



Una Mirada desde los Observatorios

Comité Editorial

Dr. Juan Ortiz Escamilla
Presidente del Comité Editorial

Mtro. José Othón Flores Consejo
Secretario Técnico

Dr. Roberto Benítez Contreras
Área Académica
Artes

Dr. Rodolfo Viveros Contreras
Área Académica
Biológico Agropecuaria

**Dra. Linda Azucena Rodríguez
Puente**
Área Académica
Ciencias de la Salud

Dra. Ana Cecilia Travieso Bello
Área Académica
Económico Administrativa

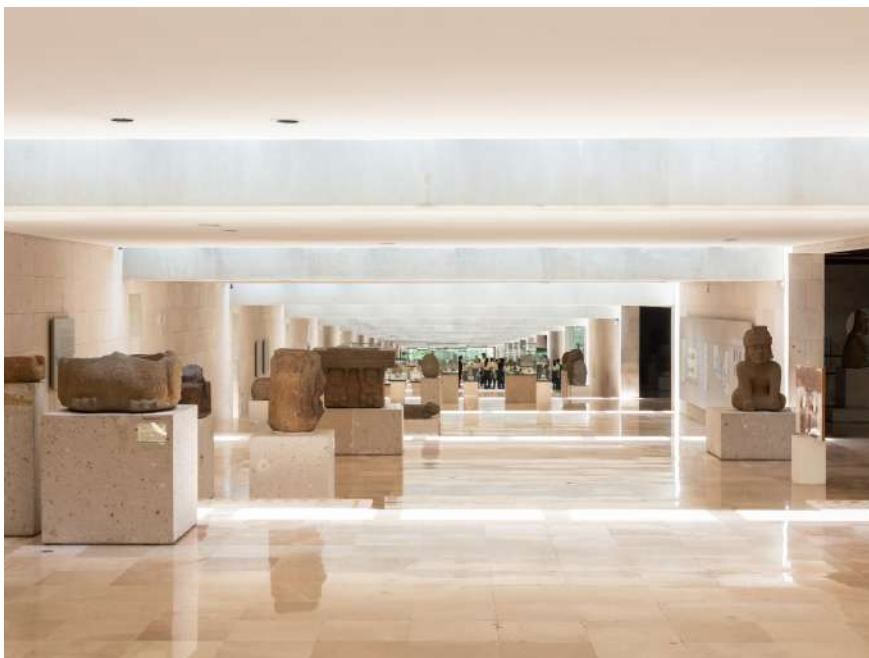
Mtro. Federico Colín Arámbula
Área Académica
Humanidades

**Dr. Rabindranarth Romero
López**
Área Académica
Técnica

Dra. Elizabeth Ocampo Gómez
Dirección General de Desarrollo
Académico e Innovación Educativa

Dr. Daniel Bello López
Universidad Veracruzana
Intercultural

**Mtro. Francisco Escudero
Maldonado**
Oficina de la Abogada General



Fotografía cortesía del Observatorio Universitario de Museos (OUM-MAX) de la Universidad Veracruzana. Tomada por Alfredo Hernández.

Revista *UVserva*, año 10, no.19, abril – septiembre 2025. Publicación semestral editada por la Universidad Veracruzana, a través de la Coordinación Universitaria de Observatorios (CUO), con dirección postal: Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán, s/n, Zona Universitaria, C.P. 91000. Xalapa, Veracruz, México. Tel. (228)1179671, <http://uvserva.uv.mx>; correo electrónico: revis-tauvserva@uv.mx, editor responsable: David Iván Vicente García. Reserva de derechos al uso exclusivo 04-2015-111710274300-203, otorgada por el Instituto Nacional de Derechos de Autor (INDAUTOR). ISSN: 2448-7430.

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional. Se autoriza la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes, siempre y cuando se cite la fuente y no sea con fines de lucro. No nos hacemos responsables por textos no solicitados. La opinión expresada en los artículos firmados es responsabilidad del autor.



Contenido

Editorial

José Othón Flores Consejo

1

Observatorios:

Disposiciones generales para la regulación de los museos en Veracruz: una revisión de los niveles internacional, nacional y estatal

3-10

Azminda Meybelli Román Nieto, Omar Melo Martínez

Diferencias en el consumo de sustancias psicoactivas en estudiantes de Bachillerato del estado de Veracruz, según su grado escolar

11-23

León Felipe Beltrán-Guerra, Jorge Luis Arellanez-Hernández, Lizeth Daniela Martinez-Castro, Arnoldo Atondo Morales

La evolución de la propiedad social en el Istmo veracruzano, México: Un análisis socioterritorial por el Observatorio de Procesos Territoriales y Paisajes de la Universidad Veracruzana

24-34

Hugo Reyes-Cid, Virginie Thiébaud, Juana Martínez-Alarcón, Phidel Cedillo-Martínez, María Fernanda Flores-Aguilar, Michele Scanda Valdivieso-Francisco, Abraham Sanabria-Márquez

Percepción y expectativas sobre la situación económica en Veracruz y México

35- 52

Fermín Isaías Cabo-Leyva, Eliseo Gabriel-Argüelles, Ana Rosa Aguilar-Viveros

Análisis de la producción y disponibilidad de nutrimentos en municipios del estado de Veracruz, México

53-66

Krystal Dennicé González-Fajardo, Samantha Barber-López, Livia Natalia Zamora Contreras, Susana Sánchez-Viveros, Nancy Ramírez-Aburto, Elena Mariot Ricaño-Polo, Eliseo López-Hernández

Patrones espaciales de deshabitación en el Centro Histórico de Xalapa: Un estudio geoestadístico sobre la concentración de edificios abandonados

67-88

Ma. Guadalupe Noemi Uehara-Guerrero, Juan Andrés Sánchez-García, Pablo Yered Montero-Rivera

Indicadores de Accesibilidad y su relación con la seguridad alimentaria y nutricional en el estado de Veracruz, México

89-97

Guadalupe Jacqueline Olalde-Libreros, Elena Mariot Ricaño-Polo, Gabriela Páez-Huerta, Elvira Morgado-Viveros

Dimensiones de valor del Patrimonio Cultural Inmaterial en los municipios de la región capital de Veracruz, México 98-111

María de Lourdes Becerra-Zavala, María Guadalupe Jiménez-Conde, Jesús Diego Moncayo-Hernández, Cassandra Palacios-Valencia

Metodología para calcular el indicador de vivienda urbana precaria de la Agenda 2030 en Fortín de las Flores, Veracruz, México 112-131

Erika Benítez-Malagón, Marco Antonio Muñoz-Madrid, Irma Elisa Palacios-Reyes, Missael Omar Castillo-Barranco, José René Morgado-Bustos

Artículos Científicos:

Áreas Verdes Urbanas y Áreas Naturales Protegidas: Una revisión de indicadores con énfasis en paisajes de humedales 133-165

Ana Paulina Monroy-Ordoñez, Luis Arturo Vázquez Honorato, María Ramírez-Salazar, Lourdes Cocotle-Romero

Conexión de flujos, zona de descarga y parámetros físicos de dos manantiales de la zona centro de Xalapa, Veracruz, México 166-177

ECarlos Manuel Lezama-Alcocer, Itzel Yolotzin Hernández-Portilla

Conocimiento de las plantas comestibles en estudiantes y docentes de la región centro-sur de Veracruz, México 178-190

Angélica María Hernández-Ramírez, Lisset Hernández Velázquez, Yadeneyro de la Cruz Elizondo

El agua en territorios indígenas: Su significación jurídica-cultural en las comunidades Indígenas 191-208

Irvin Uriel López-Bonilla, Carlos Ariel Ayala-Maldonado

Evaluación de los métodos estadísticos utilizados en la investigación agrícola en Veracruz, México, en el año 2018 209-223

Juan Ruiz-Ramírez, Iván Ruiz-Hernández, Gabriela Eréndira Hernández-Rodríguez, Roberto G. Chiquito Contreras, Héctor Cabrera-Mireles

Índices poblacionales y su relación con la prevalencia de enfermedades bucodentales: revisión sistemática 224-237

Jesús Domínguez-Rivera, María de Lourdes Mota-Morales

Evolución del crecimiento verde en México: Efectos de la destrucción creativa verde a través de una serie temporal 238-254

José Adolfo Carmona-Arcos, Arturo Bocardo-Valle

Programa Fertilizantes para el Bienestar en México: Distribución de beneficiarios, montos y su relación con la producción agrícola	255-268
Mario Alejandro Hernández-Chontal, Jorge de Jesús Flores-Sánchez, Paulo César Parada-Molina, Ariadna Linares-Gabriel, Nereida Rodríguez-Orozco	
Criterios para la determinación del Sistema Ambiental en el estudio de impacto ambiental de un gasoducto en operación entre Tlaxcala y Puebla	269-284
Ana Luz Polo-Estrella, Christian Pérez-Salazar, Juan Ruíz-Ramírez	
Antimicrobial activity of crude extracts of <i>Pseudocalymma alliaceum</i> (Lam.) leaves against clinically important microorganisms isolated from clinical specimens	285-296
Sashenka Bonilla Rojas, María Guadalupe Sánchez Otero, Sokani Sánchez Montes, José Luis Bravo Ramos	
El Uso de Facebook como herramienta de Comunicación en la Unidad de Salud Universitaria SAIS, un estudio de caso	297-313
Anaid Guadalupe Martín-Díaz, Maritzel Ortega-Márquez, Sarai Ramirez-Colina	
Créditos	314

Editorial

Con el gusto de siempre, y la puntualidad que nos caracteriza, ofrecemos a ustedes la edición 19 de *UVserva*.

En esta edición, los lectores podrán consultar las colaboraciones realizadas por los observatorios académicos de la Universidad Veracruzana, así como diversos artículos científicos que le permitirán atestiguar la diversidad y heterogeneidad temática que llenan sus páginas.

Esta ella se habla de elementos multidisciplinarios que van desde la ciencia básica hasta los procesos de salud, educación y cultura. También es una muestra de la relevancia social de los problemas abordados en diversas escalas territoriales. La diversidad también es reflejo de los diferentes tipos de autores: estudiantes, docentes, investigadores e instituciones que participan de manera individual o en coautoría.

En la sección de Observatorios se destaca el monitoreo de nueve observatorios académicos de la Universidad Veracruzana que establecen indicadores a escalas municipales y regionales del estado de Veracruz.

Algunas de las temáticas significativas se definen en los siguientes rubros: medio ambiente y urbanismo (OPTH, OUU, OUAES); salud (OCVS, OBSAN); patrimonios culturales inmateriales y museos (OPC, OUM); y, economía (OEyF).

En la sección Artículos Científicos de este número se presentan algunas propuestas sobre las actividades, servicios e indicadores relativos a las áreas verdes urbanas, parámetros físicos de manantiales del centro de Xalapa, plantas comestibles en la región centro-sur de Veracruz, el agua en territorios indígenas, así como la evaluación y conformación de métodos estadísticos utilizados en la investigación agrícola de Veracruz.

En ámbitos nacionales procesos de crecimiento verde, evolución de crecimiento verde en México, fertilizantes para el bienestar de México. A nivel regional, estudio del impacto ambiental de la explosión de un gaseoducto en Puebla y Tlaxcala.

En ámbitos internacionales, se abordan problemas de salud pública en cuanto a enfermedades bucodentales, a partir de medicina tradicional en América del sur. También se analizan procesos educativos.

Llegar al número 19 de manera ininterrumpida y sistemática implica una gran disciplina entre la Coordinación Universitaria de Observatorios, el editor, los Observatorios Académicos de nuestra universidad y la capacidad de difusión de la revista a nivel internacional.

Esperamos que el lector encuentre, en esta edición, un referente para consulta y apoyo al desarrollo de sus proyectos y toma de decisiones basada en datos.

Federico Colín Arámbula

Miembro del Comité Editorial de *UVserva*

Observatorios

Disposiciones generales para la regulación de los museos en Veracruz: Una revisión de los niveles internacional, nacional y estatal

General Provisions for the Regulation of Museums in Veracruz: A Review at the International, National, and State Levels

Azminda Meybelli Román Nieto ^a | Omar Melo Martínez ^b

Recibido: 14 de enero de 2025.

Aceptado: 3 de marzo de 2025.

^a Observatorio Universitario de Museos (OUM), Universidad Veracruzana. Xalapa, México. Contacto: azroman@uv.mx | ORCID: [0000-0002-9113-2556](https://orcid.org/0000-0002-9113-2556) *Autora para correspondencia.

^b Observatorio Universitario de Museos (OUM), Universidad Veracruzana. Xalapa, México. Contacto: omelo@uv.mx | ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7631-9195>

Cómo citar:

Román-Nieto, A. M. y Melo-Martínez, O. (2025). Disposiciones generales para la regulación de los museos en Veracruz: una revisión de los niveles internacional, nacional y estatal. *UVserva*, (19), 3-10. <https://doi.org/10.25009/uvs.vi19.3076>

Resumen: Los lineamientos y las regulaciones son instrumentos normativos y de gestión que permiten una óptima operatividad de las funciones de las organizaciones museales, sin embargo, poca o nula atención se le ha prestado por parte de dichos recintos. A nivel internacional, existe un marco institucional y normativo que guían el quehacer museal. Por ello, el Observatorio Universitario de Museos revisó y analizó de noviembre de 2022 a mayo de 2023 la normateca de los museos del estado de Veracruz, con el objetivo de identificar cuáles son los documentos legales, reglamentarios y administrativos que existen. Como parte de los resultados se destaca que existen pocos recintos museológicos que cuentan con estas disposiciones por lo que se presenta un área de oportunidad para la elaboración de estos instrumentos con miras a fortalecer el trabajo en equipo de dichas organizaciones.

Palabras clave: Documentos normativos; gestión museológica; instituciones; organizaciones; museos.

Abstract: *The guidelines and regulations are normative and management instruments that allow optimal operation of the functions of museum organizations, however, little or no attention has been paid to them by said venues. At the international level, there is an institutional and regulatory framework that guides museum work. For this reason, the University Observatory of Museums reviewed and analyzed the regulations of the museums of the state of Veracruz from November 2022 to May 2023, with the aim of identifying which legal, regulatory and administrative documents exist. As part of the results, it is highlighted that there are few museum venues that have these provisions, which is why an area of opportunity is presented for the development of these instruments with a view to strengthening the teamwork of these organizations.*

Keywords: *Normative Documents; Museological Management; Institutions; Organizations; Museums.*

Introducción

Los museos, independientemente de su tipología temática y origen de recursos, se han “mitificado” como las instituciones encargadas del resguardo, conservación y difusión del patrimonio cultural durante muchos años. De hecho, desde la perspectiva de ser espacios que contienen a “los objetos” producto de las expresiones y manifestaciones culturales de la humanidad, no hay museos sin patrimonio ni patrimonio sin museos.

Si bien es cierto que, en los últimos años, los museos han experimentado transformaciones derivadas de la dinámica social, estas funciones sustantivas siguen siendo ejes centrales de su labor. Por ello, los museos, han sido lugares clave para regular al patrimonio cultural de la humanidad; además de ordenar la vida pública de quienes son, por un lado, creadores de dicho patrimonio y por el otro, poseedores de esos legados.

Para llevar a cabo dichas tareas, existen diversos organismos y documentos que constituyen su marco institucional y normativo según cada país. Todo museo, como organización cultural, se administra a sí mismo y se relaciona con su entorno, en función de la “autoridad que asume su responsabilidad legal y económica, que generalmente es la que lo instituyó” (Ballart, 2007).

Las políticas internacionales del manejo del patrimonio cultural, tuvieron su origen después de la Segunda Guerra Mundial, al crearse organismos como la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Ambas entidades han producido una serie de instrumentos jurídicos en materia de protección y conservación de los bienes culturales y de los sitios patrimoniales, en este caso, de los museos. Además de estos instrumentos reguladores, existen también normas éticas, enfocadas en la labor museística de sus profesionales, desde una dimensión individual, con relación a los valores compartidos y códigos de conducta éticamente establecidos.

La importancia de estas disposiciones y lineamientos radica en dos ámbitos: el primero, en el ordenamiento y regulación de los procesos para facilitar las actividades de los equipos de trabajo, un lenguaje en común y la cooperación internacional, con la finalidad de cumplir con los objetivos de los recintos museales y con la profesionalización de sus trabajadores. Y el segundo, en la creación y recuperación del conocimiento de quienes realizan los procedimientos, como un registro y seguimiento de la realización de dichas tareas que marcan una ruta a seguir para quienes se adentran en el ámbito de la investigación y gestión museológica.

1. Marco teórico referencial

La dimensión jurídica en materia museística se basa en el conjunto de instrumentos normativos y de gestión del patrimonio cultural en sus diferentes niveles institucionales. Cada uno de los museos, independientemente de su titularidad y administración, es decir, públicos, privados o mixtos, crean, sus propias políticas, apegadas a la normativa internacional. Para el caso mexicano, son también a nivel nacional, estatal y local, puesto que no existe una legislación general en museos que así lo establezca (García y Herrera, 2024).

En el ámbito internacional, comenta Josep Ballart (2007), tanto la ONU como la UNESCO han establecido un conjunto de instrumentos jurídicos que se pueden dividir en dos grupos: las Convenciones y las Recomendaciones:

Las primeras hacen referencia a los tratados multilaterales destinados a reforzar la protección del patrimonio cultural mundial. Son documentos jurídicos vinculantes para los países miembros, su ratificación implica que las medidas acordadas deban ser incorporadas a la legislación de cada uno de los países firmantes. Las segundas son también, documentos jurídicos cuyo carácter a diferencia de las convenciones, no son vinculantes, su propósito es más bien orientar la toma de decisiones de los gobiernos y administraciones públicas de los países miembros.

Tanto las Convenciones como las Recomendaciones, establecen las directrices a seguir en materia de patrimonio, sin embargo, para el caso específico de los museos, en

el ámbito internacional se encuentra la *Recomendación sobre las medidas más eficaces para hacer a los museos más accesibles a todos*, emitida en 1960 y la *Recomendación relativa a la protección y promoción de los museos y sus colecciones, su diversidad y su función en la sociedad*, generada en 2015, en ambos casos, propuestas por la UNESCO (Lacasta, 2016).

En ese sentido, también se encuentran otros textos, producto de reuniones internacionales como la *Mesa Redonda de Santiago de Chile*, en 1972, cuya reflexión se basó en la discusión y análisis del papel de los museos en el mundo contemporáneo y su desarrollo. El resultado fue una serie de resoluciones entre las que se destaca la necesidad de adaptarse a los cambios tecnológicos, políticos y económicos que se estaban presentando a nivel mundial. La *Declaración de Oaxtepec* sobre Ecomuseos en 1984, en la que se menciona el papel de los museos como vehículos de desarrollo y expresa la importancia de la participación comunitaria en los procesos museísticos; y en ese mismo año también, la *Declaración de Québec*, la cual aporta el concepto de museo integrado, como eje central de la Nueva Museología, en la que el desarrollo comunitario era su principal preocupación (Román-Nieto y Melo-Martínez, 2024).

Además, el Consejo Internacional de Museos, ICOM, por sus siglas en inglés, es el mayor organismo internacional en promoción y desarrollo de los museos y sus profesionales. Este organismo, ha establecido como parte de su actividad rectora un código ético que regula a sus profesionales: el Código de Deontología. Estos documentos, son los que “definen los principios que subyacen a las prácticas habituales en museística, de manera que todos los empleados o profesionales de cualquier institución puedan tener la oportunidad de prepararse correctamente para responder a las expectativas de su profesión o trabajo” (Ballart, 2007, p. 106)

A nivel nacional, en 1988 se presentó una iniciativa de Ley General de Museos, con la intención de regular a los museos del país. Sin embargo, no procedió puesto que, diversos grupos y sectores de la población, entre los que se encontraban profesionales y trabajadores del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) y del Instituto Nacional de Bellas Artes (INBAL), expresaron su oposición debido a “la ley no había sido previamente consultada con los expertos en el tema y con las personas e instituciones que tienen a su cargo las responsabilidades de la investigación, administración y funcionamiento de los museos del país” (Olivé-Negrete, 1990, p. 40).

2. Metodología

Para poder identificar los documentos normativos de los museos de Veracruz, fue necesario investigar si existen museos a nivel internacional y nacional que cuenten con sus propios instrumentos jurídicos y de gestión, además de los ya mencionados anteriormente. Para ello se ocupó, la metodología propuesta por el Seminario Universitario de Museos Universitarios y Espacios Museográficos (SUMyEM) de la

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)¹, que en 2020 realizaron un primer estudio sobre legislación museal.

Dicha metodología fue de carácter documental, es decir, se revisaron y consultaron de manera digital, los lineamientos y regulaciones de los museos en las páginas oficiales, además de qué se revisó que tuvieran su normateca disponible para consulta. Fue una investigación que se realizó a través del método deductivo, es decir, de lo general a lo particular.

Para el caso que se presenta, se tomó como base el planteamiento anterior, ir de lo general a lo particular, por lo que la investigación se dividió en dos etapas: la primera contempló museos a nivel internacional y nacional. En la segunda etapa, se revisaron los recintos con los que cuenta el estado de Veracruz. El criterio de búsqueda fue clasificar los documentos normativos de los museos por tipo de documento, temática y por país. Con relación a los tipos de documento, según Román-Nieto (2023), se tomaron en consideración las siguientes definiciones:

1. Manual: documento que define el funcionamiento básico y ordenado de una actividad en específico.
2. Protocolo: secuencia de pasos o proceso detallado de una actuación médica, técnica, científica, etc.
3. Reglamento: documento detallado de un conjunto de reglas o normas jurídicas que regula las actividades de un grupo en específico emitido por una autoridad específica.
4. Plan: documento que presenta las líneas generales de trabajo a seguir por un grupo de personas con un fin específico (p. 90).

En ese sentido, es importante mencionar que la muestra que se realizó fue una selección representativa de los museos más importantes a nivel mundial², como un primer ejercicio que nos permitirá realizar ajustes en la construcción de indicadores y dar seguimiento a los mismos. Se aclara también que la temporalidad del estudio, de noviembre de 2022 a mayo de 2023, se realizó tomando en consideración la celebración de los 50 años de la Convención del Patrimonio Cultural y Natural, un hito en las políticas internacionales de manejo del patrimonio y un referente en la construcción de documentos normativos y de gestión en los museos.

Por tal motivo, se revisaron 60 museos a nivel internacional y 30 museos a nivel nacional entre los que destacan el Museo del Prado en España, el Museo Nacional de Colombia, el Museo de Historia Americana en Estados Unidos, el Museo Guggenheim en Portugal, el Museo de Louvre en Francia y el Museo de Arte Contemporáneo de la UNAM, en México.

Con relación a los museos del estado de Veracruz, se revisaron 83 recintos de acuerdo a la base de datos del Registro Estatal de Museos del Estado de Veracruz (REMEV), con su última actualización en enero de 2023.

¹ Cabe mencionar que el Seminario Universitario de Museos Universitarios y Espacios Museográficos de la UNAM, se canceló por Acuerdo Rectoral el 8 de noviembre de 2021. Para mayor información consultar: www.gaceta.unam.mx/wp-content/uploads/2021/11/211108-Acuerdo-cancela-el-Seminario-Universitario-de-Museos-y-Espacios-Museograficos.pdf

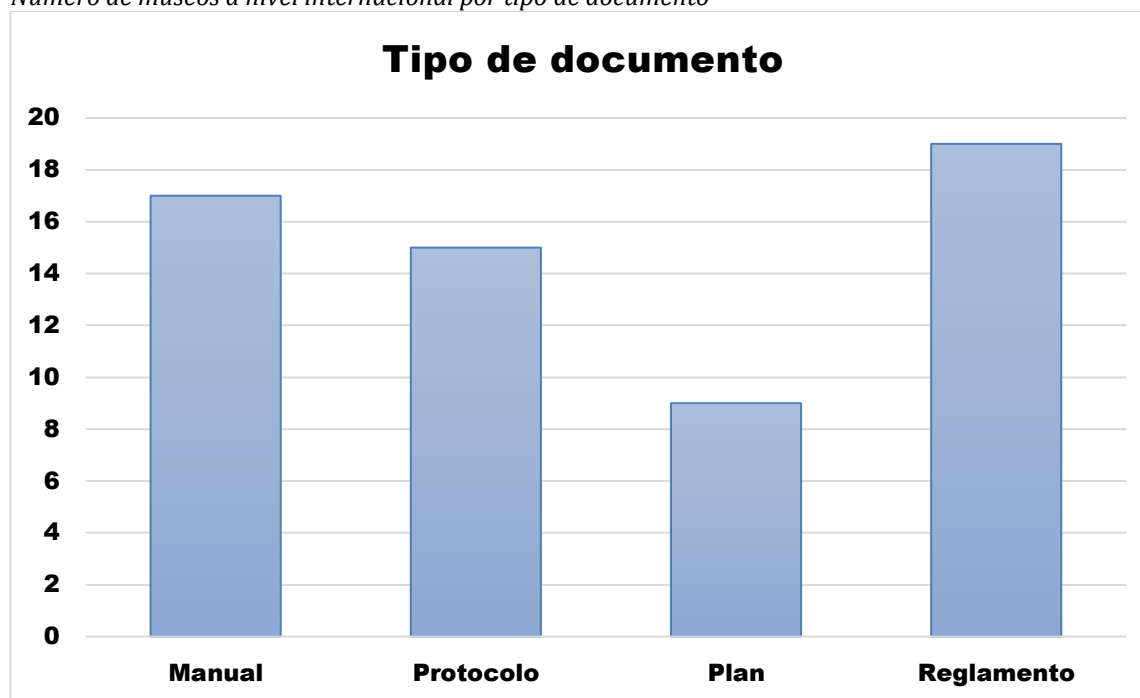
² Según datos de la UNESCO, en el mundo existen alrededor de 95 000 museos. Cifra que aumenta año con año debido al incremento del turismo cultural, por lo que no existe una cifra exacta sino estimaciones.

3. Resultados

A continuación, se describen los resultados obtenidos de la revisión, en primera instancia se presentan los documentos a nivel internacional y nacional, posteriormente, los relativos al estado de Veracruz.

Figura 1

Número de museos a nivel internacional por tipo de documento



Fuente: Elaboración propia

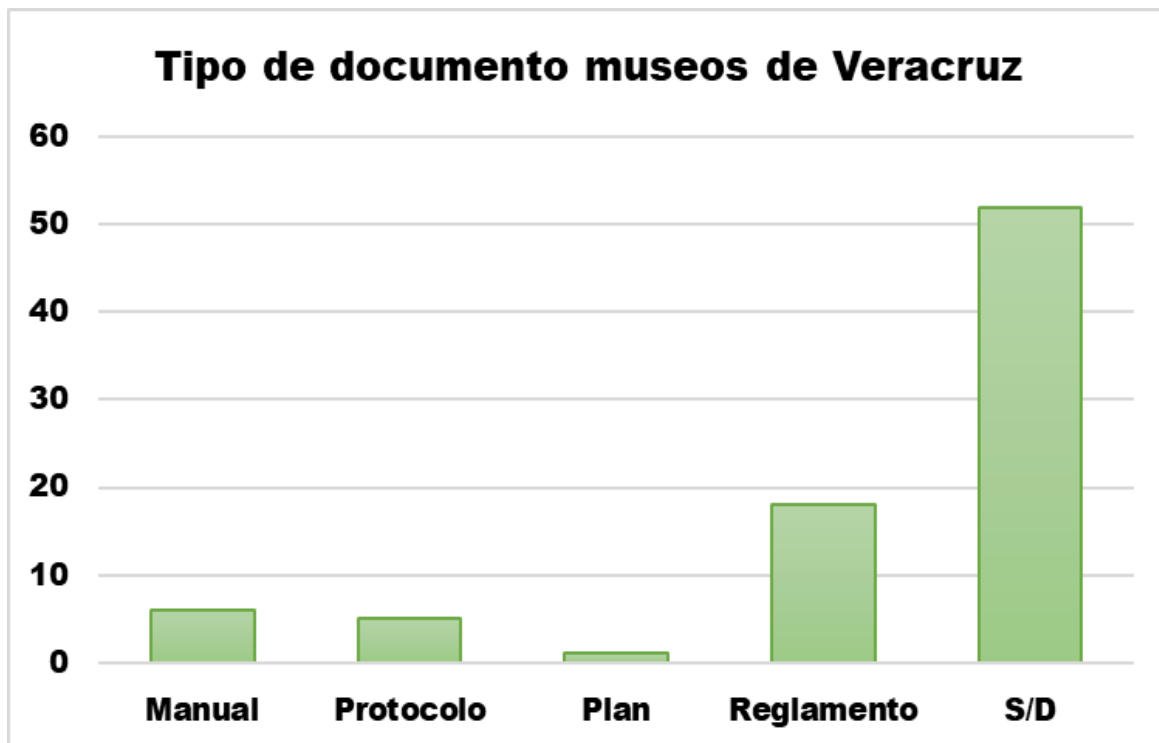
Como se observa en la **Figura 1**, 19 museos cuentan con reglamentos entre los que destacan los que regulan la entrada y salida de objetos o piezas de las colecciones, la visita e ingreso a las salas de exposición, de personal operativo, así como para la compra y adquisición de nuevas piezas.

En segundo lugar, se encuentran los manuales, con 17 museos, en estos documentos se especifican las funciones y procedimientos del museo, así como diseño e imagen institucional, evaluación de procesos internos como exposiciones y servicios al público.

En tercer lugar, existen 15 museos que cuentan con protocolos de actuación ante emergencias y, en el caso del COVID 19, para la reapertura y apertura de nuevos espacios, así como para el préstamo, movimiento y embalaje de obra y finalmente, hay 9 recintos que tienen los planes, por un lado, sobre la estrategia que define las líneas de acción de los museos para la realización de sus actividades y por el otro, de actuación en caso de emergencias.

