de Córdoba y
12. Juan de Palos.



Figura 3. Vitrales de los 12 Frailes Franciscanos llamados los doce apóstoles

En la segunda mitad del siglo XVI, aparecieron fuertes tensiones entre el arzobispo y los frailes debido, entre otras razones, al control que los franciscanos tenían de los barrios indígenas, así como a las divergentes ideas sobre el modelo de iglesia que los franciscanos querían para la población, pues mientras que el arzobispo, empujado por los primeros decretos del Concilio de Trento, deseaba organizar *parroquias*, los frailes querían mantener *sólo "doctrinas", o sea comunidades cristianas* bajo el cuidado directo del fraile.

Aportaciones arquitectónicas de la evangelización

El interés de estos frailes franciscanos por el rescate y preservación de las antiguas culturas en cuanto al ideal misionero y la visión para llevar a cabo sus programas de *reorganización* de pueblos, de *educación* e *instrucción* en las lenguas indígenas, de *celebraciones religiosas* populares y otras actividades semejantes, sirvieron a las comunidades indígenas como medio para incorporar a la nueva forma de vida parte de su pasado histórico y mantener su identidad.

OBJETIVOS

GENERAL:

Estudio y análisis formal geométrico en ejemplos de exconventos patrimoniales de la Nueva España, remarcando la importancia que tuvo la evangelización y la difusión del culto de los franciscanos hacia los indígenas, que dio por resultado la *implementación de nuevos espacios en la arquitectura conventual*.

ESPECÍFICOS

- Describir la generación geométrica de elementos compositivos como son los *atrios* y sus componentes, *cruz atrial*, *capillas posa* y sus *bardas perimetrales* delimitantes
- Descripción geométrica de la *Capilla Abierta* y su *portal de peregrinos* en su acceso a los *claustros*.
- Exponer los elementos arquitectónicos en ejemplos patrimoniales del Estado de Puebla en México, que son entre otros: el exconvento de Ntra. Señora de la Asunción en Tochimilco, el exconvento de San Martín en Huaquechula, el exconvento de San Andrés en Calpan y el exconvento de San Miguel Arcángel en Huejotzingo, poblaciones en el estado de Puebla, México.

DESARROLLO

Fundación De Los Conventos En La Nueva España

Los templos, así como los conventos que construyeron los españoles o conquistadores fueron establecidos sobre los centros ceremoniales de los indígenas como una forma de expresar el poder de la nueva religión para someter la ideología de los conquistados, por lo que usaron

las mismas piedras de sus templos demolidos como base de las nuevas edificaciones religiosas novohispánicas.

Los ejemplos de las edificaciones religiosas de los españoles los tenemos en la ilustración del *centro ceremonial prehispánico* y la edificación de la ***catedral de México*** sobre él mismo (Figura 4) en cuyos vestigios se pueden apreciar y visitar en el llamado *Templo Mayor* en el centro histórico de la Ciudad de México y en la edificación en Cholula, Puebla, del Templo de ***Los Remedios*** sobre la Pirámide más grande del mundo, por sus dimensiones (Figura 5).

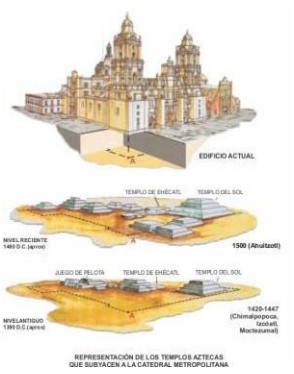


Figura 4. Catedral CDMX



Figura 5. Pirámide de Cholula, Puebla bajo Templo de Los Remedios

En el año1524 tras el desembarco de los 12 franciscanos junto a los 5 que ya estaban con anterioridad, fundan los cuatro primeros conventos de la orden franciscana en:

- Tlaxcala
- Huejotzingo
- Texcoco y
- México

En cuyo programa de arquitectura ya se establecían las *capillas abiertas* pues entraban en su **proyecto de evangelización**. Fueron 3 años entre indígenas y frailes como de convivencia para ajustar sus mundos tan divergentes. En 1527, la primera mención de una ***Capilla abierta.***

Los Elementos Arquitectónicos que vamos a tratar en este *análisis geométrico* serán:

Elementos del Atrio:

- Cruz Atrial
- Altares del Santísimo expuesto
- Vía Crucis
- Capillas Posa

Elementos de la Fachada del Claustro:

- Capilla abierta
- Portería o Portal de Peregrinos

El ATRIO

Los *Atrios* se muestran como elemento para acoger conglomerados de indígenas (Figura 6) aquí mostramos la parte exterior y el acceso lateral al *Atrio* en el exconvento de Ntra. Señora de La Asunción en Tochimilco, Puebla. México. (Figura 7).



Figura 6. *Almenado* en el Exterior del atrio



Figura 7. Barda y almenado interior del atrio

Hay conventos en que el atrio se usaba como cementerio que, con la necesidad de conglomerar a los indígenas, dichos cementerios se trasladaron a un costado del templo o detrás de ellos. Los atrios se protegieron con *bardas perimetrales* cuyos remates se colocaron figuras geométricas como *dados* coronados por *pirámides* llamadas *almenas*, elementos que se fueron conformando como *módulos rítmicos* para evitar la monotonía lineal.

La *Cruz Atrial*

Normalmente en los siglos XVIII y XIX cuando había misiones eucarísticas al terminar se plantaba una cruz en un *pedestal*, casi siempre en medio del Atrio dividiéndolo en cuatro sectores.

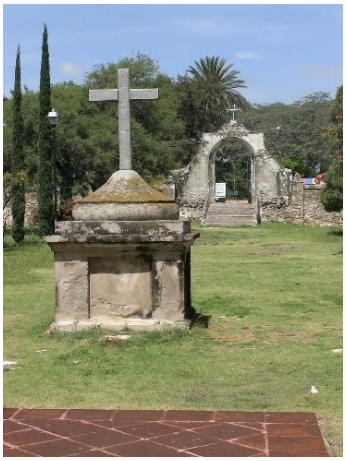


Figura 8. Cruz atrial de Huaquechula, Puebla

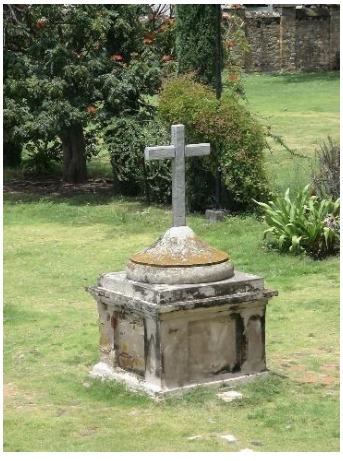


Figura 9. Pedestal y Base de la Cruz atrial

Mostramos aquí la Cruz atrial (Figura 8) del Convento de San Martín en Huaquechula, Puebla en que la *base* de la cruz es un *cono invertido* cuyo *truncamiento* se une con una *corona semiesférica*. El *pedestal* tiene remetido en cada uno de sus lados cuadrados en *bajo relieve* formándose cuatro *pilastras* en las esquinas. Sobre el pedestal un *dado* de enlace para recibir la *peana* en forma de *toro de revolución* (Figura 9).

Alrededor del *atrio* de los conventos se haya una *barda perimetral* de piedra rematada por un *almenado* (*parapeto*), o un *talud* interior o exteriormente. La barda está reforzada por una especie de *contrafuertes* o en otros por gruesos *castillos* ahogados también de piedra, coronados cada uno de ellos por la *almena* en forma de *pirámide*.

Altares Sacramentales

En el interior del atrio aparecen *altares* rítmicamente repartidos a lo largo del interior de la barda llamados ***altares sacramentales*** donde se estacionan las procesiones para orar y adorar el Santísimo (Figura 10). En otras ocasiones sirven como estaciones, en cuaresma, del oficio del ***Via Crucis.*** (Figura 11)



Figura 10. Par de altares adosados a la barda



Figura 11. Pasillo procesional y altares

Capillas Posa

Otro de los elementos implementados en la evangelización de los indígenas por parte de los frailes franciscanos es la colocación que en los cuatro ángulos del *atrio* podemos encontrar las ***capillas posa.*** Se construyeron en 1550 y Reciben tal nombre, por servir para posar al **Santísimo Sacramento,** en las procesiones, como por ejemplo en celebraciones del ***Corpus Christi***. Son construcciones de *capillas* generalmente de planta cuadrada, de 5.40 m. por lado formada por *sillares* en piedra, en que se podían acceder por dos y hasta tres lados a través de *vanos de medio punto* formándose así fachadas principales y laterales.



Figura 12. 1ª Capilla posa en Huejotzingo



Figura 13. Detalles de 1ª Capilla Posa en Huejotzingo

Estas *capillas posa* estaban dedicadas a la Virgen María en algunas de sus advocaciones, así como a Cristo y en otras ocasiones a los Arcángeles, así como en otras, a santos y a los apóstoles. La primera *Capilla Posa* que se encuentra en San Miguel Huejotzingo (Figura 12) se presentan *relieves* de escudos franciscanos y símbolos de la pasión de Cristo en las representaciones de los *Ángeles Pasionarios* (Figura 13) en ambos lados de la *clave*, en lo que serían los *tímpanos* de la *arquivolta de medio punto*, todo ello en un *marco* hecho por el cordón franciscano.

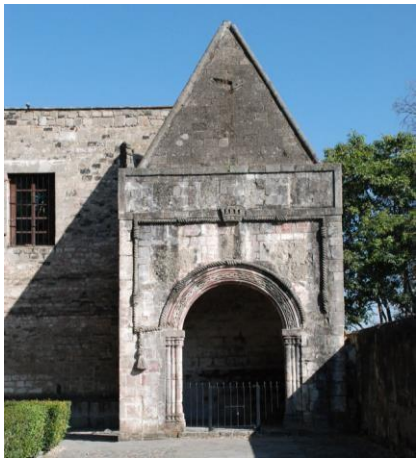


Figura 14. 4ª Capilla Posa, Huejotzingo, Puebla



Figura 15. 1ª Capilla Posa, Calpan, Puebla

En San Andrés, Calpan y en San Miguel de Huejotzingo se encuentran estas capillas posa en buen estado de conservación, pero tras la mutilación por la Revolución, lo único que perdura en esta 4ª *Capilla Posa de Huejotzingo, Puebla es* el cordón franciscano y la cadena de la *arquivolta* de un *arco de medio punto* con sus *jambas*, *bazas* e *impostas*, la cual está dedicada a San Pedro y San Pablo (Figura 14).

En San Andrés Calpan está la 1ª *Capilla Posa* dedicada a *La Purísima Concepción*, patrona de los franciscanos que en la bóveda tiene una *forma piramidal* con la corona de la Virgen María (Figura 15).

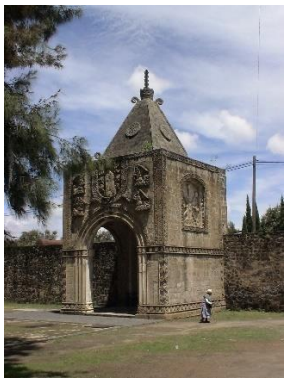


Figura 16. 1ª Capilla Posa, Calpan, Puebla



Figura 17. Fachada lateral 1ª Capilla Posa, Calpan, Puebla

Esta Capilla Posa que es una de las que mejor se conservan en la actualidad y son un ejemplo muy fidedigno de cómo se construyeron originalmente. (Figura 16)

En su *fachada* lateral sobre una *ventana tapiada*, está *en relieve* una imagen de la Virgen María mostrando las siete dagas que le atravesarían el corazón que son los dolores de María; los dolores marcados aquí por siete puñales o siete espadas que son: *la profecía del anciano Simeón, cuando se pierde Jesús en el templo, las 3 caídas en el Gólgota, la Crucifixión, la lanza del centurión que atravesó a Cristo y el descendimiento y la sepultura de Jesús*. Al centro debajo de la Virgen de los Dolores está escrito "Jesús María"(Figura 17).



Figura 18. 1ª Capilla Posa, Calpan, Puebla



Figura 19. Fachada 1ª Capilla Posa, Calpan, Puebla

Vemos los detalles de ornamentación de la fachada principal (Figura 18) y fachada lateral (Figura 19) de la *1ª Capilla Posa* en Calpan, Puebla, las cuales se encuentran *ribeteadas* por una *cenefa* horizontal a partir del arranque de los *arcos de medio punto* y paralelamente a las *bases* o *rodapié*, en forma de *listones* de círculos o florones con anagramas continuos, en lo horizontal, así como anagramas diferentes, alternándose, en lo vertical, en sus esquinas.

La Capilla Abierta

La *Capilla Abierta* es el elemento primordial de la Evangelización de los frailes en la Nueva España. Según Motolinía era la que servía como *auxiliar en los oficios* y la parte medular que es la *instrucción*, en el *atrio* eran concentrados los indígenas para llevar a cabo los oficios religiosos y la catequesis como preparación a ser bautizados con nombre español o en castellano. Esto era para poder ser admitidos en el templo ya como fieles católicos, sin bautismo no eran considerados feligreses, sino paganos.



Figura 20. Portal de Peregrinos.



Figura 21. Capilla Abierta en San Martín Huaquechula, Puebla.

Arquitectónicamente la ***Capilla Abierta*** se localizaba hacia la parte sur del Templo que era donde se encontraba el *claustro* de los conventos al que se ingresaba a través de un pórtico llamado **Portal de Peregrinos** (Figura 20) situado en la parte inferior de la **Capilla Abierta,** (Figura 21) la que por lo general se erigía en un nivel superior para tener una mejor visibilidad y control del conglomerado indígena disperso en la totalidad del atrio.



Figura 22. Portal de Peregrinos. Arcada.



Figura 23. Capitel columna en Portal de Peregrinos.

El *Portal de Peregrinos* era simplemente la *portería* del convento, un área como receso para poder entrar al Claustro el cual tenía a veces, frescos de pintura, pero casi siempre se tenía en uno de los lados un banco de piedra para descansar. Hay Portales que tienen dos o hasta tres columnas, arcada que soporta la *Capilla abierta* que se encuentra encima del Portal de Peregrinos (Figura 22). En la imagen del Capitel de una de las columnas del Portal de Peregrinos de San Martín Huaquechula, Puebla describimos el arranque de los arcos de medio punto y el tímpano de la misma (Figura 23).

En San Martín Huaquechula, los *Capiteles* compuestos en las *pilastras de arranque* del *Arco carpanel* se hallan labrados con exuberante ornamentación con inscripciones de ***Ángeles*** *y* ***Arcángeles*** *en una columna o pilastra circular* y con ***Principados*** *y* ***Potestades***, en el otro extremo. Debajo de las alas de estos arcángeles se ven apoyados por *volutas* a base de *roleos* por *ovas* en espirales semejando un peculiar *estilo jónico* sostenidos por flores de acanto. (Figura 24).



Figura 24. Detalles de capiteles compuestos en los arranques del arco carpanel.

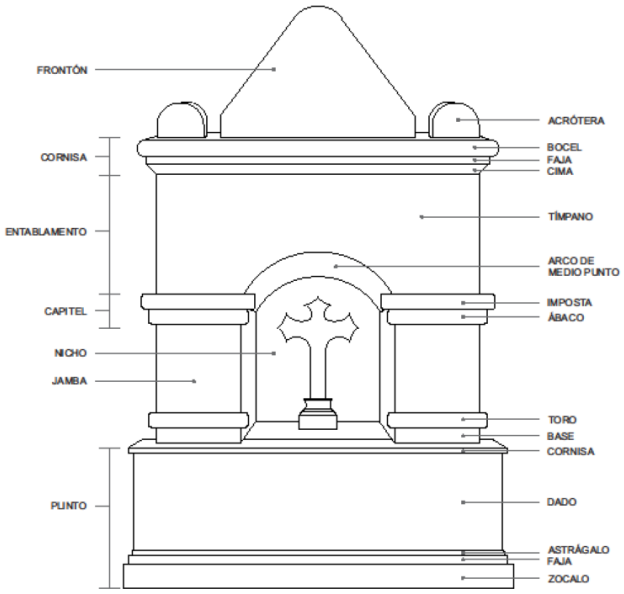
En esta misma *Capilla Abierta* en San Martín Huaquechula, Puebla se aprecia una bellísima *bóveda* con *nervaduras* con una *clave* en el centro cuyos *terceletes* apuntados, unidos a la vez, por claves intermedias para dar mayor robustez al espacio abovedado, mostramos también el enjarje a donde llegan estas nervaduras.(Figura 25)



Figura 25. Nervaduras con clave de la Bóveda de la Capilla Abierta y enjarje

ESTUDIO DE LA FORMA

Como parte primordial de este estudio análisis mostramos algunos de los gráficos que elaboramos para describir, desde un enfoque geométrico formal, a los elementos arquitectónicos que componen las diferentes partes integrales de dichos elementos.



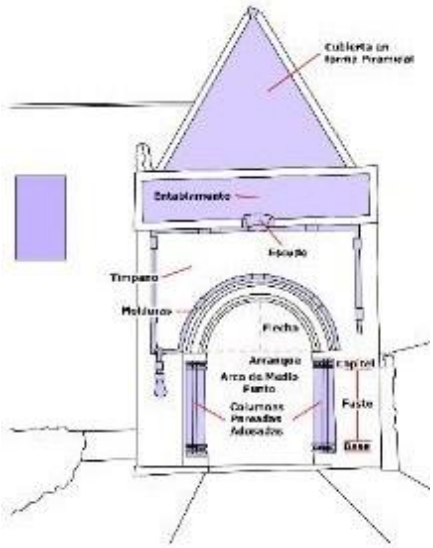


Figura 26. Altar sacramental en Atrio, Tochimilco **Figura 27. Capilla Posa 4ª de San Andrés Calpan**

Estos ejemplos típicos de elementos como el altar sacramental de Ntra. Sra. de La Asunción en Tochimilco, Puebla (Figura 26) y de la 4ª. Capilla Posa del Exconvento de San Andrés, Calpan, Puebla, en México (Figura 27) describimos sus componentes arquitectónicos desde el punto de vista formal geométrico.

Conclusiones

Después de haber remarcado la importancia que tuvo la evangelización y la difusión del culto de los franciscanos hacia los indígenas y que dio por resultado la *implementación de nuevos espacios en la arquitectura conventual*, nos hemos propuesto:

- Describir la generación geométrica de los elementos compositivos de tales espacios como son los *atrios* a través de sus componentes, *cruz atrial*, *capillas posa* y sus *bardas perimetrales* delimitantes, así como la:
- Descripción geométrica de la *Capilla Abierta* y su *portal de peregrinos* en su acceso a los *claustros*.
- Hemos expuesto tales elementos arquitectónicos en ejemplos patrimoniales del Estado de Puebla en México, que son entre otros: el exconvento de Ntra. Señora de la Asunción en Tochimilco, el exconvento de San Martín en Huaquechula, y algunos otros monumentos religiosos de la Nueva España que con la interpretación estilística

original española, la cual que se ve reforzada por la potencialidad de la idiosincrasia indígena armándose un sincretismo palpable sin menoscabo de la identidad de ambas culturas.

Referencias

Aguirre Salvador Rodolfo, *La secularización de doctrinas y misiones en el arzobispado de México, 1749-1789*, Fronteras de la Historia, Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico, 2016

Artigas Juan B., *Capillas abiertas aisladas.* Facultad de Arquitectura, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 1983.

Baudot George, *La pugna franciscana por México*, México, Alianza Editorial Mexicana, 1990.

Kubler George, *Arquitectura Mexicana del siglo XVI.* Fondo de Cultura Económica, México, 1983.

Meseguer Juan, *"Contenido misionológico de la Obediencia e Instrucción de fray Francisco de los Ángeles a los Doce Apóstoles de México"*, The Americas, XI, 1955, 473-500.

Morales Francisco, *OFM, Fray Pedro de Gante. «Libro de colores es tu corazón», en R. Ballán, Misioneros de la primera hora. Grandes evangelizadores del Nuevo Mundo.* Lima, Perú. 1991.

Phelan John F., *El reino milenario de los franciscanos en el nuevo mundo*, México, UNAM, 1972.

Torres Pedro, *La Bula Omnímoda de Adriano VI*, Madrid, CSIC, 1948.

Acerca del Autor (Autores)

La Mtra. Graciela Poó Rubio. Estudió la licenciatura en Arquitectura en la Universidad Nacional Autónoma de México. Posteriormente se graduó como Maestro en Diseño Arquitectónico en la Universidad Nacional Autónoma de México. Actualmente es Profesora Investigadora del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización de la División de Ciencias y Artes para el Diseño en la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, México.

El Arq. Jaime Gregorio González Montes. Estudió la licenciatura en Arquitectura en la Universidad La Salle, México. Actualmente es Profesor Investigador del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización de la División de Ciencias y Artes para el Diseño en la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, México.

Autorización y Renuncia

El (o los) autores del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

4.2.2

Arquitectura Vernácula en Sitios Patrimoniales: Preservación e Imaginarios para el Turismo

Alondra Lozano Estrada
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,
Asociación Mexicana de Arquitectas y Urbanistas A.C., Tehuacán, Puebla, México
alondra.lozano@correo.buap.mx

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

La arquitectura vernácula, expresión constructiva tradicional que conforma paisaje y otorga identidad a un lugar, compuesta por elementos tangibles (forma-expresividad), intangibles (espacio, saberes comunitarios, memoria, carácter, identidad); la cual, ante el cambio de paradigma constructivo y la globalización, está en riesgo su permanencia por procesos de deterioro, transformación y donde su desaparición representa una afectación al patrimonio, paisaje, memoria del lugar.

Se aborda su situación actual en Zapotitlán Salinas, Puebla, localidad rural del Valle de Tehuacán-Cuicatlán (Puebla y Oaxaca, México), declarado en 2018 "Patrimonio Mixto de la Humanidad" (UNESCO), razón que la convierte en sitio turístico, manifestando también problemáticas en su territorio (pobreza, marginación, migración, saqueo flora endémica, sobreexplotación recursos) que pone en peligro dicha declaratoria.

¿Cómo fortalecer su preservación y potencializar desarrollo local?, Medainte generar diversas acciones: Documentar arquitectura vernácula, a través de herramienta "catálogo" realizado en conjunto con comunidad, gobierno local, universidad. (ejecutado). Acciones de participación social (en proceso), correspondientes al conocimiento de "percepción, imaginarios" de la población sobre arquitectura vernácula y turismo que conduzcan a Readaptación para usos turísticos (edificaciones vernáculas existentes) y Generación de nuevas edificaciones (usos turísticos) a partir de reinterpretación, recuperación de saberes constructivos vernáculos conjuntado con tecnología actual, fortaleciendo identidad y paisaje.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

La arquitectura vernácula es una de las expresiones tradicionales construidas encaminada a satisfacer la necesidad del ser humano de habitar en un lugar, es la respuesta cultural ante la necesidad de hábitat del ser humano, que es congruente a las condiciones contextuales físicas y

sociales de su entorno y que se han resuelto a través de los saberes ancestrales que han sido trasmitidos generacionalmente. Actualmente ésta arquitectura en su unidad edificada que es la vivienda, en muchos lugares ha sido resiliente ante los fenómenos globales, ha permanecido íntegra en su composición material e inmaterial, pero también carente de reconocimiento y protección para su conservación desde el ámbito local, aunado a los factores de deterioro que puede presentar, por lo que su permanencia infravalorada se encuentra en riesgo, y si a esta situación se suma el entorno patrimonializado en el que se encuentra emplazada, como en el caso de Zapotitlán Salinas, Puebla, México que presenta índices crecientes de turismo por sus características naturales y culturales, el riesgo de desaparición se encuentra latente, ante la creación de infraestructura de orden y carácter globalizante para el mismo que la desplaza. Por lo que esta situación representa un reto para plantear acciones que coadyuven en su preservación, lo que requiere la participación de los habitantes, gobierno local, instituciones e interesados en este patrimonio. Todos estos factores colocan a la arquitectura vernácula en riesgo de desaparición e inevitable perdida en un futuro próximo si no se concretan acciones para su preservación, permanencia y continuidad.

OBJETIVO GENERAL

Los objetivos de la presente investigación, giran en torno a dos acciones básicas que conciernen a la situación actual de la arquitectura vernácula en sitios patrimoniales, la primera de ellas en torno a la preservación de dicha arquitectura en estos lugares y la segunda respecto a su continuidad en estos sitios para evitar su desaparición, lo que requiere el conocimiento de la percepción e imaginarios que tiene la población sobre la arquitectura vernácula y su potencial uso para el turismo, que puedan conducir a la readaptación de la existente o bien, para la generación de nuevas edificaciones a partir de la reinterpretación y recuperación de saberes constructivos vernáculos conjuntado con la tecnología actual, fortaleciendo con ello la identidad y paisaje de estos lugares.

Generar acciones para la preservación y continuidad de la arquitectura vernácula en sitios patrimoniales a través de los imaginarios del turismo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Documentar la existencia de inmuebles con características de arquitectura vernácula a través de la herramienta documental denominada catálogo que permita contribuir en gestiones posteriores para su preservación.

- Conocer la percepción e imaginarios de la población sobre la arquitectura vernácula y su relación con el turismo.

- Establecer acciones de utilización de la arquitectura vernácula con fines turísticos para potencializar el desarrollo local.

- Coadyuvar en la continuidad de la arquitectura vernácula a través de la reinterpretación y recuperación de saberes constructivos vernáculos en la propuesta de nuevas edificaciones.

Materiales y Métodos

En el año de 1972, se establece en la Convención sobre la protección del patrimonio mundial, cultural y natural por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) la preocupación existente en torno al patrimonio de diversos sitios, en esta se reconoce que algunos lugares en el mundo poseen un valor universal excepcional y que la pérdida de estos bienes, como resultado de su degradación o desaparición, constituye un empobrecimiento del patrimonio de todos los pueblos del mundo, por lo que se debe contar con una protección especial contra los peligros crecientes que los amenazan. (UNESCO, 2008). Para que a estos sitios se les reconozca institucionalmente con valor universal excepcional, sus bienes deben cumplir alguno(s) de los diez criterios de selección cultural o natural que establecen las Directrices prácticas para la aplicación de la Convención del Patrimonio Mundial, por lo que cuando dichos sitios cuentan con bienes culturales o naturales con el denominado valor y que además son únicos e irremplazables, así como presentan condiciones de integridad y autenticidad, son incluidos en la Lista de Patrimonio Mundial y reconocidos institucionalmente como Patrimonio de la Humanidad en alguna de las categorías de los bienes, como pueden ser bienes culturales, bienes naturales o bienes mixtos, por lo que estos sitios adquieren la cualidad de Patrimoniales.

En la actualidad en México, se cuenta con 35 sitios inscritos en la Lista del Patrimonio Mundial, que se caracterizan por presentar riqueza natural, cultural o mixta por las cuales son reconocidos estos territorios.

Uno de los sitios en México que se encuentra dentro de territorio patrimonializado es la localidad de Zapotitlán Salinas, perteneciente al municipio de Zapotitlán, ubicado al sureste del Estado de Puebla, dentro de la denominada Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, la cual comprende 20 municipios del Estado de Puebla y 31 del Estado de Oaxaca (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT], 2013), este territorio se caracteriza por presentar riqueza natural y cultural, motivo por el cual fue declarado el 2 de julio de 2018 como Bien Mixto de Patrimonio Mundial por la UNESCO. Tal distinción se manifiesta por poseer patrimonio natural y cultural, lo que le otorga un valor excepcional único y universal. En México, solo dos lugares cuentan con este nombramiento, la primera es la Antigua Ciudad Maya y Bosque Tropical Protegido de Calakmul y el otro es el valle de Zapotitlán-Cuicatlán, que conforma un hábitat originario de Mesoamérica y es un sitio serial integrado por tres componentes: Zapotitlán-Cuicatlán, San Juan Raya y Purrón. (UNESCO, 2018). Este lugar alberga en particular los bosques de cactáceas columnares más densos del planeta, mucha de esta flora endémica que modelan el paisaje que lo caracteriza, aunque también es un lugar que se encuentran en peligro por los saqueos, extractivismo y explotación de sus recursos naturales para otros fines.

Los criterios de selección IV (cuarto) y X (décimo) fueron los determinantes para obtener tal distinción, el primero de estos expresa que debe constituir un ejemplo eminentemente representativo de un tipo de construcción o de conjunto arquitectónico o tecnológico o de paisaje que ilustre uno o varios periodos significativos de la historia humana y el criterio X (décimo) aborda que debe contener los hábitats naturales más representativos y más importantes para la conservación in situ de la diversidad biológica, comprendidos aquéllos en los que sobreviven especies amenazadas que tienen valor universal excepcional desde el punto de vista de la ciencia o de la conservación (UNESCO, 2008)

Con respecto al criterio IV (cuarto) que entre uno de sus puntos aborda el paisaje, se expresa que, de acuerdo con el Convenio Europeo del Paisaje, (2000), por Paisaje se entenderá cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos. En cambio, Paisaje patrimonial, es el carácter de un territorio con valor cultural que, desde la perspectiva de las ciencias humanas, está conformado por una serie de elementos concebidos por la relación del ser humano con su entorno, dentro de un proceso histórico y espacial. (Alonso-Navarrete y Castellanos Arenas, 2020).

Entre los elementos culturales que conforman los paisajes se encuentran las expresiones arquitectónicas que históricamente han formado parte de la identidad cultural de los sitios patrimoniales, como es la arquitectura vernácula, esta es una de las expresiones tradicionales construidas encaminada a satisfacer la necesidad del ser humano de habitar en un lugar, es la respuesta cultural corpórea ante las condiciones contextuales físicas y sociales de su entorno, resueltas a través de los saberes ancestrales que han sido trasmitidos generacionalmente. Las edificaciones que la representan se caracterizan por conjuntar elementos materiales como el espacio, la forma, los materiales provenientes del lugar y el sistema constructivo implementado que, junto con los elementos inmateriales como los saberes, el carácter arquitectónico, la memoria, las creencias para su emplazamiento, construcción, mantenimiento y funcionamiento, genera un objeto con identidad que expresiva y plásticamente comunica la cultura del entorno en que se emplaza.

Dicha arquitectura conforma un referente cultural e histórico de un lugar, que refleja el pensamiento y forma de vida de sus habitantes denotando la apropiación de estos sobre los recursos materiales y tecnología existente en el contexto, en un inicio rural, resolviendo de manera pragmática la necesidad de habitar en determinada temporalidad y replicando la expresividad formal del espacio a edificar de acuerdo con los conocimientos transmitidos de manera generacional, pero que también representa un nexo espacial, simbólico y de composición material entre lo natural y cultural de los territorios.

De acuerdo con el International Council on Monuments and Sites (ICOMOS, 1999), el patrimonio vernáculo construido constituye el modo natural y tradicional en que las comunidades han producido su propio hábitat, para lo que presenta una serie de consideraciones para el reconocimiento de ejemplos de arquitectura vernácula, como son: el modo de construir, el carácter

local, los tipos arquitectónicos, la sabiduría para diseño y construcción , que sea respuesta de los requerimientos funcionales, sociales y ambientales, así como la aplicación de sistemas, oficios y técnicas tradicionales, aunque esto requiera una "ampliación a la Carta de Venecia, para establecer principios para el cuidado y protección de nuestro Patrimonio Vernáculo". (ICOMOS, 1999, pág. 1), así también la Ley de Protección y Conservación de Poblaciones Típicas y Bellezas Naturales del Estado de Puebla (2017), considera: "que la arquitectura vernácula y popular característica fundamental de las zonas típicas, es parte de nuestro patrimonio cultural, y como tal, debe ser portador a las futuras generaciones, del mensaje que sus creadores le imprimieron" (pág. 4).

La existencia de dicha arquitectura muestra reconocimiento para su comprensión teórica por instituciones como ICOMOS y aunque se encuentre asentada en iniciativas legales de tipo Estatal en el país, lo cierto es que, en la lectura de la realidad cultural en las poblaciones mayormente rurales, esta carece definición de instrumentos jurídicos locales para el reconocimiento y protección para su conservación y/o gestión desde los diversos órganos de gobierno.

Cabe mencionar que dicha localidad aún presenta ejemplos de arquitectura vernácula del siglo XIX, intacta e híbrida en su morfología y sistemas constructivos y en proceso de deterioro, transformación y desaparición; así como diversos fenómenos territoriales que acontecen en este sitio, como son la pobreza, migración y un turismo que busca atraer visitantes hacia los elementos patrimoniales existentes que junto con los fenómenos mencionados ponen en riesgo su sostenibilidad en el tiempo. Algunos de los fenómenos que inciden sobre el territorio y que modifican el paisaje y la arquitectura vernácula son los que respectan a las influencias transculturales a consecuencia de la migración y globalización, lo que conlleva a que dicha arquitectura entre en un proceso de deterioro, transición al hibridarse con los sistemas constructivos dominantes actuales, desaparición y desplazamiento por otra imagen de edificaciones de diversa índole que son ajenas a la identidad del lugar, así también el detrimento de la construcción tradicional por la imposibilidad de obtener algunos materiales a partir de la naturaleza, sobre todo porque se encuentran protegidos, la rapidez de construcción con los nuevos sistemas, junto con la perdida de la mano de obra que contaba con los saberes constructivos, hacen que la arquitectura vernácula en conjunto con los saberes que le dan origen se encuentre en peligro de desaparecer junto con el paisaje que la caracteriza. En lo que respecta a la categoría natural, la abundante riqueza con la que cuentan hace que los sitios se conviertan en un lugar atractivo para visitantes en diversos tipos de turismo.

Uno de los problemas del turismo en relación con lo actualmente edificado, es la infraestructura que ofrece para el visitante, ya que en aras de ofertar espacios "óptimos" para los mismos, demuele espacios con valor histórico y vernáculo para la construcción de hoteles discordantes al contexto en los que se edifica, insertándose estos en lugares que alteran el paisaje natural, sobre todo por la forma y los niveles construidos. Todos estos problemas en las categorías naturales y culturales amenazan los paisajes de sitios patrimoniales, así como los componentes de estos, entre los que se encuentra la arquitectura vernácula, que junto con los problemas por fenómenos territoriales existentes requieren de pronta atención y solución para evitar su desaparición, lo que representaría

una afectación a la historia y cultura del lugar y la pérdida de patrimonio, saberes, identidad y el nexo con el medio natural y cultural de los territorios y la puesta en peligro de la declaratoria de Bien Mixto de Patrimonio Mundial.

El turismo se convierte en actividad inherente y necesaria para la construcción del desarrollo, pero requiere de estrategias para proteger el patrimonio existente, el cual provee a las comunidades de los recursos de subsistencia y en donde la regeneración no es reciproca a la velocidad de destrucción, por lo que se requieren practicas turísticas que no sean invasivas con el entorno y la cultura del lugar. Así también muchos de los territorios patrimoniales presentan una diversidad de problemas sociales, ambientales entre otros, ligados a las cuestiones económicas, políticas, etc., por lo que el segundo aspecto es que se pretende construir es el de los imaginarios para el turismo con la comunidad, los cuales coadyuvarán en la resolución de dichos problemas.

Es por ello que una de los cuestionamientos que se realizan en la presente investigación se tornan en cuanto a la posibilidad de fortalecer la preservación de la arquitectura vernácula existente en el sitio y potenciar el desarrollo local mediante la continuidad de la misma a través del conocimiento de los imaginarios turísticos con los distintos actores involucrados que puedan derivar en distintos proyectos de readaptación y/o generación de nuevas edificaciones para usos turísticos.

Por lo que una de las primeras acciones que se propusieron para contribuir en evitar su desaparición y fortalecer su preservación fue documentar la arquitectura vernácula existente en la localidad de Zapotitlán Salinas a través de herramienta “catálogo”, realizado en conjunto con la comunidad, el gobierno local y la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), Complejo Regional Sur, con sede en la ciudad de Tehuacán, Puebla, México.

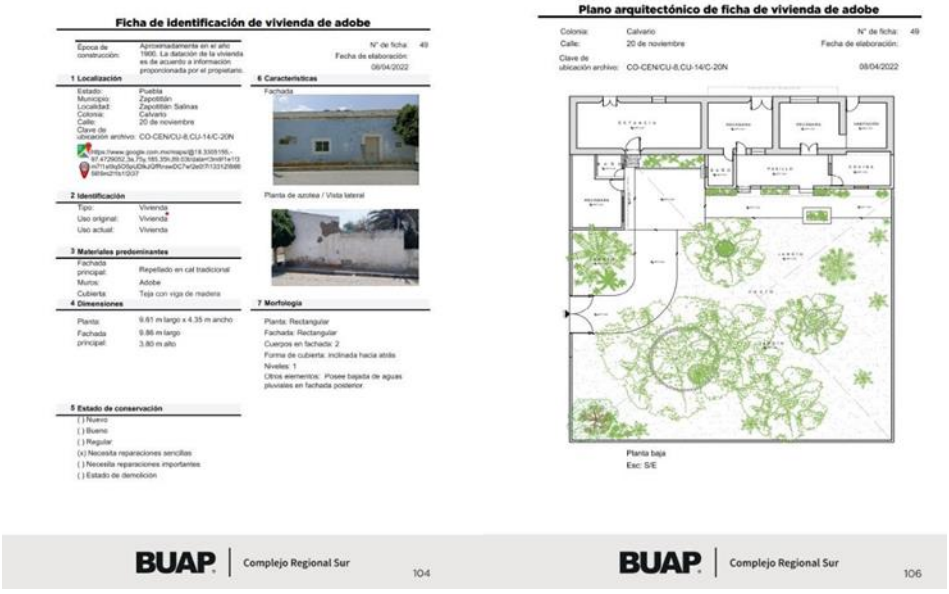
Para esto se documentó la vivienda vernácula cuyo material conformante predominante es el adobe, se registraron 127 fichas de viviendas en toda la localidad, 24 de estas integraron expedientes completos en los rubros mencionados, los cuales se construyeron por poseer características mayormente de arquitectura vernácula, como es la forma, los materiales y el sistema constructivo, el resto de las viviendas se documentó y aunque varias de ellas poseen las cualidades mencionadas, existió inaccesibilidad de los propietarios por encontrarse mayormente fuera de la localidad o por razones ajenas, así también, se documentaron algunas otras que poseen los rasgos mencionados y en donde la expresividad formal, corresponde mayormente a la actualidad, o bien presentan una combinación de materiales y sistema constructivos actuales con los tradicionales, lo que las convierte en híbridas.

La metodología se basó en posturas epistemológicas de los sistemas complejos para la sistematización, análisis del territorio y vivienda, así como de las epistemologías del sur, que propone la valoración de conocimientos como los saberes que poseen sus habitantes e igual de válidos que cualquier conocimiento científico. Esta conformó actividades de investigación, trabajo de campo y gabinete, utilizando métodos y técnicas de investigación documental, entrevista semiestructurada, historia oral, cartografía, levantamientos arquitectónicos, diario de campo,

geolocalización y virtualización 3d entre los principales, así también, estuvo conformada por varias etapas para su elaboración, las cuales retoman y adaptan algunas de las categorías del Manual de procedimientos del Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles , del Instituto Nacional de Antropología e Historia (Instituto Nacional de Antropología e Historia [INAH], 2022).

Se trabajaron distintas etapas como son: estudios preliminares, investigación histórica, planeación y programación del proyecto de catálogo, trabajo de campo, trabajo de gabinete, sistematización y entrega de catálogo a las autoridades correspondientes. Cada una de las etapas integraron distintas actividades que condujeron a la realización del catálogo, desde investigación de la localidad, generación de cartografías sobre la misma para la identificación virtual de las viviendas con las características mencionadas, entrevistas con conocedores de la historia de la localidad, elaboración de fichas de viviendas (Figura 1) que se estructuraron de la siguiente manera:

1. Información histórica, concerniente a la datación de la vivienda.
2. Localización y geolocalización mediante el sistema de coordenadas de maps.
3. Identificación, indicando el tipo de espacio y uso.
4. Materiales predominantes, descripción de estos en fachada, muros, cubierta. V. Dimensiones en planta y fachada.
5. Estado de conservación: nuevo, bueno, regular, con reparaciones y demoler.
6. Características, fotografías de fachadas y perspectivas.
7. Morfología en planta, fachada, azotea con plano arquitectónico



Nota: Ficha de vivienda vernácula de la localidad de Zapotitlán Salinas, Puebla, México **Fuente: Catálogo de vivienda de adobe de Zapotitlán Salinas, Puebla, año 2022**

Figura 1: Ficha de vivienda vernácula tradicional

Así también se realizaron entrevistas a la población poseedora de viviendas con características de arquitectura vernácula, levantamientos fotográficos y de video grabación, levantamientos arquitectónicos de las viviendas documentadas. Posteriormente se procedió a digitalizar los planos arquitectónicos de las mismas, así como a generar sus modelos en 3 dimensiones. Una vez concluido este trabajo, se inició con la etapa de sistematización que consistió en la compilación en un documento digital de las fichas procesadas de cada vivienda, así como de información y otros anexos para su comprensión y divulgación que conformaran un precedente de los bienes inmuebles de tipo vernáculo con los que cuenta la localidad para acciones de valoración y preservación por parte del gobierno, habitantes, instituciones y demás interesados en el patrimonio vernáculo. Posteriormente se realizó la entrega del catálogo con las viviendas documentadas a la población y autoridades correspondientes de la localidad por parte de los participantes de la documentación.

En lo que respecta a las acciones de participación para potencializar el desarrollo local, correspondientes al conocimiento de "imaginarios" de la población sobre arquitectura vernácula y turismo que puedan conducir a la readaptación de la existente o bien, para la generación de nuevas edificaciones a partir de la recuperación y reinterpretación de saberes constructivos vernáculos conjuntado con la tecnología actual, se aborda desde los conceptos de imaginario vinculado a los conceptos de memoria, percepción y emoción de la arquitectura vernácula en su unidad mínima que es la vivienda.

Charles Taylor expresa sobre los imaginarios sociales que: "es el modo en que imaginan su existencia social, el tipo de relaciones que mantienen unas con otras, el tipo de cosas que ocurren entre ellas, las expectativas que se cumplen habitualmente y las imágenes e ideas normativas más profundas que subyacen a estas expectativas […] , es la forma en que las personas "imaginan" su entorno social, algo que la mayoría de las veces no se expresa en términos teóricos, sino que se manifiesta a través de imágenes, historias y leyendas […] lo interesante del imaginario social es que lo comparten amplios grupos de personas, la sociedad en su conjunto. Es la concepción colectiva que hace posibles las practicas comunes y un sentimiento ampliamente compartido de legitimidad. (Taylor, 2004), entonces, ¿existirá un imaginario respecto de la arquitectura vernácula ligado al turismo en la población de Zapotitlán Salinas que permita potenciar el desarrollo?, cabe mencionar que este concepto no se encuentra aislado, en la presente investigación se aborda la arquitectura vernácula y se analiza desde su unidad mínima que es la vivienda junto con los conceptos que tienen relación con el espacio, como son la memoria, ya sea individual o colectiva, junto con la percepción y la emoción.

Respecto de la primera, Maurice Halbwachs en su obra "La memoria colectiva" (1968) menciona que esta tiene un carácter social "cualquier recuerdo, aunque sea muy personal, existe en relación con un conjunto de nociones que nos dominan más que otras, con personas, grupos lugares, fechas, palabras y formas de lenguaje incluso con razonamientos e ideas, es decir con la vida material y moral de las sociedades que hemos formado parte" (Halbwachs, 1968), por lo que, al existir viviendas vernáculas preservadas, esta es contenedora de memoria tanto para sus propietarios como para la población del lugar en que se encuentra emplazada. Otro de los conceptos conectados

al de arquitectura vernácula, es el contenido en la triada propuesta por Henry Lefebvre en la "Producción del espacio" (1974), en el que aborda que el espacio es un producto social, fruto de las determinadas relaciones de producción que se están dando en un momento dado, así como el resultado de la acumulación de un proceso histórico que se materializa en una determinada forma espacio-territorial (Baringo Ezquerra, 2013), en dicha triada expone los tres tipos de espacio como son el espacio concebido, el espacio vivido y el espacio percibido, respecto de este último, es el que incluye la producción material de las necesidades de la vida cotidiana y el conocimiento acumulado por el que las sociedades transforman su ambiente construido (Lefebvre, 2013), este es para Lefebvre el principal secreto del espacio de cada sociedad y está directamente relacionado con la percepción que la gente tiene de él con respecto a su uso cotidiano (Baringo Ezquerra, 2013), por lo que, ¿cuál es la percepción actual respecto del espacio de la vivienda vernácula en el que realizan o dejaron de realizar su vida cotidiana?; por último, la emoción es el último de los conceptos que se aborda en la relación entre el espacio de la vivienda vernácula y los imaginarios encaminados al turismo.

Para Yi Fu Tuan (2007), la topofilia se entiende como una relación determinada por los afectos y emociones que el sujeto proyecta hacia un espacio, es decir, una relación en la cual los lugares adquieren sentido en tanto el sujeto deposita en ellos una carga afectiva. Y cuando se aborda la carga afectiva sobre un espacio, sobre un lugar, sobre un elemento construido, la reacción al entorno muestra diversos matices con diversas cargas significantes. Las emociones pueden ser comprendidas en una compleja interacción entre el sujeto como ser, su cuerpo y su espacio vivido. Por lo que la emoción que produce el espacio de la vivienda en el usuario es uno de los elementos que se pretende analizar y conocer, ¿existe una carga afectiva en el espacio?, ¿cuáles son las reacciones emocionales que produce la percepción del espacio de la vivienda vernácula a través de los sentidos?

Es por ello que el análisis de la memoria, la percepción y la emoción que produce la vivienda vernácula en la población de Zapotitlán Salinas como principales actores, así como de los turistas, puede conducir a readaptación de la arquitectura vernácula existente o bien, para la generación de nuevas edificaciones a partir de la recuperación y reinterpretación de saberes constructivos vernáculos conjuntado con la tecnología actual que fortalezca la identidad y paisaje del sitio patrimonial.

La metodología propuesta para recabar lo expresado, se basa en las perspectivas metodológicas expuestas concernientes a Henri Lefebvre, Maurice Halbwachs y Yi Fu Tuan, para la obtención de conocimientos relativos a la relación entre el espacio, la percepción, memoria y emoción que brinden información que permita conocer el estado actual de dicha arquitectura y con respecto a los imaginarios, se analizarán para conocer si la arquitectura vernácula conforma una opción útil que visualice como posibilidad la reinterpretación de la arquitectura vernácula y los imaginarios del turismo que coadyuven en la resolución de fenómenos territoriales, por lo que para ello, se propone la siguiente metodología con las siguientes fases: preparatoria, trabajo de campo, analítica y de informe; así como diversos instrumentos para el análisis de los conceptos, entre los que se

encuentran registros de observación, entrevista semiestructurada, fotografía histórica, participación comunitaria, cartografía y levantamientos de información arquitectónica, entre los principales.

Resultados y Discusión

La primera acción encaminada a la preservación de la arquitectura vernácula a través de la documentación con la herramienta "catálogo", se obtuvieron 127 fichas de vivienda con características de arquitectura vernácula, de las cuáles, no hay registro de que alguna de estas se encuentra inscrita en el Catálogo de Monumentos Históricos del Centro Urbano de Tehuacán ni en el Catálogo Nacional de Monumentos históricos, cabe mencionar la inexistencia de catálogos de inmuebles en la localidad. Es por ello que a través de este trabajo se determinaron los siguientes aspectos:

Existencia de tipología de vivienda: se determinó que existen alrededor de ocho tipos de vivienda que se diferencian en cuanto a su dimensión, esquema de composición en planta y fachada y por ende en la forma, la cual es a base de una geometría regular, sencilla, con ausencia de ornamentos, bajadas de agua pluvial en fachada, abertura de puertas y/o ventanas con secciones mínimas e inclinación de cubierta hacia la parte posterior de la fachada (Figura 2)



Nota: Tipología común de vivienda vernácula característica de la localidad de Zapotitlán Salinas, Puebla, México **Fuente: Catálogo de vivienda de adobe de Zapotitlán Salinas, Puebla, año 2022**

Figura 2: Tipología común de vivienda vernácula

Vestigio de huertas en vivienda y su relación con la conformación del vergel en la traza de la localidad: algunas de las tipologías de vivienda poseían huerta con árboles frutales como uvas, aguacates, limas, granada, zapotes, chicozapotes, limones, etc., hortalizas con perejil, cilantro y epazote; así como distintos tipos de flores que no eran endémicos del lugar y que se adaptaron al clima y suelo del mismo. Este tipo de viviendas se localizaban mayormente en el centro de la traza de la localidad, por lo que a esa zona se le consideraba como un vergel, el cual contrastaba con el paisaje y clima cálido seco del lugar.

Materiales y sistemas constructivos propios del lugar: la vivienda con características de arquitectura vernácula presenta diversos materiales en su composición formal, así como una diversidad de saberes que los habitantes poseen sobre los sistemas constructivos locales a partir de la utilización de materiales provenientes de la naturaleza, los cuales consisten en la utilización de piedra de cantera del lugar para el desplante de cimientos y sobrecimientos, muros de adobe a base de tierra del lugar, los terrados que son cubiertas a base de cactácea columnares del sitio, la cual cuando muere y se diseca, se recogía por los habitantes y se colocaba a manera de soporte para la capa de tierra y de cal horneada que se incorporaba, esta última era realizada por la población en hornos que existían en el lugar, en la última capa se colocaba teja (Figura 3), así como elementos pétreos como rigidizadores estructurales y la sal como componente de tratamiento para combatir las plagas de las maderas, entre otros.



Nota: Cactácea columnar existente en el lugar y utilizada como capa base en las cubiertas de terrado
Fuente: Lozano Estrada, año 2024

Figura 3: Cactácea columnar viva y disecada

- Viviendas con valor de antigüedad: se documentaron 28 viviendas que datan del siglo XIX y 99 de inicios del siglo XX.

- Viviendas híbridas con alternación de materiales y sistemas constructivos: son aquéllas que alternan sistemas constructivos a base de adobe y de concreto armado, tal es el caso de la cimentación y muros a base de piedra y adobe, que son los elementos que mayormente se conservan y en donde la mayoría de las intervenciones radican en la incorporación de losa maciza, estructuras como columnas, castillos o cadenas a base concreto armado, existen 34 viviendas con dichas características.

- Viviendas en riesgo de desaparición: son aquéllas que cuentan con características de arquitectura vernácula, pero que por diversos factores intrínsecos o extrínsecos presentan deterioro en su forma y en la estabilidad de su materialidad, por lo que se encuentra en peligro su permanencia, 37 viviendas se encuentran en esa condición.

- Viviendas con valor histórico: estas poseen valor para los propietarios o la localidad al ser referentes tangibles, conformadores de la arquitectura y de la memoria colectiva. Entre los rasgos de valor arquitectónico, se encuentran la tipología, la posesión de huertas en la propiedad y detalles estilísticos o de funcionamiento por las actividades socioeconómicas desempeñadas, en lo que respecta al valor histórico, este radica en la participación directa de la vivienda en fenómenos sociales del país o la localidad, tal es el caso de la revolución mexicana, 14 viviendas cuentas con dicha característica.

- Los paredones y las bardas conforman otra de las características que posee la vivienda vernácula de Zapotitlán Salinas, los primeros, elementos que se encuentran en proceso de deterioro o desaparición, pero que son reutilizados para generar espacio habitable y las segundas, realizadas para delimitar el perímetro del predio en el que se emplaza.

- Con respecto a las acciones de participación para potencializar el desarrollo local, correspondientes al conocimiento de "imaginarios" de la población sobre arquitectura vernácula y turismo, es un tema que continua en desarrollo, pero que, dentro del análisis de la realidad del sitio patrimonial, se puede apreciar en escasos ejemplos cambios de uso de la vivienda vernácula, siendo esta inicialmente para habitar y en la actualidad reutilizándose para el desarrollo de comercios locales en el lugar, sobre estos se pueden hallar los relacionados a la venta de productos identitarios del lugar, como es la sal y la gastronomía principalmente, así también se encuentran espacios relacionados a la cultura y recreación.



Nota: (Izquierda)Vivienda vernácula con cambio de uso habitacional a comercial, en esta se vende sal de grano característica del sitio, así como cuenta con un espacio para el juego de billar al interior. En la imagen (derecha) se desarrolla un espacio para la cultura.
Fuente: Lozano Estrada, año 2022

Figura 4: Reutilización de la vivienda vernácula

En cuanto a los imaginarios que buscan conocer la posibilidad de reinterpretación y recuperación de saberes constructivos vernáculos conjuntado con la tecnología actual a fin de fortalecer la identidad y paisaje de estos lugares. Entre los saberes que posee escasamente la población y que cada día se encuentran desapareciendo se encuentran la realización de adobes de tierra cruda, los

cuáles pertenecen a una técnica de construcción tradicional y la materia prima la conforma la tierra proveniente del lugar, así también se encuentra la utilización de piedras basálticas del sitio superpuestas de manera vertical en las aristas del prisma de la vivienda con la finalidad de brindar rigidez y ligarse estas con los bloques de adobe. Como se expresó anteriormente, parte de la materia prima como es la flora, que conforma el cuerpo y construcción de la vivienda vernácula se encuentra protegida al ser el territorio un bien patrimonio mixto y por pertenecer a la reserva de la biosfera TehuacánCuicatlán, es por ello que el funcionamiento, tipología y la estética de la vivienda vernácula puede ser reinterpretada con los sistemas constructivos actuales en conjunción con los tradicionales, generando una nueva edificación que posea la esencia de la arquitectura vernácula tradicional y una imagen que brinde continuidad a la identidad y paisaje del sitio.



Nota: Imaginario realizado con IA y basado en la generación de nuevas edificaciones para el turismo con la reinterpretación de los materiales y sistemas constructivos de la arquitectura vernácula de Zapotitlán Salinas, Puebla, México.
Fuente: Lozano Estrada, año 2024

Figura 5: Imaginario de nuevas edificaciones para el Turismo

Conclusiones

La presente investigación muestra la documentación realizada de la vivienda vernácula de Zapotitlán Salinas, Puebla, México, para lo cual se utilizó la herramienta catálogo que permita contribuir en gestiones posteriores para su preservación y continuidad.

Dentro de la presente, se puede apreciar una disminución de la vivienda vernácula en un lapso de diez años, por diversos factores, contando actualmente con 127 en la localidad, de las cuáles el estado de estas es que presentan viviendas con una tipología específica, algunas con vestigios de huertas, con materiales y sistemas constructivos propios del lugar, lo que indica que la población contaba con saberes constructivos acordes a los materiales y tecnologías de la época, como es la realización de adobes, la rigidización con elementos pétreos en las aristas de la vivienda, el curado con sal para evitar las plagas en la madera, la realización de cal y losas tradicionales como los terrados que representan una excelente alternativa ante las actuales, así como repellados a base cal y sal de grano del sitio, que es compatible con los muros de adobe, todos estos saberes se

encuentran en peligro, ya que cada día, existen menos personas en la localidad que los conocen, por lo que es urgente su recuperación para evitar una pérdida que llevó cientos de años dominar. Así también se cuentan con viviendas con valor de antigüedad de hasta 200 años, viviendas híbridas con alternación de materiales y sistemas constructivos y viviendas en riesgo de desaparición principalmente por la falta de mantenimiento ocasionada por el abandono, así también se cuenta con viviendas con valor histórico para los propietarios y la población, los paredones y las bardas son otras de los elementos que caracterizan a esta arquitectura que se encuentra en riesgo su permanencia de no atenderse su protección.

Por otro lado, la presente investigación que aún continúa su curso en lo que respecta al conocimiento de la percepción e imaginarios que tiene la población sobre la arquitectura vernácula y su potencial uso para el turismo a fin de lograr el desarrollo, se vislumbra en la observación de la realidad del sitio patrimonial, sin la aplicación aún de estudios formales, que se han producido cambios de uso en la vivienda, pasando del habitacional al comercial y recreacional, por lo que se ha venido dando una readaptación del espacio, por lo que, con la concreción del estudio se reafirmará o refutará esta observación, así también se espera que en el imaginario de la población exista la posibilidad de generar nuevas edificaciones a partir de la reinterpretación y recuperación de saberes constructivos vernáculos conjuntado con la tecnología actual, con lo que se espera fortalecer con ello la identidad y paisaje de estos sitios patrimoniales, así como la continuidad de la arquitectura vernácula, a manera de preservar los elementos culturales y naturales existentes y así evitar que se ponga en riego la denominación como bien patrimonio mixto de la humanidad.

Trabajos Futuros

Se deja como un asunto para profundizar más adelante, el tema de la relación de la vivienda vernácula y la traza de la localidad, así como estudios mas amplios sobre el denominado vergel, el manantial de agua existente y su importancia para el riego de las huertas, así como algunos hitos históricos relacionados a este recurso, como son las llaves, fuentes de agua y los lavaderos comunitarios. De igual manera, los resultados de los imaginarios de la arquitectura vernácula y el turismo quedan como un tema para concretar, a manera de que una vez teniendo resultados favorables que permitan potencializar el desarrollo de la localidad, se podrán generar proyectos más concretos para la actividad turística.

Referencias

Alonso-Navarrete, A., & Castellanos Arenas, M. (2020). Estudio introductorio [de] Paisajes patrimoniales. Resiliencia, resistencia y metrópoli en América Latina. Paisajes Patrimoniales. Resiliencia, Resistencia y Metrópoli En América Latina, 7– 22. https://doi.org/10.24275/uama.5821.7589

Armando Alonso Navarrete, M. C. A. (2020). Paisajes patrimoniales Convenio europeo del paisaje. (2000). Convenio europeo del paisaje. In Florencia [Links].

Baringo Ezquerra, D. (2013). La tesis de la producción del espacio en Henri Lafebvre y sus críticos: un enfoque a tomar en consideración. Quid 16, 119-135.

Halbwachs, M. (1968). La memoria colectiva. Bergara: UNED

Honorable Congreso del Estado de Puebla. (29 de diciembre de 2017). Ley sobre Protección y Conservación de Poblaciones Típicas y Bellezas Naturales del Estado de Puebla.

Instituto Nacional de Antropología e Historia. (26 de mayo de 2022). Manual de procedimientos del Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles. México: Secretaria de Cultura, Instituto Nacional de Antropología e Historia.

International Council on Monuments and Sites, ICOMOS. (1999). International Committee of Vernacular Architecture. Obtenido de https://ciav.icomos.org/carta-delpatrimonio-vernaculo-construido/

International Council on Monuments and Sites, ICOMOS. (2008). Carta ICOMOS para Interpretación y Presentación de Sitios de Patrimonio Cultural . Québec, Canada.

Lefebvre, H. (2013). La producción del espacio. España: Capitán Swing.

Martínez, E. d. (2021). Notas metodológicas en las postulaciones teóricas de Henri Lefebvre. GEO USP, 1-19.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, [UNESCO]. (2008). Directrices Prácticas para la aplicación de la Convención del Patrimonio Mundial. Centro del patrimonio Mundial.

UNESCO. (2018). Convención sobre la protección del patrimonio mundial, cultural y natural. Revista Colombiana de Antropologia, 54(1), 284–288. https://doi.org/10.22380/2539472X.392Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT. (2013). Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán (1a ed.). México.

SEMARNAT. (18 de Septiembre de 1998). Diario Oficial de la Federación. Decreto de área natural protegida.

Taylor, C. (2004). Imaginarios sociales modernos. file:///C:/Users/59177/Downloads/taylor_imaginarios_sociales_modernos_pdf.pdf

Tuan, Y. F. (2007). Topofilia. España: Melusina World Heritage Convention, UNESCO. (2018). Decision 42 COM 8B.13, Inscriptions on the World Heritage List. Obtenido de https://whc.unesco.org/en/decisions/7126

UNESCO. (2018). UNESCO, World Heritage Convention. Obtenido de https://whc.unesco.org/es/list/1534

Agradecimientos

A los habitantes de Zapotitlán Salinas, Puebla, México, quienes gracias a su amabilidad y disposición permitieron la documentación de la arquitectura vernácula del lugar. A las autoridades gubernamentales de la localidad representada por el presidente Eduardo Vásquez Márquez por las facilidades para la realización de la presente iniciativa. A los estudiantes de arquitectura colaboradores. A mi máxima casa de estudios, la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. A EIMIAA, Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras por la apertura del espacio para la difusión de la presente investigación que coadyuva en la preservación y continuidad de la arquitectura vernácula de Zapotitlán Salinas, Puebla, México.

Acerca de la Autora

Alondra Lozano Estrada es Arquitecta y Maestra en Diseño Arquitectónico por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), México. Es Doctorante en Estudios Socioterritoriales, por el Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades "Alfonso Vélez Pliego" (BUAP), México. Actualmente es Docente de Arquitectura en el Complejo Regional Sur (BUAP) Tehuacán, Puebla, México. Es miembro de la Asociación Mexicana de Arquitectas y Urbanistas (AMAU).

Autorización y Renuncia

La autora del presente artículo *Alondra Lozano Estrada* autoriza a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

4.2.3

Educación Superior y Deporte en México, Caso de Estudio Instituto Politécnico Nacional

María del Rocío Navarrete Chávez
Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México
asignatura2esia@gmail.com

José Antonio García Ayala
Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México
joangara76@yahoo.com.mx

Carlos Adhemir Parra San Gabriel
Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México
carlospsg39@gmail.com

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

El deporte en la educación a nivel superior apertura caminos para el desarrollo físico-social-emocional-cognitivo de los estudiantes. Lamentablemente, no siempre se le da la importancia debida a la estructura de apoyo físico y económico que proporcione espacios seguros para un desarrollo físico-intelectual a los alumnos, y esto se agudiza más cuando se habla de una educación y deporte con visión de género. Los estereotipos de género desde la infancia y la estigmatización de lo femenino en licenciaturas consideradas "masculinas" contribuyen a esta brecha, y en contrapartida, el deporte promovería la igualdad al fomentar el desarrollo físico, mental, emocional y la comunicación.

En los resultados presentados por el Instituto Politécnico Nacional (IPN) en el año 2023, predomina lo masculino en las licenciaturas de ingenierías, caso contrario a la licenciatura de arquitectura que tiene paridad de género. En el deporte a nivel superior, los hombres siguen teniendo mayor participación que las mujeres prevaleciendo desigualdad de género. Esto da cuenta de la necesidad de mayores oportunidades para las mujeres en deportes e ingenierías que tradicionalmente son dominados por los hombres. El objetivo de esta ponencia es identificar la situación del deporte con perspectiva de género en la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura (ESIA) del IPN.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

Durante el siglo XX, las mujeres lograron importantes avances en cuanto a sus derechos y oportunidades en la sociedad. Nueva Zelanda y Australia fueron los primeros países en reconocer

el derecho al voto femenino a inicios de este siglo, seguidos por naciones europeas entre 10 y 20 años después. En México, fue hasta 1953 cuando el presidente Adolfo Ruiz Cortines impulsó una reforma constitucional que otorgó a las mujeres la plena ciudadanía, obteniendo así el derecho a votar y ocupar cargos públicos. Sin embargo, en países africanos y asiáticos, este derecho no se alcanzó sino hasta finales del siglo XX e inicios del XXI.

En el ámbito educativo, aunque en México las mujeres tuvieron acceso a la educación desde la época colonial, inicialmente se enfocaban en temas vinculados con el hogar y la familia. No fue sino hasta 1948 que, el derecho a la educación para las mujeres se incluyó en el marco jurídico internacional. A mediados del siglo XIX, la educación primaria se volvió accesible para ellas, lo que provoco en ese momento grandes desventajas educativas que se tradujeron en falta de oportunidades laborales. Gracias a la constante lucha por la igualdad y la reducción de barreras sociales, culturales y religiosas, las mujeres demostraron sus capacidades en diversos ámbitos.

Respecto al deporte el inicio de la participación femenina mexicana en los Juegos Olímpicos se remonta a 1932 en Los Ángeles, con las disciplinas de lanzamiento de jabalina y esgrima. En 1948 en Londres, más mujeres mexicanas compitieron, incluyendo esgrimistas, nadadoras y clavadistas. A partir de entonces, la presencia femenina en los Juegos Olímpicos ha sido constante, aunque con apoyo desigual en comparación con los hombres, lo que ha dificultado su progreso.

Por estas razones y para comprender ampliamente la participación ejemplar de las mujeres en la educación superior en carreras como arquitectura e ingeniería, así como en la rama deportiva. En el primer segmento de este artículo se emprende un recorrido socio histórico de la mujer que nos ayudara a conocer el contexto global de México para poder aplicarlo al caso de estudio dentro del IPN.

Este documento está dividido en temas que relacionan a la mujer con la educación y el deporte, explicando sus contextos históricos, citando dos investigaciones sobre el deporte, y como este tiene que ser un eje fundamental en la educación superior para el desarrollo de una formación integral en los estudiantes y con base en estas fuentes de información proponer acciones y reducir la disparidad de género en la educación superior y el deporte dentro del instituto.

OBJETIVO GENERAL

El objetivo de este trabajo es identificar la situación actual de género en el IPN en materia de deporte en la ESIA del IPN.

La educación y las diferentes áreas de estudio

Las organizaciones internacionales han abordado las cuestiones de género como una preocupación contemporánea y de gran importancia. El objetivo número cinco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (UN, 2023) es "lograr la igualdad de género y empoderar a todas

las mujeres y niñas". La igualdad de género ya es uno de los derechos humanos básicos, que se define más claramente en el inciso 5.5 que menciona: “Asegurar la participación plena y efectiva de las mujeres y la igualdad de oportunidades de liderazgo a todos los niveles decisorios en la vida política, económica y pública” (UN, 2023 y Segura Contreras et al., 2022, p. 288).

De esta manera, los intereses de la Organización de las Naciones Unidas, llevaron a la creación de la ONU Mujeres en 2010, creada para cuidar la igualdad de género y el empoderamiento de las mujeres. Los obstáculos que enfrentan las mujeres pueden ser limitados en el contexto de este artículo, pero no debemos olvidar los graves problemas que enfrentan: violaciones de derechos sexuales y reproductivos, violencia o trata de personas, por nombrar algunos (Segura Contreras et al., 2022, p. 288).

La distribución de los estudiantes universitarios en México entre las diferentes áreas de estudio, según la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), indica que para el registro del año 2008-2009, cerca de la mitad (45.6%) se concentra en ciencias sociales y administrativas, que incluyen licenciaturas como administración, economía, comunicación, contaduría y derecho, entre otras, mientras que otro 33.7% estudia ingeniería y tecnología, que abarcan todas las ramas de las ingenierías, así como la arquitectura y el diseño en todas sus modalidades. Mucho más abajo le siguen ciencias de la salud (10.1%), educación y humanidades (8.6%), ciencias agropecuarias (4.6%) y finalmente ciencias naturales y exactas con apenas el 2% (De Garay y del Valle-Díaz-Muñoz, 2012, p. 6).

Los datos determinan un desequilibrio, ya que la gran mayoría opta por carreras de ciencias sociales, administración o humanidades, mientras muy pocos eligen las de ciencias puras. En contraste, en países desarrollados como Alemania, Francia o Estados Unidos de América, entre el 14 y 22% estudia ciencias naturales y exactas, que incluye a licenciaturas como física, biología, química y matemáticas. Situaciones similares a la de México se observan en otros países latinoamericanos como Argentina, Colombia, Chile y Cuba. Es preocupante, pues se está generando una sobreoferta de egresados en Ciencias Sociales y una escasez en áreas científicas, que son claves para el desarrollo. Se necesita equilibrar más la formación de capital humano entre las diferentes ramas del conocimiento (De Garay y del Valle-DíazMuñoz, 2012, p. 6).

Educación superior y género

A pesar de que las mujeres conforman la mitad del estudiantado universitario en el país, su representación en las distintas áreas de conocimiento es desigual. En el año 2008-2009 las carreras vinculadas a la ingeniería, tecnología y ciencias agropecuarias, la proporción de mujeres matriculadas es inferior al 50%. En contraste, en disciplinas como ciencias de la salud, ciencias sociales y humanidades, la mayoría de los estudiantes son mujeres, alcanzando hasta un 68% en educación y humanidades. La única excepción son las ciencias naturales y exactas donde hay paridad de género (De Garay y del Valle-Díaz-Muñoz, 2012, p. 7).

Esta disparidad indica que, algunos campos siguen estando altamente "feminizados" mientras que otros continúan siendo mayormente "masculinos". Es de vital importancia impulsar acciones para incentivar una mayor participación de mujeres en ingenierías y tecnologías, tradicionalmente dominadas por hombres, al tiempo que se motiva a más hombres a incorporarse a carreras enfocadas a la docencia y humanidades, usualmente con predominio femenino. El objetivo debe ser equilibrar la matrícula de ambos géneros en todas las áreas de estudio superiores (De Garay y del Valle-Díaz-Muñoz, 2012, p. 7).

En México, la participación diferenciada de hombres y mujeres entre las licenciaturas se expresa en tres grandes áreas: ciencias de la salud, ciencias sociales y administrativas, e ingeniería y tecnología. En ciencias de la salud, aunque las mujeres son mayoría con el 64.8% del alumnado, su proporción varía mucho según la carrera. Superan el 80% en enfermería y nutrición, pero son sólo 53.1% en medicina. Al respecto, se apunta que esta última, demanda una gran inversión de tiempo que choca con las responsabilidades de crianza que recaen principalmente en las mujeres (De Garay y del Valle-Díaz-Muñoz, 2012, p. 10).

En ciencias sociales y administrativas, con 58.2% de mujeres, también hay contrastes: dominan ampliamente carreras como psicología y turismo (60%+), mientras que en derecho predominan los hombres. En ingeniería y tecnología, globalmente masculinizada (69.8% hombres), destaca que en subáreas clave como ingeniería mecánica, eléctrica y civil, los varones superan el 84%, mientras que en diseño hay 56.2% de féminas. Esta segregación se explica por estereotipos de género desde la infancia y obstáculos en los ámbitos laborales (De Garay y del Valle-DíazMuñoz, 2012, p. 10).

Aunque crece el acceso de mujeres a educación superior, persisten fuertes desequilibrios en algunas áreas, con predominio femenino en carreras menos valoradas y mayoritariamente masculinas en ingenierías. Por esto se requiere revertir estos estereotipos de género para lograr una representación más equitativa.

Existen varios estudios que evidencian que las mujeres abandonan en mayor proporción carreras como ingeniería y ciencias exactas, no por falta de capacidad, sino por ambientes hostiles y acoso, al ser minoría en campos considerados "masculinos". Por ejemplo, un estudio internacional mostró que ingenieras abandonaban 20% más la carrera por hostigamiento de compañeros, no por rendimiento académico. Otros trabajos en física, química y geología constatan presión y segregación contra las mujeres por parte de profesores y alumnos (De Garay y del Valle-Díaz-Muñoz, 2012, p. 14).

Asimismo, en universidades de los Estados Unidos de América se documenta que las estudiantes de ingeniería e informática sufrían más efectos negativos y acoso. Ello se ve agravado por tratos diferenciados en clase que refuerzan estereotipos desde pequeños. Esta discriminación viene desde que se negó históricamente el acceso de las mujeres a la educación y especialmente a las ciencias, consideradas "masculinas", pues se consideraba intelectualmente inferiores e incapaces a las mujeres para estas áreas. Sin embargo, pruebas recientes como El Programa para la Evaluación

Internacional de Estudiantes (PISA) para el año 2009, demuestran que no existen brechas significativas de rendimiento intelectual entre niños y niñas en matemáticas y ciencias. La sub-representación de las mujeres en ingenierías y ciencias exactas se debe a factores culturales, estereotipos y entornos hostiles, no a una menor capacidad intelectual y se requieren acciones decididas para revertir esta situación (De Garay y del Valle-Díaz-Muñoz, 2012, p. 15).

Educación y el deporte

La importancia del deporte como una extensión de la enseñanza superior, cubre amplias oportunidades y actividades que son parte esencial del proceso de obtención de una educación universitaria. En este sentido, se enfatiza que el deporte como extensión de la enseñanza superior es un elemento especial que debe ser apoyado. La percepción tradicional de las universidades como instituciones dedicadas exclusivamente a la investigación y la enseñanza intelectual de élite ha cambiado con el tiempo. Además de aclarar el compromiso de la universidad con el desarrollo y la mejora de la calidad de vida ciudadana, se ha agregado la idea de ampliar los conocimientos de todo tipo, buscando fomentar y conectar el mayor conocimiento posible de la propia universidad con el mayor número de instituciones (Carrera Martínez et al., 2011).

En la mayoría de los países, los deportes y las actividades físicas están regulados por un departamento específico, a menudo llamado Educación Física o Deportes. Sin embargo, se señala que el 63.6% del personal técnico de estos departamentos no son profesionistas, sino docentes capacitados o instructores con formación empírica. Además, solo el 37.2% de las universidades ofrecen programas de formación o desarrollo para deportistas de alto rendimiento.

Existe una distinción entre los países desarrollados y los del tercer mundo en relación con el deporte universitario. En los países desarrollados, la mayoría de las universidades tienen al menos instalaciones educativas y deportivas mínimas. La postura en estos países es priorizar tanto el rendimiento competitivo como la promoción de la actividad física. Algunos cursos deportivos son obligatorios, mientras que otros son optativos, pero todos garantizan la participación de los estudiantes en las oportunidades que se ofrecen. Por otro lado, en los países del tercer mundo, la situación es totalmente contraría, ya que algunas universidades no consideran las instalaciones deportivas mínimas. Sin embargo, se menciona que la educación física y los deportes universitarios están evolucionando hacia un nivel que prioriza el rendimiento competitivo y, al mismo tiempo, la promoción de la actividad física para el bienestar y salud (Carrera Martínez et al., 2011).

La primera investigación al respecto fue realizada en universidades europeas de España, durante el período escolar 2002-2003. El objetivo principal del estudio era realizar un diagnóstico y un estado del arte para comprender la relación entre la educación superior y el deporte, así como explorar la posibilidad de utilizar este último como un instrumento y agente en la formación académica universitaria.

En esta investigación se señala, que el deporte universitario parece tener un efecto positivo en al menos cuatro áreas de interés: 1) Mejora las estrategias de afrontamiento de los estudiantes. Por lo tanto, se debe considerar esta opción para mejorar el rendimiento académico; 2) Propicia patrones cognitivos de autopercepción que mejoran la autoestima; 3) Crea más recursos motivacionales; 4) Y mejora la capacidad de los atletas para construir redes sociales sólidas. Sólo promoviendo cualquiera de estas cuatro áreas queda clara la importancia de la práctica física en la vida universitaria. (Olmos, 2004, p. 97).

El estudio también analiza los componentes educativos de la actividad física y su vínculo con el mundo universitario, a través de la creación de diversos programas en las universidades. Algunos son de carácter estrictamente institucional, otros están patrocinados por las comunidades autónomas españolas, y otros son avalados por el Comité Español de Deporte Universitario (CEDU). Estos programas buscan acreditar la práctica deportiva, ya sea como una actividad lúdica, competitiva, formativa o como un ámbito de investigación. Sin embargo, al examinar los programas deportivos implementados en las universidades españolas, el informe destaca varias características desfavorables en común (Olmos, 2004, pp. 98-99).

La mayoría de los departamentos deportivos organizan pocas actividades relacionadas con los centros académicos. Sus programas promueven la actividad física, pero no tienen en cuenta el carácter académico de las actividades. Estos departamentos se centran en los estudiantes, sin tomar en cuenta al resto de la comunidad universitaria (Olmos, 2004, p. 99).

En el caso de los estudiantes-deportistas de alto nivel, ya sean de la Asociación de Deportes Olímpicos (ADO) o deportistas de élite, enfrentan grandes dificultades para continuar con sus estudios regulares. Algunas universidades han implementado programas de seguimiento especializados para estos estudiantes, pero en general, los procesos de facilitación, información y gestión son escasos y mal regulados (Olmos, 2004, p. 99).

Los servicios deportivos en las universidades son considerados ajenos al ámbito académico y, por lo tanto, están sujetos a los mismos estándares que otros servicios no académicos, como la fotocopiadora o los comedores. La mayoría de los presupuestos universitarios son limitados para el deporte, debido a las restricciones presupuestarias y la priorización de otros servicios (Olmos, 2004, p. 99).

Las actividades físicas y deportivas en las universidades requieren de grandes presupuestos para alcanzar sus objetivos, pero estos fondos son escasos. El deporte universitario no tiene una cobertura significativa en los medios de comunicación, lo que dificulta la obtención de recursos externos para financiar actividades deportivas en las universidades. A pesar de esta descripción desfavorable del estado del deporte universitario y su impacto educativo, el informe señala que son pocos los que aceptan fácilmente el valor educativo y pedagógico del deporte. Esta situación se describe como indiscutible, pero no financiada adecuadamente (Olmos, 2004, p. 99).

En una investigación realizada en una universidad médica cubana, en 20011 se analizó la extensión universitaria del deporte desde las áreas: curricular y extracurricular. El área curricular se refiere a la incorporación de actividades deportivas y físicas dentro del diseño de los planes de estudio y los objetivos anuales de las carreras universitarias, con el fin de elevar la cultura general y promover el desarrollo integral de los estudiantes (Carrera Martínez et al., 2011).

Por otro lado, el área extracurricular abarca las actividades culturales, deportivas y comunitarias que realizan los estudiantes fuera del plan de estudios académico formal. Estas actividades impulsan su desarrollo sociocultural, profesional y comunitario, y pueden estar vinculadas a la formación académica, cultural, práctica docente e investigativa. Y dichas actividades pueden impartirse de manera presencial, semipresencial o a distancia (Carrera Martínez et al., 2011).

Para cumplir con estas esferas, la universidad organiza diversas actividades, como exposiciones, conferencias, maratones deportivo-recreativos y campañas de embellecimiento de instalaciones educativas locales. Además, se fomenta el intercambio mutuo entre la población local y la universidad, lo que incrementa el uso creativo de los recursos materiales locales, requiriendo nuevas formas de participación profesional de los estudiantes. La comunicación y divulgación de estas actividades se realiza a través de programas de comunicación gráfica, permitiendo a los estudiantes expresar su trabajo elaborado (Carrera Martínez et al., 2011).

Finalmente, el documento concluye que la cultura física (deporte) es una expresión de las creaciones y logros humanos, materializada en hábitos, habilidades, experiencias, actitudes, talentos, tradiciones y valores. Se confirma que la aptitud física es una necesidad colectiva, ya que influye en los cambios de la vida social y compensa el sedentarismo y la fatiga mental causados por los avances tecnológicos. La cultura deportiva es una encarnación de la cultura regional o nacional y un reflejo de su vida social, siendo un fenómeno importante, una extensión de la vitalidad humana y un factor que afecta la calidad de vida (Carrera Martínez et al., 2011).

En Cuba, la actividad física es una parte importante de la educación y se considera una de las principales áreas de formación integral de los jóvenes. En la educación superior cubana, la preparación deportiva es uno de los fines educativos del "modelo profesional", y el deporte también se considera parte del desarrollo cultural integral de los estudiantes, por consiguiente, se espera que estos logros se alcancen tanto a través de programas curriculares como extracurriculares (Carrera Martínez et al., 2011).

Por lo tanto, las funciones fundamentales del deporte (cultura física) en la educación superior deben reflejarse en la docencia, la investigación y la divulgación (extensión), respondiendo a las necesidades sociales de la comunidad estudiantil en este campo cultural. Su objetivo es incidir en la formación de profesionales, realizar investigaciones y promover el desarrollo sociocultural del sector deportivo, todo ello en una interacción dialéctica entre la comunidad y la universidad (Carrera Martínez et al., 2011).

La mujer en el deporte

Ha habido una discusión sobre los problemas sociales que ha enfrentado la mujer históricamente, ya que la participación de la mujer en la sociedad, en la política y en la economía a través de los siglos ha sido escasa, y en el deporte esto no es diferente. En el deporte al ser un ámbito público, la incorporación de las mujeres ha sido lenta y desigual, con pocas excepciones. El deporte es una forma de promover el desarrollo físico, la coordinación y la salud, pero también es excelente para comunicarse con los demás porque las emociones, sensaciones y los sentimientos se comparten, por lo que, debería estar al alcance de todas las mujeres para satisfacer parte de sus derechos humanos. En este sentido, la equidad en el deporte busca la igualdad de oportunidades para que estas se desarrollen en todos los aspectos del deporte, porque en realidad enfrentan obstáculos y barreras determinadas por estereotipos culturales. Durante siglos, las mujeres fueron vistas sólo como objetos estéticos, relegadas del deporte (INMUJERES, 2004, p. 15).

Los primeros Juegos Olímpicos se realizaron en Grecia en el año 776 A.C. y desaparecieron en el año 392 D.C. Estos se basaban en la habilidad atlética y guerrera del hombre con deportes que requerían mucha fuerza muscular. Las mujeres quedaron excluidas, excepto en Esparta, donde las jóvenes practicaban gimnasia y carrera a la par que los hombres (INMUJERES, 2004, p. 16).

En 1894, Pierre de Coubertin elaboro un Congreso Internacional para la restauración de los Juegos Olímpicos en la era moderna, pero prohibió la participación de mujeres considerándolo poco saludable, al considerar que era "aberrante y contrario a la salud pública", pues tenía la creencia de que las mujeres podrían contraer horribles enfermedades, incluida la esterilidad, si salían de sus asientos de hilar. Esto refleja estereotipos de género que asignan distintos roles y aptitudes a hombres y mujeres. Lo que provoca que a la mujer se le vea con menor aptitud para el desarrollo deportivo de competencia y entrenamiento, pero con mayor aptitud para la creatividad y sensibilidad deportiva. Las mujeres se negaron a aceptar la prohibición y en 1922 Alice Millat fundó los Juegos Olímpicos Femeninos en Francia basados en el deporte del atletismo, con ediciones subsecuentes en Gotemburgo 1926 y en Praga 1930. Más tarde este organismo se integró a la Federación Internacional de Atletismo para formar parte de los juegos olímpicos de forma oficial (INMUJERES, 2004, p. 16).

El deporte adaptado fue desarrollado por el Dr. Ludwig Guttmann, quien descubrió la gimnasia en silla de ruedas en 1944 mientras trabajaba como director del Centro de Lesiones de la Médula Espinal de Stockmandeville en Inglaterra para rehabilitar a los soldados heridos en la Segunda Guerra Mundial. Con ellos comenzó a jugar al billar, a los dardos y al polo en silla de ruedas, siendo este último el primer deporte desarrollado para competición, desde entonces, se han celebrado competencias regularmente, conocidos como Juegos Stoke Mandeville, a los que se unieron Estados Unidos de América en 1950 y Países Bajos en 1954 donde han participado hombres y mujeres (INMUJERES, 2004, p. 17).

Historia del deporte y la mujer en México

En México, en el ámbito urbano se inició el desarrollo del deporte a mediados de 1850 (XIX), pero el Estado comenzó a organizar el deporte en la segunda década del siglo XX, creando instituciones para la promoción deportiva y la educación física que son precursoras de la actual Comisión Nacional de Cultura Física y Deporte (CONADE) (INMUJERES, 2004, p. 17).

En 1917 inició un programa deportivo relacionado con la educación militar; y en 1923 se creó la Escuela de Educación Física y la Dirección General de Educación Física, en la Secretaría de Educación Pública (SEP), mientras que la visita del presidente del Comité Olímpico Internacional, el Conde Valle Latour, estimuló la creación del Comité Olímpico Mexicano (COM) en ese año. Un año después, México participó por primera vez en los Juegos Olímpicos en París con una delación oficial (INMUJERES, 2004, p. 17).

En 1924, Vasconcelos, secretario de educación pública, adoptó este enfoque de la corriente pedagógica en la que podría ser la primera política deportiva pública de México, se refiere a las tendencias educativas predominantes en la época, y enfatizaron la función educativa de la educación física y su capacidad para difundir valores modernos como la higiene, el progreso colectivo y el desarrollo personal. Sin embargo, el modelo educativo de Vasconcelos está dominado por la tendencia al laicismo en la educación física, que enfatiza su componente estético y elimina todos los elementos ajenos o contrarios al laicismo estatal. Además, destacó el valor cívico y democrático del deporte y dijo que: “tiende a borrar no sólo odiosas distinciones de clase dando al plebeyo la destreza en la lucha física que lo iguala con el poderoso, sino también distinciones más fundamentales como son las del oficio”. De esta idea se entiende que: el deporte no sólo elimina las terribles diferencias de clase sociales, al dar a la gente marginada las mismas capacidades físicas de lucha que las de los opulentos, sino que también elimina diferencias fundamentales como la de los empleos. (Carillo, 2020, pp. 43-44).

La primera intervención clara del gobierno mexicano para el desarrollo de los deportes competitivos y profesionales ocurrió en 1930. En 1932 había 924 asociaciones deportivas y 138,754 deportistas. Ese mismo año, el futuro presidente Abelardo Rodríguez ordenó la creación del Consejo Nacional del Deporte para unificar a los administradores deportivos y ampliar la práctica. En 1933, en el marco de la misma iniciativa, se creó la Confederación Deportiva Mexicana (CODEME), que debía funcionar como un " organismo privado en el que podrán congregarse todos los deportistas aficionados del país “junto con las delegaciones y todos los estados de la república. Su tarea es difundir las reglas deportivas y de competición aprobadas, crear un calendario deportivo, promover la educación física en todos los niveles de la sociedad y organizar competiciones locales, estatales, regionales y nacionales. (Carillo, 2020, pp. 44-45).

En 1938 se inauguró el Deportivo Plan Sexenal, que fue el proyecto del general Lázaro Cárdenas del Río que era presidente en ese momento en México, tuvo la característica de implementar el primer programa de gobierno de seis años que debía ejecutar el futuro presidente de la república,

sin importar quien ocupara el cargo, por esta razón el polideportivo adoptó el nombre de este plan de gobierno, en su época uno de los objetivos principales de este proyecto cardenista era mejorar el bienestar social y la salud de las grandes masas de trabajadores de la Ciudad de México (García-Ayala, 2011, p. 11).

En 1940 existía un objetivo claro de ampliar las actividades deportivas a las clases populares mediante la construcción de varios polideportivos y complejos urbanos, como el Deportivo Plan Sexenal. Algunos autores lo han llamado la "militarización de la educación física", de carácter patriótico, más cercana a la cultura deportiva soviética y contraria a la tendencia del nacionalismo higiénico fundada por Vasconcelos. (Carillo, 2020, p. 46).

Además, el Departamento de Educación Física creó la Escuela de Educación Física, que en 1947 se fusionó con el Departamento y pasó a ser Normal (formación de docentes) con su adhesión a la SEP, pero dos años después se denominó Escuela Nacional de Educación Física, y posteriormente fue llamada la Escuela Superior de Educación Física (Carillo, 2020, p. 46).

En México, en 1957 se realizó el primer campeonato interescolar para personas con discapacidad mental, seguido en 1963 por el Dr. Jorge Beltrán Romero, quien popularizó los deportes adaptados en todas las especialidades hasta conseguir que la SEP en 1967 celebrara las primeras miniolimpiadas, pero en general hubo poco interés por el deporte, tanto en las iniciativas públicas con privadas. En 1972, México participó por primera vez en los Juegos Paralímpicos en Heidelberg, Alemania (INMUJERES, 2004, p. 18).

Sin embargo, con el tiempo, las mujeres siempre se han enfrentado a barreras para progresar, ya sea en el deporte convencional o adaptado, pero esto está cambiando gradualmente debido a su empuje y enfoque poco convencional, generalmente reservado para los hombres. Las mexicanas han competido en Juegos Olímpicos, aunque en contadas ocasiones han llegado al medallero a lo largo de la historia, esto ha ido cambiando en el siglo XXI (INMUJERES, 2004, p. 19).

Pero la batalla comenzó cuando las primeras mujeres mexicanas compitieron en los Juegos Olímpicos de 1932 en Los Ángeles con la lanzadora de jabalina María Uribe Jasso y la esgrimista Eugenia Escudero. En Londres 1948, las mexicanas regresaron a los Juegos Olímpicos con las esgrimistas Ema Ruiz, Enriqueta Mayor y Nadia Budesco de Haro, las nadadoras Magda Bruggemann y Helga Driederichsen, y las clavadistas Ivonne Belausteguigoitia y Rosa Gutiérrez. Desde aquellos Juegos Olímpicos, las mujeres siguen apareciendo en estos eventos, aunque el apoyo moral y material es desigual en comparación con los hombres y esto ha provocado un lento progreso en su desarrollo (INMUJERES, 2004, p. 18).

En México 68, aparecieron las primeras mexicanas en el medallero olímpico. Estas fueron: la esgrimista Pilar Roldán, quien ganó plata en florete y la nadadora María Teresa Ramírez, quién ganó bronce en los 800 metros libres. En esta edición, el pebetero olímpico fue encendido por vez primera por una mujer, la atleta Enriqueta Basilio (INMUJERES, 2004, p. 18).

En el deporte adaptado, las primeras medallistas paralímpicas fueron Lourdes Morales, Concepción Salguero, Josefina Cornejo, Marta Sandoval y Ana Tenorio, quienes juntas ganaron 20 de las 41 medallas obtenidas por nuestro país en Toronto en 1976. Desde entonces, las atletas paralímpicas estuvieron en el medallero hasta la edición 2004 en Atenas (INMUJERES, 2004, p. 19), y de esta hasta nuestros días.

El deporte y género en La Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura del Instituto Politécnico Nacional, México

La Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura del Instituto Politécnico Nacional está dividida en 3 unidades profesionales: en la unidad que se encuentra en Tecamachalco, Estado de México, se imparte la licenciatura de Ingeniero Arquitecto (ESIA Tecamachalco); en la unidad que se encuentra en Zacatenco, Ciudad de México, se imparte la licenciatura en Ingeniería Civil (ESIA Zacatenco) y en la unidad que se encuentra en Ticomán, Ciudad de México, se imparten licenciaturas de Ciencias de la Tierra (ESIA Ticomán).

De los datos que se obtuvieron en los Anuarios Estadísticos de Educación Superior de la ANUIES (ANUIES, 2024), respecto al deporte y la matrícula de alumnos de las 3 unidades académicas de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura del Instituto Politécnico Nacional, se obtuvieron los siguientes resultados:

Para el año 2011-2012 el número de los matriculados total de las 3 unidades académicas ESIA Tecamachalco, ESIA Zacatenco y ESIA Ticomán, fue de 11,308 alumnos, de los cuales para la ESIA Tecamachalco fueron 2,394; 1,350 mujeres con el 36% y 2,387 hombres con el 64%. En cuanto a la ESIA Zacatenco tuvo 5,177 estudiantes, 1,269 mujeres que representan el 25% y 3,908 hombres que representan el 75%, y, por último, en la ESIA Ticomán, 2,394 matriculados de los cuales 853 son mujeres con el 36% y 1,541 hombres con el 64%.

Diez años después del año 2022-2023 el número total de matriculados de las 3 unidades académicas ESIA Tecamachalco, ESIA Zacatenco, y ESIA Ticomán, fue de 14,254 alumnos, de los cuales la primera unidad contaba con 4,923, 2,071 mujeres, lo que representaban el 42% y 2,852 hombres que representaban el 58%. Para la ESIA Zacatenco tuvieron 7,053 alumnos de los cuales 2,027 son mujeres con el 29% y 5,026 son hombres y el 71%, y para la ESIA Ticomán 2,288 matriculados de los cuales 1,015 son mujeres que representan el 44% y 1,273 hombres reportando el 56%. Sin embargo, en este aumento que va del 4 al 8 % en un periodo de 11 años, en ninguna de las 3 unidades académicas de la ESIA las mujeres sobre pasan el 50% del total de la matrícula, lo cual indica que la tendencia de aumento del género femenino ha sido sumamente lenta, y en la actualidad sigue existiendo esa barrera provocada por factores culturales, estereotipos y entornos hostiles en la educación superior de ingeniería y arquitectura en el IPN.

En cuanto al deporte se obtuvieron estadísticas de la Dirección de Actividades Deportivas (DAD) del IPN (que es la dirección responsable del deporte dentro del instituto), sobre los estudiantes atletas de las tres unidades académicas: ESIA Zacatenco, Ticomán y Tecamachalco, para el año 2021, 2022 y 2023, que participaron en el evento de la Universiada Nacional (máximo evento deportivo en la educación superior en México), en todas las etapas del evento (estatal, regional y nacional), donde solo pueden competir alumnos de instituciones públicas o privadas que cumplan con el reglamento, la elegibilidad y la carga académica que marca el Consejo Nacional del Deporte de la Educación A.C. (CONDDE).

Para el año 2021 la ESIA Tecamachalco tuvo un total de 5 deportistas que representa el 0.10% de la población matriculada de ese año que participo en el evento deportivo antes mencionado, de los cuales 4 fueron mujeres que representa al 80% de sus participantes; para la ESIA Zacatenco participaron 27 deportistas que representan el 0.41% de la población matriculada, de los cuales 6 fueron mujeres que representaron el 22%, y los hombres fueron 21con el 78%. Finalmente, la ESIA Ticomán tuvo un total de 4 deportistas que representaron el 0.18% de la población matriculada, en esta ocasión no participó ni una sola mujer.

En el año 2022 la ESIA Tecamachalco tuvo un total de 5 deportistas que representaron el 0.10% de la población matriculada que participo en el evento deportivo antes mencionado, de los cuales 2 fueron mujeres que representa al 40% y 3 hombres 60%; la ESIA Zacatenco tuvo un total de 26 deportistas que represento el 0.38% de la población matricula, 7 fueron mujeres para un 27% y 19 hombres con 73%; y la ESIA Ticomán tuvo un total de 12 deportistas que represento el 0.52% de la población matricula que participo en ese evento deportivo, de los cuales 7 fueron mujeres con el 58% y 5 hombres el cual represento el 42%.

Para el año 2023 la ESIA Tecamachalco tuvo un total de 6 deportistas que representa el 0.12% de la población matriculada, de los cuales 2 fueron mujeres con el 33% y 4 hombres con el porcentaje restante del 67%; la ESIA Zacatenco tuvo un total de 32 deportistas que significo el 0.45% de la población matriculada del 2023 que participan en ese evento deportivo, de los cuales 13 fueron mujeres para el 41% y 19 hombres para el 59%, y por último, la ESIA Ticomán pudo enviar al evento 14 deportistas que significan el 0.61% de la población matriculada, entre los que fueron 4 mujeres con el 29% y 10 hombres con el 71%.

En conclusión, los porcentajes son similares para hombres y mujeres deportistas en referencia a las 3 unidades académicas Tecamachalco, Zacatenco y Ticomán. Los alumnos y alumnas que participaron representando al IPN en la Universiada Nacional, para el 2021, 2022 y 2023, de las carreas de ingeniería civil, ciencias de la tierra y arquitectura, no logran convocar ni el 1% de su población matriculada, lo que nos habla de un fomento deportivo insuficiente en estas tres unidades académicas, al tener tan baja participación y además en una la matricula dominada por el género masculino en el área de ingeniería y de arquitectura, lo que describe el estado actual del deporte en esta escuela, lo que representa un problema, que debe ser entendido de forma multifactorial

vinculado a la estructura interna de cada unidad, así como a la estructura administrativa, orgánica y sistemática del IPN.

Materiales y Métodos

La investigación propuesta es cuantitativa y descriptiva. Se realiza un análisis de fuentes de información documentales sobre el tema del deporte y el género en general, y se hace una interpretación y se presentan algunos datos representativos que reflejan el estado actual del deporte y el género a nivel internacional y con relación a la ESIA en el IPN en México.

Resultados y Discusión

El resultado obtenido consta de la elaboración del panorama general del deporte y generó y la obtención de datos concretos de parte de la condición actual del deporte y el género en la ESIA en el IPN en México.

Conclusiones

Uno de los factores sociales es que varios estudios evidencian que las mujeres abandonan en mayor cantidad las carreras de ingeniería y ciencias exactas por ambientes hostiles y de acoso al ser minoría dentro de la población estudiantil e inclusive se determina que existe una presión y segregación contra el género femenino por parte de la planta docente y el alumnado. En el IPN no es diferente, existen hoy en día los mismos problemas de acoso y ambientes hostiles dentro del instituto. Es por eso la importancia de los programas de concientización sobre la violencia de género en esta escuela superior, así como la ayuda psicológica dentro de esta.

Para ello el IPN creo La Unidad Politécnica de Gestión con Perspectiva de Género (UPGPG) que es la dependencia encargada de asegurar que la perspectiva de género se integre en todas las áreas de la institución, con el objetivo de prevenir cualquier forma de discriminación, desigualdad, violencia o falta de oportunidades basadas en el género en nuestra comunidad estudiantil y laboral, tanto para mujeres como para hombres, sin embargo, fue creada en el año 2012, y muestra que en esta casa de estudios a pesar de tener una convicción por lograr la equidad de género aún falta un arduo camino por recorrer.

En las licenciatura de ingeniería, arquitectura y ciencias de la tierra, el IPN deberá tener en cuenta ciertos factores para impulsar una perspectiva de género con equidad, además de fomentar el deporte, y utilizar este para que las mujeres puedan tener el valor de decidir y expresar su elección dentro del ámbito académico, pero el primer paso es propiciar una mayor convocatoria para que no

solo el alumnado pueda hacer deporte dentro de las instalaciones del instituto, si no también el docente y el personal de apoyo educativo, para cumplir con los objetivos y perspectivas de genero dentro de esta institución.

Es importante entender los beneficios de una educación integral a nivel superior donde se contemple al deporte como un área indispensable para desarrollar habilidades, aptitudes, actitudes y competencias que son necesarias para el desarrollo profesional de los estudiantes, al integrarse al mercado laboral, más allá de los conocimientos específicos en la carrera especifica en la que están estudiando.

Una preparación académica universitaria de calidad permite comprender el trabajo en equipo, enfrentando diversos retos, como respetar la esencia de cada integrante según su género, así como enfocarse en las metas y encontrar soluciones; estando mejor preparados para los desafíos de tu vida profesional, sin caer en la frustración. Además, refuerza la autoestima al desarrollar habilidades personales y colectivas si es difícil las relaciones interpersonales, motivando un desenvolvimiento con mayor seguridad. Por otra parte, ayuda a liberar el estrés al liberar endorfinas, y mantener la salud, proporcionando un estado de relajación que favorecer el desempeño en las actividades académicas. También permite aprender a tolerar la frustración, la disciplina, el autocontrol y la motivación, y desarrolla el liderazgo y así ejercer cierta influencia y motivación en un equipo al cual estas coordinando para poder alcanzar metas, con una adaptación a cualquier entorno laboral.

Todos estos beneficios implementados con un enfoque de equidad permitirán, en profesiones como las enseñadas en la ESIA, contribuir a reducir la brecha en el trato entre hombres y mujeres, motivando a los estudiantes a convivir en condiciones que favorezcan el dialogo y conciliación de intereses entre géneros distintos, lo que permitirá , en conjunto con la atención de las causas específicas que propician el bajo poder de convocatoria del deporte en cada unidad académica, consolidar un sentido de comunidad, que es indispensable para el desarrollo profesional de mujeres y hombres, en trayectorias donde predomina el género masculino.

Trabajos Futuros

El trabajo a futuro será desarrollar una investigación cuantitativa parar medir las condiciones de del deporte y género en la educación superior en el IPN en México. Investigación apoyada en Anuarios Estadísticos de Educación Superior que realiza la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) y datos estadísticos sobre las actividades deportivas y condiciones de género proporcionados por el IPN. Esto se complementará posteriormente con una investigación cuantitativa y cualitativa sobre la planificación del deporte en esta institución donde se haga una evaluación de la infraestructura deportiva y el manejo de esta, basado en entrevistas y registros de campo.

Referencias

ANUIES. (2024). *anuies.mx*. Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior: Anuarios Estadísticos de Educación Superior: http://www.anuies.mx/informacion-yservicios/informacion-estadistica-de-educacion-superior/anuario-estadistico-de-educacionsuperior

Carillo, R. G. (2020). *Breve historia del deporte en México. Un diagnóstico desde el Estado y la seguridad social* (Vol. CUADERNOS DE POLÍTICAS PARA EL BIENESTAR 3). Conferencia Interamericana de Seguridad.

Carrera Martínez, M., Carrera Martínez, R., Hernández Marrero, A., González González, A., & Pitters Wilmocht , E. (Julio de 2011). *www.efdeportes.com*. (R. D. Aires, Editor) La actividad deportiva, una manifestación de extensión universitaria: https://www.efdeportes.com/efd158/la-actividad-deportiva-extension-universitaria.htm

De Garay, A., & del Valle-Díaz-Muñoz, G. (2012). Una mirada a la presencia de las mujeres en la educación superior en México. *Revista iberoamericana de educación superior, III*(6), 3-30. https://www.scielo.org.mx/pdf/ries/v3n6/v3n6a1.pdf

García-Ayala, J. A. (Julio-Diciembre de 2011). Jesús Martínez "Palillo" y la Ciudad Deportiva Magdalena Mixiuhca La materialización de un deseo ciudadano. *esencia y espacio*, 8-23. https://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/25311/1/2PalilloCiudadDeportivaMixiuhca.pdf

INMUJERES. (2004). *Mujer y deporte: una visión de género.* (CONADE, Ed.) México: INMUJERES. http://cedoc.inmujeres.gob.mx/documentos_download/100559.pdf

Olmos, J. G. (28 de junio de 2004). LA ACTIVIDAD DEPORTIVA COMO INSTRUMENTO Y AGENTE DE FORMACIÓN ACADEMICA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR UNIVERSITARIA. Universidad de Barcelo, Revista de Educación, núm. 335 (2004), pp. 95-103.

https://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:fd531804-5ae2-4e35-9639-3c2b2b9a7fa2/re33509-pdf.pdf

Segura Contreras, R. G., Uehara Guerrero, M. N., & Chong Garduño, M. C. (2022). La visibilización de la mujer mexicana en la arquitectura. *RINDERUSU: Revista Internacional de Desarrollo Regional Sustentable, 7*, 285-305.

UN. (2023). *un.org*. Naciones Unidas: Objetivo 5: Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas: https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/genderequality/

Acerca de los Autores

La Dra. María del Rocío Navarrete Chávez es doctora en Diseño Urbano con línea de investigación de estudios urbanos por la UAM Azcapotzalco, profesora investigadora de posgrado en la Maestría en Ingeniería Civil en el área de Planeación Territorial en la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura Unidad Zacatenco del Instituto Politécnico Nacional.

El Dr. José Antonio García Ayala es Doctor en Urbanismo por la UNAM, y profesor e investigador de posgrado de la Maestría en Ciencias en Arquitectura y Urbanismo y el Doctorado en Ciencias en Arquitectura y Urbanismo de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura Unidad Tecamachalco del Instituto Politécnico Nacional.

El Ingeniero Carlos Adhemir Parra San Gabriel es estudiante de la Maestría en Ingeniería Civil en el área de Planeación Territorial en la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura Unidad Zacatenco del Instituto Politécnico Nacional.

Autorización y Renuncia

Los autores del presente artículo *María del Rocío Navarrete Chávez, José Antonio García Ayala y Carlos Adhemir Parra San Gabriel* autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

4.2.4

El patrimonio cultural material tangible en el contexto de la globalización

María del Rocío Navarrete Chávez
Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México
rocioisaac62@gmail.com
José Antonio García Ayala
Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México
joangara76@yahoo.com.mx
Daniela López Romero
Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México
danlopezro@hotmail.com

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

El patrimonio cultural se ve envuelto en el proceso de globalización llegando a un punto en el que dicho patrimonio se le concibe actualmente de forma diferente a como se hacía en el siglo XIX. Lo que antes se consideraba patrimonial (lo antiguo) ahora forma parte del patrimonio histórico y grandes obras de años recientes (lo nuevo) ahora también son consideradas patrimonio por su valor cultural, además del material y tangible. Aunado a esto las nuevas definiciones de lo patrimonial, ahora se incorpora lo intangible, lo moderno, lo natural, e inclusive lo ecológico.

La globalización del patrimonio se remonta a 1945 con la fundación de la UNESCO, en donde por primera vez se regula y gestiona los valores patrimoniales del mundo y con ello se dan a conocer las primeras listas que contienen los monumentos mundiales con valor patrimonial; y afianzando su aparición en 1972 con la celebración de la Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural.

El objetivo de este artículo es explicar cómo es que diferentes organismos en el proceso de la globalización configuran los conceptos principales del patrimonio cultural material tangible, lo cual limita y delimita las condiciones de conservación de los elementos urbano-arquitectónicos.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

El patrimonio cultural material tangible es un símbolo histórico, cultural y de identidad para un país o un poblado, es por ello por lo que la planificación territorial se ha obligado a actuar para tratar de proteger a aquellas zonas donde el patrimonio por su valor histórico y/o cultural debe ser

preservado en las ciudades y centros urbanos. A partir del siglo XX, se da la preocupación en el mundo por la preservación de aquellos elementos patrimoniales que fueron testigos de un pasado vertiginoso, y que con el paso del tiempo y la transformación del espacio urbano se han visto modificados o corrompidos en su integridad.

Aquellas obras patrimoniales del pasado ofrecen al presente una visión de pensamiento, estética e inclusive de los ideales de una época, plasmados en grandes representantes arquitectónicos e ingenieriles para la población, pero hoy en día, en algunos casos no son más que un pedazo de inmueble o infraestructura derrumbada u olvidada. Sin embargo, mediante procesos de rescate y conservación, puede llegar a ser un elemento, en el mejor de los casos, complementario y de importancia cultural para la población, conservado mediante los procesos normativos vigentes; o también puede llegar a ser un elemento más de aquella práctica capitalista que sumerge al mundo en el consumismo propio del proceso de la globalización, así el patrimonio se convierte en un recurso económico y medio de consumo, entre otros para cierto tipo de turistas.

Es entonces, que aparece la combinación de dos elementos aparentemente contradictorios: la nostalgia (todo tiempo pasado fue mejor) y el progreso (las cosas van a mejorar) en las que reside la valoración del patrimonio: como consuelo y como reserva de información (Lezama 2004, 17)

Dos cuestiones importantes a tomar en cuenta en la preservación y mantenimiento del patrimonio cultural material tangible en la planeación son por un lado, la problemática en su definición y catalogación, y por lo tanto, en su conservación por el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) y el Instituto Nacional de Bellas Artes y Literatura (INBAL), y por otro lado, la amenaza constante al patrimonio cultural material tangible por la expansión urbana y el impulso al turismo como parte del proceso de la globalización.

Lamentablemente, dentro del patrimonio cultural material tangible no toda construcción que pueda ser considerado como patrimonio en el imaginario urbano de los habitantes de la ciudad, es considerado oficialmente como tal por las instancias que regulan y gestionan los valores patrimoniales a nivel nacional o mundial, que en el caso de México a nivel nacional es el INAH y el INBAL. Y muchos edificios con valores patrimoniales tienden a desaparecer por el nulo apoyo para ser conservados, al no estar considerados dentro de un catálogo.

Además, también se da la sobre explotación del patrimonio cultural material tangible por el turismo como productor de bienes y servicios, ya que se presenta el uso intenso en aquellas construcciones e inmuebles una vez que se han considerado patrimonio por alguna institución oficial nacional o internacional como la Organización de las Naciones Unidas para la Cultura y la Educación (UNESCO). Esto porque se considera al patrimonio como un elemento más con valor de uso y valor de cambio en el mundo global.

En este trabajo se define al patrimonio cultural material tangible, como aquel legado que se transmite de generación en generación, y cuyo objetivo es preservarlo en el tiempo, para así dar a

conocer a futuras generaciones aquel pasado que ahora los define como habitantes del lugar y para crear una memoria colectiva, una identidad social y un sentido de pertenencia socioterritorial.

OBJETIVO GENERAL

El objetivo de este artículo es explicar cómo es que diferentes organismos en el proceso de la globalización configuran los conceptos principales del patrimonio cultural material tangible, lo cual limita y delimita las condiciones de conservación de los elementos urbano-arquitectónicos.

Globalización y patrimonio

A finales del siglo XX, el mundo se ha enfrentado a un mundo con cambios latentes en los procesos de índole económico, político, comunicacional y cultural que, trascendiendo a las naciones, permite hablar de la globalización de las sociedades y la mundialización de la cultura (B.Rotman 2003, 258). En los cambios presentados en los medios de comunicación, las nuevas ciencias y nuevos pensamientos ideológicos, el patrimonio cultural no fue un tema de estudio apartado de esta realidad presentándose nuevos retos.

La globalización, es un tema que ha sido estudiado por diversos autores como Gilberto Giménez, Gil-Manuel Martí o Antonio Lezama, por mencionar algunos, y que ha sido una gran fuente de discusiones al haber posicionamientos positivos y negativos respecto al patrimonio y el efecto globalizador. La mayoría de estas discusiones se centran en tres principales preguntas: ¿A partir de qué momento se considera que el patrimonio cultural se ha globalizado?, ¿Cómo responde el patrimonio cultural ante un nuevo mundo globalizado?, ¿Qué mejorías y perjuicios atrajo el proceso de globalización al patrimonio cultural? Siendo esta última la pregunta que más disputas ha ocasionado.

Para comprender estas posiciones se partirá de la definición de globalización, ya que, al igual que sucede con el concepto de patrimonio, y patrimonio cultural material tangible, su significado es centro de cuestionamientos en las ciencias sociales. Una definición, para comprender la globalización es la mencionada por Giménez (2005, 177) ” …la globalización puede ser definida simplemente como la expansión, a escala planetaria, del orden capitalista bajo su modalidad neoliberal”. Esta definición nos permite visualizar los tres puntos más importantes y característicos de la globalización: la mención de producción de bienes y servicios (reestructuración económica), su capacidad de extensión por el mundo (internacionalización) y la interacción e interdependencia económica y social.

Sin duda alguna, un elemento característico de la globalización es la introducción de las nuevas tecnologías a las actividades cotidianas en la vida diaria humana, lo que ha conllevado primordialmente a la expansión de redes de comunicación y transporte. Al respecto, Manuel Castells alude que la globalización “es un fenómeno que ha constituido un sistema tecnológico de sistemas de información, telecomunicaciones y transporte, que ha articulado todo el planeta en una

red de flujos en las que confluyen las funciones y unidades estratégicamente dominantes de todos los ámbitos de la actividad humana" (Castells 2000, 5-6).

Sin embargo, estas nuevas tecnologías y principalmente las redes de comunicación que han acortado las distancias cada vez más entre ciudades y continentes, han propiciado que grandes aglomeraciones urbanas se introduzcan a tal dinámica globalizadora y con ello, de acuerdo a Carlos A. de Mattos (2010, 88) "…comenzaron a padecer una metamorfosis que, modificaron cualitativamente su organización, funcionamiento, morfología y apariencia…[además]… desaparición o el debilitamiento de algunos de los rasgos o atributos genéricos de la forma urbana a partir de una evolución hacia un nuevo patrón de urbanización o forma urbana." Y en consecuencia una nueva idea y concepción del patrimonio.

Estas nuevas formas urbanas han propiciado sobre poblamiento en zonas de la ciudad, nuevas formas constructivas y principalmente la migración forzada o voluntaria desde o hacia las periferias de la ciudad, lo cual se ha manifestado en un desarraigo cultural por parte de la población o bien, en palabras de Dormaels (2012, 13) la aparición de culturas hibridas, las cuales permitirán al nuevo ciudadano identificarse con su lugar de residencia y llevarán al olvido su lugar de origen.

El patrimonio es visto desde un ámbito global a partir del año 1945 desde la fundación de la UNESCO, en la que por primera vez se creó una instancia que regula y gestiona los valores patrimoniales del mundo, y con ello, se dan a conocer las primeras listas que contienen los monumentos mundiales con valor patrimonial; y en el año de 1972 en la celebración de la Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural germinó el termino de patrimonio mundial, que si bien surgió como una idea prometedora para evitar el deterioro y desaparición de grandes obras valiosas para humanidad, también fue fuente de críticas, ya que con su promulgación, el mundo se vio afectado por la condición de uso y consumo que se le da.

"Es cierto como señalan algunos autores que debido a la globalización actual, el patrimonio total de un país es abierto y expuesto al consumo de toda la humanidad, haciendo que un acto económico se expanda pareciendo ser también o solamente un acto cultural" (B.Rotman 2003, 267). Ahora el patrimonio se convirtió en un recurso económico y medio de consumo, mediante el cual, el patrimonio local ya no solamente era visitado por los compatriotas y salvaguardado como un signo ancestral histórico digno de identidad social, sino que a medida que se promueven estos bienes por el mundo, grandes masas se han desplazado para observar con sus propios ojos las grandes maravillas de dichos monumentos y con ello se propicia el inminente deterioro de estas zonas.

De acuerdo con Dormaels (2012, 13) "la globalización es continuada, una sucede a la otra, y la patrimonialización es cíclica, una agrega sentido a la anterior." Por lo tanto, en palabras del mismo autor, se afirma que no es contradictorio examinar lo "mundial" del patrimonio local y lo "local" del patrimonio mundial. Pero el "patrimonio mundial" tiene también fuertes implicaciones sobre la percepción del patrimonio en el nivel local, en las comunidades que cuentan con acceso a los medios modernos de comunicación y que se enteran a veces más de lo lejano que de lo cercano

(Dormaels, 2012, 14). Si bien, la característica de local es lo que le brinda un valor único en el mundo, también el mundo adquiere lo local como propio, es decir que se adueña del patrimonio local de un lugar que dista a miles de kilómetros de su lugar de origen. “En fin, actualmente, lo mundial ya no es de todos, es de cada uno, y lo que se reconoce en su universalidad es esta posibilidad de todos de hacer de este patrimonio, su patrimonio” (Dormaels, 2012,14).

Esta característica única del patrimonio, al globalizarse, brinda una serie de aspectos favorecedores a la zona donde pertenece, desde su reconocimiento a nivel mundial hasta su realce económico que suele distinguirlo de sus semejantes. Este tipo de patrimonios globalizados “…potencia una suerte de turismo de peregrinación a dichos lugares, los modernos templos de la cultura y lo natural, esos parajes especiales que no se pueden dejar de visitar, que necesariamente han de llenar de sentido la experiencia turística o humanística de las personas, proporcionándoles la sensación de “comunión mística” con lo mejor que ha producido la especie humana (Martí 1997, 33).

Ahora el patrimonio que solamente era conocido por sus pobladores es un lugar reconocido a nivel global, y se convierte en algo que hay que recuperar, revitalizar y cuidar para poder involucrarlo en otros procesos dignos de la globalización y modernización del mundo, es decir, se convierte en un productor de bienes y servicios, que se concentra primordialmente en la factibilidad de inmiscuirse en el ambiente de los medios de comunicación y el turismo. La tecnología también repercutió en el patrimonio cultural material, por la rapidez con la que la información viaja, los medios de difusión involucrados e inclusive por las nuevas modas; que han fortalecido, no solamente en los últimos años, sino que desde principios de siglo una expansión para la demanda de consumo cultural, que se transforma en un turismo cultural (Marti 1997, 30).

El patrimonio cultural, convertido en patrimonio globalizado se transforma en patrimonio cultural turístico, el cual “…acabará convirtiéndose, al menos potencialmente, en objeto de consumo turístico y mediático, imponiéndose su espectacularización para consumo externo, lo que no hará más que precipitar su propia transformación, con el despliegue de un cúmulo de infraestructuras, medios publicitarios, instancias mercantilizadoras, instituciones de gestión, difusión y divulgación, o contenedores museísticos diversificados (Martí 1997, 30). Llama la atención, cómo Gil-Manuel Martí lo predijo desde 1997, quien auguraba un panorama consumista para el patrimonio cultural.

“De manera que el pasado acaba convertido en un bazar de pasados consumibles en un presente continuo, dentro del cual se funden el reencantamiento inherente a la racionalidad instrumental triunfante y la necesidad expresiva de reencantamiento por compensación…” (Martí 1997, 36). De tal forma, que el patrimonio cultural material tangible como parte del pasado queda absorbido por esta fundición del reencantamiento inherente a la racionalidad instrumental y la necesidad expresiva de reencantamiento por compensación.

El patrimonio cultural material tangible, por lo tanto, se ve envuelto en el latente y cada vez más profundo proceso de globalización llegando a un punto en el que el patrimonio cultural como se conocía en el siglo XIX ya no es igual en épocas recientes. Lo que antes se consideraba patrimonial

(lo antiguo) ahora forma parte del patrimonio histórico, y grandes obras de años recientes (lo nuevo) ahora también son consideradas patrimonio cultural. Aunado a esto, a las nuevas definiciones de lo patrimonial, ahora se incorporan lo intangible, lo moderno, lo natural, e inclusive lo ecológico. Ante esta ideología Gil-Manuel Martí, menciona las cinco principales transformaciones esenciales del patrimonio cultural:

Tabla 1. Transformaciones esenciales del patrimonio cultural

ANTES	AHORA
Patrimonio identificado estrictamente con la cultura culta.	Patrimonio que incluye la cultura en sentido amplio.
Patrimonio tradicional, rural y preindustrial.	Patrimonio que incluye formas modernas, mediáticas y urbanas, derivadas de la dinámica cultural de la modernidad avanzada y globalizada.
Patrimonio mueble e inmueble de carácter tangible.	Patrimonio intangible e inmaterial, reconocido institucionalmente a escala global, nacional y local.
Patrimonio nacional	Patrimonio local y global, en donde los estados y los movimientos nacionalistas fueron los agentes básicos, posteriormente se incorporó la UNESCO, la sociedad civil y las empresas.
Patrimonio cultural	Patrimonio cultural-natural, que abarca el patrimonio histórico artístico, arqueológico, paleontológico, científico-técnico, etnológico, natural, ambiental o ecológico, e implica la asunción conjunta de los riesgos que amenazan tanto el medio ambiente como la cultura del pasado.

Fuente: elaboración propia con datos de Gil-Manuel Martí en Un zombi de la modernidad: el patrimonio cultural y sus límites 1997, 27-28.

Es aquí donde resulta la interrogante ¿Cuál es el objetivo al convertir un patrimonio cultural local o nacional en una atracción turística? Esta interrogante es muy ambiciosa, y se podría responder desde diferentes ideologías o experiencias, sin embargo, el mismo Gil-Manuel Martí (1997, 35) lo atribuye a una "memoria amnésica" en donde la mercantilización, espectacularización y consumismo puede llevar al patrimonio cultural a una falsa apariencia de cultura de la memoria. Esta convivencia o fusión de memoria amnésica y anamnésica remiten a la combinación de las prácticas tardomodernas del zapping[1] y el surfing[2] sobre el pasado, en una práctica que bien puede bautizarse como espeleología de la memoria (Martí 1997, 35).

[1] *El zapping plantea un tratamiento atomizado del pasado, que permite pasar de uno a otro fragmento de pasado en clave espectacular, sin reflexión, sin culpa, con miras al ocio. (Martí 1997, 35).*

[2] *El surfing, es entendido como el tratamiento en superficie del pasado, una práctica que nos permite deslizarnos, sobre la suave mesa homologada del patrimonio-atracción, por las olas estrella de la historia, sin necesidad de saber cómo se formaron éstas ni los efectos que generaron. (Martí 1997, 35).*

Es así como surgen programas de televisión, podcast, series, canales en páginas de internet, etc. que relatan y dan a conocer la historia de algún lugar patrimonial. Así como también, libros, novelas y demás literatura que relatan cómo era la vida en el pasado, con el fin de recrear ficticiamente los lugares y modos de vida de importantes entornos patrimoniales. Para con ello extender el mercado consumista y alentar al usuario, lector o individuo que se interese por sentir esos lugares magníficos donde estas historias se llevaron a cabo.

"La modernidad avanzada acentúa la hibridación de los patrimonios en otros ámbitos: en la publicidad, donde se fusionan estrategias comerciales y diseños vanguardistas con la apelación a temas de la tradición,…; en las modernas creaciones cibernéticas que utilizan como bazar los recursos patrimoniales; o en la generación de museos y espacios donde se mezclan de manera implosiva lo real y aquello virtual, aquello estrictamente museístico y lo espectacular comercial …" (Martí 1997, 36).

Un claro ejemplo de la increíble mezcla entre tecnología y patrimonio cultural material tangible es que durante la pandemia en 2020 del virus COVID-19, los grandes museos, zonas arqueológicas y recintos que albergan algún patrimonio cultural local o mundial, a fin de evitar que la población saliera de sus domicilios; abrieron sus puertas de manera gratuita a todo el mundo mediante recorridos virtuales por internet. Durante la cuarentena en varios países, se pudieron realizar recorridos por las grandes salas de exposición de grandes piezas y hallazgos arqueológicos por todo el mundo, desde la comodidad y principalmente seguridad del hogar. Entre estos lugares estaban el Museo Metropolitano de Arte (Met) en Nueva York; el Museo del Louvre en París; La Capilla Sixtina que forma parte de los Museos Vaticanos; el National Gallery de Londres; el Museo Nacional del Prado en Madrid; las salas del museo del Palacio de las Bellas Artes en la Ciudad de México, así como el Templo Mayor; Monte Albán en Oaxaca, México; entre otros.

Otro es el caso de la serie turca Muhteşem Yüzyıl (conocida en México como "El Sultan") producida por Tims Productions de 2011 a 2014, y transmitida en más de 50 países. Esta serie histórica está basada en la vida y ascenso al poder de Solimán el Magnífico, el sultán con el reinado más longevo de la historia turca, y de su harén. Esta serie fue televisada en México por un canal de televisión abierta en horario estelar y fue bien recibida por la audiencia debido a las espectaculares locaciones, modo de vivir, trama e ideologías. Aunado a un contexto histórico y mezcla de sentimientos donde más que una serie televisiva el receptor se sentía parte de la trama.

Aunque en su país de origen fue censurada y prohibida, además de que el productor y los actores principales fueron sancionados, en la mayoría de los países donde fue transmitida generó un deseo de conocer los grandes palacios, tumbas, comidas, vestimentas, etc., que se mencionaban en la serie. Lo cual generó una ola de viajes desde distintas partes del mundo a Turquía. Es aquí donde una vez más se reafirma que "el patrimonio es asunto de autoridades y de científicos, dejándole al público un papel de mero consumidor y aun así inmerso en un discurso en el que lo "académico" se privilegia frente a todas las demás formas de aproximación que supongan un aprovechamiento distinto, sean estas políticas, hedonistas o económicas. Esta última forma de aprovechamiento del

patrimonio es vista como algo particularmente "impuro" y perseguida implacablemente" (Lezama 2004, 35).

La importancia urbano-arquitectónica del bien material inmueble y su conservación

El hombre a lo largo del tiempo se ha empeñado en modificar su entorno para hacerlo más accesible y acorde a su estilo de vida. Desde la conquista, en México se realizaron cambios muy importantes a la infraestructura urbana, e inclusive se eliminaron aquellas edificaciones que mostraban el poder y la ideología de las creencias religiosas de nuestros antepasados; que hoy en día se consideran tan excepcionales y emblemáticas en nuestra cultura, y aún más que en ese entonces eran parte importante en la memoria para los conquistados, pero a los conquistadores les parecían remembranza de un pasado no humanizado e iba en contra de sus ideologías. Fue por ello que "la cultura arquitectónica prehispánica", fue con el paso de los años un elemento poco valorado e inclusive de desprecio para los nativos.

Cuando todo cambia incesantemente, los elementos del pasado, en particular sus vestigios materiales y los elementos del mundo natural, son portadores de la información que podríamos denominar «código genético» de esa antigua armonía, cuya eventual pérdida podría significar la imposibilidad de llegar a vivir algún día en un mundo más equilibrado, cuando no, para los más radicales, de sobrevivir (Lezama 2004, 10-11).

Como lo menciona Lezama, este cambio tan innecesario durante la época de la conquista pudo haber sido evitado si tan solo se hubiera considerado un poco más el pasado de aquella civilización que era muy avanzada para su época y que contaba con tan hermosas edificaciones. Pudiesen haber servido hoy en día para completar aquellos datos y espacios en blanco que se tienen en la historia de nuestros antepasados o bien simplemente como la memoria de nuestro origen. Sin embargo, tal parece que esta situación de desvirtuar lo antiguo no se dio solamente durante aquella época, sino que aún en pleno siglo XXI sigue siendo latente el menospreciar aquellas edificaciones que nos distinguen de otras culturas, se continúa destruyendo nuestra historia y nuestra memoria, solo que ahora no por mano de conquistadores, sino por nuestras propias manos. Esta situación produce una revalorización del pasado no como campo de investigación para un mejor conocimiento de la sociedad actual, sino como referente emocional frente a la dinámica de las transformaciones actuales (Lezama 2004, 10-11).

No obstante, la arquitectura moderna buscó la manera de traer al presente esos elementos tan distinguidos de la arquitectura en el pasado que inclusive grandes proyectos en el mundo se han inspirado en estos elementos, y hoy en día son el orgullo de México por llevar en su diseño tales elementos de arquitectura prehispánica. Donde "…el valor cultural y estético de aquellos edificios distintivos por su diseño o paradigmáticos por sus técnicas constructivas o sus valores estéticos, y que hoy se han transformado en testimonios de una particular cultura o pueblo, ya sea de la historia o de la prehistoria (Maggi 2016, 6).

Y de igual manera, tal como se menciona en la Carta de Atenas, en el punto 65, donde se comienza una serie de recomendaciones y propuestas para conservar lo propio del patrimonio, en donde se menciona en primer lugar, que el patrimonio de la ciudad se debe preservar porque se considera como una "virtud plástica del hombre en su más alto grado". Y se plantea como objetivo el conservar su valor histórico y sentimental. O por ejemplo en el punto 57, donde se prioriza lo que se ha ido conformando en la ciudad a modo de calles monumentales, calles en su mayoría céntricas y principales, las cuales, mediante algunas adecuaciones en su forma de tránsito, se podrán preservar tal y como fueron pensadas.

Es aquí, donde en el urbanismo y la planeación toman cierto papel de importancia el tema de la conservación de elementos del pasado. Todo esfuerzo por conservar los primeros rastros de urbanización en las ciudades ha orillado a la planificación a llevar a cabo tareas, leyes y normas que le permitan atesorar aquellos elementos inmiscuidos en la grandeza de la ciudad, pero con el debido realce que le merece o bien revivirlos en aquellos puntos geográficos donde se distingan culturalmente. Ejemplo de ello es la Carta de Atenas (1942), en la que se menciona en su punto 40:

"La utilización de los estilos del pasado, con pretextos estéticos en las nuevas construcciones alzadas en las zonas históricas tiene consecuencias nefastas. El mantenimiento de semejantes usos o la introducción de tales iniciativas no será tolerado en forma alguna" (Carta de Atenas 1942, Punto 70).

La carta de Atenas sin duda es un claro indicio en la humanidad por perpetuar aquello que nos distingue de otras culturas, se puede observar cómo en ella se tiene una visión sobre el patrimonio histórico, pero muy anacrónica. La conservación del mismo es solo en casos puntuales, mantener los edificios significativos solamente, y destaca la idea de que, si dicho patrimonio afecta de manera negativa, se es tajante y se elimina.

Además, un punto importante que se debe destacar es la inclusión en ella del interés de los arquitectos por el patrimonio ecológico y su preservación en la Carta de Atenas. Sobre ello, Diana Beatriz Maggi menciona que: "…será necesario destacar que aunque imbuidos del mismo espíritu los Bienes Culturales tal como se vinculen con la Arquitectura o con el Planeamiento, se podrían dividir en dos: los que tienen que ver con lo urbanoambiental (se trate de sectores, sitios o centros históricos) y los que tienen que ver con la arquitectura" (Maggi 2016, 9).

Por un lado, como bien menciona Maggi (2016, 6), se tiene el valor simbólico y social de aquello edificado que servirá como fuente de identidad local o nacional; y el valor ambiental que permitirá una relación ecológicamente equilibrada. Echo que desde la Carta de Atenas se ha venido considerando, pero evidentemente se ha dejado de lado.

Adicionalmente el hecho de priorizar ciertos elementos culturales mubles e inmuebles como fuente cultural de primer grado, ha dejado serios problemas en los mismos y en su entorno. No hay que dejar de lado el hecho de que todo aquel sitio con valor patrimonial, a su alrededor se produce una

serie de eventos que para la planificación territorial es una fuente de problemas tanto urbanos como sociales, ya que convergen ciertas condiciones que, de manera positiva genera ingresos y mayor valor del suelo a la zona, por mencionar ciertos efectos; pero también genera delincuencia, y grandes problemas urbanos como sobrepoblamiento e invasiones ilícitas.

Finalmente, no debemos olvidar que el patrimonio tiene siempre un valor crematístico y, pese a que ello es rechazado casi unánimemente por los distintos protagonistas de las valoraciones patrimoniales, los bienes a los que se atribuye un valor patrimonial adquieren, por ese hecho, un nuevo valor de mercado y generan así nuevos intereses que retroalimentan, en forma más o menos publica, todo el proceso (Lezama 2004, 14).

Materiales y Métodos

Se realizó una revisión bibliográfica tanto de documentos normativos, de difusión y académicos, para definir lo que significa el patrimonio y la globalización, y específicamente el patrimonio cultural material tangible, y se identifica la relación entre el patrimonio cultural material tangible y la globalización.

Resultados y Discusión

Como resultado se tiene un primer acercamiento al marco conceptual de la investigación con la definición de patrimonio cultural material tangible y la definición de globalización.

Conclusiones

Por lo anterior, se debe de tomar en cuenta como en el actual proceso de globalización diferentes organismos nacionales e internacionales han jugado un papel en la configuración de los conceptos principales del patrimonio cultural material tangible, impulsado un proceso de consumismo de este como si fuera un producto susceptible de ser mercantilizado, haciendo usufructo de este para beneficio de aquellos que detentan el poder político y económico en el mundo global.

Se deja de lado a las poblaciones nativas que habitan en los entornos patrimoniales de los beneficios económicos, lo que significa este consumo de estos elementos patrimoniales tanto históricos como culturales, que son componentes de imaginarios urbanos mucho más amplios donde se entretejen diversas tradiciones y costumbres, productos culturales efímeros como la comida que forman parte del legado que nos han heredado las generaciones anteriores, dándonos en conjunto una memoria colectiva que nos adscribe a una identidad social que nos distingue de otras en el mundo global.

Una memoria colectiva y una identidad social que motivan un sentido de pertenencia socioterritorial, donde el apego a la comunidad local y el arraigo a este entono patrimonial son

fundamentales para impulsar acciones de participación ciudadana de la población nativa en los procesos normativos, de política pública y de planificación del patrimonio, haciendo un contrapeso a los intereses de los grandes empresarios y gobernantes en la toma de decisiones sobre el mismo.

En este sentido, en un mundo donde lo global y lo local, se encuentran totalmente interdefinidos dialógicamente entre sí, como dos instancias opuestas, pero complementarias a la vez, al condicionar el contexto global a los entornos locales, como parte de la auto-eco-organización de ciudades en el planeta, es innegable que las decisiones sobre un patrimonio no se pueden tomar solo desde lo local, pero tampoco se puede solo hacer considerando instancias externas a este, porque son sus principales depositarios legatarios, y muchas veces productores de este patrimonio, los principales interesados en darle viabilidad al futuro de este bien patrimonial. Efectos como la rousificación, la disneylandificación o la museificación de un patrimonio cultural material tangible, y varios más que buscan sacar beneficio económico de este con base en el consumismo de turistas y habitantes de las ciudades que habitan fuera de los entonos patrimoniales donde se localizan estos bienes patrimoniales, no sean los únicos que se puedan generar, y que por el contrario puedan ser sustituidos por otros efectos que estén basados en el respeto a este legado y sus destinatarios.

Esto implica que se puedan atender los derechos de los visitantes de estos entornos patrimoniales declarados por instancias nacionales o internaciones como patrimonios culturales, a poder cultivar su mente y su espíritu, con el conocimiento y reconocimiento del patrimonio que detentan, pues esto es indispensable para poder construir intereses legítimos sobre la conservación, restauración y apropiación física, simbólica y emocional de este, como parte de la humanidad, pero que deben de conciliarse con los intereses de los habitantes locales.

Para ello, es importante que la planificación juegue un papel mucho más determinante en la toma de decisiones de la sobre el patrimonio de forma que los intereses políticos y económicos no sean los únicos que se tomen en cuenta al momento de declarar una construcción como patrimonial, pues se debe privilegiar el interés común de establecer mediadas de prevención y amortiguamiento de los posibles efectos negativos que esta declaratoria traiga consigo. Pero, también es necesario para ello que se pongan límites que permitan una apropiación física, simbólica y emocional, así como un disfrute adecuado, por todos los actores involucrados en mayor o menor mediada en este. Es por ello, que la inmediatez que se demanda muchas veces a los procesos de planificación debe atenuarse, para que se pueda tener el tiempo suficiente para poder diseñar las acciones y tomar las medias adecuadas para darle viabilidad a este patrimonio. En este sentido, la información que se tiene sobre este patrimonio es fundamental para que se puedan tomar las decisiones de planificación adecuadas, y entre más basta y profunda sea esta, amalgamando diferentes las más diversas perspectivas de interpretación e intereses, esto será más posible dentro de lo que se desean todos los actores involucrados, lo que no estará exento de conflictos, pero si permitirá llegar a acuerdos que busquen la conciliación de intereses de todos como parte de la humanidad.

En este sentido, el papel de la academia especializada en el patrimonio de todo tipo y clase, es básico para fungir como ese mediador informado en los procesos de declaratoria de patrimonial, y

sus futuros efectos, tomando en cuenta que esta acción de patrimonialización, no es el fin sino en inicio de un proceso dinámico que debe de armonizarse lo más posible para poder hacer menos vulnerables a los bienes patrimoniales, ante las amenazas del consumismo local y global, que los ponen en riesgo de ser usufructuados y en casos extremos de dañarlos irremediablemente.

Así, que las declaratorias de patrimonio hechas por organismos nacionales e internacionales, si bien tienen el efecto de proteger aquello que está en riesgo de perderse, también limitan y delimitan las condiciones de conservación de los elementos urbano-arquitectónicos, y pueden ser motivadores de conocimientos y saberes que sobre estos patrimonios se deben conocer a nivel nacional e internacional.

Así, turistas y otros visitantes locales externos a los entornos patrimoniales que contienen estos bienes patrimoniales, deben de tener acceso a la información adecuada y lo más precisa posible, sobre estos, para garantizar que la apropiación física, simbólica y emocional que hagan sobre estos, este basada en el respeto a los mismos y a la población nativa que vive alrededor de estos, pero también en el disfrute pleno de todo lo que tienen que ofrecer, al tomar en cuenta todos los hipervínculos que un solo patrimonio puede establecer de forma multiescalar, multidimensional y multinivel, a través de los circuitos culturales con los cuales puede estar relacionado, pero también con las múltiples capas de historia que te puede evocar.