A continuación, se presentan los datos recabados para los museos de Veracruz por tipo de documento.

Figura 2
Número de museos de Veracruz por tipo de documento



Fuente: Elaboración propia

La **Figura 2** muestra los siguientes resultados: 18 museos cuentan con reglamentos internos, sobre todo los recintos que pertenecen a la Secretaría de Cultura del Estado de Veracruz (SECVER), antes Instituto Veracruzano de la Cultura (IVEC), quienes tienen un reglamento específico para su operación.

En el caso de los manuales, se encontró que 6 museos tienen este tipo de documento y que 5 cuentan con protocolos, sobre todo los relacionados con la reapertura de los museos derivado de la pandemia del COVID 19; además de que solamente 1 recinto cuenta con un plan estratégico. Destaca que, en más de la mitad de los museos de Veracruz, 52, no se encontró ninguno de los documentos normativos.

4. Conclusiones

Es importante mencionar que, los museos, han sido los lugares “idóneos” para regular al patrimonio cultural de la humanidad. La relación museos y patrimonio, ha estado ligada a los procesos históricos y sociales, mismos que han definido su estatus y función. Por lo que, no es ajeno ver que las regulaciones en materia de museos, tanto a nivel internacional como nacional y local, no existan, sino que estos recintos están sujetos al tipo de colección bajo su resguardo: arqueológica, artística, histórica o etnográfica. Es decir, a los objetos, traducidos en bienes culturales, producto del patrimonio cultural

de la humanidad. Este ejercicio, nos permitió establecer la ruta a seguir para la construcción metodológica y la validación estadística, puesto que es importante mencionar que en algunos casos existen documentos de gestión que se nombran indistintamente, en algunos casos se encontraron lineamientos referentes a un manual de operación pero que se integraba en un protocolo de actuación.

Como se observó en los resultados obtenidos, existen pocos recintos museológicos en Veracruz que cuentan con lineamientos y disposiciones normativas que regulen sus funciones. En comparación con los resultados obtenidos a nivel internacional y nacional se puede apreciar que varias de estas disposiciones están sujetas a los marcos legislativos de cada país en materia museológica, sin embargo, no es una prioridad. En ese sentido, es importante realizar un estudio a profundidad sobre los motivos por los cuales los museos no cuentan con este tipo de documentos, por lo que se presenta un área de oportunidad para la elaboración de estos instrumentos con miras a fortalecer el trabajo en equipo de dichas organizaciones y una óptima gestión museológica.

Referencias

- Ballart, J.** (2007). *Manual de museos*. Editorial Síntesis.
- García, V. P. y Herrera, M.** (2024). La institucionalización del museo y de su especial legislación en México. *Revista Jurídica Jalisciense*, 50, 231.
- Lacasta, A. A.** (2016). Medio siglo de museos en la UNESCO. Las recomendaciones de 1960 y 2015. *Museos.es: Revista de la Subdirección General de Museos Estatales*, 213-228.
- Olivé-Negrete, J. C.** (1990) La normatividad de los museos, Antropología. *Revista Interdisciplinaria Del INAH*, 29, 40-51. <https://tinyurl.com/y3vkwe3r>
- Román-Nieto, A. M.** (2023) *Análisis de la yuxtaposición normativa aplicado a la gestión museológica. El caso del Museo de Antropología de Xalapa de la Universidad Veracruzana* [Tesis de Doctorado]. Universidad Veracruzana.
- Román-Nieto, A. M. y Melo-Martínez, O.** (2024) Los museos en el camino de la normatividad. Una revisión de la normatividad internacional. En X. León-Estrada y S. R. Vásquez-Zárate (ed.), *Debates, reflexiones y prácticas contemporáneas del patrimonio cultural* (pp. 71-81). El Colegio de Veracruz.

Diferencias en el consumo de sustancias psicoactivas en estudiantes de Bachillerato del estado de Veracruz, según su grado escolar

Differences in the psychoactive substances use in high school students in the Veracruz State, according to their school grade

León Felipe Beltrán-Guerra ^a | Jorge Luis Arellanez-Hernández ^b
Lizeth Daniela Martínez-Castro ^c | Arnoldo Atondo-Morales ^d

Recibido: 21 de enero de 2025.

Aceptado: 12 de marzo de 2025.

^a Observatorio de Calidad de Vida y Salud Social (OCVS), Universidad Veracruzana. Xalapa, México. Contacto: lebeltran@uv.mx | ORCID: 0000-0003-0733-7207 *Autor para correspondencia.

^b Observatorio de Calidad de Vida y Salud Social (OCVS), Universidad Veracruzana. Xalapa, México. Contacto: jarellanez@uv.mx | ORCID: 0000-0003-0678-9199

^c Fundación Universitaria Konrad Lorenz. Bogotá, Colombia. Contacto: lizethdanielamartinezcastro@gmail.com | ORCID: 0009-0001-0332-3177

^d Observatorio de Calidad de Vida y Salud Social (OCVS), Universidad Autónoma de Sinaloa. Sinaloa, México. Contacto: arnoldorenz@gmail.com | ORCID: 0009-0009-5183-2564

Cómo citar:

Beltrán-Guerra, L. F., Arellanez-Hernández, J. L., Martínez-Castro, L. D. (2025). Diferencias en el consumo de sustancias psicoactivas en estudiantes de Bachillerato del estado de Veracruz, según su grado escolar. *UVserva*, (19), 11-23. <https://doi.org/10.25009/uvs.vi19.3082>

Resumen: El presente manuscrito forma parte del estudio Factores psicosociales asociados al consumo de drogas en adolescentes de los estados del Golfo de México, en el que uno de sus objetivos implicó explorar las diferencias en el consumo de sustancias psicoactivas según el grado escolar, en un grupo de estudiantes de los tres grados de bachillerato radicados en el estado de Veracruz. El diseño del estudio fue multicéntrico, no experimental, transversal, *ex post facto*, en el que se contó con la participación de 1 012 estudiantes. Los resultados muestran que los estudiantes de segundo año de bachillerato reportaron un consumo significativamente mayor “alguna vez en la vida” de tabaco, así como de drogas ilícitas, en comparación con los de primer y tercer año; los estudiantes de tercer año reportaron un consumo “alguna vez en la vida” de bebidas con alcohol. En contraparte, en los “últimos doce meses” y en los “últimos 30 días”, los estudiantes de segundo año reportaron mayor consumo de tabaco, los de tercero mayor consumo de alcohol, y los de tercero mayor uso de drogas ilegales. Los hallazgos permiten identificar que el consumo de sustancias psicoactivas es complejo entre los estudiantes de bachillerato al considerar el grado, pues se registra un alto consumo de tabaco y alcohol, y aunque el uso de otras drogas es bajo, se registra en mayor proporción en los estudiantes de primer año, lo que invita a generar mecanismos preventivos a edades más tempranas.

Palabras clave: Tabaco; alcohol; drogas ilegales; estudiantes; grado escolar.

Abstract: *This manuscript is part of the study Psychosocial factors associated with drug use in adolescents in the Gulf of Mexico states, in which one of its specific objectives involved exploring the differences in the consumption of psychoactive substances according to the school grade, in a group of students from the three high school grades located in the state of Veracruz. The study design was multicenter, non-experimental, cross-sectional, ex post facto, with the participation of 1 012 students. The results show that second-year high school students reported a significantly higher consumption “sometime in their life” of tobacco, as well as illicit drugs, compared to first- and third-year students; third-year students reported a “sometime in their life” consumption of alcoholic beverages. In contrast, in the “last twelve months” and in the “last 30 days,” second-year students reported higher tobacco use, third-year student’s higher alcohol use, and third-year student’s higher illegal drug use. The findings allow us to identify that the consumption of psychoactive substances is complex among high school students when considering the grade, since there is a high consumption of tobacco and alcohol, and although the use of other drugs is low, it is recorded in greater proportion among first-year students, which invites the creation of preventive mechanisms at earlier ages.*

Keywords: Tobacco; Alcohol; Illegal Drugs; Students; School Grade.

Descripción general de los datos

Área: Humanidades y Ciencias de la Conducta

Sub-área: Psicología de la salud

Tipo de datos:

Datos primarios, tablas, figuras

Cómo se obtuvieron los datos:

El proyecto se presentó a las autoridades escolares, quienes avalaron la aplicación un cuestionario *online* distribuido por un código QR a cada grupo participante por un maestro responsable de la aplicación. De forma paralela las autoridades de los planteles convocaron a los padres de familia para que dieran su consentimiento para que sus hijos pudieran participar en el estudio. La aplicación del instrumento se llevó a cabo durante el ciclo escolar 2022-2023.

Formato de los datos:

Base de datos sin procesar, analizados y filtrados (estadística descriptiva).

Parámetros de la recolección de los datos:

En el estudio participaron estudiantes de los tres grados de bachillerato, quienes al momento de participar se encontraban radicando en los municipios de Poza Rica, Papantla y Xalapa, en el Estado de Veracruz, México.

Descripción de la recolección de datos:

Se describen las características sociodemográficas de los participantes, tales como: identidad de género y ocupación. Para los ítems relativos al consumo de sustancias psicoactivas (tabaco, alcohol y drogas ilegales), se utilizaron tres características de prevalencia: alguna vez en la vida, último año y último mes. Los datos se obtuvieron a través de un bloque de preguntas que no es propiamente una escala. Es un grupo de preguntas de corte epidemiológico que explora el consumo de sustancias, psicoactivas como: alcohol, tabaco, marihuana, anfetaminas, cocaína, alucinógenos, inhalables, tranquilizantes, sedantes, metanfetaminas, éxtasis, heroína y otros opiáceos, en tres momentos: alguna vez en la vida, en el último año y último mes. El bloque se adaptó con base en el cuadro de exploración de sustancias psicoactivas del formato que utiliza el Sistema de Información Epidemiológica del Consumo de Drogas (CIECD) de Centros de Integración Juvenil (CIJ, 2024).

Ubicación de la fuente de los datos:

Veracruz, México.

Accesibilidad de los datos:

En proceso.

Valor de los datos

- La información que se presenta en el manuscrito, en principio describe las características en el consumo de tabaco, alcohol y drogas, comparando el consumo entre estudiantes de primero, segundo y tercer año de bachillerato, que radican en el estado de Veracruz, México.
- Como un complemento de la descripción de los datos, la información pretende ser de utilidad para fundamentar el diseño y desarrollo de intervenciones orientadas al fortalecimiento de recursos psicológicos que favorezcan la prevención del consumo de sustancias psicoactivas.
- La información sobre el uso de tabaco, alcohol y drogas ilícitas en estudiantes de bachillerato en algunos municipios del estado de Veracruz, son un referente para comprender la complejidad de este fenómeno y entender por qué es considerado como un problema de salud pública que debe atenderse, particularmente en este grupo poblacional, pues es considerado como uno de los de mayor vulnerabilidad al uso y potencial abuso a este tipo de sustancias.
- El formato de *Datapaper* o artículo de datos, como formato de comunicación científica en el que se presenta el manuscrito, permite acceder a la descripción de los datos, así como a la base de datos obtenida; esto, con la finalidad de que la información pueda ser utilizada para la elaboración de nuevos análisis que contribuyan a la explicación del fenómeno estudiado.

Introducción

El consumo de drogas se considera un problema de salud pública, debido a las consecuencias que genera en las personas que hacen uso y abuso de este tipo de sustancias y en quienes los rodean. De acuerdo con el Reporte Mundial de Drogas 2024 que realiza la Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito [UNODC, por sus siglas en inglés], en 2022 hubo 292 millones de personas consumidoras de drogas en el mundo (UNODC, 2024).

Particularmente en México, existen dos grandes instrumentos epidemiológicos para el estudio del consumo de sustancias psicoactivas, la *Encuesta Nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco* (ENCODAT) en población abierta entre 12 y 65 años, y la *Encuesta Nacional de Consumo de Drogas en Estudiantes* (ENCODE), ambas ofrecen información representativa de población adolescente.

En 2017, la ENCODAT –a nivel nacional– reportó, en población de 12 a 17 años, que el 4.9 % de los adolescentes fueron considerados como fumadores actuales, 15.2 % habían consumido alguna bebida con alcohol en el último año y 2.9 % habían consumido alguna droga ilegal en ese mismo periodo. Además, señala que más de la mitad de la población que reportaron dependencia había iniciado su consumo en la adolescencia, dato relevante que evidencia la necesidad de estrategias de atención y prevención en este grupo poblacional (Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente [INPRFM], et al., 2017a, 2017b, 2017c).

Por otra parte, la ENCODE reportó a nivel nacional, que durante el 2014 el 46.2 % de los estudiantes de bachillerato habían fumado tabaco alguna vez, el 73.9 % habían consumido alguna bebida con alcohol al menos en una ocasión, y que el 21.8 % habían usado alguna droga ilegal al menos alguna vez en su vida (INPRFM *et al.*, 2015a, 2015b, 2015c).

En el caso de Veracruz, de acuerdo con la ENCODAT 2016-2017, destaca que hubo un incremento considerable en comparación con el año 2008, el porcentaje de adolescentes entre 12 y 17 años que se consideraron como fumadores actuales ascendió a 5.9 %, porcentaje por encima de lo reportado a nivel nacional; mientras que el porcentaje de adolescentes que reportaron haber consumido alcohol en los últimos doce meses fue de 13.0 %, cifra ligeramente menor a la reportada a nivel nacional. El uso de drogas ilegales en el mismo periodo fue de 4.5 %, cifra por debajo de la observada a nivel nacional (INPRFM, *et al.*, 2017a, 2017b, 2017c).

Por su parte, en el estado de Veracruz la ENCODE reportó que el 41.6 % de los estudiantes de bachillerato habían fumado tabaco al menos en una ocasión, que el 72.1 % habían tomado alguna bebida con alcohol alguna vez en su vida, y que el 18.7 % de los adolescentes habían consumido alguna droga ilegal al menos una vez, en todos los casos, los porcentajes de consumo se ubicaron ligeramente por debajo de lo reportado a nivel nacional (INPRFM *et al.*, 2015a, 2015b, 2015c).

Como se puede apreciar, en los estudiantes de bachillerato el uso de alcohol y tabaco son muy altos, y aunque el consumo de otras drogas es menor, debe tomarse en cuenta como un elemento importante que puede repercutir en la salud física y mental de las personas que consumen y que pueden llegar a desarrollar un uso problemático. De allí que estudios como el que se presentan pueda ser de utilidad para generar evidencias más actualizadas sobre el fenómeno.

1. Diseño metodológico

Estudio cuantitativo, con un diseño transversal, observacional, comparativo y multicéntrico. Estudiantes de los tres grados de algunas escuelas de bachillerato ubicadas en las ciudades de Xalapa, Poza Rica y Papantla, en el estado de Veracruz.

El levantamiento de la información se llevó a cabo durante el ciclo escolar 2022-2023. Se utilizó el Cuadro de preguntas sobre el patrón de consumo el cual explora el uso de alcohol, tabaco, marihuana, anfetaminas, cocaína, alucinógenos, inhalables, tranquilizantes, sedantes, metanfetaminas, éxtasis, heroína y otros opiáceos; alguna vez en la vida, en el último año y en el último mes (**Anexo**).

La estructura del trabajo de campo se construyó desde la base teórica del diseño y metodología multicéntrica, la cual implica ciertos criterios de elaboración que a continuación se presentan. Esto es, los estudios multicéntricos, son planeados y ejecutados por distintas instituciones cooperantes para estimar la magnitud de ciertas variables y resultados en una población específica; esto, para crear conocimiento y elaborar estrategias sobre problemáticas de salud pública que afecten a varias regiones dentro de un país o de un continente, en este caso el consumo de drogas en adolescentes en el estado de Veracruz (Aveiro-Robalo *et al.*, 2017).

Como se ha señalado, el bloque de preguntas que explora el consumo de sustancias psicoactivas (alcohol, tabaco, marihuana, anfetaminas, cocaína, alucinógenos, inhalables, tranquilizantes, sedantes, metanfetaminas, éxtasis, heroína y otros opiáceos), se explora en tres momentos: alguna vez en la vida, en el último año y último mes, a través de un formato de respuesta dicotómico (0 = No ha consumido y 1 = Sí ha consumido; CIJ, 2024).

Para el levantamiento de información de las ciudades, se buscó la colaboración de investigadores con amplia experiencia y capacitación en el trabajo en investigación en población adolescente.

Cada investigador estuvo encargado de realizar la gestión en las escuelas de su ciudad, presentando a las autoridades el proyecto de investigación y su objetivo. También fue el responsable de que, en los casos donde las autoridades escolares solicitaron su presencia para explicar a los padres de familia el proyecto y solicitar su consentimiento informado. Asimismo, fue quien coordinó el levantamiento de información, frente a grupo explicó a los estudiantes de forma general el proyecto e insistió en que su participación sería voluntaria, confidencial y anónima. Una vez que se había concluido el levantamiento agradeció a los estudiantes su participación, así como a las autoridades escolares, no sin antes realizar algunas actividades relacionadas con promoción de la salud y prevención del consumo de sustancias psicoactivas. Finalmente, el investigador encargado envió toda la información de seguimiento al equipo coordinador, quien se encargó de procesar la información y elaborar los informes por escuela que fueron entregados en su momento.

Cabe señalar, que el equipo de investigación encargado del proyecto capacitó a los investigadores y aplicadores que participaron en el levantamiento de información por medio de una plataforma digital (Zoom) y monitoreó la estrategia de recolección de información.

2. Características sociodemográficas

Como se ha señalado, en el estudio se logró obtener la participación de 1012 estudiantes de bachillerato radicados en el estado de Veracruz. Prácticamente la mitad reportaron asumirse como mujeres, casi la otra mitad como hombre y el 1 % se reconoce con otra identidad de género (**Tabla 1**). La edad promedio de los participantes fue de 16.3 años (DE= 1.0), en un rango que va de una edad mínima de 14 años y una edad máxima de 21 años.

Es importante resaltar que hubo una mayor participación de estudiantes radicados en la ciudad de Xalapa (casi 75 %), aunque alrededor del 15 % reportaron ser de Papantla y cerca del 12 % de la ciudad de Poza Rica.

Al analizar la participación de los estudiantes por grado de estudios, se encontró que fue muy similar, si bien los de primer año participaron en mayor medida, seguidos de los de tercero y los de segundo año (**Tabla 1**).

En cuanto a la ocupación, como era de esperarse la mayoría de los estudiantes solo se dedican a estudiar, si bien, poco más del 15 % además cuenta con una actividad laboral remunerada.

Tabla 1
Características sociodemográficas

	Frec.	%
Identidad de género		
Hombre	490	48.4
Mujer	511	50.5
Otra identidad de género	11	1.1
Ciudad de residencia		
Poza Rica	119	11.8
Papantla	154	15.2
Xalapa	739	73.0
Año que se estudia en el Bachillerato		
Primero	365	36.1
Segundo	305	30.1
Tercero	342	33.8
Ocupación		
Estudia	851	84.1
Estudia y trabaja	161	15.9

Fuente: Elaboración propia.

3. Diferencias en las características sociodemográficas según el grado escolar

Al explorar algunas de las características sociodemográficas de los estudiantes participantes en el estudio se encontró que, tanto en primero como en segundo año predomina una participación ligeramente mayor de mujeres, mientras que en tercer año predominó la participación de hombres. Aunque hubo una participación muy pequeña de personas que se asumen con otra identidad de género, sobresale que en segundo año es donde se registra una participación ligeramente mayor de personas con esta identidad (**Tabla 2**), esto es relevante, pues visibiliza a un grupo social con una identidad de género que se reconoce de manera diferente a la dicotomía habitual hombre/mujer.

En cuanto a la edad, como era de esperarse, a mayor grado escolar se reportó una mayor edad, siendo estadísticamente significativa esa diferencia, $F(2) = 901.667$; $p < .01$. Los estudiantes de primer año reportaron una edad promedio de 15.4 años (DE= 0.63); los de segundo una edad media de 16.4 años (DE= 0.61); finalmente, los estudiantes de tercero se encontró una edad promedio de 17.4 años (DE= 0.63).

Por otra parte, es de destacar que, si bien hubo una participación mayor de estudiantes de Xalapa, en todas las ciudades participantes hubo participación ligeramente mayor de estudiantes de segundo y tercer año, excepto en Poza Rica, donde hubo una participación mayor de estudiantes de primer año (**Tabla 2**).

Finalmente, en cuanto a la ocupación se observó que, si bien la mayoría de los participantes en el estudio se dedican primordialmente a estudiar, conforme aumenta

el grado escolar hay un mayor involucramiento en actividades laborales, siendo estas diferencias estadísticamente significativas (**Tabla 2**). Esto es relevante, pues puede denotar que quienes cuentan con alguna actividad laboral pueden contar con el poder adquisitivo para comprar, aunque la ley lo prohíba, alcohol, tabaco o incluso alguna droga ilegal.

Tabla 2*Características sociodemográficas según el grado escolar*

	Primero		Segundo		Tercero	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Identidad de género						
Hombre	174	47.7	138	45.2	178	52.0
Mujer	188	51.5	161	52.8	162	47.4
Otra identidad de género	3	0.8	6	2.0	2	0.6
Ciudad de residencia						
Poza Rica	54	14.8	31	10.2	34	9.9
Papantla	53	14.5	47	15.4	54	15.8
Xalapa	258	70.7	227	74.4	254	74.3
Ocupación*						
Estudia	323	88.5	256	83.9	272	79.5
Estudia y trabaja	42	11.5	49	16.1	70	20.5

Nota: * $\chi^2 (2) = 1,10.606, p < .01$.

Fuente: Elaboración propia.

4. Diferencias en las características del consumo de alcohol, tabaco y drogas ilegales “alguna vez en la vida”, según el grado escolar

La sustancia más consumida en la característica de “alguna vez en la vida” son las bebidas con alcohol; aunque el grupo de tercer grado registra un porcentaje de consumo significativamente mayor, seguido de los de segundo año (**Tabla 3**).

El tabaco es la segunda sustancia de mayor consumo principalmente en los estudiantes de segundo y tercer año. Los estudiantes de primer año reportaron un consumo significativamente menor al uso de tabaco “alguna vez en la vida” (**Tabla 3**).

En cuanto al consumo de drogas de carácter ilegal, se identificó que los estudiantes que reportaron mayor consumo fueron los de segundo año, seguidos de los de primero y finalmente los de tercer año. Las diferencias identificadas no son estadísticamente significativas (**Tabla 3**).

En general sobresale el alto consumo de marihuana e inhalables entre los estudiantes. Sin embargo, al hacer un análisis por grado se tiene que, los estudiantes de segundo año reportan un mayor porcentaje de consumo, alguna vez en la vida, en drogas tales como marihuana, tranquilizantes, alucinógenos, cocaína y éxtasis. Los estudiantes de primer año reportaron un consumo significativamente mayor de inhalables, y un consumo ligeramente mayor de anfetaminas, heroína y sedantes, en comparación con los otros dos grados. Por su parte, los estudiantes de tercero reportan un consumo más alto en drogas como metanfetaminas y opiáceos (**Tabla 3**).

Tabla 3

Frecuencia de consumo de sustancias psicoactivas, alguna vez en la vida, según el grado escolar

	Primero		Segundo		Tercero	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Tabaco*	76	20.8	94	30.8	101	29.5
Alcohol**	208	57.0	203	66.6	238	69.6
Cualquier droga ilegal	72	19.7	61	20.0	58	17.0
Mariguana	36	9.9	37	12.1	36	10.5
Inhalables***	23	6.3	19	6.2	6	1.8
Cocaína	5	1.4	6	2.0	5	1.5
Metanfetamina	6	1.6	5	1.6	6	1.8
Éxtasis	4	1.1	4	1.3	4	1.2
Alucinógenos	8	2.2	9	3.0	7	2.0
Anfetaminas	6	1.6	2	0.7	3	0.9
Tranquilizantes	14	3.8	12	3.9	7	2.0
Sedantes	4	1.1	1	0.3	2	0.6
Heroína	5	1.4	1	0.3	1	0.3
Opiáceos	3	0.8	2	0.7	3	0.9

Nota: * $X^2(2)=10.468$, $p < .01$; ** $X^2(2)=13.312$, $p < .01$; *** $X^2(2)=10.215$, $p < .01$

Fuente: Elaboración propia.

5. Diferencias en las características del consumo de alcohol, tabaco y drogas ilegales “en el último año”, según el grado escolar

En cuanto al consumo de sustancias en los últimos doce meses o último año, se identificó que, nuevamente, las bebidas con alcohol reportan los porcentajes de mayor consumo, siendo los estudiantes de tercer año los que reportaron un consumo significativamente mayor, seguidos de los de segundo año (**Tabla 4**).

El segundo lugar de consumo durante los últimos doce meses fue el tabaco, siendo los estudiantes de segundo año los que reportan un consumo ligeramente mayor en comparación con los de tercero y primero (**Tabla 4**).

En cuanto al uso de drogas ilegales en general, durante los últimos doce meses, sobresale que el grupo de los estudiantes de primer año son los que reportan un consumo ligeramente más alto, seguidos de los de segundo. Los estudiantes de tercero registraron un consumo menor (**Tabla 4**).

Si se toma en cuenta la participación de la totalidad de los estudiantes, se identificó que las drogas ilegales de mayor consumo en este periodo son la mariguana, seguida de los tranquilizantes y los inhalables. Al realizar un análisis por grado se tiene que los estudiantes de primer año reportaron porcentajes de consumo en drogas como mariguana, tranquilizantes, inhalables, metanfetamina, anfetaminas, sedantes, heroína y opiáceos, en comparación con los otros dos grados. Por su parte, los estudiantes de segundo año reportaron un porcentaje de consumo ligeramente mayor de alucinógenos y éxtasis. Mientras que los de tercero, reportaron un consumo ligeramente mayor en el consumo de cocaína durante los últimos doce meses (**Tabla 4**).

Tabla 4*Frecuencia de consumo de sustancias psicoactivas, último año, según el grado escolar*

	Primero		Segundo		Tercero	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Tabaco	56	15.3	55	18.0	60	17.5
Alcohol*	154	42.2	162	53.1	188	55.0
Cualquier droga ilegal	38	10.4	26	8.5	22	6.4
Mariguana	19	5.2	15	4.9	17	5.0
Inhalables	8	2.2	6	2.0	2	0.6
Cocaína	3	0.8	1	0.3	3	0.9
Metanfetamina	3	0.8	2	0.7	2	0.6
Éxtasis	3	0.8	3	1.0	1	0.3
Alucinógenos	4	1.1	4	1.3	3	0.9
Anfetaminas	3	0.8	1	0.3	1	0.3
Tranquilizantes	9	2.5	6	2.0	3	0.9
Sedantes	3	0.8	1	0.3	-	-
Heroína	3	0.8	-	-	-	-
Opiáceos	3	0.8	2	0.7	1	0.3

Nota: * $X^2(2)=13.449$, $p < .01$.

Fuente: Elaboración propia.

6. Diferencias en las características del consumo de alcohol, tabaco y drogas ilegales “durante los últimos treinta días”, según el grado escolar

Finalmente, en lo que respecta al uso de sustancias durante los treinta días previos a la encuesta (último mes), se identificó que, nuevamente, el consumo de bebidas con alcohol son las sustancias de mayor consumo, siendo los estudiantes de tercer año los que reportaron un consumo significativamente mayor, seguidos de los de segundo (Tabla 5).

La sustancia que ocupa el segundo lugar de consumo durante los últimos 30 días fue el tabaco, siendo los estudiantes de tercer año los que reportan un consumo ligeramente mayor en comparación con los de segundo y primero (Tabla 5).

El consumo de drogas ilegales en general, durante los últimos 30 días, fue ligeramente más alto en el grupo de los estudiantes de primer año, seguidos de los de segundo. Los estudiantes de tercero registraron un menor consumo (Tabla 5). Al explorar un análisis por sustancia, se encontró que los estudiantes de primer año registran un consumo ligeramente mayor en prácticamente todas las sustancias exploradas, excepto en el uso de mariguana, pues fueron los estudiantes de segundo año los que reportaron un porcentaje de consumo ligeramente más alto, pero reportaron el uso de un menor número de drogas. En consecuencia, sobresale que quienes reportaron menores porcentajes de consumo fueron los estudiantes de tercero (Tabla 5).

Como se puede apreciar, los datos presentados permiten identificar las características y formas en que el consumo de sustancias (tabaco, alcohol y drogas) se presenta en la población adolescente, destacando la complejidad de la situación entre

los estudiantes de bachillerato, particularmente los de primer año quienes presentan mayor consumo de tabaco y alcohol.

Tabla 5

Frecuencia de consumo de sustancias psicoactivas, últimos 30 días, según el grado escolar

	Primero		Segundo		Tercero	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Tabaco	30	8.2	29	9.5	38	11.1
Alcohol*	78	21.4	93	30.5	107	31.3
Cualquier droga ilegal	19	5.2	15	4.9	8	2.3
Mariguana	8	2.2	10	3.3	7	2.0
Inhalables	4	1.1	3	1.0	1	0.3
Cocaína	2	0.5	-	-	1	0.3
Metanfetamina	2	0.5	-	-	-	-
Éxtasis	2	0.5	-	-	1	0.3
Alucinógenos	3	0.8	-	-	-	-
Anfetaminas	2	0.5	1	0.3	1	0.3
Tranquilizantes	3	0.8	2	0.7	1	0.3
Sedantes	3	0.8	-	-	-	-
Heroína	3	0.8	-	-	-	-
Opiáceos	3	0.8	1	0.3	1	0.3

Nota: * $\chi^2 (2)=10.715$, $p < .01$

Fuente: Elaboración propia.

Se destaca la necesidad de seguir obteniendo información que dé cuenta del consumo, pero de manera paralela seguir generando estrategias de prevención y promoción de la salud, buscando reducir condiciones de riesgo que deriven en afectaciones al bienestar y calidad de vida.

7. Consideraciones éticas

Es pertinente señalar que el estudio fue sometido evaluado y aprobado por parte del Comité de Investigación de Ciencias de la Salud de la Universidad Veracruzana (Registro M/123/2021), así como por el Comité de Ética en Investigación del mismo instituto con registro CONBIOÉTICA-30-CEI-001-20180131 (Folio 017/2021).

Para la realización del proyecto se tomaron en cuenta los lineamientos y las normas éticas internacionales y nacionales en materia de investigación en seres humanos, establecida por la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial (World Medical Association [WMA], 2013), el Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud (Secretaría de Gobernación [SEGOB], 1987), y la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos (SEGOB, 2013), poniendo especial énfasis en garantizar la integridad física y emocional de los participantes, así como garantizar su anonimato y la confidencialidad de sus respuestas.

Para el levantamiento de información, se incluyó un consentimiento informado y voluntario, con la finalidad de plantear el objetivo del estudio, potenciales riesgos y beneficios de su participación, en el que también se destacó que los datos proporcionados tienen un fin académico y de investigación.

Tomando en cuenta el Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud (SEGOB, 1987), el presente proyecto se consideró de acuerdo al Art. 17 como de Riesgo Mínimo, pues se empleó el uso de datos a través de procedimientos comunes que no irrumpieron la estabilidad física o emocional de los participantes. Como un beneficio a la participación del proyecto, fue posible realizar después de la aplicación de los instrumentos algunas actividades de información preventiva por parte de especialistas en el tema.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores del presente manuscrito declaran no tener ningún conflicto de intereses potencial con respecto a la investigación, así como a la autoría y publicación de éste.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para la realización de la investigación, autoría o publicación del presente manuscrito.

Referencias

- Aveiro-Robalo, R., Escobar, J., y Rotela Fisch, V.** (2017). Proyectos multicéntricos: oportunidad de investigación internacional en el pre-grado. *Educación Médica*, 19(5), 316-317. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2017.07.003>
- Centros de Integración juvenil, A.C. [CIJ].** (2024). *Reporte del Sistema de Información Epidemiológica del Consumo de Drogas. Consumo de drogas en solicitantes de tratamiento en Centros de Integración Juvenil. Consumidores de Drogas Ilícitas. Segundo semestre del 2023.* CIJ. <https://tinyurl.com/2avdrh7z>
- INPRFM, CONADIC y SSA.** (2015b). *Encuesta Nacional de Consumo de Drogas en Estudiantes 2014: Reporte de Tabaco.* INPRFM. <https://tinyurl.com/bdb2ba47>
- INPRFM, CONADIC y SSA.** (2015c). *Encuesta Nacional de Consumo de Drogas en Estudiantes 2014: Reporte de Drogas.* INPRFM. <https://tinyurl.com/5d53p6s3>
- INPRFM, CONADIC y SSA.** (2017a). *Encuesta Nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco 2016-2017: Reporte de Alcohol.* INPRFM. <https://tinyurl.com/3kt3mpup>
- INPRFM, CONADIC y SSA.** (2017b). *Encuesta Nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco 2016-2017: Reporte de Tabaco.* INPRFM. <https://tinyurl.com/33wuza59>
- INPRFM, CONADIC y SSA.** (2017c). *Encuesta Nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco 2016-2017: Reporte de Drogas.* INPRFM. <https://tinyurl.com/2yr75fk5>

- Instituto** Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente Muñiz [INPRFM], Comisión Nacional Contra las Adicciones [CONADIC], Secretaría de Salud [SSA]. (2015a). *Encuesta Nacional de Consumo de Drogas en Estudiantes 2014: Reporte de Alcohol*. INPRFM. <https://tinyurl.com/yrfzj9cm>
- Secretaría** de Gobernación [SEGOB]. (1987). *Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud*. Publicado en el *Diario Oficial de la Federación*, 6 de enero de 1987. Última reforma publicada en el *Diario Oficial de la Federación*, 02 de abril de 2014. <https://tinyurl.com/uxe3w568>
- SEGOB**. (2013). *Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos*. Publicado en el *Diario Oficial de la Federación* [DOF]. <https://tinyurl.com/yc8y35ba>
- United Nations Office on Drugs and Crime** [UNODC]. (2024). *Informe mundial sobre las drogas 2024*. Naciones Unidas. <https://tinyurl.com/2kv7umzc>
- World Medical Association** [WMA] (2013). Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. <https://tinyurl.com/4e9f97xh>

Anexo 1

Instrucciones: Ahora, contesta las preguntas del siguiente Cuadro, lee detenidamente el contenido de cada línea y marca con una “X” las opciones que mejor describan tu opinión (puedes marcar más de una opción)

:	...alguna vez?				...en los últimos 12 meses?				...en los últimos 30 días?			
¿Has fumado tabaco...	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No
¿Has tomado al menos un vaso, copa o lata de bebidas con alcohol (cerveza, bebidas preparadas, vino, licores)...	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No
¿Has fumado marihuana...	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No
¿Has inhalado sustancias como thinner, activo, cemento, resistol, pintura, gasolina...	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No
¿Has usado cocaína o alguno de sus derivados (crack, piedra, “basuco”)...	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No
¿Has usado metanfetamina (cristal, hielo)...	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No
¿Has usado éxtasis (tachas, XTC)...	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No
¿Has usado alucinógenos (hongos, peyote, mezcalina, LSD, ácido, polvo de ángel)...	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No
¿Has tomado anfetaminas (Redotex, Ritalín, Esbelcaps, Tenuate; anfetás, aceleradores) sin que un médico te las recetara...	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No
¿Has usado tranquilizantes (Valium, Librium, Diacepam, Rohiypnol) sin que un médico te los recetara...	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No
¿Has usado endorfinas (hormona del amor)...	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No
¿Has usado sedantes (barbitúricos, Ecuamil, pastas) sin que un médico te los recetara...	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No
¿Has usado heroína...	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No
¿Has usado opiáceos (Nubafín, Darvón, morfina) sin que un médico te los recetara...	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No

La evolución de la propiedad social en el Istmo veracruzano, México: Un análisis socioterritorial por el Observatorio de Procesos Territoriales y Paisajes de la Universidad Veracruzana

The Evolution of Social Property in the Veracruz Isthmus, Mexico: A Socio-Territorial Analysis by the Observatory for Territorial Processes and Landscapes at Universidad Veracruzana

Hugo Reyes-Cid ^a | Virginie Thiébaud ^b

Juana Martínez-Alarcón ^c | Phidel Cedillo-Martínez ^d

María Fernanda Flores-Aguilar ^e | Michele Scanda Valdivieso-Francisco ^f

Abraham Sanabria-Márquez ^g

Recibido: 29 de agosto de 2024.

Aceptado: 13 de marzo de 2025.

^a Observatorio de Procesos Territoriales y Paisajes (OPTP), Universidad Veracruzana. Xalapa, México.
Contacto: hugreyes@uv.mx | ORCID: 0009-0004-7868-1050 *Autor para correspondencia.

^b Observatorio de Procesos Territoriales y Paisajes (OPTP), Universidad Veracruzana. Xalapa, México.
Contacto: vthiebaut@uv.mx | ORCID: 0000-0002-5611-5179

^c Observatorio de Procesos Territoriales y Paisajes (OPTP), Universidad Veracruzana. Xalapa, México.
Contacto: juanamartinez@uv.mx | ORCID: 0009-0005-0600-2968

^d Observatorio de Procesos Territoriales y Paisajes (OPTP), Universidad Veracruzana. Xalapa, México.
Contacto: pcedillo@uv.mx | ORCID: 0009-0002-0478-9291

^e Observatorio de Procesos Territoriales y Paisajes (OPTP), Universidad Veracruzana. Xalapa, México.
Contacto: zS21013515@estudiantes.uv.mx | ORCID: 0009-0009-2189-1942

^f Observatorio de Procesos Territoriales y Paisajes (OPTP), Universidad Veracruzana. Xalapa, México.
Contacto: franciscomichele081@gmail.com | ORCID: 0009-0001-4016-9498

^g Observatorio de Procesos Territoriales y Paisajes (OPTP), Universidad Veracruzana. Xalapa, México.
Contacto: zS21013528@estudiantes.uv.mx | ORCID: 0009-0007-3533-2223

Cómo citar:

Reyes-Cid, H., Thiébaud, V. Martínez-Alarcón, J., Cedillo-Martínez, P., Flores-Aguilar, M. F., Valdivieso-Francisco, M. S. y Sanabria-Márquez, A. (2025). La evolución de la propiedad social en el Istmo veracruzano,

México: Un análisis socioterritorial por el Observatorio de Procesos Territoriales y Paisajes de la Universidad Veracruzana. *UVserva*, (19), 24-34. <https://doi.org/10.25009/uvs.vi19.3060>

Resumen: Actualmente el Istmo de Tehuantepec ha recobrado importancia en el contexto nacional e internacional, por su ubicación estratégica. Para su estudio y seguimiento, en este trabajo se han definido algunos indicadores y variables de corte social, con la finalidad de observar y registrar las posibles transformaciones socioespaciales de esta región. Las dinámicas de la propiedad social ayudarán a comprender las reconfiguraciones socioterritoriales que se están generando en el contexto del Corredor Interoceánico del Istmo de Tehuantepec.

Palabras clave: Ejidos; tenencia de la tierra; regularización; dominio pleno; Corredor Interoceánico.

Abstract: *The Isthmus of Tehuantepec has recently gained renewed significance in national and international contexts due to its strategic location. This study establishes a set of social indicators and variables to monitor and analyze the ongoing transformations in the region. Examining the dynamics of social property provides insights into the socio-territorial reconfigurations emerging within the framework of the Interoceanic Corridor of the Isthmus of Tehuantepec.*

Keywords: *Ejido Lands; Land Possession; Regularization; Full Ownership; Interoceanic Corridor.*

Introducción. Justificación

En Geografía y en otras ciencias sociales, para entender la forma y dinámica en que la sociedad se apropia, ocupa y transforma el espacio, se necesita recurrir a una serie de herramientas teóricas, conceptuales y metodológicas que permitan explicar la realidad y los procesos que configuran y reconfiguran el territorio, como unidad espacial (OPTP, 2021). El Observatorio de Procesos Territoriales y Paisajes (OPTP) tiene como objetivo general el abordar la complejidad, registrar y dar seguimiento a las transformaciones territoriales; mediante la sistematización, monitoreo y análisis de la información y datos que apoyen a la generación de estudios de carácter geográfico en ámbitos rurales y urbanos.

Para el caso del presente documento, uno de los objetivos es crear una base de datos para analizar la evolución de la propiedad social y entender las reconfiguraciones territoriales en el contexto neoliberal. Nuestro grupo de trabajo, dentro del Observatorio pretende generar y analizar información a partir de datos sobre la tenencia de la tierra –específicamente sobre la propiedad social– para comprender los cambios que se están generando en el Istmo, al sureste de la entidad veracruzana, desde la década de 1990 y en el contexto del inicio de las obras del proyecto del Corredor Interoceánico del Istmo de Tehuantepec (CIIT en adelante). Nos interesa evaluar los impactos actuales y futuros del corredor transistmico y, por lo tanto, los cambios ocurridos en la cercanía de las vías de comunicación existentes en el Istmo –la carretera

federal, la vía férrea y los ríos –para entender si, en las últimas décadas, éstas han tenido alguna influencia o algún papel en el proceso de regularización y privatización de la tierra y evaluar así el posible impacto del nuevo proyecto.

Como resultado del reparto agrario que se aplicó a partir de 1915, mediante la redistribución de las tierras de las grandes propiedades, un poco más de la mitad de las tierras del territorio nacional entraban, en la última década del siglo XX, en la categoría ejidal y comunal. Sin embargo, en el contexto del avance de las políticas neoliberales en el país, en 1992, se promovió una transformación importante de este tipo de propiedad de la tierra, mediante la modificación del artículo 27 constitucional, que posibilitó la privatización de la propiedad social y facilitó su mercantilización.

En un primer tiempo, se propuso que el ejido entrara al Programa de certificación de derechos ejidales y titulación de solares urbanos (Procede), que realizó la medición de las parcelas ejidales y solares y proporcionó a los ejidatarios sus títulos parcelarios, indicando la superficie y un croquis de su parcela. Los ejidos y comunidades en su inmensa mayoría (más de 90 %) aceptaron este programa de regularización o los que siguieron (FANAR, RRAJA), y ya están certificados. Pero solo una minoría adoptó posteriormente el dominio pleno, que constituye el primer paso hacia la privatización: a nivel nacional se trata del 24.3 % de los ejidos. Si consideramos el número de parcelas certificadas (dentro de los ejidos que aceptaron el Procede), solo el 6.09 % de ellas se privatizaron, lo que representa el 13 % en términos de superficie (RAN).¹

En efecto, ante la nueva legislación y la posibilidad de privatizar sus tierras, los ejidatarios adoptaron diferentes posturas que dependieron de los procesos espaciales circundantes (expansión urbana, cambio de uso del suelo, instalación de industrias, modernización de vías de comunicación) y de las dinámicas internas a los ejidos y comunidades (tipos de cultivos, importancia del funcionamiento colectivo, entre otros).

En ciertos ejidos, las parcelas se han privatizado totalmente, mientras en otros, se mantienen las mismas dinámicas de funcionamiento anteriores a Procede, o solo algunos ejidatarios tramitaron su título de propiedad. Podemos observar que, en general, la conversión de las parcelas ejidales a propiedad privada es más frecuente en la periferia de las ciudades y a la orilla de las vías de comunicación, donde las tierras adquieren mayor valor económico y donde la dinámica de división, lotificación y compraventas tiene más fuerza (Robles, 2020). Tomando en cuenta estas características de la propiedad social, se analizará posteriormente el proceso de privatización de las tierras en el Istmo veracruzano.

Para entender mejor las dinámicas territoriales y de tenencia, es importante aportar también información sobre las actividades en esta parte del Istmo. La ganadería

¹ Entrar al dominio pleno es una decisión que se toma en Asamblea Ejidal por mayoría, una vez que fue certificado el ejido (por Procede o unos de los otros programas). Después, los ejidatarios interesados realizan los trámites de manera individual con el RAN para obtener su título de propiedad. Un ejido puede así estar en dominio pleno, pero tener solo un porcentaje menor de sus parcelas privatizadas. Los ejidatarios que se dieron de baja en el RAN y de alta en el Registro Público de la Propiedad no siempre venden sus tierras, pero tienen más facilidad para hacerlo si llega una oportunidad –ya que es una decisión totalmente individual sin pasar por la Asamblea ejidal –y pueden pedir, en general, un mayor precio.

bovina ha constituido, desde la década de 1950, el eje de estructuración principal de la actividad económica (Léonard, 2009). La política de colonización emprendida entre 1947 y 1962, que se apoyó en la “pequeña propiedad ganadera” (protegida del reparto agrario)² y en las colonias agrícolas, favoreció la actividad (Léonard, 2009). En los ejidos –que se conformaron en el Istmo veracruzano durante la década de 1960 y las siguientes– los campesinos se dedicaron rápidamente a la misma actividad, mediante la mediería con ganaderos y conformaron poco a poco sus propios rebaños. La actividad conoció un fuerte auge en los años setenta, cuando los ejidatarios desmontaron superficies importantes y compraron más ganado, motivados por los préstamos proporcionados por Bancomer y otros bancos, y por los depósitos de acopio que la empresa Nestlé instaló en los pueblos.

Por otra parte, el Istmo, considerado históricamente como un espacio geoestratégico, fue objeto de sucesivos proyectos de desarrollo nacionales orientados a convertirlo en un eje de comunicación interoceánico. Los proyectos iniciaron al inicio de la época colonial, con la realización de exploraciones para integrar los dos extremos del Istmo, de manera a comunicar el Reino de Nueva España con Perú, y siguieron durante el siglo XIX con los primeros intentos de construcción del ferrocarril y el proyecto de un canal interoceánico (Léonard y Vázquez, 2009, pp. 24-31).

Sin embargo, hasta el inicio del siglo XX, las únicas vías de comunicación fueron los caminos y los ríos. En la parte septentrional del Istmo, se utilizaban cayucos y lanchas en el río Coatzacoalcos y algunos de sus afluentes, para unir los pueblos ribereños y llegar a Minatitlán y a Coatzacoalcos. Este sistema de comunicación fluvial se complementaba por caminos, tanto hacia el sur como hasta el altiplano y el oriente. Fue solamente en 1907, cuando se inauguró el ferrocarril interoceánico uniendo los puertos de Coatzacoalcos y Salina Cruz, que se recortó mucho el tiempo de comunicación y se pudo incrementar el transporte de productos agrícolas y de maderas preciosas. A pesar de la apertura del Canal de Panamá siete años más tarde, la vía férrea transístmica se vio consolidada por el desarrollo de la actividad petrolera del norte del Istmo al inicio del siglo XX (Léonard y Vázquez, 2009, pp. 24-31). En 1952 se estrenó la carretera federal transístmica 185, siguiendo un trazo más o menos paralelo al de la vía férrea, lo que reforzó el tráfico comercial (véase **Figura 1**).

La idea de rehabilitar el Istmo para constituir una alternativa al canal de Panamá se retomó en las últimas décadas del siglo XX, frente a la demanda creciente del transporte mercantil. Los proyectos se sucedieron: el Alfa - Omega en 1977, el Programa Integral de Desarrollo Económico para el Istmo de Tehuantepec en los años noventa, el Plan Puebla-Panamá al inicio de los 2000 (Léonard y Vázquez, 2009, pp. 24-31) y, finalmente, las Zonas Económicas Espaciales durante la administración de Peña Nieto (2012-2018) que buscaron atraer la inversión privada en el istmo.

El megaproyecto del CIIT, abanderado por el gobierno de la Cuarta Transformación e iniciado en el año 2019, retomó ciertas de las propuestas anteriores: tiene como objetivos principales el aumento de la circulación de mercancías entre el

² Durante la administración de Lázaro Cárdenas (1934-40), se establecieron certificados de inafectabilidad ganadera durante 25 años para proteger la propiedad ganadera. Durante la administración de Miguel Alemán (1946-52), “la extensión legal sólo era limitada por la capacidad de sus agostaderos para mantener un hato de 500 reses” (Léonard, 2009, p. 506). Las propiedades ganaderas eran “pequeñas” solo de nombre.

Golfo de México y el Océano Pacífico y, por lo tanto, la ampliación y modernización de las principales vías de comunicación y el establecimiento de grandes empresas internacionales y de parques industriales (Polos de Desarrollo para el Bienestar; PODEBIS) cercanos a ellas. En este marco, se están rehabilitando las vías del ferrocarril y reabriendo algunas estaciones; asimismo, se están realizando obras en la carretera federal (los libramientos de Sayula de Alemán y Matías Romero, por ejemplo).

1. Metodología. Delimitación espacial y descripción del proceso de construcción de la base de datos y su aplicación

Para estudiar la evolución de la propiedad social en el marco del proyecto CIIT, se consideró en primer lugar centrarnos en la parte veracruzana del Istmo, que presenta características distintas a la parte oaxaqueña, en cuanto a su geografía, población y tenencia de la tierra. Dentro de estos límites, se retomó la franja tal como se delimitó para el proyecto CIIT: una superficie de 22 km que se extiende en ambos lados de la carretera federal transístmica. Finalmente, en esta primera etapa de la investigación, el estudio se orientó a un solo municipio: Jesús Carranza, situado en la parte central del Istmo, colindante con el estado de Oaxaca, que sigue teniendo características marcadas de ruralidad, con solamente dos localidades de más de 3 000 habitantes –Suchilapan y Jesús Carranza, la cabecera municipal– de un total de 28 524 habitantes a nivel municipal. Este municipio contrasta con los del norte del Istmo –Coatzacoalcos, Minatitlán y Acayucan– mucho más urbanizados y marcados por actividades industriales y portuarias, en el caso de los dos primeros.

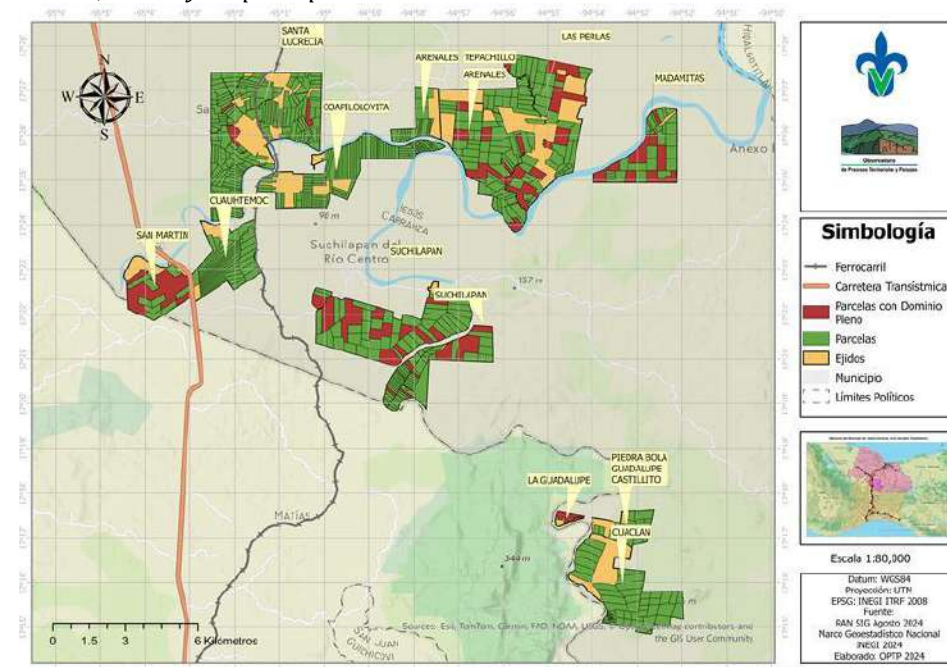
Además, el municipio de Jesús Carranza presenta la característica de ser atravesado por la carretera transístmica, la vía de ferrocarril, así como por el río Coatzacoalcos y su afluente el río Jaltepec, ambos navegables; característica adecuada para llevar a cabo nuestro estudio, centrado en la evolución de la propiedad social contigua a vías de comunicación. Seleccionamos entonces los ejidos cuyas tierras colindan con las principales vías, dentro de los límites de la franja del CIIT; representan doce de los 52 que cuenta el municipio (véase **Figura 1**).

Para seguir la evolución de la propiedad social, en primera instancia se elaboró una base de datos con los registros del RAN, y se hizo una búsqueda sobre la temporalidad de aplicación del programa Procede en los ejidos del municipio de Jesús Carranza. Posteriormente, se seleccionaron los ejidos cercanos a las principales vías de comunicación y se registró la superficie total de cada uno, así como la superficie que pasó a dominio pleno, o sea la superficie de las parcelas que ya tienen un título de propiedad dentro de cada ejido.

Esta última variable es relevante para comprender los cambios en la tenencia de la tierra, con la transformación de la propiedad social en propiedad privada, fenómeno que podría acelerar mucho la mercantilización de la tierra, como resultado del desarrollo del proyecto CIIT. Finalmente, podemos decir que la base de datos es el principal insumo para la representación de los indicadores en la cartografía (véase

Figura 1). Los registros parcelarios del RAN se integran como una capa de SIG, lo que permite representar los datos cartográficamente y analizarlos espacialmente.

Figura 1
El Istmo, el CIIT y las principales vías de comunicación

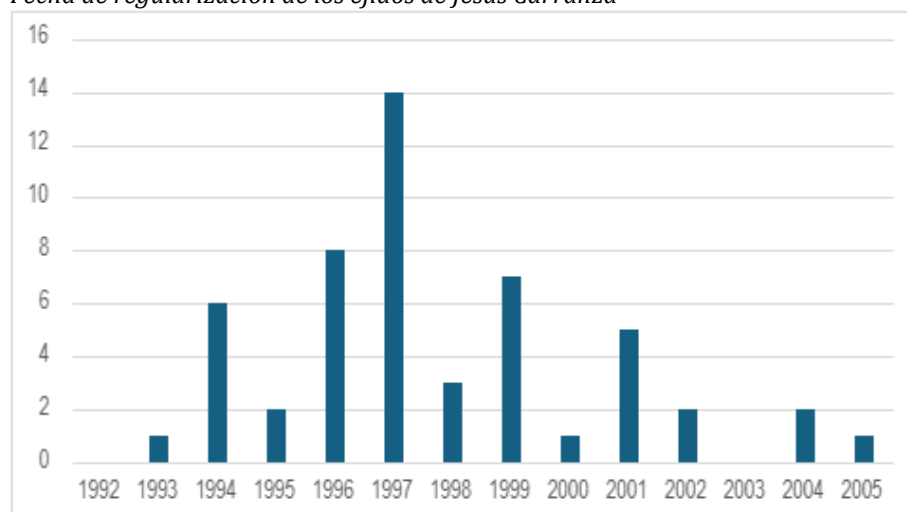


Fuente: Elaboración propia OPTP (2024).

La compilación de datos se completó con estancias cortas de trabajo de campo, que se realizaron entre octubre 2023 y noviembre 2024. Se efectuaron recorridos y se llevaron a cabo catorce entrevistas semiabiertas a autoridades y miembros de comunidades ejidales del municipio de Jesús Carranza cuyas tierras colindan con las vías de comunicación: San Martín, Cuauhtémoc, Santa Lucrecia, Coapiloloyita, Arenales, Tepachillo, Las Perlas, Madamitas, Suchilapan, La Guadalupe, Piedra Bola Guadalupe Castillo y Cualcan.

2. Resultados. Los núcleos ejidales de Jesús Carranza cercanos a vías de comunicación

En los ejidos del municipio de Jesús Carranza, el Procede fue adoptado en general temprana y fácilmente, pocos años después de la reforma a la legislación agraria (1992), en el transcurso de la década de los noventa (véase **Figura 2**). La aceptación pronta de la regularización y medición se debe seguramente a la dotación tardía de los ejidos, en la década de 1960, cuando a nivel nacional, las fundaciones se hicieron más bien durante la presidencia de Lázaro Cárdenas (1934-1940), o incluso, en el caso del estado de Veracruz, se dieron más tempranamente aún, apoyadas por la política agraria del gobernador Adalberto Tejeda (1920-1924, 1928-1932). Los ejidos del Istmo eran relativamente nuevos cuando se aplicó el Procede, el cual no provocó ahí resistencias.

Figura 2*Fecha de regularización de los ejidos de Jesús Carranza*

Fuente: OPTP con datos del RAN (2024).

En cuanto al paso a dominio pleno, los datos del RAN de los ejidos ubicados cerca de las vías de comunicación permiten saber qué superficie de tierra se privatizó y qué porcentaje de la superficie total del ejido representa (véase **Tabla 1**).

Tabla 1*Superficies de los ejidos y de las parcelas en dominio pleno*

Núcleo Ejidal	Superficie del plano general (ha)	Superficie actual del núcleo (ha)	Superficie actual parcelada (ha)	Dominio pleno (ha)	Dominio pleno / superficie ejidal (%)
Santa Lucrecia	1 637.04	1 542.69	1 531.82	51.03	3.11
Suchilapan	1 772	1 256.14	1 256.14	480.72	27.13
San Martín	486	330.29	251.54	154.19	31.73
Cauhtémoc	581	538.50	479.56	NO	0
Arenales	510	466	466	37.27	7.31
Coapiloloyita	817.03	787.82	765.44	NO	0
Cuaclán	884.80	1 201.79	925.79	NO	0
La Guadalupe	702	575.16	575.16	200.24	28.53
Madamitas	530	335.97	335.97	202.46	38.20
Piedra Bola	207.69	239.55	239.55	NO	0
Guadalupe Castillito					
Las Perlas	2 000	1 556.27	1 556.27	356.99	17.85
Tepachillo	371	358.58	358.58	NO	0

Fuente: Elaboración del OPTP con datos del Registro Agrario Nacional (RAN, 2024).

Como se evidencia, son pocos los casos documentados en el municipio seleccionado. Sabemos que el dominio pleno es más común en periferia de las ciudades de Coatzacoalcos y Minatitlán, por la expansión de la urbanización y de la industrialización en el norte del Istmo: para los ejidatarios, siempre es más rentable vender su parcela para uso urbano o industrial que seguir cultivando. Cambiar el título ejidal por un título de propiedad facilita las compraventas, que se hacen entonces

dentro de la legalidad. Uno de los objetivos del OPTP es justamente observar si este proceso se va a extender al lado de las principales vías de comunicación, dentro de la franja correspondiendo al corredor, en el contexto del CIIT, en los próximos años.

Si la mayoría de los ejidos situados al lado de las vías de comunicación pasó a dominio pleno (siete de doce), el número de parcelas privatizadas y su superficie varía mucho de un ejido a otro, como se puede observar en la **Figura 2**. En algunos casos, solamente unas parcelas se privatizaron (como en Santa Lucrecia y Arenales), cuando en otros, el porcentaje rebasa por mucho el promedio nacional de 13 % (en término de superficie), como en el caso de los ejidos de Suchilapan, San Martín, Madamitas, La Guadalupe. Sin embargo, no hay una tendencia clara relacionada con las vías de comunicación: si la privatización se da en el ejido San Martín, al lado de la carretera transistmática, está presente también en ejidos de la orilla del río, bastante aislados, considerando la predominancia que el transporte por vía terrestre tiene en la actualidad.