En este sentido enriquecer la memoria colectiva de todos los actores involucrados, resulta una oportunidad que no se puede para por alto, a través del conocimiento y disfrute de estos bienes patrimoniales legados a las generaciones actuales y que se deben preservar para las generaciones del mañana, como parte de la identidad social a la cual se adscriben y que los distingue de otras, produciendo afectos a través de los cuales se dan lazos entre un patrimonio y un ser humano, y que permite que le importe su pasado, su presente y su futuro, como parte del destino que se le está construyendo.

Un destino que no es solo es responsabilidad de solo de los organismos nacionales e internacionales de protegerlo y declararlo patrimonio, y ni siquiera de los planificadores, académicos, empresarios y habitantes locales interrelacionados con este, porque con un sentido de corresponsabilidad, es responsabilidad de todos, porque si bien todos tenemos derecho sobre este bien patrimonial, todos a la vez tenemos obligaciones sobre el respeto y viabilidad de este. Hoy en día, es necesario que hagamos una reflexión sobre el patrimonio cultural material tangible en el contexto de la globalización, porque este proceso en muchos sentidos segura condicionando las interrelaciones, interdeficiones e interacciones que tengamos todos los habitantes del planeta con estos bienes patrimoniales, de ahí que desde las instancias gubernamentales locales, nacionales e internacionales, en conjunto con los organismos académicos y de la sociedad civil, y los habitantes de los entornos patrimoniales, se debe de conciliar una planificación acorde a los efectos de esta y otros propios del mundo contemporáneo.

En este sentido, lejos de evitar o contrarrestar los procesos de globalización que los propios avances tecnológicos del mundo actual hacen posibles, se debe a adaptarse a ellos, como experiencias como la pandemia producida por el CORONAVIRUS lo propicio, poniendo en evidencia que esa capacidad de adaptabilidad a la condiciones que tenemos todos los seres humanos en aras de supervivencia, puede ser útil si encausamos a la búsqueda de bienes tan común de todos los que habitamos el planeta, para quienes conservar el patrimonio que nos enriquece como humanidad es clave para poder darle viabilidad a nuestra vida en el planeta. Es por ello, que se necesita profundizar más en los conceptos y teorías que forman parte del debate alrededor del patrimonio, la globalización y la planeación urbana, para poder dar mejores y más innovadoras respuestas a las problemáticas que sobre la interrelación, interdefinición e interacción se ciñen en el mundo contemporáneo, y en este sentido poder estar produciendo saberes que estén en la frontera del conocimiento, y que permitan unir saber y de lograr lo más deseable dentro de lo posible para conservar los bienes patrimoniales para las generaciones del mañana.

Un mañana donde puedan coexistir de forma adecuada este patrimonio con todos los actores involucrados con este, considerando sus diversos intereses y conciliándolos, para poder construir entornos patrimoniales mucho más armónicos, y que si bien nunca estarán exentos de conflictos, si puedan tener la suficiente resiliencia para poder reconstituirse y seguir legando un sentido de pertenencia socioterritorial a los espacios urbano-arquitectónicos que construimos como humanidad, apegándonos a esta, a través del recuerdo del pasado que nos dio origen, así la prospectiva del futuro que nos espera con base en los rasgos culturales que nos identican.

Trabajos Futuros

El trabajo a futuro será complementar el marco conceptual con los conceptos fundamentales como lo son el patrimonio, la globalización y la planeación urbana

Referencias

B.Rotman, Mónica. 2003. *Globalización y patrimonio cultural: la recreación de identidades locales.* Vol. Simposio "Antropología y Turismo". Santiago de Chile: RUNA XXIV. doi:ISSN 0327-5159.

Castells, Manuel. 2000. «Globalización, Estado y sociedad civil: el nuevo contexto histórico de los derechos humanos.» Editado por Universidad de California- Berkeley. *ISEGORlA* 5-17.

Corbusier, Le, y José Luis Sert. 1942. «Carta de Atenas.» *IV Congreso de Arquitectura Moderna.* Marsella-Atenas-Marsella: CIAM.

Dormaels, Mathieu. 2012. «Identidad, comunidades y patrimonio local: una nueva legitimidad social.» *Alteridades [online]* 22 (43): 9-19.

Giménez, Gilberto. 2005. *Patrimonio e identidad frente a la globalización.* Vol. 13, de *CUADERNO 13. Gestión cultural. Planta viva de crecimiento*, de CONACULTA, 175-180. México: CONACULTA. https://www.cultura.gob.mx/turismocultural/cuadernos2.php.

Lezama, Antonio. 2004. *El patrimonio cultural frente al desafío de la globalización.* Vol. n° 88. 2a serie, año 27 vols. Montevideo: CUADERNOS DEL CLAEH. doi:ISSN 07976062.

Maggi, Diana Beatriz. 2016. *Patrimonio Arquitectónico y urbano.* Segunda 2016. Editado por Facultad de Arquitectura y urbanismo. La Plata, Buenos Aires: Universidad Nacional de la Plata.

Martí, Gil-Manuel Hernández. 1997. «Un zombi de la modernidad: el patrimonio cultural y sus límites.» *Revista Antropología y Patrimonio* (Ariel) 27-32.

Mattos, Carlos A. de. 2010. «Globalización y metamorfosis metropolitana en América Latina. De la ciudad a lo urbano generalizado.» Editado por Pontificia Universidad Católica de Chile. *Revista de Geografía Norte Grande* (47): 81-104.

Acerca del Autor (Autores)

La Dra. María del Rocío Navarrete Chávez es doctora en Diseño Urbano con línea de investigación de estudios urbanos por la UAM Azcapotzalco, profesora investigadora de posgrado en la Maestría en Ingeniería Civil en el área de Planeación Territorial en la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura Unidad Zacatenco del Instituto Politécnico Nacional.

El Dr. José Antonio García Ayala es Doctor en Urbanismo por la UNAM, y profesor e investigador de posgrado de la Maestría en Ciencias en Arquitectura y Urbanismo y el Doctorado en Ciencias en Arquitectura y Urbanismo de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura Unidad Tecamachalco del Instituto Politécnico Nacional.

La Ing. Daniela López Romero es Ingeniera Civil por el IPN Zacatenco, estudiante en la maestría en Ingeniería Civil en el área de Planeación territorial en la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura Unidad Zacatenco del Instituto Politécnico Nacional.

Autorización y Renuncia

Los autores del presente artículo María del Rocío Navarrete Chávez, José Antonio García Ayala y Daniela López Romero autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

4.2.5

Evaluación de la Incidencia de la Vivienda Social en la Calidad de Vida de los Usuarios

Selene Aimée Audeves Pérez
Universidad Autónoma de Yucatán
selene.audeves@correo.uady.mx

Yesenia Abigail Cupul Novelo
Universidad Autónoma de Yucatán
cn172@hotmail.com

Aurora Minna Poó Rubio
Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalc
pram@azc.uam.mx

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

Uno de los aspectos más importantes en el desarrollo de la calidad de vida familiar es la vivienda, dado que es un símbolo de identidad, protección, y convivencia. La calidad de vida implica el cumplimiento de necesidades objetivas y subjetivas, el cual, en el sentido particular de la vivienda, puede ser entendida como la habitabilidad cuyo componente objetivo estudia la calidad de la vivienda, y el componente subjetivo la satisfacción de los usuarios.

El objetivo de esta investigación es evaluar la calidad de vida de usuarios favorecidos por programas de vivienda social en el Estado de Yucatán, México. La muestra fue de 30 usuarios y sus respectivas viviendas.

La calidad de vida que midió la satisfacción de las necesidades objetivas (condiciones de la vivienda) y necesidades subjetivas (entorno psicosocial), se cumplió con base en los resultados generales positivos alcanzados por separado (viviendas razonablemente buenas y buenas; y nivel de satisfacción medio y alto). No obstante, desde la perspectiva de la aplicación de los reglamentos constructivos, estas viviendas se limitan al cumplimiento de condiciones mínimasde habitabilidad o incluso pueden carecer de estas. Por lo tanto, satisfacen plenamente las necesidades subjetivas.

Palabras clave: Calidad de la Vivienda, calidad de vida

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

El estado de Yucatán se encuentra ubicado en el sureste de México, tiene una extensión de 39,524.4 km2 lo que representa 2.0 % de la superficie del país, el 86 % de la población es urbana y 14 % rural,

el comercio es el sector de actividad que más aporta al PIB estatal, en cuanto a laeducación el grado promedio de escolaridad de la población de 15 años y más de edad es de 9.6,lo que equivale a casi primer año de bachillerato; en lo concerniente a viviendas el 44.7 % de las viviendas particulares habitadas cuentan con dos dormitorios, el 78.1 % disponen de agua entubada dentro de la vivienda y 98.9 % cuentan con energía eléctrica (INEGI, 2024).

Desde 1940 el estado de Yucatán ha mantenido un crecimiento demográfico importante, como resultado del crecimiento natural y la inmigración de personas de diferentes Estados de la República Mexicana. Los censos de población registraron 418,200 habitantes en el año 1940, mientras que en año 2020 incrementó a 2,320,800 habitantes (INEGI,2024). Este crecimiento trae como consecuencia la insuficiencia para satisfacer las necesidades de la población respectoa la edificación de zonas habitacionales o espacios laborales, así como la dotación de servicios.

De igual manera, en América Latina, en la década de los cuarenta se presentó un déficit de vivienda como resultado de la expansión industrial, la acelerada urbanización, el enorme flujo migratorio rural-urbano y el elevado crecimiento demográfico. Para esos años los estados no pudieron solventar la demanda habitacional, por lo tanto, los ciudadanos de bajos recursos se vieron obligados a buscar otra alternativa para suplirlos, como la autoconstrucción (Verdugo, 2007).

Esta práctica de construcción espontánea llevada a cabo por los propios habitantes, con sus propios recursos y según su propio criterio, sigue presente actualmente y se observa en su mayoría en terrenos sin licencia, de modo que, por tratarse de asentamientos no planeados, las viviendas pueden presentar carencia de servicios públicos y un diseño de baja calidad (Kowaltowski, 2005). Otro problema de vivienda persistente, es aquel donde otras familias tienen construcciones sólidas y con servicios, pero viven en condiciones de hacinamiento (Verdugo, 2007). En ambos casos la calidad de vida es afectada al no cumplir con condiciones de habitabilidad.

La expresión de calidad de vida puede definirse como un concepto integrador que comprende todas las áreas de la vida, ya sean componentes objetivos o subjetivos. Donde los objetivos se refieren a las condiciones materiales que determinan un nivel de vida, y los subjetivos, se basanen el bienestar, comprendida por la satisfacción y la felicidad de acuerdo a la percepción de losindividuos. Por ello, involucra aspectos como son las necesidades de cobijo, vestido y alimento,así como necesidades de equidad, participación, respeto, crecimiento personal, entre otras (Verdugo, 2007).

En los últimos años se ha determinado la utilidad del componente subjetivo de la calidad de vidaa través del estudio psicológico evaluado por el mismo individuo, ya que no basta el aumento de los indicadores socioeconómicos para generar bienestar (Verdugo, 2007).

Por consiguiente, al evaluar la calidad de vida provista por la vivienda, es pertinente estudiarla desde el concepto de habitabilidad, la cual no solo implica la capacidad física para ser “habitable”, sino de manera general, el atributo de los espacios construidos para satisfacer necesidades de quienes la ocupan, por lo que incluye tanto necesidades objetivas, las cuales tienen relación directa con la percepción del individuo con su hábitat físico-espacial; como subjetivas, que derivan de la sensación de bienestar psicológica personal y con el entorno (Hernández G., 2010).

El gobierno ha desarrollado en sus planes oficiales diversos programas para el control de la deficiencia de viviendas para aquella población que no tiene el alcance para el mejoramiento opara una construcción que cumpla con los requerimientos normativos (Verdugo, 2007).

En el Programa Nacional de Vivienda 2019-2024, se sientan las bases de la política habitacionalen México, la cual propone enfrentar enormes retos y desafíos, entre ellos: generar las condiciones necesarias para que todas las personas y familias mexicanas accedan a una viviendaadecuada. y así mejorar la calidad de vida de todas y todos los mexicanos Todo ello, con particular atención a las personas con más carencias y sin acceso a instrumentos de financiamiento (DOF, 2024).

El problema habitacional y las condiciones de vida varían de lugar a lugar y dependiendo de la clase social, edad y género, lo que conlleva la dirección de diferentes programas de vivienda dirigidos a distintos grupos poblacionales, con el fin de reducir la desigualdad en la capacidad de acceder a estas oportunidades (Gilbert, 2001).

La vivienda social es un símbolo de identidad, protección, y convivencia. Por ello, debe cumplircon ciertos requisitos mínimos para garantizar el confort adecuado a las actividades que los usuarios deben realizar en su interior, así como satisfacer sus aspiraciones, con un ambiente físico apropiado para que los usuarios puedan organizarse y relacionarse (Sepúlveda, 2009).

Algunos estudios sobre habitabilidad en viviendas de construcción en serie han concluido que muchas veces se pasa por alto la satisfacción al proveer bienestar social, debido que su enfoquese basa más en ver a los usuarios como clientes. Sin embargo, una vivienda más allá de proveer servicios debe ser capaz de mejorar las condiciones de vida, al ser ésta el pilar de la seguridad familiar (Hernández G., 2010).

Cuando se habla de programas sociales esta orientación es aún más notable, ya que se dirigen en mejorar la calidad y condiciones de vida. Por tanto, en esta investigación se evaluó la calidadde vida de los usuarios beneficiados por viviendas sociales a través de la habitabilidad provista, que determina la calidad de vida familiar. No obstante, las viviendas de autoconstrucción no fueron objeto de estudio, dado que su proceso no mantiene constantemente una supervisión técnica que verifique sus condiciones físicas.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el nivel de calidad de vida de los usuarios de los programas de vivienda social en el Estado de Yucatán.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar las variables que miden las necesidades objetivas físico-espaciales.
- Evaluar las variables que miden las necesidades subjetivas psicosociales.

- Determinar la calidad de vida provista por la vivienda social con el análisis de relación entre las variables objetivas y subjetivas.

Materiales y Métodos

Se definió a la investigación con un enfoque cuantitativo, puesto que la medición de la calidadde vida provista por la vivienda es a través de indicadores que permiten la estimación tanto de factores objetivos (físico-espacial de la vivienda), como de subjetivos (psicosocial).

El alcance de la investigación fue descriptivo ya que su dirección fue describir cuál es el nivel de calidad de vida de los usuarios beneficiados por programas de viviendas sociales en el Estadode Yucatán. Las variables que impactan en la calidad de vida fueron estudiadas desde un vínculoya estructurado de las personas con su vivienda. Por lo tanto, no hubo intervención en la percepción de las personas y la caracterización de las viviendas en el sitio de investigación.

Tabla 1- Variables físicos-espaciales de la vivienda e indicadores (factores objetivos)

Variables	*Indicadores*	
Emplazamiento	**Tipo de vivienda**	
Características espaciales	Superficie del lote	Dimensión de la cocina
	Ancho de lote	Dimensión de espacios integrados
	Área de la vivienda	Dimensión de recámara
	Componentes espaciales de la vivienda	Dimensión del baño
	Dimensión de la sala	Altura de los espacios de la vivienda
	Dimensión de comedor	Dimensión de los accesos internos
Operación y complementos	Accesos peatonales a la vivienda	Sitio de almacenaje
	Sitio para estacionamiento	Espacios complementarios
	Sitio de lavado.	Depósito de basura
Adaptabilidad	**Posibilidad de crecimiento de la vivienda**	
Control ambiental.	Iluminación natural de los espacios	Ventilación natural de los espacios
	Asoleamiento de los espacios de la vivienda.	
Instalaciones	Iluminación artificial de la vivienda y tomacorrientes.	Instalaciones sanitarias.
	Instalaciones hidráulicas	Drenaje pluvial.
Seguridad física	Protecciones ambientales: aleros, volados y pretiles	Seguridad y riesgo de la construcción
	Estado del sistema constructivo	Seguridad contra robo, vandalismo
Privacidad física	**Privacidad interna y externa.**	
Estética	Apariencia externa de la vivienda	Vistas
	Tratamiento de áreas exteriores	
Infraestructura y servicios	Servicios públicos	Comercios locales
	Gas, recolección de basura y telecomunicaciones	Hospitales o centros de salud
	Servicios escolares	Transporte público
	Áreas recreacionales	

En este estudio se consideró como unidad de análisis la vivienda social en Yucatán, mientras que la población en la investigación se definió como grupo a los usuarios beneficiados por programas de viviendas sociales otorgadas entre los años 2015 y 2017 en el estado de Yucatán,dado que se consideró que en ese tiempo a la fecha los usuarios han creado un vínculo con su vivienda.

Por ser un estudio cuantitativo de tipo transeccional descriptivo y correccional se determinó un mínimo de 30 muestras sugeridas (Hernández S., 2010). La toma de datos se realizó mediante visita a viviendas de programas sociales en cuatro municipios de Yucatán: Mérida, Conkal, Chicxulub Pueblo y Tecoh, y por la colaboración voluntaria de los usuarios de las mismas.

Para la valoración de las características físicas-espaciales la vivienda (factores objetivos) se desarrolló un instrumento, el cual contiene 10 grupos de variables que clasifican a 42 indicadores que evalúan el terreno, la vivienda y el entorno, contextualizados con documentos de aplicación a la vivienda nacional y local como son el Código de Edificación de Vivienda (CEV), la Ley de Fraccionamientos del Estado de Yucatán (LFEY), el Programa Municipal deDesarrollo Urbano de Mérida (PMDUM) y el Reglamento de Construcciones del Municipio deMérida (RCMM). (Ver Tabla 1)

La evaluación de la *calidad de la vivienda general* midió aspectos relacionados con la vivienda,el terreno y el entorno, los cuales influyen sobre la calidad de vida global de los usuarios.

Para la escala de evaluación de la vivienda, se evaluó la sumatoria de todos los indicadores, conforme a cinco categorías: no habitable, habitable, razonablemente buena, buena, y muy buena (Ver Tabla 2).

Tabla 2. Escala de evaluación de la calidad de la vivienda general.

Categoría	Rango de calificación	Evaluación
No habitable	Menor de 44 puntos	No cumple condiciones mínimas de habitabilidad.
Habitable	Entre 44 y 70 puntos	Cumple condiciones mínimas de la vivienda, pero presentan problemas que afectan el desarrollo de algunas actividades de los usuarios.
Razonablemente buena	Entre 71 y 97 puntos.	Las viviendas cumplen condiciones más allá de las mínimas para la operación.
Buena	Entre 98 y 124 puntos	Las viviendas presentan condiciones calificadas como recomendables para el desarrollo adecuado de las actividades de los usuarios.
Muy buena	Más de 124 puntos	Cumple condiciones definidas como recomendables y deseables para un funcionamiento eficiente.

Asimismo, se decidió incluir una escala para *la calidad de la vivienda parcial* que midieran únicamente los indicadores del terreno y la vivienda, puesto que se trata de aquellos en que las empresas constructoras intervienen directamente. Para esta escala se siguió el mismo procedimiento de la primera escala, excluyendo únicamente la variable Infraestructura yservicios.

Sin embargo, también fue necesario vigilar el cumplimiento estricto de indicadores fundamentales de la vivienda (básicos), los cuales se definieron con requerimientos condicionados por normativas constructivas reguladas tales como:

- Reglamento de construcciones del Municipio de Mérida (RCMM).
- Normas Técnicas Complementarias para el Proyecto Arquitectónico: RCMM (NTCPA).
- Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida, Yucatán (PMDUM).

La evaluación de la *calidad de la vivienda parcial condicionada*, fue definida únicamente por los pertenecientes a las tres variables: características espaciales, instalaciones, y seguridad física, por tratarse de aquellos que afectan directamente la funcionalidad y seguridad de la vivienda. De esta manera se añadió a las categorías el cumplimiento restringido de los indicadores obligatorios presentados en la calidad de la vivienda parcial, mediante la siguiente leyenda (siempre y cuando cumpla los indicadores obligatorios de las variables características espaciales, instalaciones y seguridad física).

Para la evaluación de los factores subjetivos se desarrolló un cuestionario, este instrumento consideró la información del individuo sobre su percepción del entorno de su vivienda, dado que influye en sus actividades y relaciones familiares. Este cuestionario fue dirigido al jefe delhogar o su cónyuge, dado que se consideró que ellos tienen una mayor perspectiva de las condiciones de la vivienda y conocimiento general de los sentimientos de la familia hacia esta.Las variables medidas se estructuraron en 8 grupos con 20 indicadores para la evaluación (VerTabla 3)

Tabla3. Variables del entorno psicosocial y sus indicadores

Variable	Indicador	
Placer	Sentido de afiliación	Confort
	Pertenencia	Deleite estético
Significatividad y valores	Identidad y arraigo	Estatus
Activación	Ruido	Luz
	Temperatura	
Funcionalidad	Comunicabilidad	Practicidad y eficacia
Operatividad	Amplitud	Desplazamiento
	Dinamismo	Adaptabilidad
Privacidad y control	Intimidad.	Aislamiento
Seguridad	Social	Operativa
Conveniencia	Entorno	

Para la valoración de factores subjetivos se utilizó la escala Likert con valores numéricos del 1al 5 conforme a las categorías de opinión El análisis de resultados se realizó con el uso del software SPSS® (Statistical Package for the Social Sciences). Este análisis consistió en utilizarestadística descriptiva para determinar el modo de respuesta más frecuente por variable y por total de variables para su interpretación. De igual forma, permitió la visualización de ladistribución de las respuestas (porcentaje de satisfacción) en un gráfico de barras.

De los resultados obtenidos, se evaluaron como aceptables en función del promedio obtenido en las variables del índice de satisfacción (5, 4), el índice de aceptabilidad (3) y el índice de insatisfacción (1, 2). Donde las escalas fueron ajustadas a las condiciones medias entre los rangos. Realizado este ajuste para manejar cuatro niveles de valoración, se obtuvieron los rangosde la Tabla 4, los cuales son aplicables a nivel variable y para el nivel de satisfacción del entornopsicosocial.

Tabla 4. Escala de evaluación de satisfacción del entorno psicosocial

Categoría	*Rango de calificación*	*Evaluación*
índice de insatisfacción	Menor o igual a 2.5	Se considera que las viviendas no han aportado un impacto positivo significativo en la calidad de vida de los usuarios.
índice de aceptabilidad	Mayor a 2.5 y menoro igual a 3.5	Las viviendas podrían considerarse como aceptables para los usuarios, pero sin un impacto muy notable en la calidad de vida.
índice de satisfacción medio	Mayor a 3.5 y menoro igual a 4.5.	Viviendas consideradas como satisfactorias en la calidad de vida de los usuarios.
índice de satisfacción alto	Mayor a 4.5	Viviendas consideradas como muy satisfactorias.

Resultados y Discusión

I Variables objetivas

La evaluación de la vivienda está compuesta por 10 variables físicas espaciales, también conocidas como variables objetivas, los resultados se pueden ver en la siguiente Figura 1:

Conforme a los resultados, las variables que presentaron mejores niveles de valoración son: *infraestructura y servicios, y privacidad física*, mostraron en la mayor parte de las viviendas un nivel sobresaliente en el cumplimiento de los requerimientos constructivos, con un porcentaje de 90% y 60% respectivamente:

VARIABLE	VALORACIÓN	RANGOS DE PUNTAJE	PORCENTAJE DE VIVIENDAS EVALUADAS
1. Emplazamiento	Deficiente	No aplica	0.0%
	Aceptable	1	6.7%
	Bueno	2	40.0%
	Sobresaliente	3	53.3%
2. Características espaciales	Deficiente	0-11	3.3%
	Aceptable	12-20	26.7%
	Bueno	21-34	70.0%
	Sobresaliente	35-41	0.0%
3. Operación y complementos	Deficiente	0-3	0.0%
	Aceptable	4-8	96.7%
	Bueno	9-14	3.3%
	Sobresaliente	15-17	0.0%
4. Adaptabilidad	Deficiente	0	3.3%
	Aceptable	1	10.0%
	Bueno	2	86.7%
	Sobresaliente	3	0.0%
5. Control ambiental	Deficiente	0-1	6.7%
	Aceptable	2-4	76.7%
	Bueno	5-6	10.0%
	Sobresaliente	7	6.7%
6. Instalaciones	Deficiente	0-3	0.0%
	Aceptable	4-5	20.0%
	Bueno	6-8	80.0%
	Sobresaliente	9-10	0.0%
7. Seguridad física	Deficiente	0-2	0.0%
	Aceptable	3-7	0.0%
	Bueno	8-12	76.7%
	Sobresaliente	13-15	23.3%
8. Privacidad física	Deficiente	0	0.0%
	Aceptable	1	3.3%
	Bueno	2	36.7%
	Sobresaliente	3	60.0%
9. Estética	Deficiente	0-1	
	Aceptable	2-4	26.7%
	Bueno	5-6	63.3%
	Sobresaliente	7-8	10.0%
10. Infraestructura y servicios	Deficiente	0-12	0.0%
	Aceptable	14-20	0.0%
	Bueno	22-34	10.0%
	Sobresaliente	36-42	90.0%
			100.0%
			100.0%
			100.0%
			100.0%
			100.0%

Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo.

Figura 1. Resultado de evaluación por variable objetiva.

Infraestructura y servicios. Se relaciona con el acceso y cercanía a sitios de interés (escuelas, parques, hospitales, tiendas) o servicios (alumbrado público, agua potable, luz, gas, recolecciónde basura y telecomunicaciones), se encontró que las viviendas cuentan con los sitios básicos respecto al número de elementos, como sucede en el caso de los centros de salud, el cual es común tener uno o un número reducido en la comunidad, sin embargo, la localización de este es estratégica para la mayoría de los usuarios (90%) es decir, se encuentran dentro de distanciasaccesibles. Por esto, esta variable presentó un nivel sobresaliente al cumplir con los requerimientos de distancia. En cuanto a los servicios públicos, las viviendas disponían de los servicios de alumbrado público, luz y agua en más del 90% y de otros servicios adicionales un 43.3% contemplaba los tres evaluados (gas en la zona, recolección de basura y telecomunicaciones).

Privacidad física. Se relaciona con la posibilidad de controlar la interacción deseada y prevenirla no deseada dentro de su hogar. Esta variable se midió a través de la privacidad interna y externa, donde 60% de las viviendas obtuvieron un nivel de calidad sobresaliente. Esto fue así porque los modelos han considerado en su diseño el resguardo retiros de frente, vista de puertasde baños desde el exterior y la reserva de puertas de baño y recámaras desde el interior, lo que mejora este nivel.

Las variables *adaptabilidad, instalaciones y seguridad física* presentaron el mayor porcentaje de viviendas con una evaluación buena con el 86.7%, 80 %, y 76.7%, de los casos:

Adaptabilidad. Establece si la vivienda desde la etapa de su diseño y construcción inicial incluyó alguna estrategia como la flexibilidad funcional y espacial o la progresividad. Esta variable presentó un nivel de valoración bueno en el 86.7% de los casos, el cual se relaciona con las grandes extensiones de los terrenos donde se ubican las viviendas. Sin embargo, dado que los usuarios no poseen planos estructurales o de instalaciones de la vivienda para una estrategia decrecimiento supervisado en el futuro, la valoración de la adaptabilidad no alcanzó un nivel sobresaliente.

Instalaciones. Esta variable considera los sistemas para el control y suministro de los servicios básicos para la realización de las actividades domésticas, higiénicas y personales. El 80% de las viviendas obtuvo un nivel bueno en la variable, la cual considera la iluminación artificial, instalación hidráulica, sanitaria y el drenaje pluvial. No obstante, la mayor deficiencia se encontró en la iluminación artificial medida en luxes, dado que no era uniforme en todos los espacios de la vivienda y no cumplir con el mínimo de luxes recomendado en el Reglamento (16.7% de los casos).

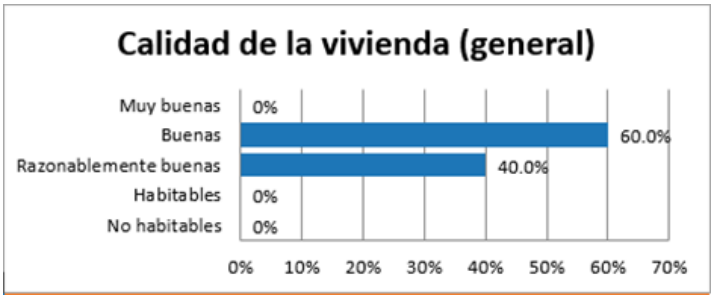
Seguridad física. Esta variable incluye la protección contra efectos ambientales, constructivos y sociales de la zona. Los resultados mostraron que un 76.7% de las viviendas tiene un nivel bueno. Esto significa que las condiciones de seguridad son apropiadas en cuanto a la protecciónambiental, donde se consideran pretiles (caballetes) u aleros (marquesina) para resguardo de laslluvias, viento y sol. Por otro lado, un 60% de las viviendas no tuvo problemas de grietas, fisurasy humedad. Sin embargo, se presentaron dos casos con mayores problemas problema uno con grietas prominentes y otro con una cadena de nivelación pandeada. En cuanto a los protectoresen puertas y ventanas, el modelo original de las viviendas no lo considera, pero un 46.7% de losusuarios ha optado por agregarlos, por lo tanto, aumentó la seguridad de las viviendas.

Finalmente, las variables más críticas con evaluaciones bajas o que no cumplieron requerimientos fueron: *operación y complementos y control ambiental*, pues varias viviendas no cumplían los requerimientos mínimos de construcción u otras recomendaciones constructivas:

Operación y complementos. La variable de operación y complementos se relaciona con la practicidad, organización y accesibilidad, así como aditamentos para las operaciones en la vivienda. La valoración baja obtenida en la variable se debe a que los casos evaluados cumplencon los espacios mínimos de la vivienda, por ello, no presentan aditamentos de espacios de almacenaje y lavadero. De igual forma, en el 83.3% de las viviendas los usuarios no han realizado adecuaciones para una cochera o terraza, puesto que la disponibilidad de árboles en las localidades proporciona sombra a los espacios sin necesidad de recurrir a una, o de lo contrario, porque existe limitación de recursos económicos. Respecto a los accesos a la vivienda la mayoría de los casos contaba con dos accesos (93.3%), solo con la excepción de dos casos con un solo acceso principal.

Control ambiental. La variable control ambiental considera las adecuaciones para el control y aprovechamiento de las propiedades ambientales a través de la iluminación, ventilación y asoleamiento. En esta variable se presentaron niveles de valoración deficientes en 6.7% y aceptable en un 76.7%, por lo tanto, se requiere especial cuidado para mantener el cumplimientomínimo. De los casos presentados, un 86.7% no cumplió los niveles de iluminación natural propuesto por el Reglamento en los diferentes espacios, principalmente en los espacios habitables como el área de usos múltiples. Esto se debe a que los modelos de la vivienda en granparte incluyen solo una ventana en esta área, por lo tanto, para adquirir la iluminación natural para el ahorro de energía durante el día, los usuarios optan por mantener las puertas abiertas, loque puede influir en la privacidad de las viviendas y seguridad, o bien utilizar iluminación artificial para complementar esta deficiencia. La ventilación se vio afectada por la falta de ventanas ubicadas al noreste o sureste o la deficiencia de ventilación cruzada, sin embargo, se cumplió con el porcentaje mínimo para la ventilación de los espacios.

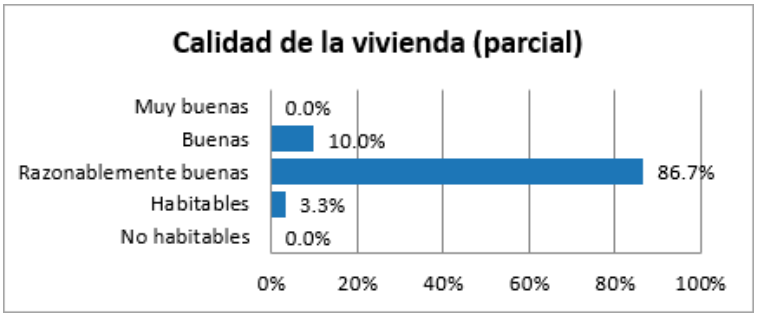
Para la evaluación de la *calidad de la vivienda general* se encontraron solo dos niveles de la escala de valoración de las viviendas, no habiendo casos de viviendas no habitables, habitablesy muy buenas (Ver Figura 2).



Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo.

Figura 2. Calidad de las viviendas general

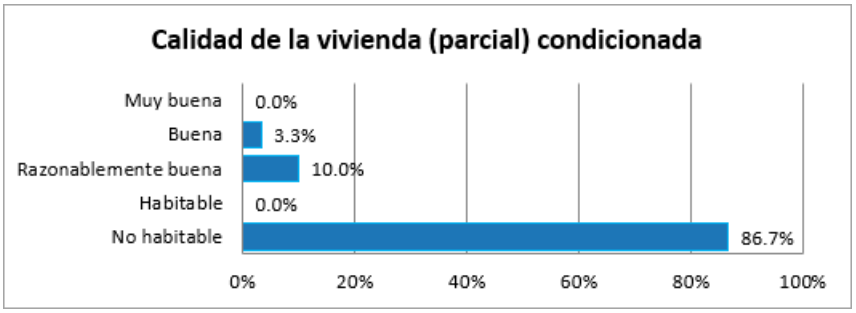
Para la evaluación la *calidad de la vivienda parcial*, cuyo enfoque se mantiene en la evaluación directa del terreno y vivienda (sin la variable infraestructura y servicios, los resultados indicaronque la calidad de la vivienda se redujo notablemente, dado que la muestra se ubicó en su mayoríacon un 86.7% dentro de la categoría razonablemente buena (ver Figura 3)



Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo.

Figura 3. Calidad de las viviendas parcial

Para la *calidad de la vivienda parcial condicionada* se obtuvieron niveles más desfavorables al reducir el nivel de las viviendas respecto a la evaluación general. Se encontró que un 86.7% delas viviendas no cumplieron del todo con dichos indicadores, por lo que, en el sentido estricto de la aplicación de la escala, se señaló a estas viviendas (antes calificadas como habitables, razonablemente buenas y buenas) como no habitables (Ver Figura 4).



Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo.

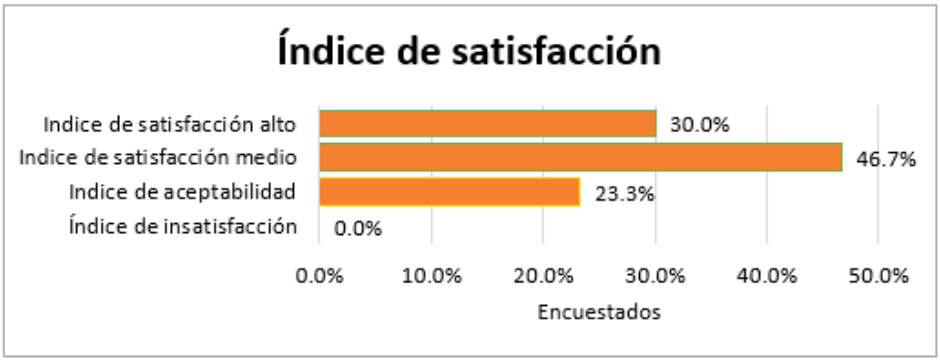
Figura 4. Calidad de las viviendas parcial condicionada.

Los indicadores más deficientes fueron el 2.8 (dimensión de espacios integrados), 2.9 (dimensión de recámara) y 2.10 (dimensión del baño) pertenecientes a la variable característicasespaciales.

II Variables subjetivas

En este apartado se presentan los resultados de las ocho variables subjetivas evaluadas,compuestas por el placer, significatividad y valor, activación, funcionalidad, operatividad, privacidad y control, seguridad social y conveniencia.

De los resultados del enfoque subjetivo se obtuvo que un 23.3% de la población presentó un índice de aceptabilidad, seguido del 46.7% con satisfacción media y 30% con satisfacción alta (Ver Figura 5). De esto se concluyó que la mayoría de los encuestados se sintieron satisfechos con sus viviendas y el entorno que los rodea, tanto familiar como socialmente. Por lo tanto, se cumplió el componente subjetivo de la calidad de vida.



Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo.

Figura 5. Índice de satisfacción.

III Resultados de la calidad de vida provista por la vivienda social

El último objetivo de la investigación fue "Determinar la calidad de vida provista por la vivienda social con el análisis de relación entre las variables objetivas y subjetivas". Este se realizó mediante la correlación de todas las variables y posteriormente, con el análisis de los resultadosde la calidad de la vivienda y satisfacción de los usuarios.

La correlación se realizó con el Coeficiente Rho de Spearman para variables ordinales, como se muestra en la Tabla 5, donde las variables objetivas se nombran con las abreviaturas V1, V2...,V10 según el orden presentado en el Instrumento.

Con la interpretación de la información arrojada del SPSS y la correlación de todas las variables,se encontró un grado de correlación entre las siguientes variables:

- La variable objetiva emplazamiento (V1) y las variables subjetivas significatividad y valor, y privacidad y control;
- La variable objetiva características espaciales (V2) con la variable subjetiva seguridad;
- La variable objetiva operación y complementos (V3) con activación;
- La variable objetiva adaptación (V4) tuvo relación con todas las variables subjetivas.
- La variable objetiva control ambiental (V5) tuvo una correlación negativa con la variable subjetiva significatividad y valor;
- La variable objetiva privacidad física (V8) tuvo una correlación negativa con la variable significatividad y valor.

Tabla 5. Correlación entre variables subjetivas y objetivas.
Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo.

Correlación Rho de Spearman variables subjetivas y objetivas											
		V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10
Placer	Coeficiente de correlación	0.353	0.126	0.042	.369*	-0.278	0.062	-0.272	-0.352	-0.066	0.096
	Sig. (bilateral)	0.056	0.508	0.824	0.045	0.137	0.746	0.146	0.056	0.731	0.614
Significatividad y valor	Coeficiente de correlación	.515**	-0.036	0.172	.418*	-.416*	0.189	-0.152	-.407*	0.161	0.190
	Sig. (bilateral)	0.004	0.848	0.363	0.021	0.022	0.317	0.423	0.026	0.395	0.315
Activación	Coeficiente de correlación	0.356	0.048	.400*	.460*	-0.020	0.075	-0.203	-0.278	0.070	0.025
	Sig. (bilateral)	0.054	0.800	0.029	0.011	0.917	0.693	0.282	0.137	0.713	0.894
Funcionalidad	Coeficiente de correlación	0.287	-0.067	0.073	.454*	0.002	0.127	-0.136	-0.242	-0.082	-0.023
	Sig. (bilateral)	0.125	0.726	0.700	0.012	0.992	0.504	0.472	0.199	0.668	0.903
Operatividad	Coeficiente de correlación	0.315	0.047	0.290	.475**	-0.351	0.027	-0.060	-0.248	0.037	0.180
	Sig. (bilateral)	0.090	0.805	0.120	0.008	0.057	0.889	0.755	0.187	0.846	0.341
Privacidad y control	Coeficiente de correlación	.366*	-0.101	0.350	.402*	0.049	0.022	-0.210	-0.154	0.118	0.151
	Sig. (bilateral)	0.047	0.595	0.058	0.028	0.797	0.907	0.266	0.417	0.536	0.427
Seguridad	Coeficiente de correlación	0.247	.363*	0.141	.375*	-0.342	0.160	0.057	-0.126	-0.078	0.300
	Sig. (bilateral)	0.188	0.049	0.458	0.041	0.064	0.399	0.766	0.507	0.683	0.107
Conveniencia	Coeficiente de correlación	0.179	-0.028	0.100	.431*	0.034	-0.027	-0.120	0.069	0.038	0.259
	Sig. (bilateral)	0.344	0.882	0.599	0.017	0.857	0.886	0.529	0.717	0.840	0.167
*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).											

No obstante, las correlaciones no se consideraron muy buenas puesto que no fue tan cercano al valor 1 que identifica una correlación perfecta. En este caso, la correlación más significativa fue con las variables emplazamiento y significatividad y valor con un factor de correlación de 0.515 y significación de 0.004.

Los resultados obtenidos sobre la vivienda y los usuarios generaron distintas percepciones en las comparaciones:

Los puntajes alcanzados en la calidad de la vivienda general sin indicadores condicionados (60% buenas) y la satisfacción de los usuarios (46.7% satisfacción medio), fueron favorables en ambos casos, promoviendo una calidad de vida aceptable. No obstante, se identificó que el enfoque objetivo de la calidad de la vivienda estaba mayormente influenciado por la variable Infraestructura y servicios, dado que, sin la inclusión de esta, la valoración favorable disminuía (a 86.7% razonablemente buenas).

Por otro lado, al comparar la calidad de la vivienda parcial con indicadores condicionados (86.7% no habitable) y la satisfacción de los usuarios (76.7% satisfacción medio y alto), se generaron resultados contradictorios, ya que, aunque los usuarios han percibido como positivo la apreciación hacia su vivienda, la falta de cumplimiento de condiciones básicas de la viviendadisminuye la calidad objetiva de ésta.

Conclusiones

En cuanto a la calidad de la vivienda, en primera instancia todas las viviendas evaluadas cumplieron las condiciones mínimas y algunas condiciones medias que proporcionan unambiente habitable para los usuarios. Sin embargo, en el sentido escrupuloso de la evaluación es necesario tomar medidas estrictas para el cumplimiento de condiciones primordiales puesto que la mayor parte de las viviendas presenta deficiencias espaciales en espacios superpuestos, recámaras o baños que lo califican como no habitable dada la infracción al reglamentoconstructivo local.

Abordando las características demandadas de la vivienda, los diseños requieren más consideraciones en aspectos del control ambiental que proporcionen mayor iluminación naturaly ventilación cruzada a los espacios. En cuanto al estado físico de las viviendas, los problemasde desprendimiento, y grietas no fueron críticos, sin embargo, la presencia de humedad y fisurasfueron más abundantes, por lo cual es necesario tomar medidas en el asesoramiento de los usuarios para el mantenimiento de las viviendas, ya que el clima sobresaliente del Estado de Yucatán desenlaza la presencia de humedad o goteras en techos, lo cual se mostró en poco másdel 30% de las viviendas evaluadas.

De los resultados se encontró que el 76.7% de los usuarios evaluados obtuvo un índice de satisfacción media o alto. Por lo tanto, presentan una percepción positiva en el cumplimiento desus necesidades subjetivas con la vivienda social.

Respecto a los aspectos demandados del entorno psicosocial, se identificó que la satisfacción por la pertenencia de la vivienda y el estatus, el cual se midió con la posibilidad económica parala adquisición de bienes como muebles o adecuaciones progresivas para la vivienda se encuentra limitada. La percepción sobre el dinamismo y desplazamiento dentro de la vivienda también indica que hay deficiencias.

Asimismo, el aumento de los índices de inseguridad en el país y lafalta de protecciones origina una percepción de incertidumbre ante la seguridad de la vivienda y de la zona; y la falta de conocimiento u asesoría en la entrega de la vivienda sobre la operacióny mantenimiento hace dudar a los usuarios sobre la resistencia de las viviendas ante agentes climáticos.

Por parte de los usuarios se concluye que la ubicación y el agrado psicosocial por la vivienda son factores más importantes que la aceptación de las características físicas de la vivienda.

La calidad de vida que midió la satisfacción de las necesidades objetivas (condiciones de la vivienda) y necesidades subjetivas (entorno psicosocial), se cumplió con base a los resultados generales positivos alcanzados por separado (viviendas razonablemente buenas y buenas; y nivel de satisfacción medio y alto). No obstante, desde la perspectiva de la aplicación de los reglamentos constructivos, estas viviendas se limitan al cumplimiento de condiciones mínimasde habitabilidad o incluso pueden carecer de estas. Por lo tanto, solo se satisfacen plenamente las necesidades subjetivas.

Referencias

Diario Oficial de la Federación. Programa Nacional de Vivienda 2021-2024. México.: Secretaría de Gobernación. Recuperado el 18 de junio de 2024, https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5620388&fecha=04/06/2021#gsc.tab=0

Gilbert, A. La vivienda en América Latina. Instituto Interamericano para el Desarrollo Social, 2001.

Hernández, G., y Velásquez, S. Vivienda y calidad de vida. Medición del hábitat socialen el México occidental. Guadalajara, 2010

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. Metodología de la investigación. Ciudad de México: McGraw-Hill, 2010.

INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Recuperado el 17 de junio de2024. http://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/yuc/poblacion/dinamica. aspx?tema=me&e=31

Kowaltowski, D. C. C. K., Mikami, S. A., Pina, G., Ruschel, R. C., Labaki, L. C., Bertolli, S. R., Fávero, E. A house design assistance program for the self-building process of the region of Campinas, Brazil: Evaluation through a case study. Habitat International, 2005.

Sepúlveda Mellado, O. El espacio en la vivienda social y calidad de vida. Revista INVI(Instituto de la vivienda), Vol. I (N° 2), 10-34, Santiago, Chile, 2009.

Verdugo Lucero, J. C., Meda Lara, R. M., Guzmán Muñiz, J., Moy López, N. A., y Monroy Galindo, C. E. Validez y confiabilidad de una escala para evaluar la calidad devida en adultos. Psicología y Salud, 2007.

Wiesenfeld, E. La autoconstrucción: un estudio psicosocial del significado de la vivienda. Caracas: Editorial Latina, 2001.

Acerca del Autor (Autores)

La M.I. Selene Aimée Audeves Pérez estudió la licenciatura en Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Sonora, México. Posteriormente se graduó como Maestra en Ingeniería opción Construcción en la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), México. Es profesora de tiempo completo en la Unidad de Posgrado en Investigación de la Facultad de Ingeniería de la UADY, fungió como Coordinadora del Posgrado en Ingeniería opción Construcción de la Facultad de Ingeniería de la UADY. Actualmente se desempeña como Coordinadora General de Obras y Mantenimiento, coordinación adscrita a la Dirección de Finanzas y Administración de la Universidad Autónoma de Yucatán, México.

La M.I. Yesenia Abigail Cupul Novelo estudió la licenciatura en Ingeniería Civil enel Instituto Tecnológico de Chetumal, México. Posteriormente se graduó como Maestra en Ingeniería opción Construcción en la Universidad Autónoma de Yucatán, México. Actualmentese desempeña como Supervisora de obra en la Ciudad de Mérida Yucatán, México.

La Dra. Aurora Minna Poó Rubio estudió la licenciatura en Arquitectura en la Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Arquitectura. Posteriormente se graduó de la Maestría en Administración de Empresas (MBA) en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, México, y de la Especialidad en Negocios Internacionales en la misma institución. Estudió el Doctorado en Administración en la Universidad La Salle, México,y tuvo Mención Honorífica en el examen doctoral. Actualmente es profesora investigadora de tiempo completo de la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, México. Tiene experiencia profesional en proyectos arquitectónicos, construcción y administración de obra.

Autorización y Renuncia

Las autoras del presente artículo *Selene Aimée Audeves Pérez, Yesenia Abigail Cupul Novelo y Aurora Minna Poó Rubio* autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libroelectrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas yAgrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito. (Esto último es muy necesario, para no tener problemas legales a futuro, por parte de alguna de las participantes).

4.2.6

Patrimonio histórico y vegetal. Inventario arbóreo

Teresita Quiroz Ávila
Universidad Autónoma Metropolitana (UAM Azcapotzalco), Ciudad de México, México
tqa@correo.azc.uam.mx

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

Realizar inventarios de la infraestructura verde de las ciudades es un reto retomado en colaboración con los pobladores. Tanto en zonas de poblamiento nuevo, pero con mayor ímpetu en las zonas de patrimonio histórico y patrimonio verde que dan identidad a las urbes y a los habitantes. Las zonas de patrimonio histórico deben de ser protegidas con sus elementos materiales e inmateriales, porque son los componentes que dan fortaleza a la memoria colectiva de los territorios.

Presentamos la experiencia de un inventario arbóreo en la colonia Popotla con orígenes de poblamiento indígena que mantiene una de las principales calzadas prehispánicas en México, con el hito histórico del árbol nacional: *ahuehuete* con la denominación "Árbol de la noche triste, triunfal" (lloró el conquistador Cortés al perder Tenochtitlan).

Conocer los elementos históricos y levantar un censo del actual patrimonio verde nos hace contabilizar y calificar (con métodos cuantitativos y cualitativos) los valores paisajísticos, culturales, históricos, identitarios, bióticos y ambientales, entre otros. Dando sentido a las funciones sustantivas de la universidad: docencia, investigación, y vinculación con la sociedad. Fijado en un Sistema Georeferencial (SIG).

Desarrollo

ANTECEDENTES

El proyecto inicia en 2022 entre el vínculo de grupo de vecinos "Memorias Popotla" y la Universidad Autónoma Metropolitana a través de la materia "El paisaje en los asentamientos y la cultura", una unidad de enseñanza aprendizaje optativa para estudiantes de ingeniería.

Memorias Popotla es un colectivo de vecinos interesados en rescatar los discursos y elementos identitarios de su colonia, ubicada en la Ciudad de México en una zona identificada como patrimonial por los elementos históricos, culturales que la caracterizan. A lo que se suma la

preocupación por los procesos de redensificación urbana que vive la capital mexicana desde la liberación del Bando II con la renovación y redensificación de vivienda en colonias y zonas centrales de la ciudad lo que garantiza buenos niveles de servicios urbanos (agua, drenaje, comunicación) y dinamización de los grupos inmobiliarios (en primera instancia para población existente en las áreas a través de créditos accesibles para dignificar la calidad de vida, sin embargo esto generó procesos de incremento del precio del suelo, proyectos inmobiliarios de alto costo y que incrementan de manera excesiva la cantidad de habitantes.

Memorias Popotla:

> "Somos un grupo de vecinos de la colonia Popotla interesados por contar la historia del sitio a través de quienes la habitamos, con un enfoque multidisciplinario que ayudará a documentar otras perspectivas sociales, culturales, arquitectónicas y paisajísticas que aportan identidad a una de las zonas con valor patrimonial, no sólo de la alcaldía Miguel Hidalgo, sino de la Ciudad de México al encontrarse dentro de uno de los polígonos denominado Área de Conservación Patrimonial (ACP) que se encuentra estipulado en el Programa Delegacional de Desarrollo Urbano (PDDU) de la alcaldía Miguel Hidalgo vigente (2008).
>
> Debido a que la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Azcapotzalco destaca por su experiencia en la preservación y difusión de las más diversas manifestaciones culturales y sociales, recurrimos a ustedes para efectuar uno de los padrones nunca antes hechos en la colonia: el Primer registro en campo del arbolado de Popotla." (Memorias Popotla, 2022)

Popotla (*lugar de los popotes*) originalmente era un pueblo de indios ubicado entre Tenochtitlan y Tacuba, se localiza en el trazo aun existente de la avenida más antigua del continente Calzada México Tacuba. la ciudad prehispánica se encontraba rodeada de varios lagos tanto de agua dulce como salada, lo cual propicio el crecimiento de varios ahora árboles monumentales y centenarios como es el caso del ahuehuete o sabino:

"Taxodium huegelii C. Lawson es el nombre válido para la especie conocida como *Taxodium mucronatum* Ten., perteneciente a la familia Cupressaceae (Turland *et al*., 2018; Tropicos, 2022). Entre sus nombres comunes se pueden citar: ahuehuete, árbol de Tule, ciprés de río, ciprés de Montezuma o sabino (Eckenwalder, 2009). La palabra ahuehuete procede del Náhuatl y significa "viejo del agua" (Villanueva *et al*., 2010). Se distribuye en Guatemala, gran parte de México y el extremo sur de Texas, en los Estados Unidos de América (Martínez, 1963; Little, 1971; Carranza-González, 1992). Habita en bosques de galería o vegetación riparia (Villanueva *et al*., 2010; Enríquez-Peña y Suzán-Azpiri, 2011).

Taxodium huegelii es el Árbol Nacional de México, elegido por votación popular efectuada en 1921 convocada por la Escuela Nacional Forestal (Luque, 1921; Martínez, 1963; Zanoni, 1982; Villanueva, *et al*., 2010), por lo que en 2021 se celebraron los 100 años de su elección.

El ahuehuete es una de las especies más interesantes del territorio nacional por su belleza escénica, corpulencia y longevidad de hasta 1,650 años (Villanueva, *et al*., 2003). En tiempos precolombinos fue considerado un árbol atrayente de la lluvia; además de tener diversos usos (Eckenwalder, 2009; Farjon, 2017), algunos asociados a sus propiedades medicinales (Cortés-Arroyo *et al*., 2011; De la Cruz, *et al*., 2012; Luján-Hidalgo, *et al*., 2012). Los mexicas realizaron plantaciones en avenidas, jardines y plazas del Valle de México que perduran hasta la actualidad (Farjon, 2017).” (Canales-Perez, Hernández-León, et al, 2022, p. 1)

En la zona de Tacuba, Azcapotzalco se encuentran a la fecha varios de estos importantes y majestuosos sabinos, hoy en día enmarcados por un paisaje urbano de avenidas, edificios y vías elevadas. Pero en este entorno también se ubican las iglesias de amplios atrios y muchas capillas que construyeron los españoles las cuales siguen destinadas al culto católico y sus diferentes santidades. Después del establecimiento de los españoles esta zona poniente de la capital mantuvo su misión de territorio de producción de cultivos y puntos de comercio principal, algunas áreas se especializaron en pastos para la producción de vacas lecheras. A finales del siglo XIX con la construcción del ferrocarril y las estaciones centrales para el comercio las haciendas, ranchos, tablas de labor y tierras destinadas a la agricultura y la cría de ganado se empezaron a fraccionar para vender lotes y se promovieron urbanizaciones con fraccionamientos campestres para clases acomodadas en primera instancia, solares que al paso del tiempo y durante el siglo XX se fueron subdividiendo para integrar colonias con una diversidad tipológica urbanística. Pero la zona aun es identificada y claramente se reconocen las edificaciones históricas religiosas, la vivienda de estilo colonial, las mansiones eclécticas del periodo porfiriano del siglo XIX mismos que muestran hitos identitarios al territorio. Por tal motivo, en 1988 fue parte de las zonas con declaratorias patrimoniales que promovió el gobierno del Distrito Federal en sus diferentes delegaciones. (Quiroz, 1994,1999, 2000, 2019).

Regresemos a un momento emblemático de la historia de nuestro país con uno de los sucesos fundacionales de la Conquista de México, acontecimiento histórico conocido por la mayoría de la población nacional. Hernán Cortés, el conquistador, después de una terrible y despiadada batalla en Tenochtitlan tuvo que salir con su ejército en retirada por el fuerte ataque y defensa de los mexicas, tuvieron que saltar con lanzas una parte del lago y emprendieron la huida las huestes de Cortés y Alvarado por la Calzada de México Tacuba, sintiendo ya resguardo en el pueblo de Popotla, al pie de un frondoso ahuehuete en este poblado de indios, el español Cortés vencido y derrotado se sentó totalmente derrotado y lloró. Por eso se le conoce a tal acontecimiento como la Noche Triste y al árbol se le denominó como “El árbol de la Noche Triste”, la historia contada por los vencedores.

“Los españoles llevaban varios días cercados en el palacio de **Axayácatl** y ya casi no tenían alimentos, por lo que **Cortés** decidió huir hacia **Tlacopan**, a la media noche y con el menor sigilo, sin embargo, fueron descubiertos y rodeados por miles de guerreros Mexicas que los atacaron desde canoas, la retaguardia y algunos más desde azoteas. Hombres y caballos morían acribillados otros ahogados al caer al lago, arrastrados por el peso de sus propias armaduras y de los cargamentos de

oro y plata que transportaban." https://kioscodelahistoria.com/la-noche-triste/ (Gaceta UNAM, Gobierno de México, CNDH)

Al parecer en 1870 un francés compró el árbol para llevarlo a Inglaterra:

"El 5 de junio de 1930 EL UNIVERSAL publicó una nota de carácter histórico sobre la ocasión en que las autoridades municipales de Tacuba efectuaron la venta del Árbol de la Noche Triste a un francés llamado Pablo Leauteaud." Suceso que al parecer se registra en 1870, con la intención de llevarlo a un museo en Inglaterra y se conociera la dimensión del emblemático árbol donde la leyenda cuenta que Cortés lloró. (https://www.eluniversal.com.mx/tendencias/el-arbol-de-la-noche-triste-el-ahuehuete-que-vendieron-extranjeros/)

Hace unos años fue renombrado por el gobierno de la Ciudad de México como "El árbol de la Noche Victoriosa". Aunque se sigue identificando por la primera denominación. Este sabino, ahuehuete, de Popotla estuvo en pie hasta que durante unas fiestas populares por accidente se incendió, se conservan los restos de este como una reliquia, un monumento. En la misma plaza se sembró uno que se mantiene saludable en buenas condiciones, mide 4 metros de radio por casi 30 (Roberto Lascuráin), además durante la pandemia se plantó uno más. Este hito árbol de Popotla es entre otros motivos del rescate de la memoria de la colonia el origen de conocer la masa arbórea existente en calle, colonia que cuenta con tres parques de diversas dimensiones y el logotipo de la estación de subterráneo que hace base en esta colonia justamente es la representación de un ahuehuete. (Figura 1)



Fuente: https://x.com/metrocdmx/status/704773240384675841

Figura 1. Logotipo del subterráneo

INTRODUCCIÓN

En octubre de 2020 el Congreso de la Ciudad de México aprobó el decreto *de Ley de Salvaguarda del Patrimonio Cultural, Natural y Biocultural de La Ciudad de México* (LSPCNBCM), que abrogó la Ley de Salvaguarda del Patrimonio Urbanístico y Arquitectónico del Distrito Federal.

La ley vigente en concordancia con la Constitución de la Ciudad de México tiene como objeto: Garantizar "los derechos humanos, relativos a la identificación, registro, preservación, protección, conservación, revalorización, restauración, investigación, difusión y enriquecimiento del Patrimonio Cultural, Natural y Biocultural" (Artículo 1 de LSPCNBCM). De acuerdo a la nueva normativa, se incorpora al concepto de patrimonio cultural integrando los elementos naturales y bioculturales del paisaje y el territorio como espacialidad integrada.

Actualmente se encuentra en proceso de aprobación el **Programa General de Ordenamiento Territorial** (PGOT CDMX) en el cual se señala que la ciudad cuenta con un valioso patrimonio cultural, pero se reconoce la escasa inversión y deficiente preservación del patrimonio biocultural. El Programa establece como uno de sus principios rectores del ordenamiento territorial que: ***"Se protegerá el patrimonio de la Ciudad como derecho a la memoria colectiva y la identidad como pueblo, y se promoverá su conocimiento, respeto, valoración y enriquecimiento del patrimonio natural, arquitectónico, cultural y biocultural".***

Respecto al Patrimonio Cultural, Natural, Rural y Biocultural establece entre otras las siguientes líneas de acción:

- Preservación, rescate y fortalecimiento del patrimonio cultural tangible e intangible, natural y rural, que incluya las distintas cosmovisiones, prácticas, y expresiones culturales.
- Conservación y consolidación de los paisajes culturales, espacios públicos y la imagen urbana que forman parte del patrimonio cultural y urbano de la ciudad.
- La creación de un Sistema integral de catalogación del patrimonio por colonia, que pueda servir de base a los interesados (autoridades y ciudadanos), para la elaboración de un plan de manejo y/o de salvaguarda del Patrimonio Cultural, Natural y Biocultural.

OBJETIVOS GENERALES

1. Crear catálogos y cartografías para la gestión del patrimonio cultural, natural y biocultural (Ley de Patrimonio, 2020) en colonias ubicadas en zonas urbanas patrimoniales que puedan integrarse al plan de manejo y salvaguarda.
2. Elaborar narraciones escritas, orales, audiovisuales, cartográficas, podcast, etcétera, con información histórica, cultural, y urbana de la vida cotidiana de los pobladores para reconstruir

las memorias colectivas, a partir de relatos de vida sobre un espacio urbano y la importancia de habitar (De Certeau, 1999) en una zona patrimonial.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Elaborar un dispositivo pedagógico de capacitación para la identificación y registro del Patrimonio Cultural, Natural y/o Biocultural.
2. Catalogar el Patrimonio Natural (arbolado urbano, infraestructura verde, etc.).
3. Catalogar el Patrimonio Cultural (material -arquitectura, infraestructura urbana- e inmaterial -tradiciones, prácticas sociales y culturales, etc.).
4. Catalogar el Patrimonio Biocultural (saberes de grupos nativos, p. ej. herbolaria, prácticas ligadas a la cosmovisión y la naturaleza que son transmitidas por generaciones, etc.).
5. Registrar los resultados de los catálogos en un Sistema de Información Geográfica (SIG), a fin de crear un geoportal transmedia, como información cuantitativa, para la consulta pública, que permitirá conocer la integralidad territorial del patrimonio.
6. Inscribir las narraciones sobre la memoria colectiva y elementos de identidad local, sobre la memoria colectiva y la vida cotidiana de los pobladores (información cualitativa). Realizando estudios de caso vinculados al análisis conceptual de la vida cotidiana en el espacio público.
7. Difundir los resultados de la investigación en distintas exposiciones abiertas: cartel científico / fotografía /y en repositorios de información como Zaloamati (UAM); así como en ponencias, foros y publicaciones.

Materiales y Métodos

La aportación del proyecto de investigación -y de la UAM- será que, a través de la capacitación de alumnos y el análisis de los inventarios, contribuir al registro, catalogación y análisis del Patrimonio (natural cultural, biocultural, histórico y paisajístico) como lo mandata la *Ley de Salvaguarda del Patrimonio Cultural, Natural y Biocultural de la Ciudad de México*, estableciendo actividades de vinculación con los pobladores de colonias ubicadas en zonas patrimoniales.

Método cuantitativo descriptivo

El método que utilizamos es cuantitativo descriptivo, el cual se utiliza para elaboración de catálogos. Indicando de modo sistemático las características a registrar a partir del diseño de cédulas donde se indican los aspectos básicos del elemento patrimonial a registrar. Principalmente se pretende la recolección de datos para obtener resultados y vincular variables para generar un perfil del estado y definición de Patrimonio Natural existente en las zonas o colonias patrimoniales. Ya con la información en conjunto realizar proyecciones.

Las etapas de la investigación descriptiva serán expuestas en un reporte, detallando la estructura de cada cédula, las técnicas de medición, la capacitación a los alumnos y vecinos involucrados para la recopilación de la información.

Investigación correlacional

La información se recaba subdividiendo la colonia y de forma presencial se registra espécimen por espécimen forma analógica. Se agrupa el conjunto de los datos en formatos digitales, con una base relacional, misma que se vinculará a un registro de Sistema de Información Geográfico para la apropiada presentación de resultados y la expresión de diversas inferencias, pasando a una investigación correlacional donde se relacionan variables establecidas en las cédulas de recolección de datos. (Monje Álvarez, 2011, pp. 101-103)



Fuente: Universidad Autónoma Metropolitana /Memorias Popotla (2022-2024)

Figura 1. Trabajo de campo. Inventario arbóreo en calle de la colonia Popotla .

Método cualitativo etnográfico

A partir de la información obtenida y la correlación de variables se trabajará con el método cualitativo etnográfico para el rescate de información histórica, cultural, y urbana de los pobladores para apoyar la elaboración de memorias colectivas a partir de relatos de vida sobre un espacio urbano y la importancia de habitar (De Certeau, 1999) en una zona patrimonial con determinantes materiales, inmateriales, históricos, socioculturales, paisajísticos y ambientales (Sanz, Muñoz, et al, 2018). Así como el análisis conceptual de la vida cotidiana en el acontecer de diversos actores sociales involucrados en el espacio público (Bégout, 2018; Coulomb, 1997; Baby Ramírez, 2019). (Figura 2)

Resultados y Discusión

En el texto *Manifiesto por las Ciencias Sociales* (2016), Iván Jablonka señala la importancia de la multidisciplina para el estudio del pasado y del presente de la sociedad. El trabajo con las fuentes de información como huellas que deben ser analizadas para entender los registros que han dejado rastro de las manifestaciones y prácticas del pasado, fuentes que deben contrastarse con otras para encontrar las preocupaciones y formas de pensamiento de las sociedades en distintos tiempos históricos. Los diversos discursos y el registro de las evidencias son indispensable para la demostración de los determinantes de una época.

El investigador debe situarse en un entorno cercano a su origen, trabajar sobre el arraigo, la identidad y la memoria. Para el caso que nos interesa, es la *espacialidad* la perspectiva principal (Karl Schlögel, 2003) y son las *ciudades* con sus barrios históricos y socioculturales nuestro principal ámbito de análisis, en el territorio y el espacio público; ya desde la historia, la sociología, la literatura sobre el estudio de las ciudades (Izaskun Landa, 2005); con su patrimonio, paisajes y grupos sociales, reconociendo los elementos materiales e inmateriales que le dan características específicas al espacio, mismos que son reconocibles para los pobladores. Kevin Lynch en su texto *La imagen de la ciudad* denomina a estos elementos materiales como hitos, sendas y calles, nodos, barrios y bordes; la fundación, permanencia o transformación de estos dan la configuración o morfología a los espacios urbanos.

Pero los entornos físicos son utilizados por los individuos, tal soporte material es el escenario donde interactúan los usuarios cotidianamente, así, el espacio urbano con una definición morfológica y una identidad por parte de los usuarios es analizada desde la problemática de la vida cotidiana que preocupa a estudiosos como Humberto Ganini, Michael de Certeau o Bruce Bégout. La consolidación y repetición de dichas prácticas socio culturales se pueden cimentar como tradiciones y son también reconocidas como patrimonio inmaterial. En el análisis del paisaje (Maderuelo, 2005. Añón Feliu, 1995, Alcántara Onofre, 2001. Pérez Bertruy,2003) el *patrimonio material* se define como urbano, arquitectónico, natural y el *patrimonio inmaterial* como paisaje cultural.

Elementos materiales e inmateriales son de tal envergadura para la humanidad que las sociedades y las legislaciones locales e internacionales han establecido leyes, reglamentos e instituciones para resguardar la identidad de los pueblos. En particular, nos interesa el patrimonio urbano en tanto materialidad (morfología) y también en su inmaterialidad como tradiciones, narraciones del presente y pasado, memoria colectiva, estado de conservación y estrategias de conservación de la memoria socio histórica y cultural. En este sentido es indispensable la identificación y catalogación de los elementos patrimoniales tanto materiales como inmateriales o narraciones de la memoria.

En este sentido es indispensable la revisión y análisis de conceptos que se mantienen en debate sobre la temática del Patrimonio y en particular retomar las que define la Ley de la Ciudad de México como: natural, cultural, biocultural; patrimonio urbano, zonas patrimoniales, patrimonio y paisaje, paisaje y arbolado urbano en zonas patrimoniales. Indispensable la revisión conceptual, pero también la catalogación y la ubicación en cartografías del patrimonio material e inmaterial, cartografías de la memoria socio cultural.

Cabe destacar que esta problemática es de trascendencia global y países como España y Brasil han generado importantes análisis conceptuales, desarrollo de proyectos y programas de acción social. La legislación mexicana incorpora sus propias discusiones, estructuras institucionales, espacios de acción entre las instituciones involucradas a nivel local, federal y de acuerdos internacionales para la protección del patrimonio natural, cultural, biocultural e histórico urbano. En este sentido es importante mencionar someramente algunas definiciones.

El patrimonio “son los elementos y manifestaciones materiales e inmateriales de la actividad humana y del entorno natural a los que se reconoce por tener un valor excepcional con significado social, y que requieren ser salvaguardados.” (Procuraduría Ambiental del Ordenamiento Territorial, 2023) (PAOT).