El trabajo de campo efectuado para completar los datos estadísticos confirma esta impresión. En el ejido San Martín, estar a orilla de carretera no fue lo que motivó a los ejidatarios a pasar a dominio pleno: el comisariado ejidal explica que, al momento del Procede en 1994, “se les vendió [a los ejidatarios] la idea que, siendo propietarios, iban a ser dueños y obtener recursos para trabajar”, y “que les convenía para poder vender más caro” (entrevista JAP, entrevista 30/01/2024).

En el caso de Madamitas, localidad ejidal situada al lado del río Coatzacoalcos, el comisariado ejidal menciona que varios de los ejidatarios se salieron del ejido porque se cansaron de las obligaciones y responsabilidades que implica ser ejidatario: hacer faenas, asistir a las juntas, trabajar en equipo, entre otras (entrevista ECS, entrevista 21/03/2024). Solo en el caso de Jesús Carranza y de Suchilapan del río, se mencionaron como motivación de la privatización de algunas parcelas, la expansión urbana y el posible crecimiento del valor de la tierra cercana a la carretera (entrevistas FRV, 30/01/2024 y LAM, 21/03/2024). La decisión del paso a dominio tiene entonces causas múltiples y la cercanía de las localidades ejidales con las distintas vías de comunicación no parece influir en la decisión de cambiar.

3. Discusión

Gabriela Torres Mazuera, antropóloga especialista del tema de la tenencia de la tierra, explica que, aunque se considere generalmente que el acaparamiento de tierras es poco importante, ya que el porcentaje de conversión de tierras ejidales a propiedad privada es poco importante, hay que tomar en cuenta “los cambios en la estructura interna de los núcleos agrarios que generan la privatización y la mercantilización de las tierras (...)” (2015).

En los lugares que se vuelven atractivos para la inversión capitalista, como es el caso en la Península de Yucatán, donde la autora lleva a cabo sus investigaciones, se da el acaparamiento mediante mecanismos legales y extralegales, y esto de manera muy rápida. Esto explica por qué en los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo, atravesados por el Tren Maya (en el caso de los dos primeros) y con una fuerte actividad

turística, el porcentaje de la superficie de las parcelas privatizadas alcanza respectivamente 10.4 %, 17 %, y 36.5 %, mucho más –en el caso de los dos últimos– que el porcentaje nacional (13 %).

En efecto, las tierras de uso común de los ejidos se han parcelado –entre 1994 y 2018, fueron 355 304 hectáreas en el total de la Península– y se han promovido cambios a dominio pleno en el caso de 190 780 hectáreas, lo que ha permitido la entrada a los ejidos de empresarios inmobiliarios y ha provocado la urbanización de los suelos. La autora evidencia, en este contexto, las relaciones desiguales entre ejidatarios y acaparadores de tierras ejidales y la ausencia de beneficios económicos y sociales para los ejidatarios y los ejidos, que resulta de la lógica extractivista y del acaparamiento para fines capitalistas (Torres *et al.*, 2021).

Demuestra además cómo el proceso de acaparamiento de las tierras ejidales ha sido dinamizado por el Tren Maya, megaproyecto prioritario para la administración federal en los últimos años. Más recientemente, la ministra de la Suprema Corte de Justicia de la Nación afirmaba que, en los casos de derecho agrario, los fraudes cometidos en contra de quienes tienen menos oportunidades de defenderse son frecuentes, por lo cual los jueces tenían que defender el artículo 27 constitucional (Castillo, 2025).

En comparación con la Península de Yucatán, en el estado de Veracruz, los ejidos que han pasado a dominio pleno representan 25.5 % de los ejidos certificados y las tierras que se privatizaron 5.8 % de las parcelas certificadas y 7 % del total de la superficie ejidal certificada, números que corresponden aproximadamente al promedio nacional. Los censos consultados nos permiten pensar que los porcentajes del Istmo veracruzano son parecidos a los estatales. El proyecto del Corredor Transístmico está, en estos momentos, mucho menos avanzado que el del Tren Maya con el cual tiene conexiones.³

La pregunta con el avance del proyecto es: ¿se podría acelerar de manera consecuente el proceso de privatización de las tierras ejidales en el Istmo, con dinámicas de acaparamiento y despojos de tierras a los campesinos, y con la conformación de una “mafia agraria”, como ha pasado en la península del Yucatán?

Considerando que, en el caso del Istmo, existen más tierras parceladas y menos tierras de uso común que en la Península y que el proceso de privatización de las primeras es más fácil y rápido que para las segundas, las compras a bajos precios y el acaparamiento parecen más factibles todavía en este caso. Por otro lado, si el Istmo no tiene una vocación turística –cuando fue uno de los detonantes de los cambios en la Península de Yucatán–, tiene en cambio una vocación industrial fuerte, impulsada por el proyecto, que llevaría a un proceso de urbanización, con la rehabilitación de las vías de comunicación como detonador. La presión sobre las tierras podría entonces llegar a niveles parecidos o incluso más fuertes que los que se ejercen actualmente en la Península de Yucatán, con las consecuencias demoledoras que fueron documentadas por Torres (2015), en este caso.

³ La línea FA sale de Coatzacoalcos y llega Palenque, donde se junta con el Tren Maya.

4. Reflexiones finales

A partir del análisis de las fuentes consultadas y del trabajo de campo, más que conclusiones, surgieron nuevas reflexiones y sugerencias, como a continuación se mencionan.

En primer lugar, tendríamos que extender el estudio a más municipios y ejidos para que se dibujen tendencias más pronunciadas, al correlacionar las vías de comunicación con los ejidos y el dominio pleno. Podríamos, por ejemplo, comparar el municipio de Jesús Carranza con un municipio del estado de Oaxaca, con condiciones socioeconómicas, étnicas y culturales muy diferentes, o con un municipio del estado de Veracruz, situado más cerca del Golfo de México y de los polos urbano-industriales de Minatitlán y Coatzacoalcos, para evidenciar los contrastes existentes.

Por otra parte, en el contexto del desarrollo de un proyecto de la importancia del CIIT, es fundamental seguir consultando la información, especialmente la del paso a dominio pleno, durante los próximos años. Considerando que los datos del RAN y de la propiedad social van desapareciendo conforme avanza el proceso de privatización –ya que los ejidos totalmente privatizados desaparecen de la base de datos– se debe capturar y conservar la información, de manera a documentar paso a paso esta dinámica.

Si los avances de las obras de rehabilitación de la vía de ferrocarril y de algunas estaciones no han tenido aún grandes consecuencias territoriales, es probable que la construcción de los polos industriales y las obras en la carretera transistmica favorezcan la privatización de las tierras ejidales en los próximos años, proceso que podría ser muy veloz (Olivares y Sánchez, 2025).

Podríamos también, en adelante, relacionar la propiedad social con otros indicadores, por ejemplo, el cambio de uso del suelo ya sea urbano o agroindustrial o de otro uso; o la instalación de empresas nacionales e internacionales en algún polo de desarrollo del CIIT, para evaluar su impacto. Se tiene contemplado además crear un índice de desterritorialización, para observar como el territorio se va reconfigurando por múltiples razones y por cuestiones muy particulares de la región y del comportamiento de los indicadores en el contexto del CIIT.

Estos ejes de investigación permitirán tener, a futuro, un panorama mucho más amplio y representativo de las dinámicas socioterritoriales en el Istmo veracruzano, lo que es imprescindible para no repetir abusos existentes en otras partes del país. Es fundamental entonces divulgar y difundir la información existente sobre la propiedad social, considerando lo que el avance del proyecto CIIT ya podrían provocar de manera inminente. Uno de los objetivos del OPTP de la Universidad Veracruzana es precisamente este.

Referencias

Castillo, G. (2025), Frecuentes fraudes agrarios cometidos contra más indefensos: Batres. *La Jornada*. <https://tinyurl.com/y4sbfjse>

- Léonard, E.** (2009). Los empresarios de la frontera agraria y la construcción de los territorios de la ganadería: La colonización y la ganaderización del Istmo central, 1950-1985. En E. Velázquez (Coord.), *El Istmo mexicano: Una región inasequible. Estado, poderes locales y dinámicas espaciales (siglos XVI-XXI)* (pp. 501-573). Publicaciones de la Casa Chata.
- Léonard, E., y Velázquez, E.** (2009). Introducción. La región inasequible: Estado, grupos corporados, redes sociales y corporativismos en la construcción de los espacios del Istmo mexicano. En E. Velázquez (Coord.), *El Istmo mexicano: Una región inasequible. Estado, poderes locales y dinámicas espaciales (siglos XVI-XXI)* (pp. 19-55). Publicaciones de la Casa Chata.
- Observatorio de Procesos Territoriales y Paisajes [OPTP].** (2021). *Plan Estratégico: Observatorio de Procesos Territoriales y Paisajes*. Universidad Veracruzana. <https://www.uv.mx/territorios/nosotros/plan-estrategico/>
- Olivares, E., y Sánchez, A.** (19 de febrero 2025). Tren del Corredor Interoceánico estará listo en primer semestre de 2026. *La Jornada*. <https://tinyurl.com/2662uyj7>
- Registro Agrario Nacional [RAN].** (2024). *Introducción al Sistema de Información Geográfica (SIG)*. Sistema de Información Geográfica (SIG). <https://sig.ran.gob.mx/sigIntroduccion.php>
- Robles Berlanga, H.** (2020). Prólogo. En G. Torres Mazuera y K. Appendini (Eds.), *La regulación imposible: (i)legalidad e (i)legitimidad en los mercados de tierra en México al inicio del siglo XXI* (pp. 15-27).
- Torres Mazuera, G.** (2015). Deregulating the social life of property: Neoliberalism and the proliferation of normative dissonances in Mexico. *The Journal of Legal Pluralism and Unofficial Law*, 48(1), 58-74.
- Torres Mazuera, G., Deniau, Y., Velázquez-Quesada, S. I., y Flores Rangel, J. A.** (2021). Extraer lo (in)productivo de las tierras comunales en el siglo XXI: Acaparamiento de tierras y expansión capitalista en la Península de Yucatán. *Trace*, 80, 138-170. CEMCA.

Percepción y expectativas sobre la situación económica en Veracruz y México

Perception and Expectations Regarding the Economic Situation in Veracruz and Mexico

Fermín Isafías Cabo-Leyva ^a | Eliseo Gabriel-Argüelles ^b
Ana Rosa Aguilar-Viveros ^c

Recibido: 30 de enero de 2024.

Aceptado: 27 de enero de 2025.

^a Observatorio Económico y Financiero (OEyF), Universidad Veracruzana. Xalapa, México. Contacto: fcabo@uv.mx | ORCID: [0000-0003-4500-899X](https://orcid.org/0000-0003-4500-899X) *Autor para correspondencia.

^b Observatorio Económico y Financiero (OEyF), Universidad Veracruzana. Xalapa, México. Contacto: egabriel@uv.mx

^c Secretaría de Finanzas y Planeación (SEFIPLAN). Xalapa, México. Contacto: anarosa_2611@hotmail.com | ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7631-9195>

Cómo citar:

Cabo-Leyva, F. I., Gabriel-Argüelles, E. y Aguilar-Viveros, A. R. (2025). Percepción y expectativas sobre la situación económica en Veracruz y México. *UVserva*, (19), 35-52. <https://doi.org/10.25009/uvs.vi19.3020>

Resumen: El presente documento surge como resultado de la aplicación de una encuesta sobre la percepción y expectativas sobre la situación económica tanto en el estado de Veracruz como en el país en general. El cuestionario fue compartido por redes sociales buscando llegar a personas de diferentes estratos sociales y lugares de residencia. El objetivo principal fue la construcción del índice de confianza del consumidor, así como otros índices complementarios basados en la metodología del Centro de Microdatos de la Universidad de Chile. Como resultado se obtuvieron ocho indicadores principales tanto para el caso de Veracruz como del país en general, los cuales se discuten en el documento. De este modo, pueden captarse tanto la percepción de la economía en términos individuales como del estado y del país, así como las expectativas de los encuestados sobre la actividad económica en el próximo año, lo cual puede servir para explicar diversas decisiones. En este trabajo, el término “consumidor” se utiliza para referirse a los habitantes de Veracruz.

Palabras clave: Economía; bienestar; percepción; expectativas.

Abstract: *This article resumes the results of the application of a survey to explore people's perception and expectations regarding the economic situation in Veracruz and México. The questionnaire was shared through social networks to reach people from different social strata and residence areas. The main objective was the construction of a consumer confidence index, as well as complementary indices based on the methodology developed by Microdata Center of University of Chile. As a result, eight indicators were obtained for Veracruz and for México in general. The indexes discussed in this article capture the perception of the economy in individual, state, and country terms, as well as the respondent's expectations about economic activity next year. This information can be used to explain several decisions.*

Keywords: *Economy; Welfare; Perception; Expectations.*

Introducción

¿Por qué la economía despierta tan poco interés en la gente? Esta es la pregunta que plantea Ha-Joon Chang al principio de su libro *Economía para el 99 % de la población* (Chang, 2015); dicho cuestionamiento parecería contraintuitivo, toda vez que día con día las personas se encuentran inmersas en un sinnúmero de actividades productivas o no productivas pero que se encuentran relacionadas con la satisfacción de necesidades en un contexto de recursos escasos.

Chang (2015) sostiene en su libro de divulgación, que la gente encuentra resistencia a adentrarse en los dominios de la economía, y que asume lo que determinados expertos puedan argumentar sobre el estado de la actividad económica. Para el caso de México, puede argumentarse que existe una relación entre el desempeño del gobierno, las percepciones económicas y la decisión del voto; de acuerdo con esto, de alguna manera indirecta, si tuviera interés en conocer el estado de la economía.

Beltrán (2015) aborda el concepto de voto económico retrospectivo, y es aquel voto que realiza el elector de acuerdo con el desempeño que, en materia económica ha tenido el partido en el poder, siendo el voto de sanción el que estudia dicho autor con precisión. De esta manera, el elector tomará una decisión egotrópica si decide el sentido de su voto basado en la percepción de cambio de su propia situación económica o sociotrópica si la decisión es tomada con base en el cambio de la situación económica del país en general (Beltrán, 2015).

Luego entonces, comprender las expectativas de la población en torno al estado de la economía resulta no solamente importante desde un punto de vista teórico o de concepción o entendimiento de la actividad económica, sino que resulta algo trascendental porque puede determinar el sentido del voto, ya sea de manera individual o colectivo de acuerdo con las percepciones personales o colectivas que se tengan de la economía de un país.

1. Abordaje teórico

De acuerdo con De Gregorio (2007), en promedio, el consumo representa el 65 % de la demanda agregada en un país; de manera general, el consumo de las personas guarda una estrecha relación con su ingreso y éste, a la vez, con el estado de la economía.

Como se verá más adelante, las personas toman decisiones de consumo en el presente, pero también hacia el futuro, esto en relación con su ingreso y puede decirse que, con respecto a las expectativas que tengan sobre la economía en el futuro.

1.1. El consumo en la economía

Siguiendo a De Gregorio (2007), en economía, la función de consumo keynesiana ha sido la más usada, pero también se considera una teoría incompleta y posterior a ella, ha habido otras teorías que son más consistentes con la teoría microeconómica.

De manera general, puede decirse que la función de consumo keynesiana está en relación con el ingreso disponible, y que los individuos consumen de acuerdo con sus ingresos y ahorran una parte de este; en la teoría keynesiana se observan conceptos como consumo autónomo, propensión marginal a consumir, propensión marginal al ahorro y efecto multiplicador. Sin embargo, algo criticable de esta teoría, es que el consumo solo estaría explicado por el ingreso disponible, lo cual no contempla escenarios futuros, ni en ingresos ni en la decisión de consumo (De Gregorio, 2007).

De acuerdo con Dornbusch y Fischer (2009, p. 316), la teoría moderna del consumo tiene que ver con las decisiones en toda la vida; se destacan la hipótesis del ciclo de vida y la teoría del ingreso permanente. Estas dos teorías, más allá de estar contrapuestas, son complementarias en el análisis económico. De acuerdo con estos autores: "...la hipótesis del ciclo de vida considera que los individuos planean su consumo y ahorro en períodos prolongados, con la intención de distribuir su consumo de la mejor manera en el decurso de toda su vida" (2009, p. 321).

Esta teoría plantea que existen diversas propensiones marginales a consumir, las cuales dependen de dos tipos de ingreso: permanente y transitorio, pero también de la riqueza.

Un aspecto muy importante en la decisión de consumo es la restricción presupuestaria Inter temporal (2007, p. 89) y esta tiene que ver con los ingresos que pueda tener un individuo, ya sea en el presente o en el futuro.

Si un individuo sabe que tendrá más ingresos ahora que en el futuro, puede optar por ahorrar más en el presente para poder consumir en el futuro, mientras que, si sabe que tendrá mayores ingresos más adelante, puede endeudarse hoy para poder pagar más adelante.

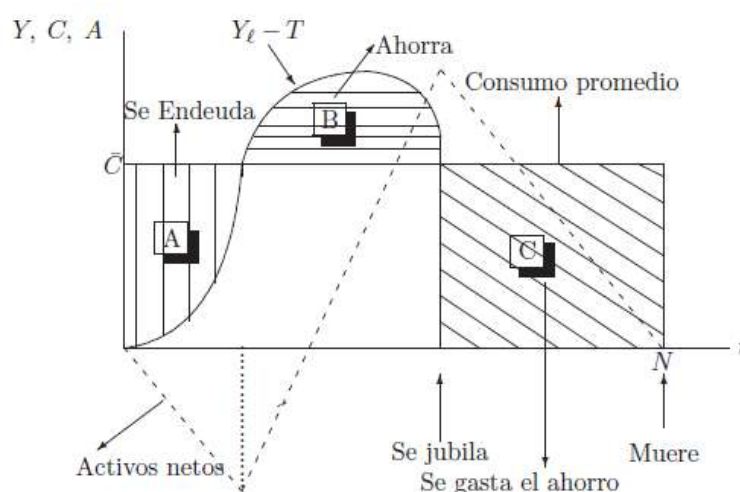
1.2. Teoría del ciclo de vida

“La teoría del ciclo de vida” fue desarrollada principalmente por Franco Modigliani (Dornbusch *et al.*, 2009, p. 323). De acuerdo con esto, los individuos enfrentan las siguientes etapas del ciclo: No perciben ingresos, trabajan y se jubilan.

En la **Figura 1** puede apreciarse gráficamente:

Figura 1

Teoría del ciclo de vida



Fuente: De Gregorio (2007, p. 100).

En esta teoría se plantea un consumo suavizado, esto para tener un consumo promedio a lo largo de la vida; de este modo hay períodos de ahorro y de desahorro (De Gregorio, 2007). El ingreso también es creciente hasta que alcanza un punto máximo y empieza a disminuir, hasta que deja de recibir ingresos, el cual coincide con la jubilación y finalmente el individuo llega al final de su vida.

1.3. Teoría del ingreso permanente

De acuerdo con Dornbusch y Fischer (2009, pág. 324), “El ingreso permanente es la tasa continua de gasto que puede mantener una persona durante el resto de su vida, dada su riqueza actual y el nivel de ingreso de ahora y del futuro”. Básicamente, esta teoría propone que el consumo está en función del ingreso permanente. De acuerdo con De Gregorio (De Gregorio, 2007), a diferencia de la teoría del ciclo de vida, esta plantea que cuando el ingreso de las personas tiene un cambio, ellos desconocen si los cambios son transitorios o permanentes, aunado a esto, la reacción que las personas tengan ante estos cambios es diferente dependiendo de si es permanente o transitorio.

Un aspecto importante que se desprende de esta teoría es el siguiente: “El hecho de que el ingreso pasado afecta al consumo presente no es porque la gente no mira al futuro para hacer sus planes, sino que a partir del pasado extrae información para predecir el futuro” (De Gregorio, 2007, pág. 106).

Dado que el objetivo del presente texto no es la revisión exhaustiva sobre las teorías de consumo, solamente se enuncian para que el lector comprenda que, tanto los aspectos pasados y futuros, tienen que ver con las decisiones de consumo; de esta manera, las percepciones y expectativas de la economía, juegan un papel importante en el consumo en una economía.

2. Metodología

2.1. Encuesta de percepción y expectativas sobre la situación económica en Veracruz y México

Esta encuesta es una adaptación de la Encuesta de percepción y expectativas, del Centro de Microdatos de la Universidad de Chile (Centro de Microdatos Universidad de Chile, 2024), la cual es realizada en el Gran Santiago por encargo del Banco Central de Chile y se levanta trimestralmente los meses de marzo, junio, septiembre y diciembre desde marzo de 2001.

Se considera pertinente la utilización de la encuesta como herramienta para la obtención de datos en este estudio debido a que estas permiten recopilar percepciones y expectativas de los individuos sobre la situación económica. Además de que la encuesta está diseñada para ser distribuida y contestada con gran facilidad.

El cuestionario de dicha encuesta consta de 8 preguntas, y cuentan con posibilidades de respuestas optimistas, neutrales y pesimistas. A continuación, se transcriben dichas preguntas:

1. ¿Cómo ha variado el ingreso de su hogar en los últimos 12 meses? Bajó/Igual/subió.
2. Usted piensa que durante los próximos 12 meses el ingreso de su hogar... Bajaré/Igual/Subirá.
3. ¿Usted o algún miembro de su familia adquirió algún bien durable durante el último trimestre? Sí/No.
4. ¿Usted o algún miembro de su familia piensa comprar algún bien durable dentro de los próximos tres meses? Sí/No.

5. ¿Usted o algún miembro de su familia piensa comprar una casa dentro de los próximos 12 meses? Sí/No.
6. La situación de su hogar en materia de deuda es... Complicada / Medianamente complicada / Sin problemas.
7. En su opinión, hace un año atrás la situación económica general del país era... Mejor / Igual / Peor.
8. ¿Cómo cree que será la situación económica general del país en un año más? Mejor / Igual / Peor (Centro de Microdatos Universidad de Chile, 2024).

Para el caso de este artículo, se añadieron dos preguntas relacionadas con la percepción sobre la actividad económica del estado un año atrás y sobre las expectativas de la situación económica de Veracruz dentro de un año, quedando de la siguiente manera:

1. En su opinión, hace un año atrás la situación económica del estado de Veracruz era... Mejor / Igual / Peor.
2. ¿Cómo cree que será la situación económica del estado de Veracruz en un año más? Mejor / Igual / Peor.

Además, se adicionó una pregunta relacionada con la identificación de sexo, y una solicitando el código postal de residencia:

1. Me identifico como: Hombre / Mujer / Prefiero no decirlo
2. Mi código postal es:

El cuestionario fue compartido en Google forms principalmente por la red social WhatsApp a diversos grupos que incluyeron académicos, grupos vecinales, familiares, de amistad principalmente, procurando que fueran personas con actividad económica como trabajadores asalariados, emprendedores, profesionistas o amas de casa y tratando de excluir a estudiantes sin participación en las actividades económicas.

Es necesario destacar que no se realizó un muestreo estadístico, dado que la intención principal era conocer si las personas eran capaces de contestar el cuestionario completo y si podía obtenerse o no, variabilidad en las respuestas y si los resultados eran comparables con los de la encuesta de referencia.

2.2. Elaboración de índices

De acuerdo con lo señalado por el Centro de Microdatos de la Universidad de Chile, (Centro de Microdatos Universidad de Chile, 2024) los índices se elaboran con la metodología del Consumer Sentiment Index de la Universidad de Michigan; Para cada pregunta del cuestionario se asignan valores a las respuestas optimistas, neutrales y pesimistas, los índices construidos resultan de sustraer la proporción de respuestas pesimistas de la proporción de respuestas optimistas y posteriormente se suma 1, el resultado obtenido es multiplicado por 50 y se obtiene una variable distribuida en el intervalo [0, 100].

Partiendo de los índices obtenidos de cada pregunta, se obtiene el Índice de Confianza de los Consumidores, el cual resulta del cálculo del promedio de los índices individuales. Además de este importante índice, se obtienen los siguientes:

1. Índice de situación esperada (promedio de las preguntas 2, 4, 5 y 8).
2. Índice de situación actual versus pasada (promedio de las preguntas 1, 3, 6 y 7).
3. Índice de la situación familiar (promedio de las preguntas 1, 2, 3, 4, 5 y 6).
4. Índice de situación del país (promedio de las preguntas 7 y 8) (Centro de Microdatos Universidad de Chile, 2024).

Para el caso de este artículo, se calcularon índices considerando la percepción y expectativas de los encuestados para el caso de Veracruz, los cuales son análogos a los de la metodología original, pero considerando las respuestas en torno al estado, resultando lo siguiente:

- Índice de situación esperada (Veracruz).
- Situación actual versus pasada (Veracruz).
- Situación del estado de Veracruz.

Con lo anterior se obtuvieron ocho índices dentro de los cuales se incluye el Índice de confianza de los consumidores.

3. Resultados

A continuación se presentan los valores de los índices obtenidos, dentro de los que destaca el índice de confianza de los consumidores.

Tabla 1
Indicadores resumen

Indicadores resumen de Percepción y Expectativas de la Situación Económica enero 2024							
Confianza de los consumidores	Situación esperada a 12 meses Veracruz	Situación esperada a 12 meses México	Situación actual versus pasada Veracruz	Situación actual versus pasada México	Situación familiar	Situación del estado	Situación del país
42.5	33.0	34.0	51.5	50.9	41.7	44.0	44.9

Fuente: Elaboración propia con datos de encuesta aplicada.

Puede observarse que, del total de índices, únicamente dos de ellos se encuentran por arriba de los 50 puntos: la situación actual versus pasada, tanto del caso de Veracruz como del país, esto significa que la población percibe estar mejor en la actualidad que doce meses atrás.

Sin embargo, el índice de confianza de los consumidores presenta un valor de 42.5, lo cual es bajo considerando que puede variar entre 0 y 100. Esto resulta importante, toda vez que, como se ha dicho, el consumo de la gente está relacionado con información pasada, en este caso la percepción que se tiene de manera individual, del estado o del país, pero también con pronósticos futuros, es decir, expectativas de la actividad económica o de la situación personal esperada.

Para el caso de este levantamiento, puede deberse a que las y los encuestados, respondieron en la primera mitad del mes de enero y la situación en esta etapa del año

resulta muy particular después de las fiestas de fin de año y los gastos por venir en el mes de enero.

Con respecto a las percepciones del estado y el país, parece no haber diferencia significativa, sin embargo, se observa una pequeña diferencia a favor de la situación del país. Esto resulta interesante si se considera lo planteado al inicio de este texto sobre el voto de sanción, en el caso de que no se tenga una buena percepción del desempeño económico en Veracruz o de las expectativas sobre el mismo.

3.1. Análisis con variables cruzadas

A continuación, se hace un cruce con las variables obtenidas de cada una de las preguntas; la intención es establecer relaciones entre estas.

3.2. Variación de ingresos versus situación económica esperada

Este apartado considera la percepción de los encuestados, toda vez que se trata de cómo se comportaron sus ingresos en los doce meses previos y se contrasta con las expectativas que tienen de la economía, tanto del país como del estado a futuro

Tabla 2

Variación del ingreso vs Actividad futura país

¿Cómo cree que será la situación económica general del país en un año más?					
¿Cómo ha variado el ingreso de su hogar en los últimos doce meses?	Peor	Igual	Mejor	No sé	Total
Bajó	11 %	6 %	2 %	3 %	22 %
Se mantuvo igual	22 %	16 %	7 %	4 %	48 %
Subió	6 %	9 %	13 %	1 %	30 %
Total	40 %	30 %	23 %	8 %	100 %

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta aplicada.

La **Tabla 2** nos muestra una situación interesante: de manera general, casi el 70 % de los encuestados considera que la situación económica del país será igual o peor para el próximo año, mientras que solo el 23 % espera que la situación sea mejor; el 8 % manifestó no saber. De manera particular, para aquellas personas cuyo ingreso disminuyó en los 12 meses previos, la mayoría considera que la situación futura del país será peor, y sólo una minoría dentro de este grupo considera que será mejor.

Para aquellas personas cuyo ingreso se mantuvo igual en los meses previos, la proporción más grande considera que la situación económica del país será peor, seguida por aquellos quienes creen que será igual y sólo una minoría considera que será peor. Para el grupo de encuestados que contestó que su ingreso aumentó en el año previo, la proporción más grande considera que el país estará en una posición

económica mejor el próximo año, y la proporción más pequeña considera que la situación del país estará peor.

De manera general, puede decirse que, las personas que tuvieron una mejora en sus ingresos en los doce meses previos tienen una expectativa optimista de la situación económica del país, mientras que las personas que manifestaron una disminución de ingresos tienen una expectativa pesimista sobre como irá la actividad económica en México para los siguientes doce meses.

Lo anterior parece intuitivo y en concordancia con lo que se ha expuesto anteriormente.

Tabla 3

Variación del ingreso vs Situación futura país

¿Cómo cree que será la situación económica general de Veracruz en un año más?					
¿Cómo ha variado el ingreso de su hogar en los últimos doce meses?	Peor	Igual	Mejor	No sé	Total
Bajó	14 %	4 %	1 %	2 %	22 %
Se mantuvo igual	23 %	15 %	5 %	5 %	48 %
Subió	6 %	11 %	11 %	2 %	30 %
Total	43 %	30 %	18 %	9 %	100 %

Fuente: Elaboración propia con datos de encuesta aplicada

En la **Tabla 3** puede apreciarse el cruce de la variación de ingresos con la situación esperada en Veracruz; en términos de proporciones, el comportamiento parece ser similar al del país y de manera general, el cambio negativo/positivo en la variación de ingresos, guarda relación con la expectativa de la actividad económica en Veracruz.