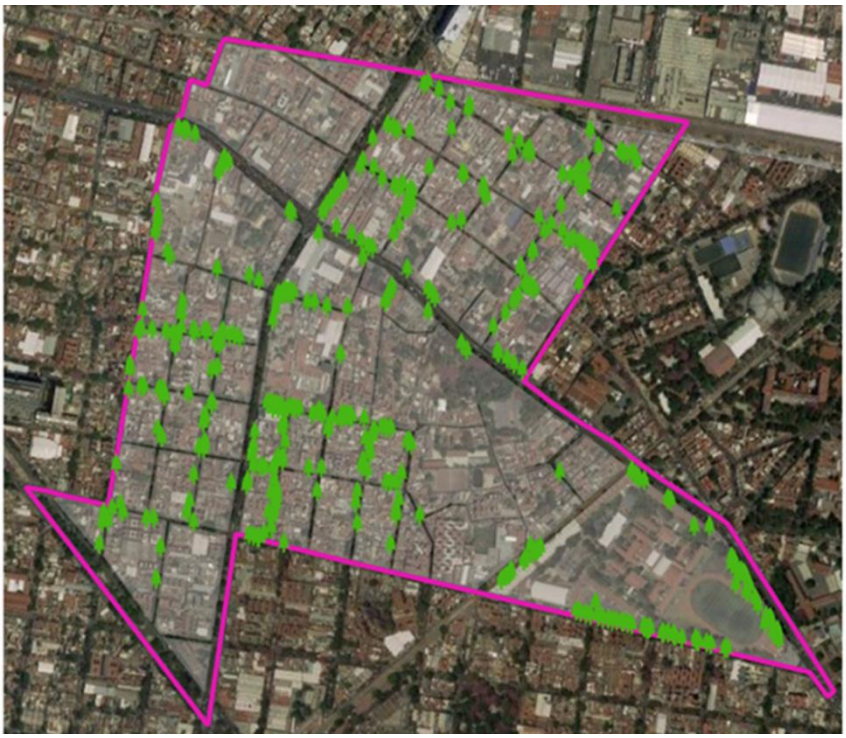
Las **zonas patrimoniales** “son aquellos territorios o espacios que constituyen un conjunto patrimonial, diverso y complementario, integrado por bienes diacrónicos representativos de la evolución humana, que poseen un valor de uso y disfrute para la colectividad y, en su caso, valores paisajísticos y ambientales” (Centro de Estudios Pedro Suárez, Granada, España)

El **patrimonio cultural urbano** se refiere a “los bienes inmuebles, elementos aislados tales como esculturas, monumentos, bienes muebles; así como los paisajes culturales, espacios públicos como parques urbanos, plazas y jardines; imagen urbana y las áreas de conservación patrimonial y todos aquellos elementos y espacios que, sin estar formalmente catalogados, merezcan tutela en su conservación y consolidación”. Estos elementos monumentales pueden ser: arqueológicos, históricos y artísticos, los cuales están bajo la salvaguarda de los institutos nacionales de Antropología e Historia y Bellas Artes.

Entendiendo al **paisaje** como el entorno observado que se establece por las características específicas de un lugar en un tiempo preciso (Historia). El cual cambia en el transcurrir de las

épocas y por la forma de percibir del observador (Historicidad). El paisaje da identidad y reconocimiento a los sitios y a sus pobladores; son territorios con elementos, perspectivas y visuales únicas que dotan de características a los lugares y a los habitantes, al establecer formas de vida en contextos específicos. Se integra por diferentes componentes: Naturales (geografía, clima, flora, fauna); Materiales (arquitectura, urbanismo); e Inmateriales (prácticas socioculturales).

En este sentido, tanto monumentos como zonas patrimoniales y arbolado forman parte del patrimonio cultural urbano, particularmente el patrimonio natural o infraestructura verde, brinda ganancias ambientales, además de paisajistas e identitarias de los espacios urbanos. Así mismo "Los árboles en una ciudad cumplen varias funciones primordiales: purifican el ambiente, brindan sombra y, además, reducen la contaminación, regulan la temperatura, son aislantes de ruido, son el soporte de vida de distintas especies de nuestra fauna. En la Ciudad de México, las especies de arbolado que con mayor frecuencia se encuentran durante los recorridos de campo son: fresno, trueno, jacaranda, hule, ficus, cedro blanco, eucalipto, ahuehuete y frutales" (PAOT, 2023)



408 árboles de especies Nativas

Altura (metros)	No. de árbles
26.4	1
24	2
19.2	3
16.8	7
14.4	14
12	49
10.8	5
10.32	1
9.6	73
8.4	13
7.2	117
6	16
5.4	1
4.8	64
3.6	5
2.4	29
1.2	7

Fuente: Universidad Autónoma Metropolitana. Alumnos de la Materia optativa: El paisaje en los asentamientos y la cultura (2022-2024)

Figura 3. Sistema de Información Geográfica colaborativa,

Es el PAOT primordialmente la instancia que ha realizado las principales tareas de catalogación de patrimonio natural urbano, censos o inventarios de arbolado urbano y se encarga de supervisar la condición de este en beneficio de la calidad de vida de la población (plagas, podas, derribos). De acuerdo con la información que proporciona su página ha realizado diversos censos del arbolado urbano en parques, jardines y avenidas públicas para establecer diagnósticos fitosanitarios y apoyar a los vecinos en la gestión del manejo, mejoramiento y conservación, retiro y restitución del arbolado. De 2012 a la fecha (2024) se han realizado inventarios en 24 puntos específicos en la Ciudad de México, indicando que cuentan con la ubicación geográfica de cada árbol, ficha de datos históricos del sitio, inspección del estado de conservación por individuo en plano y porcentajes. Pero en la versión de divulgación no aparecen los registros específicos por árbol. (PAOT, 2023) (Figura 3)

Resultados

La información recopilada por los alumnos y alumnas de ingeniería, fue incorporada en una base de datos excel e implementando el programa *I-Tree Eco* por el maestro José Castro especialista en Sistema de Información Geográfica y bajo la revisión de los maestros en Diseño, Conservación y Restauración del Paisaje: Nayeli Mariscal Torres, José Revueltas Valle y Laura Arias. Se establece a través del programa *I-Tree Eco* los siguientes elementos de importancia:

- Estructura: composición de especie, número de árboles, densidad y condición de salud del arbolado, entre otros.
- Carbono: reservorio de carbono total del arbolado y la tasa de captura de carbono anual.
- Reducción de contaminantes (calidad del aire): cantidad de contaminantes removidos por hora por el arbolado y el porcentaje asociado al mejoramiento de la calidad del aire a lo largo del año.
- Control de escurrimientos: cantidad de escurrimientos controlados y los atribuidos a cada especie arbórea y estato.
- Bioemisiones: compuestos volátiles orgánicos (VOC por sus siglas en inglés) por hora a niel de género o especie.
- Volaración: estimación del valor económico de los servicios ambientales que provee el arbolado.
- Pronósticos: modela el crecimiento de los árboles y del bosque urbano en el tiempo, considera factores como la mortalidad, tasa de crecimiento, nuevas plantaciones e impactos de plagas y enfermedades. Además, permite estimar en el tiempo el reservorio de carbono y la remocón de contaminantes.

Con la información de la base de datos que conformamos el programa nos arrojó estos resultados referentes al *bosque urbano INVentario Popotla* (arbolado en calle):

"Entender la estructura, la función y el valor del bosque urbano pude promover las decisiones de manejo que mejorarán la salud humana y la calidad del medio ambiente. Una evaluación de la estructura, la función y el valor de la vegetación del bosque urbano INV Popotla se llevó a cabo durante 2023. Los datos de 1,539 árboles localizados a lo largo del inventario Popotla se analizaron usando el *modelo I-Tree Eco* desarrollado por el Servicio Forestal de EEUU, Estación de Investigación del Norte y arrojaron la siguiente información resultante:

1. Número de árboles: 1,539
2. Cobertura arbórea: 31%
3. Especies más comunes de árboles: laurel llorón, fresno y jacaranda
4. Porcentaje de árboles menores a 6'' (15.2 cm) de diámetro: 2.8%
5. Eliminación de contaminación: 3.122 tonelada métrica/año (Mex$2.65 millón/año)
6. Almacenamiento de carbono: 6.096 tonelada métrica (Mex$22.5 millón)
7. Secuestro de carbono: 16.53 tonelada métrica (Mex$61 mil/año)
8. Producción de oxígeno: 44.09 tonelada métrica/año
9. Escurrimiento evitado: 4.918 thousand metro cúbico/año (Mexi$211 mil/año)
10. Ahorros de energía de edificios: N/A datos no recopilados
11. Emisiones de carbono evitadas: N/A datos no recopilados
12. Valores de sustituciones: Mex$441 millón" (*I-Tree Eco*, INV Popotla, 2013)

Conclusiones

Se cumplen los objetivos de crear catálogos y cartografías para la gestión del patrimonio cultural, natural y biocultural (Ley de Patrimonio, 2020) en colonias ubicadas en zonas urbanas patrimoniales que puedan integrarse al plan de manejo y salvaguarda y también elaborar narraciones escritas, orales, audiovisuales, cartográficas, podcast, etcétera, con información histórica, cultural y urbana de la vida cotidiana de los pobladores para reconstruir las memorias colectivas, a partir de relatos de vida sobre un espacio urbano y la importancia de habitar una zona patrimonial.

Se avanza en la elaboración del dispositivo pedagógico de capacitación para la identificación y registro del Patrimonio Cultural, Natural y/o Biocultural, útil para producir los catálogos de

Patrimonio Natural (arbolado urbano, infraestructura verde, etc.), de Patrimonio Cultural (material -arquitectura, infraestructura urbana- e inmaterial -tradiciones, prácticas sociales y culturales, etc.) y de Patrimonio Biocultural (saberes de grupos nativos, herbolaria, prácticas ligadas a la cosmovisión y la naturaleza que son transmitidas por generaciones, etc.), así como la conformación de un Sistema de Información Geográfica (SIG) como geoportal transmedia, con información cuantitativa para consulta pública, que permitirá conocer la integralidad territorial del patrimonio.

Inscribir las narrativas de la memoria colectiva y la vida cotidiana de los pobladores (información cualitativa) como elementos de identidad local, sobre la memoria colectiva con casos vinculados al análisis conceptual de la vida cotidiana en el espacio público, así como difundir los resultados de la investigación en distintos medios.

Trabajos Futuros

1. Cabe señalar que dicho Inventario tiene como objetivo principal la formación de una **base de datos** para la consulta de la comunidad local y de los investigadores especializados en: paisaje, arboricultura, historia urbana, urbanismo, desarrolladores inmobiliarios y gestión pública, entre otros.
2. El producto central es la configuración de un **Sistema Geoferencial de consulta libre** que integra los datos del Inventario Arbóreo de Popotla.
3. Libro electrónico con los resultados de los alumnos que consta de 240 Carteles Científicos (Definición personal de paisaje. Relación de la Ingeniería con el paisaje. Elección gráfica y ubicación georeferencial de un árbol. Qué es un inventario arbóreo. Opinión sobre la experiencia de trabajo de campo en zona patrimonial) así como 150 fotografías de árboles de la colonia Popotla los cuales se recopilarán como memoria de los aportes de investigación de los alumnos y alumnas.
4. Análisis de información de las definiciones que aparecen en los carteles científicos y las fotografías
5. Curso de capacitación para vecinos sobre inventarios y catalogación de árboles en colonias patrimoniales
6. Presentación final del Inventario a los vecinos a través de un mapa y sistema de información geográfica por cada árbol y sus características particulares.
7. Cuantificación y monetización de los servicios ambientales del arbolado
8. Cubrir nuevas solicitudes en colonias determinadas como patrimoniales para la identificación de sus elementos naturales, culturales y bioculturales
9. Creación de un portal de uso abierto para que los vecinos consulten los inventarios y puedan incorporar información específica sobre las memorias de su historia, territorio, y pobladores.

Referencias

Añón Feliu, C. (1995). *Jardines y paisajes en el arte y en la historia*, Complutense Editorial, Madrid.

Alcántara Onofre, S. (2001). *Conservación de paisajes culturales y jardines históricos en México*. Doctorado en Diseño, UAM, México.

Baby Ramírez, Y. (2019). "La vida cotidiana y su influencia en la conservación de las viviendas patrimoniales", Revista Caribeña de Ciencias Sociales, https://www.eumed.net/rev/caribe/2019/10/viviendas-patrimoniales.htmBibliografía.

Bégout, B. (2018). La decouverte du quotidien. (El descubrimiento de lo cotidiano), Paris, Poche.

Canales-Perez. R., Hernández-León, S., et al (2022). "Distribución natural de *Taxodium huegelii* C. Lawson en el estado de Hidalgo." *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 73., https://cienciasforestales.inifap.gob.mx/index.php/forestales/article/download/1224/3137?inline=1

Castro López, J. (2011). El sistema de información geográfica aplicado a la investigación urbana en México: balance y formación técnica. Maestría en Planificación Metropolitana. UAM. México.

Coulomb, R (1997). La construcción permanente de la metrópoli, México, FLACSO, https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/57454.pdf

De Certeau, M (1999). La invención de lo cotidiano. Habitar, cocinar. México, Universidad Iberoamericana.

Gobierno de la Ciudad de México (2020). Ley de patrimonio cultural, natural y biocultural de la Ciudad de México. Gaceta Oficial de la Ciudad de México.

Lynch, K. (2001). La imagen de la ciudad. GG. Barcelona.

Maderuelo, J. (2005). El paisaje: génesis de un concepto. Adaba Editores. Madrid.

Mariscal Torres, N. (2022). Paisaje urbano histórico del paseo de la Reforma. Análisis para una propuesta. Maestría en Diseño, Planificación y Conservación de Paisajes y Jardines. UAM. CdMx.

Monje Álvarez, C. (2011). Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa, Universidad Sur colombiana. Neiva. https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf

Pérez Bertruy, R. I. (2003). Parques y jardines públicos de la Ciudad de México, 1881-1911. Doctorado en Historia. El Colegio de México. México.

Pérez, G., García, R., Villegas, A., Zermeño, F., et al. (2022). Proyectos de recuperación patrimonial y ambiental. Aplicación del método y puesta en valor de la calzada México Tacuba y el parque América, Polanco. Especialización en Diseño, Planificación y Conservación de Paisajes y Jardines. UAM. CdMx.

Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial de la CdMx (2018). "Arbolado", Atlas urbano ambiental de la CdMx. (Consulta, 2023) http://www.paot.mx/micrositios/Atlas_Urbano_CDMX_2018/files/censos.html

Quiroz Ávila, T. (1994). Proceso de urbanización de la colonia San Álvaro, Azcapotzalco (1900-1990) Origen urbano, desarrollo histórico e impacto del Decreto de Monumentos Artísticos e Históricos de Azcapotzalco. Licenciatura en Sociología. UAM. México.

Quiroz, T. (1999). Los relatos discontinuos. Caminos para los fraccionamientos porfirianos de Azcapotzalco. Maestría en Historiografía de México. UAM. México.

Quiroz, T. (2019). "Propuestas teóricas para mirar el paisaje y la ciudad". De los métodos y las maneras. Número 5, CyAD, UAM. CdMx.

Revueltas Valle, E. (2017). El paisaje cultural de Tlatelolco, en el códice Ordenanza del Señor Cuauhtémoc, 1521-1527. Maestría en Diseño, Planificación y Conservación de Paisajes y Jardines. UAM. CdMx.

Rodríguez, L. y Cohen, E. (2003). Guía de árboles y arbustos de la zona metropolitana de la Ciudad de México. UAM, Remuceac, GDF. México.

Sanz, N., Muñoz (2018). Libro blanco del patrimonio cultural UNESCO en la ciudad de México, México, Unesco, Secretaría de Cultura.

Simmel, G. (2013). Filosofía del paisaje, Casimiro. Madrid.

Software: Adaptación del Programa "I TREE ECO" a México.

Agradecimientos

Agradezco primeramente al grupo de vecinos "Memorias Popotla" y a la Universidad Autónoma Metropolitana que nos permite a través de la materia "El paisaje en los asentamientos y la cultura" que durante dos años hemos trabajado con más 240 alumnos y alumnas de Ingeniería (División de Ciencias Básicas e Ingeniería) que se han capacitado en el trabajo para inventariar árboles (forma analógica y digital) de la colonia Popotla. Por parte de la División de Ciencias Sociales y Humanidades que revisó y aprobó el proyecto más amplio, titulado: "Elaboración de Catálogos (inventarios) para la preparación del Plan de manejo y/o salvaguarda del Patrimonio Cultural, Natural y Biocultural en colonias ubicadas en zonas urbanas patrimoniales como referentes de la

memoria histórica y colectiva" del que soy responsable en conjunto con el maestro José Castro López. Así mismo y de manera fundamental con la participación de los investigadores maestros en Diseño, Conservación y Preservación de Paisajes y Jardines (División de Ciencias y Artes para el Diseño): Nayeli Mariscal Torres, Emilio Revueltas Valle, Laura Arias (Laboratorio de Arboricultura) y Carlos López (Universidad Rosario Castellanos).

Acerca del Autor (Autores)

Teresita Quiroz Ávila es Profesora-investigadora (UAM). Sistema Nacional de Investigadores (Nivel 1). Socióloga, Historiografía y doctora en Diseño. Directora de la revista Fuentes Humanísticas (desde 2011). Línea de investigación en Historia y Patrimonio Urbano. Libros: La ciudad de México un guerrero águila. El mapa de Emily Edwards (2005), La mirada urbana en Mariano Azuela (2014). Artículos (2024): "Poética de la tierra y guía de un paisaje: El camino de campo"; "Fumar piedra, devorar carne: la concepción de un mundo que se quema a toda velocidad"; y "La jaula y la libertad".

Autorización y Renuncia

La autora del presente artículo Teresita Quiroz Ávila autoriza a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

4.2.7

HBIM en la gestión del Patrimonio Cultural: Conjunto monástico Ixmiquilpan, Hidalgo, México.

Moisés Bustos Alvarez
Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco, Ciudad de México. México
bam@azc.uam.mx

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

La metodología BIM (Building Information Modeling) se ha posicionado formalmente en las primeras décadas del siglo XXI en un gran número de países como la manera más eficiente para planear, diseñar, construir y operar edificaciones e infraestructura. En años recientes se ha comenzado la implementación de esta metodología con variantes necesarias, para la gestión del patrimonio construido en primera instancia, y del patrimonio cultural en lo general, nombrado HBIM por el término *Heritage* en inglés.

Los avances tecnológicos han permitido incorporar procesos como la fotogrametría digital terrestre y aérea, escaneo láser y el uso de lidar para el registro, posterior modelado y gestión de los bienes, particularmente aquellos que forman parte del Patrimonio de la Humanidad y/o que se encuentran en riesgo, idealmente su gestión se realizará utilizando la base de datos que significa ese Modelo.

En el actual Estado de Hidalgo en la parte central de México se erigieron 19 inmuebles religiosos agustinos durante el siglo XVI como parte de la conversión una vez consumada la conquista por los españoles, destacan por su arquitectura Metztitlán, Actopan e Ixmiquilpan. En este último, particularmente relevantes los frisos al interior de la iglesia con un lenguaje iconográfico único en nuestro país.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

El registro del patrimonio ha sido una tarea muy importante a lo largo de la historia de la humanidad, entendiéndolo como la representación gráfica, fotográfica, audiovisual y más recientemente digital, en sus diversas expresiones. Los procesos para tal fin han evolucionado a la par del avance tecnológico y es nuestra responsabilidad como profesionales relacionados con el sector de la rehabilitación, restauración y preservación hacer uso de las mejores herramientas para salvaguardar aquello que consideramos nuestra herencia cultural y que deseamos sea conocida por generaciones siguientes.

En México el siglo XVI resultó de gran relevancia, en primera instancia por la conquista a manos de españoles y la posterior evangelización de la numerosa población, para lo cual fueron edificados cuantiosos inmuebles ya sea representados por capillas, parroquias o conjuntos conformados por convento e iglesia. Tres órdenes mendicantes fueron inicialmente responsables de llevar a cabo esta tarea, con mano de obra indígena: franciscanos, dominicos y agustinos, en ese orden de llegada a la Nueva España.

En el hoy Estado de Hidalgo la orden de los ermitaños de San Agustín edificó 19 inmuebles en la Sierra alta al norte y en el llamado Valle del Mezquital al poniente, entre ellos destacan ya sea por su emplazamiento en determinado sitio, por su magnitud, por la ejecución constructiva o por elementos artísticos: Metztitlán, Santa María Xoxoteco, Actopan e Ixmiquilpan, de donde es originario el autor. En este municipio los muros norte, poniente y sur de la iglesia cuentan con murales únicos en el país, en los que se puede reconocer la mano de obra indígena, documentados por numerosos investigadores tanto nacionales como extranjeros. Lamentablemente, por diversas circunstancias, el deterioro ha implicado la pérdida de algunos tableros casi en su totalidad.

OBJETIVO GENERAL

Establecer un protocolo de trabajo que permita desarrollar de manera sistemática actividades de planeación, investigación, registro, post-proceso digital y reconstrucción virtual para la elaboración de entregables en materia de preservación del patrimonio cultural.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar investigación histórica, social y cultural relacionada con el conjunto agustino de San Miguel Arcángel, construido en la segunda mitad del siglo XVI en Ixmiquilpan Hidalgo, que permita identificar los elementos de mayor relevancia para su posterior registro haciendo uso de tecnologías y metodologías contemporáneas.

- Generar documentación y otros tipos de material audiovisual que permitan la difusión del patrimonio cultural que representan el inmueble, los murales al interior de la iglesia, únicos en México, además de obra artística en capillas anexas, ex convento en sus dos niveles y el contexto histórico urbano.

Materiales y Métodos

Se presentan en este documento algunas de las actividades del proceso de investigación histórica, sociocultural y arquitectónica realizadas como parte de la Maestría en Diseño para la Rehabilitación, Recuperación y Conservación del Patrimonio construido en la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco que el autor ha concluido en su parte escolarizada, estando pendiente la publicación de la Idónea Comunicación de Resultados ICR, requisito institucional para su conclusión.

Ubicación geográfica

Ixmiquilpan se encuentra ubicado en 20 grados 29 minutos y 06 segundos Latitud norte y 99 grados 13 minutos y 8 segundos Longitud oeste, a 1682 msnm (metros sobre el nivel del mar) de Altitud. Cuenta con una población total de 98 654 habitantes, siendo el séptimo municipio más poblado del Estado de Hidalgo. INEGI, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2021) (figura 1)



Fuente: https://mr.travelbymexico.com https://upload.wikimedia.org/wikipedia/

Figura 1 Ubicación del Estado de Hidalgo en la República mexicana y de Ixmiquilpan en el Estado de Hidalgo.

Contexto histórico – social

Una vez consumada la conquista, se identifica la necesidad de evangelizar a una numerosa población indígena de la llamada Nueva España, por lo que en mayo de 1524 llega la primera orden mendicante, la de los franciscanos, representada por los llamados "doce", que era el número de frailes que arribaron al territorio y que se ubicaron en el Valle de México, la anteriormente Gran Tenochtitlán. En julio de 1526 arriba la orden de los dominicos y para mayo de 1533 los agustinos. Casi 40 años más tarde, en 1572 hicieron lo propio los jesuitas, cuya labor y patrimonio tiene una importante relación con la actualidad social y religiosa de la región.

Después de 1521 y de la llamada caída de Tenochtitlán los ejércitos españoles se desplazaron a otras regiones, dos personajes cercanos a Hernán Cortés, Pedro Rodríguez de Escobar y Andrés Barrios decidieron salir hacia el norte llegando en 1530 a Ixmiquilpan en donde Rodríguez se convirtió en el primer encomendero, es decir quien tenía la encomienda de administrar la región para la Corona española, Barrios en tanto, siguió su camino hacia la Sierra Alta llegando a Metztitlán donde se edificaría uno de los conjuntos más importantes en la región.

Según Espinoza (1999), con base en Historia de San Agustín de México, fue Don Antonio de Mendoza, en ese momento Virrey en la Nueva España, quien dio licencia para la construcción del conjunto conventual el 14 de septiembre de 1549, designando para tal efecto a Fray Andrés de

Mata religioso agustino con formación en Italia quien también se haría cargo del conjunto de Actopan. Se desconoce la fecha de nacimiento del constructor, pero se sabe que murió en territorio mexicano en 1574, 3 años después de haberse concluido el conjunto de Ixmiquilpan. (https://dbe.rah.es/biografias/95453/).

La orden de los ermitaños de San Agustín era reconocida como de excelentes constructores, lo cual es manifiesto en los distintos conjuntos de la región, destacando por sus dimensiones y murales la Capilla abierta de Actopan y murales en el cubo de escalera. En Ixmiquilpan la portada de estilo plateresco y las obras murales en espacios tanto de la parroquia como del convento en sus dos niveles. (Figura 2). En 1955, durante trabajos de mantenimiento por parte del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) fueron accidentalmente descubiertos los murales del denominado friso monumental en los muros norte, poniente y sur al interior de la iglesia, de cuyo significado se han escrito distintas versiones, la más constante que establecen varios autores, hace referencia a la lucha entre el bien y el mal como método de conversión a la religión católica de la población indígena.



Imagen propia, captura mediante Dron DJI Mini 3 Pro.

Figura 2. Vista aérea del Conjunto agustino de San Miguel Arcángel que data de la segunda mitad del siglo XVI.

Plan de trabajo

El planteamiento inicial de un programa de trabajo para los 6 trimestres de los que consta la maestría en Diseño para la Rehabilitación, Recuperación y Conservación del Patrimonio Construido consideraba:

- Investigación histórica de gabinete y en sitio.
- Desarrollo de un Plan de Ejecución de Modelado de Información para el Patrimonio Elaboración de Modelo Digital del Conjunto.
- Elaboración de productos interactivos para visualización en realidad virtual y aumentada, con fines de difusión.

Con relación a los planteamientos anteriores debo mencionar que a través de la investigación histórica y socio-cultural además del conocimiento de metodologías y tecnologías actuales para el registro de bienes patrimoniales, fuimos comprendiendo, con el apoyo de mi asesor principal de maestría, que resultaba mucho más importante el registro de los murales, especialmente del friso bajo, que el modelo digital del conjunto.

En ese sentido la fotogrametría digital[1] era la mejor opción, en sus dos modalidades, la terrestre y la aérea. Un aporte importante es el registro y modelado del friso alto, por la poca documentación que existe, en buena medida derivado de su posición a 15 metros sobre el nivel de piso terminado y sus dimensiones en los muros sur, poniente y norte de la parroquia. Las pocas imágenes que se conocen muestran apenas pequeños segmentos que no permiten valorar y comprender su contenido integralmente. Descartamos asimismo la posibilidad de hacer uso de equipo láser para el levantamiento interior de la iglesia, son equipos aún costosos y se requiere además del conocimiento del proceso para la manipulación del equipo, la generación de nube de puntos y su post proceso en software de autoría; los tiempos requeridos no eran factibles.

El interior presenta un friso alto en la parte superior izquierda y derecha y tableros del llamado friso bajo en la parte inferior izquierda y derecha se aprecian, asimismo, se muestra la posición de los frisos bajo y alto, en este último caso se puede apreciar también la complejidad de registro mediante otras tecnologías por la superficie a registrar en los muros norte y sur, en donde hablamos de aproximadamente 205 metros cuadrados de mural en cada lado. (Figura 3)



Se observa el friso alto en la parte superior y los tableros del friso bajo en la parte inferior.
Fuente: Imagen propia.

Figura 3 Vista interior de la parroquia, desde el Coro hacia el altar.

[1] Es la ciencia, arte y tecnología que obtiene información fiable de objetos y su entorno mediante procesos de registro, medida e interpretación de imágenes fotográficas y de datos obtenidos a partir de energía electromagnética radiante o de fenómenos magnéticos. (Thomson y Gruner, 1980) Citado en Vozmediano 2006

Debo mencionar una circunstancia que ha sido de gran relevancia para la realización de este trabajo, los trabajadores del INAH, institución de carácter federal encargada de la salvaguarda del conjunto, fueron retirados de este sitio por pobladores, sin que hasta la fecha haya sido posible su reincorporación. En este documento no abordaré este aspecto social y en cambio haré énfasis en la parte técnica de registro y preservación especialmente del patrimonio cultural representado por los murales de muy diversa iconografía y en prácticamente todos los espacios del inmueble. Mi mayor preocupación e interés es precisamente preservar esta obra artística de gran valor para las siguientes generaciones de Ixmiquilpan.

Es importante también hacer referencia a la Guía "*BIM Aplicado al Patrimonio Cultural*" (2018) publicada por la *Building Smart* capítulo España, que establece: "…intervenir en el Patrimonio Cultural tiene como principal premisa contar con un riguroso conocimiento del bien antes de efectuar cualquier toma de decisiones". Así lo hice y efectivamente, el conocimiento del conjunto, su historia, los trabajos artísticos en él plasmados, me permitió comprender que el registro de murales de frisos bajo y alto con tecnologías contemporáneas implicaría poner a disposición de diversos especialistas información presentada de manera más adecuada para su análisis.

Elaboración de un Plan de Ejecución de Modelado de Información para el Patrimonio

En diversos países como Reino Unido, Italia y España, ya hace poco más de 10 años que se han realizado trabajos de registro de bienes culturales: En México desde 2007 se desarrollaron los primeros proyectos, incluso en 2009 se estableció un importante convenio de colaboración entre el INAH y la Universidad Politécnica de Valencia, mediante el cual se digitalizaron inmuebles de gran relevancia tales como la Pirámide de Quetzalcóatl en Teotihuacan, Zona arqueológica del Templo Mayor en la Ciudad de México, el Acueducto del Padre Tembleque, el Fuerte de San Juan de Ulúa y el Edificio de la Coordinación Nacional de Monumentos Históricos. Navarro P. et al. 2011.

Sin embargo, a la fecha no existe un protocolo que establezca procedimientos estandarizados para este tipo de trabajos profesionales, ni en el INAH ni en otra institución del país, incluso en otros países de Latinoamérica. Un primer e importante paso en este sentido es la elaboración de este documento que respecto de la metodología BIM se denomina Plan de Ejecución BIM, y en el caso de bienes patrimoniales proponemos denominar Plan de Ejecución de Modelado de Información para el Patrimonio.

Este plan básicamente consiste en establecer por escrito quienes son las partes interesadas (participantes), definiendo quien solicita los trabajos, quien o quienes son los responsables de realizarlos, los recursos humanos y tecnológicos para su ejecución. así como las aptitudes requeridas y, de manera fundamental, qué se entregará, de qué manera y cuando. Es importante también subrayar la manera en que debe establecerse la comunicación entre las partes, lo cual se realiza mediante un Entorno Común de Datos (CDE por sus siglas en inglés), es decir, una fuente única de información, confiable, segura, y que permita la interoperabilidad, la disponibilidad de la información sin depender de una herramienta específica ni el paso del tiempo.

En otras palabras, generar un Plan de Ejecución para el Patrimonio en este caso, permite planear de manera eficiente las actividades a realizar, calendarizarlas, definir objetivos y responsables de conseguirlos. En nuestro caso permitió identificar a la fotogrametría como la metodología más adecuada a los objetivos establecidos, en primera instancia, y las actividades subsecuentes.

El proceso de capacitación en fotogrametría

Una vez determinada la fotogrametría como la metodología a utilizar, busqué cursos de capacitación en esta materia, en realidad aún son muy pocas las posibilidades que existen en México. Afortunadamente, la División de Educación Continua y Actualización Docente DECAD de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional Autónoma de México organizó en la segunda mitad de 2023 el curso "Fotogrametría Digital Terrestre aplicada al Patrimonio Cultural" (Figura 4), que me permitió conocer de procesos y herramientas digitales, fundamentalmente me enfoqué en dos de ellas: *Meshroom*, la cual es una aplicación libre y *Agisoft Metashape*, un software muy interesante y eficiente para el proceso de imágenes, del cual se adquirió licencia académica. El instructor para este curso fue el arquitecto Edgar Martínez Castillo, uno de los dos socios fundadores de la empresa mexicana CAMMARQ, quien anteriormente había estudiado una especialización en virtualización del patrimonio y que en los años recientes han realizado múltiples e interesantes trabajos en este campo. España por cierto se encuentra en este 2024 por cierto, en proceso de capacitación de hasta 10 000 profesionales en tecnologías aplicadas al Patrimonio Cultural, lo que nos indica la relevancia que este país asigna a la preservación del mismo.


LA FACULTAD DE ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
A TRAVÉS DE SU DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA Y ACTUALIZACIÓN DOCENTE
otorga la presente
CONSTANCIA
a: Moisés Bustos Álvarez
por su asistencia al:
Curso híbrido
Fotogrametría Digital Terrestre:
Aplicada al patrimonio cultural
del 05 de agosto al 30 de septiembre de 2023 / 36 horas
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Ciudad Universitaria, Cd. Mx., a 04 diciembre 2023
Dr. Arq. Juan Ignacio del Cueto Ruiz-Funes
Director de la
Facultad de Arquitectura

Figura 4. Reprografía: Constancia curso "Fotogrametría Digital Terrestre; Aplicada al Patrimonio Cultural"

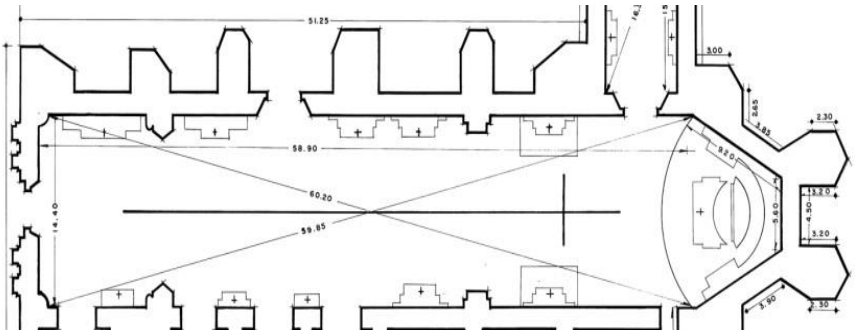
El equipo utilizado

La fotogrametría es uno de los procesos digitales más demandantes que existen en términos de recursos de hardware, ya que se gestiona una gran cantidad de datos aportados por las imágenes, su materia prima. Para este proyecto, se utilizó el siguiente equipo: OMEN HP Gaming LAPTOP, 13th Gen, Procesador Intel ® CORE ™ i7-13620H " 2.40 GHz, 32.0 GB RAM instalada, Sistema Operativo de 64 bits, con tarjeta de video Nvidia GEFORCE RTX.

Fotogrametría Digital Terrestre. Adicionalmente, para la captura de imágenes se realizaron pruebas con distintos dispositivos, inicialmente Cámara Fotográfica Digital FUJIFILM X-T200 con resolución de hasta 6000 x 3376 pixeles, Teléfono Smartphone *Iphone* 14, con estabilizador DJI Osmo Mobile 6.

Fotogrametría Digital Aérea. Dron DJI Mini 3 Pro. (el más económico de la línea)

La Figura 5 muestra que, en 1940, fecha de publicación del Catálogo de Construcciones Religiosas del Estado de Hidalgo existían 10 altares al interior de la iglesia, 5 adosados al muro norte y 5 al muro sur. Como ya mencioné, en 1955 se descubre el friso bajo, muy probablemente la causa para retirar 3 altares de cada lado, quedando solamente 2 en cada muro, los más cercanos al presbiterio, que se pueden también apreciar en la Figura 3. El friso bajo había sido parcialmente cubierto por altares y aplanado.



Derechos Reservados. S/F SECRETARÍA DE CULTURA – INAH. Archivo Histórico y Planoteca Jorge Enciso – MEX.

Figura 5. Planta Baja (parcial), interior de la Parroquia de San Miguel Arcángel, Ixmiquilpan Hidalgo.

El post-proceso digital se realizó en dos etapas: inicialmente mediante *Meshroom* y posteriormente en *Agisoft Metashape*. Se muestran a continuación dos ejemplos de orthoimágenes generadas mediante este último software, de un tablero con mural en buenas condiciones en lo general y un segundo del muro sur que tienen un daño en un gran porcentaje.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 6. Orthoimagen, mural en muro norte. Post proceso digital mediante Agisoft Metashape.

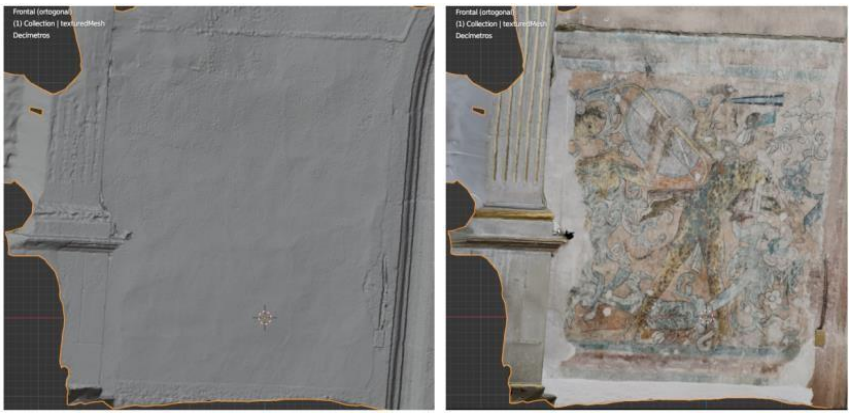
Se hizo la integración de 32 imágenes en una (Figura 6 y 7), con imágenes capturadas mediante *smartphone Iphone* 14 y estabilizador DJI Osmo Mobile. El tablero mide 7.75 x 2.50 m.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 7. Orthoimagen mural en muro sur-poniente Post proceso digital mediante Agisoft Metashape.

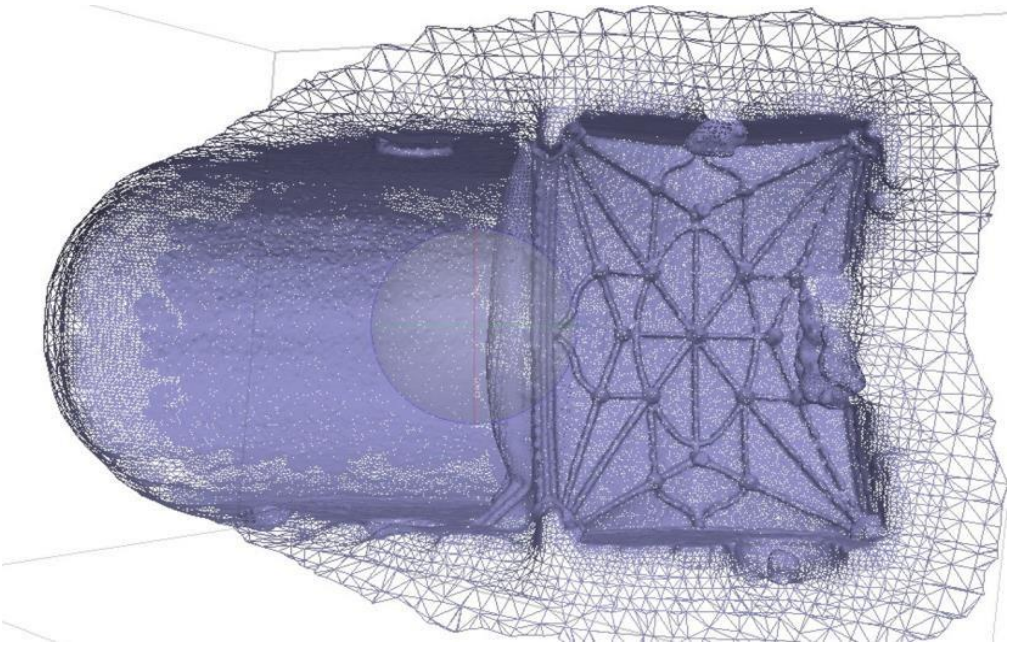
Otro resultado importante que aporta la fotogrametría digital es la información de la superficie sin la textura, que permite conocer el estado en el que se encuentran datos de su composición, datos que serían de gran utilidad para restauradores y otras especialidades, que puede apreciarse como uno de los principios de las metodologías BIM y HBIM, el trabajo colaborativo para realizar el Modelo tridimensional en modo sólido y con textura del caso del friso bajo de la Parroquia de San Miguel Arcángel, Ixmiquilpan, Hidalgo. (Figura 8)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 8. Modelo tridimensional en modo sólido (izquierda) y con textura (derecha).
Friso bajo de la Parroquia de San Miguel Arcángel, Ixmiquilpan, Hidalgo.

El caso de mayor complejidad en términos de registro y su post-proceso ha sido el de la bóveda del sotocoro (Figuras 9 y 10) que en sus plementos también cuenta con murales. Se realizaron 398 capturas mediante *smartphone iphone* 14 y la edición se realizó con el *software Agisoft Metashape*. La dimensión es de 14.40 m de largo x 12.20 m de ancho.



Fuente: Elaboración propia

Figura 9. Orthoimagen de la Bóveda de sotocoro. Tiled-Model Wireframe

En la parte izquierda se puede observar la bóveda de cañón corrido de la nave principal (Figura 10)



Fuente: Elaboración propia

Figura 10. Orthoimagen Bóveda de Sotocoro. Modelo 3D con textura.
Post proceso en Agisoft Metashape..

La figura 11 muestra la orthoimagen de un segmentodel friso alto en muro norte que tiene una longitud total de 58.65 m de los cuales se realizó el modelado 3D de 49.80 m de largo y 3.55 m de altura. La captura se realizó mediante Dron DJI Mini 3 Pro, con un total de 320 imágenes.



Fuente: Elaboración propia

Figura 11. Friso alto, muro norte. Parroquia de San Miguel Arcángel, Ixmiquilpan, Hgo.
Post-proceso mediante Meshroom. Elaboración propia.

El trabajo artístico expresado en murales no se limita solamente al interior de la Parroquia, también se puede encontrar en Bautisterio y capillas laterales en lado sur de la misma, en antesacristía, Sacristía y en el hoy llamado "Salón Guadalupano". La capilla del Señor de Jalpan al norte del presbiterio fue construida a la llegada de la imagen "de bulto" en 1770 y no cuenta con murales. En el ex convento el lenguaje iconográfico es muy distinto y mayoritariamente está representado por grisallas en claustro bajo y alto. (Figura 12)



Fuente: Elaboración propia

Figura 12. Grisalla en planta alta de ex convento de San Miguel Arcángel, (Detalle)
Fotogrametría digital aérea. Captura mediante dron DJI Mini 3 Pro, Post proceso en Agisoft Metashape.

En la figura 13 se pueden observar murales en nichos en claustro bajo del ex convento. La orthoimagen del mural "El juicio final es el resultado del procesamiento de 60 imágenes, realizado en primera etapa, en tanto que la orthoimagen del mural "El juicio final" se obtuvo mediante 126 imágenes.



Fuente: Elaboración propia

Figura 13. Izquierda, mural "El juicio final", muro oriente claustro bajo. Derecha, mural "El nacimiento", muro poniente, claustro bajo ex convento de San Miguel Arcángel. Fotogrametría digital terrestre.

Captura mediante Iphone 14, Post proceso en Agisoft Metashape.

Resultados y Discusión

os objetivos se están cumpliendo al momento de esta publicación. Se ha realizado la investigación histórica, social y cultural, se cuenta con una propuesta de perímetro entendido como Patrimonio Urbano Histórico, se ha documentado el aspecto religioso que implica costumbres y tradiciones. Se tiene el registro de todos los murales del llamado friso bajo, se ha logrado procesar mediante fotogrametría aérea, sin dejar de mencionar lo complejo que ha sido, el friso alto particularmente de muros norte y sur. Se realizó también el registro de la portada que esperamos sea posteriormente llevado a impresión 3D. Se han documentado al menos muestras de cada tipo de mural con que el conjunto cuenta en sus distintos espacios, incluyendo la generación de orthoimágenes y su impresión. La capacitación en el uso de los dispositivos para la captura de imágenes y en el software para el post proceso ha funcionado adecuadamente, siendo un tema que no se debe abandonar, debe ser permanente. En los próximos 6 meses estaré trabajando en llevar estos modelos a ejemplos de realidad virtual y aumentada y en el documento que en nuestra institución denominamos ICR (Idónea Comunicación de Resultados) en que queden plasmadas las experiencias y la información que se ha obtenido.

Conclusiones

La fotogrametría Digital en sus dos modalidades, terrestre y aérea, ofrece muchas posibilidades en términos de registro de Patrimonio Cultural y su costo es accesible respecto a otras tecnologías como el escaneo láser. La calidad de las imágenes -materia prima para la fotogrametría- que se pueden obtener mediante cámaras fotográficas, drones y smartphones son cada vez mejores y los equipos y software para su procesamiento cada vez más eficientes.

Coincidiendo con lo establecido por la Guia BIM Aplicado al Patrimonio Cultural, puedo afirmar que es no solo recomendable sino necesario el conocimiento más extenso posible del bien o los bienes que deseamos registrar, modelar, documentar. Ello nos dará pautas para determinar cuáles serían las actividades de mayor valor para su preservación.

Ixmiquilpan es conocido internacionalmente por los murales al interior de la Parroquia de San Miguel Arcángel, sin embargo, hay muchos otros elementos de gran valor histórico, artístico, cultural. Mediante este proyecto de investigación pretendemos su difusión a las nuevas generaciones y en otros lugares, haciendo uso de las tecnologías y metodologías actuales. Un buen registro se convierte en una base de datos de gran utilidad para especialistas relacionados con la restauración, la rehabilitación y la preservación del patrimonio.

Durante décadas se ha cuestionado el papel de las tecnologías y software en el ámbito de la arquitectura particularmente, en el caso del patrimonio cultural es fundamental la investigación previa para maximizar las posibilidades y obtener los mayores beneficios de su uso.

En el campo profesional es importante mencionar que las posibilidades de desarrollo para arquitectos e ingenieros en el campo de la restauración que hagan uso de tecnologías y metodologías contemporáneas es vasto. Además, parte de los procesos de la metodología BIM aplicada a proyectos nuevos de infraestructura y edificaciones es común a lo que hoy en día conocemos como HBIM, aplicable al patrimonio cultural, lo que incrementa el valor de su aprendizaje.

Trabajos Futuros

El actual Estado de Hidalgo en la parte central de México, cuenta con 19 conjuntos religiosos agustinos del siglo XVI con importantes similitudes entre algunos de ellos, es de mi interés ampliar los trabajos aquí expuestos en algunos de estos inmuebles, en particular con aquellos en los que el arte mural y el oficio constructor de la orden son manifiestos. Asimismo, ampliar las actividades relacionadas con el modelado de las edificaciones haciendo uso de otras tecnologías como el escaneo laser. Si bien el trabajo respecto del Conjunto de San Miguel Arcángel es de utilidad, el entendimiento de las edificaciones agustinas en el Estado de Hidalgo sería mejor identificando aspectos comunes entre ellas.

Referencias

Armisén A. Guia BIM Aplicado al Patrimonio Cultural. Building Smart Spanish Chapter. 2018.

Azcue y Mancera, L. Catálogo de construcciones religiosas del Estado de Hidalgo. Vol I. 1940.

Ballesteros, V. La iglesia y el convento de San Miguel Arcángel de Ixmiquilpan, Hidalgo. 2000.

Espinosa, G. Arquitectura de la Conversión y Evangelización en la Nueva España durante el siglo XVI. 1999.

Navarro P. et al. Aplicaciones de la tecnología de digitalización tridimensional por la coordinación de monumentos históricos del Instituto Nacional de Arqueología e Historia (INAH) en México DF. 2011

Vergara, A. Las pinturas del templo de Ixmiquilpan. 2010

Agradecimientos

Agradezco el apoyo del Posgrado en Diseño para la Rehabilitación, Recuperación y Conservación del Patrimonio Construido, particularmente al Dr. Fernando Minaya; al Área de Investigación "Administración y Tecnología para el Diseño" de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco de la Ciudad de México, al Dr. Luciano Segurajáuregui Jefe de la misma, y muy especialmente al Párroco del conjunto de San Miguel Arcángel, David Botello.

Acerca del Autor (Autores)

El Arquitecto Moisés Bustos Álvarez es egresado de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco en 1990. Colaborador en taller Arq. Teodoro González de León durante 10 años y DVA Diego Villaseñor Arquitectos, 8 años. Académico de 1990 a la fecha. Premio a la Docencia 2019 por la División de Ciencias y Artes para el Diseño CyAD, UAM Azc. Integrante de Iniciativa BIM, de la Fundación para la Investigación e Implementación Tecnológica FIIT y BIM Task Group México.

Autorización y Renuncia

El autor del presente artículo *Moisés Bustos Álvarez* autoriza a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

4.2.8

PATRIMONIO PRE HISPÁNICO INSERTO EN EL TEJIDO URBANO DE LA CIUDAD MODERNA. CASO: TRUJILLO

Moreno Ahumada, Carlos Alfonso
Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú
cma.ahumada@gmail.com

Romero Avila, Jennifer Jessenia
Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú
jromeroa.arq@gmail.com

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

La costa norperuana, a pesar de su carácter desértico, es un territorio que alcanzó antes de la llegada de los españoles, un extraordinario desarrollo social, cultural y económico logrado por regionales culturas ancestrales. Los Incas, impresionados por la riqueza productiva de las llanuras bajo andinas, la integraron a su imperio llamándola "Chinchaysuyo" (tierra agrícola).

El grado de civilización logrado se aprecia en sus asentamientos urbanos y edificaciones como Caral, Sipán, Túcume, Chan Chan, entre otras; donde destacan unas estructuras de forma piramidal, construidas con adobe conocidos como *"**huacas**"*, volúmenes de hasta 345 metros de largo de y más de 30 metros de alto; que funcionaron como centros ceremoniales, de información meteorológica, entre otras funciones.

Con la colonización evangelizadora europea, se demolieron muchas de éstas con fines de exterminación de idolatrías, para explotación "minera" o para ampliar las áreas agrícolas. Finalmente, con la urbanización, abandonadas y ruinosas, conformaron la periferia urbana; o quedaron insertos en el tejido de la ciudad moderna.

La presente ponencia, refiere la presencia de estas estructuras, conformantes del patrimonio pre hispánico, en el tejido de la ciudad moderna, identificar los problemas para su inserción, conservación y puesta en valor en el paisaje cultural urbano.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

La extracción de metales preciosos fue el soporte de la economía de la colonia española en los siglos XVI - XVIII, especialmente por la producción de las minas de plata de Potosí; las proyecciones de su usufructo tuvieron dimensiones a nivel global. Sin embargo, el otro fundamento de la economía colonial, no fue un recurso natural sino uno cultural, el Territorio Ancestral acondicionado, en el que se asentaron y administraron las ciudades de la conquista y colonia. El Territorio es un producto histórico – social, a veces poco considerado, quizás debido a la preponderancia de los monumentos prehispánicos. El acondicionamiento del territorio, fue un logro extraordinario del hombre pre hispánico en milenaria ocupación de la difícil geografía andina; que a pesar de su complejidad y a su diversidad, transformó en un espacio sumamente productivo y sostenible.

La administración y la productividad del territorio ancestral, se debió en gran parte a la construcción de estas pirámides aterrazadas y truncas: las “huacas”, monumentos edificados con tierra mediante la acumulación de piedras y de millones de adobes. Construidas en sitios estratégicos, como complejos ceremoniales, administrativos observatorios y centros de información meteorológica, entre otras funciones; contribuyeron con fuerza en el acondicionamiento territorial ancestral y en la conformación de los asentamientos humanos desde tiempos prehispánicos. El presenta trabajo, presenta a las huacas a través del tiempo y su conversión de espacios ancestrales de gran contenido y significado (como un sistema de comunicación un lenguaje de colores y símbolos, lecciones y relaciones con los dioses y traduciendo los fenómenos climatológicos, además de centros de promoción productiva, hasta terminar insertas en el tejido urbano de las ciudades modernas.

El caso de la mayoría de las ciudades de fundación europea, se asentaron sobre centros arqueológicos donde tuvieron que cambiar su rol, cada vez más degradado hasta el presente.

OBJETIVO GENERAL

Identificar el significado cultural del patrimonio pre hispánico, actualmente inserto en el tejido urbano, en la conformación del paisaje histórico de la ciudad contemporánea. El caso de las “huacas” urbanas de Trujillo, Perú 2024.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Explicar la especificidad territorial y la evolución de los patrones de asentamiento pre hispánico en el hinterland de la ciudad de Trujillo.
- Identificar el patrimonio prehispánico inserto en el tejido urbano de la ciudad de Trujillo y evaluar su tratamiento.
- Estudiar formas adecuadas de tratamiento de patrimonio prehispánico inserto en el tejido urbano de ciudades modernas.
- Proponer formas adecuadas de tratamientos del patrimonio prehispánico inserto en el tejido urbano de la ciudad de Trujillo.

EN UN PRINCIPIO FUE EL TERRITORIO

A pesar de su ambiente desértico, la costa norte del Perú experimentó un notable desarrollo social, cultural y económico por parte de diversas culturas ancestrales antes de la llegada de los españoles. Los Incas, impresionados por la productividad agrícola de las llanuras bajo los Andes, la integraron a su imperio bajo el nombre de "Chinchaysuyo".

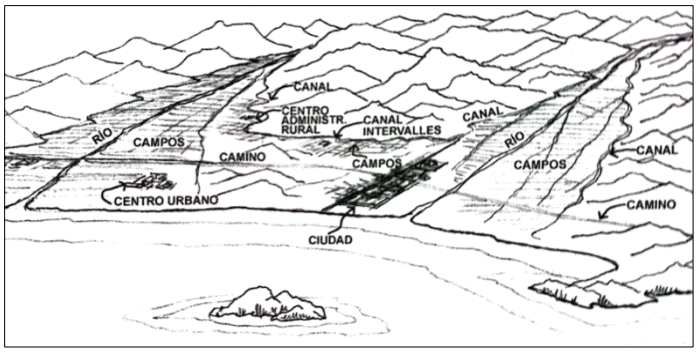


Figura 1: Patrón de asentamiento en el Intermedio Tardío por José Canziani.

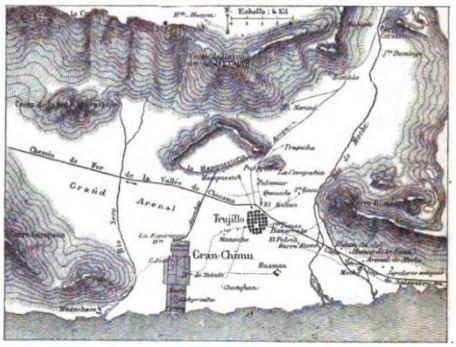


Figura 1: Plano de Trujillo 1880 por Charles Wiener.

Este desarrollo se refleja en los asentamientos urbanos y construcciones como Caral, Sipán, Túcume, Chan Chan, entre otros. Estos sitios destacan por sus estructuras monumentales de forma piramidal escalonada construidas con adobe, conocidas como "huacas", algunas alcanzando dimensiones de hasta 345 metros de largo y más de 30 metros de altura. Las cuales cumplían diversas funciones, como centros ceremoniales y observatorios meteorológicos, entre otras.

Con la colonización evangelizadora europea, se produjo una enorme gesta urbanizadora para lo que encontraron escenarios ideales para fundar ciudades: un territorio altamente productivo. Excelentes condiciones que permitieron fundación de centenares de ciudades con sus instituciones sólo en los primeros siglos de iniciada la conquista.



Figura 3: Carta Topográfica de la Provincia de Truxillo en 1760 por Feijoo de Sosa.

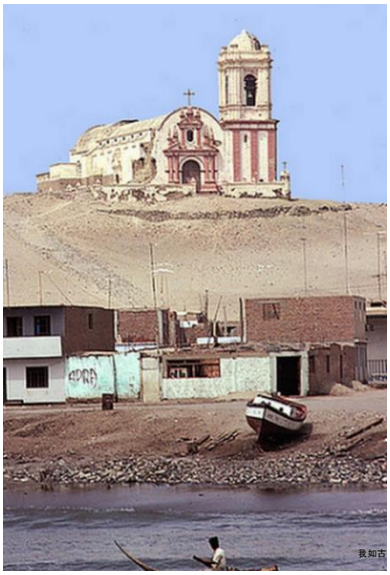


Figura 4: Iglesia de Huanchaco en 1977.

Los nuevos grupos de poder religioso y de administración virreinal usaron las plataformas de las huacas, para asentar sus edificios (iglesias, palacios y casas hacienda, etc.), afianzando así el nuevo poder establecido. En esta perspectiva, de los nuevos amos y señores, se demolieron muchas de éstas con fines de exterminación de idolatrías, amparados en la misión evangelizadora, pero también para la utilización de los adobes en las nuevas construcciones de las ciudades coloniales. En el sector rural fueron arrasadas radicalmente para ampliar las áreas agrícolas del latifundismo, así como o más productivamente para la explotación "minera", donde las huacas fueron propicias para los denuncios de extracción de metales preciosos, profanando los entierros para extraer los tesoros de los monarcas nativos.

Posteriormente, en los siglos XIX y XX con los procesos de la urbanización moderna de la sociedad industrial, se consumió el hinterland ancestral de las ciudades abandonadas y las huacas ruinosas, conformaron la periferia urbana; y poco a poco fueron rodeadas o quedaron insertos en el tejido de la ciudad moderna.

La ponencia busca reconocer al mejor legado pre hispánico que es el territorio ancestral y su creación social, las huacas ancestrales.

DE HUACAS TERRITORIALES A HUECOS URBANOS

Dentro de las "huacas" insertas en el tejido urbano de la ciudad de Trujillo y ordenándolas según su distancia del núcleo fundacional de la ciudad colonial tenemos como la más cercana a la Huaca Panamá.



Figura 3: Vista aérea de la Huaca Panamá.



Figura 3: Huaca Panamá y su relación con la ciudad moderna.

Esta huaca se encontraba ubicada a extramuros del núcleo fundacional de Trujillo, y se conformó en un espacio agrícola. En esta medida, posteriormente fue demolida parcialmente por los propietarios del fundo para construir sobre ella su casa hacienda. En una búsqueda de demostrar su poderío y prestigio, aprovecharon su base cuadrangular para la construcción de una modesta cede administrativa donde controlarían su vasta extensión territorial.

A inicios del siglo XX, con la expansión urbana de Trujillo, se consolidó como un lote urbano, cercado, cuyo único fin son los estudios arqueológicos.

Actualmente solo hay vestigios de una plataforma sobreelevada a nivel del suelo y se encuentra cerrada al público mediante un cerco perimétrico que impide ver hacia su interior. No ha sido integrada al paisaje urbano, por lo que carece de valor paisajístico y tiene tendencia a desaparecer por presión del crecimiento urbano en la zona donde se encuentra, que actualmente esta consolidada como la urbanización Torres Araujo.

A una distancia de 800 metros de la Plaza de Armas de Trujillo, se encuentra la Huaca San Nicolás, dentro de la urbanización de la cual adquirió su nombre. Esta estructura, al igual que la Huaca Panamá, se encontraba a extramuros del núcleo urbano colonial, en una zona agrícola; sin embargo, en el siglo XX, dicha zona comenzó a urbanizarse por la presencia de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Trujillo y posteriormente por el Hospital Regional Docente.

En este sentido, su tendencia a de urbanización como área residencial ocasionó que fueran cercando al complejo arqueológico, del cual solo se conserva un montículo principal y fue acondicionado como un área recreativa con infraestructura deportiva barrial.



Figura 4: Vista aérea de la Huaca San Nicolás.

No se encuentra integrada como parte del paisaje urbano, no se encuentra protegida físicamente, ni restaurada y regularmente es vandalizada e invadida por migrantes extranjeros para establecer sus campamentos temporales.

Por otro lado, en la Urbanización Mansiche, anteriormente Pueblo de Indios de San Salvador de Mansiche, también ubicado a extramuros del núcleo fundacional, se encuentra la Huaca Esmeralda.



Figura 6: Vista aérea de la Huaca Esmeralda.



Figura 6: Huaca Esmeralda y su relación con la ciudad moderna.

Como se mencionó anteriormente, la huaca formó parte de un pueblo de indios, los cuales eran comunidades establecidas por las autoridades coloniales en las Américas durante la época de la colonización europea, creadas principalmente para administrar y controlar a la población indígena bajo el dominio colonial, que se formaban a partir de un asentamiento indio. Sin embargo, en el siglo XXI se construye a inmediaciones de la misma el Mall Aventura Plaza, que tuvo un fuerte impacto en el suelo urbano de la zona, dinamizándolo, elevándolo y modificándolo a una zona comercial. Si bien la huaca no se encuentra integrada al paisaje urbano, tiene posibilidades de hacerlo por el espacio libre cedido a su alrededor, ello mientras que el suelo urbano comercial y residencial no venza a su tipología de suelo cultural, por lo que se recomienda su rápida intervención para puesta en uso social.

Por otra parte, conformando el hinterland de la ciudadela de Chan Chan, encontramos otros ejemplares de huacas urbanas, como lo es la Huaca Takaynamo.



Figura 8: Vista aérea de la Huaca Takaynamo.



Figura 8: Huaca Takaynamo y su relación con la ciudad moderna.

Esta huaca se consolidó como rural; sin embargo, a mediados del XX la mancha urbana de Trujillo se expande hacia las zonas rurales conformando la periferia, y se crea el distrito de La Esperanza. Es así que la huaca Takaynamo se desintegra del Conjunto Arqueológico Chan Chan y es encerrada y delimitada en un intento por protegerla, dentro de un reducido espacio que ocasionó su deterioro parcial.

A pesar de ello, no ha sido integrada al circuito turístico Chan Chan y se encuentra cerrada al público. Siendo desligada del paisaje urbano a pesar de su proceso de conservación y restauración. De igual forma, la huaca el Dragón formaba parte del Conjunto Arqueológico Chan Chan, teniendo una función ceremonial, administrativa y de almacenaje.

Al crearse el distrito de La Esperanza se desliga del hinterland de la ciudadela chimú y también se desliga de la Huaca Takaynamo con la construcción de la Av. José Gabriel Condorcanqui.



Figura 10: Vista aérea de la Huaca el Dragón.



Figura 10: Huaca el Dragón y su relación con la ciudad moderna.

En la actualidad se encuentra delimitada y abierta al público como parte del circuito turístico Chan Chan, donde se ejecutaron acciones de conservación y restauración que permitieron que se encuentren en un estado apto para el turismo. Sin embargo, sigue estando desligada del paisaje urbano generando que las comunidades locales no generen un sentido de pertenencia a la misma. Otro caso, es la Huaca Las Conchas, que, de una forma más directa, formaba parte del Complejo Arqueológico Chan Chan. Sin embargo, en el año 1930 se construye la Carretera al Distrito de Huanchaco que dividió la zona intangible e integra esta zona al tejido urbano.



Figura 12: Vista aérea Huaca Las Conchas.



Figura 12: Relación de Huaca las Conchas con la ciudad.

Posteriormente es rodeada por un asentamiento informal que la ha cerrado al ras y aprovechó su estructura para generar equipamiento recreativo no planificado. Así mismo, en el siglo XXI, se construye un Camposanto a su costado, que tampoco consideró su presencia como parte de su diseño. Es así que la huaca Las Conchas cada vez se encuentra más afectada y oculta por la expansión invasiva de Villa del Mar.

Finalmente, como parte de la extensión Mochica tenemos a la Huaca del Sol. La cual se encontraba en la zona rural de la ciudad de Trujillo, alejada de la urbanización. Cercana y relacionada con el Río Moche, el Cerro Blanco y la Huaca de la Luna.



Figura 14: Vista aérea de la Huaca del Sol.



Figura 14: Relación Huaca del Sol con la expansión urbana.

Sin embargo, la zona industrial de la ciudad se expandió en la misma dirección, ocasionando que la urbanización crezca de la misma manera. Es así que en la actualidad la fábrica de Coca Cola se encuentra a unos metros de la misma, existen viviendas asentadas en su borde y una carretera que contacta directamente con una de sus esquinas. Se percibe que la huaca está siendo desintegrada por una trama urbana, que a pesar de seguir estando en una zona considerada rural logró alcanzarla.

CASOS EXITOSOS

El fenómeno de huacas urbanas es recurrente en las ciudades norperuanas, especialmente en Lima y Trujillo. Se han planteado muchas formas de abordarlas; se han planteado parques a su alrededor, han sido insertas en conjuntos habitacionales, se han consolidado como sitios arqueológicos abiertos al turismo, o simplemente han sido invadidas y saqueadas como material de construcción. Sin embargo, se han logrado algunos casos exitosos, donde los valores culturales como patrimonio prehispánico de las mismas se han conservado y algunos puntos realzados mediante la puesta en uso social.

A continuación, se presentarán algunos casos exitosos de tratamiento de huacas urbanas, comenzando por la Huaca Pucllana, que se encuentra en el Distrito de Miraflores, Provincia de Lima, Departamento de Lima.



Figura 16 Vista aérea de la Huaca Pucllana en 1944.



Figura 16: Vista aérea de Huaca Pucllana en 2024.

El proyecto de la Huaca Pucllana en Lima fue un esfuerzo significativo para integrar este importante sitio arqueológico dentro del contexto urbano contemporáneo. Combina conservación, por las acciones realizadas en el sitio para asegurar su preservación física; investigación, mediante las constantes y vigentes investigaciones para continuar conociendo más sobre el sitio; educación, mediante programas educativos, talleres vivenciales y actividades sociales que se realizan con la comunidad local y los visitantes y desarrollo sostenible, que asegura las prácticas turísticas responsables; para integrar este importante patrimonio cultural en la vida cotidiana de la ciudad de Lima, asegurando su preservación para las generaciones futuras y promoviendo su valor cultural entre los visitantes y la comunidad local. Dichas acciones también fueron replicadas en la Huaca Huallamarca, ubicada también en la Provincia de Lima, en el departamento de San Isidro.



Figura 17: Vista aérea de la Huaca Huallamarca 1950.



Figura 18: Vista aérea de Huaca Huallamarca en 2024.

Ambas huacas han sido complementadas con un museo de sitio, que contribuye con su difusión y exhibición de hallazgos; además de haber incorporado la iluminación nocturna como parte de sus estrategias de integración a la ciudad contemporánea. Sin embargo, la Huaca Pucllana genera otro aporte, que es el tener un restaurante. El uso contemporáneo adecuado a la naturaleza patrimonial del sitio genera una riqueza espacial y social, logrando una mayor interacción de la comunidad y los visitantes con el sitio sin necesidad de dañarlo. Así mismo, también presentamos el caso de la Huaca Huantinamarca, ubicada de igual forma en la Ciudad de Lima, en el distrito de San Miguel.

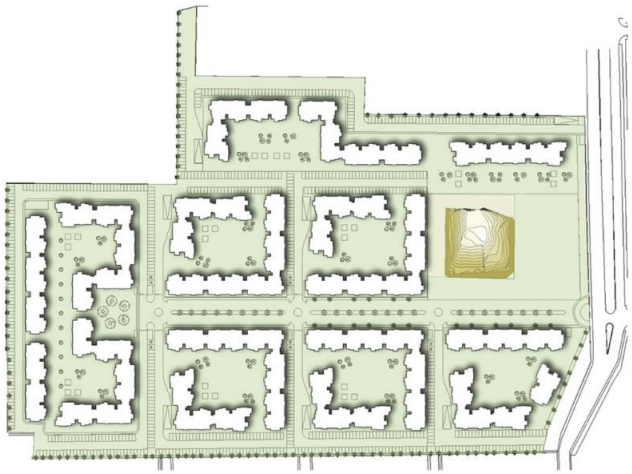


Figura 20: Croquis general del Condominio Parques de la Huaca.

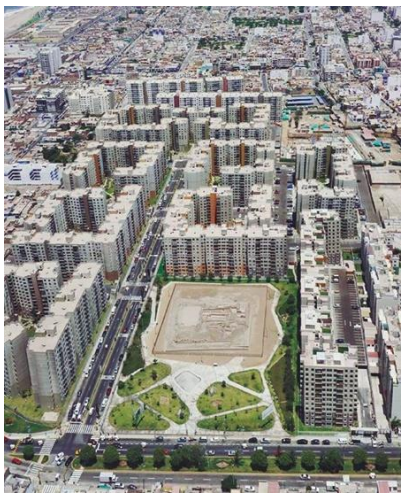


Figura 20: Huaca Huantinamarca.

El Condominio Parques de la Huaca es un desarrollo inmobiliario que se distingue por su integración consciente y respetuosa con el entorno arqueológico de la Huaca Huantinamarca. Desde el inicio del proyecto, se tomaron medidas para preservar y protegerla. Esto incluye la delimitación clara de las áreas protegidas alrededor de la huaca para evitar cualquier interferencia o daño durante la construcción y el desarrollo del condominio. Se incorporó un parque urbano contemporáneo como zona de amortiguamiento a la zona arqueológica permitiéndole conservar su independencia y magnificencia sin encerrarse entro de edificios, así mismo ambos lugares se relacionan y generan un sitio agradable para la comunidad local.

En conclusión, los casos mostrados anteriormente muestran adecuadas propuestas de intervención en huacas urbanas, pues logran incorporarlas a la ciudad moderna sin sacrificar sus valores patrimoniales intrínsecos. Han logrado convertir a las huacas en sitios de encuentro de la comunidad y adaptarlas favorablemente al paisaje histórico de la ciudad donde se encuentran, generando un valor extrínseco a ellas, que es el sentido de pertenencia que les dan las comunidades.

Ello nos demuestra que si es posible lograr una puesta en valor y puesta en uso social del patrimonio prehispánico inserto en el tejido urbano de la ciudad moderna mediante la aplicación de los lineamientos correctos.

Materiales y Métodos

Se emplearán ficha de análisis de datos para la recopilación de información y análisis de casos para evaluar formas adecuadas de tratamiento de patrimonio prehispánico inserto en tejidos urbanos. Se empleará como método el análisis de contenido, pues se analizarán y categorizarán los datos recopilados por observación no experimental y análisis bibliográfico para comprender mejor el fenómeno de estudio.

Resultados y Discusión

Según el antropólogo francés Marc Augé (1992) los "no sitios" son lugares que carecen de identidad suficiente para ser percibidos como lugares en si mismos. Generalmente son lugares donde las personas no establecen relaciones sociales significativas ni generan experiencias profundas; nos da el ejemplo de centros comerciales, aeropuertos u hoteles. Indica que una de las principales características de los "no sitios" es el carecer de profundidad histórica o cultural, que son aquello que caracteriza a los lugares tradicionales. Pero ¿Qué sucede con las huacas urbanas? Son estructuras prehispánicas, reconocidas como parte del patrimonio de una ciudad por la entidad correspondiente, con un fuerte valor histórico, cultural o arquitectónico; y sin embargo las comunidades locales parecen pasarlas por alto en su día a día. En la presente investigación analizamos casos de huacas insertas en parques de barrio o que forman parte de circuitos turísticos integrados y que a pesar de ello pasan tan desapercibidas como aquellas que se encuentran delimitadas y escondidas tras un muro perimétrico o siendo absorbidas por la expansión urbana. Consideramos que la falta de sentido de pertenencia de una comunidad con un sitio puede conformar también una característica de un "no sitio" y que a pesar del gran valor cultural que pueda tener, si este no es percibido como un lugar para su comunidad corre el riesgo de convertirse en un temido "no sitio" o como planteamos llamarlo en la presente investigación, un "hueco urbano".

Pero, ¿Cuál es el riesgo que hay en que una huaca urbana se convierta en un hueco urbano? El hecho de enfrentarse a su posible desaparición. Las huacas urbanas en Trujillo, han sido afectadas por invasiones, como en el caso de la Huaca Las Conchas; demolidas, como es el caso de la Huaca Monserrate, que tras su demolición completa dio pase a la construcción del Conjunto Habitacional Monserrate; devoradas por la mancha urbana, como esta sucediendo con la Huaca del Sol y que corre el riesgo de llegar a la misma situación que las Huacas Takaynamo y Panamá, que se encuentran encerradas y bordeadas por la ciudad.

O el caso de la Huaca San Nicolás que a pesar de encontrarse en un parque se convirtió en un lugar de campamento para migrantes extranjeros. Pero, ¿Cuál es la diferencia entre el Parque San Nicolás y su relación con la Huaca que lleva su mismo nombre, y el Parque Jesús Vásquez y la Huaca Huantinamarca? A percepción nuestra, el diseño.

Para lograr un sentido de pertenencia entre los miembros de una comunidad y un sitio, es necesaria la educación patrimonial y el desarrollo sostenible, que mediante actividades y un turismo responsable las personas logren conocer e identificarse con aquello propio de su sitio. Esto solo es posible mediante acciones para el reconocimiento y un diseño espacial que lo permita. En el caso del parque Jesús Vásquez, este le da a la Huaca Huantinamarca un respiro, le da su espacio, le da jerarquía, y genera espacios de recreación pasiva donde pueden realizarse actividades complementarias a la misma, tales como shows culturales, exposiciones, entre otras. Caso opuesto al parque San Nicolás que ocupa el 50% de su área con infraestructura deportiva y le da totalmente la espalda a la huaca, evitando su interacción y relación con el entorno.

Esta iniciativa de respetar a la huaca viene desde los orígenes del sitio donde se emplaza el parque, que fue escenario de la Feria del Pacífico, donde la infraestructura de la misma enmarcó a la Huaca Huantinamarca como parte de la exposición internacional. Si bien el Parque Jesús Vásquez puede tener ciertos defectos al interactuar con la huaca, al menos genera espacios de interacción entre la comunidad y el patrimonio, lo cual se convierte en un gran avance.

Por otro lado, tenemos a las Huacas El Dragón y la Huaca Esmeralda, que se han consolidado como parte del circuito turístico Chan Chan. Sin embargo, al estar alejadas del Sitio Arqueológico principal muchas veces son obviadas dentro de los recorridos turísticos. Para ello planteamos como caso exitoso a las Huacas Pucllana y Huallamarca, las cuales han logrado integrarse independientemente a su contexto urbano contemporáneo y al paisaje histórico del sitio donde se encuentran. Es importante que las huacas se complementen con espacios comunitarios para que se desarrollen actividades que permitan su relación con las comunidades y se perciban como parte del entorno. Es necesario dejar de pensar en encerrar las huacas para “protegerlas” y en lugar de ello pensar en como abrirlas a las comunidades locales.

De la misma forma, es necesario ejecutar acciones políticas inmediatas, que frenen el avance de la urbanización informal, como son los casos de la Huaca del Sol y la Huaca Las Conchas, que se exponen a la desaparición por causa de las invasiones en sus bordes.

Conclusiones

- La ciudad, un producto histórico y social, en su desarrollo debe contar la historia del territorio; los espacios públicos y el patrimonio pre hispánico, como las "huacas" deben tener un sitio para conformar el paisaje urbano histórico de la ciudad contemporánea.
- Es necesario integrar el patrimonio histórico con los espacios públicos urbanos, conformando una red de sitios accesibles, amables y dinámicos; que se enlacen entre si a partir de las antiguas acequias, como La Mochica; Huacas rurales, como las de Moche o el Complejo Arqueológico Chan Chan y las huacas urbanas.
- Es importante orientar estudios, mayores conocimientos y difusión de la tierra como material constructivo y del patrimonio construido con tierra, de las que las "huacas" son un valioso ejemplo.
- Desde la academia, ensayar propuestas de diseño urbano, para lograr mayor conocimiento y difusión de las construcciones con tierra, característica y valores.

Trabajos Futuros

- Inventario, catalogación y estudio de estado actual del patrimonio prehispánico inserto en la ciudad moderna de Trujillo.

Referencias

- Alvarez, R. (2006) Arqueología histórica en las «huacas» de la ciudad de lima: ampliando la narrativa. Boletín de Arqueología PUCP. Pp.83-102.
- Augé, M. (1992). Los no lugares: Espacios del anonimato. Una antropología de la sobremodernidad. Gedisa.
- Canziani, J. (2021) Paisaje y territorio en el Perú. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Canziani, J. (2013) Territorio, Monumentos Prehispánicos y Paisaje. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Gamboa, J. (2012) La ocupación Moche en el margen norte del valle bajo Moche, Costa Norte del Perú. Arqueología y Sociedad. Pp. 115-142.
- Itier, C. (2021) "Huaca", Un concepto andino mal entendido. Chungara Revista de Antropología Chilena. Pp.480-490.
- Lahourcade, A. (1996) Las Huacas Limeñas. Cuadernos Hispanoamericanos, núm. 246 (junio de 1970), pp. 551-561
- Pinillos, A (2016). Huacas Cercanas a Trujillo, de Pañamarca a San José de Moro. Fondo editorial de la Universidad Privada Antenor Orrego.

Agradecimientos

A la Universidad Privada Antenor Orrego y la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Artes.

Acerca del Autor (Autores)

Arq. Carlos A. Moreno Ahumada, arquitecto por la Universidad Privada Ricardo Palma, Lima - Perú. Con estudios de posgrado en Gestión Urbana Ambiental en la Escuela de posgrado de la Universidad Privada Antenor Orrego - IHS de Holanda. Actualmente se desempeña como docente en la Universidad Privada Antenor Orrego, miembro activo de ICOMOS Perú y miembro fundador de la Asociación de Arquitectura Urbanismo y Territorio Ciuterra.

Arq. Jennifer Romero Avila, estudió la carrera de Arquitectura en la Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo - Perú. Con estudios de posgrado en arquitectura en la Universidad Cesar Vallejo. Actualmente se desempeña como jefe de práctica en la Universidad Privada Antenor Orrego.

Autorización y Renuncia

El (o los) autores del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

4.2.9

"Revalorización del Abastecimiento Público del Agua: Época Colonial". Antigua Guatemala, Sacatepéquez, Guatemala C.A.

Primer Autor
Primer Autor: Ortega Montaván Ileana Lizzette
Facultad de Arquitectura Universidad de San Carlos de Guatemala
GUATEMALA C. A.
Email institutional: ileana.ortega@farusac.edu.gt
Email personal: ileanaor@gmail.com

CATEGORÍA: INVESTIGACIÓN

Resumen

Investigación de campo y documental sobre la distribución del agua a través de servicios públicos históricos como tanques, Llenacántaros, fuentes, búcaros y cajas. Estos elementos, fueron construidos durante el período del Pasado Colombino (1541-1776) en la Ciudad de Antigua Guatemala, algunos de estos siguen en funcionamiento hoy en día y la mayoría han sido preservados gracias a la declaratoria de la ciudad como Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO en 1979. El sistema hidráulico ha desempeñado funciones significativas mediante estos elementos, siendo ejemplos representativos del patrimonio arquitectónico, su función principal proveer del servicio de agua; pero indistintamente y de forma espontánea se generó una interacción social fundamental y cultural entre los habitantes, facilitando la transmisión de conocimientos, costumbres y tradiciones debido a la cotidianeidad, constituyéndose en puntos clave de encuentro. Por otro lado, el Consejo de Protección de Antigua Guatemala ha llevado a cabo acciones basadas en la clasificación, registro, regulación y protección de este patrimonio. Así como esta investigación se enfoca en valorar la riqueza histórica, el manejo del recurso agua y su relación con aspectos de género, con el propósito de promover la valorización del patrimonio cultural desde otra perspectiva inherente.

Palabras clave: patrimonio arquitectónico, cultural, agua, género.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

La recopilación documental considera textos que evocan la historia a partir del siglo XVIII particularmente del funcionamiento de la red hidráulica su distribución, almacenaje y tipos de servicios públicos que datan de la época colonial, en la Antigua Guatemala, fue el tercer territorio donde se estableció la Ciudad de Guatemala. El traslado hacia el Valle de Panchoy se llevó a cabo hace más de 400 años. En ese contexto, a este lugar colonial también se le conoció como la Ciudad de Santiago de los Caballeros de Guatemala (1541-1776).

Después de la indagación y análisis, se identifican tres variables interrelacionadas en la investigación: patrimonio arquitectónico, aspectos antropológico y género en relación con la gestión del recurso "agua", con el fin de caracterizarlos y fundamentarlos teóricamente. El valor y significado de los elementos patrimoniales para los habitantes se obtiene mediante entrevistas a usuarios y encuestas a los residentes del entorno cercano, para entender su percepción colectiva. Se destacan los principales hallazgos de la investigación y se plantean los desafíos futuros que deben abordarse para valorizar y difundir estos aspectos.

Además, se tiene contemplado una serio de entrevistas con personas de la localidad de las distintas comunidades aledañas a la ciudad y el levantamientos en situ de elementos arquitectónicos que respondan a características a la época.
En proceso de la investigación se establece la conjunción de tres ejes temáticos:

- Patrimonio: arquitectónico y cultural.
- Agua: distribución del agua por medio de los suministros privados y públicos.
- Perspectiva de género: cotidianeidad, conservación y recuperación

OBJETIVOS

La investigación pretende dar a conocer la importancia de los inmuebles de la arquitectura hidráulica, el esfuerzo y la responsabilidad de la mujer en el manejo del agua durante esa época, y los valores sociales y culturales que se desarrollaron en su momento.

GENERAL:

- Fomentar el valor e importancia del patrimonio cultural y arquitectónico de los elementos de distribución pública del agua, y su vinculación con las actividades cotidianas, sociales y culturales de las mujeres.

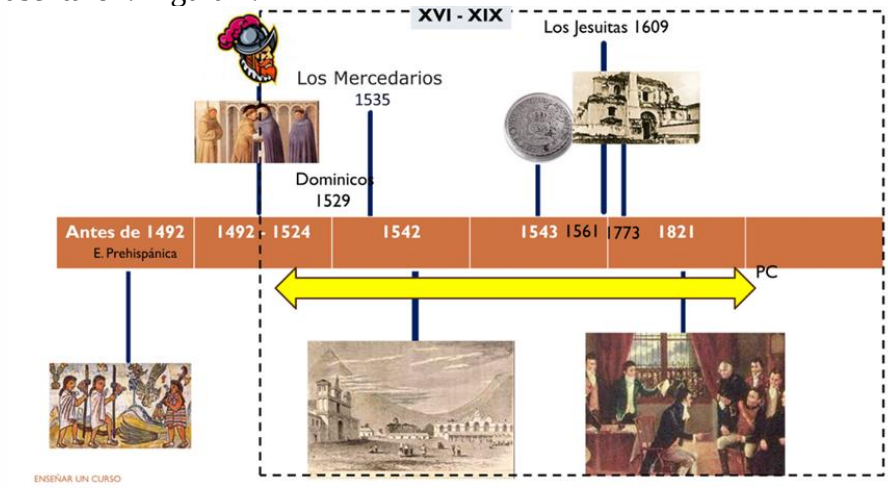
ESPECÍFICOS:

- Realizar una caracterización detallada de los elementos arquitectónicos hidráulicos del servicio de distribución pública del agua.
- Enfatizar la importancia del patrimonio cultural y social asociado a estos elementos y las actividades que generan.
- Desarrollar un modelo de catalogación de los elementos arquitectónicos hidráulicos para su digitalización y recopilación in situ.

Delimitación

Delimitación temporal de la investigación:

Comprende la época colonial entre los años de 1541 y 1776, a lo largo de los siglos XVII y XVIII. Durante este período, se establecieron diversas órdenes religiosas con sus respectivas edificaciones y se realizaron importantes obras de infraestructura, así como, se fundó la Universidad de San Carlos de Guatemala 1676. Figura 1 muestra las órdenes religiosas y la fecha que se asentaron. Figura 1.



Fuente: elaboración propia

Figura 1. Delimitación época colonial (1524 – 1776)

Localización:

La ciudad de Santiago de los Caballeros (1543-1573): El 10 de marzo de 1543, se fundó Santiago de los Caballeros, que se configuró como la capital y centro político-administrativo del Reino de Goathemala. En esta ciudad se ubicaban la Capitanía General del Reino, la diócesis, la población española y la élite guatemalteca, desarrollándose una economía conocida como el Valle Central o Corregimiento del Calle. Hoy en día es conocida como la Ciudad de Antigua Guatemala. Figura 2.



Fuente:https://encrypted-tbn2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRxq2ET-8ZZOiEh4Y9Nbpvq-UmMEeX55xPJl-ke7DacFveo4OpaFuf.
Modifican por I. Ortega

Figura 2. Localización geográfica del área de estudio

Materiales y Métodos

Métodos:

La investigación se fundamentó en la recopilación de datos mediante una serie de documentos históricos y actuales, además de la observación objetiva y directa. Esto permitió examinar y documentar, a través de fichas diseñadas para los inmuebles de importancia para la investigación. Dado que el Consejo de Protección de Antigua ya cuenta con una recopilación de datos sobre inmuebles públicos dentro del casco urbano, la indagación se centró en los inmuebles ubicados en las áreas aledañas a la ciudad, poniendo especial énfasis en los Llenacántaros, pilas comunales y otros sistemas hidráulicos de valor e importancia para la comunidad y el patrimonio.

Guía de observación: sobre la ruta perimetral al casco urbano para el registro de los bienes, los cuales se suman al inventario existente. Esta guía incluyó una metodología de categorización de los bienes, considerando diversas variables de análisis como las condiciones del entorno urbano, área de influencia, accesibilidad al servicio, recomendaciones donde haya vestigios y/o nuevos servicios que cumplan las mismas funciones (réplicas).

Las técnicas e instrumentos se presentan según la naturaleza de la actividad:

Trabajo de campo: La recolección de datos mediante observación se llevó a cabo a través de un procedimiento de registro gráfico y descriptivo de cada bien inmueble, siguiendo la guía de observación diseñada para este fin. El registro gráfico se realizó mediante la toma de fotografías que evidencian los atributos tipológicos de los inmuebles, considerando cuatro fotografías de cada vestigio para incluirlas en el catálogo. El registro descriptivo se llevó a cabo en una ficha técnica diseñada específicamente para este propósito, estandarizando las variables consideradas en la investigación durante el análisis de la muestra.

Trabajo de gabinete:
La guía para el trabajo de campo, contribuyó a ordenar la información, clasificación y unificación de estilo, el éxito de este primer este primer paso dependerá los resultados para alcanzar los objetivos. Algunos pasos de la guía:
Mapa urbano del municipio y su entorno.
Simbología para la ubicación de los bienes culturales según su categoría.
Ficha técnica de registro actualizada.
Levantamiento de métrico y fotográfico, planos, mapas entre otros.
Digitalización, Posición por medio de coordenadas.
Entrevistas con la comunidad y/o usuarios.
Sistematización de los datos, análisis de su valor histórico y/o reinvención(réplica).
Diseño y catalogación de ficha documental: fotografías, planos y mapas.

Marco Teórico:

Sobre patrimonio:
Dentro del damero que marco la distribución espacial de las poblaciones coloniales, se establecieron los espacios para diferentes edificios, se buscó que las calles pudieran ser bastante anchas para permitir la movilización de carretas y la extracción del agua, para lo que se construyeron drenajes y tuberías para el agua potable, así como fuentes y tanques para captar el líquido, siendo utilizado principalmente en aquellos lugares donde en época seca, no se disponía de un caudal suficiente o estaba retirado (Annis, 1968, Ramírez, 2009). Conocemos que los dos primeros asentamientos de la Capitanía General de Guatemala, no prosperaron, el primero fue abandonado tras cuatro años de ocupación debido a problemas con poblaciones insurrectas, mientras que el segundo fue destruido por un alud, 14 años después de su fundación (Valencia, 1993). Es en el valle de Panchoy (hoy Antigua Guatemala) en donde se puede notar el desarrollo alcanzado por una población estable. Su ocupación de más de 230 años, permitió el crecimiento urbano, el perfeccionamiento del estilo arquitectónico y de elementos especializados en hidráulica. Dando lugar a un asentamiento complejo que cubría las necesidades básicas de sus pobladores (Annis, 1968). De igual forma, se establecieron poblaciones en los alrededores de la Capitanía General. En la Real Cédula con fecha de 10 de junio de 1540 ordena que los indígenas que vivían en pequeñas aldeas dispersas en el área rural, fueran reubicados y establecidos en pueblos fundados especialmente para ellos (Markman, 1987). Ubicados en los alrededores se les podía controlar y obligar a laborar tanto en servicios municipales como en labranzas para los vecinos españoles. Por medio de la urbanización los indígenas fueron convertidos al cristianismo y beneficiaron a la Corona por el pago del tributo establecido, en muchos casos por labores especializadas de cada poblado.

El debate contemporáneo sobre el patrimonio como instrumento indispensable de conocimiento y su tutela reviste cada vez mayor importancia, siendo un testimonio identitario

de formas de vida y culturas. La conservación de la materia que atestigua la arquitectura es crucial para garantizar el conocimiento de la cultura del pasado (Basile, 2020).
"El patrimonio arquitectónico se define como el conjunto de bienes edificados, de cualquier naturaleza, a los que cada sociedad atribuye o reconoce un valor cultural (Cabrera & Valiente, 2020).
El patrimonio arquitectónico local se considera una herramienta pedagógica en el currículo nacional, permitiendo la valorización de bienes materiales muebles e inmuebles (Figueroa & Cárdenas, 2020).
El patrimonio arquitectónico está definido específicamente por leyes que reconocen sus atributos y asignan valores, determinando el estado de las condiciones bajo las cuales se mandan, prohíben o permiten (de Nordenflycht, 2020).
El patrimonio cultural está estrechamente vinculado con la identidad de la comunidad, permitiendo aprender, identificar y reconocer acciones del pasado y la forma en que las comunidades entendieron el concepto de vida cotidiana en su momento (De Picoli, 2017, citado en Larios & Cabrera, 2021).
Las obras arquitectónicas son parte del patrimonio cultural tangible de una ciudad, relevantes por su interés histórico, arqueológico, artístico, científico, social o técnico (DOCOMOMO, 1985).
El estudio de la historia tiene como propósito principal obtener conocimientos y desarrollar actitudes para comprender el entorno actual y las experiencias colectivas pasadas y presentes (Loe, 2007, citado en Carretero & Montanero, 2008). En este sentido, Ortega y Gasset sugiere que los edificios son sobrevivientes que intentan salvar el paso del tiempo y adaptarse al entorno, contribuyendo a la evolución humana (Legarda, 2016).
El valor patrimonial se establece dentro de un tejido social determinado, destacando por los criterios establecidos por diversos actores en diferentes niveles. Reconocer, rescatar y promover las obras arquitectónicas como parte del patrimonio edificado es crucial para su preservación y apreciación (Pico & Ríos, 2020, pág. 3)."

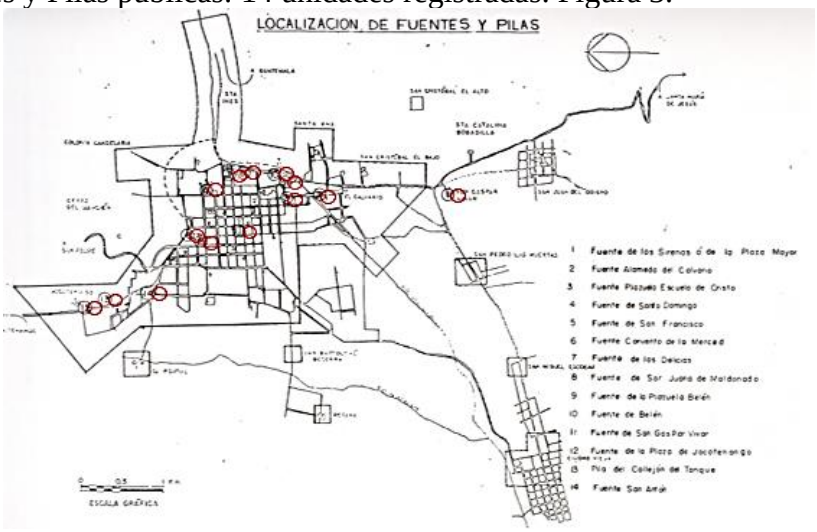
Por ello, es crucial estudiar los aspectos antropológicos y de los elementos arquitectónicos destinados a la distribución del agua, algunos ya no existen, otros en condiciones de riesgo de deterioro o modificados. La clasificación del patrimonio edificado que constituye los referentes socioculturales basado en la Ley de Patrimonio Cultural de la Nación, Decreto 26-97 establece: Que es necesario promover legalmente el rescate, investigación, salvamento, recuperación, conservación y valorización de los bienes que integran el Patrimonio Cultural; “Artículo No.3.- Clasificación. Para los efectos de la presente ley se consideran bienes que conforman el patrimonio cultural de la Nación, los siguientes:
I. Patrimonio cultural tangible:
a) Bienes culturales inmuebles.
1. La arquitectura y sus elementos, incluida la decoración aplicada.
2. Los grupos de elementos y conjuntos arquitectónicos y de arquitectura vernácula.
3. Los centros y conjuntos históricos, incluyendo las áreas que le sirven de entorno y su paisaje natural.
4. La traza urbana de las ciudades y pobladas.

5. Los sitios paleontológicos y arqueológicos.
6. Los sitios históricos.
7. Las áreas o conjuntos singulares, obra del ser humano o combinaciones de éstas con paisaje natural, reconocidos o identificados por su carácter o paisaje de valor excepcional.
8. Las inscripciones y las representaciones prehistóricas y prehispánicas.

Entorno al agua:
A menudo se intenta imaginar, a pesar de las limitaciones que pudieran tener las fuentes escritas, cómo eran las construcciones de los sistemas de suministro de agua, desde dónde capturaban el agua y hasta dónde la llevaban. La evidencia física actual es muy escasa, y la que existe a menudo está fuera de contexto, destruida o alterada, saber acerca de las técnicas que permitieran aprovechar de forma práctica el conocimiento relativo a la hidráulica de la sociedad colonial en la antigua ciudad de Santiago de Guatemala, de esa época es importante para su comprensión (Cáceres 2010).

Los escritos coloniales y algunos restos físicos indican que la ciudad llegó a contar con el abastecimiento de agua de tres distintos manantiales. A medida que la ciudad crecía, las necesidades de agua también aumentaban. Uno de estos manantiales, conocido como San Juan Gascón o de Las Cañas, es mencionado por Fuentes y Guzmán a finales del siglo XVII como una provisión de agua desde el Oriente.
Este trabajo ha querido escrudiñar la historia de las construcciones esenciales para la vida cotidiana, ya que de ellas surtía el agua, líquido imprescindible para la vida cotidiana, la elaboración de alimentos, lavado de ropa e higiene personal.
Estos puntos de distribución de agua estaban representados por elementos arquitectónicos:

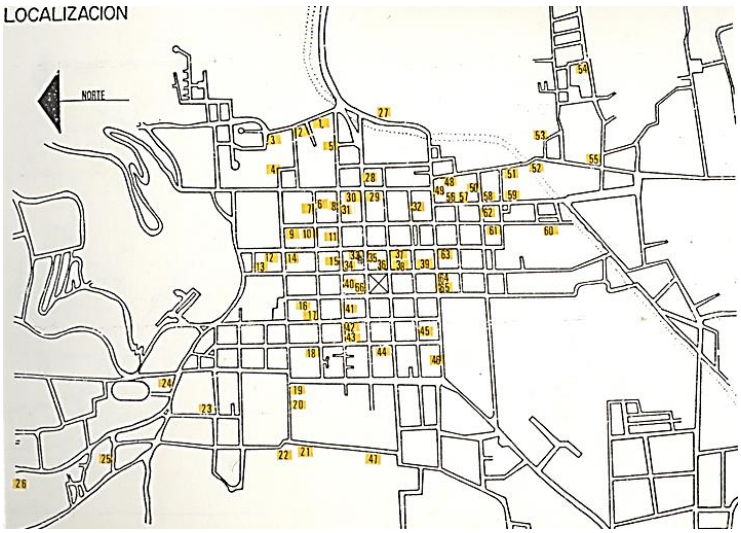
- Llenacántaros: no existe registro
- Fuentes y Pilas públicas: 14 unidades registradas. Figura 3.



Fuente Consejo Nacional de Antigua sección n Registro de Monumentos Inventario de Pilas (lavaderos).

Figura 3. Plano de localización de Fuentes y Pilas Públicas, Antigua Guatemala

- **Cajas de Agua:68 unidades registradas. Figura 4.**



Fuente Consejo Nacional de Antigua sección: Registro de Monumentos Inventario de Cajas de Agua.

Figura 4. Plano de localización de Cajas de Registro de Agua, Antigua Guatemala

Breve descripción de los elementos arquitectónicos hidráulicos :

Llenacántaros: Los "llenacántaros" son depósitos de agua con capacidad de 1,200 litros de agua los cuales se modificaron y se incluyeron entre cuatro y seis llaves de agua.
Estos reservorios se conectaron a los grifos comunitarios y en algunos casos se pueden llenar seis cántaros a la vez. (FAO, 20219)[1]. Figura 5.



Fuente: foto de I. Ortega

Figura 5. Llenacántaros de San Pedro las Huertas

[1]https://www.fao.org/guatemala/noticias/detailevents/es/c/1186539/#:~:text=Los%20%E2%80%9Cllenac%C3%A1ntaros%E2%80%9D%20son%20dep%C3%B3sitos%20de,seis%20c%C3%A1ntaros%20a%20la%20vez.

Las pilas públicas: Según el Diccionario de la Lengua Española, uno de los significados de la palabra pila es: «Pieza grande de piedra o de otra materia, cóncava y profunda, donde cae o se echa el agua para varios usos».
Están conformadas por estructuras muy resistentes, fabricadas de mampostería y los lavaderos de piedra como se observa en la figura 1. predominantemente de forma rectangular dejando. Su diseño consiste en un depósito de agua al centro de forma rectangular y a su alrededor se distribuyen los lavaderos, para lavar la ropa a mano, e incluso para lavar trastos y bañar a los niños, utilizadas por las mujeres de clase baja.
La mayoría de estas estructuras cuentan con una cubierta elaborada con madera y teja hoy en día el uso de los materiales ha variado sustituyendo la estructura por metal y la cubierta por lámina de zinc.
Antes de que existieran las pilas, la ropa se lavaba en los ríos, pero conforme las ciudades iban creciendo en la época de la sociedad colonial, la necesidad de agua potable era cada vez más necesario y que estuviese lo más próximo a las residencias y ciudades. Tener las fuentes y pilas cercanas ahorraba mucho el trabajo a las mujeres. Así fue la manera de suministrar a las ciudades de agua construyendo pilas comunales para las clases bajas. Según se detalla en algunos planos de la ciudad estas pilas estaban distribuidas alrededor de la localidad y era común que estuvieran. Aunque pilas y fuentes servían como surtidores de agua y elementos de cohesión social, existen claras diferencias entre ambas. La pila, utilizada para el aseo y como depósito de agua, tenía una función utilitaria, mientras que la fuente, por sus características estéticas y sonoras, servía como surtidor y elemento ornamental. Sin embargo, en los registros del Ayuntamiento de los siglos XVIII y XIX, ambos términos se usaban indistintamente, lo que dificulta su identificación. Una diferenciación práctica basada en la cantidad de pajas de agua cedidas y su ubicación en la ciudad permite una identificación más precisa. (Klee 2017).

La alta sociedad de la colonia tenía el privilegio de poseer pilas en el interior de sus hogares con doble función como elemento de decoración, con detalles adornados en su diseño. Y por lo regular la ubicaban junto a la cocina, acostumbraban ser grandes depósitos de agua, donde varias personas podían utilizar las pilas al mismo tiempo. Ejemplo de Pila pública Figuras 6.



Fuente: foto de Manuel López.
https://aprende.guatemala.com/cultura-guatemalteca/general/como-surgieron-pilas-en-guatemala/

Figura 6: Ejemplo de Pila Pública

Fuentes y búcaros: La característica especial de la arquitectura de La Antigua Guatemala son sus fuentes. La principal fuente de la ciudad es la llamada
fuente de las sirenas ubicada en la plaza mayor la construcción de una fuente en la plaza mayor se remonta al año 1580. Ejemplo de búcaro y fuente, Figura 7 y 8.



Fuente: https://www.pinterest.com/pin/415457134347732078/

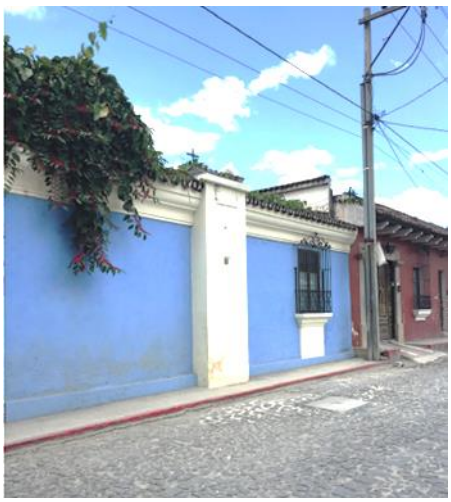
Figura 7. Búcaro Antigua Guatemala Casa Santo Domingo Guatemala



Fuente: https://es.scribd.com/document/413755158/La-Fuente-de-Las-Sirenas

Figura 8. Fuente las Sirenas Plaza Mayor de la Ciudad de la Antigua Guatemala

Cajas de agua: Las cajas de distribución tenían una importante función ya que por su sistema y cantidad de almacenaje del agua era calculado en función del número de miembros de las familias. no solo cumple la función de un servicio básico, sino también es un indicador de condición social (Frenne 20217). Se puede determinar por la ubicación al centro de la traza urbana.



Fuente:Fotogarfía Frinee Estrada 2016

Figura 9. Caja de Agua – acueducto La Cañas Calle de los Duelos Antigua Guatemala



Fuente: Fotogarfía Frinee Estrada 2016

Figura 10. Caja de Agua – acueducto La Cañas Calle de los Duelos

La Ficha técnica de conservación-restauración :

La ficha técnica permite registrar los bienes inmuebles y generar una base de datos más amplia y exponer al público el valor histórico de los servicios púbicos del agua fomentando su valorización. que puede ser utilizada para próximas investigaciones para futuras investigaciones relacionadas al tema.

La ficha técnica permite registrar los bienes inmuebles, generar una base de datos más amplia y exponer al público el valor histórico de los servicios públicos de agua, fomentando su valorización. Esta ficha de recopilación y documentación de datos puede ser utilizada para futuras investigaciones relacionadas al campo de investigación (Liliana Padilla, Telma Tobar, Heidy Lara, Eduardo Toj 2023).
La ficha técnica está encabezada por los siguientes datos. Figura 11.

REGISTRO DE ELEMENTOS URBANOS PATRIMONIO HIDRÁULICO				
Ficha técnica	**Fecha: día/mes/año**			**No. Hoja** 1/3
Nombre: lleva cántaros	Función: abastecimiento de agua			No. de inventario: 01
Dirección:				
Coordenadas GPS:				
Propiedad:	Privada	Municipal	Estatal	Eclesiástica
Estado/conservación:	Bueno	Regular	Malo	Destruido
Materiales:				
Registrador:				
Descripción:				

Fuente: I. Ortega.

Figura 11. Ficha Técnica

La segunda parte comprende las imágenes. Esta parte es flexible en cuanto al número de formatos, dependerá si el caso lo amerite. Debe contener: Levantamiento fotográfico, dibujo de Plantas, elevaciones, secciones y detalles a escala.

Resultados y Discusión

Durante los recorridos de las calles se ha observado que los servicios públicos hidráulicos algunos se encuentran en deterioro y otros modificados. Eso obliga a que el diseño de la ficha permita documentar de manera práctica todos los detalles de su estado.
En algunos casos no las direcciones de la localización de los elementos no tienen una dirección especifica por lo mismo ha sido necesario aplicar otras técnicas como localización de coordenadas.
A pesar de la época actual y crecimiento poblacional aun se sigue utilizando las pilas para lavar ropa.
Importante notar que el crecimiento población de las comunidades ha sido muy acelerado y en entre el desarrollo de sus planes territoriales no cuentan con una planificación como tampoco la consideración de nuevos servicios de arquitectura hidráulica que contribuyan a las familias

Conclusiones

- Entender que el Llenacántaros y las diferentes acometidas de los servicios de agua pública no son simplemente algo que ya no está vigente y requiere de más estudios para solventar las necesidades de las crecientes comunidades en la actualidad.
- Las redes sociales jamás van a sustituir la comunicación entre las personas como la tradición oral.
- Valorar el servicio público de la arquitectura hidráulica de la época colonial es reconocer su legado patrimonial, el cual forma parte integral de la cultura tanto para los guatemaltecos como para los visitantes internacionales.

- La tecnología ha ido transformada los cántaros y vasijas para recolectar agua en recipientes de barro a material plástico, aunque este permite a alivianar el peso del recipiente ha perdido otras propiedades entre ellas mantener fresco el líquido y lo mantiene por más tiempo en condiciones óptimas.
- La necesidad en cuanto a más servicios públicos es evidente.
- En la actualidad, al acercarnos a una llave o grifo y abrirlo para obtener agua, rara vez reflexionamos sobre las numerosas dificultades que nuestros antepasados, especialmente las mujeres, enfrentaban para conseguir este preciado líquido.
- La ficha técnica es un modelo el cual se puede replicar contribuir para otras investigaciones similares.

Referencias

Annis, V. (1968). La Arquitectura de Antigua Guatemala 1543-1773. Guatemala: Editorial Universitaria, Universidad de San Carlos de Guatemala.13-30). Guatemala: Versión digital. https://revistas.ulima.edu.pe/index.php/Ingenieria_industrial/article/view/621.

Acuña, M. F. A., & Guillen, F. E. T. (2023). La valoración del patrimonio arquitectónico por la sociedad como aporte para su catalogación. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 7(1), 6990-7000.

Basile, S. D. (2020). Régimen de protección y conservación del patrimonio arquitectónico en la República Argentina. Criterios de tutela en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. devenir, 7(14), 131-154.

Cáceres, Jorge Enrique. (2010) Tecnología hidráulica colonial. En XXIII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 2009 (editado por B. Arroyo, A. Linares y L. Paiz), pp.192-209. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala (versión digital). capital del Reino de Guatemala 1543-1773, un estudio histórico arqueológico.

Carretero, M., & Montanero, M. (mayo de 2008). Enseñanza y aprendizaje de la historia: aspectos cognitivos y culturales. Cultura y educación, 20(2), 133-142. Obtenido de file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Ensenanzay_aprendizaje_de_la_Historia_aspectos_co.pdf.

de Nordenflycht, J. (2020). Las leyes del patrimonio arquitectónico: gravedad, suelo y ruina. ARQ (Santiago) (104), 80-91. doi:10.4067/S0717-69962020000100080.

DOCOMOMO. (1985). Convención para la salvaguardia del patrimonio arquitectónico de Europa. Convención de Granada. Granada: Fundación DOCOMOMO Ibérico. Obtenido de https://docomomoiberico.com/wpcontent/uploads/2013/06/docomomo_pdfs_1985_convencion_de_granada.pdf.

Figueroa, E., & Cárdenas, R. (2020). El patrimonio arquitectónico local como estrategia didáctica en las asignaturas de historia y artes visuales. Pensamiento palabra y obra (23), 6-27. doi:10.17227/ppo.num23-10366.

Frenne, Mirian. (20217). Revista AVANCE Vol. 11 - 2017 No. 2 • Segundo semestre 2017 • Guatemala • ISSN 2308-3328 • Facultad de Arquitectura – USAC.

Klee, N. E. R. (2017). La arquitectura hidráulica de la ciudad de Guatemala: el sistema que conectó la traza y consolidó la identidad de la sociedad guatemalteca del siglo XVIII. En Centroamérica: agua, cultura y territorio: Actas del primer congreso internacional (pp. 340-349). Cambio.

L Padilla, T Tobar, H Lara, E Toj. (2023) Construcciones históricas de San Antonio Aguas Calientes y Santa Catarina Barahona, Sacatepéquez -Catálogo de bienes culturales inmuebles, Editor: DIGI, Cunsac.

Legarda, F. O. (2016). Valor histórico del inmueble - la determinación del valor histórico por medio del análisis matemático y la reflexión del inmueble con respecto a las sociedades. Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI, 4(7). doi:10.29057/icbi.v4i7.490.

Markman, S. (1987). Extinción, fosilización y transformación de los pueblos de indios del Reino de Guatemala. Revista Mesoamericana (14).

Pico, M., & Ríos, C. (2020). Patrimonio, Identidad y Memoria en la Arquitectura Colonial. EdA Esempi di Architettura. Obtenido de http://www.esempidiarchitettura.it/sito/journal_pdf/PDF%202020/32_EDA_2020_PICO_RIOS.pdf.

Ramírez, J. C. (2009). El sistema hidráulico en Santiago, capital del Reino de Guatemala

Valencia, M. S. (1993) Santiago de Guatemala en Almolonga: Evidencias arqueológicas e históricas. En III Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 1989 (editado por J.P. Laporte, H. Escobedo y S. Villagrán), pp.309-315. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala.

Acerca del Autor

El Dra. Ileana Ortega estudió la licenciatura en Arquitectura en la Universidad de San Carlos de Guatemala. Posteriormente obtuvo estudios de maestría en Gestión para reducción del riesgo y Ambiente, en la isma universidad. Estudió Doctorado en La UNED de Costa Rica en Ciencias Ambientales para el Desarrollo Sustentable con énfasis en Educación Ambiental. Actualmente es Profesor e investigador de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Y representante de la comisión de Género.

Autorización y Renuncia

La autora Ileana Lizzette Ortega Montaván del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

Es importante mencionar que el presente extenso es moderado, debido a que sólo pretende plantear de manera muy esquemática una síntesis del trabajo que se ha venido realizando.

4.2.10

Caracterización para una idea de inversión constructiva para el turismo en Cuba, en inmuebles con valor patrimonial

Martínez Heredia, Walter José
Instituto Nacional de Ordenamiento Territorial y Urbano (INOTU), Holguín, Cuba
walterjosemartinezheredia@gmail.com
Pintado Aguilera, Elizabeth
Inmobiliaria del Turismo (INMOTUR), Holguín, Cuba
epintado79@gmail.com
Zúñiga Igarza, Libys Martha
Universidad de Holguín, Holguín, Cuba
lmzi@uho.edu.cu

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

En Cuba existen limitaciones en el marco teórico metodológico, en cuanto a las dimensiones y variables necesarias, para determinar de manera adecuada una idea de inversión constructiva para el turismo en inmuebles con valor patrimonial, lo que dificulta desde una primera instancia, la conveniencia de realizar una inversión. Por tanto, el objetivo de esta investigación, consiste en realizar una caracterización de las experiencias nacionales e internacionales de inversiones realizadas en inmuebles con valor patrimonial, a través de una búsqueda bibliográfica, que permita dar respuesta a la limitación detectada. A partir de esta revisión, quedaron como resultante un total de 30 experiencias internacionales y 8 nacionales, las cuales se caracterizaron, teniendo en cuenta aspectos cualitativos y cuantitativos, que permitieron definir 7 dimensiones: medioambiental, económica, social, de localización, legislación, constructibilidad y técnico constructiva, cuyas particularidades se agruparon para formar 35 variables, determinadas mediante las regularidades encontradas en los aspectos claves para desarrollar una correcta concepción de una idea de inversión constructiva en inmuebles con valor patrimonial para uso turístico y con ayuda del software Ucinet6. La propuesta fue valorada positivamente por 23 expertos seleccionados vinculados con el tema, cuyas opiniones avalan el cumplimiento del objetivo propuesto de esta investigación.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

Las inversiones, independientemente de si generan utilidades o no, consisten en destinar recursos humanos, materiales y financieros para resolver un determinado problema y de la que se espera obtener algún tipo de beneficio que puede ser social, económico o ambiental. Estas tienen un papel fundamental en el desarrollo económico y social de los países, pues permiten transformar su estructura económica a partir de ampliar y modernizar las capacidades productivas, fomentar las exportaciones, sustituir importaciones y, en consecuencia, mejorar el nivel de vida de su población (Villar y Rodríguez, 2012).

Las inversiones constructivas no son una excepción, pero estas se desarrollan bajo incertidumbres que afectan fundamentalmente los objetivos de costo, plazo y calidad (Dotres, 2018). En estos casos, resulta imprescindible realizar una preparación de la inversión con todo el rigor requerido, para disminuir las posibilidades de obtener resultados no deseados. La experiencia nacional e internacional indica que para se cumplan los objetivos supuestos, se deben ejecutar cada una de sus fases de manera óptima. (Heredia, 2023)

En el caso de las inversiones constructivas en inmuebles con valor patrimonial y con fines turísticos, han tenido gran auge en los últimos años, pues estas permiten recuperar la dinámica económica y a la vez la identidad cultural (Tella y Potocko, 2020). El binomio patrimonio-turismo ha sido ampliamente tratado en la literatura (Guzmán y García, 2015) pues el primero es un elemento cada vez más valorado por los turistas y por tanto, importante para el desarrollo del turismo e incrementar las ganancias económicas de las localidades receptoras (Baños, 2008). El segundo, es utilizado para revitalizarlo, pues se provechan las potencialidades para encaminar acciones hacia su preservación. Esto fundamenta la necesidad trazar estrategias para conocer los valores del patrimonio edificado para su mejor conservación y explotación en función del turismo, (Loyola y Goldsack, 2010) donde la identificación de los factores que la puedan afectar desde la idea inicial de inversión resulta un elemento clave en la actualidad para definir la idea de invertir.

La idea de inversión, según la regularidad encontrada en las bibliografías consultadas, es el primer paso dentro del proceso inversionista. La misma tiene como objetivo evaluar si es conveniente realizar un proyecto de inversión, es decir, exige contar con estudios que garanticen que es socialmente rentable, sostenible y concordante con las leyes y regulaciones establecidas en el país en que se ejecute. En otras palabras, es donde se identifica, se formula, se evalúa un proyecto y se define la factibilidad del mismo. Oro, (2022), la considera la etapa más crucial y compleja y que requiere altas dosis de experiencia, iniciativa e imaginación. Es además denominada por varios autores como idea de proyecto o etapa, o también procesos de inicio. Esta idea de inversión, se corresponde con la idea de creación de un proyecto y constituye la base de las decisiones de inversión (PMI, 2021). De la correcta valoración que se realice en esta etapa, depende que los planes que se ejecuten contribuyan al crecimiento a mediano y largo plazos de una empresa en específico y en general de los sectores de la economía del país (Duffus *et al*., 2018).

En esta investigación en particular se tendrá en cuenta las inversiones constructivas para al desarrollo del turismo, a partir de la explotación del patrimonio construido en Cuba. Esta idea coincide con una de las tres fuentes fundamentales que originan una inversión constructiva según plantea Bordelois, (2018), y en este caso, se trata de una oportunidad de negocio que se decide aprovechar, la cual debe estar en estrecha correspondencia con la distribución de asentamientos y de actividades económicas (Méndez, 2021).

Algunos ejemplos internacionales obtenidos de la búsqueda bibliográfica al alcance del investigador, así como en textos clásicos sobre el tema como: la ICB-IPMA, (2017); ISO 21500, (2021) y el PMI, (2021); se basan en dimensiones y variables, para el desarrollo de ideas de proyectos, con independencia del tipo de inversión constructiva que se realiza. Estos permiten identificar la necesidad que se va a satisfacer y las alternativas básicas para resolverla.

En este sentido, existen limitaciones en Cuba dentro del Decreto 327/2014 del Consejo de Ministros, marco legal vigente que regula el proceso inversionista, pues en el mismo no se hace referencia a los aspectos a tener en cuenta para definir una idea de una inversión. (Martínez, 2023). Además, se analizaron ejemplos teóricos y prácticos de inversiones en Cuba, (Santiesteban, 2020; Sánchez, 2017; García *et al*., 2020; Pérez *et al*., 2017; Jo *et al*., 2019; Varela *et al*., 2019) lo cual permitió constatar que esta problemática dificulta la identificación de la solución más apropiada para determinar, desde una primera instancia, la conveniencia de realizar una inversión, pero sobre todo, para una inversión constructiva en inmuebles con valor patrimonial para el turismo en Cuba, al no contar con dimensiones y variables que ayuden en el proceso.

Por tanto, analizar los ejemplos seleccionados por el autor, de experiencias internacionales y nacionales de inversiones constructivas para inmuebles con valor patrimonial, permitirá determinar las dimensiones y variables fundamentales, a partir de las regularidades en cuanto a los aspectos claves a considerar para desarrollar una idea de inversión constructiva de este tipo.

OBJETIVO GENERAL

A partir de lo anteriormente planteado, se define como Objetivo General: Diseñar las dimensiones y variables que contribuyan a una adecuada concepción de las ideas de una inversión constructiva en inmuebles con valor patrimonial de cara al turismo en Cuba.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Caracterizar las experiencias nacionales e internacionales para identificar las dimensiones y variables comunes.
2. Definir las dimensiones y variables que contribuyan a una adecuada concepción de las ideas de una inversión constructiva en inmuebles con valor patrimonial de cara al turismo en Cuba.
3. Validar las variables seleccionadas.

Materiales y Métodos

Esta investigación presenta un enfoque mixto con tendencia cuantitativa y para el logro de los objetivos propuestos, se llevó a cabo una caracterización del tipo comparativa, cualitativa y cuantitativa, para lo cual se utilizaron métodos científicos de carácter teóricos, empíricos y matemáticos.

La misma se basó fundamentalmente en la revisión bibliográfica al alcance de los investigadores y se aplicó una metodología basada en la PRISMA (Moher *et al*., 2021) que establece los pasos para realizar una revisión sistemática de la literatura especializada

Para la recolección de la bibliografía, se utilizó la plataforma Google Scholar, a través del software Publish or Perish, usando las palabras claves “idea de inversión” or “idea de proyecto” and “construcción” y su equivalente en inglés “Project idea” or “Inversion idea” and “constructive”, obteniendo un resultado de 200 documentos, los cuales fueron filtrados para el período de los últimos 6 años y se desecharon todos los documentos que se consideró,

que no aportaban elementos de interés a la investigación. Como resulsato, se seleccionaron 30 proyectos constructivos de diversos países. Además, se extendió la búsqueda en los repositorios de tesis de las Universidades de Holguín y de la "Martha Abreu" de Villa Clara, tomando una muestra de 8 proyectos para su estudio.

Con la información recopilada se fue elaborando una tabla en Excel, donde se pre definieron dimensiones y se fueron añadiendo variables. Para su análisis, se utilizó el software Ucinet6 y se graficaron los resultados utilizando la herramienta NetDraw en donde, debido a su centralidad se puede apreciar cuales son las variables V (representadas y enumeradas en cuadrados azules) que más son recurrentes, y los proyectos seleccionados como referencia R (representados y enumerados en círculos rojos) que más aplican la selección de variables. Luego utilizando el mismo software, con ayuda de la herramienta Network Cohesion se procesaron los datos, obteniendo los resultados cuantitativos.

Por último, se elaboró un cuestionario basado en el método de escalonamiento de Likert para conocer el nivel de acuerdo y desacuerdo de los especialistas que fueron seleccionados para validar la propuesta.

Resultados y Discusión

Para concebir las dimensiones y variables a utilizar para definir las ideas de inversión constructiva en inmuebles con valor patrimonial para el turismo, se realizó una primera lectura de los proyectos escogidos a nivel nacional e internacional. La selección se realizó considerando proyectos de varias regiones del mundo, que incluye países desarrollados como sub desarrollados, así como la diversidad de proyectos. Esto propicia una caracterización más abarcadora.

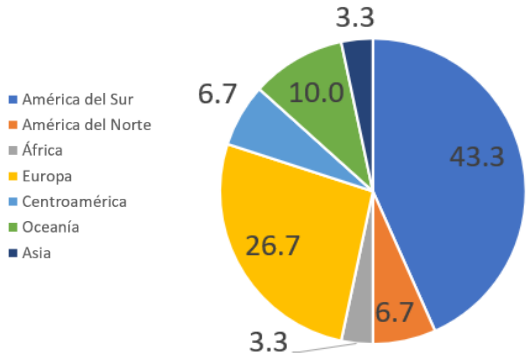


Figura 1. Grado de información encontrada en la bibliografía consultada según las regiones
Fuente: Martínez, 2023

De la muestra seleccionada de 30 países internacionales y la experiencia de 8 proyectos cubanos, se identificaron cuáles eran los elementos fundamentales tratados en la idea. De este primer análisis se pudo concluir, que en la bibliografía consultada al alcance de los investigadores, no existe un consenso entre los autores, pues es abordada de diferentes maneras, en ocasiones por dimensiones y variables que varían según el país y la metodología de Dirección de Proyecto; también en algunos casos se definen variables específicas de ese

proyecto en particular sin tener en cuenta dimensiones, y en otros, la idea se considera solo como la resolución de un problema, con alguna variable casual.

Según Martínez, 2023, en una parte de los proyectos, fundamentalmente de países de América del Norte y Europa, predomina un patrón, que contiene dimensiones económicas, sociales, y medioambientales explícitas, además de las las dimensiones técnico constructivas y de constructibilidad, legislativas y de localización presentes en otros proyectos analizados.

A continuación, se enumeran las dimensiones y variables cualitativas resultantes y su objetivo:

•Dimensión medioambiental: se agruparon todas las variables relacionadas con el medio ambiente a tener en cuenta.

1) Consumo de energía: tener en cuenta la utilización de fuentes de energía renovables y equipamiento ahorrativo.

2) Emisiones de gases de efecto invernadero: tener en cuenta si el proyecto provocará emisiones de gases de efecto invernadero y tomar medidas para minimizarlas.

3) Consumo de agua: tener en cuenta el gasto de agua durante la construcción y luego de finalizado el proyecto.

4) Generación de residuos: tener en cuenta la generación de residuos que se puede ocasionar durante la construcción y luego de finalizado el proyecto, así como maneras de disminuirlos y de procesarlos.

5) Uso de materiales ecológicos: tener en cuenta el uso de materiales que no afecten el medio ambiente en la construcción de la obra.

6) Impacto en la biodiversidad: tener en cuenta medidas para minimizar el impacto en la biodiversidad.

•Dimensión económica: se agruparon todas las variables relacionadas con las finanzas y la economía, a tener en cuenta.

7) Costo aproximado de la construcción: considerar el costo aproximado de la ejecución del proyecto.

8) Rentabilidad de la idea a largo plazo: realizar el estudio de oportunidad inicial.

9) Valor de reventa o alquiler del inmueble: tener en cuenta si la idea ejecutada podría tener un valor de reventa o de alquiler.

10) Actividad económica en la zona: tener en cuenta si la zona es activa en actividades económicas.

11) Contribución al desarrollo económico local: analizar si una vez ejecutada, podría contribuir al desarrollo económico local.

•Dimensión social: se agruparon todas las variables relacionadas con los temas sociales.

12) Impacto que tendrá en la calidad de vida de los habitantes cercanos: valorar el impacto positivo en la calidad de vida de los habitantes cercanos.

13) Generación de empleo: valorar la creación de nuevos puestos de trabajo en la zona.

14) Accesibilidad para personas con discapacidad: tener en cuenta la accesibilidad para personas con discapacidad.

15) Integración de espacios comunitarios y áreas de recreación: valorar si existen espacios comunitarios y áreas de recreación comunitarios cercanos a la construcción.

16) Contribución al desarrollo social y cultural de la comunidad: tener en cuenta la contribución al desarrollo social y cultural de la comunidad local, así como la integración al proyecto.

•Dimensión localización: se agruparon todas las variables relacionadas con la localización a tener en cuenta.

17) Accesibilidad al transporte público: analizar si existe servicio de transporte público cercano.

18) Disponibilidad de servicios básicos (agua, electricidad, gas): considerar la disponibilidad de las redes de servicios básicos en el área de la inversión

19) Proximidad a zonas verdes y espacios recreativos: tener en cuenta la proximidad a zonas verdes y espacios recreativos.

20) Nivel de contaminación (acústica, hidrográfica, atmosférica, etc.) en la zona: evaluar los tipos de contaminación existentes en la zona y la afectación directa a la inversión y viceversa.

21) Potencial de desarrollo urbanístico futuro: considerar potencial para un desarrollo urbanístico futuro

•Dimensión legislación: se agruparon todas las variables relacionadas con la legislación actual en Cuba a tener en cuenta.

22) Cumplimiento de normativas y regulaciones vigentes: cumplir con las normativas y regulaciones legales vigentes en ese país asociadas a cada proyecto en específico.

23) Uso de estándares de construcción establecidos: considerar el uso de estándares de construcción establecidos, o se propone un nuevo diseño no estandarizado.

24) Licencias y permisos obtenidos correctamente: considerar la obtención de licencias y permisos correctamente.

25) Adherencia a los requisitos de seguridad y salud ocupacional: se tiene en cuenta si la idea se adhiere a requisitos de seguridad y salud ocupacional.

•Dimensión constructibilidad: se agruparon todas las variables relacionadas con la constructibilidad a tener en cuenta.

26) Facilidad de construcción del proyecto: tener en cuenta la facilidad o complejidad de construcción del proyecto.

27) Disponibilidad de mano de obra calificada: tener en cuenta si existirá disponibilidad de mano de obra calificada.

28) Tiempo y recursos necesarios para la ejecución tener en cuenta el tiempo y recursos necesarios para la ejecución del proyecto.

29) Compatibilidad con las técnicas y metodologías de construcción existentes: tener en cuenta la compatibilidad del proyecto con las técnicas y metodologías de construcción existentes.

30) Nivel de complejidad del diseño arquitectónico: tener en cuenta el nivel de complejidad del diseño arquitectónico que tendrá el proyecto.

•Dimensión técnica constructiva: se agruparon todas las variables relacionadas con los elementos técnicos constructivos a tener en cuenta.

31) Calidad de los materiales a utilizar: tener en cuenta la calidad de los materiales que se utilizarán.

32) Eficiencia energética del proyecto: tener en cuenta la eficiencia energética del proyecto y de los materiales a utilizar.
33) Durabilidad del proyecto: tener en cuenta el ciclo de vida de la inversión.
34) Seguridad en caso de desastres naturales: tener en cuenta aspectos de seguridad en caso de desastres naturales
35) Nivel de innovación tecnológica aplicada: tener en cuenta un nivel de innovación tecnológica aplicada.

Estas dimensiones y variables resumen los aspectos que están presentes en los estudios y la bibliografía consultada, para concebir las ideas de inversión constructiva en los proyectos a nivel internacional seleccionados, pues en los ejemplos nacionales, no se De ellos, la centralidad estuvo dada por las variables: 12- Impacto que tendrá en la calidad de vida de los habitantes cercanos y 16- Contribución al desarrollo social y cultural de la comunidad, de la Dimensión social, y 19- Proximidad a zonas verdes y espacios recreativos y 21- Potencial de desarrollo urbanístico futuro pertenecientes a la Dimensión localización, como se muestra en la Figura 1.

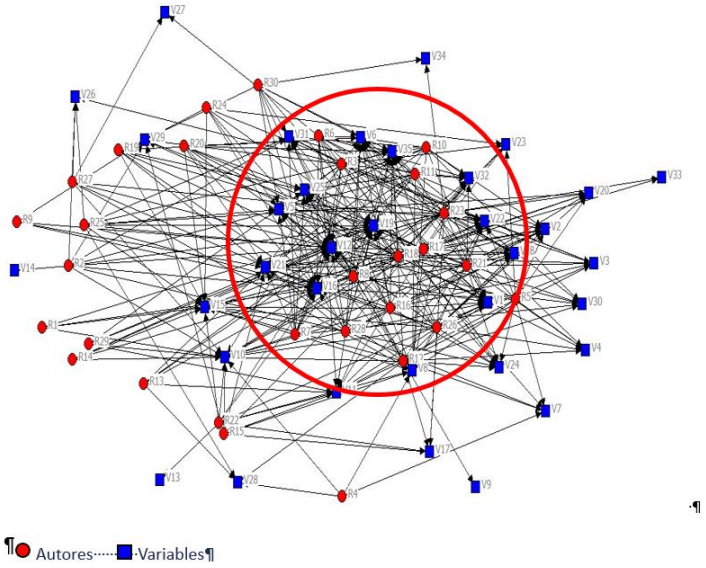


Figura 2. Correlación de las variables
Fuente: Martínez, 2023

Con relación a las dimensiones y variables resultantes de este estudio, las menos utilizadas fueron las variables 9, 13, 14, 26, 27, 28, 30, 33, 34, estando presente en menos del 12% de los proyectos. Aun así, se considera por los autores, que se deben de tener en cuenta todas y las dimensiones y variables, ya que incluso las menos usadas poseen una gran importancia, y tenerlas en cuenta en esta etapa evitaría gastos y problemas que posteriormente pudieran surgir con respecto al costo, plazo y calidad de la obra. Queda a decisión de los inversionistas o decisores, excluir a alguna en correspondencia de las características de cada obra en específico.

En el análisis de métricas de redes sugiere que existe una relación significativa entre las variables propuestas y las de referencia, con una distribución equitativa de conexiones, cierta

fragmentación y una moderada reciprocidad en las conexiones. Estos resultados proporcionan una base sólida para el estudio y la interpretación de las relaciones entre las variables en este contexto de investigación.

En la Figura 2 se muestra el grado de utilización de dichas variables.

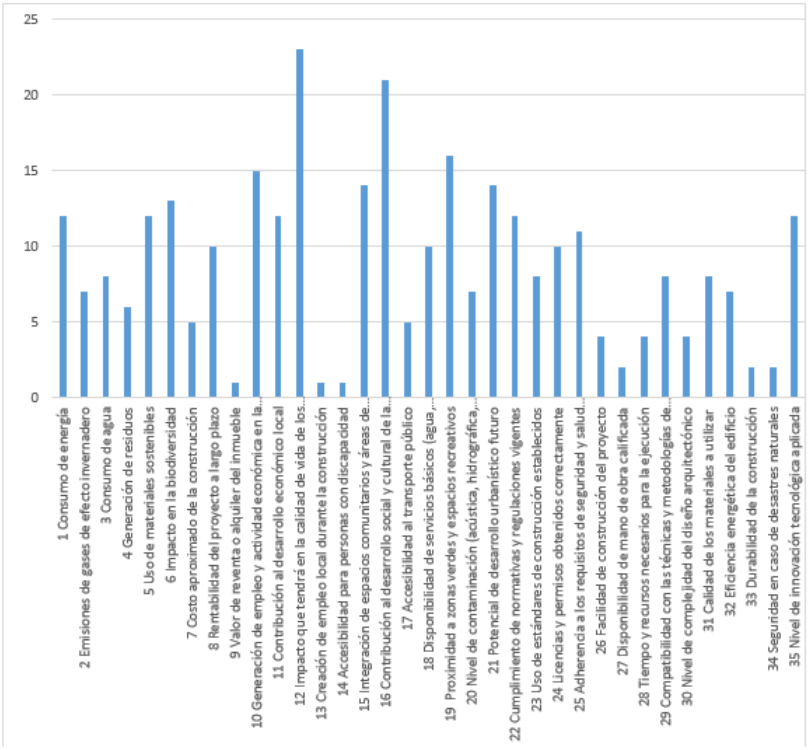


Figura 3. Uso de variables
Fuente: Martínez, 2023

También se puede concluir, según los datos de búsqueda obtenidos, los años 2020 y 2021 fueron donde más se realizaron estudios y se trabajó de la idea de inversión. En general, existen pocos estudios de idea, y al no estar definidas las dimensiones y variables a utilizar generalmente es mal aplicada. De los documentos consultados, los proyectos y revistas de arquitectura son los que más trabajan la idea de proyecto y sus estudios. Como se mencionó anteriormente, no existe un consenso entre los autores con respecto a la idea de proyecto, ya que es abordada de diferentes maneras, en ocasiones por dimensiones y variables que varían según el país y la metodología de Dirección de Proyecto; también por un texto en el que se definen variables específicas de ese proyecto en particular sin tener en cuenta dimensiones, y en otros casos, la idea se considera solo la resolución de un problema, con alguna variable casual. Otra característica es que en algunos proyectos se consideraron variables de temperatura, así como en los de viviendas y edificios multifamiliares la disponibilidad de los servicios de educación y salud.

En el caso específico de Cuba, la idea de inversión está presente en el Decreto 327, pero carece de definición, por lo que los proyectos cubanos formaron parte de este estudio, pero demostraron que no se consideran variables y dimensiones a la hora de definir la idea.

Por último, las dimensiones y variables resultantes, fueron sometidas al criterio 23 especialistas vinculados a las inversiones en el sector de la construcción dentro del turismo, para que emitieran su criterio y así verificar si son adecuados para su uso previsto.
Los especialistas seleccionados cuentan con más de 15 años de experiencia, pues tienen entre 25 y 30 años de experiencia el 50%, el 25% tiene entre 20 y 24; mientras que los que se encuentran entre 15 y 19 años representan el otro 25%. Todos ellos formaron parte del grupo de encuestados para determinar las deficiencias de las dimensiones y variables a usar para concebir la idea de inversión constructiva en inmuebles con valor patrimonial para usos turístico. De ellos 15 son especialistas y 8 ocupan cargos de dirección.
En sentido general, de acuerdo con el criterio de los participantes que han sido utilizados para comprobar la propuesta de dimensiones y variables a tener en cuenta para la concepción de la idea de una inversión constructiva para inmuebles con valor patrimonial en el turismo en Cuba, se puede afirmar que la propuesta ha resultado ser validada para la mayoría de ellos y que existe oportunidad de que sea aplicada. Sin embargo; como recomendación de los especialistas, la propuesta necesita ser revisada, profundizada y evaluada nuevamente para su mejoramiento.
Para definir las dimensiones y variables propuestas es necesario mencionar que se necesitó establecer herramientas teórico–metodológicas que permitieron definir las posibles soluciones a la problemática planteada, partiendo de una búsqueda bibliográfica a nivel nacional e internacional, junto al uso de recursos como la caracterización cualitativa y comparativa de las experiencias nacionales e internacionales, para con dichos resultados poder tributar al Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social (PNDES) hasta el 2030.
Además, se corresponde con el Objetivo de desarrollo sostenible número 8 que plantea: Promover el crecimiento económico sostenible e inclusivo, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos. También esta investigación constituye una de las salidas del proyecto empresarial “Riesgos en el costo total de inversión para inversiones constructivas del turismo en la provincia Holguín”, vinculado con la UEB Autorizada, Inmobiliaria del Turismo en Holguín.

Conclusiones

Como resultando de la sistematización de la información y a partir de una caracterización comparativa de los 30 proyectos internacionales y 8 nacionales seleccionados, se lograron definir las dimensiones y variables fundamentales, presentes en dicha bibliografía.
Se obtuvieron 7 dimensiones que abarcan 35 variables en total, estos componentes incluyen diversos aspectos, basados en los criterios de diferentes autores y el uso de metodologías que ya han sido puestas en práctica y han tenido buenos resultados.
Por último, la propuesta de dimensiones y variables a considerar para definir una idea de inversión constructiva en un inmueble con valor patrimonial con fines turísticos fue validada por un grupo de especialistas, lo que posibilitará tomar mejores decisiones y optimar el costo, la calidad y eficiencia de los proyectos de construcción en nuestro país.