3.3. Situación de deuda familiar versus situación económica esperada

La deuda familiar también puede mostrar la percepción de la gente sobre la actividad económica, pero puede ser en diferentes sentidos, ya sea porque sus ingresos actuales no son suficientes y debe recurrir al endeudamiento, o puede ser que tenga una expectativa de mayores ingresos en el futuro y, por lo tanto, en el presente puede tomar la decisión de endeudarse hoy y pagar en el futuro (**Tabla 4**).

En general puede observarse que menos del 40 % de los encuestados consideran que la situación esperada del país estará peor, esto en relación con si situación de deuda. Particularmente aquellas personas quienes tienen una situación de deuda complicada, en su mayoría piensan que la situación del país en el próximo año será peor, sólo algunos consideran que estará igual y ninguno espera que la situación sea mejor.

Tabla 4*Situación deuda familiar vs situación económica esperada*

¿Cómo cree que será la situación económica general del país en un año más?					
La situación de su hogar en materia de deuda es...	Peor	Igual	Mejor	No sé	Total
Complicada	7.8 %	2.1 %	0.0 %	0.0 %	10 %
Medianamente complicada	14.2 %	9.2 %	5.7 %	2.1 %	31 %
Sin problemas	17.7 %	18.4 %	17.0 %	5.7 %	59 %
Total	39.7 %	29.8 %	22.7 %	7.8 %	100 %

Fuente: Elaboración propia con datos de encuesta aplicada.

De aquellas personas quienes tienen una situación de deuda sin problemas, la mayor proporción espera que la situación económica del país estará peor, seguido de la proporción de aquellas personas quienes piensan que estará igual. Por último, la menor proporción considera que la situación estará mejor. Es necesario destacar que las diferencias entre grupos no parecen ser significativas.

Tabla 5*Situación deuda familiar vs Situación futura Veracruz*

¿Cómo cree que será la situación económica general del estado de Veracruz en un año más?					
La situación de su hogar en materia de deuda es...	Peor	Igual	Mejor	No sé	Total
Complicada	6 %	4 %	0 %	0 %	10 %
Medianamente complicada	16 %	8 %	6 %	2 %	31 %
Sin problemas	21 %	18 %	12 %	7 %	59 %
Total	43 %	30 %	18 %	9 %	100 %

Fuente: Elaboración propia con datos de encuesta aplicada.

La situación esperada en Veracruz respecto de la condición de deuda familiar parece estar más cargada a la expectativa pesimista, concentrándose en una expectativa peor (**Tabla 5**). El 73 % de los encuestados espera una situación económica peor en el estado de Veracruz; No importando la situación de deuda familiar, las mayores proporciones están cargadas hacia el escenario pesimista.

3.4. Condición de sexo versus situación económica esperada

Las expectativas de la actividad económica de acuerdo con cómo se identifiquen los encuestados son importantes, toda vez que se sabe que existe una brecha de ingresos por sexo.

Tabla 6

Condición de sexo vs situación futura país

¿Cómo cree que será la situación económica general del país en un año más?					
Me identifico como...	Peor	Igual	Mejor	No sé	Total
Hombre	19 %	16 %	13 %	3 %	51 %
Mujer	19 %	14 %	9 %	4 %	47 %
Prefiero no decirlo	1 %	0 %	0 %	1 %	2 %
Total	40 %	30 %	23 %	8 %	100 %

Fuente: Elaboración propia con datos de encuesta aplicada.

Puede observarse que, independientemente de cómo se identifiquen los encuestados, la mayor proporción, de acuerdo con las categorías planteadas, se encuentra en quienes esperan una situación peor en el país. Sin embargo, de acuerdo con los datos parece haber mayor pesimismo en el caso de las mujeres

Tabla 7

Condición de sexo vs Situación futura país

¿Cómo cree que será la situación económica general de Veracruz en un año más?					
Me identifico como...	Peor	Igual	Mejor	No sé	Total
Hombre	20 %	16 %	10 %	6 %	51 %
Mujer	22 %	14 %	8 %	3 %	47 %
Prefiero no decirlo	1 %	0 %	0 %	1 %	2 %
Total	43 %	30 %	18 %	9 %	100 %

Para el caso del estado de Veracruz, la situación es muy parecida a la del país, sin embargo, se observa un comportamiento más pesimista en general y para las mujeres hay una mayor concentración en la expectativa negativa de la economía en el estado.

3.5. Resultados por pregunta individual

Como puede observarse en la **Figura 2**, la mayor proporción de los encuestados declaró que su ingreso se había mantenido sin cambios, seguido de un incremento y, por último, la menor proporción, declaró haber visto reducidos sus ingresos.

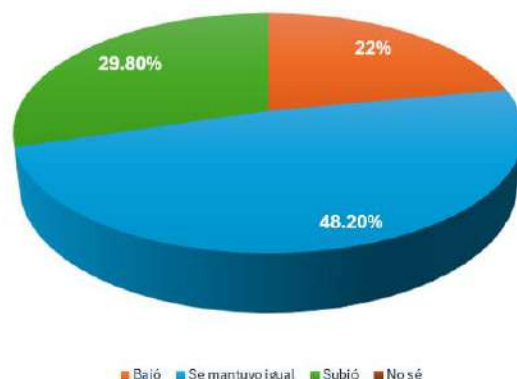
La **Figura 3** muestra que un 46.1 % de las personas quienes contestaron la encuesta, considera que su ingreso permanecerá constante por los próximos doce meses, un 26.2 % cree que su ingreso subirá, y tan solo un 16.3 % cree que su ingreso tendrá una disminución, podría interpretarse como que un tercio de la población tiene una expectativa optimista, mientras casi dos tercios más bien se mueven en un escenario de moderado a pesimista.

Figura 2

Variación de ingresos en los últimos 12 meses por encuestado

¿Cómo ha variado el ingreso de su hogar en los últimos doce meses?

141 respuestas



Fuente: Elaboración propia con datos de encuesta de *Google forms*.

Figura 3

Situación esperada de los ingresos del hogar

¿Usted piensa que durante los próximos doce meses el ingreso de su hogar...?

141 respuestas



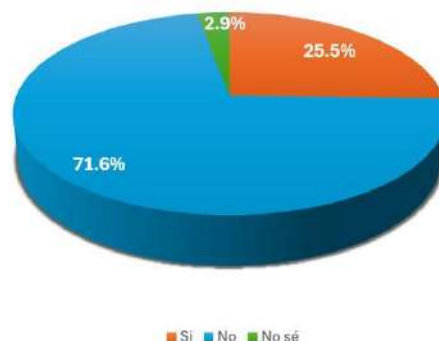
Fuente: Elaboración propia con datos de encuesta de *Google forms*.

En la **Figura 4** se aprecian los porcentajes acerca de la adquisición de bienes duraderos en los meses anteriores, predominando la no compra de estos con casi un 72 %.

Figura 4
Adquisición de un bien duradero

¿Usted o algún miembro de su familia adquirió algún bien duradero durante los tres meses anteriores?

141 respuestas



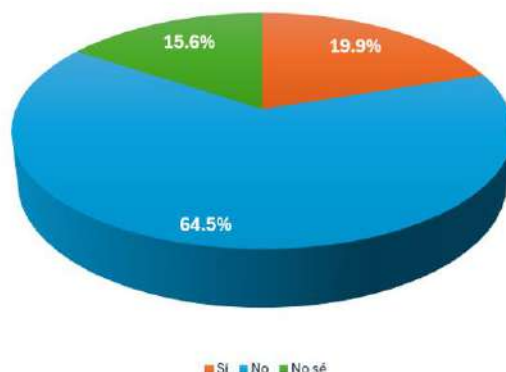
Fuente: Elaboración propia con datos de encuesta de Google forms

La **Figura 5** muestra la adquisición futura de un bien duradero, y el comportamiento es similar a la pregunta anterior, pues la mayoría (el 64.5 %) manifiesta que no piensa comprar un bien duradero en los próximos doce meses.

Figura 5
Adquisición futura de un bien duradero

¿Usted o algún miembro de su familia piensa comprar algún bien duradero dentro de los próximos tres meses?

141 respuestas



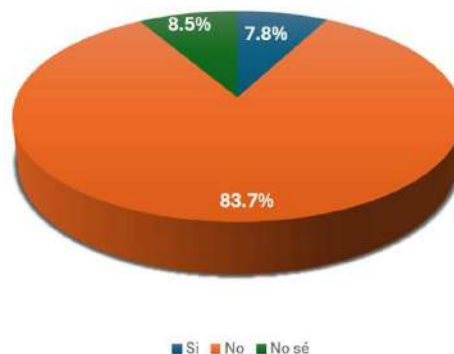
Fuente: Elaboración propia con datos de encuesta de Google forms

La **Figura 6** es relativa a la pregunta de adquisición de casa en los próximos doce meses y puede apreciarse de manera contundente que casi el 84 % de las personas encuestadas no planea adquirir una casa; casi el 8 % menciona que sí, y el resto (8 %) no lo sabe.

Figura 6
 Adquisición de una casa

¿Usted o algún miembro de su familia piensa comprar una casa dentro de los próximos doce meses?

141 respuestas



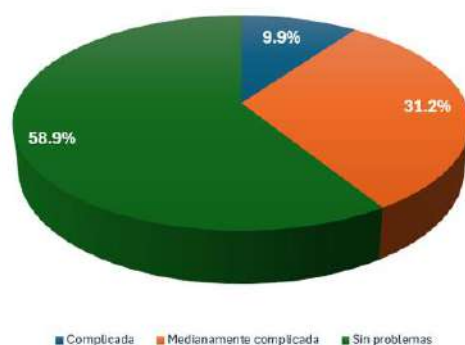
Fuente: Elaboración propia con datos de encuesta de *Google forms*.

Con respecto a la situación de deuda familiar, puede observarse en la **Figura 7**, que casi el 59 % manifiesta no tener problemas, cerca del 31 % refiere una situación medianamente complicada y tan solo el 10 % manifiesta una situación complicada.

Figura 7
 Situación del hogar en materia de deuda

La situación de su hogar en materia de deuda es...

141 respuestas

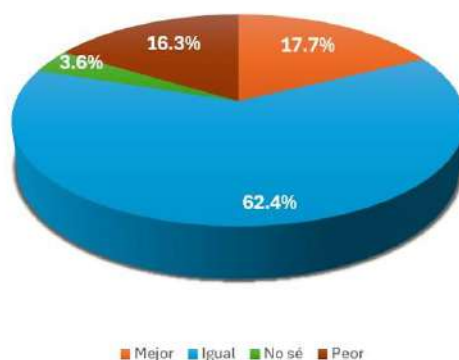


Fuente: Elaboración propia con datos de encuesta de *Google forms*.

La percepción de la situación económica del año anterior del estado de Veracruz muestra que la mayoría la percibe que se mantiene igual (62.4 %) mientras que el 17.7 % considera que se encontraba mejor y tan solo el 16.3 % tiene una percepción negativa del pasado. Lo anterior se verifica en la **Figura 8**.

Figura 8
Percepción económica del estado un año atrás

En su opinión, hace un año atrás la situación económica general del estado de Veracruz era...
141 respuestas

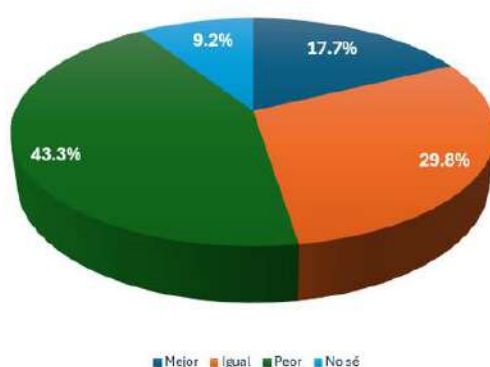


Fuente: Elaboración propia con datos de encuesta de *Google forms*.

La expectativa de la situación económica de Veracruz muestra un escenario de conservador a pesimista, ya que, como puede observarse en la **Figura 9**, tan solo el 17.7 % considera que el estado estará mejor en los próximos doce meses, el 29.8 % considera que estará igual, y el 43.3 % piensa que estará peor.

Figura 9
Percepción económica futura de Veracruz

¿Cómo cree que será la situación económica general del estado de Veracruz en un año más?
141 respuestas



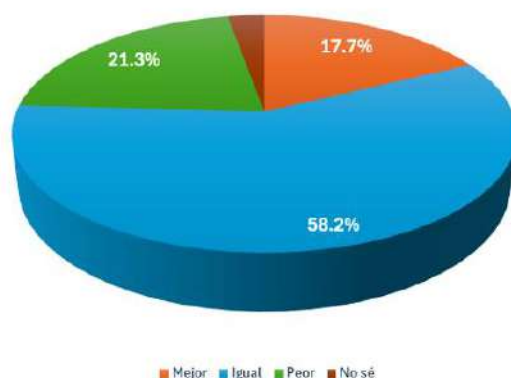
Fuente: Elaboración propia con datos de encuesta de *Google forms*.

Con respecto a la situación pasada del país, la **Figura 10** muestra que la mayoría de los encuestados (58.2%) considera que se encontraba igual que en la actualidad, el 21.3 % cree que estuvo peor y tan sólo el 17.7 % considera que la economía estaba mejor un año atrás.

Figura 10*Percepción de la situación económica un año atrás del país*

En su opinión, hace un año atrás la situación económica general del país era...

141 respuestas



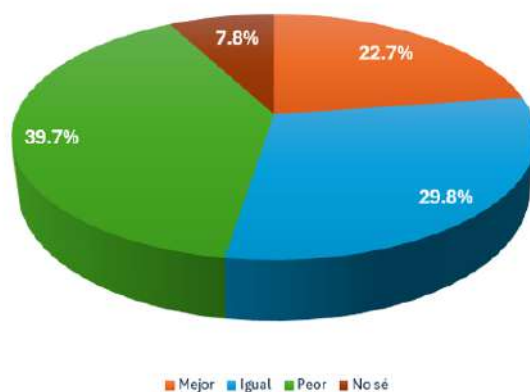
Fuente: Elaboración propia con datos de encuesta de Google forms

Una de las preguntas más importantes tiene que ver con las expectativas de la población acerca de la actividad económica en el país para los próximos doce meses. En la **Figura 11** puede apreciarse un escenario tendiente al pesimista, pues casi el 40 % de los encuestados considera que estará peor, solamente el 22.7 % cree que estará mejor, el 29.8 % considera que seguirá igual, en tanto que el 7.8 % no sabe.

Figura 11*Expectativa de la situación económica del país a 12 meses*

¿Cómo cree que será la situación económica general del país en un año más?

141 respuestas

Fuente: Elaboración propia con datos de encuesta de *Google forms*.

Es importante señalar que la información obtenida de todas las preguntas individuales es captada por los indicadores resumen presentados en la **Tabla 1**.

4. Discusión

La percepción de cambio en los ingresos de la gente es un aspecto muy importante de conocer desde el punto de vista económico, toda vez que los individuos toman diferentes decisiones, tanto en el campo económico como consumo, ahorro, desahorro y endeudamiento, como en el ámbito político-electoral a la hora de emitir su voto por algún partido político, ya sea en favor del que está al frente del gobierno, o en forma de sanción buscando que sea reemplazado por otro partido del cual se tengan mejores expectativas en cuanto a la mejora en la situación económica.

Para el estado de Veracruz, además, es importante contar con esta información para poder conocer, en un primer instante, cómo se comportan en un determinado momento estas variables de interés, pero también poder darles seguimiento en el tiempo y poder analizar su evolución y quizá establecer algunas relaciones causales.

El ingreso pasado de las personas, su situación de deuda familiar, así como las decisiones pasadas y futuras de consumo, guardan una estrecha relación y quizá alguna causalidad con las expectativas de la economía. La confianza del consumidor puede ser mostrada como un indicador de la solidez de la actividad económica en un país; la construcción de un índice que refleje la evolución en el ámbito local resulta fundamental para tomar decisiones de política que puedan favorecer la mejora en la economía.

Crear las condiciones adecuadas para el levantamiento trimestral de una encuesta en hogares sobre la percepción y expectativas de la economía, ya sea en la ciudad de Xalapa o en municipios representativos del estado de Veracruz, es algo que debe valorarse, ya que puede ser el punto de partida para la generación de información de un aspecto tan crucial como lo es el consumo.

5. Conclusiones

Conocer la percepción de la situación económica actual de la población, del estado y del país, es un aspecto muy importante que estudiar desde la perspectiva de la economía. Las expectativas de las personas acerca de la economía juegan un papel importante en las decisiones de consumo y éstas en la dinámica económica de la región o del país entero.

El levantamiento de una encuesta sobre la percepción y expectativas económicas representa un paso importante en la generación de información en el ámbito local, tanto del estado de Veracruz y podría serlo para la ciudad de Xalapa.

Construir el índice de confianza de los consumidores para el caso de Veracruz, implica contar con información sobre un indicador importante de la economía, el cual puede guiar las decisiones de política pública en pro de mejorar la dinámica económica del estado de Veracruz.

El uso de indicadores complementarios puede dar más claridad en aspectos que van más allá de lo económico como puede ser el ámbito político electoral.

Sea cual sea el uso que se pueda dar a esta información, el poder generar y contar con datos representativos a nivel ciudad o estado, es un primer paso para la

construcción y consolidación de las fuentes de información estadística en el estado de Veracruz.

Referencias

- Beltrán, U.** (2015). Percepciones económicas retrospectivas y voto por el partido en el poder, 1994-2012. *Política y gobierno*, 22(1)45-85. <https://tinyurl.com/4jv553u2>
- Centro de Microdatos Universidad de Chile.** (2024). *Centro de Microdatos*. <https://tinyurl.com/52xy6wh3>
- Chang, H. J.** (2015). *Economía para el 99 % de la población*. Penguin Random House.
- De Gregorio, J.** (2007). *Macroeconomía, Teoría y Políticas*. Pearson-Education.
- Dornbusch, R., Fischer, S., y Startz, R.** (2009). *Macroeconomía*. Mc Graw Hill.

Análisis de la producción y disponibilidad de nutrientes en municipios del estado de Veracruz, México

Analysis of Production and Nutrient Availability in Municipalities of Veracruz State, Mexico

Krystal Dennicé González-Fajardo ^a | Samantha Barber-López ^b

Livia Natalia Zamora Contreras ^c | Susana Sánchez-Viveros ^d

Nancy Ramírez-Aburto ^e | Elena Mariot Ricaño-Polo ^f

Eliseo López-Hernández ^g

Recibido: 27 de enero de 2025.

Aceptado: 26 de marzo de 2025.

^a Observatorio en Seguridad Alimentaria y Nutricional (OBSAN), Universidad Veracruzana. Xalapa, México.

Contacto: kgonzalez@uv.mx | ORCID: 0000-0003-2034-5535 *Autor para correspondencia.

^b Observatorio en Seguridad Alimentaria y Nutricional (OBSAN), Universidad Veracruzana (UV). Xalapa, México. Contacto: samantha_bl@hotmail.com | ORCID: 0009-0006-4937-9754

^c Observatorio en Seguridad Alimentaria y Nutricional (OBSAN), Universidad Veracruzana (UV). Xalapa, México. Contacto: lizamora@uv.mx | ORCID: 0000-0002-5689-2322

^d Observatorio en Seguridad Alimentaria y Nutricional (OBSAN) Universidad Veracruzana. Xalapa, México. Contacto: susanchez@uv.mx | ORCID: 0000-0001-8602-3841

^e Observatorio en Seguridad Alimentaria y Nutricional (OBSAN) Universidad Veracruzana. Xalapa, México. Contacto: naramirez@uv.mx | ORCID: 0000-0001-5367-0639

^f Observatorio en Seguridad Alimentaria y Nutricional (OBSAN) Universidad Veracruzana. Xalapa, México. Contacto: ericano@uv.mx | ORCID: 0009-0009-8423-7788

^g Observatorio en Seguridad Alimentaria y Nutricional (OBSAN) Universidad Veracruzana. Xalapa, México. Contacto: eliseolopez@uv.mx | ORCID: 0000-0001-7727-944X

Cómo citar:

González-Fajardo, K. D., Barber-López, S., Zamora Contreras, L. N., Sánchez-Viveros, S., Ramírez-Aburto, N., Ricaño-Polo, E. M. y López-Hernández, E. (2025). Análisis de la producción y disponibilidad de nutrientes en municipios del estado de Veracruz. *UVserva*, (19), 53-66. <https://doi.org/10.25009/uvs.vi19.3096>

Resumen: El Observatorio en Seguridad Alimentaria y Nutricional de la Universidad Veracruzana (OBSAN-UV) provee un seguimiento de indicadores para diagnosticar la situación de la Seguridad Alimentaria y Nutricional en el estado de Veracruz y coadyuvar en la labor de los tomadores de decisiones. El objetivo de este análisis fue identificar conglomerados de municipios del estado de Veracruz, utilizando cuatro variables del pilar de disponibilidad, relacionadas con la producción de alimentos incluidos en la canasta alimentaria, con datos publicados por el OBSAN-UV. Las variables de disponibilidad utilizadas fueron: energía (kilocalorías/persona/día), proteínas totales (gramos/persona/día), proteínas de origen vegetal (gramos/persona/día) y proteínas de origen animal (gramos/persona/día). Se realizó un análisis de conglomerados utilizando un método jerárquico y se caracterizaron los agrupamientos resultantes. Se analizaron datos de 211 municipios del estado de Veracruz, excluyendo Poza Rica por no contar con datos de producción de alimentos. Se identificaron tres conglomerados, que fueron descritos según su nivel de producción de alimentos y disponibilidad de energía y nutrimentos. El primero, conformado por 120 municipios, presentó baja disponibilidad. Agrupó municipios como Xalapa, Boca del Río, Coatzacoalcos, Córdoba, Orizaba y Veracruz. El segundo se integró por 69 municipios que, en conjunto, mostraron una disponibilidad de energía y nutrimentos media. Aquí se observó la presencia de municipios como Actopan, Cosamaloapan, Isla, Minatitlán, Perote, San Rafael y Yanga. Finalmente, el conglomerado conformado por 22 municipios fue el más alto en disponibilidad de energía y nutrimentos. Estuvo representado por municipios como Agua Dulce, Cuitláhuac, Hueyapan de Ocampo, Jalacingo, Las Choapas y Tres Valles.

Palabras clave: Producción de alimentos; seguridad alimentaria; desarrollo sostenible; disponibilidad de alimentos saludables; escasez de alimentos.

Abstract: The Food and Nutrition Security Observatory of the Universidad Veracruzana (OBSAN-UV) monitors indicators to assess the status of Food and Nutrition Security in the state of Veracruz and supports decision-making processes. The objective of this analysis was to identify clusters of municipalities in the state of Veracruz using four variables from the availability pillar of Food Security, related to the production of foods included in the basic food basket, based on data published by OBSAN-UV. The availability variables used were energy (kilocalories/person/day), total protein (grams/person/day), plant-based protein (grams/person/day), and animal-based protein (grams/person/day). A cluster analysis was performed using a hierarchical method, and the resulting groups were characterized. Data from 211 municipalities in the state of Veracruz were analyzed, excluding Poza Rica due to a lack of food production data. Three clusters were identified and described according to their food production levels and energy and nutrient availability. The first cluster, comprising 120 municipalities, exhibited low availability and included municipalities such as Xalapa, Boca del Río, Coatzacoalcos, Córdoba, Orizaba, and Veracruz. The second cluster consisted of sixty-nine municipalities that collectively showed medium energy and nutrient availability. This cluster included municipalities such as Actopan, Cosamaloapan, Isla, Minatitlán, Perote, San Rafael, and Yanga. Finally, the third cluster, made up of twenty-two municipalities, had the highest levels of energy

and nutrient availability and was represented by municipalities such as Agua Dulce, Cuitláhuac, Hueyapan de Ocampo, Jalacingo, Las Choapas, and Tres Valles.

Keywords: *Food production; food security; sustainable development; access to healthy foods; food shortage.*

1. Introducción

1.1. La seguridad alimentaria y nutricional

La seguridad alimentaria y nutricional (SAN) se remonta a la Declaración Universal de los Derechos Humanos en 1948. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), en la Cumbre Mundial de la Alimentación de 1996, propuso que la SAN se alcanza cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades y preferencias (Torres-Torres y Rojas-Martínez, 2021). Esta noción se concibe como una condición previa que debe existir para que se pueda ejercer el derecho humano a la alimentación adecuada. Si la SAN no se logra, no se estará garantizando este derecho humano (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD] & Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2016).

La SAN se cimienta en cuatro pilares: disponibilidad de los alimentos, accesibilidad a los alimentos, consumo y utilización biológica de los alimentos, y la estabilidad de todos los pilares. La disponibilidad implica que se cuente con alimentos suficientes y de calidad adecuada para cubrir las necesidades del individuo. La accesibilidad debe ser económica y geográfica a esos alimentos disponibles, es decir, debe poder adquirirlos para consumirlos. El consumo, por su parte, hace referencia a los alimentos que las familias y los individuos eligen para consumir y qué comprar con los medios disponibles. En este pilar entra en juego la educación alimentaria y la conformación de hábitos de cada persona; y la utilización biológica se refiere a que las personas puedan aprovechar de manera óptima los nutrimentos que consumen a través de los alimentos, para ello es indispensable que exista salud, acceso a atención médica, agua potable y saneamiento. Finalmente, la estabilidad es un pilar transversal a los otros tres, se refiere a que las condiciones determinantes de la SAN permanezcan la mayor parte del tiempo posible como facilitadores de esta.

En contraparte, si no se cumple con uno o más de estos pilares, en cualquier grado, se habla de que existe un estado de inseguridad alimentaria y nutricional (InSAN), es decir la carencia de acceso regular a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para crecer, desarrollarse y llevar una vida saludable; la cual puede ser leve, moderada o severa, además de transitoria o crónica (Castillo-Hernández *et al.*, 2023). Es aquí donde el pilar de estabilidad representa un reto mayor, ya que las acciones de políticas públicas para lograr la estabilidad en la disponibilidad, accesibilidad y utilización biológica de los alimentos deben ser abordadas de manera transdisciplinaria por los diferentes organismos públicos, privados y la sociedad civil organizada.

Una elevada prevalencia inseguridad alimentaria y nutricional moderada y/o severa aumenta el riesgo de malnutrición en la población (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], s.f.). La doble carga de la malnutrición, es decir, la presencia conjunta de enfermedades carenciales, como la desnutrición, y enfermedades por exceso, como el sobrepeso, impacta de manera desfavorable la productividad y la economía de los países que la sufren. Una población que se alimenta adecuadamente es clave para el desarrollo y el crecimiento sostenible de los países. En ese sentido, la elevada prevalencia de inseguridad alimentaria impide el crecimiento económico suficiente para hacer frente a la inflación y reducir la pobreza. En 2023, una cuarta parte de los países de ingresos bajos presentaron una inflación interna anual superior al 15% (Weeks-Brown, 2024). En México, el PIB anual es uno de los indicadores económicos más afectados por la malnutrición: las pérdidas alcanzan hasta los 28,800 millones de dólares (Naciones Unidas, 2017).

1.2. La vigilancia de la SAN a través de los observatorios

La vigilancia de la SAN es crucial para el diagnóstico, diseño y ejecución de acciones de política pública. En este sentido, los observatorios resultan ser valiosas herramientas para realizar esta vigilancia, ya que permiten contar con información que dirija estrategias enfocadas en la mejora de la SAN. En particular, el Observatorio en Seguridad Alimentaria y Nutricional de la Universidad Veracruzana (OBSAN-UV), adscrito a la Facultad de Nutrición región Xalapa se encuentra en constante actualización de sus indicadores para enriquecer sus posibilidades como un apoyo en el conocimiento de la situación de la SAN actual en el estado de Veracruz, así como para coadyuvar a la toma de decisiones relacionadas con la política pública sobre este tema (OBSAN, 2025b).

Desde sus inicios, el OBSAN-UV planteó indicadores descriptivos, directos e indirectos, para el análisis de los cuatro pilares de la SAN. Recientemente se actualizaron datos de indicadores de disponibilidad de alimentos, accesibilidad, utilización biológica, aceptabilidad, estabilidad y demografía del estado, desagregados de manera municipal (OBSAN, 2025b).

En 2022, Zamora Contreras *et al.* (2022), llevaron a cabo un análisis para monitorear la concordancia de los indicadores con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030; específicamente con los objetivos 1, Fin de la pobreza, 2 Hambre cero y 3, salud y bienestar, con el objetivo de monitorear su cumplimiento en materia de SAN con los datos presentados por el OBSAN. Se analizaron datos de 15 indicadores a nivel municipal y estatal y se encontró que la pobreza se agudizó entre los años 2015 y 2020. Así mismo encontraron que la pobreza coexiste con la InSAN en el estado y con obesidad. Por último, se encontraron carencias en los sistemas de recolección y tratamiento de residuos, lo que impacta en la salud de la población a través de la propiciación de entornos no saludables (Zamora Contreras *et al.*, 2022).

Es así como los datos que presentan en el OBSAN-UV, se convierten en una herramienta que facilita la toma de decisiones en el diseño de programas, planes y políticas públicas en temas de alimentación y nutrición. Así mismo, permite llevar a

cabo propuestas de intervención a nivel regional, municipal o estatal, presentando la posibilidad de observación y análisis a distintos niveles.

En este análisis se optó por trabajar con indicadores relacionados con producción de alimentos y disponibilidad de nutrimentos. Lo anterior, considerando que el estado de Veracruz sobresale en producción de alimentos, ya que posee un amplio número de ejidos que alcanza los 3,755 (Gobierno del Estado de Veracruz, 2025) e integran alrededor de 5.8 millones de hectáreas de aprovechamiento agropecuario y ganadero (INEGI, 2023). El OBSAN-UV presenta cuatro indicadores de la disponibilidad de alimentos: disponibilidad de energía, en kilocalorías per cápita; así como disponibilidad de proteína total, de proteína vegetal y de proteína animal, en gramos per cápita (Observatorio en Seguridad Alimentaria y Nutricional [OBSAN], 2025a).

En el presente análisis, el objetivo fue identificar conglomerados de municipios del estado de Veracruz, según estas cuatro variables del pilar de disponibilidad, relacionadas con la producción de alimentos incluidos en la canasta alimentaria.

2. Metodología

2.1. Características de las variables

Se trata de un análisis de datos secundarios publicados por el OBSAN-UV. Específicamente corresponden a datos de producción de 2020, que forman parte del pilar de disponibilidad de la SAN (OBSAN, 2025a). Las variables utilizadas corresponden a la disponibilidad de energía (kilocalorías/persona/día), proteínas totales (gramos/persona/día), proteínas de origen vegetal (gramos/persona/día) y proteínas de origen animal (gramos/persona/día).

Estos indicadores se construyeron utilizando la producción de alimentos que conformaban la canasta alimentaria definida para México en 2020 por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2024) y publicada en los anuarios estadísticos de producción agrícola y pecuaria del Estado de Veracruz correspondientes al mismo año (SEDARPA, 2020a, 2020b).

El tonelaje de la producción se relacionó con la población de cada municipio del estado de Veracruz (INEGI, s.f.) para computar la disponibilidad la energía y los nutrimentos mencionados. Cabe aclarar que en este análisis no se incorporó el municipio de Poza Rica, debido a que no se contó con datos de producción de alimentos publicados para ese año.

Los alimentos de origen vegetal que se consideraron en la construcción de estas variables fueron: maíz grano, trigo grano, arroz palay, papa, chile verde, tomate rojo (jitomate), frijol, limón, manzana, naranja, plátano y caña de azúcar. Por otra parte, los alimentos de origen animal fueron: carne de bovino, carne de porcino, carne de ave, leche de bovino y huevo de ave (Castillo-Hernández *et al.*, 2023; CONEVAL, 2024).

2.2. Análisis de conglomerados

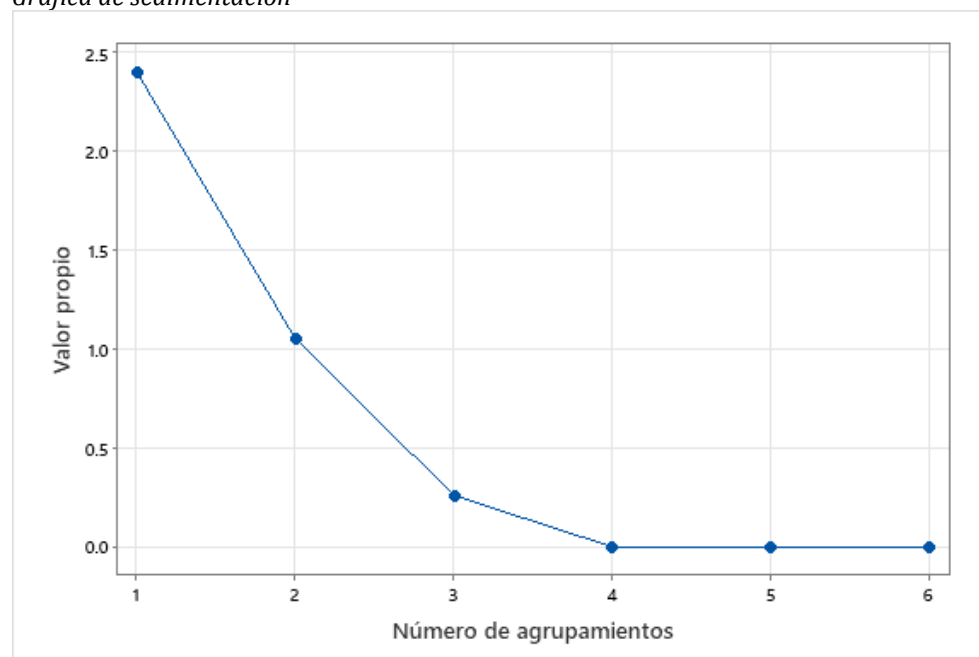
Con las cuatro variables aludidas se realizó un análisis de conglomerados. Inicialmente, para establecer el número óptimo de conglomerados, se utilizó un método gráfico. A continuación, se realizó el análisis de conglomerados de observaciones, que utiliza un procedimiento jerárquico. Se utilizó el método de enlace de Ward y la distancia euclidiana.

Para comprobar si los conglomerados propuestos efectivamente eran diferentes se utilizó una prueba análisis multivariante de varianza. A continuación, se caracterizaron los conglomerados calculando y comparando las medianas de cada variable mediante una prueba de comparación de Kruskal-Wallis. Los análisis se realizaron considerando un nivel de error α de 5%, por lo que se consideraron resultados significativos cuando el valor de p fue menor a 0.05. Se utilizó el programa *Minitab Statistical Software*, versión 22.

3. Resultados

Se analizaron datos de 211 municipios del estado de Veracruz, excluyendo Poza Rica por los motivos anteriormente indicados. Para definir el número de conglomerado se hizo uso de un gráfico de codo, que se observa en la **Figura 1**.

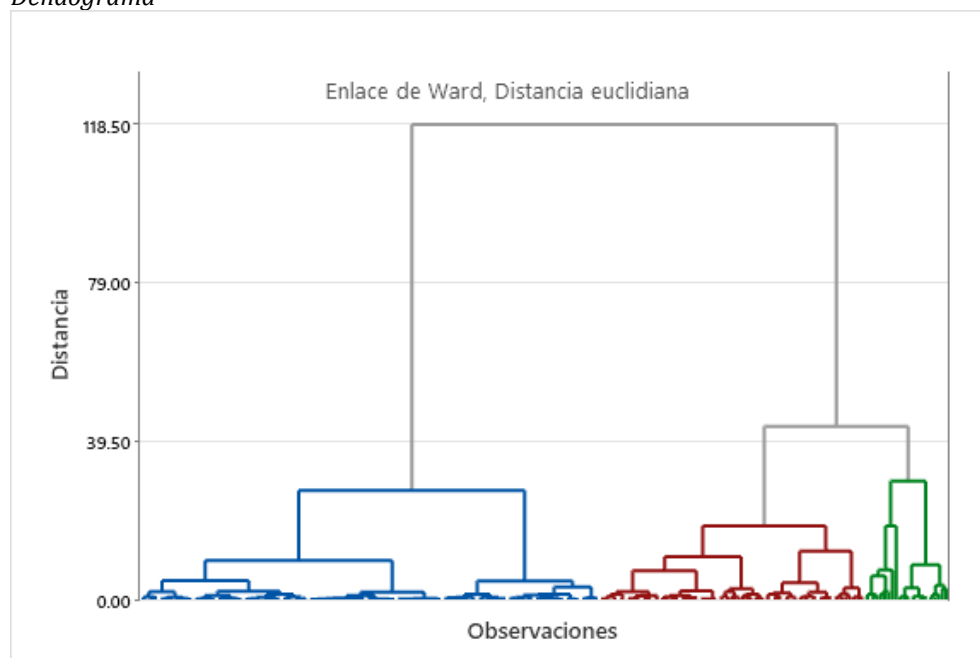
Figura 1
Gráfica de sedimentación



Fuente: Elaborada con datos del Observatorio en Seguridad Alimentaria y Nutricional, UV, 2024.

Se probaron soluciones con dos y tres conglomerados, resultando ambas con diferencias significativas entre los agrupamientos ($p=0.000$). Se optó por conservar tres conglomerados (**Figura 2**), que agruparon a 120, 69 y 22 municipios, respectivamente, los cuales se enlistan en la **Tabla 1** y fueron denominados según su nivel de producción de alimentos y disponibilidad de energía y nutrimentos.

Figura 2
Dendograma



Fuente: Elaborada con datos del Observatorio en Seguridad Alimentaria y Nutricional, UV, 2024.

Tabla 1
Distribución de municipios, según conglomerado

Producción baja			
Acajete	Gutiérrez Zamora	Pueblo Viejo	Xoxocotla
Acayucan	Huatusco	Rafael Delgado	Yecuatla
Acultzingo	Huayacocotla	Rafael Lucio	Zacualpan
Alpatláhuac	Ixhuacán de los Reyes	Río Blanco	Zaragoza
Altotonga	Ixhuatlán de Madero	San Andrés Tenejapan	Zongolica
Alvarado	Ixhuatlán del Café	San Andrés Tuxtla	Zozocolco de Hidalgo
Amatlán de los Reyes	Ixhuatlán del Sureste	Santiago Tuxtla	
Apazapan	Ixhuatlancillo	Sochiapa	
Astacinga	Ixtaczoquitlán	Soledad Atzompa	
Atlahuilco	Jaltipan	Tamalín	
Atoyac	Jilotepec	Tampico Alto	
Atzacan	Juchique de Ferrer	Tancoco	
Ayahualulco	La Antigua	Tantima	
Banderilla	La Perla	Tantoyuca	

Boca del Río	Las Vigas de Ramírez	Tatahuicapan de Juárez
Calchualco	Lerdo de Tejada	Tatatila
Camerino Z. Mendoza	Los Teyes	Tehuipango
Catemaco	Magdalena	Tenampa
Cazones de Herrera	Maltrata	Tenochtitlán
Cerro Azul	Martínez de la Torre	Teocelo
Chalma	Mecatlán	Tepatlatxco
Chiconquiaco	Medellín	Tepetlán
Chinampa de Gorostiza	Misantla	Tepetzintla
Citlaltépetl	Mixtla de Altamirano	Tequila
Coacoatzintla	Moloacán	Texcatepec
Coatepec	Nanchital	Texhuacán
Coatzacoalcos	Naolinco	Tihuatlán
Coatzintla	Naranjal	Tlalnahuayocan
Coetzala	Naranjos Amatlán	Tlapacoyan
Córdoba	Nogales	Tlaquilpa
Cosautlán de Carvajal	Oluta	Tlilapan
Coscomatepec	Orizaba	Tonayán
Cosoleacaque	Oteapan	Totutla
Coxquihui	Pajapan	Tuxpan
Cuichapa	Papantla	Vega de Alatorre
Emiliano Zapata	Platón Sánchez	Veracruz
Filomeno Mata	Ilamatlán	Xalapa
Fortín	Ixcatepec	Xico
Producción media		Producción alta
Acatlán	Nautla	Agua Dulce
Actopan	Ozuluama de Mascareñas	Amatitlán
Acula	Pánuco	Camarón de Tejada
Álamo Temapache	Paso de Ovejas	Chacaltianguis
Alto Lucero	Paso del Macho	Cotaxtla
Ángel R. Cabada	Perote	Cuitláhuac
Aquila	Playa Vicente	El Higo
Atzacan	Puente Nacional	Hidalgotitlán
Benito Juárez	Salta Barranca	Hueyapan de Ocampo
Carlos A. Carrillo	San Juan Evangelista	Huiloapan de Cuauhtémoc
Carrillo Puerto	San Rafael	Ixmatalahuacan
Castillo de Teayo	Santiago Sochiapan	Jalacingo
Chiconamel	Sayula de Alemán	José Azueta
Chicontepec	Soconusco	Las Choapas
Chinameca	Soledad de Doblado	Las Minas

Chocamán	Soteapan	Manlio Fabio Altamirano
Chontla	Tamiahua	Omealca
Chumatlán	Tecolutla	Otatitlán
Coahuatlán	Tempoal	Tlacojalpan
Colipa	Texistepec	Tomatlán
Comapa	Tezonapa	Tres Valles
Cosamaloapan de Carpio	Tierra blanca	Tuxtilla
Coyutla	Tlachichilco	
Espinal	Tlacolulan	
Ignacio de la Llave	Tlacotalpan	
Isla	Tlacotepec de Mejía	
Jalcomulco	Tlalixcoyan	
Jamapa	Tlaltetela	
Jesús Carranza	Úrsulo Galván	
Juan Rodríguez Clara	Uxpanapa	
Landero y Coss	Villa Aldama	
Mariano Escobedo	Yanga	
Mecayapan	Zentla	
Miahuatlán	Zontecomatlán	
Minatitlán		

NOTA: Se excluye el municipio de Poza rica por no contar con datos.

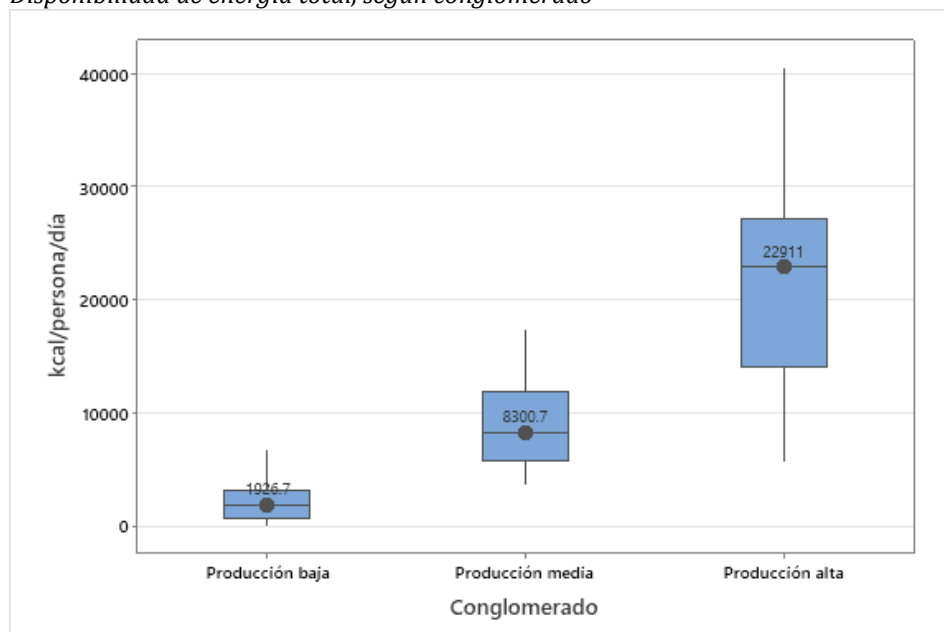
Fuente: Elaborada con datos de INEGI, 2024.

En las **Figuras 3, 4, 5 y 6**, se puede observar que el primer conglomerado, el más numeroso, se conformó por 120 municipios de baja producción de alimentos y disponibilidad de energía (1926.7 kcal/persona/día), de proteínas totales (67.6 g/persona/día), de proteínas de origen vegetal (34.75 g/persona/día), y de proteínas de origen animal (20.3 g/persona/día).

El segundo conglomerado, compuesto por 69 municipios, se caracterizó por una producción y disponibilidad media de energía (8300.7 kcal/persona/día), de proteínas totales (227.1 g/persona/día), de proteínas de origen vegetal (148.7 g/persona/día), y de proteínas de origen animal (81.4 g/persona/día).

Por último, el tercer conglomerado, con solo 22 municipios, concentró la mayor producción y disponibilidad de energía (22911.0 kcal/persona/día), de proteínas totales (525.95 g/persona/día), de proteínas de origen vegetal (232.25 g/persona/día), y de proteínas de origen animal (159.3 g/persona/día).

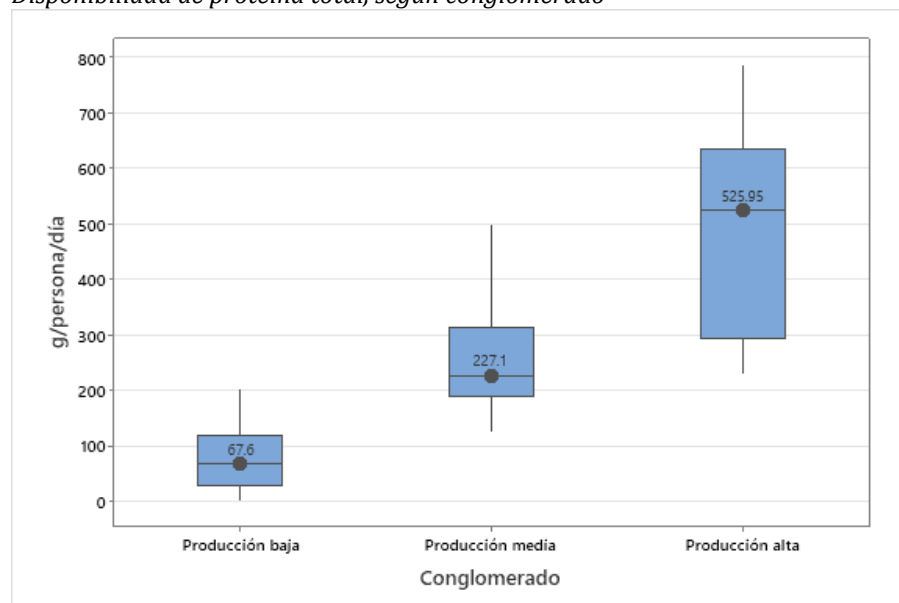
Figura 3
Disponibilidad de energía total, según conglomerado



Nota: $p=0.000$, prueba de Kruskal-Wallis.

Fuente: Elaborada con datos del Observatorio en Seguridad Alimentaria y Nutricional, UV, 2024.

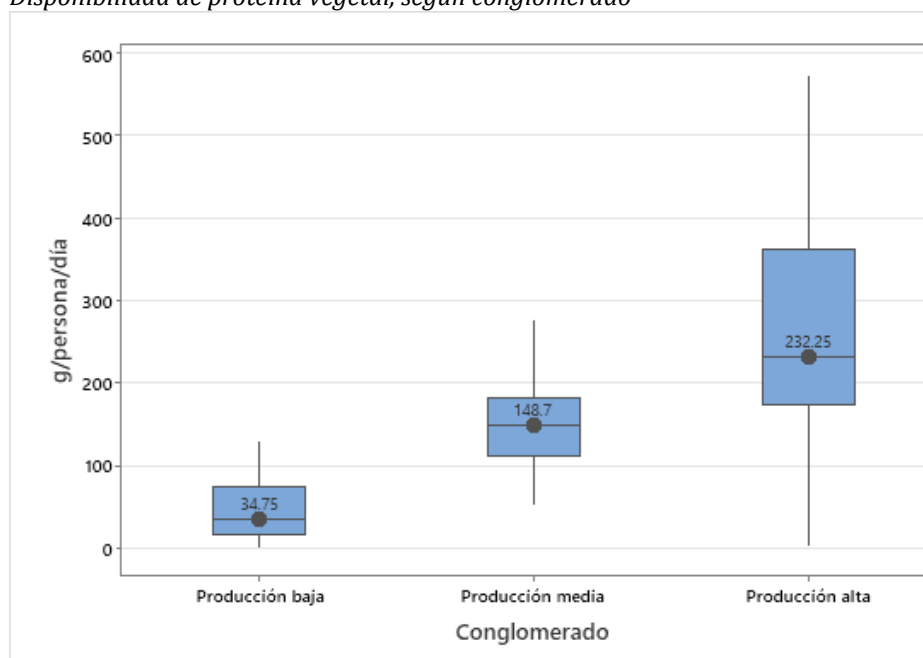
Figura 4
Disponibilidad de proteína total, según conglomerado



Nota: $p=0.000$, prueba de Kruskal-Wallis.

Fuente: Elaborada con datos del Observatorio en Seguridad Alimentaria y Nutricional, UV, 2024.

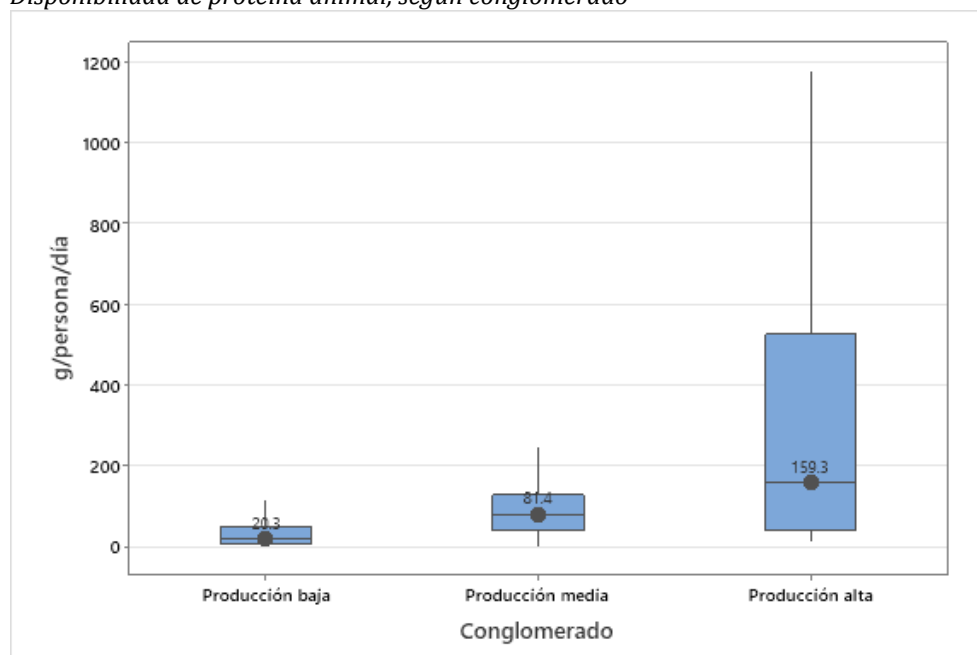
Figura 5
Disponibilidad de proteína vegetal, según conglomerado



Nota: $p=0.000$, prueba de Kruskal-Wallis.

Fuente: Elaborada con datos del Observatorio en Seguridad Alimentaria y Nutricional, UV, 2024.

Figura 6
Disponibilidad de proteína animal, según conglomerado



Nota: $p=0.000$, prueba de Kruskal-Wallis.

Fuente: Elaborada con datos del Observatorio en Seguridad Alimentaria y Nutricional, UV, 2024.

4. Discusión

Los resultados obtenidos en este análisis permiten identificar patrones en la disponibilidad de energía y nutrimentos en los municipios del estado de Veracruz. Esto contribuye a comprender de mejor manera la producción del estado y cómo se relaciona con la disponibilidad para esas poblaciones.

En cuanto a las diferencias encontradas en la disponibilidad de energía y proteínas totales, de origen vegetal y animal, se observó que municipios que incluyen en el primer conglomerado, que concentran grandes áreas urbanas y se constituyen como importantes centros de servicios en el estado tienen una baja disponibilidad de energía y los nutrimentos mencionados. Esto se puede relacionar con una baja cantidad de hectáreas de terreno cultivable, así como con la vocación de actividades económicas secundarias y terciarias que los caracterizan. En ese sentido, este tipo de municipios cuentan con una dependencia de alimentos producidos en otras regiones, con sus dificultades en la logística de distribución y encarecimiento.

Por otra parte, el tercer conglomerado, que es el que mostró una mayor disponibilidad puede ser el reflejo de una mayor vocación agrícola y pecuaria y una mayor cantidad de suelo dedicado a estas actividades económicas.

Este análisis, sin embargo, se limitó únicamente a estudiar el componente de producción y relacionarlo con la población de los 211 municipios incluidos. No se abordaron otros elementos del pilar de disponibilidad, como las exportaciones y las importaciones de alimentos, ni la interacción entre ellos. Así mismo, el acceso sería otro pilar relevante para analizar la relación entre la disponibilidad física y la oportunidad que tienen los hogares de acceder económicamente o por otros medios a dichos alimentos. Aunque este no fue el propósito de esta investigación, es justo señalar que la SAN es un concepto complejo que requiere análisis multifactoriales para comprender la relación entre sus pilares. No obstante, consideramos que esta información es valiosa para iniciar una aproximación al pilar de la disponibilidad en poblaciones veracruzanas.

Desde el punto de vista de las políticas públicas, estos resultados subrayan la importancia de aplicar estrategias diferenciadas para abordar las necesidades alimentarias de cada conglomerado. Los municipios con baja disponibilidad requerirán de programas que prioricen el apoyo a pequeños productores y también acciones familiares de agricultura y producción de animales para el autoconsumo, en aras de acortar las cadenas de suministro de alimentos, privilegiar los centros de producción locales y, en consecuencia, reducir el impacto climático en la producción y los precios de alimentos.

Este tipo de análisis abona en la construcción de acciones que coadyuven al cumplimiento de los Objetivos de desarrollo sostenible 2 y 12, que abogan por el hambre cero y la producción responsable (Naciones Unidas, s.f.), respectivamente. Sin embargo, se requieren acciones decididas que permitan reducir la desigualdad observada en lo que respecta a garantizar el acceso equitativo a los alimentos en las poblaciones veracruzanas.

Finalmente, es necesario mencionar algunas limitaciones importantes de este análisis. Por ejemplo, la exclusión del municipio de Poza Rica, del cual no se encontraron

datos publicados para el 2020. Esto señala la necesidad de revisar y fortalecer los sistemas de recolección de datos publicados por las fuentes gubernamentales, de los cuales se sustentan los observatorios como el OBSAN-UV. Por otra parte, la inclusión de variables de producción, sin la información de exportaciones y exportaciones, puede impactar de manera directa en las estimaciones de disponibilidad para los municipios, haciéndolas artificialmente bajas o altas y distantes de la realidad local. A pesar de ello, consideramos que estas variables son valiosas en términos de la evaluación de la soberanía alimentaria regional y nacional (Castillo-Hernández *et al.*, 2023).

5. Conclusiones

Este análisis proporciona información clave para contribuir en la comprensión del pilar de disponibilidad de la SAN en el estado de Veracruz. Los resultados destacan una diferencia en la disponibilidad de energía y proteínas totales, de origen vegetal y animal entre tres conglomerados.

Resalta la concentración de una disponibilidad alta en un pequeño número de municipios. Es necesario explorar estos resultados a la luz de otros indicadores de pobreza, desarrollo y accesibilidad para identificar las disparidades en las poblaciones veracruzanas que podrían constituirse como un riesgo para la SAN en el estado.

Referencias

- Castillo-Hernández**, J. L., Romero-Hernández, E. Y., González-Fajardo, K. D., Sánchez-Viveros, S., Zamora-Contreras, L. N., & Olalde-Libreros, G. J. (2023). Inseguridad alimentaria. Estrategia nacional para una alimentación saludable, justa y sustentable en el estado de Veracruz. En P. Ayala-Enríquez, L. N. Berrún-Castañón, & J. C. Vázquez-Parra (Eds.), *Hambre cero. Narraciones y esfuerzos institucionales* (pp. 39–57). Tecnológico de Monterrey y Universidad Autónoma de Nuevo León. <https://hdl.handle.net/11285/650910>
- Consejo** Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social [CONEVAL]. (2024). *Evolución de las líneas de pobreza por ingresos. Contenido y valor monetario de las líneas de pobreza por ingresos (canasta alimentaria y no alimentaria)*. CONEVAL. <https://tinyurl.com/3cr3dcpd>
- Gobierno** del Estado de Veracruz. (2025, enero 6). *Veracruz avanza como líder en producción alimentaria bajo un enfoque humanista y equitativo*. <https://tinyurl.com/47n7bh53>
- Instituto** Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (s.f.). *División municipal. Veracruz*. Recuperado el 23 de enero de 2025 de <https://tinyurl.com/ctdh3f4p>
- INEGI**. (2023). *Censo agropecuario 2022. Resultados definitivos. Veracruz de Ignacio de la Llave*. <https://tinyurl.com/ycyd3v7d>
- Naciones** Unidas. (2017, abril 25). *La doble carga de la malnutrición afecta la economía de América Latina - Desarrollo Sostenible*. <https://tinyurl.com/5btpf2ax>

- Naciones Unidas.** (s.f.). *Objetivos y metas de desarrollo sostenible*. Recuperado el 25 de enero de 2025 de <https://tinyurl.com/yxrpymzm>
- Observatorio** en Seguridad Alimentaria y Nutricional. (2025a). Cartografía del OBSAN. <https://www.uv.mx/apps/cuo/obsan/cartografia-2024/atlas.html>
- Observatorio** en Seguridad Alimentaria y Nutricional. (2025b). *Qué observamos*. <https://www.uv.mx/obsan/que-observamos/>
- Organización** de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (s.f.). Hambre e inseguridad alimentaria. FAO. Recuperado el 13 de marzo de 2025 de <https://www.fao.org/hunger/es>
- Programa** de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD] y FAO. (2016). *En Cuaderno sobre desarrollo humano. Seguridad alimentaria y nutricional: camino hacia el desarrollo humano*. PNUD y FAO. <https://tinyurl.com/4t5jsjzn>
- SEDARPA.** (2020a). *Anuario estadístico de la producción agrícola 2020*. Gobierno del estado de Veracruz / Laboratorio de información geoestadística y monitor prospectivo agroalimentario. SEDARPA. <https://tinyurl.com/y5h9787a>
- SEDARPA.** (2020b). *Anuario estadístico de la producción pecuaria 2020*. Gobierno del estado de Veracruz. <https://tinyurl.com/45t5nuy2>
- Torres-Torres, F., y Rojas-Martínez, A.** (2021). *Seguridad alimentaria: factores económicos y desigualdades regionales en México*. Universidad Nacional Autónoma de México. <https://doi.org/10.22201/iiiec.9786073042710e.2021>
- Weeks-Brown, R.** (2024, julio 8). Food (In)Security: A Macroeconomic Perspective. *Journal of International Affairs*. <https://tinyurl.com/mr2r9mrp>
- Zamora-Contreras, L. N., Romero Hernández, E. Y., y González-Fajardo, K. D.** (2022). Observatorio en Seguridad Alimentaria y Nutricional. *UVserva*, (14), 43–53. <https://doi.org/10.25009/uvs.vi14.2894>

Patrones espaciales de deshabitación en el Centro Histórico de Xalapa: Un estudio geoestadístico sobre la concentración de edificios abandonados

Uninhabitation Spatial Patterns in Xalapa's Historic Center: A Geostatistical Study about Abandoned Buildings Concentration

Ma. Guadalupe Noemi Uehara-Guerrero ^{a*} | Juan Andrés Sánchez-García ^b
Pablo Yered Montero-Rivera ^c

Recibido: 20 de enero de 2025.
Aceptado: 1 de abril de 2025.