Trabajos Futuros

Se realiza una investigación sobre la Gestión de las ideas de inversión para los edificios de valor patrimonial con fines turísticos.

Referencias

Baños, Z. J. (2008). El turismo y los valores patrimoniales en el centro histórico de Santiago de Cuba. Oculum Ensaios, núm. 7-8, 2008, pp. 80-89. Pontifícia Universidad Católica de Campinas. Campinas, Brasil.
http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=351732344007

Bordelois, Á. (2018). ¿Cómo gestionar las inversiones? Su proceso de planificación, organización, dirección y control. El Cid Editor. (Colección Ciudad Educativa. Ciencias de la información).
https://www.contraloria.gob.cu/sites/default/files/documento/2020-12/Como-gestionar-las-inversiones-Bordelois-Salazar-Angel.pdf

Decreto N.o 327.Reglamento del proceso inversionista. (11 de octubre de 2014). GOC-2015-93-EX5, Gaceta Oficial N.o 5 Extraordinaria de 23 de enero de 2015. https://www.gacetaoficial.gob.cu/es/decreto-327-de-2014-de-consejo-de-ministros

Dotres, S. (2018). Gestión de riesgo en inversiones constructivas. Experiencias en la provincia de Holguín. Revista Ciencias Holguín, vol. 24.

Duffus, D.; Cuellar, A. y Escobar, Z. (2018). Estudio técnico para la evaluación de proyectos en la fase de preinversión en Cuba. Observatorio de la Economía Latinoamericana. http://www.eumed.net/rev/oel/2018/05/evaluacion-proyectos-cuba.html

García, C.; Lahenz, E. y Planas, I. (2020). Proyecto Hotel Comercio de Antilla.

Guzmán, L. y García, G. (2015). Fundamentos teóricos para una gestión turística del patrimonio cultural desde la perspectiva de la autenticidad.
https://www.eumed.net/libros-gratis/2015/1496/turismo-cultural.htm

Heredia, W. (2023). Caracterización de las experiencias nacionales e internacionales para las ideas de una inversión constructiva en la fase de preinversión. Universidad de Holguín. Trabajo de diploma

International Project Management Asociation. (2017) Base para la Competencia Individual en Dirección de proyectos, Programas y Carteras de proyectos. Versión 4. (IPMA-ICB) http://ipmamexico.com/wp-content/uploads/2019/12/ICB4.pdf&ved=2ahUKEwiHi-

ajw633AhUmQjABHXgcCLsQFnoECA0QAQ&usg=AOvVaw0Oj3wwJ24PaaEwUcENDWKt

Jo, M.; García, T.; y Campo, O. (2019). Ponderación de impactos en Obras Hidráulicas ante la amenaza del cambio climático. II Convención Científica Internacional. Universidad de Villa Clara. Cuba
https://dspace.uclv.edu.cu/bitstreams/download

Loyola, M. y Goldsack, L. (2010). Constructividad y arquitectura. Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile. 1ra edición. Versión digital PDF

Martínez, W.J., (2023). Caracterización de las experiencias nacionales e internacionales para las ideas de una inversión constructiva en la fase de preinversión. Tesis de grado. Universidad de Holguín.

Méndez, J. A., 2011. Manual para Formulación y Evaluación de Proyectos Turísticos: Herramienta Básica.
https://asesoresenturismoperu.files.wordpress.com/2016/04/136-manual-para-formulacion-y-evaluacion-de-proyectos-turisticos.pdf

Moher, D. *et al*. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. Revista española de cardiología. Volumen 74, Issue 9, Septirmbre 2021, pag. 790-799.
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300893221002748

Oro, L. A., (2022). Ideas de inversión en la fase de preinversión para las inversiones constructivas del turismo en Holguín. Tesis de grado. Universidad de Holguín.

Organización Internacional de Normalización. (2021). Directrices para la dirección y gestión de proyectos. (ISO 21500, 2021).

Pérez, J.; González, B. y Triana, M. (2017). Hotel San Agustín, un proyecto turístico en la biodiversidad.
https://dspace.uclv.edu.cu/server/api/core/bitstreams/3cde9931-c516-4a9e-92bb-f14866cdf6c6/content

Project Management Institute. (2021). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide, 7th ed.).
https://www.pmi.org/pmbok-guide-standards/foundational/pmbok

Sánchez, C. (2017). Evaluación conceptual de la conservación de edificaciones con valor patrimonial para los procesos de gestión. Tesis de grado. Universidad de Holguín.

Santiesteban, Y., (2020). Evaluación de la calidad de la Fase de preinversión en el Hotel Iberostar Selection Holguín. Tesis de grado. Universidad de Holguín

Tella, G. y Potocko, A. (2020). Gestión del patrimonio: Desafíos y estrategias. https://www.guillermotella.com/articulos/la-gestion-del-patrimonio-desafios-para-el-gobierno-local/

Varela, C.; Calderón I. y Luna, N. (2019). Evaluación del impacto ambiental y posibles desastres naturales en un tramo de la carretera Manicaragua-Topes de Collantes. II Convención Científica Internacional. Universidad de Villa Clara. Cuba. https://dspace.uclv.edu.cu/items/02529818-ff85-4db6-9712-565205ae9609

Villar, L. y Rodríguez, G., (2012). El proceso inversionista y la financiación de inversiones en Cuba: deficiencias, limitaciones y retos. Economía y Desarrollo. Vol. 148, n.°2, julio-diciembre, 2012/ pp. 124 -138.

Acerca del Autor (Autores)

Elizabeth Pintado Aguilera, arquitecta, Máster en Gestión Turística y categoría docente de Asistente. Profesional de Alto Nivel 2023, otorgado por la Unión Nacional de Arquitectos e Ingenieros de la Construcción de Cuba (UNAICC), en cuya organización es miembro del ejecutivo de la Sociedad de Arquitectura en la provincia de Holguín. Actualmente cursa el Doctorado en Gestión Organizacional y labora como especialista en inversiones en la UEB Autorizada del Turismo, Inmobiliaria Holguín. https://orcid.org/0000-0002-3299-3866

Walter José Martínez Heredia, estudió la carrera de Ingeniería Civil en la Universidad de Holguín Cuba. Actualmente labora como especialista en el Instituto Nacional de Ordenamiento Territorial y Urbano (INOTU), Holguín, Cuba. Es miembro de la UNAICC

Libys Martha Zuñiga Igarza, arquitecta, Master en Gestión de los asentamientos humanos y Doctora en Ciencias Técnicas. Profesora Titular. Profesional de alto nivel y Premio Provincial a la trayectoria Profesional en Arquitectura y Urbanismo de la UNAICC. Presenta dos premios nacionales por el Instituto de Planificación Física (2003 y 2010); fue Premio Provincial de la Academia de Ciencias de Cuba en el 2010, 2013 y 2016 y de Innovación tecnológica (2016). https://orcid.org/0000-0001-9669-8658

Autorización y Renuncia

Los autores del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

4.2.11

Desarrollo profesional de la mujer en cooperativa Triple C para proyecto de rehabilitación Hotel La Dominica.

Yaimi Mercedes Alfonso Ruana
Cooperativa Construcción Cuesta, Cárdenas, Cuba
yaimialfonso2@gmail.com

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

El trabajo consiste en el rescate de una instalación insignia en la Ciudad de Cárdenas, el Hotel la Dominica, por un grupo de profesionales con la mujer empoderada. Su objetivo mostrar las experiencias, propuestas y soluciones para la rehabilitación de la edificación, donde se izó la bandera cubana por primera vez, junto a las organizaciones determinantes del territorio y con el esfuerzo de la cooperativa de construcción triple C. Destacamos que, la figura de la mujer en su dirección hace posible que el municipio cuente con un inmueble que recupera sus condiciones iniciales al servicio de la comunidad.

Se garantiza con este trabajo, contribuir a elevar el valor patrimonial de la ciudad, propiciar la participación de nuestras ingenieras y el desafío de la mujer de mostrarse decisiva en el sector del cooperativismo en Cuba. Además de aportar una oportunidad de disfrute para la población de medianos ingresos de todo el país, el resultado final aporta una nueva oferta turística para la Ciudad Bandera.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

La oleada de transformaciones socioeconómicas emprendidas en Cuba propició un progresivo proceso de empoderamiento femenino. Las mujeres aumentaron su nivel de instrucción y, como resultado, desde hace varias décadas son mayoría dentro del total de graduados/as universitarios/as; han invadido el mundo laboral; son benefactoras de importantes conquistas, igual salario que los hombres por igual trabajo; ocupan importantes cargos en la vida social, económica, cultural y política del país; pueden elegir y ser elegidas; tienen derechos reproductivos, por género y de planificación familiar. Estos logros también han tenido sus sombras: la segregación ocupacional que se sustenta en la división de géneros del trabajo ha generado brechas salariales entre mujeres y hombres, están menos representadas dentro del total de ocupados/as y en las formas no estatales de gestión de la propiedad son minoría. No obstante, se identifican cooperativas lideradas por mujeres. Por

sus características, las cooperativas tienen un gran potencial para que mujeres y hombres participen en igualdad de condiciones y se representan como organizaciones capaces de responder a las necesidades prácticas y estratégicas de género.

Este trabajo además de dar a conocer las posibilidades y potencialidades de la mujer constructora, se fundamenta en el rescate y rehabilitación, de una de las edificaciones más importante del Patrimonio cubano, Monumento Nacional: el Hotel La Dominica, donde como hemos dicho tuvo la primicia de ser en sitio donde primero ondeó la bandera cubana, traída por el cubano Narciso López, en el año 1850. Su rehabilitación forma parte de los planes de gestión del Centro Histórico de Cárdenas, integrante de la Red de Oficina del Conservador/Historiados de Cuba, ciudad ubicada a unos 140 kilómetros al este de La Habana y que celebrará su bicentenario en el 2028. La intervención constructiva llevada a cabo en el inmueble ha sido realizada por la Cooperativa de Construcción Cuesta, Triple C, según designio de la Empresa de Proyectos de Arquitectura e Ingeniaría – EMPAI, Matanzas; siendo el inversionista la entidad de Comercio y Gastronomía de Cárdenas.

OBJETIVOS GENERAL: Mostrar las experiencias, propuestas y soluciones para la rehabilitación de la edificación, con el esfuerzo de la Cooperativa de Construcción, Triple C y la figura de la mujer en su dirección.

ESPECÍFICOS: Visualizar las buenas prácticas desarrolladas en la ejecución de la rehabilitación de la instalación, los avances del movimiento cooperativista en Cuba y el papel de la mujer en la dirección de la organización, aporte fundamental en las decisiones que hace posible la viabilidad del proyecto.

El Hotel La Dominica, se encuentra ubicado en la calle Céspedes esquina Princesa, municipio Cárdenas, Matanzas. Data de 1849, donde Alejandro Rodríguez Capote, rico hacendado local de origen canario, ordenó construir dos hermosas casas de cantería y tejas, de dos niveles y estilo neoclásico. El 19 de mayo de 1850 el general Narciso López hizo ondear por primera vez en suelo patrio la bandera cubana, enarbolarla por unas horas, luego de ser tomado el poblado, en el edificio en donde radicaba por entonces la Casa de Gobierno. Por la importancia histórica que este lugar reviste para la Nación Cubana, el mismo fue proclamado por la Comisión Nacional de Monumentos, el 17 de mayo de 2000, Monumento Nacional.

Este inmueble ha tenido varios usos sociales en el decursar del tiempo; entre ellos el de haber sido un hotel. En la década del 90 del siglo XIX, los Dalmau agregaron al establecimiento esta función, preparando con este fin varias habitaciones con las condiciones necesarias para alojar a los viajeros que visitaban la ciudad; para trasladarse luego a la incomparable playa de Varadero, sitio que ya comenzaba a interesar a la sociedad cardenense y habanera de la época.

Durante la década de los años 70-80 del siglo XX, el inmueble fue sometido a una importante reconstrucción y transformación, que incluyó entre otros trabajos importantes la reconstrucción completa de sus entrepisos y cubiertas por losas de hormigón in-situ,

rehabilitación de los espacios dedicados al alojamiento, extendiéndose también los trabajos a las áreas de servicios ubicadas en la planta baja. Fig 1.



Fig1: Hotel La Dominica

La falta de mantenimiento de los años posteriores a la reapertura de la instalación unido al desgate funcional del mismo, condujeron a una aceleración del deterioro lo cual derivó años más tarde al abandono de las funciones como hotel produciéndose poco después el cierre definitivo para ese fin.

Todos los muros sin excepción presentan en mayor o menor medida algún grado de afectación, debido a la falta de una acción de mantenimiento acumulada durante años lo cual ha acarreado a que se presenten desconches y presencia de humedad, así como la aparición de fisuras en algunos soportes principales en áreas de la planta baja, desgaste y caída de repellos importantes en los muros exteriores de la planta baja, lo cual, en los últimos tiempos ha representado una preocupante situación que de no intervenirse a tiempo, pudo comprometer la conservación de estos paramentos, por lo que ha sido impostergable tenerlo muy en cuenta para los trabajos de reconstrucción que se han ejecutado. Fig 2.



Fig 2: Hotel La Dominica, antes de su intervención.

Su rehabilitación inicia en el 2013 por interés y compromiso de la más alta dirección del territorio de devolver al municipio una edificación con tales valores patrimoniales e históricos, la que se encontraba en muy malas condiciones de conservación no solo por el

paso del tiempo, sino por la falta de mantenimiento, sobrexplotación y hasta por la acción depredadora del hombre.

Esta tarea, sin dudas fue un reto para las instituciones responsables en su ejecución, dado a la reducción de las inversiones en este periodo en el país. El proyecto transitó por falta de financiamiento inicialmente, con demora en la contratación de las entidades serviciadoras necesarias para acometer el proceso inversionista. El diseño correspondió a la Empresa de Proyectos de Arquitectura e Ingeniería – EMPAI, Matanzas, quien asumió además los cambios arquitectónicos, preservando sus valores, y garantizando que en su nueva puesta en marcha se garantizara un rejuvenecido inmueble. Otro factor fue la no inclusión de la obra en el plan de inversiones nacional lo cual limitó, con ello, el balance de los recursos necesarios para su intervención, conjuntamente con el déficit de la fuerza constructora estatal del territorio, comprometida en ese momento con el desarrollo turístico del polo de Varadero, lo que hizo posible la solicitud de su ejecución a las formas no estatales (CNA de la construcción) para que entraran en este mercado por un llamado del gobierno municipal.

En sus primeros años inicia la construcción por otras organizaciones que no logran con estabilidad su proceso constructivo. No es, hasta el 2019 que, después de un proceso de licitación y selección del constructor. se define a la Cooperativa de Construcción Cuesta, Triple C la entidad constructora para la continuación de los trabajos. Esta CNA surge en el 2013 con los inicios de esta modalidad en Cuba, formado parte de las 27 que funcionaban en esta fecha, de las 498 de todo tipo en el país y de las 67 surgidas en el Ministerio de la Construcción. Esta organización laboral es considerada como referencia por su trayectoria en la que prevalece la calidad del capital humano con que cuenta y la profesionalidad de los mismos, la disciplina de sus socios, así como su laboriosidad, eficiencia, calidad y cumplimiento de los plazos de ejecución en correspondencia con los contratos concertados. Con sus casi 300 socios, cuenta con operarios que alcanzan la condición de Maestros de la Construcción y especialistas en Arquitectura, Ingeniería Civil, Hidráulica, Eléctrica, Mecánica e Industrial, quienes garantizan la eficiencia y confianza de nuestros clientes. La CNA se ha mantenido activa durante esta década de trabajo, laborando en múltiples proyectos constructivos, de pequeño, mediado y gran alcance, lo que le ha hecho sostener un vasto curriculum de trabajo, brindando servicios de Construcción Civil, montaje de nuevas obras, instalaciones. Es especialista en demoliciones, remodelaciones, haciendo trabajos de restauración, reconstrucción, rehabilitación, reparación y mantenimiento de edificaciones.

Durante la ejecución se vio expuesta a sin números de cambios económicos, junto al ordenamiento y la unificación monetaria. Procesos muy fuertes en medio de su desarrollo, con intensas modificaciones en los procesos, cambios de precios ya contratados en dos monedas libremente convertible y nacional, que fueron llevados a la moneda nacional, lo que implicó un aumento de su valor constructivo no previsto. Cambios en la formación de precio en el Ministerio de la Construcción y en las diferentes esferas trajo con ello recontratar casi la totalidad de los recursos y servicios. A esto se le suma, la llegada de la pandemia del covid,

evento novedoso para nuestro país y para todo el mundo, donde muchas entidades dejaron de trabajar, producir bienes y servicios, en medio de constantes paralizaciones y reinicios.



Fig 3: Propuesta de diseño.

En cuanto al diseño, la obra se dividió en dos Bloques fundamentales: El Bloque de Servicios, el cual ocupa toda la planta principal del inmueble en el primer nivel y el Bloque Habitacional, compuesto por toda la planta alta del inmueble, fig 3. La parte inversionista en lo fundamental solicita un reordenamiento cuantitativo y cualitativo del número de habitaciones existentes y reordenamiento funcional de las áreas de servicio en planta baja. Lo anterior implica evaluar a fondo todo lo concerniente a medidas de seguridad que deberán ejecutarse antes y durante el proceso constructivo de la obra, entre ellas apuntalamientos y consolidaciones de estructuras.

Por estar prevista la construcción de nuevas redes hidráulicas y sanitarias se hizo necesario elevar la cota del NPT inicial en 200 mm para que estas alcancen las pendientes requeridas. Lo anterior obligó a reconsiderar las alturas de los vanos de puertas y antepechos de ventanas en toda la planta baja.

Como soluciones importantes que se incorporan tenemos la ampliación del Lobby del Hotel, creándose además un área de Lobby Bar hacia el extremo del edificio, aprovechando su privilegiada posición en cuanto a visuales hacia el parque y la Avenida de Céspedes. Aparece como novedad la remodelación del área de la Carpeta de forma tal que la misma pueda dar servicio hacia la nueva ampliación del Lobby. Otro aspecto de interés dentro de la planta que conforma este bloque, lo constituye la redistribución de espacios funcionales acordes a las bases de diseño para el proyecto de instalaciones de este tipo, si se tiene en cuenta que es un inmueble con una edad de poco más de 160 años, donde era casi imposible poder adecuarlo a las regulaciones y requerimientos actuales, no obstante se pudo lograr que no se produjera un cruce de flujos de servicios, aspecto importante para un correcto funcionamiento de la instalación. Una cafetería, back office, áreas de almacenaje, ropa sucia y limpia, figuran entre otros los nuevos espacios al que se le adiciona la remodelación y ampliación de la cocina para lograr un mejor funcionamiento del inmueble.

La circulación vertical hacia todos los niveles, queda solucionada mediante dos accesos: el situado a continuación del lobby -escalera principal- por el cual se accede a todos los pasillos de la planta alta y el ubicado hacia la parte posterior de la instalación y con acceso desde el patio. Esta escalera se prevé que no solo funcione para el trasiego de la logística para las habitaciones y el personal de servicio que atenderán las mismas, sino que funciona como escalera de emergencia y escape.

El flujo de entradas y salidas al inmueble queda previsto de la manera siguiente: el acceso del personal, de algunos servicios y salida del flujo sucio, quedo estipulado hacia el ultimo vano situado por la calle Princesa; la entrada principal para huéspedes y visitantes ubicada también en la calle Princesa, pero bien diferenciados, Tendrá además, un acceso desde la misma calle para la nueva cafetería que se incorpora y un acceso por la Avenida de Céspedes para la entrada de todo el abasto y logística que necesita la instalación con acceso inmediato a las diferentes áreas de almacenamiento. Lo anterior garantiza un funcionamiento lógico y correcto. Con el redimensionamiento resultó un total de 18 habitaciones, de las cuales 14 son simples, 2 dobles y 2 suites.

Para la rehabilitación de la instalación, durante el proceso ejecutivo, se acometen soluciones para restablecer el estado de las fachadas exteriores y muros interiores (Ver Fig 4 y Fig 5), como son el necesario desconchado de las paredes en las áreas afectadas y la sustitución del revestimiento. Esta actividad conllevó al consumo grandes recursos, tanto material, equipos y mano de obra, dado que los paramentos son de piedra y ladrillos, los que fueron desvestidos y su reposición alcanzó grandes espesores de material fuera de las normas establecidas y altas cantidades de escombros.



Fig 4: Estado de las fachadas



Fig 5: Desconchado de las paredes.

Otra propuesta de solución fue la reposición de algunos balcones y aleros en las fachada producto a su deterioro, los mismos fueron elaborados inicialmente por piezas de cantos colocados y amarrados con las piezas de las paredes. También se realizaron moldes especiales para la sustitución de algunos elementos, los que debian alcanzar la misma forma ornamental y garantizar la fortaleza estructural de los mismos. Fig 6.



Fig 6: Sustitución de los aleros y balcones.

Se sustituye en su totalidad las instalaciones, se reponen según nueva distribucion de proyecto, las instalaciones eléctricas, corrientes debiles, instalaciones hidro-sanitarias y mecánicas, como se muestra fig 7.



Fig 7: Sustitución de las instaciones.

El restaurante es el área más extensa del hotel, conjuntamente con la cocina representaron volumenes de trabajos considerables con intervenciones profundas, Fig 8, la reposición de muros, reparación de estructuras en mal estado, revestimientos en paredes y nuevas instalaciones en su totalidad, son actividades que se destacan con soluciones técnicas, otras son la limpieza y rehabilitanción de las paredes de ladrillos a cara vista, restauración de las columnas metálicas originales, colocación de falso techo decorativo casetonado con panelería ligera, así como la restauración y reposición de barandas metálicas. De igual forma, se sustituye toda la carpintería manteniendo el diseño original, con grandes pultales, fig 10.
La decoración se integra en un ambiente con elementos de la época, utilizando cerámicas, pinturas y murales, de conjunto con las lámparas, las que fueron realizadas por artistas mataceros que recrean formatos muy bien logrados, Fig 9.



Fig 8: Área del restaurante en proceso de ejecución.



Fig 9: Área del restaurante terminado.

El proyecto propone una imagen regenerada para el Hotel la Dominica, capaz de sostener los valores originales de la instalación, como se muestra en la fig 10.
Para lograrlo se trabajó fuertemente, con el compromiso de devolver a la ciudad de Cárdenas este inmueble preservando sus valores arquitectónicos, historicos y patrimoniales. La fase de terminación, se aperecia en la fig 11: Fachada por calle Princesa y fig 12 por calle Real.



Fig 10: Propuesta de terminaciones.



Fig 11: En fase de terminaciones, fachada por calle Real.



Fig 12: Fachada por la calle Princesa.

En Cuba, las CNOA se presentan como una alternativa socialista en un contexto de crisis económica y, a su vez, como vía de desarrollo, en tanto que el estado ha necesitado. Tanto mujeres como hombres se han incorporado a este nuevo espacio de oportunidades laborales, de manera que resulta una ventaja y un reto para los cooperativistas, en especial para las mujeres, respecto a su inserción laboral y social.

Es importante señalar el papel decisivo de la mujer en este proyecto, ya que en la organización de los trabajos de realización y dirección prevalece la fuerza femenina. Si bien el presidente es hombre, su brazo derecho, la vicepresidenta, es una mujer, al igual que su directora técnica, especialista principal del proyecto y jefe de operaciones y producción,

actividades que están en manos de la mujer, como representación muy genuina de la equidad de género en el mundo empresarial y constructivo.

Muchas horas de trabajo, largas jornadas, chequeos con diferentes organismos, instituciones y dirección del territorio. Planificación, previsión, control de recursos materiales y humanos, contratiempos, imprevistos constantes, desabastecimiento de recursos, déficit en la logística, caracterizan el quehacer diario de los trabajos en virtud de llevar a buen término los compromisos contractuales establecidos. La tarea no ha sido fácil, pero se ha logrado contando con un equipo equilibrado donde prima la igualdad entre hombres y mujeres.

Triple C es un equipo de trabajo que labora por objetivos, donde la figura de la mujer resalta en la toma de decisiones, además de ser líderes y trabajar con integridad y pasión, equilibran el oficio que aman con su vida en familia y evolución personal. Su crecimiento profesional no sólo las empodera laboralmente, sino como personas. En este caso demuestran que ya no es el futuro, sino un presente de éxito y, por supuesto, un reto a seguir trabajando. Y diríamos "Donde haya decisiones que tomar, debemos estar las mujeres".

No cabe duda de que la sociedad y las empresas van en el camino correcto, pero es importante resaltar la necesidad de seguir trabajando para conseguir alcanzar una igualdad real entre hombres y mujeres en el mundo de la ingeniería. La creación de equipos equilibrados, donde se potencie el papel de mujer y en el que se penalicen determinados comportamientos inadecuados es clave para romper con los estereotipos que hoy en día existen en el mundo de la construcción y la ingeniería. Para ello se debe apostar por el posicionamiento de la mujer en puestos de nivel, algo que requiere de formación y apoyo por parte de la organización. “Generar una cultura de trabajo por objetivos y de reconocimiento basado en resultados es la mejor forma de garantizar la igualdad de oportunidades, haciendo posible el acceso progresivo de la mujer a todos los niveles de la organización”

Ciertamente, la participación de las mujeres en el mercado laboral constituye un medio para lograr su empoderamiento social y económico, en la medida que les permite tener más opciones y recursos, así como conquistar mayor autonomía. En consecuencia, la búsqueda de la equidad de género conlleva tomar medidas que compensen las desventajas históricas y sociales sufridas. A su vez, las cooperativas se representan como organizaciones capaces de responder a las necesidades prácticas y estratégicas de género.

El actual respaldo de la Isla por una política integral de género constituye un momento idóneo para esa convergencia entre políticas públicas. Además, un estudio más atento de la equidad de género dentro del cooperativismo no agropecuario permitiría particularizar los enfoques equitativos, problematizando sobre la necesidad de la intercooperación, la responsabilidad social cooperativa directa, la capacitación y la configuración de los planes de igualdad en este sector.

Por sus características, las cooperativas tienen un gran potencial para que mujeres y hombres participen en igualdad de condiciones, sin embargo, todavía existen desequilibrios de género por ser también estas organizaciones reflejo de las sociedades en las que operan (Elio Cemborain, 2006), los cambios que introduzcan las cooperativas requieren que la experiencia para las mujeres sea exitosa, en términos de que favorezca el empoderamiento real a largo plazo y sea una alternativa económica viable que trascienda a los tiempos.

Un cambio radical en la situación social, económica, cultural y política de la mujer cubana que se concreta en todos los logros alcanzados en materia de equidad de género, y permiten aseverar que se ha avanzado por la senda del empoderamiento femenino.

Materiales y Métodos

Se ha empleado una metodología cualitativa, teniendo en cuenta que el estudio se centra en el desarrollo de un proyecto arquitectónico y soluciones para su ejecución. En la participación de las mujeres en la dirección del proyecto y en la CNOA de desde la perspectiva social y legal de la igualdad de género. Asimismo, la novedad de las CNOA en Cuba, por ocuparse ambas figuras de proveer empleo a las personas asociadas, justifican una mirada conjunta a ambos modelos organizacionales y al proceso que han seguido en el país. Posee un enfoque descriptivo y correlacional, ofreciendo una valoración cualitativa de la incidencia de la participación femenina en el sector cooperativo insertada en los proyectos sociales.

Resultados y Discusión

Este trabajo nos permite mostrar propuestas, soluciones técnicas y buenas prácticas para la intervención del proyecto Rehabilitación del Hotel La Dominica, con la capacidad de ejecución de la Cooperativa Construcción Cuesta, Triple C, mostrando la extensión del cooperativismo en las inversiones constructivas en nuestro país y el papel decisivo, preponderante y poder de dirección de la mujer.

Conclusiones

Se garantiza con este trabajo el rescate de una instalación insignia en Cárdenas y de nuestro país, el Hotel la Dominica, lo que contribuye a elevar el valor patrimonial de la ciudad, nos permite con él:

- Mostrar experiencias, propuestas y soluciones para la rehabilitación de la edificación.
- Exponer la figura de la mujer en su dirección, propiciar la participación de nuestras ingenieras y el desafío de la mujer de mostrarse decisiva en el sector del cooperativismo en Cuba.
- Aportar una oportunidad de disfrute para la población de medianos ingresos de todo el país y una nueva oferta turística para la Ciudad Bandera.

Referencias

Álvarez Blanco, Ernesto. El edificio de La Dominica, mástil en el cual ondeó por primera vez en suelo cubano la Bandera cubana.

Aguado Bloise, E., & Ballesteros Doncel, E. (2018). Segregación Ocupacional. Participación y reconocimiento de mujeres empleadas en trabajos de dominación masculina. Tirant Humanidades. https://editorial.tirant.com/es/libro/segregacion-ocupacional-participacion-yreconocimiento-de-mujeres-empleadas-en-trabajos-de-dominacion-masculinaempar-aguado-bloise-9788417508012

Bengoetxea Alkorta, A. (2018). Comentarios y alguna propuesta sobre la legislación de cooperativas no agropecuarias en Cuba. En G. Fajardo García & M. Moreno Cruz, El cooperativismo en Cuba. Situación actual y propuestas para su regulación y fomento (pp. 215-229). Ciriec.

Caram León, T. (2000). Mujer cubana y participación social: un estudio sobre el empoderamiento femenino en Cuba. Tesis de doctorado. Universidad de La Habana, Cuba.
Consejo de Estado de la República de Cuba. (2019). Decreto Ley No. 366 «De las Cooperativas No Agropecuarias». Gaceta Oficial de la República de Cuba, Edición Ordinaria No. 63.

Elio Cemborain, E. (2006). Responsabilidad social en las cooperativas: Igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres. GEZKI, (2), 35-71. https://www.ehu.eus/ojs/index.php/gezki/article/view/3292

Rodríguez Musa, O., & Valle Ríos, D. (2019). Perspectiva de Género y Cooperativas No Agropecuarias en Cuba. Potenciales contribuciones desde la asesoría jurídica. Deusto Estudios Cooperativos, (13), 69-94. https://doi.org/10.18543/dec-132019

Villafáñez Pérez, I. (2017). Principios y valores cooperativos, igualdad de género e interés social en las cooperativas. Revista jurídica de economía social y cooperativa, (30), 47-83. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6339482

Agradecimientos

Se agradece la cooperación y apoyo incondicional de la dirección de la Cooperativa Construcción Cuesta, Triple C y las organizaciones del territorio, por la oportunidad de laborar y elevar el nivel profesional de las mujeres que laboran en tan prestigioso proyecto.

Acerca del Autor (Autores)

La Master Yaimi Mercedes Alfonso Ruana estudió Ingeniería Civil en el Instituto Superior Politécnico José Antonio Echevarría, ISJAE en 1996. Posteriormente se graduó de Master en Marketing y Dirección Comercial en la Universidad de la Habana en la Facultad de Economía en 2008. Trabajó por 25 años en la Empresa Contratista General de Varadero transitando por diferentes cargos de dirección y actualmente labora en una CNA no agropecuaria del Ministerio de la Construcción, Cooperativa de Construcción Cuesta, Triple C, en el polo turístico de Varadero, Matanzas, Cuba.

Autorización y Renuncia

La Ing. Yaimi Mercedes Alfonso Ruana, autor del presente artículo autoriza a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras.

4.2.12

Estudio para la recuperación de las ruinas de "El Cuartelón" en la Ciudad de Gibara, Monumento Nacional.

Arquitecta Rosa Ramona Villafruela Fernández
UEB Autorizada, Empresa Inmobiliaria del Turismo, Holguín, Cuba
rosarvillafdez@gmail.com

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

El Cuartelón, obra inconclusa de la segunda mitad del siglo XIX, no posee valor de uso y presenta un elevado deterioro, se valora por nuestra Empresa su rescate en función de la explotación turística y consecuentemente, contribuir a la preservación de este patrimonio.

La propuesta es construir un Complejo Recreativo Cultural, dotando a la ciudad de un espacio para el desarrollo del turismo de eventos, ampliando la cartera de oportunidades del destino. El local contará con las condiciones para atención de clientes de esta modalidad, con servicios de: salones, gastronomía, atención protocolar; estructurando una oferta amplia y de calidad.

Se contrata a la Empresa Nacional de Investigaciones Aplicadas (ENIA) para el estudio de las ruinas, realizándose el levantamiento patológico, estructural, determinación de las propiedades físico-mecánicas de los materiales y la evaluación geotécnica y estructural de la edificación; concluyéndose que el mayor porciento de lesiones presentes corresponden a la presencia de vegetación, escombros y demoliciones, los ladrillos presentan durabilidad normal, cumplen con los requisitos de absorción y la resistencia promedia 20.1 MPa. Sus muros resistirán las cargas de la nueva estructura y las solicitaciones no provocan falla por capacidad soportante, resultando válido continuar con el Concepto aprobado para la extrahotelera.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

Teniendo en cuenta las potencialidades existentes en la Villa de Gibara, el Sector Turístico ha trazado una política de desarrollo habitacional y en la infraestructura extra hotelera, por lo que se viene trabajando en la adaptación de Inmuebles o edificaciones que hasta la fecha pertenecían a diferentes entidades con disímiles funciones o sin ellas, para servicios de estándar superior que ofrezcan al cliente nuevas expectativas de comercialización.

Actualmente el Polo Turístico de Gibara cuenta con hoteles y casas de renta privadas, pero escasos servicios extrahoteleros y de recreación. Para dar respuesta a esta problemática, por indicaciones del Ministro del Turismo Manuel Marrero Cruz, el Grupo Hotelero CUBANACAN realiza varias Tareas Técnicas con el objetivo de construir un Complejo Recreativo Cultural, para dotar a esta ciudad de un espacio que permita desarrollar el turismo de eventos, ampliando la cartera de oportunidades del destino. El local contará con las condiciones para atención de clientes de esta modalidad, con servicios de: salones, gastronomía, atención protocolar; estructurando una oferta amplia y de calidad. La propuesta es utilizar las ruinas de El Cuartelón, obra inconclusa de la segunda mitad del siglo XIX, que actualmente no posee valor de uso y presenta un elevado deterioro. Se valora su rescate en función de la explotación turística y a su vez, contribuir a la preservación de este patrimonio. Lo anterior planteado constituye un reto para el área de Preparación de la Inmobiliaria del Turismo en Holguín, porque por primera vez se intervendrá un local con estas características, poseedor de un alto valor patrimonial, debiéndose cumplir con todas las normativas establecidas para la preservación de los Monumentos y Sitios Históricos.

Las ruinas de El Cuartelón, obra inacabada del siglo XIX (1854/1855), es uno de los exponentes de la arquitectura militar de la Villa, según inventario del expediente para la declaratoria de Gibara como Monumento Nacional, condición otorgada por la Comisión Nacional de Monumentos en el año 2004, por su importancia histórica y paisajística se le confiere Grado de Protección I.

Todo lo anterior obliga a ser respetuoso con el inmueble en la propuesta de intervención que se hace en esta edificación y precisó que se realizaran varios estudios entre ellos: el de la ficha histórica de las ruinas, consultas con la dirección de la Delegación Municipal de Monumentos de Gibara, y de la Comisión Provincial y Nacional de Monumentos. También se efectuó un Taller con la presencia del MSc. Arq. Nelson Melero Lazo, Especialista conservación y rehabilitación del patrimonio construido y miembro de la Comisión Nacional de Monumentos, donde se valoró la propuesta del Concepto presentada por el Arquitecto Andor Caballero Hernández. A partir de la misma, se elaboró por el Explotador la Tarea Técnica y se contacta a la Empresa Nacional de Investigaciones Aplicadas (ENIA) para el estudio y evaluación de las ruinas, del medio físico y del suelo.

Toda la documentación obtenida, permitió continuar con el proceso de preparación de la inversión y elaborar el Programa, sometido a la evaluación y aprobación de la Unidad Técnica de Inversiones para el Turismo, entidad que tiene dentro de sus funciones la aprobación de los proyectos que se ejecutan para el turismo en la República de Cuba.

OBJETIVOS:

GENERAL

Con la investigación se pretende estudiar las actuales ruinas conocidas como El Cuartelón (espacio patrimonial que no posee valor de uso) y recuperarla en función de la explotación turística, sirviendo además para su rescate y conservación, dado su elevado deterioro.

ESPECÍFICOS

1. Caracterizar las ruinas de El Cuartelón, en la ciudad de Gibara.
2. Definir las especificaciones técnicas que permitan su intervención.
3. Realizar investigaciones y diagnósticos que permitan valorar las posibles soluciones de proyecto para la recuperación de las ruinas.

Materiales y Métodos

La investigación realizada presenta un enfoque mixto con tendencia cualitativa, del tipo descriptiva Se emplearon métodos teóricos como: el análisis-síntesis para la revisión sistemática de la bibliografía actualizada y relacionada con el tema de investigación; el inductivo-deductivo para analizar de manera crítica la literatura consultada y el histórico-lógico para valorar el estado actual del objeto de la investigación. Los métodos empíricos fueron utilizados para la confección de la propuesta teórico metodológica y su posterior validación auxiliándose de la observación directa, revisión documental de fuentes de información y se aplicó el criterio de expertos mediante la consulta a especialistas vinculados con el tema de turismo, patrimonio y cultura, con el objetivo de validar la propuesta elaborada. Para la elaboración de tablas y procesamiento de los datos se utilizó el software Microsoft Excel.

Resultados y Discusión

El Cuartelón, sus características.

Antecedentes históricos.

En la época de la colonia se desarrolló en la Villa un Sistema Defensivo Militar que se asocia a todo el desarrollo urbano y social, propiciando una explosión demográfica durante el período de la guerra de los 10 años, donde los ricos comerciantes de todo el territorio oriental de la isla de Cuba buscaron protección en esta frontera, vinculándose además a las facilidades portuarias existentes en la villa intramuros. Testigos de un pasado, marcando en la imagen de la ciudad su

carga simbólica, como un significativo exponente de la arquitectura militar de la colonia en Cuba y América Latina, llegan hasta nuestros días la Batería Fernando VII, los restos de La Muralla que protegió a los pobladores por tierra, constituyendo la segunda amurallada del país después de la Habana, las ruinas de los fortines, y El Cuartelón (donde se desarrolla nuestra propuesta).

Desde que se establecieron los destacamentos gibareños (artillería en 1820 e infantería en 1824), alojados en casas particulares, surgió la necesidad de la construcción de un Cuartel que asegurara la permanencia de una compañía armada. En 1854 los vecinos más acomodados de la Villa aprueban un presupuesto para dicha construcción, iniciándose las acciones ese mismo año.

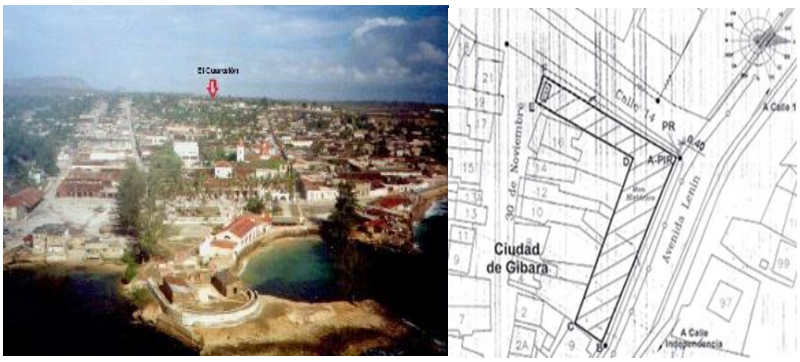


Fig. 1. Ubicación geográfica de El Cuartelón
Fuente Propia

En 1855 es visitada la obra por el Capitán General de la Isla, Don José Gutiérrez de la Concha, considerando que su ubicación en lo alto de una loma (La Vigía), resultaba perjudicial para la salud de los soldados, por las fatigas que ocasionaba el ascenso, ordenando la suspensión de la construcción, llegando a nuestros días las ruinas de esta construcción inconclusa.

Característica arquitectónica.

Este exponente de la arquitectura militar de la Villa, al ubicarse en la mayor altura de la ciudad adquiere un alto valor paisajístico, constituyendo además un punto mirador que brinda una vista panorámica de la ciudad (gran parte de su Centro Histórico, la totalidad de su bahía y el Océano Atlántico, que baña sus costas).

Las ruinas ocupan un área aproximada de 505.84 m2, compuesto por un bloque principal de planta rectangular (41.14x9.84) y un martillo lateral (4,31x23,44), construido con muros de mampuesto de 0.60 m de espesor y una altura promedio de 3.70 m. Se utiliza el ladrillo de barro como elemento estructural en arcos, columnas, vanos de puertas y ventanas, todo a vista.[1]

[1] Tomado del Informe Diagnóstico Patológico. ENIA-UIC Holguín 2023

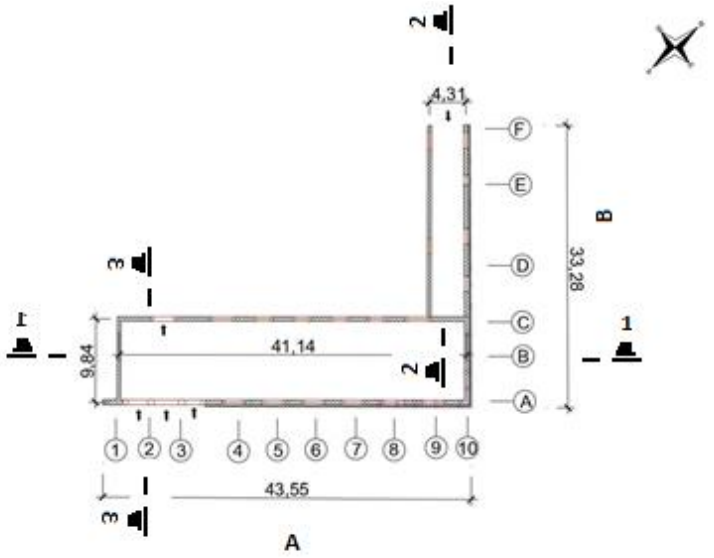


Fig. 2 Vista en planta de El Cuartelón
Fuente Informe Levantamiento Patológico de la ENIA

En la fachada frontal (elevación A) se aprecian 3 arcos de medio punto y 6 vanos de ventanas, de ellos, cuatro inacabados o destruidos por el tiempo. Se observan además aspilleras.

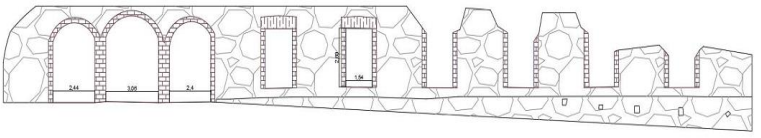


Fig. 3 Elevación A de El Cuartelón
Fuente Informe Levantamiento Patológico de la ENIA

En la fachada lateral derecha (Elevación B) se observan 4 vanos de ventanas destruidas o inacabadas y varias aspilleras.

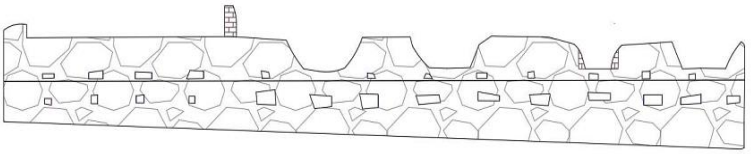


Fig. 4 Elevación B de El Cuartelón
Fuente Informe Levantamiento Patológico de la ENIA

En la fachada de fondo del Salón Principal (Corte 1-1) se observa un arco de medio punto y ocho vanos de puertas, de ellos, dos no originales de la edificación y varias aspilleras.

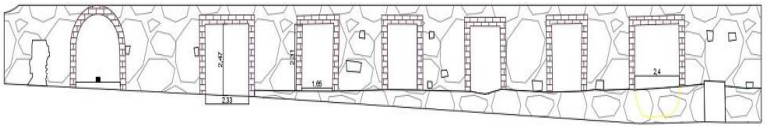


Fig. 5 Corte 1-1 de El Cuartelón
Fuente Informe Levantamiento Patológico de la ENIA

En la fachada lateral izquierda del salón principal (Corte 3-3) se observan varias aspilleras y dos aberturas no originales de la edificación.

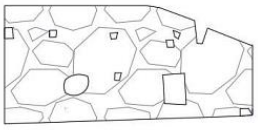


Fig. 6 Corte 3-3 de El Cuartelón
Fuente Informe Levantamiento Patológico de la ENIA

En la fachada lateral izquierda del martillo se observan dos grandes vanos de ventanas inacabadas y deterioradas en el tiempo.

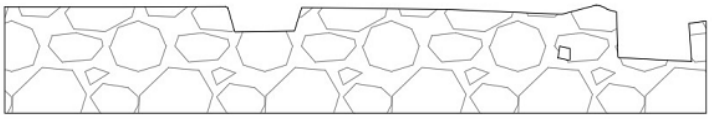


Fig. 7 Corte 2-2 de El Cuartelón
Fuente Informe Levantamiento Patológico de la ENIA

Especificaciones técnicas en la intervención:

Sometido a la intemperie, desde su construcción, la falta de acciones de mantenimiento, su uso inadecuado como vertedero, el vandalismo, la presencia de vegetación hospedera, así como violaciones de las regulaciones urbanísticas en cuanto a la separación e intervenciones inadecuadas de las viviendas colindantes provocan su mal estado técnico.

En la propuesta realizada en el Programa se propone diseñar y construir un local que como Salón Polivalente permita el desarrollo de un turismo de evento, ampliando la cartera de oportunidades del destino, permitiendo atraer un importante segmento de mercado. El local contará con las condiciones para atención de clientes de esta modalidad, que permita ofrecer los servicios requeridos: salones, servicio gastronómico, atención protocolar y otras que permitan estructurar una oferta amplia y de calidad.

En el interior de las ruinas, empleando estructuras ligeras (metal u otras), se propone crear una edificación techada, que aproveche las visuales del amplio espacio interior; que permita al cliente observar las propias ruinas y al mismo tiempo recibir un servicio con condiciones óptimas de confort en un espacio con un diseño atractivo y que una elementos antiguos y modernos, pero sin utilizar los muros que conforman la imagen actual. Se valora preservar el patrimonio mediante el reforzamiento de muros existentes como parte de la conservación de las ruinas.

La problemática antes expuesta, unida a la estrategia de desarrollo habitacional y extrahotelero en Gibara, trazada por el MINTUR, permite una asociación entre turismo, patrimonio y cultura para lograr que su nuevo uso, sea compatible con el bien patrimonial y a la vez, capaz de generar ingresos que logren recuperar la inversión.



Fig. 8 Vistas interiores y fachada de la Crujía Principal de El Cuartelón
Fuente Propia



Fig. 9 Vistas interiores y fachada del Martillo de El Cuartelón por calle 14
Fuente Propia

En este edificio patrimonial se combinan valores arquitectónicos, históricos, simbólicos y paisajísticos, características que lo convierten en un inmueble altamente comprometido y que le confieren Grado de Protección I. Para intervenir el edificio, se deben seguir las recomendaciones resultantes del Taller realizado por la UEB Inmobiliaria de Holguín, con la presencia del MSc.

Arq. Nelson Melero Lazo, Especialista conservación y rehabilitación del patrimonio construido y miembro de la Comisión Nacional de Monumentos, especialistas de monumentos de la Comisión Provincial de Monumentos y de inversiones de la UEB Inmobiliaria Holguín. Se hizo énfasis en lograr un equilibrio y una compatibilidad entre los intereses de ambas entidades: Cultura y Turismo, para lograr la inversión de los recursos necesarios para la recuperación de este importante edificio, cuyas posibilidades en las condiciones económicas actuales del país solo la tiene el sector turístico, actividad en la que se basa la sostenibilidad y sustentabilidad de Cuba.[2]

La intervención constructiva en la edificación deberá regirse por las especificaciones, definidas por la Comisión Provincial de Monumentos[3]:

1. *Accionar en la colocación con la mayor autenticidad posible los elementos sustraídos (ladrillos) en: columnas, capitel, arcos, muros y bases de algunos vanos.*
2. *Realizar acciones de conservación en todos los elementos estructurales para detener el progresivo deterioro, cumpliendo lo aprobado en La Carta de Atenas (1931) y Carta de Venecia (1964).*
3. *Realizar la limpieza del área y la ubicación de vigilancia que velen por su protección.*

A su vez la Comisión Provincial de Monumentos establece las siguientes condicionantes para el proyecto:[4]

1. *El inmueble debe y puede ser utilizado con fines turísticos para la prestación de servicios extra hoteleros, sin agredir la imagen y las visuales de este lugar. Debiéndose estudiar la utilización de elementos desmontables que no afecten las ruinas.*
2. *El piso a colocar deberá ser de elementos cerámicos rojos o de simulación de la llamada losa isleña y se respetará la inclinación y pendiente original del mismo, sin sobrepasar el nivel de origen de los muros.*
3. *El cierre de los vanos que se generan hacia las viviendas del fondo no se podrá adosar al muro original, sino que se ajustará a algún elemento que se construya hacia los patios de esas viviendas y que lo soporte. El material a usar será ligero, de manera que pueda ser retirado, en algún momento, sin afectación al vano original. Este soporte de cierre podrá ser utilizado para decorar o ambientar con elementos del sistema defensivo militar, armas, escritos, símbolos, etc.*
4. *Todos los elementos utilizados para cumplimentar una función de uso tendrán carácter desmontable y su diseño estará en función de reforzar el ambiente de la época colonial.*
5. *Deberá solucionarse el drenaje albañal de algunas viviendas del fondo hacia el salón principal. Se recomienda la presencia del especialista de monumentos por cualquier situación arqueológica que se presente.*
6. *La iluminación estará en función de resaltar los valores patrimoniales.*

[2] Melero Lazo, Nelson, (9 al 13 de septiembre 2019), Informe del Taller para la Propuesta de Recuperación del Cuartelón de Gibara.
[3] Comisión Provincial de Monumentos Holguín. (2018), Recomendaciones y condicionantes de proyecto.
[4] Idem.

7. *Una vez concluido el proyecto, deberá presentarse la propuesta para su análisis y aprobación, por la Delegación Municipal de Monumentos, Comisión Provincial y Nacional de Monumentos.*

Investigaciones y diagnósticos:

Teniendo en cuenta lo establecido en la Carta ICOMOS - Principios para el Análisis, Conservación y Restauración de las Estructuras del Patrimonio Arquitectónico (2003), ratificada por la 14ª Asamblea General del ICOMOS, Zimbabwe, octubre de 2003, [5] se contrata a la Empresa Nacional de Investigaciones Aplicadas (ENIA) para el estudio de las ruinas, realizándose el levantamiento patológico, estructural, determinación de las propiedades físico-mecánicas de los materiales, la evaluación geotécnica y estructural de la edificación, análisis del medio físico y los estudios ingeniero geológicos.

Levantamiento patológico: se parte del levantamiento topográfico, que permite el inventario de las lesiones, las dimensiones de los muros y su verticalidad, datos que nos permite proyectar las soluciones, el seguimiento durante y posterior a la intervención en las ruinas. Se detectó que el 100% de los muros presenta afectaciones, la estructura se encuentra en un grado de afectación entre medio-grave (debe prestársele atención a la lesión del elemento y repararse porque más adelante pudiera agravarse atentando contra el funcionamiento del elemento, las patologías pueden permanecer un corto o largo período de tiempo sin que se produzca la rotura total, pero debe repararse con cierta urgencia debido a que puede producirse un fallo instantáneo del elemento). El mayor porciento de lesiones presentes en el inmueble corresponde a la presencia de vegetación, presencia de escombros y residuos, degradación de los materiales, pérdida de elementos y demoliciones.



Fig. 10 Presencia de vegetación en El Cuartelón
Fuente Informe Levantamiento Patológico de la ENIA

[5] Apartado 2do Investigación y Diagnóstico:
2.1 Habitualmente, un equipo pluridisciplinario, cuya composición vendrá determinada por el tipo y la envergadura del problema, debe trabajar conjuntamente desde las primeras fases del proyecto, así como en el examen inicial del lugar y en la preparación del programa de investigación.
2.2 En primer lugar, la recopilación y el tratamiento de los datos y la información deben llevarse a cabo de forma equilibrada, prudente y ponderada, con el fin de establecer un plan integral de actuación proporcionado a los problemas reales de las estructuras.
2.3 La práctica de la conservación requiere un conocimiento exhaustivo de las características de la estructura y los materiales. Es fundamental disponer de información sobre la estructura en su estado original y en sus primeras etapas, las técnicas que se emplearon en la construcción, las alteraciones sufridas y sus efectos, los fenómenos que se han producido y, por último, sobre su estado actual.



Fig. 11 Presencia de escombros y residuos sólidos en El Cuartelón
Fuente Informe Levantamiento Patológico de la ENIA



Fig. 12 Degradación de los materiales en El Cuartelón
Fuente Informe Levantamiento Patológico de la ENIA



Fig. 13 Pérdida de elementos en El Cuartelón
Fuente Informe Levantamiento Patológico de la ENIA



Fig. 14 Presencia de demoliciones en El Cuartelón
Fuente Informe Levantamiento Patológico de la ENIA

Caracterización de los materiales: el análisis de los materiales se realiza a través de testigos, extraídos (seis ladrillos y una roca), realizándose ensayos destructivos y no destructivos, físicos (ultrasonido y absorción de agua) y mecánicos (resistencia a compresión). El estudio de materiales indica que los ladrillos presentan durabilidad normal, cumplen con los requisitos de absorción y la resistencia promedia 20.1MPa. y los muros resisten las cargas de la nueva estructura.



Fig. 15 testigos de ladrillos y rocas
Fuente Informe Levantamiento Patológico de la ENIA

Evaluación geotécnica y estructural de la edificación: se realiza una revisión geotécnica de los cimientos atendiendo a las condiciones ingenieros geológicas que presenta, nuevo régimen de carga y a la geometría del cimiento. Las cimentaciones para el caso de los muros son cimentaciones corridas de ladrillos con una profundidad de desplante de 0.30 m y un ancho de 0.60 m, en el caso de las columnas son cimentaciones aisladas de ladrillos con una profundidad de desplante de 0.30 m y un ancho de 0.80 x 0.80 m, para ambos casos se encuentran apoyadas en roca caliza. De los análisis realizados se concluye que sus muros resistirán las cargas de la nueva estructura y las solicitaciones no provocan falla por capacidad soportante.

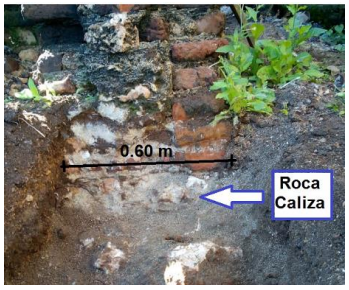


Fig. 16 Cimentación de los muros en El Cuartelón
Fuente Informe Levantamiento Patológico de la ENIA

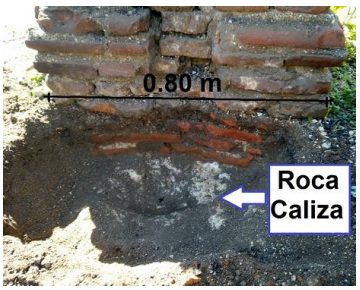


Fig. 17 Cimentación de las columnas en El Cuartelón
Fuente Informe Levantamiento Patológico de la ENIA

Características del Medio Físico: se valora el estado actual del medio ambiente y su grado de conservación. La estabilidad de la estructura se ha afectado, presenta mal estado técnico por la agresividad del medio, (próximo a la costa); la falta de acciones de mantenimiento y sus áreas son utilizadas por los residentes como vertedero de desechos sólidos y líquidos, que contaminan el suelo, fundamentalmente, afectando las visuales paisajísticas. Las viviendas colindantes, han violado regulaciones urbanísticas en cuanto a la separación e intervenciones inadecuadas a la edificación, empleando parte de la estructura para limitar los patios y la separación entre las viviendas y la estructura para almacenar materiales de construcción y/o vertederos de desechos sólidos. Se puede afirmar entonces que los cambios ambientales han estado relacionados con la antropización de la zona desde el siglo XIX e intensificándose con el de cursar de los años, con afectaciones a las variables de suelo, agua, vegetación, fauna y paisaje. Se realiza además la caracterización de la Biota, no existiendo ninguna especie de la flora y la fauna de interés a preservar. La información permite identificar, valorar y evaluar, los diferentes impactos ambientales que se generarán con la ejecución de la inversión.



Fig. 18 Afectaciones de la colindancia de El Cuartelón
Fuente Informe de Medio Ambiente de la ENIA

Estudio Ingeniero Geológico: se realizaron 2 calicatas de 0.50 m de profundidad, empleando el método manual con picachón y pala. Partiendo de las propiedades físico mecánicas obtenidas

en el laboratorio, el corte ingeniero geológico en el área estudiada se encuentra aproximadamente conformada por una capa de r**oca caliza**, textura masiva, con presencia de lentes arcillosos, color variable desde blanco, crema a amarillento, grado de cementación bajo a medio, de baja resistencia, por lo que el grado de carsificación puede considerarse de bajo a moderado. Formación Jaimanitas, edad Pleistoceno. Esta capa aparece en toda la franja costera, con un espesor variable de 4.00 a 5.00 m. El nivel freático yace a profundidades mayores de 0.50 m, por lo que no ofrecerá peligro para la cimentación. Teniendo en cuenta los parámetros físicos mecánicos obtenidos durante la investigación, las condiciones ingeniero geológicas, se consideran favorables.



Fig. 19 Trabajo de campo.
Fuente Informe Ingeniero Geológico de la ENIA

Conclusiones

El Cuartelón, obra inacabada del siglo XIX (1854/1855), constituye un exponente de la arquitectura militar de la Villa de Gibara, por su importancia histórica y paisajística se le confiere Grado de Protección I. Todo lo anterior obliga a realizar una intervención respetuosa con el inmueble y su entorno. Dar valor de uso a estas ruinas, mediante la creación de un Complejo Recreativo Cultural, dotará a la ciudad de un espacio para el desarrollo del turismo de eventos, ampliando la cartera de oportunidades del destino.

La Empresa Inmobiliaria del Turismo en Holguín, cumpliendo lo establecido en las normas internacionales para las intervenciones en monumentos históricos y patrimoniales, ha realizado consultas y estudios que permitirán ejecutar las diferentes fases del proceso inversionista con toda la documentación técnica que garantice la correcta planificación de la intervención y la recuperación de este inmueble.

Se definen las especificaciones para la intervención y las condicionantes a seguir en el proyecto, permitiendo desarrollar el Concepto aprobado en Tarea Técnica para la extrahotelera, siendo aprobado el Programa de Arquitectura y especialidades por la Unidad Técnica para Inversiones del Turismo, autorizando la posterior elaboración del Proyecto de Ideas Conceptuales.

Trabajos Futuros

Se trabaja en las Ideas Conceptuales para el Complejo Recreativo Cultural "El Cuartelón", de Gibara.

Referencias

ICOMOS. (1964) Carta de Atenas. Disponible en: http://www.planmaestro.ohc.cu/index.php/documentos/cartas-internacionales

ICOMOS. (2003) Principios para el Análisis, Conservación y Restauración de las Estructuras del Patrimonio Arquitectónico, Ratificada por la 14ª Asamblea General del ICOMOS, Zimbabwe. Disponible en:

https://www.icomos.org/images/DOCUMENTS/Charters/structures_sp.pdf

Melero Lazo, Nelson. (2016) Análisis y evaluación de edificaciones. Levantamiento, calificación y documentación preliminar para las intervenciones de conservación. Ediciones Boloña.

Melero Lazo, Nelson. (2019) Informe del Taller para la Propuesta de Recuperación del Cuartelón de Gibara.

Monumentos, Comisión Nacional. (2019) Dictamen Técnico 56/19.

Monumentos, Comisión Nacional. (2004) Resolución 191 Centro Histórico de Gibara. Monumento Nacional.

Monumentos, Comisión Provincial Holguín. (2018) Recomendaciones y condicionantes de proyecto.

ONN, Norma Cubana 54-269. (1984) Materiales y productos de la construcción. Procedimiento para la ejecución de las Etapas de Investigación Ingeniero Geológicas en edificaciones.

ONN, Norma Cubana 61. (2000) Geotecnia. Identificación y Descripción de suelos (examen visual y ensayos manuales simples).

ONN, Norma Cubana 722. (2009) Investigaciones ingenieras aplicadas. Requisitos de alcance y contenido de la documentación técnica.

ONN, Norma Cubana 775-6. (2012) Bases para el diseño y construcción de Inversiones Turísticas. Parte 6: Requisitos para instalaciones de ofertas extrahoteleras.

ONN, Norma Cubana 1211. (2017) Protección del medio ambiente. Términos y definiciones.

ONN, Norma Cubana 1218. (2017) Protección del medio ambiente. Paisaje. Términos y definiciones.

ONN, Norma Cubana 1321. (2019) Diseño geotécnico de cimentaciones superficiales.

UNESCO, (1931) Carta de Atenas. Disponible en: http://www.planmaestro.ohc.cu/index.php/documentos/cartas-internacionales

Agradecimientos

Primeramente, a la familia; a todas las entidades que participaron como parte de la ponencia en el logro del objetivo de este trabajo, a todas las personas que nos apoyaron de manera incondicional, que dedicaron parte de su tiempo, tuvieron la paciencia y nos brindaron o mejor de sí, en especial al Arq. Remigio Nelson Melero Lazo por la asesoría brindada, a nuestros compañeros de trabajo de la UEB Inmobiliaria Holguín, a la Empresa Inmobiliaria del Turismo, al Ministerio del Turismo. A todos, por haber permitido llegar al final y concluir este trabajo.

Acerca de la Autora

La Arq. Rosa Ramona Villafruela Fernández, graduada en el Instituto Superior Politécnico Julio Antonio Mella. Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, 1986. Profesional de Alto Nivel 2023, otorgado por la Junta Directiva Nacional de la Unión Nacional de Arquitectos e Ingenieros de la Construcción de Cuba (UNAICC), en cuya organización es miembro del ejecutivo de la Sección de Base. Ha laborado como Especialista en Obras de Arquitectura, Industriales y en la Restauración de Monumentos Patrimoniales. Contratista General de Obras. Directora de Inversiones de la Vivienda en la provincia de Holguín (2003-2007), se desempeña actualmente como Especialista en Inversiones de la UEB Autorizada Holguín Inmobiliaria del Turismo, donde es miembro del Comité Técnico Asesor.

Autorización y Renuncia

La autora del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XVI Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

4.2.13

La huella patrimonial del Club de Cantineros de Cuba

Ingeniera Civil: Lourdes Bernarda Pérez Mesa
Unión Nacional de Arquitectos e Ingenieros de la Construcción de Cuba.
La Habana, República de Cuba
eventosunaicc@gmail.com

Ingeniera Civil Dolores de la Concepción Lahaba Estrada
Filial Habana de la Unión Nacional de Arquitectos e Ingenieros de la Construcción de Cuba
La Habana, República de Cuba
eventosunaicc@gmail.com

Temática 3: PATRIMONIO , EDIFICIOS INTELIGENTESY TRANSICION DIGITAL
Sub-tema: Programas de Readaptación, Modernización y Preservación del Patrimonio

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

El Club de Cantineros de Cuba , celebra en este año 2024 su Aniversario 100 .Una ocasión distinguible para mostrar con este trabajo investigativo , el recorrido de los distintos inmuebles que le acogieron , cada uno de ellos con la representación de la etapa y movimiento arquitectónico en que se ubicó , desde su origen y tránsito en el tiempo hasta la actualidad.

Un patrimonio edificado que identifica distintas épocas y que hoy se conserven o no, testifican la existencia de ese Club, referenciado como la asociación más antigua de ese gremio a escala mundial .Sus puntos de coincidencia con la arquitectura cubana a través de esos inmuebles desde el marcado como su origen en la Calle Bernaza esquina Obrapía en La Habana Vieja , hasta el Edificio de Prado nro. 111 (actual Centro de Danza de La Habana),clásico exponente del Art Deco , Inmueble remodelado y acondicionado a los intereses del Club inaugurado en el año 1941, cuyo autor del proyecto de remodelación fue el Ingeniero-Arquitecto -Emilio Vasconcelos, que llegó a ser Presidente Provincial del Colegio de Arquitectos de La Habana en el 1945.

Ya como Asociación (ACC) que pasa a ser en 1998 , manteniendo los objetivos similares de sus fundadores , se instalaron en un espacio dentro de la Casa Matriz de Habana Club International S .A .en el Vedado .

Actualmente y desde el año 2018 se ubican en la Calle Paseo nro.77-79 esquina a 5ta. En el Vedado habanero.

Contribuya el presente trabajo un modesto aporte a esta Asociación que tantos lauros le ha brindado a nuestro país y han logrado colocar su nombre en escenarios internacionales, con la satisfacción de que existan puntos de encuentros con la Arquitectura y la Ingeniería Cubana.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

Convocados por el Comité Organizador del XVI Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras a celebrarse en la Ciudad de Lisboa , Portugal del 18 al 21 de Noviembre del presente año 2024 , así como por el Comité Consultivo Permanente de EIMIAA ,nos anima la presentación de un trabajo investigativo que recoge una pequeña parte de la historia de un gremio , que como Club en su fundación y continuación de su historia como Asociación de interés social , están celebrando este año sus 100 años de fundados . Colocando el nombre de nuestro país muy en alto en diversos escenarios.
También se exponen ejemplos del empoderamiento de la mujer con vínculo en este tema.

OBJETIVOS

GENERAL

El presente trabajo investigativo tiene por objetivo mostrar la insustituible presencia de la Arquitectura y la Ingeniería en la dinámica de desarrollo de cualquier país. Como estas especialidades consideradas por muchos de arte la primera y técnicas las dos en franca complicidad, han dejado a través del tiempo su huella en el patrimonio edificado, ofreciendo la posibilidad de apreciar en este caso las convergencias entre el Club de Cantineros de la República de Cuba, que constituye la asociación más antigua del gremio de los cantineros de un país del que se tenga registros oficiales en el mundo , con la interacción de las especialidades mencionadas.

ESPECÍFICOS

Evaluar los distintos inmuebles ubicados en los movimientos y estilos arquitectónicos, que acogieron las distintas Sedes de este gremio desde su surgimiento y muy en particular la Edificación de Prado nro.111 entre Genios y Refugio (1941-1960) clasificado en estilo Art decó, estilo originario de Francia a partir de 1920 reconocido por el uso de líneas rectas, patrones geométricos y colores alegres. Inmueble cuyo proyecto de remodelación consideró desde su concepción fuera dotado de las funciones requeridas y necesarias para el buen funcionamiento y los fines de servicio del Club de Cantineros de Cuba (actualmente Centro de Danza de La Habana).

Materiales y Métodos

Primer inmueble que ocupó el Club , es un local en los altos de un Edificio de la calle **Bernaza esquina Obrapía,** Habana Vieja.



Figura nro.1 Primer inmueble

Este Club de Cantineros de la República de Cuba se fundó oficialmente en la Habana, Cuba el 27 de junio de 1924.