^a Observatorio Urbano Universitario (OUU), Universidad Veracruzana. Xalapa, México. Contacto: guehara@uv.mx | ORCID: 0000-0003-3968-7797 *Autora para correspondencia.

^b Observatorio Urbano Universitario (OUU), Universidad Veracruzana. Xalapa, México. Contacto: juansanchez@uv.mx | ORCID: 0000-0003-2217-2711

^c Observatorio Urbano Universitario (OUU), Universidad Veracruzana. Xalapa, México. Contacto: yemoarquv@gmail.com | ORCID: 0009-0009-6595-8336

Cómo citar:

Uehara-Guerrero, M. G. N., Sánchez-García, J. A., Montero-Rivera, P. Y. (2025). Patrones espaciales de deshabitación en el Centro Histórico de Xalapa: Un Estudio geoestadístico sobre la Concentración de Edificios Abandonados. *UVserva*, (19), 67-88. <https://doi.org/10.25009/uv.vi19.3075>

Resumen: El Centro Histórico de Xalapa enfrenta una problemática creciente de deshabitación y abandono de edificios, afectando su valor patrimonial y la cohesión urbana. Este estudio se enfoca en identificar y analizar los patrones de concentración de edificios abandonados y deshabitados en los perímetros A y B establecidos por Desarrollo Urbano del Centro Histórico mediante herramientas de análisis geoespacial. El objetivo de este trabajo es visualizar la distribución espacial de estos edificios y determinar las áreas más afectadas por el abandono que permiten estudiar otros fenómenos urbanos. La hipótesis plantea que la concentración de edificios abandonados es mayor en el perímetro A debido a su centralidad histórica, en contraste con el perímetro B, que presenta una transición gradual hacia el abandono y que su clasificación también manifiesta un comportamiento y patrones de dispersión diluyéndose conforme se aleja del centro histórico. Los hallazgos revelan una mayor concentración de edificios abandonados en áreas clave del perímetro A, mientras que el perímetro B muestra un patrón en vías de consolidación al sur y un perímetro disperso en el Norte. Estos tres patrones detonan otros estudios de inseguridad, continuidad e imagen urbana, vacíos urbanos, entre otros, que giran en torno al proceso de deshabitación del centro histórico; por lo que el estudio geoestadístico permite minimizar causas sectoriales y políticas y muestra gráficamente la dinámica de los inmuebles basado en su clasificación

Palabras clave: Edificios abandonados; deshabitación; análisis geoestadístico; Densidad de Kernell.

Abstract: *Xalapa's Historic Center faces a growing problem of uninhabitation and buildings abandonment, affecting its heritage value and urban cohesion. This study focuses on identifying and analyzing the concentration patterns of abandoned and uninhabited buildings in perimeters A and B established by Urban Development of the Historic Center using geospatial analysis tools. The objective of this work is to visualize the spatial distribution of these buildings and determine the areas most affected by abandonment that allow other urban phenomena to be studied. The hypothesis proposes that the concentration of abandoned buildings is greater in perimeter A due to its historical centrality, in contrast to perimeter B, which presents a gradual transition towards abandonment and that its classification also manifests behavior and dispersion patterns that become diluted as It moves away from the historic center. The findings reveal a greater concentration of abandoned buildings in key areas of perimeter A, while perimeter B shows a consolidating pattern to the south and a dispersed perimeter to the north. These three patterns trigger other studies of insecurity, continuity and urban image, urban voids, among others, which revolve around the process of disinhabitation of the historic center; Therefore, the geostatistical study allows us to minimize sectoral and political causes and graphically shows the dynamics of the properties based on their classification.*

Keywords: *Abandoned buildings, Uninhabitation, Geostatistical Analysis, Kernell Density.*

Introducción

El contexto urbano de los centros históricos en las ciudades latinoamericanas responde principalmente a un pasado que ha sido transmitido a lo largo de generaciones, tiempo y evolución marcada por todos los acontecimientos que han ocurrido en estos sectores. Esta realidad se nutre de las actitudes y conductas desarrolladas por toda la comunidad, que van conformando un escenario tangible e intangible en el que diariamente se llevan a cabo las prácticas que definen la forma en que las ciudades son utilizadas.

Por el contrario, los patrones de ocupación del espacio urbano son una manifestación del comportamiento de los miembros de la sociedad y se basan en diversos grados de participación de los individuos con su entorno urbano, social y cultural, entendido como un lugar donde el uso y apropiación del espacio público son indicativos de símbolos culturales y espaciales, quedando la estructura del espacio urbanizado marcada por esos intereses (Guzmán Ramírez y Ochoa Ramírez, 2021).

La historicidad, la trama urbana, el patrimonio edificado, la monumentalidad, entre otras, hacen que los centros históricos tengan una construcción social y un carácter simbólico dentro de la ciudad, por lo que se convierte en prioritaria la formulación de políticas de protección, recuperación y rehabilitación para mantener su dimensión socio-cultural y simbólica dentro de un entorno urbano.

El centro histórico se caracteriza por tener una clara estructura de calles, con trazados regularmente rectilíneos, y ejes mayores que cambian de dirección con caminos que cortan la ciudad a través de una red ortogonal. Esta estructura vial crea diferentes manzanas que propician una diversidad espacial muy marcada, sin embargo, el contexto socio-cultural, económico y político contemporáneo ha ocasionado el abandono de edificios en estos bloques, ya sea porque los propietarios tienen otros intereses o porque existen problemas legales de herencias no resueltas (Planás-Hetter, 2024) que convierten en un fenómeno de análisis al centro histórico de la ciudad.

Concretamente, Xalapa presenta serios problemas en diversas áreas de la ciudad a partir del crecimiento no planificado, lo que ha provocado la pérdida de la calidad y estética en el centro y en otros barrios de vital importancia para la ciudad. Entre algunos problemas, está el alto índice de casas abandonadas, en las que antiguos habitantes ya no desean vivir, debido a que los propietarios no invierten en mantenimiento y, por tanto, el estado de abandono de las viviendas está degradando el paisaje urbano y desencadena una imagen deteriorada que puede ser plausible de revitalización bajo criterios que aporten al aspecto socio-cultural.

En este trabajo se busca, a través del análisis estadístico de información geográfica, estudiar y visibilizar un problema específico relacionado con la dinámica de la espacialidad ante la presencia de edificios deshabitados en el Centro Histórico de Xalapa. Basado en la información geográfica se busca estimar los beneficios potenciales del estudio en términos de un mejor conocimiento de los patrones espaciales de deshabitación, los cuales habitualmente permanecen ocultos y con ello presentar una radiografía clara que puede desencadenar otros fenómenos cimentados en la configuración del territorio.

1. Problemática

1.1. Tensiones en la habitabilidad y funcionalidad de los centros históricos

Los centros históricos representan los núcleos más emblemáticos de las ciudades, reflejando los valores culturales, sociales y económicos de las civilizaciones urbanas tradicionales; sin embargo, estos espacios se encuentran constantemente amenazados por procesos de degradación y destrucción derivados del desarrollo urbano acelerado desde la era industrial, lo que ha resultado en pérdidas irreparables de patrimonio.

En respuesta a esta problemática, el Consejo Internacional de Monumentos y Sitios ICOMOS estableció en 1987 la Carta Internacional para la Conservación de las Poblaciones y Áreas Urbanas Históricas, donde se destacan los valores históricos a preservar bajo fenómenos de abandono progresivo, formación de islas de vaciamiento y el aumento de presión turística.

Entre estos, se incluyen los elementos materiales que definen su imagen urbana, como la trama y el parcelario, las características arquitectónicas de los edificios -su estructura, volumen, estilo, escala, materiales y color-, y la interacción entre espacios urbanos y edificios. La conservación de estas áreas requiere un enfoque integral, incluyendo el mantenimiento continuo de las edificaciones patrimoniales y tradicionales (ICOMOS, 1987).

El concepto de centro histórico, como se entiende actualmente, surge en la década de los 60, en un contexto donde la centralidad urbana comenzó a separarse de la centralidad histórica debido a la descentralización de funciones urbanas esenciales.

Este fenómeno trasladó actividades económicas, sociales y político-administrativas a nuevas centralidades fuera de los centros urbanos tradicionales, generando un vacío funcional en estas áreas. Históricamente, hasta principios del siglo XX, los centros históricos coincidían con la centralidad urbana, pero con el avance de los modelos de ciudad moderna, estas funciones se desplazaron, dando lugar a transformaciones significativas en la configuración y el uso del suelo urbano (Sepúlveda, 2017).

Según Sepúlveda (2017), tras revisar más de cien textos, existe un consenso generalizado en la literatura respecto a la importancia de preservar la función residencial en los centros históricos. Esta función, no obstante, se encuentra seriamente amenazada por procesos intensivos de cambio en el uso del suelo, que transforman los espacios habitacionales en áreas comerciales o de servicios, frecuentemente impulsados por el turismo.

La preservación de la función habitacional no solo responde a necesidades patrimoniales, sino que también tiene implicaciones directas en la sostenibilidad urbana. En el contexto mexicano, aunque la experiencia en la conservación del patrimonio cultural es vasta, se ha dado prioridad a la protección de monumentos históricos y grandes edificaciones aisladas, relegando la rehabilitación de viviendas y de construcciones más modestas, que son igualmente significativas como parte del conjunto urbano (Sepúlveda, 2017).

Es fundamental para la ciudad que los centros históricos conserven su función habitacional, ya que la cercanía de la vivienda con servicios, lugares de trabajo y equipamientos colectivos reduce la necesidad de desplazamientos dentro de la urbe. Además, la presencia de edificios abandonados, como sucede actualmente, fomenta la especulación inmobiliaria, lo que incrementa el costo de vida, promueve la expansión urbana y afecta negativamente la calidad de vida de los habitantes. Si desaparece la vivienda, también se pierde la integración de las funciones urbanas, particularmente las funciones centrales que otorgan a la zona su carácter de centralidad urbana. En este sentido

no son los monumentos los que definen a los centros históricos —de ahí que la noción de "conjunto monumental" sea inadecuada—, sino las funciones centrales históricamente establecidas. Sin estas funciones centrales, no existe centralidad urbana y, en consecuencia, tampoco centros históricos (Carrión-Mena, 2017, pág. 23).

Este panorama pone en evidencia una tensión fundamental entre los intereses de los habitantes locales y las demandas más amplias de la ciudad, como señala Coulomb (2017):

Los centros históricos contemporáneos padecen:

una tensión entre un objetivo endógeno, mejorar las condiciones habitacionales de la población residente en el centro histórico, y un propósito exógeno: que este espacio siga guardando funciones de centralidad para el conjunto de los habitantes de la gran ciudad. Un centro histórico para sus habitantes, por un lado, y un centro histórico para la ciudad, por el otro (Coulomb, 2017, pág. 23).

La reflexión de Coulomb (2017) enfatiza una de las tensiones más significativas que enfrentan los centros históricos contemporáneos: equilibrar las necesidades de los residentes locales con las demandas de la ciudad en general. Este conflicto refleja la dualidad inherente de los centros históricos, que deben funcionar tanto como espacios habitables para su población residente como referentes urbanos que concentran actividades simbólicas, comerciales y culturales para toda la ciudad.

Este dilema se agudiza en contextos donde la especulación inmobiliaria, el turismo desmedido o la falta de políticas integrales desvirtúan la esencia del centro histórico, desplazando a los residentes o limitando el acceso a funciones clave. Lograr un equilibrio entre estos objetivos requiere estrategias urbanas que combinen la revitalización habitacional con la preservación de las funciones centrales, asegurando que estos espacios sigan siendo inclusivos y representativos de su comunidad, sin perder su papel como ejes de la identidad y dinámica urbana.

Los diversos objetivos planteados para la conservación de los centros históricos están dispersos en leyes, reglamentos y programas, pero carecen de una compatibilidad clara y de estrategias o instrumentos bien definidos que aseguren su implementación. Es esencial mantener una visión integral que permita que el centro histórico continúe siendo una parte activa de la ciudad, conservando su diversidad de usos. Estos deben incluir funciones urbanas como la habitacional, comercial, administrativa, recreativa, simbólica, política y de encuentro, favoreciendo la convivencia entre distintos grupos

sociales con diversas características socioeconómicas, culturales y políticas (Coulomb, 2017).

En la vida cotidiana, estos espacios albergan una convivencia compleja entre viviendas, mercados establecidos, vendedores ambulantes, edificios administrativos, restaurantes, patrimonio histórico y edificaciones abandonadas, estas últimas generando riesgos e inseguridad para la comunidad. En torno a estos entornos se plantean acciones como redensificar, reciclar, revalorizar, rescatar y revitalizar. Sin embargo, el desafío radica en determinar en qué condiciones, con qué normativas y mediante qué estrategias es posible mantener vivos y funcionales estos espacios urbanos, especialmente frente al creciente abandono de edificaciones, causado por los altos costos de mantenimiento, problemas legales u otros factores.

1.2. Deshabitación, abandono de edificios e impactos sociales

La deshabitación, el abandono y la obsolescencia de la vivienda son términos que describen situaciones de desuso que afectan a las edificaciones. Estas circunstancias, en muchas ocasiones, son consecuencia de decisiones tomadas por los propietarios que priorizan otros intereses sobre la función original del inmueble, diseñada para contextos históricos específicos. Con el paso del tiempo, estas edificaciones dejan de ser bienes de referencia, mientras otras actividades y prioridades urbanas emergen. La alta concentración de edificaciones antiguas en los centros históricos suele considerarse un problema debido a su obsolescencia física, técnica, económica y funcional, factores que frecuentemente resultan en su degradación o abandono (González-Márquez, 2023).

Desde la perspectiva de Borja y Muxi (2003), la pérdida de vitalidad en los centros históricos es el resultado de transformaciones funcionales que han despojado a estos espacios de su diversidad social y cultural. Originalmente los centros históricos son concebidos como núcleos de interacción social, comercial y cultural, y han experimentado procesos de terciarización, en los que se destinan áreas enteras a funciones específicas, como actividades administrativas, turísticas o comerciales. Este fenómeno limita la multifuncionalidad de los espacios urbanos, desplazando la vida cotidiana y residencial hacia otras zonas de la ciudad, y dejando vacíos funcionales en el tejido urbano (Borja y Muxi, 2003).

Según Borja y Muxi (2003), la transformación de los centros históricos en áreas monofuncionales y su desvinculación de la vida cotidiana no solo generan un vacío urbano que debilita la identidad de la ciudad, sino que también afectan su capacidad para sostener la actividad social y cultural que le da sentido. Este fenómeno provoca un deterioro de la infraestructura urbana y una disminución de la calidad de vida en estas áreas, incrementando la inseguridad y el desinterés en su conservación. El abandono de los centros históricos contribuye a la erosión del patrimonio cultural y fomenta desigualdades urbanas, transformando la ciudad en un espacio de contrastes entre zonas activas y áreas degradadas. Por tanto, revertir estos efectos implica la implementación de políticas de revitalización y de integración social que promuevan una ocupación multifuncional y accesible para diversos sectores de la sociedad (Borja y Muxi, 2003).

Además, Borja y Muxi (2003) resaltan la importancia de una "acción permanente de transformación" que no solo preserve la estructura física de los centros históricos, sino que también fomente la convivencia a través de una animación urbana activa, tanto diurna como nocturna. Las calles y plazas deben ser lugares de interacción social y no solo vías de tránsito. De esta forma, los centros históricos no solo se conservarán como patrimonio arquitectónico, sino también como espacios de memoria colectiva, diversidad social y relevancia en la vida urbana contemporánea.

De acuerdo con el Consejo Internacional de Monumentos y Sitios (ICOMOS), el abandono de una edificación inicia un proceso regresivo de deterioro debido a la falta de mantenimiento oportuno. Los problemas económicos suelen desencadenar esta desatención, lo que se traduce en suciedad, crecimiento incontrolado de vegetación, daños en las cimentaciones y una progresiva degradación de los materiales constructivos (Audefroy, 2022). Esta falta de cuidado no solo afecta la estructura física, sino que acelera el deterioro visible, comprometiendo tanto los exteriores como los interiores del edificio.

Cuando un edificio se encuentra deshabitado o sufre la falta de mantenimiento tras quedar abandonado, a partir de un cierto tiempo comienzan a deteriorarse los materiales usados en su construcción y solo con el paso del tiempo se alcanza un nivel alto de deterioro, en el cual las diferentes fases de degradación son claramente visibles y se ven afectadas sustancialmente las partes comunes del edificio, tanto de los exteriores como de los interiores, ya que la degradación se manifiesta preferentemente al nivel de sus superficies.

El abandono y deterioro de edificios en los centros históricos trasciende el ámbito físico y arquitectónico, impactando profundamente en la estructura social de las comunidades circundantes. La presencia de edificaciones deshabitadas crea entornos inseguros que fomentan actividades ilícitas y generan percepciones negativas sobre el desarrollo urbano, afectando la calidad de vida de los residentes por la falta de atención institucional. Asimismo, su presencia proyecta una imagen urbana negativa. Como consecuencia, los barrios afectados por estas edificaciones pierden su capacidad de cohesión social y enfrentan serias dificultades para integrarse en dinámicas urbanas más amplias.

1.3. Análisis Espacial de la Deshabitación en el Centro Histórico de Xalapa

La geoestadística, rama de las ciencias de la Tierra enfocada en estudiar los patrones espaciales de conjuntos de datos, ha ganado relevancia en la geografía contemporánea debido al desarrollo de sistemas computacionales y al incremento del volumen de datos geográficos. Esta disciplina permite analizar y extrapolar información numérica de forma ajustada a la realidad espacial, contribuyendo significativamente al conocimiento geográfico y al análisis urbano. Los métodos de clasificación y las herramientas de patrones espaciales, como los interpoladores, posibilitan la identificación y cuantificación de la similitud espacial en los datos de estudio, lo cual es esencial para interpretar fenómenos como la deshabitación en el contexto urbano. La técnica de

análisis de matrices divisorias y los métodos de interpolación resultan particularmente útiles, ya que permiten ajustar patrones y proyectar información en ubicaciones no muestreadas, ofreciendo una visión más integral del fenómeno de deshabitación en áreas históricas (Palumbo, 2023).

Uno de los conceptos fundamentales de la geoestadística es la autocorrelación espacial, también conocida como la Primera Ley de la Geografía de Waldo Tobler, que establece que "todo está relacionado con todo, pero las cosas más cercanas están más relacionadas que las cosas distantes" (Academia Lab, 2025). Este principio es esencial en el análisis de deshabitación, ya que permite observar cómo los edificios abandonados tienden a agruparse en determinadas áreas del centro histórico en lugar de distribuirse de manera uniforme. A diferencia de los modelos estadísticos tradicionales que asumen independencia entre observaciones, la geoestadística incorpora esta interdependencia espacial, proporcionando así un análisis preciso de patrones espaciales en fenómenos urbanos como la deshabitación. Esta herramienta es clave para entender cómo ciertas características del área de estudio influyen en el surgimiento de zonas deshabitadas, y cómo estas pueden estar vinculadas a factores socioeconómicos y de planificación urbana (Fuenzalida *et al.*, 2015).

El análisis espacial de la deshabitación en el Centro Histórico de Xalapa encuentra en la geoestadística una herramienta fundamental para explorar patrones de abandono urbano, permitiendo un estudio detallado de la concentración y dispersión de inmuebles deshabitados en esta área específica. Mediante el uso de técnicas como el Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (AEDE) y la aplicación de coeficientes de autocorrelación espacial, se puede identificar si la distribución de edificios abandonados responde a un patrón aleatorio o sigue concentraciones específicas, revelando dinámicas que pueden indicar procesos de exclusión o deterioro urbano. La identificación de clusters de abandono, entendida como una agrupación de edificios, resulta crucial para señalar áreas que requieren intervención urgente, ya sea para rehabilitación urbana o para implementar políticas de preservación del patrimonio cultural y arquitectónico (Fuenzalida *et al.*, 2015).

Para verificar y comprender la existencia de estos patrones espaciales en la distribución de edificios deshabitados, el AEDE se presenta como una técnica de geoestadística idónea, al combinar herramientas cartográficas, estadísticas y aritméticas. Este método permite profundizar en la relación entre la distribución espacial de ciertos objetos y sus características. En el caso de los edificios, el AEDE analiza su disposición mediante la evaluación de la localización y distribución de puntos (que representan los edificios), las tendencias de agrupación o dispersión, la orientación de los puntos, y las características particulares de cada edificio en el espacio. Al ofrecer una perspectiva que permite visualizar y analizar patrones espaciales de abandono, esta técnica proporciona una base sólida para el diagnóstico urbano y la formulación de estrategias efectivas para abordar el problema de la deshabitación en centros históricos (Palumbo, 2023).

2. Metodología de investigación

2.1. Delimitación del área de estudio: Perímetros A y B del Centro Histórico de Xalapa

De acuerdo con el Artículo 36 del Reglamento de Desarrollo Urbano del Municipio de Xalapa, Ver., el Centro Histórico de la Ciudad de Xalapa-Enríquez, Veracruz de Ignacio de la Llave, abarca una extensión de 2.613 km² y está constituido por el Perímetro A y el Perímetro B. El Perímetro A representa la zona central, integrada por un gran número de edificios históricos y artísticos, que destacan como elementos de valor patrimonial. El Perímetro B funciona como una zona de transición y protección para el Perímetro A y está compuesto por edificios catalogados como Arquitectura de Acompañamiento, que conservan elementos de la arquitectura histórica y artística tradicionales, configurando el carácter típico de la zona (H. Ayuntamiento de Xalapa, 2022).

El Perímetro B está subdividido en siete secciones (B-1 a B-7), que rodean al Perímetro A y delimitan áreas específicas mediante calles interconectadas. La **Tabla 1** detalla los perímetros B-1 a B-7, especificando las calles que los definen y en la **Figura 1** se muestra espacialmente el Centro Histórico de Xalapa dividido en el Perímetro A y los siete Perímetros B (B-1 a B-7), que rodean y protegen la zona central de la ciudad.

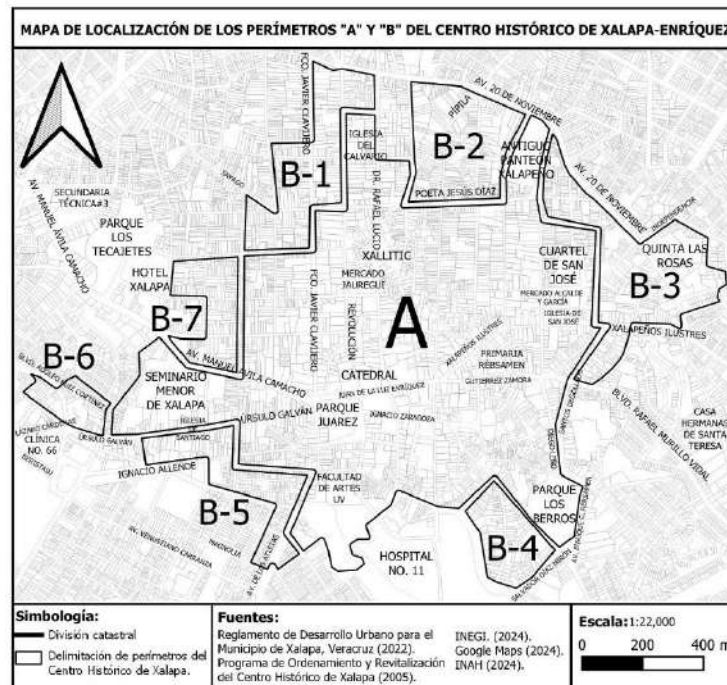
Tabla 1

Calles de Delimitación de los Perímetros B-1 a B-7 del Centro Histórico de Xalapa

Perímetro	Calles que delimitan el perímetro (Interconexiones entre las calles)
A	Calles: Betancourt, Guadalupe Victoria, Francisco Javier Clavijero, Sayago, Revolución, Julián Carrillo, Rafael Lucio, Libertad, Francisco I. Madero, Pípila, Poeta Jesús Díaz, Landero y Coss (prolongación), Avenida 20 de Noviembre, 5 de Febrero, C. Anaya, José M. Arteaga, Xalapeños Ilustres, Santos Degollado, Diego Leño, Juventino Rosas, Salvador Díaz Mirón, Miguel Hidalgo, Alvarado, Cayetano R. Beltrán, José María Morelos, Sebastián Camacho, Paulino Martínez, Venustiano Carranza, Avenida de los Atletas, J.J. Herrera, Belisario Domínguez, Leona Vicario, Úrsulo Galván, Sexta de Juárez, y Avenida Manuel Ávila Camacho.
B-1	Calles: Betancourt, Sayago, José Azueta, Teresa Medina, Francisco Javier Clavijero, Avenida 20 de Noviembre y Doctor Rafael Lucio cerrando el circuito en el cruce de Doctor Rafael Lucio con Julián Carrillo.
B-2	Calles: Libertad, Francisco I. Madero, y Avenida 20 de Noviembre.
B-3	Calles: 5 de Febrero, Avenida 20 de Noviembre, Independencia, 24 de Febrero, Privada de Cortés, Callejón de las Monjas, Guillermo Prieto, Adalberto Tejeda, Xalapeños Ilustres, Moctezuma, y Avenida Rafael Murillo Vidal, cerrando el perímetro en la intersección con Santos Degollado.
B-4	Calles: Miguel Hidalgo, Salvador Díaz Mirón, Cayetano Rodríguez Beltrán, y Alvarado.
B-5	Calles: Venustiano Carranza, Paulino Martínez, Avenida Atletas, Magnolia, Álamo, Francisco González Bocanegra, Ciprés, Ignacio Allende, y Centroamérica, cerrando el perímetro en la intersección con Úrsulo Galván.
B-6	Calles: Sexta de Juárez, Úrsulo Galván, callejón Cuauhpopoca, Naranjos, Ignacio de la Llave, Avenida Adolfo Ruiz Cortines, callejón Belisario Domínguez, y callejón Progreso, cerrando el perímetro en el cruce con Sexta de Juárez.
B-7	Calles: Benito Juárez, Vicente Guerrero, Altamirano, Anastasio Bustamante, Guadalupe Victoria, y Betancourt, cerrando el perímetro en el cruce con Guadalupe Victoria.

Fuente: Elaborada por los autores, 2024, con datos obtenidos del Reglamento de Desarrollo Urbano del Municipio de Xalapa, Ver. (H. Ayuntamiento de Xalapa, 2022).

Figura 1
Mapa de Delimitación del Centro Histórico de Xalapa: Perímetro A y Perímetros B-1 a B-7



Fuente: Elaborado por los autores, 2024, con datos obtenidos del Reglamento de Desarrollo Urbano del Municipio de Xalapa, Ver. (H. Ayuntamiento de Xalapa, 2022).

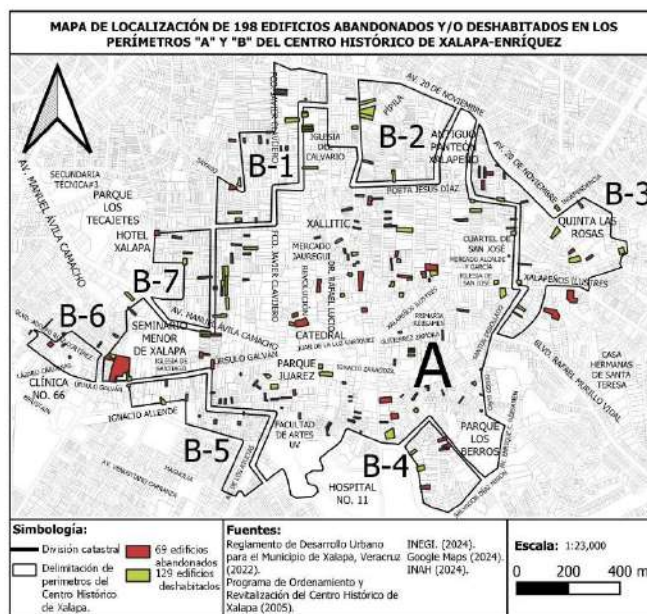
2.2. Identificación de los edificios abandonados

La identificación de los edificios abandonados en el Centro Histórico de Xalapa se llevó a cabo mediante una combinación de trabajo de campo y herramientas tecnológicas. Durante las visitas de campo, se realizó un recorrido sistemático por los perímetros delimitados (A y B) para observar y registrar directamente las condiciones de las edificaciones. Este proceso permitió reconocer características visibles de abandono, como el deterioro estructural, grafitis, grietas evidenciadas en fachadas, presencia de basura, puertas y ventanas rotas, ausencia de mantenimiento, la presencia de vegetación invasiva y la falta de ocupación aparente.

Además, se empleó la herramienta ArcGIS como un apoyo para el mapeo y la georreferenciación de los edificios identificados. Con esta plataforma, se crearon capas de información espacial que permitieron ubicar con precisión cada inmueble dentro de los perímetros analizados. Estas herramientas también facilitaron la superposición de datos, como el nivel de deterioro y el uso del suelo circundante, lo que enriqueció el análisis del estado y distribución de los edificios abandonados en el área de estudio.