Figura nro.2 Inmueble fundacional Estado actual por Calle Bernaza



Figura nro. 3 Inmueble fundacional : Estado actual por Calle Obrapía

El Centro histórico de la Habana Vieja , declarado Patrimonio Histórico de la Humanidad en el año 1982 atesora una muestra de la arquitectura colonial española en América. Elementos como los Guardavecinos , Faroles, Azulejos , Aldabas y Guardacantón entre otros, identificaron la arquitectura Cubana .En esta Vivienda de Bernaza y Obrapía, haciendo esquina en estas calles ejemplifica el uso de este elemento del mobiliario urbano . Sillar generalmente en forma de pirámide cónica de altura , arrimado a esquinas de una pared para resguardarlas de encontronazos de los carruajes Con la finalidad de brindar protección a las construcciones en esquinas . Se distingue en foto nro.3



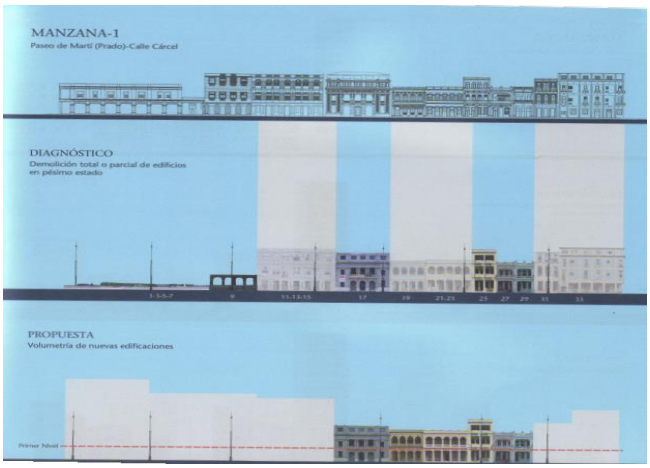
Figura Nro. 4 Guardacantón

Malecón Nro. 15, en los altos, rentando un apartamento, pero se consideró excesivo el impuesto a pagar. Construcciones ejecutadas hasta los años 20 solían utilizar muros portantes de carga , entrepisos soluciones variadas dependiendo de los materiales para vigas, viguetas y rellenos También el uso de muros medianeros .

Esta edificación hoy no existe. Esa parcela (ubicada en la manzana nro.1) junto a otras aledañas hacia la esquina de Prado y Malecón (donde también existió un Hotel llamado Miramar) fueron destinadas a construir un maravilloso Hotel, con una vista inigualable de la Bahía Habanera, el Hotel Paseo del Prado.



(1) Figura Nro.5 Uso de suelo



(1) Figura Nro.6 Manzana nro.1 Malecón Rehabilitación



(2) Figura nro. 7 Hotel de la época, esquina Manzana nro.1



(2) Figura nro. 8 Malecón 11.13 y 15



Figura Nro. 9 Malecón Nro.17 Las Cariátides



Figura Nro. 10 Hotel Paseo del Prado

(1) Padrón Lotti , María Teresa y Colectivo de Autores
Del Libro El Malecón Tradicional Plan especial de Rehabilitación integral
Plan Maestro Oficina del Historiador de Ciudad de LH

(2) Libro El Malecón de la Habana-
Un proceso de transformación y de cooperación
Plan Maestro- Oficina del Historiador de La Habana

Avenida de la República (calle San Lázaro) Nro. 69, bajos. (1926-1927)



Figura nro.11 Actual Edificación San Lázaro nro.69

Vivienda actual en la dirección de referencia , no se tiene validación que corresponda con la ocupada por el Club de Cantineros de Cuba en el año 1926.
Entrepiso y cubierta anterior al actual Vigas de madera vigueta y losas .Remodelada la cubierta Por inquilino que la habitó.

Paseo de Martí (Prado Nro. 105) (3)

Distintas razones hicieron que el 27 de enero de 1927, volvieran a cambiar su domicilio social reubicándose en la calle Prado 105 (numeración antigua) , altos, frente al Capitolio Nacional de Cuba, donde permanecieron hasta el 31 de mayo de 1941.

La numeración (antigua) en piso de portales que se conserva , más cercana al Edificio de la Editora abril es el 109 .Aunque por los Edificios aledaños se pueden relacionar características de las Edificaciones : entrepisos y cubiertas de vigas y viguetas de madera , portales con columnas, uso de guardavecinos.

(3)Dirección obtenida de fuentes señaladas en Referencias . No se define ratificada esta numeración en este trabajo, por requerirse aún continuar el estudio acerca del cambio de numeración apreciado para esta calle en este trabajo investigativo .



Figura nro.12 Paseo del Prado-Casa Editora Abril



Fig. .Nro. 13 Evidencia en portal edificación aledaña a Casa Editora Abril, numeración antigua

Posterior a esta ubicación y de manera definitiva se trasladaron al Inmueble **Paseo del Prado Nro. 111** entre Genios y Refugio .Este edificio fue comprado al "The Canadian Bank of Commerce"," por 24 mil pesos cubanos recaudados netamente de los fondos del club en diciembre de 1939 . Fue remodelado y acondicionado a los intereses particulares del club y quedó reinaugurado oficialmente en junio de 1941.



Figura nro. 14 Prado nro. 111 actual

DATOS DEL EDIFICIO

Plantas: 3

Área ocupada: 354.6 m^2 Superficie construida: 1062 m^2

Época construcción: Siglo XX (primera mitad) Grado de protección: III

Estilo: Art-Decó **Tipología:** Civil pública

Área de parcela **: 371.54 m2**

SISTEMA CONSTRUCTIVO

Estado Constructivo:	B		
Muros:	Ladrillo	**Estructura:**	B
Vigas:		**Instalaciones:**	B
Columnas:		**Impermeabiliz.:**	B
Cubierta:	H. A.	**Terminación:**	B
Entrepisos:	H.A.		

Este proyecto de remodelación fue ejecutado por el Arq. Emilio Vasconcelos Frayde , cubano, nacido en la provincia de Camagüey en el 1891 y murió en La Habana el 11 de noviembre de 1971, a la edad de 80 años .Se graduó de Doctor en Farmacia 1914,de Ingeniero Civil en 1915 y Arquitecto en 1916. En su larga vida profesional ocupó distintos cargos administrativos importantes. Llegó a ser Presidente Provincial del Colegio de Arquitectos de La Habana en 1945, siendo reelecto en el 1946 . También fue miembro del Colegio de Ingenieros Civiles. Ganador del Premio Medalla de Oro del Colegio de Arquitectos en 1944 con la obra Conservatorio Municipal de Música. De su autoría también es la Gran Logia de Cuba (1955).

El Inmueble de Prado nro. 111 es un edificio de tres plantas con un logo (se conserva) empotrado en el piso de la entrada. Las insignias que se aprecian (el sol y la esfera del universo, sus triángulos y la frase Fraternidad y Progreso), sin pruebas fijas, pudiera relacionarse que en la creación o fundación de este Club tuvo presente la institución masónica.



Figura nro. 15 Logo en portal Edifico Prado nro.111



Figura nro.16 Símbolos en el Logo

Dentro de los objetivos generales de este trabajo se encuentra mostrar el empoderamiento de la mujer en este campo.
Hoy contamos con dos mujeres que han alcanzado premios en competencias internacionales de Cantineros : **Ana Carla Hernández Borrego y Kenia Borges Broton .**

Ana Carla Hernández Borrego , trabajadora del Hotel Habana Libre, asistió a un Evento denominado **Lady drink 2024** en Italia y resultó ganadora del Primer premio internacional en esa competencia .Con un Coctel que describe el carácter de la mujer cubana.



Figura Nro. 17 Ana Carla Hernández Borrego

Kenia Borges Broton, mujer cantinera en el Hotel Meliá Internacional de Varadero , Matanzas. Ganadora de la final Internacional Barlady , Premio Internacional de coctelería para mujeres en Grecia , con el Coctel Perla del Norte identificado con sus raíces.


Figura Nro.. 18 Kenia Borges Broton

Resultados y Discusión

Como resultado de este trabajo, se ha querido realizar un recorrido de los posibles domicilios que acogieron al Club de Cantineros de Cuba desde su fundación en el año 1924, todos captados bajo las mismas fuentes de información que se relacionan en la Referencias. También enfatizar en las características de estas edificaciones , con un alcance limitado, dado que algunos hoy ya no existen .

Mención aparte merece el de Prado nro.111 , cuyo proyecto original fue concebido con un diseño que incorporó en sus locales las funciones inherentes que desarrollaría un Club de Cantineros. A partir del año 1998 , fue reinscrito oficialmente como la Asociación de Cantineros de Cuba ,instalados primeramente en un local de la Casa Matriz Habana Club Internacional S.A. y a partir del año 2018 hasta la fecha ,en el antiguo Club de los Violines, en la Calle Paseo del Vedado , Municipio Plaza, La Habana.



Figura nro.19 Sede actual en el Vedado La Habana

Conclusiones

- Reconocer como las profesiones que comprenden los Encuentros de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras tienen una amplia repercusión en muchos aspectos de la dinámica de vida .Relacionadas y comprometidas además estas especialidades, para la obtención de avances en el desarrollo tanto en lo económico como social de cualquier país.
- Lo que significa y contribuye al éxito de cualquier actividad la unidad de sus actores , es como mejor se puede lograr perpetuar en el tiempo la presencia y no el olvido, de lo que ha sido y es la profesión del Cantinero cubano ,ya desde su Asociación contribuyendo a la visibilidad tanto nacional como internacional y lauros importantes para nuestro país.

Trabajos Futuros

I.- Continuar trabajando en las investigaciones de inmuebles patrimoniales .
II.-Mantener superación profesional , en temas de diagnóstico y dictámenes para
La Recuperación del patrimonio edificado.
III-Estudio investigativo sobre la Calle Prado , desde su fundación.

Referencias

1.- Alonso, Alejandro G.ART Decó en La Habana Vieja. Dos Construcciones en la Calle Prado páginas 105-110 Colección Arcos Ediciones Boloña , Publicaciones de la Oficina del Historiador De La Habana, 2013

2.-El Malecón de la Habana- Un proceso de transformación y de cooperación. Oficina del Historiador de La Habana /Plan Maestro/Ediciones Boloña/ Colección Arcos
García Fernández Emilio y Moreno García, José Ramón-Junta de Andalucía
Sánchez González, Angel--Padrón Lotti,, María Teresa-Casanova Molledo,, Eugenio
Fotos –Se indican al pie de página

3.-Padrón Lotti, María Teresa -El Malecón Tradicional Plan especial de Rehabilitación integral. Regulaciones Urbanísticas Oficina del Historiador de la Ciudad de La Habana Colección Arcos Ediciones Boloñas 2014
Fotos y Figuras Nro.5, 6 , 7 y 8 **De los autores** Libro El Malecón Tradicional

4.-Curbelo Castellanos , Jorge Luis -Cuba y La Habana- Guías Límite visual

5.-Domicilios del Club de Cantineros de Cuba.
Fuentes de Referencias : Díaz Vargas, Miguel Ángel **(** Entrevista 2014)
Brand Manager HAVANA CLUB International S.A.
-WikipediA en general
6.-De Internet Artículos varios:
Havana live –El Club de Cantineros de Cuba es el más antiguo de su tipo en el mundo

7.-Fotos : FB Club de Cantineros
Cuba y La Habana La Habana Arquitectura e itinerarios por la ciudad Límite Visual
Del FB e Instagram Cortesía ACHB y KBB
No 16 Al pie , su autor.
Se indican al pie de página
8.-Legajo 73-M Expediente 19651 Archivo Nacional de Cuba

9.-Rafa Malém , José Un brindis por mi Habana, Ediciones Cubana

Agradecimientos

-Al Presidente Nacional de la Asociación de Cantineros de Cuba (ACC) Eddis Naranjo Castillo y al equipo que lo acompañó , colaboradores decisivos en este estudio investigativo.
-A la Dirección del Archivo Nacional de Cuba , a los que ya no están : Julio López epd , a Niurbis Ferrer Prada, de la Sala de Lectura , ambos en tiempos distintos apoyaron en la localización de información técnica sobre el Inmueble de Prado nro. 111 , que fue Sede oficial del Club de Cantineros de Cuba.
-A Nelson García González, Especialista en Documentación Archivo de la Delegación Provincial de Ordenamiento Territorial y Urbano (DPOTU) La Habana.
-A Clarita, Directora Biblioteca Sede Nacional UNAICC , por su colaboración permanente en la materialización de este proyecto .

Acerca del Autor (Autores)

Lourdes Bernarda Pérez Mesa, *Autora:*

- *De profesión Ingeniera Civil , graduada en el año 1979 en la Universidad Tecnológica de La Habana República de Cuba , modalidad integral de Estructuras , Viales, Puertos y Puentes Ha transitado como Constructora y Especialista Técnico en Obras de Viviendas, Educacionales y Sociales , Inversionista directo y central .Tutoría de Tesis de Grado a estudiantes de carreras afines a la profesión y asesoría en Maestrías.*
- *Publicaciones Congresos Conpat y Cicop. Participación EIMIAA 2003-2019, 2022*
- *Actualmente Directora de Desarrollo Profesional y Eventos de la Unión Nacional de Arquitectos e Ingenieros de la Construcción de Cuba.*

Dolores de la Concepción Lahaba Estrada *, Coautora :*

- *Graduada en la Universidad de la Habana en 1967.Reconocimiento del Ministerio de Transporte por ser la Primera Ingeniera en el Mantenimiento de vías Férreas en los Ferrocarriles de Cuba.*
- *Premio Nacional a la Vida y Obra otorgado por la UNAICC.*
- *Reconocimiento por CONFEA en el Fórum de Mujeres Mundial en Brasil , en la Convención Mundial de Ingeniería*
- *Mujer Profesional Destacada Iberoamérica, otorgado por EIMIAA, Miembro Honorario de EIMIAA.*

Autorización y Renuncia

- Los autores del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XVI Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

4.2.14

Matanzas, la Atenas de Cuba: ¿Ciudad creativa?

Autores: MSc. Arq. Matilde Eli Rodríguez
Unaicc – Facultad de Arquitectura, Universidad Tecnológica de La Habana Cuba. -
E-mail: elimatilde8@gmail.com

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

La realización de intervenciones en inmuebles y entornos urbanos de valor patrimonial, conlleva el delicado proceso de determinar los modos de actuación sobre ellos. Las variables principales a tener en cuenta en estas actuaciones, se ven generalmente sujetas a las funciones que han de mantenerse o incorporarse, al grado de deterioro presentado y a los niveles de expresión que se pretenden lograr.

Para acometer una intervención respetuosa, debe tenerse en cuenta aquellos elementos a conservar, recuperar e incorporar. La ética en la intervención no es solo el mantenimiento de la identidad original, sino lograr, a través de los recursos existentes, la solución de nuevas problemáticas.

Conservar el patrimonio construido no puede reducirse al aspecto físico. La flexibilización de la espacialidad en función de las necesidades actuales, también logra el arraigo de sus valores y la preservación de su significado social.

La Calzada de Tirry, la Calle del Medio y el Paseo de Narváez con sus edificaciones, han sido analizadas debido a su alto compromiso con el contexto en que se insertan, pues poseen una larga lista de valores culturales e históricos. Las nuevas intervenciones se integran de forma coherente y armónica en la imagen urbana, por lo que-la ciudad de Matanzas, ya catalogada como la Atenas de Cuba, puede convertirse además en una Ciudad Creativa.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

La ciudad construida e histórica es representativa del patrimonio cultural. La conservación y el rescate de su legado social, urbano y arquitectónico hacen posible la supervivencia de sus valores más representativos y de su identidad. Las nuevas tendencias de la arquitectura y el urbanismo en este campo están dirigidas a la recuperación de la ciudad existente y de su patrimonio confiriéndole un nuevo sentido a la ciudad histórica. Tras su recuperación, la población adquiere el sentido de identidad colectiva.

La recuperación del Centro Histórico de la ciudad de Matanzas agrupa diversidad de matices y formas que ponen en evidencia los valores arquitectónicos y urbanísticos matanceros y el entorno natural que le rodea. En las intervenciones propuestas o llevadas a cabo en inmuebles y espacios públicos se incorporan nuevas concepciones a favor de la sustentabilidad patrimonial y ambiental.

El Paseo de Narváez, la Calle del Medio y la Calzada de Tirry, entre otros ejemplos importantes, se han seleccionado como ejes capaces de convertirse en corredores culturales

y comerciales que conecten diversos sistemas espaciales y piezas arquitectónicas. Ellos y sus entornos, constituyen hitos importantes dentro del Centro Histórico, a la vez que son muy transitados por la población y los visitantes foráneos. De este modo, se llevarán a cabo propuestas de intervención que los conviertan en espacios públicos integrales de referencia. Todo lo cual coadyuvará a la conservación de la memoria histórica, irremisiblemente necesaria para las futuras generaciones.

OBJETIVOS GENERALES

Los objetivos generales de esta investigación son:

- Mostrar las potencialidades del patrimonio cultural existente en la ciudad de Matanzas y en particular de su Centro Histórico, que la llevan a ser considerada como Ciudad Creativa.
- Determinar las acciones de intervención que han de realizarse en la ciudad para alcanzar la condición de Ciudad Creativa.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer la historia y evolución de la ciudad de Matanzas, su Centro Histórico y en particular de los objetos de estudio seleccionados, así como los valores patrimoniales y culturales más representativos del entorno citadino.
- Proponer mediante los trabajos de campo, diagnósticos realizados, y los referentes estudiados, las acciones de intervención que convendrían ser ejecutadas.
- Identificar las potencialidades de ese patrimonio cultural, que permiten la valoración de la ciudad de Matanzas como Ciudad Creativa y como testimonio de su identidad y memoria histórica.

Materiales y Métodos

Métodos teóricos: Análisis y síntesis: Recopilación de datos que permitieron definir variables de evaluación y selección de edificaciones para ser intervenidas, así como de los posibles corredores culturales y comerciales que se proponen. Análisis histórico-lógico: Estudio del comportamiento del centro histórico y de los hitos urbanos y arquitectónicos contemplados. Análisis bibliográfico y documental: Evolución en el tiempo de los inmuebles seleccionados para su intervención, de las vías consideradas como posibles corredores culturales y de otros referentes internacionales referidos al tema.

Métodos empíricos: Observación: Utilización y actualización de los datos primarios obtenidos de fuentes provenientes de la Oficina del Conservador de la Ciudad de Matanzas y del trabajo de campo realizado, sobre las características de los inmuebles seleccionados para la intervención de las calles propuestas como corredores culturales. Entrevistas a especialistas de la Oficina del Conservador de la Ciudad de Matanzas, así como a expertos en el conocimiento sobre la ciudad y su centro histórico, todos ellos relacionados además con

temas del entorno urbano y ambiental. Encuesta directa: Conocimiento de los criterios de la población residente con respecto a la propuesta a ejecutar.

Resultados y Discusión

La Ciudad Creativa dentro del concepto de sostenibilidad. -

La ciudad contemporánea se encuentra sumergida en un mundo cada vez más globalizado, donde el consumo, la acción desmedida sobre el medio ambiente y la poca conciencia de la necesidad de preservar la memoria histórica se pone de manifiesto. En la actualidad es imprescindible y de obligatoria utilización el empleo del término sostenibilidad y específicamente el de ciudad sostenible, el cual se ve muy bien reflejado en el análisis de Richard Rogers en su libro *Cities for a small planet* [Rogers y Powers, 2000] donde plantea que una ciudad sostenible es:

- Una ciudad justa, donde la justicia, los alimentos, el cobijo, la educación, la sanidad y las posibilidades se distribuyan debidamente y donde todos sus habitantes se sientan partícipes de su gobierno;
- Una ciudad bella, donde el arte, la arquitectura y el paisaje fomenten la imaginación y remuevan el espíritu;
- Una ciudad creativa, donde la amplitud de miras y la experimentación movilicen todo el potencial de sus recursos humanos y permita una más rápida capacidad de respuesta ante los cambios;
- Una ciudad ecológica, que minimice su impacto ecológico, donde la relación entre espacio construido y paisaje sea equilibrada y donde las infraestructuras utilicen los recursos de manera segura y eficiente;
- Una ciudad que favorezca el contacto, donde el espacio público induzca a la vida comunitaria y a la movilidad de sus habitantes y donde la información se intercambie tanto de manera personal como informativamente
- Una ciudad compacta y policéntrica, que proteja el campo de alrededor, centre e integre a las comunidades en el seno de vecindarios y optimice su proximidad.
- Una ciudad diversa, en la cual el grado de diversidad de actividades solapadas anime, inspire y promueva una comunidad humana vital y dinámica.

A partir de estas consideraciones, no puede soslayarse el hecho, de que lograr estas condiciones y en especial la concepción de ciudad creativa, impone un reto importante en el futuro de nuestras ciudades y en especial para la ciudad de Matanzas

Matanzas, ¿Ciudad Creativa?

La ciudad de Matanzas fue fundada el 12 de octubre de 1693 con el nombre de San Carlos y San Severino de Matanzas. Fue considerada una de las más modernas urbes de América por las características de su concepción, el trazado regular renacentista y la planificación fundacional. Luego, su privilegiada ubicación y los disímiles elementos físicos y económicos favorecieron su progreso y la dotaron de una personalidad original, que sobresale en el paisaje geo-histórico del archipiélago cubano [Pérez Orozco, González Arestuche, Orihuela y Viera, 2017].

Su desarrollo económico propició, junto a la introducción de la imprenta en el año 1813, un notable y significativo movimiento cultural. El progreso de las bellas artes llegó a conferirle en el año 1860, la denominación de "La Atenas de Cuba", nombre con el que ha llegado a la actualidad. La presencia de un Centro Histórico, donde el neoclásico cobró protagonismo, la hace ejemplo palpable de ese estilo en Cuba. Contempla edificaciones de gran valor histórico, artístico, urbanístico y arquitectónico.

En el siglo XIX la ciudad alcanza su máximo esplendor. Su inserción entre los ríos Yumurí y San Juan, y en particular en las inmediaciones de este último, provocó el despegue económico del territorio, a partir del auge inusitado alcanzado por la industria azucarera y el desarrollo de la actividad portuaria. José Jacinto Milanés, el poeta por excelencia de este período, tomó el río-almacén de azúcar como símbolo del empuje socio económico de una época ensombrecida por la esclavitud.

Con la reciente acreditación de Matanzas como Ciudad Turística, el fomento de este rubro se concibe como fortaleza enfocada a lograr el desarrollo económico de la ciudad, la conservación de sus valores y la integración de la comunidad en los nuevos proyectos.

Es por ello, que se han puesto en marcha acciones encaminadas a potenciar la infraestructura necesaria, la reanimación y rehabilitación de los espacios públicos y en especial de los bordes de los ríos, así como la creación de áreas de interés enfocadas a promover sus valores culturales. Por otra parte, se busca impulsar y promover estudios para el desarrollo de nuevos proyectos en esta zona y fortalecer el amor, la sensibilidad y el sentido de pertenencia hacia la ciudad.

Se destacan la ejecución de los proyectos para el mejoramiento del Paseo de Narváez, la Calle del Medio y la consideración de la Calzada de Tirry como corredor cultural. El devolver todos sus valores **y** su esplendor, a la que una vez fuera proclamada como La Atenas de Cuba, es el objetivo a alcanzar.

El Paseo de Narváez. -

El proceso está claramente relatado por los vecinos que, ante el crecimiento de la producción azucarera y de otros productos, desbarataron "el almacén donde hasta ahora había almacenado sus frutos para fabricar el solar […] y han construido otros almacenes al fondo con igual objeto […]. En 1821, Felipe Gómez solicitó al Cabildo permiso para hacer una calzada al fondo de los almacenes de su casa en la Calle del Río de la Ciénaga contigua a este a efecto de conducir los frutos de su ingenio a dichos almacenes […]". [García Santana,

2009]. En 1828, Gómez, dueño de dos grandes ingenios en esta jurisdicción, propone la apertura de dicha calzada.

Este sería el origen de la Calle Narváez. Su trazado se produce entre los años 1832 y 1834, bordeando la margen norte del río San Juan y conectando los almacenes pertenecientes a las casas que tenían su frente por la Calle Río, construidas entre los años 1800 y 1850. Esta calle tuvo en sus inicios un fin puramente comercial, llevando y trayendo las mercancías que se descargaban del río y era la vía de acceso a la ciudad. Tales mejoras se reflejaron en un importante crecimiento urbano y en la construcción de emblemáticas edificaciones de influencia neoclásica, así como la aparición de una nueva tipología arquitectónica: la casa-almacén.



Casa-almacén en la Calle Narváez. Río San Juan (siglo XIX) Fuente: Oficina del Conservador de la Ciudad de Matanzas



Elevación de la calle Matanzas entre la Calle Río y Narváez
Fuente: Cortesía de Iván Hevia Pérez

Tipológicamente, esta casa-almacén contaba con varios pisos y es única en Cuba. Su entrada principal estaba por la Calle Rio y el almacén a desnivel, a modo de sótano por la Calle Narváez y surge de la adaptación a la topografía existente. Su ubicación en la trama urbana

daría lugar a lo que fueran llamadas por Jacobo de la Pezuela, por su uniformidad y belleza, como Manzanas de Oro.

Con el decursar de los años la función de almacén desapareció de esta calle. El cambio de uso y el deterioro de sus inmuebles, propició la degradación de la imagen urbana; numerosos edificios que la distinguían, colapsaron. La ciudad se sumerge en un prolongado período de decadencia, acompañado de un progresivo estado de deterioro que ha llegado a la actualidad. El río sigue siendo protagonista local, no vinculado directamente a la economía sino como símbolo del paisaje urbano. Sin embargo, Narváez posee potencialidades que deben ser tenidas en cuenta.



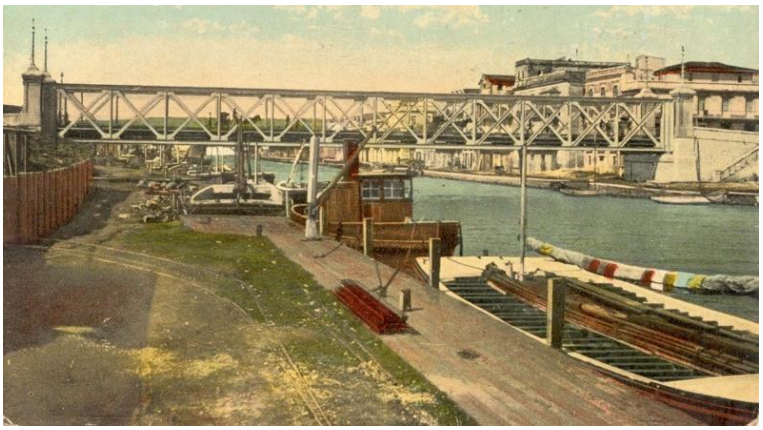
Estado de la Calle Narváez. Río San Juan (2015)
Fuente: Cortesía Iván Hevia Pérez

Conservar el patrimonio construido no debe solo reducirse al aspecto físico. Al lograr que un espacio o una antigua edificación, flexibilice su espacialidad en función de necesidades actuales, también logra el arraigo de sus valores y la preservación de su significación social. Como un componente mayor del Centro Histórico de la ciudad, en ella confluyen los principales servicios gastronómicos, comerciales, recreativos y de esparcimiento, así como los valores históricos, culturales, materiales e inmateriales fundamentales que conforman la identidad matancera. La existencia de varios inmuebles con significativos valores arquitectónicos, también se encuentra presente, por lo que su carácter patrimonial es altamente valioso.

Estas razones justifican la posibilidad y necesidad de transformación del eje en cuestión, de manera que sean recuperados su frente de agua de forma integral, a favor del deleite de sus habitantes y visitantes. Obviamente, ello ofrece grandes oportunidades para el desarrollo de proyectos urbanos que favorezcan claramente a la localidad. Con motivo del 325 aniversario de la fundación de la urbe, se comenzó a implementar un plan de acción para el rescate del Centro Histórico de Matanzas, donde ha sido fundamental el papel desempeñado por la Oficina del Conservador de la Ciudad. [Rangel Consuegra, 2018]

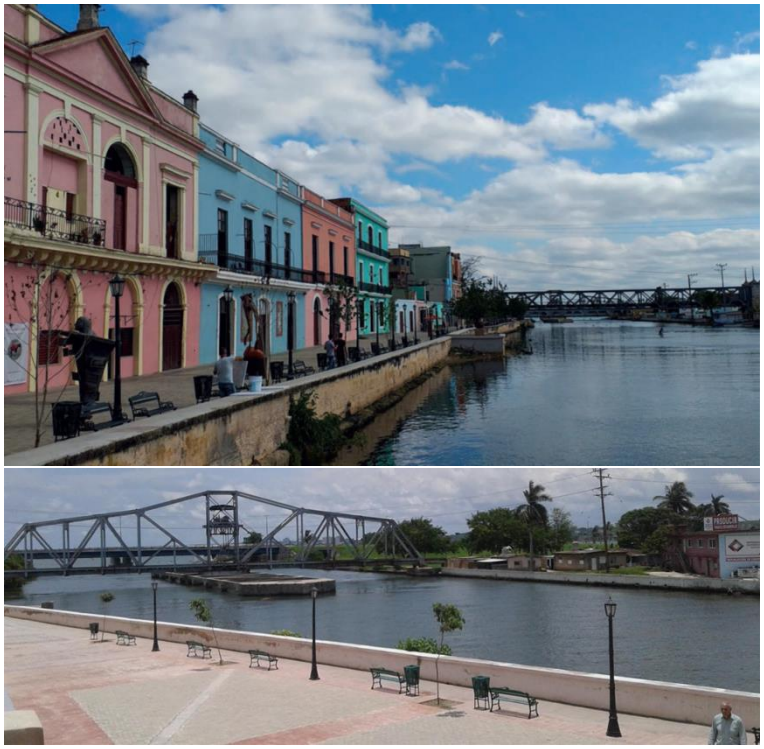
Su cercanía al centro de la ciudad, su proximidad con todos los espacios de interés cultural e histórico, su conexión directa con los puentes, y el hecho de correr junto al rio San Juan, la distinguen y pueden convertirla en un corredor recreacional de marcado interés turístico para pobladores y foráneos.

El desnivel existente entre las calles Río y Narváez, forma de manera natural un perfecto anfiteatro hacia el río, pues cada una de sus entrecalles brindan valiosas visuales hacia este. Además, rematan la perspectiva, la presencia hacia ambos lados de sus márgenes, de los puentes Calixto García (1897-99) al oeste, y Sánchez Figueras (1916) al este. Ambos son puntos de referencia y orientación, e iconos de la ciudad y de su historia.



Puente Calixto García. Inicios del Siglo XX.
Fuente: Oficina del Conservador de la Ciudad de Matanzas, Cuba

Para la reanimación de las márgenes del San Juan, las propuestas de intervención consideradas coinciden con el diseño de un paseo peatonal en la Calle Narváez. Su extensión estaría dada por los límites impuestos por los citados puentes. Sin embargo, a partir del diagnóstico realizado del contexto urbano, se prolonga la propuesta hasta el puente del viaducto, de modo tal que pueda incluirse el Puente Giratorio (1904), el edificio de los Bomberos y sus áreas aledañas, lo que permitirá dar un tratamiento integral a toda la margen norte del río.



Primeras acciones de rehabilitación de la Calle Narváez
Fuente: Autora

La privilegiada ubicación del área en el Centro Histórico de la Ciudad y sus importantes valores visuales y paisajísticos, proporcionan al sitio claras potencialidades para la creación de un escenario funcional que propicie el intercambio social, el esparcimiento, el disfrute y el alcance a la cultura. El equilibrio armónico y el respeto al pasado, no entran en antagonismo con la búsqueda de la modernidad. La ciudad le concede al río, vivo ejemplo pretérito de grandeza económica y cultura, su merecido valor. Un fondo edificable con deterioro palpable y terrenos en desuso, respaldan el desarrollo sostenible de una propuesta de regeneración urbana, donde la transformación del frente fluvial, es el elemento dinamizador.

Establecer una correcta relación río-ciudad, la creación de nuevas funciones que respeten los valores materiales e inmateriales, y que a su vez posibiliten revertir la desfavorable situación del área, la creación de espacios públicos y de servicios que brinden a los ciudadanos disfrute, y bienestar motivándolos a sentir orgullo por su ciudad, serán las ideas conceptuales que marcarán las pautas de la regeneración urbana que ineludiblemente debe desarrollarse.

La Calle del Medio. -

El comercio y la cultura se han establecido como elementos importantes dentro del proceso de revitalización urbana. Ambos contribuyen al incremento de los ingresos económicos, al fortalecimiento de los valores culturales y al mejoramiento de las condiciones de vida de las

comunidades donde se aplican. El escenario en que se desenvuelve hoy la Calle del Medio ofrece la oportunidad de ser revitalizado como eje cultural-comercial.

Como fuera ya mencionado, la ciudad se funda a partir del trazado de tres calles paralelas de este a oeste: las calles del Río, de la Ciénaga y entre ellas la Calle del Medio. No tuvo un desarrollo representativo durante el siglo XVIII y estaba conformada por pequeñas casas de madera y horconaduras encajadas en la roca caliza. No es hasta 1798 que comienzan a levantarse algunas casas importantes.

El levantamiento del Muelle Real representó, a los efectos urbanos, la transformación del límite sur de la plaza fundacional, que adquirió por esta razón, junto a la Calle del Medio, un carácter básicamente comercial. Esto condicionó la forma de construir y habitar las nuevas viviendas. En la primera y segunda crujía comienzan a implantarse los negocios; el ámbito residencial se desarrolló a partir de la tercera.

En 1855, la Calle del Medio estaba muy bien conformada. En las dos primeras cuadras se asentaban los grandes palacetes que fungían como "casas comerciales". Era allí donde estaban los negocios importantes: almacenes de tabaco en rama, tasajo, azúcar y aserraderos de madera. En la tercera y cuarta cuadras había tiendas, tabaquerías con ventas de tabaco y cigarro, ferreterías y otros comercios pequeños. Estos negocios aumentan el poder de la calle y a su vez la estructuran de una mejor forma. El segundo nivel estaría destinado a la vivienda, mientras que el primero queda solo para comercio. La calle en este siglo se desarrolló rápidamente. Comienza a introducirse entonces una variante norteamericana: "el escaparate de tienda". La primera crujía se retiró al interior y se conformaron atrayentes vidrieras.



Calle del Medio. Cuarta manzana. Finales del Siglo XIX.
Fuente: Oficina del Conservador de la Ciudad de Matanzas, Cuba

En el siglo XX la calle dispondrá de dos tramos bien definidos: uno comercial hasta Dos de Mayo y otro residencial, de aquí en adelante. Llegado el período republicano, progresa rápidamente hacia el modelo norteamericano de negocios y ventas y se reafirma como calle principal de la ciudad. A finales del siglo los negocios sufren nuevas transformaciones. Los "escaparates de tienda", antes de cristal y madera, se convierten en vidrieras de cristal y

aluminio. Se desarrolla además la cartelería lumínica, que le aporta vida y color a la calle durante muchos años.

Su evolución estuvo siempre determinada por su vocación comercial inicial. En la actualidad constituye el eje con servicios más importante de la ciudad. Sin embargo, el deterioro de sus inmuebles y las escasas acciones de conservación presentes, son muestras de una calle que, aunque maltratada por los años, sigue en pie para todos los matanceros. Conservarla, revitalizarla, es tarea de quienes la sienten suya y desean su progreso.

La ciudad de Matanzas es una de las que más ha aportado a la identidad y la cultura de Cuba. La Calle del Medio, no exenta de este fenómeno, forma parte de esa identidad. Junto a su vocación eminentemente comercial, el arraigo a las tradiciones y costumbres ha permitido que desde la fundación se le conozca del mismo modo, a pesar de haber tenido otros nombres. Cuenta con espacios significativos tales como: una de las dos Casas de Cadenas que se conocen en Cuba; una de las primeras iglesias bautistas del país; la casa donde nació Emilia Teurbe Tolón, quien bordó la bandera cubana y la imprenta del periódico *La Aurora*, entre otros.

En activo se encuentran hoy, las sedes provinciales de la Asociación Hermanos Saiz y la Asociación Cubana de Artesanos y Artistas, ambos espacios destinados a exposiciones de arte, peñas musicales y actividades de promoción para los artistas más jóvenes y se encuentra, además, el Centro Cultural Casa del Danzón. Toda la impronta histórico-cultural que ha caracterizado a la calle y a la ciudad desde su fundación está presente en sus habitantes, aunque no tengan conciencia de ello. Sus costumbres, formas de vivir y proceder son reflejo de la "matanceridad" que, en palaras de Ercilio Vento, constituye una singularidad en la que intervienen la historia, la geografía y la tradición de la localidad yumurina.

En síntesis, puede decirse que, a pesar de su vocación histórica como arteria comercial y eje principal de la ciudad, disminuyó con los años la calidad y la cantidad de sus servicios. La ausencia de espacios públicos, la inexistencia de áreas verdes y el deterioro técnico constructivo de numerosos inmuebles, incide negativamente sobre la imagen de la calle y su entorno inmediato. Aun así, posee un patrimonio tangible e intangible de gran importancia. La huella neoclásica que atesora y los valores culturales que caracterizan a la ciudad en general son muestra de ello. Su situación actual brinda oportunidades para revertir el deterioro manifestado. La combinación de sus potencialidades internas con estrategias novedosas puede contribuir al mejoramiento de esta arteria.

La restructuración del uso de suelo; la incorporación de equipamiento y mobiliario urbano; el trabajo con el color, el pavimento y la vegetación; así como la vinculación de estos elementos a la historia, la geografía y la tradición de la localidad permitirá convertir a la Calle del Medio en un centro más atractivo para el visitante y su conversión en un potencial muy significativo para el desarrollo económico y cultural del territorio.



Sector comercial. Calle del Medio entre Calle Ayuntamiento y Calle Santa Teresa
Fuente: Cortesía Eric Brian García Gutiérrez



Sector Cultural. Calle del Medio entre Calle Matanzas y Calle Jovellanos
Fuente: Cortesía Claudia Sebastia Torres

La Calzada de Tirry. -

La construcción de una calzada de ochenta y seis varas de largo y ocho de ancho, incluso los muros de cantería de contención que ha de correr desde la plaza de la aduana hasta el caño que pasa por debajo del Almacén del depósito de Real Hacienda, fue contratada en 1820 por el primer gobernador de Matanzas Juan Tirry Lacy, al maestro de obras Miguel de Belismelis y al contratista Pedro Ábalos. La Calzada denominada de Tirry en honor al gobernador, fue el eje estructurador del nuevo poblado que comenzó a fomentarse mediante la urbanización de sus bordes, siguiendo el modelo urbano de manzanas rectangulares definido en la ciudad intrarríos.

Los terrenos al este de la calzada, próximos al río San Juan, a pesar de las dificultades de su suelo, fueron muy ambiciosos y rápidamente ocupados. [García Santana y Julio Larramendi, 2009] La calzada constituyó la calle principal de la barriada y el eje estructurador de la

naciente urbanización, alrededor del cual se concentraron las viviendas de la aristocracia media. La Calzada de Tirry fue la que más se destacó por su nuevo aspecto de modernidad. [Alfonso, 2022]

Por su carácter y por las funciones predominantes que desempeñó, puede dividirse en tres tramos marcadamente diferentes, los cuales se relacionan a continuación:

- 1er Tramo: de carácter industrial, con antiguos almacenes, amplias extensiones de áreas dedicadas a garajes, e incluso espacios para almacenaje en edificaciones de función residencial. En él se localiza la mayor cantidad de funciones empresariales, las cuales responden a las amplias áreas de parqueos y almacenes.
- 2do Tramo: de carácter principalmente cultural y comercial, donde también predomina la función residencial a través de la tipología mixta de la mayor parte de las edificaciones. Se encuentran servicios básicos para la comunidad y existen edificaciones representativas del carácter cultural como: la Casa de la Cultura Bonifacio Byrne, la casa de Carilda Oliver, la casa de los Somavilla y el antiguo cabaret El Pescadito.
- 3er Tramo: Eminentemente residencial. En general, prácticamente se desarrollan emprendimientos privados en los espacios interiores de los inmuebles. La trama está ocupada por construcciones medianeras de los siglos XIX y XX, predominando los estilos Neoclásico y Ecléctico, aunque también se puede encontrar características del Art decó.

A pesar de las dificultades y deficiencias, la Calzada de Tirry continúa siendo una importante vía que conecta, a través de su famoso puente de hierro, al Centro Histórico con la zona moderna de la ciudad y constituye también la vía de enlace más importante con el barrio de La Playa. Las edificaciones industriales que aún mantienen la esencia de sus fachadas, las antiguas construcciones neoclásicas, y las vías de ferrocarril que quedan a vista casi tragadas por el pavimento enmarcan fielmente la historia de la Calzada de Tirry desde los inicios de la época dorada de su desarrollo hasta su degradación económica y social.

Al estar insertada en el Barrio de Pueblo Nuevo -barrio que juega un relevante papel físicogeográfico en la ciudad- se logra una articulación con el Centro Histórico a través del río San Juan y las áreas de desarrollo urbano del sur y el este, además de constituir parte del casco antiguo. La existencia de diversidad de servicios establece una continuidad y conexión con los servicios que se localizan en el resto del Centro Histórico.

La Calzada de Tirry, como ya se dijese, constituye una importante vía de conexión entre el centro histórico y el resto de la ciudad. Su centralidad contribuye a que se contemple como un espacio integrador de diversas propuestas de las zonas cercanas, por lo que puede convertirse también en un espacio dinámico, cultural y recreativo en armonía con el Centro Histórico



Fotografía de la Calzada de Tirry tomada desde el portal de la Estación de Sabanilla
Fuente: Cortesía de Claudia María Negrín Mazarío y Massiel Castro Rodríguez

A continuación, se relacionan la totalidad de los inmuebles de carácter patrimonial que forman parte de la calzada,



Fuente: Cortesía de Ángel Abram Martínez Suárez

Pero es realmente la cultura afrocubana la más destacada. El Cabildo Las Mercedes ubicado en esta zona, es el más significativo en cuanto a la preservación de la memoria oral y escrita de antecedente africano. El Callejón de las Tradiciones y otros proyectos como el proyecto sociocultural AfroAtenas y el Conjunto Folclórico AfroCuba constituyen un atractivo turístico para la ciudad. La transformación del antiguo cabaret ¨El Pescadito¨ en el ¨Ateneo de la Rumba¨, funcionará como una escuela de formación para el canto, la danza y la percusión folclórica de este género musical.

La intervención urbana estará encaminada a crear una calle pública de calidad, con servicios y edificaciones que respeten la identidad, ya sea mediante la refuncionalización de construcciones de carácter industrial como nuevas inserciones, que provean beneficios de manera sostenible y se vinculen de forma fluida, con el margen sur del San Juan y los sistemas de servicios y espacios públicos propuestos para Narváez al norte, el barrio de los pescadores al oeste y el patio de ferrocarriles hacia el este.

El diseño contemporáneo que se propone, se integra armónicamente con la arquitectura y el trazado urbano del pasado, aprovechando y respetando sus valores históricos, su cercanía al río San Juan, y su relevancia como eje conector principal. Las posibilidades de proporcionar un recorrido peatonal a través de la reestructuración del perfil vial, la incorporación de mobiliario urbano y la vegetación influirá de forma notable en la consecución de este objetivo. Además, incluye la rehabilitación de las fachadas de las edificaciones inmediatas a la calzada, con el propósito de rescatar los valores arquitectónicos del lugar y potenciar el carácter cultural y comercial de esta arteria, a través de nuevos servicios y la organización de los ya existentes.



Diseño de calles y fachadas
Fuente: Cortesía de Claudia María Negrín Mazarío y Massiel Castro Rodríguez

Los espacios públicos se han considerado como un sistema recreativo, cultural y de ocio, con espacios inclusivos y funciones contemporáneas a escala de ciudad, donde se refuerza la imagen y la vitalidad. La intervención se orienta a explotar estos potenciales, mediante la refuncionalización de los inmuebles y la inclusión de nuevas inserciones, lo que sin lugar a dudas aportará beneficios de manera sostenible, de conjunto con la preservación de las tradiciones que identifican la identidad y la memoria de los matanceros.

Conclusiones

El Centro Histórico de la ciudad cuenta con un importante patrimonio paisajístico, histórico y cultural, a partir de elementos de valor como su arquitectura neoclásica y un estrecho

vínculo con el río San Juan y la bahía de Matanzas. Sin embargo, estas potencialidades aún no son debidamente aprovechadas.

La rehabilitación del Paseo de Narváez, la Calle del Medio y la Calzada de Tirry y su entorno, no solo rescatan la imagen de la ciudad, sino que crea una conexión directa con el centro histórico, que las hacen inestimables para el desarrollo cultural de la urbe matancera. A partir del diseño armónico de estos espacios, se incorporarán elementos de interés no solo para sus habitantes, sino también para el resto de los matanceros y otros visitantes foráneos, transformándolo en un destino a escala de ciudad.

De esta manera el destaque de sus potencialidades, generará el perfeccionamiento y la innovación cultural y tecnológica, además de la creatividad y sostenibilidad esperada, involucrando a la comunidad en el desarrollo esperado. El concepto de ciudad creativa se valida a partir de la investigación realizada, por lo que obviamente, en función de la conservación de su memoria histórica, la ciudad de Matanzas es merecedora de contar con esta condición.

- Publicación digital e impresa de la compilación de trabajos realizados en función de la conservación patrimonial y cultural, entre la Facultad de Arquitectura de La Habana y la Oficina del Conservador de la Ciudad de Matanzas, durante el período 2013 hasta el año en curso. Comprende fichas técnicas, mapas, planos e ilustraciones diversas. Presentación en la Feria del Libro de La Habana en el año 2026.
- Ejecución de las propuestas realizadas para la intervención de las edificaciones seleccionadas, así como las previstas para los corredores culturales considerados.

Referencias

1.- Rogers, Richard y Anne Powers: *Ciudades para un pequeño planeta*. Gardners Books, 2000. ISSBN 978-0571206520.

2.- Pérez Orozco, Leonel, Luis R. González Arestuche, Johanset Orihuela León y Ricardo Viera Muñoz: *Matanzas en el visor del tiempo*. Ediciones Boloña. Publicaciones de la Oficina del Historiador de La Habana, 2017. ISSB 978-959-294-160-1, p. 13.

3.- García Santana, Alicia: *Matanzas, primera urbe moderna de Cuba*. Ediciones Matanzas, 2017. ISBN 978-959-268-394-5, pp. 40; 181-185.

4.- Rangel Consuegra, Ariel Orlando: "Propuesta de ideas preliminares para la rehabilitación arquitectónica de Río 41 y 43". Tesis de diploma para la opción del Grado de Arquitecto. Tutores: Msc. Arq. Matilde Eli Rodríguez y Arq. José Diwaldo García. Facultad de Arquitectura, Universidad Tecnológica de La Habana, 2018, pp.12-13.

5.- García Santana, Alicia: *Matanzas, la Atenas de Cuba*. Ediciones Polymita, 2009, p.73

6.- Alfonso, M: “Las instalaciones del puerto fluvial del San Juan, un conjunto patrimonial a vindicar”. *Revista Arquitectura y Urbanismo*, 2022. https://arquicloud.cujae.edu.cu/f/3920272, p.766.

Agradecimientos

A los estudiantes de pregrado de la Facultad de Arquitectura, que con sus Tesis de Diploma han contribuido de forma determinante a la elaboración de este trabajo de investigación. A la Oficina del Conservador de la Ciudad de Matanzas y a su Conservador, por el apoyo incondicional dado durante todos estos años

Acerca del Autor (Autores)

MSc. Arq. Matilde Eli Rodríguez, estudió la carrera de Arquitectura, en el Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría de La Habana, Cuba, vinculada al sector de la construcción por más 30 años. Se graduó en 1999 como Máster en Restauración y Rehabilitación del Patrimonio Construido, en esa institución. En la actualidad es Profesora Auxiliar, de la Facultad de Arquitectura la Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría (CUJAE). Miembro del Comité de Expertos del Ministerio de la Construcción. Miembro de la Comisión Nacional de Paisajismo de la UNAICC. Ha publicado diversos artículos sobre el tema y participado como ponente en eventos nacionales e internacionales vinculados al Paisajismo y a la Conservación del Patrimonio.

El (o los) autores del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito. (Esto último es muy necesario, para no tener problemas legales a futuro, por parte de alguna de las participantes)

4.2.15

Proyecto cultural recreativo educativo participativo Casa del Adolescente.

Recondo Pérez, Ramón Felix
Unaicc – Empresa de Proyectos de Arquitectura e Ingeniería, Matanzas, Cuba
ramonrecondoperez@gmail.com
Rosabal Sordo, Yailin
Empresa Empleadora del MICONS, La Habana, Cuba
Especialista de Trámites
yailinrs@empleamicons.cu

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

En el proceso de rehabilitación urbana de los espacios públicos del Centro Histórico de la Ciudad de Matanzas - CHCM, no se crearon espacios de recreación cultural educativa con la participación activa de los adolescentes. Este proyecto, además de proponer un diseño cultural recreativo educativo para los espacios públicos rehabilitados en el área Monumento Nacional - MN del CHCM, con y para los adolescentes de la ciudad, con vistas a una recreación en armonía con el patrimonio natural y cultural, establece como objetivo general: proyectar el marco físico o sede del proyecto en una de las edificaciones patrimoniales deterioradas y con pérdida de valores, que sea capaz de potenciar la cultura de participación en la toma de decisiones del grupo etario adolescente con vistas a ser promotores/líderes del patrimonio. El proyecto Casa del Adolescente como espacio físico patrimonial educativo, tipo nido o motor del protagonismo adolescente en la ciudad de Matanzas, premiado en el XIV Salón Nacional de Arquitectura y Urbanismo (2023), será un espacio de necesaria recreación en armonía con el patrimonio natural bajo el principio de equidad de género, y le devolverá a la ciudad una edificación del importante patrimonio citadino de la Atenas de Cuba.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

La propia necesidad de la existencia de una casa nido como materialización física del espíritu del proyecto, tiene un impacto directo en la ciudad, introduce el proyecto en la escala física, una expresión material mediante un edificio. La responsabilidad urbana del proyecto crece y este adquiere una nueva plataforma de acción más permanente, palpable.

***Sobre la Edificación**:*

El edificio seleccionado para acoger la función de ***Casa del Adolescente de Matanzas***, es el situado en Calle Medio #23 (entre Matanzas y Jovellanos), construido entre finales del siglo XVIII y principios del XIX, ubicada en un lote medianero de una de las manzanas más antiguas del Centro Histórico.

Esta es una edificación de tipología doméstica tradicional, de un nivel en fachada, con muros de cantería y mampuestos. Para la segunda mitad del siglo XIX contaba con una cubierta a dos aguas de madera y tejas criollas en la primera crujía y cubierta plana de viga de madera y losa

con pretil en la segunda. Cornisa y aleros de tejaroz. Fachada simple de tres vanos, sin ornamentos.



Figura 1: Ubicación en el Corredor Comercial – Cultural Calle Medio, Matanzas, Cuba.



Figura 2: Medio 23. Fachada simple de tres vanos.

El edificio presenta un estado constructivo crítico. En la actualidad, producto de un deterioro acelerado desde el mes de mayo del 2021 hasta la fecha, donde se desplomaron la cubierta de madera y el entrepiso existentes, dañando uno de los arcos, sólo se conservan la fachada y los muros interiores de la primera y la segunda crujía. El interior es un espacio yermo.



Figura 3: Medio 23. Situación de partida.

El estado constructivo descrito, lejos de percibirse como un problema mayor, se asume como una gran oportunidad de hacer evolucionar el proyecto en un escenario flexible y abierto, que pueda crecer y conformarse de acuerdo a las necesidades de funciones y espacios. Desde un inicio, la edificación convocó al uso del espacio yermo para que los adolescentes motivados comenzaran a hacer acciones y lo hagan suyo, volcando sus deseos y energías, su impronta por la ciudad y la responsabilidad ciudadana.



Figura 4: Medio 23. Evidencias del uso del espacio yermo antes de la futura construcción.

Por todo lo anterior se promueve una Intervención Integral y puesta en valor la parcela del edificio, mucho antes de tener la conceptualización y el proyecto, lo que contribuye al objetivo de potenciar la cultura de participación en la toma de decisiones del grupo etario adolescente con vistas a ser promotores/líderes del patrimonio

Por la importancia de la función y el uso previsto, se coloca esta obra como una de las propuestas de la Oficina del Conservador para incluir en el Plan de Inversiones para el 2024.

OBJETIVOS

GENERAL

Crear una sede para el **Proyecto Adolescentes** de la Oficina del Conservador de la ciudad de Matanzas en una de las edificaciones patrimoniales deterioradas y con pérdida de valores del CHCM, que sea capaz de potenciar la cultura de participación en la toma de decisiones del grupo etario adolescente con vistas a ser promotores/líderes del patrimonio.

ESPECÍFICOS

- ✓ Lograr un proyecto inspirador que se integre al valioso conjunto arquitectónico en el que se encuentra, y que, a su vez, siendo una intervención contemporánea, rememore, a través de su fachada, el álito de su época de construcción.
- ✓ Garantizar, en el diseño arquitectónico que la **Casa del Adolescente** sea el espacio físico patrimonial educativo, que promueva el interés de los jóvenes y satisfaga una recreación en armonía con el patrimonio natural y cultural.

Materiales y Métodos

Los **Materiales** utilizados son los propios de la actividad de diseño, tanto de gabinete como de campo, pues todo trabajo de esta índole inicia con un levantamiento arquitectónico y de daños. Para este caso en particular para llegar al programa nos apoyamos en el desarrollo de talleres de participación presenciales e intercambios coloquiales digitales con los adolescentes.

En nuestra investigación usamos los **Métodos Empíricos** de observación, medición y experimentación, fundamentándonos en la experiencia del equipo de especialistas de proyectos que se han enfrentado a este trabajo, centrando la atención en las patologías o daños que la han afectado, para llegar a la causa que los provoca y así poder mitigarlos o eliminarlos. Nos apoyamos también en las entrevistas a la promotora del Programa, especialistas y directivos, de la OCCM y vecinos conocedores de la historia y evolución en el tiempo de la edificación.

Los **Métodos Teóricos**, para nuestro trabajo son los que nos han posibilitado procesar los datos obtenidos mediante los Métodos Empíricos, sistematizarlos, analizarlos, explicarlos (Análisis y Síntesis) y nos permiten descubrir las causas de las patologías sobre conclusiones confiables, apoyados en la experiencia práctica, que nos admitan resolver el problema (Ortiz, 2012; Zoya & Roggero, 2015; Rodríguez 2017). Además, por su importancia lo Histórico – Lógico. Es importante plantear que nos fundamentamos en métodos organolépticos.



Figura 5: Metodología de Intervención. Fuente del autor.

Resultados y Discusión

Sobre el Proyecto de Arquitectura:

El proceso creativo para la definición de un proyecto en etapa de ideas preliminares, se produjo de forma progresiva mediante el desarrollo de talleres de participación presenciales e intercambios coloquiales digitales con los adolescentes; así como la consulta permanente con expertos. Son los sujetos de investigación quienes diseñan desde diálogos transdisciplinario; los jóvenes guían a arquitectos, diseñadores y demás proyectistas por la ruta correcta hacia su espacio soñado. Se busca contar con áreas polivalentes, amplias, luminosas y ventiladas, con una agradable identidad visual. De esta práctica concluimos que, como una novedad, los jóvenes

guían a proyectistas y diseñadores por la ruta correcta hacia su espacio soñado. Se busca contar con áreas polivalentes, amplias, luminosas y ventiladas, con una agradable identidad visual.

Trabajamos en un lote medianero ubicado en una de las manzanas más antiguas del Centro Histórico Urbano de la ciudad de Matanzas. Reiteramos que es un emplazamiento con una gran centralidad, calle Medio 23, que está dentro del área tributaria de los principales espacios públicos de la Zona Priorizada para la Conservación - ZPC.

Destaca en su interior un frondoso árbol de la familia de los ficus, que nació sobre el muro que divide el área del espacio donde se ubicó la cisterna de las escuelas colindantes. Este árbol es el causante del deterioro del muro y como acción previa al inicio de los trabajos de ejecución del proyecto que nos ocupa, debe ser talado y demolido el muro, que alcanza una altura de más menos 7000 mm. Esta ubicación de la cisterna nos impone una de las principales restricciones al proyecto al tener que garantizar su acceso desde el exterior y no desde la parcela donde se ejecutara la obra.

Valorando el entorno y las propiedades, sugerimos que el acceso a la cisterna se realice desde el comedor de un edificio del Ministerio de Educación que se emplaza en la calle paralela a Medio, Río, y que, tiene su parte posterior colapsada. Para ello debemos proponer un pasillo o corredor desde este inmueble hasta el área de la cisterna, lo que a la vez facilitara la ejecución de nuestras áreas funcionales sin interferir los vanos de dicha escuela. Recomendamos, para iniciar las acciones en la parcela, cumplir con todo lo planteado en el documento entregado a la inversión, "Informe preliminar para inicio de los trabajos".

Otra restricción importante, surgida en el proceso de análisis y síntesis de la conceptualización, lo constituye la entrega de una parte del lote para la construcción de una tienda de antigüedades, cuyo acceso será por el vano del extremo derecho de la fachada y tiene una profundidad de 18000 x 4635 mm.

Conceptualización del producto / Descripción de los espacios:

El proyecto, según Programa e Ideas Preliminares presentada por la parte inversionista, discutidas y aprobadas en sesiones de trabajo, cuenta con los siguientes espacios:

PLANTA BAJA. NIVEL ±0.00

***Recepción/Galería*:** como primer espacio del proyecto tendrá una imagen contemporánea, alegre y acogedora, con el empleo del mínimo y necesario mobiliario y luminarias elaboradas a partir del reciclaje. Los colores serán claros, fundamentalmente los utilizados en intervenciones en edificaciones patrimoniales. En esta primera crujía, y compartiendo espacio, se desarrolla la Galería de Exposiciones transitorias, con paneles móviles para dar flexibilidad al espacio, y una iluminación adecuada a la función. Se ubicará una pizarra telefónica y servicio telefónico directo.

***Sala de Estar*:** se desarrolla en la segunda crujía y su función es recibir a todos los usuarios de la casa, además de, propiciar charlas, conversatorios y pequeñas presentaciones y eventos. Trasmitirá una imagen acogedora e informal, con adecuada terminación y detalles decorativos. el mobiliario será básicamente reciclado y reformado a la contemporaneidad. La terminación de

la losa de entrepiso simulará las vigas de madera, con elementos adicionados que semejen visualmente el estado original.

Patio Central: a este espacio se accede directamente desde la Sala de Estar a través del vano original reducido por la colocación de las dos columnas de acero de 4600 mm de altura, hoy tiradas en el lote, y una reja decorativa a similitud de la bella herrería de la época. Encima una loseta de colores. Ambos elementos permitirán lograr una mayor trasparencia, ventilación y luminosidad. Se potenciará el uso de murales (cerámica y pintados) y proyecciones de audiovisuales, etc. El diseño del pavimento será contemporáneo recreando los pisos originales de la época. En este espacio se realizarán actividades culturales, recreativas y deportivas variadas. Será un espacio flexible. Además, funciona como centro distribuidor a las demás funciones del proyecto, en planta baja: Pantry-Cafetería (20 usuarios), Baños Públicos (incluye discapacitados), Taller de Manualidades, Reciclaje y Pintura (32 capacidades), Oficina del Director, Almacén General y Taquillas (84) con ducha. A la derecha encontramos el módulo de Circulación Vertical, que da acceso a los otros dos niveles y a la izquierda otra escalera (orto poligonal) que funciona como comunicación y escape. Como detalle medioambiental se ejecutará una pared o cortina vegetal que barre los dos niveles del edificio.

Pantry-Cafetería: seguidamente al módulo de Circulación Vertical se ubica este espacio como servicio de apoyo a las actividades del proyecto. Con una capacidad de 20 usuarios a la vez se destina, no solo a garantizar un espacio para calentar y comer, sino que permitirá, dentro de su flexibilidad, convertirse en aula para clases de gastronomía y cantinearía. El Pantry estará equipado con un fogón eléctrico, microwafe, refrigerador doméstico, frezzer y un bebedero, por lo que se requiere garantizar la parte técnica de electricidad e hidrosanitaria.

Modulo Húmedo: incluye los Baños Públicos de hombre y mujeres, el servicio sanitario de discapacitados y un local de limpieza. El baño de mujeres con dos inodoros y encimera con tres lavabos, el de hombres con dos inodoros, urinario y dos lavabos. Ambos espacios tendrán ventilación mecánica forzada. En este módulo se colocará falso techo a una altura de 2500 mm.

Taller de Manualidades, Reciclaje y Pintura: con una capacidad de 32 usuarios y un mobiliario desmontable y apilable, se garantiza su flexibilidad y conversión en un salón de ensayos de bailes y danzas, etc.

Almacén General: para garantizar el almacenamiento de todo el material necesario para las actividades artísticas del Proyecto Adolescente. Puede utilizarse como espacio de muebles en tránsito.

***Oficina del Director de la casa*:** pequeño espacio, iluminado y ventilado naturalmente que ocupa parte del área de la cisterna de la escuela. Su ubicación garantiza el acceso de todo el personal. Tendrá teléfono.

Taquillas con ducha: esta área, también con buena ventilación e iluminación, garantiza 64 taquillas para los usuarios de la casa, y la facilidad de una ducha.

PLANTA ALTA - NIVEL +3.15

Biblioteca / Sala de estudio: ubicada en este nivel, donde los usuarios de la casa podrán consultar bibliografía técnica, científica y literaria, y especialmente sobre la adolescencia y los programas de desarrollo de este grupo etéreo a nivel de cuba y el mundo. La flexibilidad del mobiliario permitirá, además, de ser utilizado para el estudio individual y colectivo, tiene la posibilidad convertir el espacio en aula de clases que apoyen las actividades del complejo y contribuyan al logro de los objetivos del programa. Es un espacio bien iluminado acorde con las normas para esta función, predominando las lámparas decorativas. Será uno de los espacios climatizados dentro del conjunto. los otros son: el Laboratorio/Sala de Juegos, la Oficina de los Jefes de Programa, el Servidor y el Salón de Eventos (5 áreas en total). En este espacio se ubicará un servicio telefónico.

Aula para clases (24 alumnos): será un espacio con flexibilidad para acoger otras funciones, es por eso que se plantea un mobiliario de mesas y sillas, desarmables las primeras y apilables las segundas. Debe contar con buena iluminación, acorde a las normas para esta función. La carpintería exterior de cristal, será protegida con un elemento decorativo de madera u otro material por la parte exterior que le aporta pregnancia y belleza a la decoración del conjunto, y que serán elaborados como parte de las actividades del programa en los Talleres. Este tipo de carpintería y elemento decorativo se repite en otros vanos de otros espacios funcionales del conjunto. La altura de todos los vanos de puertas será de 2650 mm, 2050 de puerta y 600 mm de loseta de cristal para facilitar la iluminación. La carpintería de la fachada si será, por regulaciones patrimoniales, de madera, respetando las dimensiones del vano.

***Taller de Manualidades* 2:** similar al ubicado en planta baja.

Laboratorio/Sala de Navegación: en este espacio predomina la tecnología y flexibilidad del mobiliario, adecuado a espacios personales en módulos de cuatro (4) y seis (6) puestos de trabajo para un mayor aprovechamiento del área disponible. como ya hemos planteado, será un espacio climatizado y con toda la infraestructura necesaria para la informática, ya que, entre sus funciones está, además del estudio, la realización de audiovisuales por los jóvenes, realizar juegos en red y online y la navegación en general, como complemento de la misión de la casa y los programas que desarrollará. Cumplirá los mismos requisitos señalados en el párrafo anterior sobre terminaciones, carpintería, iluminación y ventilación, esta última más favorecida desde el punto de vista natural.

Baños públicos del primer nivel: para facilidad funcional del conjunto se ubican dos módulos de baños (mujeres y hombres), cada uno con una pieza sanitaria y un vertedero en el espacio de mujeres, lo que facilitará la limpieza de este nivel.

Balcón Corredor: este elemento (en voladizo y techado) permitirá la conexión y comunicación entre los diferentes espacios funcionales a través de la directa vinculación con el módulo de Circulación Vertical (escalera). Tiene un ancho de 1200 mm y se engalana con barandillas de cristal y acero.

SEGUNDA PLANTA - NIVEL +6.30

Terraza al aire libre: en este segundo nivel se conceptualiza una amplia terraza al aire libre para complemento de las actividades de los variados programas de la Casa del Adolescente con

relación funcional fuerte y comunicativa con el Modulo de Circulación Vertical y la Oficina de los Jefes de Programas. El piso será de cerámica roja y funcionará como sistema de impermeabilización, debiéndose garantizar la estanqueidad de toda esta área cumpliendo con las normas y regulaciones para espacios descubiertos accesibles, y que también se debe garantizar en las zonas o áreas húmedas de los baños. Esta área estará delimitada por muros bajos de 1100 mm de altura, cumpliendo con las normas y requerimientos vigentes. Sera un área con iluminación para poder utilizarse en actividades nocturnas. El drenaje pluvial será por caída libre y canales colectoras que recojan el agua de lluvia y su reciclaje para la descarga de los inodoros, la limpieza y regar la vegetación, mayoritariamente en macetas.

Oficina de Jefes de Programas: será un espacio amplio, climatizado y con posibilidades de ventilación e iluminación natural, con diez (10) puestos de trabajo y una mesa de reunión de ocho (8) plazas, además, muebles archivos y un teléfono. Cumplirá con todos los requerimientos de proyectos relacionados en la descripción de otras áreas funcionales en cuanto a carpintería, confort, terminaciones y decoración.

Servidor: pequeña área donde trabajará el especialista informático del proyecto y desde donde se controlará el sistema informático en red, así como los diferentes puntos de proyección fijos, como el del Salón de Eventos. Desde este espacio se garantizará la seguridad informática. Constará con climatización artificial, y comunicación telefónica.

Almacén no.2: la principal función de esta área de almacenaje es la de contener, en un momento determinado, muebles para dar flexibilidad a los espacios, fundamentalmente al Salón de Eventos, que pudiera asumir otras funciones del programa de la casa que no requiera sillas pupitres, ni mobiliario alguno. Cuenta, además de la iluminación artificial con iluminación natural por el diseño de tres vanos de 1600 x 60 mm.

Balcón corredor del segundo nivel: como el del primer nivel, su función será la de permitir la conexión y comunicación entre las áreas o espacios funcionales de este nivel. Será techado desde la Circulación Vertical hasta el acceso a la Oficina de los Jefes de Programas, y continua su relación con la Terraza Descubierta. Tiene, al igual que el del primer nivel, un ancho de 1200 mm y se engalana con barandillas de cristal y acero, así como paños fijos de muros de 1100 mm. La cubierta de este corredor requiere de colocación de un sistema de canales que garanticen la recogida y conducción de los pluviales hacia el punto de recolección y almacenaje para su reuso.

Salón de Eventos: será un espacio amplio y confortable, equipado para la máxima utilización de la tecnología donde se dictarán conferencias, impartirán clases y se realizarán eventos variados; contará con un proyector fijo de pared y estará climatizado. Su diseño interior, además de recrear la contemporaneidad y el espíritu juvenil del conjunto pretendemos que haga alusión a lo mejor de la arquitectura matancera a través de los años, pues esta es también una forma de ayudar a la educación cultural de la juventud. Se debe garantizar, en el diseño, la buena acústica e iluminación interior. Se desarrolla en parte de la segunda crujía de la edificación, ampliándose 1500 mm hacia la primera, lo que no se expresará hacia la visibilidad desde la calle Medio, y estará antecedida por una terraza accesible.

Terraza Accesible: como complemento de las actividades que acogerá, y que permitirá el contacto visual directo con el Corredor Cultural - Comercial Calle Medio y otras edificaciones culturales como la Casa Sede de la ACAA y el Consejo Provincial de las Artes Plásticas, y en un futuro con la Sede de las Economías Creativas.

CUBIERTAS - NIVEL +9.35 (sobre losa de hormigón)

Cubiertas: todas las cubiertas tienen un nivel sobre la losa estructural - NSL de +9.35 m, con sistemas de impermeabilización de enrajonado y soladura, cuyas pendientes conducirán las aguas de lluvia hacia su recolección, unas veces por caída libre hacia las canales, otras a través de gárgolas a las canales y en la terraza accesible del nivel +6.30, las aguas pluviales se conducen a tragantes pluviales con régolas, lo que garantizará la durabilidad del sistema.

Cubierta del Balcón Corredor del Segundo nivel: como referenciamos en el plano PLAE23039A0010032.DWG, el corredor del segundo nivel, al igual que el del primer nivel, con la función de permitir la conexión y comunicación entre las áreas o espacios funcionales de este nivel. Será techado desde la Circulación Vertical hasta el acceso a la Oficina de los Jefes de Programas, y continua su relación con la Terraza Descubierta. Tiene, al igual que el del primer nivel, un ancho de 1200 mm y se engalana con barandillas de cristal y acero, así como paños fijos de muros de 1100 mm. La cubierta de este corredor tendrá un nivel sobre losa de +9.35 m, impermeabilizado con enrajonado y soladura con pendiente hacia el patio, pero no con caída libre del agua de lluvia, pues requiere la colocación de un sistema de canales que garanticen la recogida y conducción de los pluviales hacia el punto de recolección y almacenaje para su reuso.

Algunas consideraciones importantes:

Resaltamos que, en las dos crujías de la planta baja, se colocarán imitaciones de vigas de madera expresadas en su parte inferior para simular el sistema de viga y tablazón, estas vigas solo serán decorativas que imiten el sistema original de este inmueble.

Se mantendrá el detalle de tejaroz de la fachada principal hacia calle Medio, retirando el muro perimetral de la terraza del frente a los límites del muro base de 600 mm, para que no se aprecie por el transeúnte de a pie.

Se ubicará una cisterna soterrada, con dos departamentos, debajo del Almacén General que dará respuesta a las necesidades del proyecto, y la recolección del agua de lluvia para reutilizarla en descargas sanitarias, vertederos y riego de vegetación en macetas y pared vegetal del patio.

Resultado a lograr:



Figura 6: Imagen identitaria del Proyecto Casa del Adolescente



Figura 7: Fachada luego de la intervención refuncionalizadora.



Figura 8: Vestíbulo - Recepción.



Figura 9: Estar – Galería de Arte



Figura10: Patio interior.



Figura11: Pantry – Cafetería



Figura 12: Aulas

Conclusiones

Con el trabajo realizado se logrará ejecutar una digna sede para el **Proyecto Adolescentes** de la Oficina del Conservador de la ciudad de Matanzas, Cuba, en una de las edificaciones patrimoniales del corredor Cultural Comercial Calle Medio, en la Zona Priorizada para la Conservación – ZPC del CHCM, capaz de potenciar la cultura de participación en la toma de decisiones del grupo etario adolescente con vistas a ser promotores/líderes del patrimonio a todas las escalas, lo que propiciará, además, de un impacto directo en la ciudad, al introducir un necesario e importante proyecto en la escala física, refuncionalizar una edificación condenada a su desaparición, que se integra con una intervención contemporánea al Proyecto de Desarrollo Integral – PEDI que promueven las Oficinas del Conservador/Historiador de la Red de Oficinas Patrimoniales Cubanas en sus centros históricos urbanos.

Estamos en presencia de un proyecto inspirador que se integra al valioso conjunto arquitectónico de la Atenas de Cuba, que, con una profunda investigación y los sueños y deseos de los propios adolescentes, que expresaron lo que anhelaban y querían, en los talleres participativos, permitió que el diseño arquitectónico de la **Casa del Adolescente** sea el espacio físico patrimonial educativo y participativo, que promueve sus intereses y satisface una recreación en armonía con el patrimonio natural y cultural, en equidad de género.

Trabajos Futuros

Solo queda materializar la obra, y seguir perfeccionando los programas participativos con que sueñan los jóvenes y permitir que este proyecto sirva de dinamizador para otros espacios en la isla de Cuba y acoger en sus instalaciones a jóvenes no solo de toda Cuba, sino del mundo que sueñen con sus proyectos culturales, recreativos, educativos y participativos en aras de un mundo mejor, que convencidos estamos que es posible, con unidad, amor, fraternidad y sostenibilidad

Aspiramos a que el proyecto ***Adolescentes por Matanzas*** se convierta en ***Adolescentes por el Mundo,*** donde la diversidad haga unidad**.**

Además, un segundo sueño, será trabajar por intervenir otra edificación patrimonial que sea el Palacio de los Jóvenes, proyecto de alojamiento, que acoja en el a los jóvenes de otras ciudades y países.

Referencias

Menéndez PM, Adolescentes, ficha del proyecto, 2021, inédito.

Menéndez PM, Proyecto CITMA 2020/2022. Programa manejo del Hábitat, 2021, inédito.

Agradecimientos

A los jóvenes matanceros por luchar por un proyecto como el que nos ocupa y a todos los jóvenes del mundo que sueñan con un espacio cultural, recreativo, educativo y participativo, por inspirarnos a realizar este ***Proyecto Casa del Adolescente en Matanzas,*** y a la EIMIAA por permitirnos proyectarlo al mundo.

Acerca del Autor (Autores)

Recondo Pérez, Ramón Felix. *Arquitecto graduado en 1981 en la Facultas de Construcciones del Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría – ISPJAE, La Habana, Cuba. Desde 1981 labora en la Empresa de Proyectos de Arquitectura e Ingeniería – EMPAI, Matanzas. Es Especialista Superior Proyectos, Presidente Nacional de la Sociedad de Arquitectura de la Unión Nacional de Arquitectos e Ingenieros de la Construcción de Cuba - UNAICC y de su Comité Nacional. Miembro de la Unión Nacional de Escritores y Artistas de Cuba - UNEAC, ICOMOS y DOCOMOMO Internacional. Representante por Cuba para la Unión Internacional de Arquitectos – UIA. Además de diseñar y ejecutar importantes obras, ha merecido importantes premios y reconocimientos nacionales e internacionales. Es Profesional de Alto Nivel – PAN (2003), Premio Provincial Vida y Obra (2005) y Premio Vida y Obra Nacional (2019) de Arquitectura de la UNAICC e Hijo Ilustre de la ciudad de Matanzas (2014).*

Rosabal Sordo, Yailin. *Graduada de Técnico Medio en Informática año 2008, de Investigación de Mercado para la Exportación de bienes y servicios (2013), y del Proceso de la Inversión Extranjera en Cuba (2017). Trabajadora desde el 2008 en la dirección de Relaciones Internacionales del Ministerio de la Construcción – MICONS como Especialista en atención a Delegaciones Extranjeras, Especialista A en Colocación y a partir del 2015 se desempeña en la Empresa Empleadora, grupo de trámites como como Especialista de trámites migratorios*

Autorización y Renuncia

Los autores del presente artículo autorizan a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

4.2.16

Proyecto prioritario para la agregación, unificación y consolidación de los predios que conforman el Campus Universitario

Blanca Beatriz Proaño Barahona
Universidad Central del Ecuador
Quito, Ecuador
blancaproanio@gmail.com

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

El Campus de la Universidad Central del Ecuador (UCE) está compuesto por varios predios con diferentes escrituras provenientes de compras a personas naturales, donaciones, herencias y asignaciones del Estado, sumando un total de 26 escrituras. Muchas de ellas no constan en el Registro de la Propiedad y no tienen planos aprobados en el Municipio de Quito.

Se requiere un levantamiento topográfico georreferenciado unificando el área sobre la Avenida Occidental con el campus sobre la Avenida América y seis planos de linderos de los predios antes señalados. El exrector, Dr. Fernando Sempértegui, en el 2016, delegó a la Arq. Blanca Proaño como coordinadora de este "Proyecto Prioritario para la agregación, unificación y consolidación de los predios que conforman el Campus Universitario".

Tenemos realizado los planos arquitectónicos, topográficos, informes técnicos patológicos, estructurales, eléctricos e hidrosanitarios, gracias a la colaboración de las autoridades, docentes y estudiantes de las facultades de Arquitectura y Urbanismo, Ingeniería de Ingeniería y Ciencias Aplicadas, Jurisprudencia, Ciencias Políticas y Sociales, y de la Escuela Politécnica Nacional (EPN), sin costo para la UCE. Hemos entregado al Honorable Consejo Universitario (HCU) para que se proceda a la firma de los planos topográficos y parcelación de cada facultad, y con esta documentación proceder a la legalización de las edificaciones que conforman el campus.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

La Universidad Central del Ecuador, con más de cuatro siglos de historia, fundada en 1620, es una de las instituciones académicas más antiguas y prestigiosas de América Latina. A lo largo de su rica historia, ha sido testigo y partícipe de momentos cruciales en el desarrollo social, político y cultural del Ecuador. Su campus universitario, en constante expansión a lo largo de los años, alberga 21 facultades que ofertan 71 carreras de pregrado y postgrado.

Como antecedentes del proyecto mediante oficio N.º R-961-2016, con fecha 23 de septiembre del 2016, el señor Rector de ese tiempo, el Dr. PHd. Fernando Sempértegui, ratificó la delegación a la Arq. Blanca Proaño para continuar el trabajo con miras a lograr, mediante de una ordenanza

especial, la legalización de las diferentes edificaciones del campus universitario y que esta actividad se coordine con el Dr. Patricio Sánchez Padilla, ex decano de la Facultad de Jurisprudencia, Ciencias Políticas y Sociales, y con la Ing. Cecilia Flores Villalva, ex decana de la Facultad de Ingeniería, Ciencias Físicas y Matemática.

Actualmente, el Campus Universitario está fragmentado, es decir, está compuesto por varios predios con diferentes escrituras, provenientes de compras de terrenos a personas naturales, donaciones por parte del Estado, herencias, entre otros, razón por la cual, la Universidad no puede construir edificaciones de manera legal, e incumple las Ordenanzas Municipales de Quito. Por lo tanto, es necesario, como primer paso, la **"unificación de lotes"**, para lo cual hemos realizado los procesos que los describiremos en este documento con base en las líneas de ruta del Ilustre Municipio de Quito.

Las edificaciones existentes dentro del campus son ilegales, debido a que nunca fueron registradas en el Municipio para ser construidas, provocando el impedimento legal de generar nuevas edificaciones, remodelaciones, ampliaciones o modificaciones, por lo que es necesaria la **"legalización de las edificaciones como informales y/o históricas".** Para este requerimiento, se hizo necesario trabajar en coordinación a más de las facultades antes mencionadas. También, con más instituciones del sector público como el Instituto Geográfico Militar (IGM), Ilustre Municipio de Quito, en la Dirección de Catastros y la Secretaría de Territorio, Hábitat y Vivienda, y la Escuela Politécnica Nacional (EPN).

De acuerdo con la línea de ruta otorgada por la municipalidad, es indispensable contar con los planos arquitectónicos, fichas técnicas estructurales, sanitarios y eléctricos de todas las edificaciones del campus, para generar un nuevo **catastro municipal**, requisito que solicita esta entidad y la Secretaría de Territorio, Hábitat y Vivienda. A la par, la Dirección de Catastros, en otra línea de ruta, nos solicita planos topográficos georreferenciados sugiriendo unificar con los lotes que quedan sobre la Avenida Occidental, en donde funciona la Facultad de Cultura Física

.

Luego de lo mencionado, se presenta el segundo informe al HCU, el cual resuelve, el 22 de julio de 2019, y aprueba como **"Proyecto prioritario para la agregación, unificación y consolidación de los predios que conforman el Campus Universitario"**.

La primera fase del proyecto ha incluido la elaboración meticulosa de planos topográficos georreferenciados y la actualización integral de planos arquitectónicos, de ingenierías, patologías y eléctricos. Este proceso, llevado a cabo con la colaboración activa de autoridades universitarias, docentes y estudiantes, constituye un paso crucial hacia la legitimación legal de las infraestructuras universitarias sin ningún costo, porque tenemos el equipo humano calificado. Además, teniendo la documentación en regla, se facilita el acceso a fondos destinados a mejoras y expansión, así como para los procesos de recategorización de la Universidad.

OBJETIVO GENERAL

Legalizar los predios que conforman el campus universitario sobre la Avenida América, incluidos los que están sobre la Occidental, donde se ubica la Facultad de Cultura Física, y puesta en valor de las edificaciones patrimoniales mediante el cumplimiento de la línea de ruta de la municipalidad para la obtención de un nuevo catastro.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

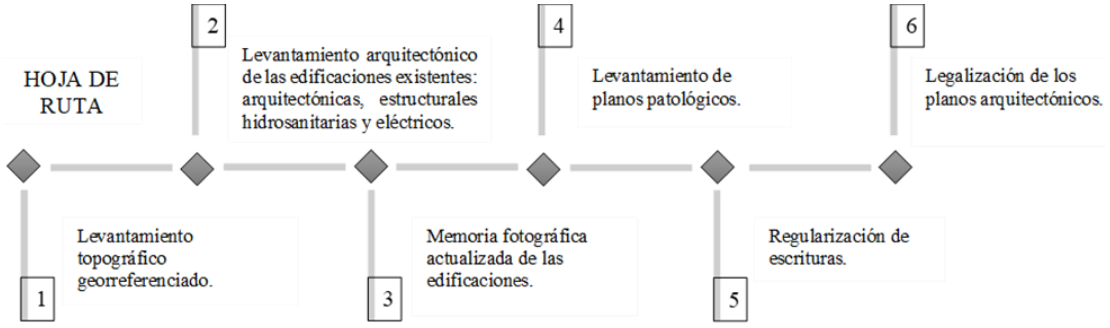
- Elaborar los planos topográficos georreferenciados, los planos arquitectónicos, de ingenierías, patologías y eléctricos con su respetivo registro fotográfico del estado actual de la UCE.
- Legalizar las edificaciones informales que se encuentran localizadas en los predios de la UCE.
- Unificar los precios que conforman el Campus Universitario.
- Registrar los edificios patrimoniales para su puesta en valor para para que se faciliten intervenciones externas de mantenimiento, sin participación de fondos correspondientes de la universidad.

Materiales y Métodos

Como indicamos antes, las edificaciones existentes son ilegales debido a que nunca tuvieron un registro planimétrico y/o permisos municipales para su construcción. Por consiguiente, se llevó a cabo un levantamiento catastral de las mismas con el objetivo de iniciar un proceso de registro y legalización de planos.

Para iniciar este proceso, disponíamos de los planos en físico de pocas facultades, los cuales carecían de respaldo digital, haciéndolos susceptibles al deterioro y extravío; por ende, fue necesario llevar a cabo un levantamiento exhaustivo de todas las edificaciones de la UCE, además, dado que varias de estas edificaciones habían sido remodeladas, resultaba imperativo actualizar los planos existentes.

Cumplimiento de la hoja de ruta:



Requisitos para el levantamiento topográfico con el apoyo de la Facultad de Ingeniería y ciencias aplicadas

A la par de los levantamientos planimétricos de las facultades, se realizó el levantamiento topográfico y la actualización de los linderos existentes en los predios pertenecientes al Campus Universitario. Esto se evidencia con las visitas técnicas de comprobación que realizó el Municipio. Estos datos están georreferenciados con coordenadas WGS84 TM QUITO, que maneja actualmente el I. Municipio de Quito. Este es uno de los requisitos principales para la actualización catastral y unificación de lotes.



Foto 1: Ubicación de los predios de la UCE.

Capacitación para el levantamiento topográfico

Con el apoyo de la Ing. Cecilia Flores, ex Decana de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas, con la carrera de Ingeniería Civil, recibimos la capacitación para el manejo de la estación total por parte de la Ing. Gabriela Topón.



Foto 2: Capacitación sobre el manejo de herramientas.

Talleres con técnicos del Municipio de Quito

Tuvimos asesorías técnicas del Municipio a los estudiantes y docentes, los arquitectos Quezada y José Barros, con la finalidad de conocer el proceso de la legalización de los predios de la UCE.



Foto 3: Reunión en el Municipio de Quito.

Levantamiento topográfico.

Se realizó el levantamiento topográfico georreferenciado general para actualizar los linderos con el asesoramiento, visitas y talleres con los técnicos de la Dirección de Catastro del Ilustre Municipio de Quito, en el Campus Universitario, sobre la Av. América y Occidental.

Agradecemos el apoyo de los decanos: Ing. Diego Paredes, de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas, como del Arq. Sergio Bermeo, de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU), por el apoyo brindado para el cumplimiento de las tareas encomendadas, y a los ingenieros Mario León, Gabriela Topón y Mayte Rojas, quienes participaron en los levantamientos topográficos georreferenciados.

A continuación, presentamos los resultados de la primera etapa del citado trabajo:

1.- Plano topográfico general georreferenciado de linderos del Campus UCE.
2.- Tres planos topográficos georreferenciados que corresponden a los predios que están sobre la Avenida América.
3.- Tres planos topográficos georreferenciados que corresponden a los predios que están sobre la Avenida Occidental (Antonio José de Sucre). Incluye el área de la Facultad de Cultura Física.

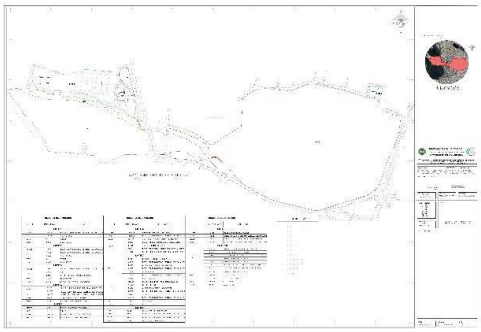


Foto 4: Plano levantamiento topografico total de la UCE.

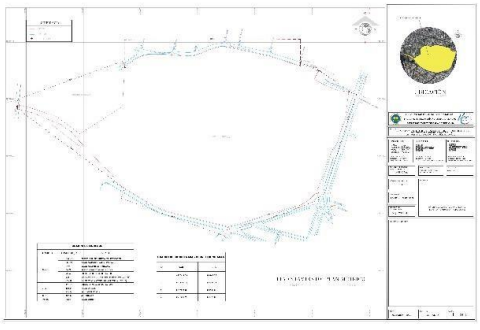


Foto 5: Plano 1 – Linderos de las Ciudadela Universitaria de la UCE.

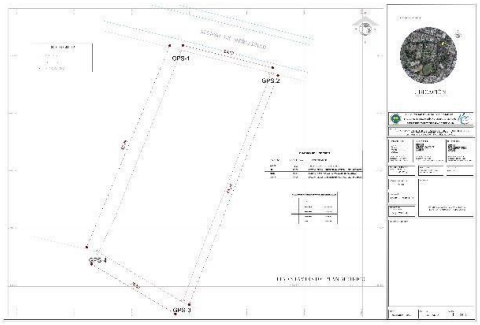


Foto 6: Plano 2 – Linderos de Parvularia.

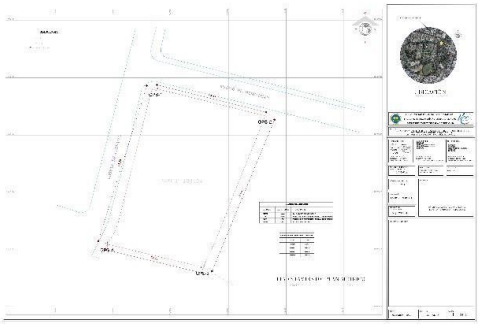


Foto 7: Plano 3 – Linderos de Trabajo Social.

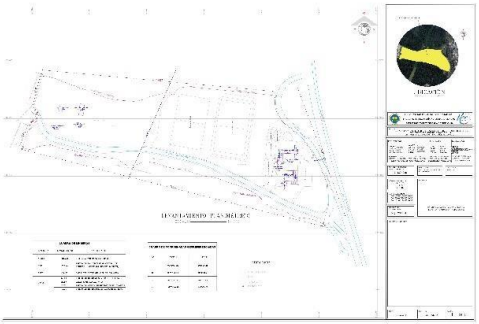


Foto 8: Plano 4 – Predios de Cultura Fisica.

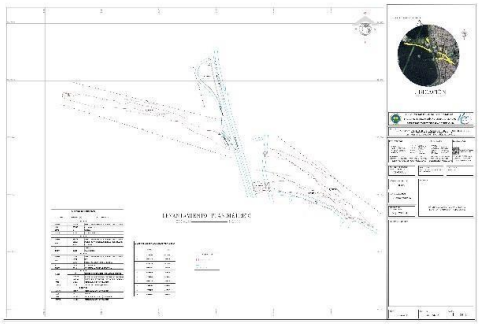


Foto 9: Plano 5 – Levantamiento planimétrico de la UCE.

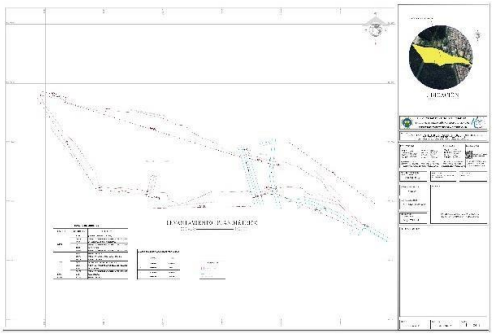


Foto 10: Plano 6 – Levantamiento planimétrico de la UCE.

Levantamientos arquitectónicos

Se realizaron los levantamientos arquitectónicos en dos etapas:

En la primerea etapa, el equipo de trabajo estuvo integrado por cuatro docentes de la FAU como tutores para los estudiantes: los arquitectos Sergio Bermeo, Patricio Serrano, Jorge Chiriboga, Sebastián Villalba y Blanca Proaño, y se avanzó un 60%.

Los levantamientos arquitectónicos de las edificaciones del Campus fueron repetidos luego de la pandemia de 2020 por sugerencia de la municipalidad, ya que durante esta las edificaciones pudieron haber tenido cambios en sus edificaciones.



Foto 11: Levantamiento arquitectónico.

Talleres

Se realizaron talleres con los estudiantes de la FAU con la finalidad de darles a conocer las especificaciones dadas por el Municipio de Quito, para que puedan entregar el trabajo necesario de forma correcta.



Foto 13: Taller en el auditorio de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo – UCE.

Revisiones

Se realizaron las revisiones finales de los planos arquitectónicos de las diferentes facultades. Este trabajo fue impulsado por los arquitectos Blanca Proaño y Cristian Calva. Se daban las pautas a los estudiantes, para mejor la calidad de la presentación de los planos, puesto que estos planos se deben entregar al Municipio, para su legalización.



Foto 14: Revisión del trabajo de los estudiantes.



Foto 15: Revisión in situ en las facultades

Resultados y Discusión

Levantamiento topográfico georreferenciado Alcances:

- Planos topográficos georreferenciados actualizados del campus, incluido terrenos de Facultad de Cultura Física ubicados sobre la Av. Occidental.
- Fichas técnicas estructurales de las edificaciones.
- Planos de instalaciones hidrosanitarias e informe técnico.
- Informe técnico de Instalaciones eléctricas.
- Informes técnicos patológicos realizados por los Arquitectos Manuel Durán y Max Suasnavas.

Competencias:

- Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas.
- Facultad de Arquitectura y Urbanismo.



Foto 16: Levantamiento topográfico Campus UCE.

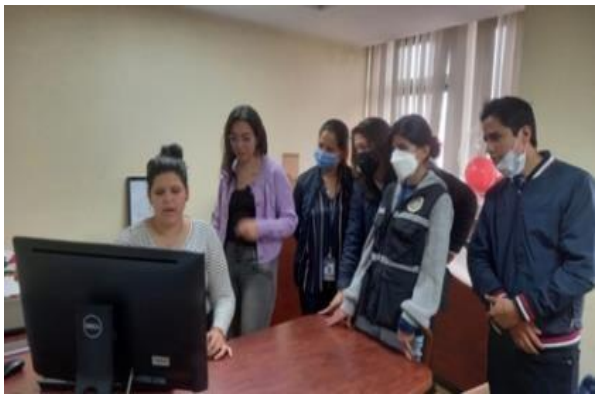


Foto 17: Reunión en el Municipio de Quito.

Levantamiento arquitectónico de las edificaciones existentes: arquitectónicas, estructurales, hidrosanitarias y eléctricos Alcances:

- Georreferenciación del Campus UCE.
- En lo catastral, establecimiento de límites para cada facultad que comprende el campus de la UCE con sus respectivas áreas verdes.
- Levantamientos arquitectónicos en 2D, 3D y renderizados.
- Informe de regulación metropolitana, escrituras, cuadro de áreas, planos arquitectónicos (plantas, fachadas, cortes, memoria descriptiva), archivo fotográfico.
- Planos de instalaciones especiales y accesibilidad. **Competencias:**
- Facultad de Arquitectura y Urbanismo.



Foto 18: Levantamiento arquitectónico.

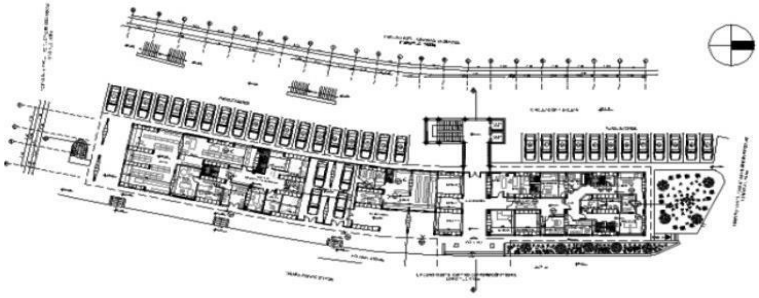


Foto 19: Planta arquitectónica de Hospital del Día (ex residencia universitaria).



Foto 20: Render del Campus Universitario.



Foto 21: Render de la Facultad de Ingeniería Civil.

Memoria fotográfica actualizada de las edificaciones Alcances:

- Se recopilaron fotografías de todos los espacios de los edificios.

Competencias:

- Facultad de Arquitectura y Urbanismo.

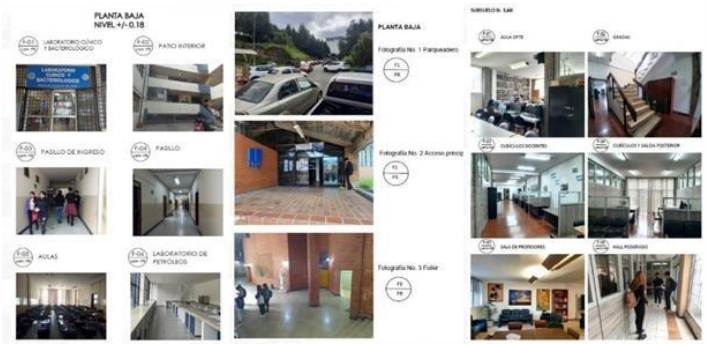


Foto 23: Reunión en el Municipio de Quito.

Levantamiento de planos patológicos Alcances:

- Identificación de enfermedades de edificios.
- Seguimiento patológico mediante archivo fotográfico.
- Fichas técnicas patológicas.

Competencias:

- Facultad de Arquitectura y Urbanismo con los Arquitectos Manuel Durán y Max Suasnavas.



Foto 24: Reunión en el Municipio de Quito.

Regularización de escrituras

Nota: Estamos a la espera de la regularización de las escrituras del campus ante el Registro de la Propiedad. Se les entregó todos los datos para elaborar la minuta de los lotes que no tienen escritura y también los datos de la escritura madre en la que no consta el área, por lo que se requiere una declaración juramentada con su respectiva protocolización.



Foto 25: Reunión en el Municipio de Quito.

Legalización de los planos arquitectónicos Alcances:

- Carpeta de planos arquitectónicos e ingenierías a ser presentadas en el Municipio de Quito.



Foto 26: Reunión en el Municipio de Quito.

Registro de la propiedad Alcances:

- Presentación de escrituras al registro de la propiedad para su legalización (sigue en proceso).

Conclusiones

El proyecto ha sido fundamental para abordar la fragmentación y falta de registros adecuados de los terrenos que conforman el campus universitario. La elaboración de planos topográficos georreferenciados y la actualización de planos arquitectónicos y de ingeniería son pasos cruciales que han permitido la legalización de edificaciones históricas e informales, facilitando así el cumplimiento de las normativas municipales.

La colaboración entre autoridades universitarias, docentes, estudiantes y entidades municipales ha sido esencial para el éxito del proyecto. La participación de diversas facultades y la cooperación con el Instituto Geográfico Militar y el Municipio de Quito han demostrado la importancia del trabajo conjunto en la consecución de objetivos comunes.

La capacitación ofrecida a los estudiantes y docentes para el manejo de herramientas topográficas y la elaboración de planos ha sido un componente clave del proyecto. Estos talleres y sesiones de formación no solo han mejorado la calidad del trabajo realizado, sino que también han proporcionado valiosas habilidades técnicas a los estudiantes participantes.

La experiencia adquirida a través de este proyecto puede servir como modelo para otras instituciones educativas que enfrenten desafíos similares. La Universidad Central del Ecuador ha demostrado que, mediante una planificación adecuada y una colaboración efectiva, es posible superar complejidades administrativas y legales, asegurando un entorno académico óptimo.

Trabajos futuros

Los próximos pasos en nuestro proyecto incluyen la presentación formal de las escrituras ante el Registro de la Propiedad para su legalización, así como la aprobación oficial de los planos arquitectónicos, topográficos, estructurales, eléctricos e hidrosanitarios, en el Municipio, asegurando que todas las construcciones cumplan con las normativas vigentes, las cuales, con el cumplimiento de las líneas de ruta, lo estamos logrando. Estos procesos son esenciales para consolidar la situación legal de los terrenos y edificaciones del campus de la Universidad Central del Ecuador. Además, con la colaboración continua de las autoridades municipales y académicas, se garantizará la seguridad y funcionalidad del entorno universitario de la UCE.

Referencias

Universidad Central del Ecuador.
Escuela Politécnica Nacional.
Ilustre Municipio de Quito.

Agradecimientos

Dr. Patricio Espinosa Del Pozo, Rector de la Universidad Central del Ecuador.
Dr. Fernando Sempértegui, ex Rector de la Universidad Central del Ecuador.
Convenios de la Universidad Central del Ecuador con el Instituto Geográfico Militar (IGM) y la Escuela Politécnica Nacional (EPN).

Docentes colaboradores:
Arquitectos: Sergio Bermeo, Patricio Serrano, Sebastián Villalba, Jorge Chiriboga, colaboraron en los planos arquitectónicos y los arquitectos, Manuel Durán y Max Suasnavas en la parte patológica.

Ingenieros: Luis Torres, ingeniero sanitario que trabaja en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo, así como Carlos Lasso, Mario León, Gabriela Topón, Mayte Rojas, de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas, carrera de Ingeniería Civil. Ing. Juan Ramírez, de la Escuela Politécnica Nacional, y Coronel Carlos Estrella, del Instituto Geográfico Militar.

Coordinadores de estudiantes:
- Carlos Jaramillo (ahora arquitecto).
- Cristian Calva (ahora arquitecto).
- Nicole Acosta (ahora arquitecta).
- Yessenia Michuy.
- Josué Montalván.
- Más de 200 estudiantes entre de la FAU, de Ingeniería Civil y Escuela Politécnica Nacional.

Acerca del Autor (Autores)

- *SUBDECANA: Facultad de Arquitectura y Urbanismo, desde el 13 de agosto del 2014 hasta septiembre de 2019, tiempo completo de designación.*
- *MIEMBRO del equipo del proyecto de investigación "Ciudades patrimoniales ecuatorianas; análisis del concepto del espacio arquitectónico, trazado urbano y huellas del paisaje histórico cultural", con los Dr. Arq. Rafael Páez Barrera, Dr. Arq. Alfredo Lozano Castro y Arq. Mgtr. Blanca Proaño Barahona.*
- *RATIFICACIÓN en la delegación para continuar con el trabajo con miras a lograr una ordenanza especial para la legalización de las diferentes edificaciones del campus universitario 23 de septiembre del 2016 por parte del ex Rector, Dr. Fernando Sempértegui O.*

- *COORDINADORA DEL PROYECTO ORDENANZA UCE. Proyecto prioritario para la UCE delegada del Honorable Consejo Universitario. 22 de julio del 2016.*
- *Editora de las revistas "Arquitectura y Sociedad" números 16, 17, 18 y el Primer Anuario de la investigación estudiantil.*
- *Docente de Historia y Diseño Básico, Universidad Cooperativa de Colombia, Quito, 2007 – 2008.*
- *Docente de "Historia del Arte y la Arquitectura" y "Administración de obras y elaboración de presupuestos", Universidad Internacional del Ecuador, Quito 2008.*
- *Docente de Historia y Diseño Básico, Facultad de Arquitectura y Urbanismo - Universidad Central, Quito, 2006 hasta la presente fecha.*
- *Docente Taller Integrado de Diseño Arquitectónico VI Séptimo semestre FAU-UCE.*
- *Docente Historia del Arte y la Arquitectura IV a sexto semestre.*
- *Docente de Introducción al Arte y la Arquitectura I.*
- *Docente de Diseño Básico I.*
- *Docente de Diseño Básico II*
- *Docente de Taller de Diseño arquitectónico I.*
- *Docente de Taller de Diseño arquitectónico II.*
- *Docente de Taller de Diseño arquitectónico II.*
- *Docente de Fundamentos del Arte, Estética y la Arquitectura.*

Autorización y Renuncia

Yo, Arq. Blanca Beatriz Proaño Barahona, con cédula de ciudadanía 1708117120, en mi calidad de coordinadora general del proyecto, designada conforme al oficio No.R-961-2016, emitido por el señor ex Rector, Dr. Fernando Sempértegui, y ratificada por el Honorable Consejo Universitario, quienes declararon como "Proyecto prioritario para la agregación, unificación y consolidación de los predios que conforman el Campus Universitario" en la fecha 22 de julio del 2019, autorizo la publicación de esta ponencia y renuncio a cualquier derecho de autor relacionado con la misma, permitiendo su libre difusión y utilización para fines académicos, administrativos y de gestión universitaria.

Firmado electrónicamente por:
BLANCA BEATRIZ PROANO BARAHONA

Mgtr. Blanca Proaño Barahona
C.I. 1708117120

4.2.17

Reúso adaptativo para la preservación del Antiguo Teatro Alcázar en Caguas, Puerto Rico

Alexandra González Cabrera
Universidad de Puerto Rico Recinto de Río Piedras, San Juan, Puerto Rico
alexandra.gcab@gmail.com

CATEGORÍA: PRÁCTICA PROFESIONAL

Resumen

La suburbanización y centros comerciales en Puerto Rico han marginado las plazas y sus estructuras alrededor, como el Antiguo Teatro Alcázar en Caguas, relegándolas al olvido. El regreso de este teatro ha sido reclamado por décadas para impulsar la actividad en la Plaza R. Santiago Palmer, siendo éste un icono desde los años treinta. Este proyecto aborda la revitalización del teatro mediante su readaptación, incorporando estrategias contemporáneas de diseño para dinamizar la Plaza Santiago R. Palmer y conservar el patrimonio. Se propone un programa que responda a las necesidades modernas de la comunidad siendo aquellos usos que se centren en la actividad social y cultural a su vez complementando la función original del teatro; fortaleciendo su conexión con la comunidad y promoviendo la sostenibilidad patrimonial. Este enfoque busca revitalizar la plaza, potenciando el teatro como un motor socioeconómico y cultural, y subrayando la importancia de espacios urbanos históricos en la memoria colectiva. Al transformar el teatro en un recurso vivo y sostenible, este proyecto ilustra la sinergia entre arquitectura y comunidad, enfatizando la preservación activa y la innovación en el manejo del patrimonio histórico.

Desarrollo

INTRODUCCIÓN

El centro de actividad de cada municipio en Puerto Rico solía ser las plazas. Las plazas eran lugares donde ocurrían los encuentros sociales, culturales y económicos. La construcción de vivienda suburbana y los centros comerciales, junto al uso desmedido del automóvil ha provocado el desplazamiento de estas actividades en los cascos urbanos consecuentemente el olvido de la plaza. Muchos edificios en los cascos urbanos están en desuso y/o abandonados, incluyendo aquellos que están alrededor de la plaza. Ahora, las plazas solo se visitan ocasionalmente y se les da un mínimo de mantenimiento. Las visitas ocurrentes se deben a que las personas entienden que la plaza de recreo es el origen del pueblo, tienen sentido histórico y en ocasiones tiene un sentido de lugar a causa de la nostalgia. Sin embargo, al estar rodeadas de edificios abandonados disminuyen las visitas.



Nota: Fuente no disponible.
Fuente: Municipio de Caguas, 2020

Figura 1: Foto Aérea Plaza Santiago R. Palmer

Alrededor de la Plaza Santiago R. Palmer en Caguas existen ocho edificios abandonados y/o desuso lo cual, ha limitado el desarrollo sociocultural y económico del centro urbano. Actualmente, la plaza se usa para encuentros sociales durante los fines de semanas junto a varias actividades mensuales. Además, se decora con luces acorde a la temporada creando un ambiente mágico mientras los alrededores están apagados. Esto causa una separación entre la plaza y sus alrededores que limita el desarrollo de las actividades sociales. El Paseo de las Artes ha cautivado más la atención que la Plaza Santiago R. Palmer debido a la actividad que ocurre dentro y alrededor del mismo.

En el periódico Primera Hora con el reportaje titulado “Denuncian casco urbano parece un “cementerio” Residentes y dueños de comercios repudian abandono” escrito el 18 de noviembre de 2015 Agustín Criollo Oquero menciona los reclamos del pueblo de Caguas con relación a su casco urbano. Esta noticia se escribió previo al huracán María en el 2017 y la pandemia del Covid-19 que comenzó en el 2020 y estos son acontecimientos que claramente han incrementado el deterioro de los cascos urbanos en la Isla y a los estragos económicos. Sin embargo, nos preguntamos: ¿Qué estrategias de diseño se pueden implementar para rehabilitar los edificios alrededor de la Plaza Santiago R. Palmer de Caguas tomando como ejemplo otros espacios públicos exitosos y particularidades de la zona?



Nota: Fuente por autor.
Fuente: González, 2023

Figura 2: Diagrama de estructuras en desuso alrededor de la Plaza Santiago R. Palmer

Esta investigación tiene un enfoque en maximizar el potencial de aquellas estructuras en desuso y abandonadas, alrededor de la Plaza Santiago R. Palmer en Caguas. Se propone el reúso adaptativo de una de estas estructuras tomando en cuenta las condiciones dinámicas socioculturales y económicas en la plaza. Se eligió el edificio el Antiguo Teatro Alcázar que actualmente está en desuso para desarrollar el proyecto. Este edificio fue construido en 1939 por los hermanos Manuel y Luis Pérez con estilo Art Deco. Mantuvo su función como teatro brevemente hasta el año 1972. Luego, este se divide en dos comercios hasta el 2017 que fue abandonado tras el huracán María. Debido al desuso y abandono de este edificio ha sido expuesto sin atender teniendo condiciones existentes que hay que mitigar para retomar el mismo.



Nota: Fuente por autor.
Fuente: González, 2023

Figura 3: Historia del Antiguo Teatro Alcázar

Las condiciones actuales del Antiguo Teatro Alcázar han generado un clamor en la comunidad por su recuperación. Este edificio, un ícono de Caguas, es prioritario para la conservación del patrimonio histórico del pueblo. A pesar de su breve periodo de operación como teatro, el Antiguo Teatro Alcázar es recordado con cariño en Caguas. Su reapertura es vista como una necesidad para revitalizar la actividad en la Plaza Santiago R. Palmer, impulsando tanto la vida cultural como la economía local. La conservación activa y la innovación en su rehabilitación son esenciales para devolverle su valor histórico y funcional a la comunidad

OBJETIVOS

GENERAL

Evaluar el estado actual de las estructuras en desuso alrededor de la Plaza Santiago R. Palmer, su relación con el entorno y su impacto en el desarrollo sociocultural de la plaza, y proponer estrategias de diseño para el reúso adaptativo, en particular, del Antiguo Teatro Alcázar.

ESPECÍFICOS

- Identificar estructuras en desuso alrededor de la Plaza Santiago R. Palmer.
- Evaluar la relación de estos edificios con la plaza.
- Analizar el impacto de los edificios en desuso en el desarrollo sociocultural de la plaza.
- Proponer estrategias de diseño para el reúso adaptativo del Antiguo Teatro Alcázar.

Materiales y Métodos

MARCO TEÓRICO

Maestro de Caguas propuesto por el pasado alcalde de Caguas William Miranda Marín que está dirigido a la rehabilitación del casco urbano. La propuesta se centra en espacios que promuevan el turismo y espacios culturales para activar el casco urbano. Para proponer estrategias de diseño para el reúso de este espacio se estudiarán teoría y tipologías que fortalezcan la interacción entre el teatro y la plaza con el fin de impulsar la actividad social.

a) “Plan de área centro urbano tradicional de Caguas” (PACUT)

Entre los documentos del Plan Maestro de Caguas se encuentra el “Plan de área centro urbano tradicional de Caguas” también conocido como PACUT redactado en 2007 que fue un esfuerzo del municipio para establecer su plan de rehabilitación urbana y proveer documentos técnicos que fomenten el mismo. El documento comienza con el memorial con una retrospectiva de Caguas para el diagnóstico de área y entender el desarrollo que ha tenido el pueblo hasta la situación actual. El Municipio Autónomo de Caguas fue fundado en 1775 y mantuvo su centro urbano compacto que solo fue la única parte desarrollada del pueblo

hasta finales del siglo 19 (PACUT 2007,1). En 1908 Caguas se empieza a desarrollar fuera del centro urbano con la construcción de Campo Alegre (PACUT 2007,1). Según el PACUT, el Centro Urbano Tradicional se le conoce también con las siglas CUT lo cual se refiere al patrón urbano de un pueblo tradicional español (2007, 1). El CUT que se le reconoce ahora a Caguas fueron las construcciones que se hicieron en 1900 y 1930 que eran viviendas, iglesias, centros cívicos, teatros, hoteles y restaurantes (PACUT 2007,1). Simultáneamente, entre 1960 y 1970 los edificios históricos fueron demolidos o remplazados con estructuras que carecen del lenguaje arquitectónico establecido en el CUT (PACUT 2007,47). El Centro Urbano empezó afectarse aún más debido a los desarrollos en la periferia de este como los centros comerciales (PACUT 2007,2).

Entre las estrategias que ha hecho el Municipio para motivar la rehabilitación de estos espacios y edificios históricos ha sido declarar Zona Histórica alrededor de la Plaza Santiago R. Palmer para proteger 23 edificios (PACUT 2007,47). Además, PACUT menciona que se establece la designación (6 de julio 1996 Resolución 96-46-006-JP-HZ) que regula las alteraciones que se pueden hacer a los edificios históricos y usos para que no se afecten el tejido urbano (2007,47). La estrategia de rehabilitación y velar por los edificios históricos no solo se perciben como beneficio para el CUT sino para revitalizar el distrito general (PACUT 2007,47). Los proyectos de rehabilitación que PACUT incluyen: el Antiguo Teatro Alcázar. (2007,47)

b) Tipología de espacios públicos

Es importante destacar que una de las estrategias mencionadas fue denominar la zona histórica que son los edificios y espacios que rodean la Plaza Santiago R. Palmer lo cual muestra que PACUT ha identificado el espacio público como pieza de partida para la rehabilitación del CUT. El texto "La ciudad de los otros" por Marina Inés de la Torres menciona que "el espacio público es connatural a la ciudad." (2011, 36). La autora hace referencia a Jordi Borja que explica que el espacio público es determinante en la ciudad y entre sus funciones se encuentra ordenar la ciudad.

De la Torres explica que el espacio público se percibe central en la ciudad debido a que éste se distingue por su accesibilidad (2011,37). La identidad de la ciudad se compone de dos tipologías espaciales: los espacios de identidad y los espacios homologables (De la Torres 2011,37).

Los espacios de identidad son: la calle, plaza y parques urbanos entre otros que conllevan principios de proximidad, continuidad y limites o contornos (De la Torres 2011,37). La autora se refiere a los centros como áreas distintivas de la ciudad que dan sentido de vida urbana y suelen ser de valor histórico (2011,37). De la Torres, menciona que la plaza es la pieza jerárquica de la estructura urbana tradicional (2011,38). La autora aclara que la plaza es determinante de factores como "la calle, con la diferencia de que los edificios forman una continuidad alrededor del espacio" (2011,38). Dicho esto, la calidad de este espacio está sujeta a las estructuras que lo rodean.

En contraste, se encuentran espacios homologables que son grandes piezas urbanas especializadas como son: los centros comerciales, parques temáticos, sectores de edificios corporativos entre otros y se distinguen por una proyección internacional (De la Torres 2011, 38). La autora menciona que los espacios de la homologación se caracterizan por la clausura y aislados para que el usuario se sienta contenido (2011,38). Continuando con los comentarios de la autora, la arquitectura contextual es aquella que responde a condiciones físicas y culturales, y debe a su vez reaccionar a nuevas dimensiones como tiempo y espacio (2011,38). Así, surgen los espacios públicos de frontera que son aquellos que eran tradicionales y son modificados debido a la globalización (De la Torres 2011,38). La autora menciona que estos espacios tienen falta de regulación urbanística, falta de arquitectura homogéneo y carece de, sincretismo cultural, entre otros. Lo previo hace inferir que la Plaza Santiago R. Palmer como espacio público que forma parte del CUT debe ser estudiada como un espacio de frontera que no tan solo depende de la rehabilitación histórica para la revitalización del distrito, sino que su la rehabilitación debe transcender con el espacio y tiempo.

De la Torres, menciona que la zonificación limita la variedad de uso en toda la ciudad (2011,40). En consecuencia, que la zonificación como herramienta de orden en la ciudad limita la diversidad que pueden tener los CUT y espacios públicos de identidad para el desarrollo social y económico. De esta forma los espacios homologables tienen mayor atracción al ser cerrados y así la zonificación no puede interferir.

c) Tipos de actividades exteriores

Consecuentemente, los espacios en los que la zonificación interfiere afectan la actividad social que es vital para la rehabilitación de un CUT. En el texto *City Reader* se encuentra tres artículos de Jan Gehl titulados *"Three Types of of Outdoor Activities," "Life Between Buildings," and "Outdoor Activities and the Quality of Outdoor Space"* que mencionan que las personas atraen a personas tanto en espacios públicos como dentro de los edificios (Gehl 2011, 536). Así, que la actividad social es esencial para el uso de cualquier espacio. Jacobs estudia tres diferentes tipos de actividades que son: actividades necesarias, opcionales y sociales (2011, 532). Actividades necesarias son aquellas que son compulsorias como ir a la escuela, trabajo, hacer compra (Jacobs 2011, 532). Actividades opcionales son aquellas que se hacen cuando las condiciones exteriores son óptimas y no son necesarias para la vida cotidiana sino es algo que la persona desea hacer como una caminata (Jacobs 2011, 532). Actividades sociales son las que dependen del espacio público con otras personas para interactuar (Jacobs 2011, 533). Las actividades sociales no dependen de las condiciones del contexto físico (Jacobs 2011, 533). Gehl infiere que las actividades sociales son indirectamente causadas cuando actividades necesarias y opcionales disponen de buenas condiciones en los espacios públicos (2011, 533). Gehl destaca que es importante reconocer las diferentes categorías de actividades en el exterior en relación con el desarrollo de un plan físico adecuado (2011, 533).

Al examinar los tipos de actividades que menciona Gehl se puede comprender que los espacios públicos de frontera que menciona De la Torres que no tan solo deben ajustarse al espacio y tiempo sino al tipo de actividad social para obtener la atracción que se desea en dichos espacios.

d) "Vida entre los edificios" (Gehl)

Otro término que discute Gehl es la vida entre los edificios que se refiere a la relación de la necesidad del contacto (2011, 534). La vida entre los edificios ofrece una oportunidad para compartir con otros de forma relajada y gradualmente como con las caminatas, sentarte en un banco, mirar por una ventana, entre otras actividades (Gehl 2011, 534). El autor hace referencia a una investigación de Tivoli Garden en Copenhagen que estudia donde las personas frecuentan sentarse y resulta que los bancos más usados son aquellos que tienen mejor vista y se encuentran en el camino principal del jardín, mientras que lugares más apartados y callados no tienen la misma frecuencia de uso (2011, 536). Otro estudio al que hace referencia el autor llevado a cabo en la Escuela de Arquitectura at the Royal Danish Academy of Fine Arts y en el mismo se analizó donde los peatones frecuentaban en pararse en la vía principal en Stroget Copenhagen (2011, 536). Las paradas más frecuentadas se identificaron en las vitrinas de tiendas de ropa, exhibiciones, quioscos de periódicos, la cartelera de cine y jugueterías (2011, 537). Gehl explica que las personas se detienen en lugares en los que se sientan identificados (2011, 537). El autor concluye que la vida entre edificios es más importante que los espacios y las estructuras en sí ya que ahí surge la actividad social. A su vez, De la Torres percibe el espacio entre los edificios como el contorno con el centro y que estos edificios para tener un atractivo para el usuario deben tener mejor textura ósea carácter. Siendo que ambas autoras tienen un énfasis en las condiciones tanto físicas y actividades del contorno del espacio público para que el mismo sea exitoso.

e) Visión de urbanística

PACUT tiene una visión del pueblo que desea rescatar la historia. Éste parte de la premisa de que el pueblo de Caguas tiene un gran potencial turístico tanto como local, regional hasta internacional (2007,50). La Oficina de Turismo ha determinado que al CUT le hace falta un "ancla" para atraer turistas (PACUT 2007, 50). Esto se asimila a comentarios de De la Torres que refuerza que la plaza es el centro y que se rigen de su valor histórico.

La rehabilitación de la plaza y los edificios que la rodean debe ser intencionada con la idea de Gehl de que las propuestas ayuden a desarrollen la vida entre edificios que naturalmente va a atraer más gente. La Oficina de Turismo ha determinado que al CUT le hace falta un "ancla" para atraer turistas (PACUT 2007, 50). La necesidad de un ancla puede ser estudiada con los análisis que presenta Gehl acerca de los lugares que frecuentan los peatones y donde se detienen como cuando encuentran la cartelera de los cines.

Consecuentemente, el edificio de interés para rehabilitar en esta propuesta es el Antiguo Teatro Alcázar construido en 1930 que cerró su función en 1971. Una posibilidad que fomentaría el turismo y ancla al rescatar lo que fue el antiguo teatro. Así que esta propuesta

se alinea a la visión de la rehabilitación histórica del PACUT y de actividad social junto a la vida entre edificios que menciona Gehl. Tampoco se deben olvidar los reclamos del pueblo de rescatar la función de teatro en el edificio Alcázar documentados múltiples veces en periódicos desde finales del siglo XX hasta la actualidad.

METODOLOGÍA

En la investigación se utilizó la metodología cuantitativa y correlacional. Se llevaron a cabo encuestas, entrevistas y diagramas para:

- Estudiar la función que tienen los edificios alrededor de la Plaza Santiago R. Palmer y la percepción que tiene el público de éstos.
- Estudiar los lugares que se frecuentan en Caguas para entender los patrones de estos espacios que son exitosos.

Entender la percepción del público acerca del Antiguo Teatro Alcázar. Esto ayudará a determinar el programa ideal y usuario para la propuesta del reúso adaptativo del edificio.

Resultados y Discusión

RESULTADOS

A través de imágenes y diagramas se analizó la actividad de una parte del casco urbano de Caguas y de la Zona Histórica 1, que se compone de los edificios alrededor de la Plaza Santiago R. Palmer. Se comprobó que las personas tienen una inclinación en visitar espacios cerrados con diferentes usos, como los centros comerciales. En las encuestas, 53% del público opina que los edificios alrededor de la Plaza Santiago R. Palmer forman parte de la actividad de la misma. Sin embargo, en las imágenes y el diagrama de usos se muestra que existen 9 edificios en desuso y/o abandonados, indicando que no forman parte de la actividad de la plaza. Siendo el Antiguo Teatro Alcázar un edificio en desuso, se le preguntó al público sobre posibles estrategias de diseño para la propuesta de reúso adaptativo. La mayoría opina que una fachada más abierta provocaría que más personas lo visitaran. Las actividades más frecuentadas en la Plaza Santiago R. Palmer y que no ocurren en los edificios alrededor son de entretenimiento y culturales. De igual forma, estas son las actividades que al público le interesa que se lleven a cabo en el Antiguo Teatro Alcázar y también mencionan un programa mixto.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

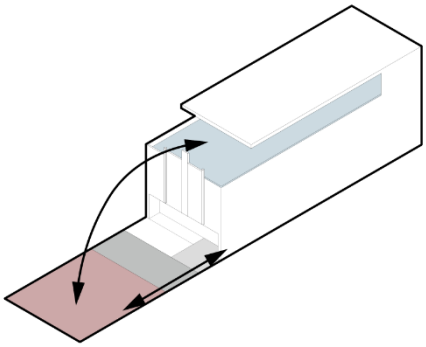
Según, la encuesta y el marco teórico la Plaza Santiago R. Palmer no solo actúa como un espacio de frontera sino uno homogable ya que existe una barrera entre el espacio público y sus alrededores. Siendo que la plaza actúa independientemente lo cual limita que su actividad socio cultural se expanda hacia su perímetro. Según, los resultados y análisis el programa para el reúso adaptativo del Antiguo Teatro Alcázar es retomar el uso del teatro

como motor cultural y socio económico. La intervención del teatro debe impulsar en romper las paredes urbanas y conectar con el espacio público.

CRITERIOS DE DISEÑO

La rehabilitación del Antiguo Teatro Alcázar debería alinearse con las dinámicas socioculturales de la Plaza Santiago R. Palmer y los objetivos del PACUT. Una fachada abierta, tenga cierta transparencia para conectar entre espacio público y privado. El programa debe ser uno sugerido por la teoría de Gehl que identifique al usuario; debido a los resultados de las encuestas junto a previos análisis debe ser de uso mixto de actividades culturales y de entretenimiento. El programa propuesto promueve el ancla que detenga los visitantes que revitaliza la interacción entre el teatro y el espacio público. Resaltando una conservación proactiva e incorporando enfoques innovadores para la gestión del patrimonio histórico.

CONCEPTO

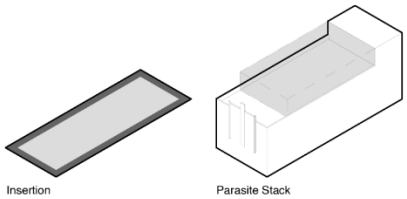


Nota: Fuente por autor.
Fuente: González, 2023

Figura 4: Concepto

El diseño de este proyecto busca crear una conexión armónica entre el espacio público y el edificio del Antiguo Teatro Alcázar mediante la utilización de la transparencia en la entrada, la extensión de terrazas hacia la acera, y la apertura del techo para un *Roof Top*, invitando así al público a sentirse bienvenido y cómodo tanto dentro como fuera del teatro.

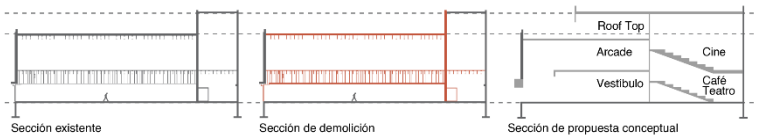
Se han empleado estrategias de reutilización adaptativa para mantener la integridad del concepto y la conservación histórica. En primer lugar, se ha adoptado la estrategia de *Insertion*, respetando en su totalidad las paredes perimetrales y la fachada histórica del edificio. En segundo lugar, se ha implementado la estrategia de *Parasite Stack*, añadiendo un Roof Top que los usuarios pueden disfrutar. Estas estrategias facilitan la interacción entre el espacio público y el edificio, conservando al mismo tiempo el patrimonio histórico y su integridad en el contexto actual.



Nota: Fuente por autor.
Fuente: González, 2023

Figura 5: Estrategia de reúso adaptativo

PROPUESTA Y PROGRAMA

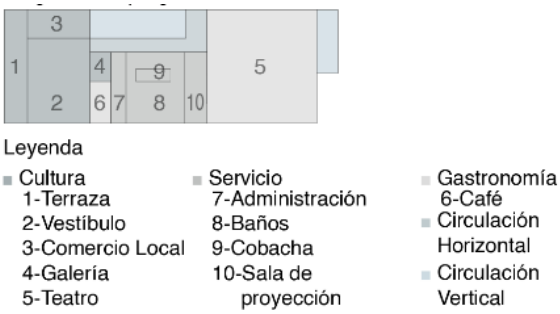


Nota: Fuente por autor.
Fuente: González, 2023

Figura 6: Propuesta y programa

Aunque el edificio es alto y aparenta tener varios pisos, actualmente cuenta con un solo piso y un falso techo. Se propone remover las paredes interiores no estructurales y añadir entrepisos para maximizar el espacio vertical. La creación de estos entrepisos permitirá implementar el siguiente programa propuesto:

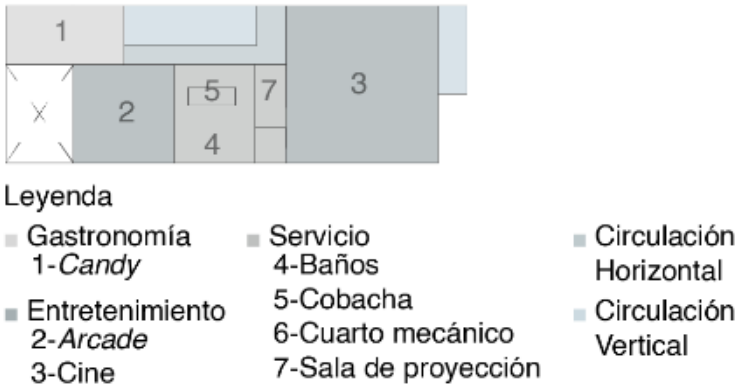
Primer piso: Contará con el vestíbulo, un café, una terraza en la acera junto a una cartelera, espacio para comercio local, una galería y un café teatro.



Nota: Fuente por autor.
Fuente: González, 2023

Figura 7: Diagrama de programa planta de piso nivel 1

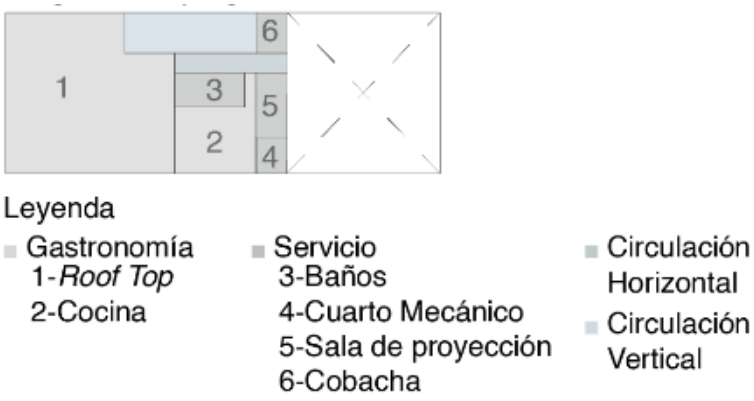
Segundo piso: Incluirá un *Arcade*, *Candy* (zona gastronómica) y un cine.



Nota: Fuente por autor.
Fuente: González, 2023

Figura 8: Diagrama de programa planta de piso nivel 2

Tercer piso: Contendrá un *Roof Top* tipo restaurante y una barra con vistas panorámicas de la Plaza Santiago R. Palmer y del pueblo de Caguas.



Nota: Fuente por autor.
Fuente: González, 2023

Figura 9: Diagrama de programa planta de piso nivel 3

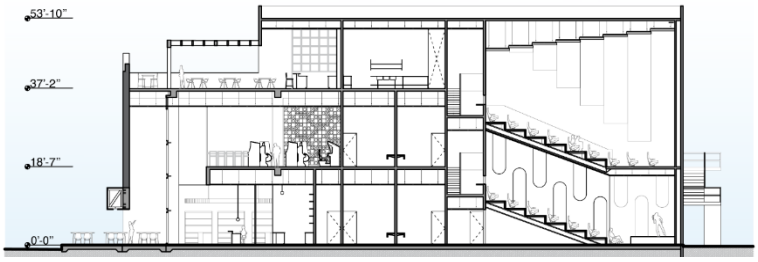
El programa seleccionado responde a los usos identificados a partir de encuestas y el marco teórico, considerando las recomendaciones de Gehl sobre actividades que retengan a los visitantes. Esto crea un espacio dinámico tanto en el interior como en el exterior del edificio, fomentando la analogía de que las personas atraen a otras personas.

PROPUESTA ARQUITECTÓNICA



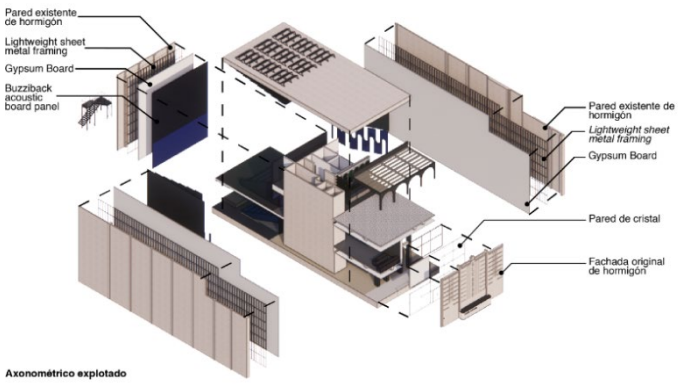
Nota: Fuente por autor.
Fuente: González, 2023

Figura 10: Vista de entrada del Antiguo Teatro Alcázar desde la plaza



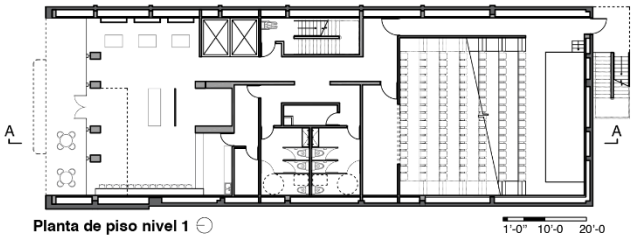
Nota: Fuente por autor.
Fuente: González, 2023

Figura 11: Sección



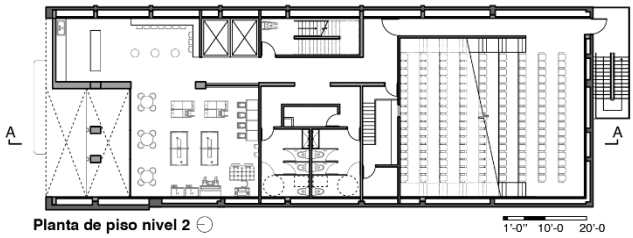
Nota: Fuente por autor.
Fuente: González, 2023

Figura 12: Axonométrico explotado



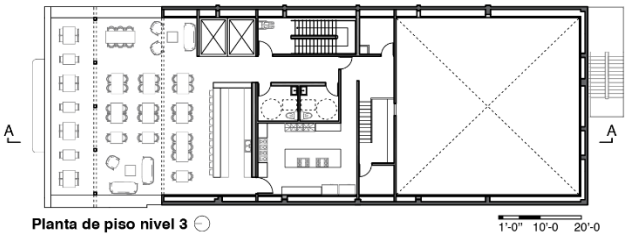
Nota: Fuente por autor.
Fuente: González, 2023

Figura 13: Planta de piso nivel 1



Nota: Fuente por autor.
Fuente: González, 2023

Figura 14: Planta de piso nivel 2



Nota: Fuente por autor.
Fuente: González, 2023

Figura 15: Planta de piso nivel 3



Nota: Fuente por autor.
Fuente: González, 2023

Figura 16: Vista de vestíbulo, café teatro y cine



Nota: Fuente por autor.
Fuente: González, 2023

Figura 17: Vista aérea de la propuesta del reúso del Antiguo Teatro Alcázar

Conclusiones

Este proyecto resalta la trascendencia de los edificios en torno a la Plaza Santiago R. Palmer y subraya el potencial para ampliar la actividad socio-cultural en la zona. La reutilización de espacios en desuso se presenta como una estrategia clave para integrar nuevos programas que respondan a las necesidades de los usuarios y fortalezcan la conexión con la plaza.

El enfoque de reúso adaptativo del Antiguo Teatro Alcázar ha demostrado cómo la apertura de las "paredes urbanas" de la plaza puede fomentar una interacción fluida entre los espacios públicos y privados. Este proceso invita a los usuarios a participar activamente en ambos, promoviendo una dinámica que enriquece la experiencia urbana.

La revitalización de estructuras históricas, como el Antiguo Teatro Alcázar, no solo preserva el patrimonio cultural de Caguas, sino que también impulsa el entorno urbano. Al activar estos espacios, se fortalece su rol como catalizadores de la vida social y cultural, dinamizando la comunidad y potenciando la vitalidad de la ciudad.

En conclusión, este proyecto evidencia que la integración de programas en espacios revitalizados puede generar un impacto significativo en la interacción social mediante la conservación histórica y cultural, consolidando a la Plaza Santiago R. Palmer como un epicentro de vida y actividad en Caguas.

Trabajos Futuros

Se proyecta usar esta investigación como guía de estrategias de diseño y urbanas, que dará comienzo al desarrollo de un plan maestro para los edificios en el perímetro de la Plaza Santiguo Palmer, actualizado que ayude a la conservación histórica tanto como a revitalizar el área.

Referencias

Gehl, Jan. “Three Types of of Outdoor Activities,” “Life Between Buildings,” and “Outdoor Activities and the Quality of Outdoor Space”. En *The City Reader*. London: Routledge Taylor & Francis Group. 2011. páginas 532-537.

Oquero, Agustín Criollo. Denuncian casco urbano parece un "cementerio" Residentes y dueños de comercios repudian abandono. *Primera Hora.* 18 de noviembre de 2015.

PACUT. Plan de Área de Centro Urbano Tradicional Caguas. Caguas. 2007. páginas 1-50

De la Torre, Marina Inés. En La ciudad de los otros. México: Plaza y Valdés. 2011. páginas 36-40.

Agradecimientos

Le dedico esta investigación a varias personas porque sin este grupo de apoyo no sería posible mi carrera en la arquitectura. Primero, le dedico esto a mis padres por apoyarme en todo y estar siempre dispuestos en ayudarme y a escucharme. Segundo, se la dedico a mi hermano menor por ser mi motivación e inspiración para realizar los proyectos. Finalmente, se lo dedico a mi pareja por creer en mí. Todas las personas mencionadas previamente son igualmente importantes en mi grupo de apoyo para lograr esta investigación . Gracias.

Acerca del Autor (Autores)

Alexandra González Cabrera obtuvo su bachillerato en Diseño Ambiental con una concentración menor en Práctica Integrada en Arquitectura e Ingeniería de Construcción en la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras, donde también realizó estudios graduados en Arquitectura. Actualmente, es Arquitecta en Entrenamiento trabajando en una firma en Caguas, Puerto Rico.

Autorización y Renuncia

La autora del presente artículo autoriza a la EIMIAA para publicar el escrito en el libro electrónico del XV Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas y Agrimensoras. La EIMIAA o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

EIMIAA

https://eimiaa.org



ISBN: 978-99983-0-025-5