Figura 2

Localización de edificios abandonados y deshabitados en los perímetros A y B

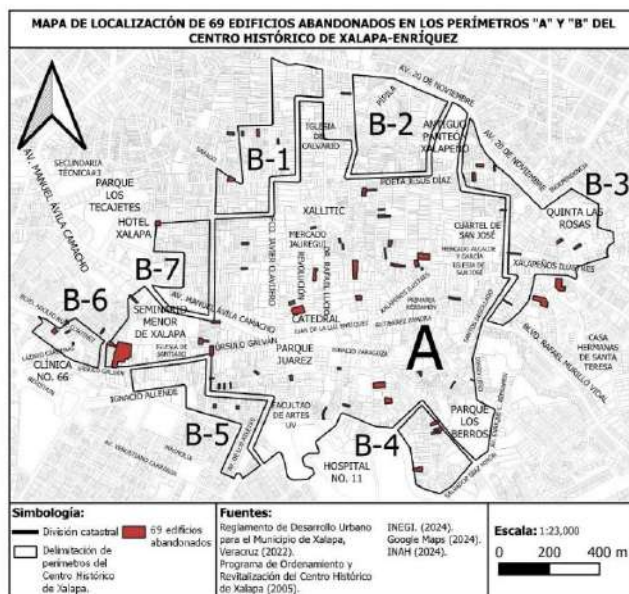


Fuente: Elaborado por autores 2024.

En la **Figura 2** se muestra la localización de 69 edificios abandonados y 129 edificios deshabitados en los perímetros A y B y para este trabajo se toma como muestra a los 69 edificios abandonados por presentar mayor heterogeneidad en su deterioro resumida su distribución en la **Figura 3**.

Figura 3

Localización de los 69 edificios abandonados A y B



Fuente: Elaborado por autores 2024

2.3. Definición del nivel de deterioro y su clasificación

Para la presente investigación se considera que el edificio abandonado es aquél que se caracteriza por el desuso prolongado y la falta total de mantenimiento. Este tipo de inmueble suele presentar distintos niveles de deterioro, con daños estructurales visibles, vegetación invasiva, sin la techumbre original, suciedad acumulada, ventanas y puertas rotas o inexistentes, y, en algunos casos, riesgos de colapso entre otros. El abandono implica que el edificio no solo carece de ocupantes, sino que tampoco recibe ninguna intervención por parte de propietarios, instituciones o responsables, lo que acelera su degradación física y funcional.

Para clasificar el nivel de deterioro de este tipo de edificios en el Centro Histórico de Xalapa, se elaboró la **Tabla 2**, la cual establece los niveles de deterioro *Alto*, *Medio* y *Bajo* basados en observaciones directas. Este enfoque considera que las edificaciones tradicionales abandonadas no declaradas como patrimoniales, datan mayoritariamente del siglo XX, caracterizándose por el uso de concreto en losas, vigas de madera y teja en las cubiertas como principal material constructivo. La metodología aplicada permite una evaluación preliminar sin necesidad de acceso al interior del inmueble, lo que la hace particularmente adecuada para estudios en contextos donde el ingreso está restringido o no es viable.

El análisis se centra en observar las condiciones externas visibles desde la fachada, identificando indicadores claros de abandono y deterioro en los materiales constructivos. Entre los factores de abandono destacan la presencia de grafitis, maleza o vegetación en fachada y cubiertas, roturas, acumulación de basura, puertas y ventanas dañadas o forzadas, así como daños específicos en los materiales como grietas, manchas de humedad, corrosión, desprendimientos de revestimientos y deformaciones estructurales aparentes en vigas y losas por pandeo.

Tabla 2
Nivel de deterioro basada en la observación directa de la fachada de un edificio abandonado

Nivel de deterioro	Características observables en materiales constructivos desde la Facha del edificio
ALTO	Grietas profundas y extensas en muros Desprendimiento de revestimientos o acabados, dejando al descubierto el material base Manchas de humedad extendidas, crecimiento de hongos o moho en grandes áreas. Evidente corrosión en elementos metálicos visibles (barandales, rejas, marcos) Colapsos parciales o deformaciones significativas de la estructura aparente (muros y entresijos) Vegetación invasiva en su interior, sin cubierta o techumbre original.
MEDIO	Grietas menores o fisuras localizadas en acabados superficiales Manchas de humedad concentradas en puntos específicos. Desgaste notable en pintura o revestimientos, con pequeñas áreas de desprendimiento Oxidación ligera en elementos metálicos, pero aún funcionales Tejas o elementos decorativos parcialmente desplazados o faltantes
BAJO	Desgaste superficial en pintura o acabados sin afectar la funcionalidad estructural. Pequeñas manchas de humedad sin signos de filtraciones activas. Materiales metálicos con signos mínimos de oxidación. Elementos ornamentales completos con desgaste natural por exposición ambiental. Fachada en buen estado general, con detalles menores que no comprometen su estética o integridad.

Fuente: Elaborada por autores (2024).

La **Tabla 2** presenta una clasificación del nivel de deterioro observable basado en la inspección visual. El nivel de deterioro Alto se caracteriza por daños severos, como grietas profundas en los muros, desprendimientos que exponen el material base, manchas de humedad extensas acompañadas de crecimiento de hongos o moho, corrosión evidente en elementos metálicos y colapsos parciales en estructuras como balcones o cornisas.

En contraste, el nivel Medio describe deterioros moderados, como fisuras superficiales, manchas de humedad localizadas, desgaste notable en acabados, oxidación leve en metales y desplazamiento de tejas o decoraciones. Finalmente, el nivel Bajo engloba daños menores, como desgaste superficial de pintura, pequeñas manchas de humedad sin filtraciones activas, oxidación mínima en metales y elementos ornamentales en buen estado, con un impacto limitado en la integridad general de la fachada.

2.4. Edificios abandonados, nivel de deterioro y su ubicación en los perímetros A y B

La **Tabla 3** presenta un análisis detallado de los edificios abandonados en el Centro Histórico de Xalapa, clasificados por su nivel de deterioro y su ubicación dentro de los perímetros establecidos por el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). Estos perímetros incluyen el Perímetro A, que corresponde a la zona núcleo de mayor relevancia patrimonial, y los Perímetros B-1 a B-7, que se definen como áreas de transición conectadas al centro histórico y que cumplen funciones complementarias en la dinámica urbana.

En el caso del Perímetro A, los edificios se dividen en dos categorías principales: patrimoniales y tradicionales. Los primeros son aquellos que cuentan con una declaratoria oficial como patrimonio histórico, de acuerdo con el INAH. Los segundos, aunque no tienen esta declaratoria, están ubicados dentro del centro histórico y forman parte de su contexto arquitectónico, cultural y urbano, por lo que se incluyen en este análisis.

Esta clasificación permite evaluar de manera diferenciada el estado de conservación de inmuebles de alto valor patrimonial y aquellos que, sin un reconocimiento formal, son relevantes para la cohesión y la imagen del área histórica. No obstante, se reconoce que algunos criterios como tamaño de predio, tamaño de la edificación o alturas de los inmuebles son variables que pueden condicionar este trabajo por lo que se dejarán para un estudio posterior según la clasificación obtenida en el estudio.

Tabla 3

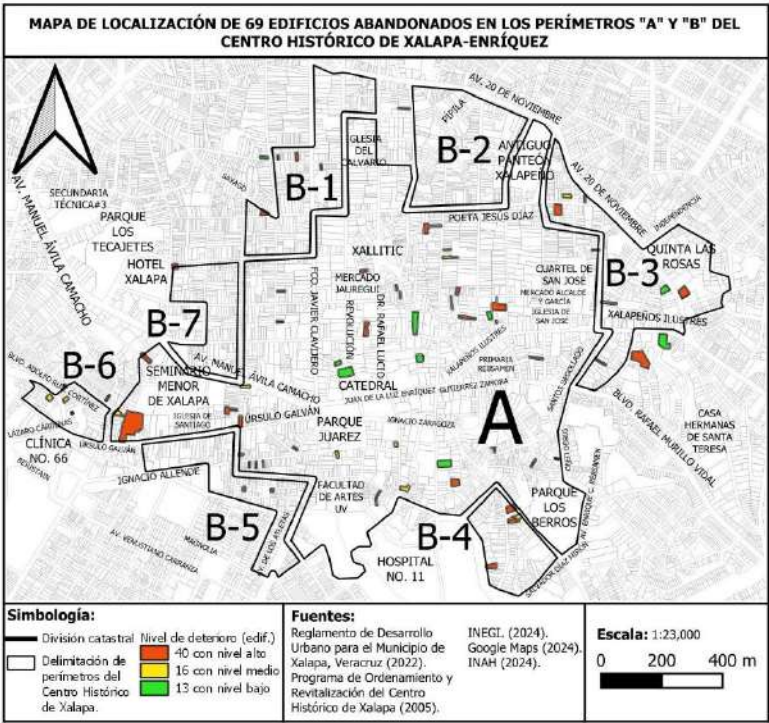
Clasificación de Edificios Abandonados por Nivel de Deterioro y Ubicación en los Perímetros A y B del Centro Histórico de Xalapa

Perímetro	Alto	Medio	Bajo	Total	Área en km ²
A	23	10	9	42	1.297
B-1	4	-	1	5	0.134
B-2	1	-	-	1	0.129
B-3	3	2	2	7	0.189
B-4	3	1	-	4	0.065

B-5	3	-	-	3	0.094
B-6	2	3	1	6	0.040
B-7	1	-	-	1	0.072
Total	40	16	13	69	2.020

Fuente: Elaborada por autores (2024).

Figura 4
Localización de la clasificación de edificios abandonados en los perímetros A y B del Centro Histórico de Xalapa



Fuente: Elaborado por autores 2024.

La **Tabla 3** resume el número total de edificios abandonados en cada perímetro, así como su distribución según el nivel de deterioro: alto, medio o bajo, lo que permite jerarquizar la relación espacial como se muestra en la **Figura 4**.

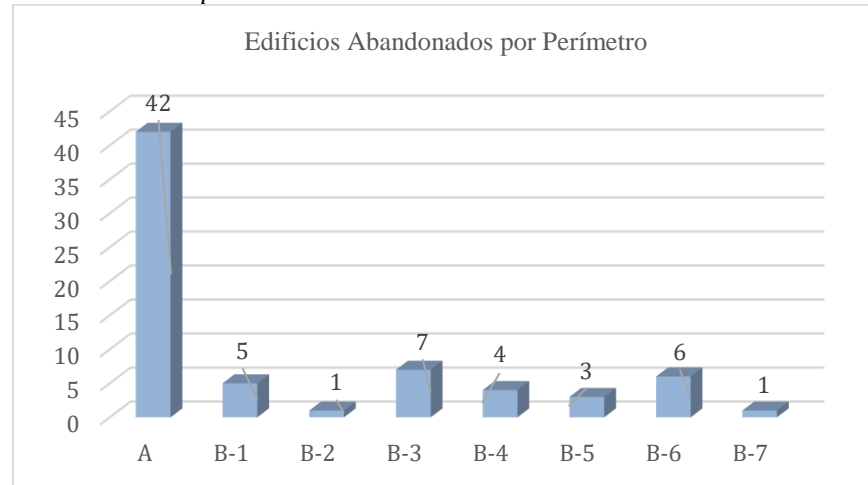
3. Resultados

3.1. Heterogeneidad de los edificios deshabitados

Basado en la **Tabla 3** y la **Figura 4** de registro, se observó que la cantidad de edificios deshabitados presenta una variabilidad significativa, cuyas estadísticas descriptivas refieren que se tienen un promedio de 8.63 edificios por perímetro y una desviación estándar de 13.44 edificios debido a la aparición del perímetro A como un valor atípico o Outlayer como se muestra en la **Figura 5**.

Figura 5

Gráfica de barras de Edificios Abandonados por Perímetro en el Centro Histórico de Xalapa



Fuente: Elaborado por Autores 2024.

Por tal motivo no es posible predecir o generar un modelo estadístico para una sectorización espacial por la dispersión, sin embargo, se reconoce que los perímetros B mantienen una homogeneidad de valores, reduciendo en su conjunto a una media aritmética a 3.85 edificios y una desviación estándar a 2.34 edificios, lo que hace proponer un modelo especial para los sectores B con comportamientos diferentes al A.

La heterogeneidad existente es asumida por la cantidad de área sobre la cual se hacen los conteos de edificios abandonados, por lo que se realiza un Modelo de Regresión Lineal Simple para determinar la relación entre la variable del área y la de total de edificios, presentando un modelo matemático que prediga el comportamiento bajo la siguiente expresión:

Ecuación 1 Modelo de Regresión Lineal Simple

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$$

Traduciendo en la siguiente expresión:

$$\text{Cantidad de Edificios Abandonados} = \beta_0 + \beta_1(\text{Área del Perímetro}) + \varepsilon$$

Además, se presenta la prueba de hipótesis bajo la cual se asume la correlación de la siguiente manera:

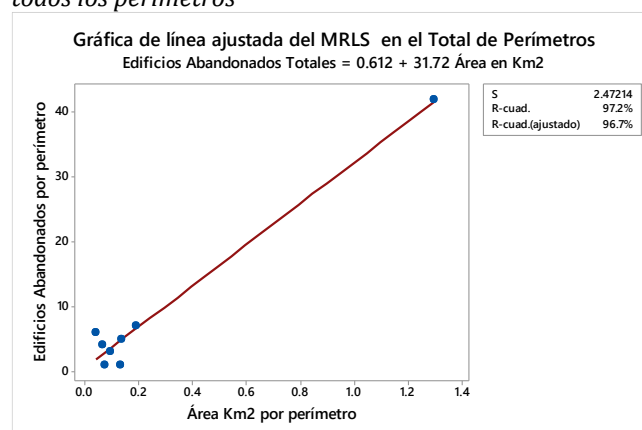
Ecuación 2 Prueba de Hipótesis para el MRLS

$$H_0: \beta_1 = 0 \text{ (} X_1 \text{ No influye)}$$

$$H_A: \beta_1 \neq 0 \text{ (} X_2 \text{ Si influye)}$$

Figura 6

Gráfica del MRLS del Total de Edificios Abandonados en todos los perímetros

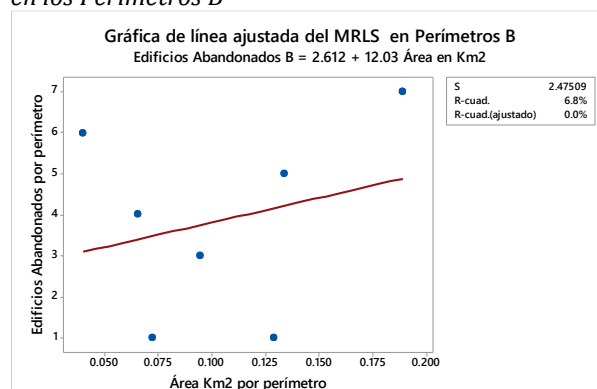


Fuente: Elaborada por Autores 2024.

La **Figura 6** muestra que la ecuación que representa el comportamiento del Centro Histórico es que los *Edificios Abandonados* = $0.612 + 31.72 \text{ del Área en Km}^2$ y con un Coeficiente de Determinación R^2 de 97.2% mide que la línea de regresión se ajusta a los datos reales. El P-Valúe de la Regresión es de 0.00, lo que representa con un 95% de confiabilidad que existe evidencia estadística para poder rechazar la H_0 y aceptar con la H_a para afirmar que $\beta_1 \neq 0$, y por lo tanto X_1 si influye en Y . Esta expresión es cuestionable dado el dato atípico que se presenta, lo que hace sospechar que este valor es quien determina la confiabilidad del modelo, por lo que sabiendo que existe un subcomportamiento en los perímetros B se corre de nuevo el MRLS solo para este conjunto obteniendo la siguiente gráfica.

Figura 7

Gráfica del MRLS del Total de Edificios Abandonados en los Perímetros B



Fuente: Elaborada por los Autores 2024.

En la **Figura 7** se muestra que la ecuación de Regresión Lineal Simple para los perímetros B es de: *Edificios Abandonados en Perímetro B* = $2.612 + 12.03 \text{ del Área de Perímetros B en Km}^2$, y expresa que el valor del Coeficiente de Determinación R^2 es de

6.8%. El P-Valúe de la Regresión es de 0.573, lo que representa con un 95% de confiabilidad que existe evidencia estadística para poder no rechazar la H_0 y afirmar que $\beta_1 = 0$, y por lo tanto X_1 no influye en Y . Con este modelo se asume que, pese a los valores bajos y homogéneos de edificios abandonados, los perímetros B tienen tanta variabilidad por el área que ocupan que no es posible expresar en una ecuación matemática el comportamiento de dependencia por superficie, por lo que se realiza un estudio basado en la ubicación.

3.2. Interpretación de los Patrones de deshabitación observados

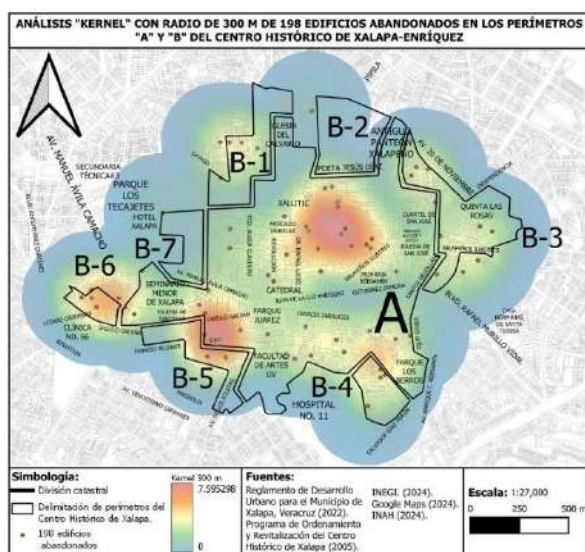
Dado que el estudio estadístico asume ciertas independencias entre los edificios abandonados por sectores y el área, se realiza un procedimiento geoestadístico basado en la densidad o concentración de puntos para visualizar islas que consolidación del abandono de edificios traduciendo los predios que puntos como se muestra en la **Figura 8**. Una vez estandarizadas las observaciones se utiliza un geoprocetamiento denominado densidad de Kernel (KDE) como una técnica que no paramétrica que estima la función de densidad de probabilidad de variables aleatorias y permite visualizar la concentración de eventos en un área suavizando los datos para crear una superficie continua bajo la siguiente expresión:

Ecuación 3 Ecuación para determinar la Densidad de Kernel

$$Density = \frac{1}{(radius)^2} \sum_{i=1}^n \left(\frac{3}{\pi} \cdot pop_i \left(1 - \left(\frac{dist_1}{radius} \right)^2 \right)^2 \right)$$

Figura 8

Mapa de Análisis de la Densidad de Kernel a 300m del Centro Histórico de Xalapa



Fuente: Elaborado por Autores 2024.

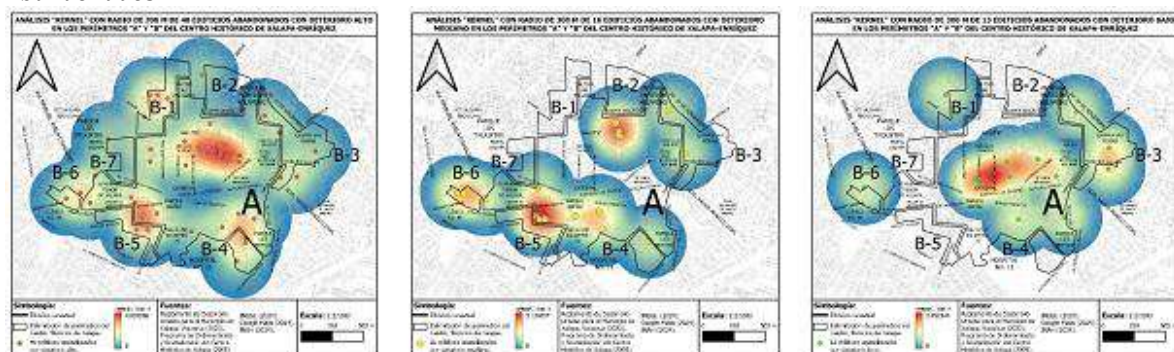
El geoprocésamiento se realizó a diferentes escalas, tendiendo como mejor resultado mantener un área de influencia de cada punto a 300m para ir confeccionando sectores de mayor concentración como se muestra en la **Figura 8**. Este proceso geoestadístico ayuda desectorizar los perímetros del centro histórico e inhibir las delimitaciones presentadas por el Ayuntamiento de Xalapa, y solo colocando los perímetros para ubicar los resultados de las nubes provenientes de los 3 patrones o muestras diferentes.

El primer patrón está situado en el centro histórico, proveniente del perímetro A como parte de una consolidación de edificios abandonados muy marcado por la ubicación y la cantidad de los mismos. El segundo está definido por tres islas a menor escalas en el sur-suroeste del Centro Histórico comprendiendo los polígonos B-4, B-5 y B-6; y como tercer patrón se establece que el sector norte-noreste con Edificios Abandonados dispersos y cuyas áreas no están consolidadas en este fenómeno y aún no presentan esta problemática.

El patrón presentado ocupa una distribución en conjunto sin distinción de nivel deterioro, solo es la radiográfica de concentración que representa una totalidad. Por ello se hace un estudio comparativo sobre las densidades de Kernel presentadas por las localizaciones de edificios abandonados con deterioro alto (rojo), medio (amarillo) y bajo (verde) como se muestra en la **Figura 9**.

Figura 9

Comparación de las densidades de Kernel basado en el nivel de deterioro Alto, Medio y Bajo de los Edificios Abandonados



Fuente: Elaborado por Autores 2024.

La **Figura 9** muestra que los patrones espaciales por nivel de deterioro son significativamente distintos; la configuración espacial de nivel alto nutre la densidad y el comportamiento total ya que tiene mayor cantidad de observaciones y exhibe que se encuentra en casi todos los polígonos por lo que es una característica significativa en los edificios Abandonados del Centro Histórico de Xalapa.

El nivel de deterioro medio presenta dos configuraciones, la primera alimenta al sector Noreste como un cinturón con presencia alta y otra que radica en el sector Suroeste. Ambas están divididas por una zona diagonal que pasa por el polígono A donde no se aprecian este nivel de deterioro, lo que manifiesta una ubicación primordial en la periferia del polígono central y es predominante de los polígonos B en zonas de consolidación. Esta característica muestra su principal característica en que,

aunque no son la mayoría, si muestran cercanía entre edificios de esta misma característica.

Finalmente, el nivel bajo de deterioro muestra su principal característica en el polígono A y se define también por mantener una localización asilada en los polígonos B. Esta dispersión marcada asume que entre más alejado del Centro Histórico menor sería el deterioro en los Edificios. Estas comparativas entre niveles de deterioros muestran que cada una tiene un comportamiento diferente; entre más se acerque al Centro Histórico más nivel de deterioro tiene y que este nivel es el que más cuenta con Edificios Abandonados, lo que hace que la representación total se ajuste a lo establecido en el Polígono A basado en el nivel de deterioro Alto y cuyas características perimetrales asumen una dispersión con cualidades particulares.

4. Discusión

El análisis de deshabitación en edificios del Centro Histórico de Xalapa a través de modelos geoestadísticos permitió identificar patrones de concentración de edificaciones abandonadas y evaluar la capacidad explicativa de modelos estadísticos y geoespaciales. Los resultados muestran que la mayor concentración de edificios abandonados se encuentra en el perímetro A, lo que podría atribuirse a su centralidad histórica, la antigüedad de sus edificaciones y los procesos de obsolescencia funcional y material, factores que influyen tanto en la mayor cantidad de inmuebles deteriorados como en la percepción del abandono urbano. Esta situación se encuentra respaldada teóricamente por los planteamientos de Carrión Mena (2017) y Sepúlveda (2017), quienes destacan la vulnerabilidad de los centros históricos ante procesos de obsolescencia y desplazamiento funcional.

En este contexto, el comportamiento observado en los perímetros B, con una distribución más dispersa y heterogénea, sugiere un proceso de deshabitación menos consolidado y potencialmente relacionado con factores como la falta de inversión en mantenimiento, la especulación inmobiliaria y la progresiva migración de funciones residenciales hacia otras zonas de la ciudad, tal como lo señalan Borja y Muxi (2003) al referirse a los procesos de terciarización y fragmentación funcional en los centros urbanos. Esta diferenciación entre ambos perímetros destaca la importancia de analizar la deshabitación desde una perspectiva multiescalar y contextualizada.

Desde una perspectiva metodológica, la aplicación del Análisis de Densidad de Kernel (KDE) resultó especialmente útil para visualizar las 'islas' de concentración de abandono, superando las limitaciones de los modelos estadísticos tradicionales al captar la complejidad de la distribución espacial. Esta herramienta, basada en la Primera Ley de la Geografía de Tobler (2025), permite identificar patrones de proximidad espacial, donde los edificios abandonados tienden a agruparse en torno al centro histórico. La geoestadística, además, no solo mide y asegura la correlación, sino que también ofrece una representación gráfica de las concentraciones espaciales basadas en diferentes estratificaciones.

Esto facilita comprender mejor las zonas consolidadas de abandono, las áreas dispersas y la probabilidad de aparición de nuevos edificios deshabitados, haciendo de

la combinación entre Regresión Lineal, Densidad de Kernel y Clasificación espacial una metodología integral para exponer estos fenómenos.

El estudio revela además una tensión fundamental entre la conservación patrimonial y la dinámica socioeconómica contemporánea, donde los edificios abandonados no solo reflejan la falta de mantenimiento, sino también procesos de exclusión urbana y especulación. La falta de intervención adecuada puede profundizar la fragmentación del tejido urbano y deteriorar aún más la calidad de vida de los residentes. En este sentido, los resultados respaldan las teorías de González-Márquez (2023) sobre la importancia de una gestión integral del patrimonio construido.

5. Conclusiones

El presente estudio sobre patrones espaciales de deshabitación en el Centro Histórico de Xalapa ha evidenciado una concentración significativa de edificios abandonados, principalmente en el perímetro A. Esta área, de mayor centralidad histórica y valor patrimonial, se distingue por una mayor densidad de abandono y deterioro, lo que refleja una combinación de antigüedad constructiva, falta de inversión en mantenimiento y procesos de obsolescencia funcional y material. La aplicación del Análisis de Densidad de Kernel (KDE) ha sido esencial para identificar patrones espaciales diferenciados y visualizar con precisión las zonas con mayor incidencia de abandono, lo que aporta información importante para la toma de decisiones urbanas.

Los resultados reflejan un comportamiento anisotrópico del Centro Histórico, donde el perímetro A concentra la mayor cantidad de edificios con deterioro severo, mientras que los perímetros B muestran una distribución más dispersa con patrones variables de deterioro. Esta diferencia sugiere la necesidad de intervenciones diferenciadas en cada zona, ya que la concentración de deterioro no está directamente relacionada con la extensión del área, sino con la localización y la antigüedad de los inmuebles.

En cuanto a las implicaciones urbanas, el abandono de edificios no solo afecta la imagen urbana y la seguridad de la zona, sino que también fomenta la especulación inmobiliaria y la fragmentación del tejido social, factores que contribuyen a la pérdida de funcionalidad urbana. La identificación de patrones específicos, como las tres islas de abandono en el sur-suroeste y la dispersión en el norte-noreste, permite establecer estrategias de intervención más precisas y adaptadas a las características locales.

Como recomendaciones clave, se sugiere priorizar la restauración y el mantenimiento preventivo en el perímetro A, donde el deterioro es más severo, y promover la rehabilitación de edificios mediante incentivos fiscales y políticas públicas de conservación. En los perímetros B, es fundamental adoptar estrategias de prevención que eviten la consolidación de la deshabitación, mediante la promoción de usos mixtos y la integración de la comunidad en los procesos de conservación.

No obstante, se reconoce que, ante este paradigma de conservación de centros históricos, se pueden formular estrategias basadas en este tipo de análisis, que abonen a redensificar a ciudades como Xalapa tomando como sustento la integralidad de

características de vivienda, políticas, economía e inclusión de sectores sociales que ayuden al monitoreo de los sectores en observatorios para mantener la calidad de vida en entornos físicos y sociales para evitar islas de abandono y homogeneizar las densificación de los centros históricos, como ha ocurrido en el barrio Gótico de Barcelona o el Metrocable en Medellín.

En síntesis, la aplicación de técnicas geoestadísticas ha permitido una comprensión más profunda de los patrones de deshabitación y su relación con el contexto urbano de Xalapa. Se recomienda la continuación de estudios comparativos con otros centros históricos y la implementación de políticas integrales que aborden tanto la conservación patrimonial como la inclusión social y la revitalización económica de estos espacios.

Referencias

- Academia Lab.** (2025). *Primera ley de geografía de Tobler*. <https://support.esri.com/es-es/gis-dictionary/tobler-s-first-law-of-geography>
- Audefroy, J.** (2022). ICOMOS, HERITAGE AT RISK (2020), World Report 2016-2019 on Monuments and Sites in Danger. Technical Report. *GREMIUM Revista de Restauración Arquitectónica*, 9(17), 69-72. <https://www.redalyc.org/journal/6841/684172625006/>
- Borja, J., y Muxi, M. Z.** (2003). *El espacio público: ciudad y ciudadanía*. Obtenido de ResearchGate. <https://tinyurl.com/mr2w6ays>
- Carrión-Mena, F.** (2017). Centros históricos ¿es posible y necesario el espacio residencial en su seno? En A. P. (Coordinadores), *Ciudades y Centros Históricos. Los retos de la vivienda y la habitabilidad* (Vol. 1, pp. 21-34). UNAM.
- Coulomb, R.** (2017). Estrategias e instrumentos de un proyecto socialmente incluyente para la regeneración habitacional de la ciudad histórica: reflexiones desde la Ciudad de México. En A. Pineda, y M. Velasco, *Ciudades y Centros Históricos: habitación, políticas y oportunidades* (Vol. II, pp. 19-38). UNAM.
- Fuenzalida, M., Buzai, G. D., y Moreno, J. A.** (2015). *GEOGRAFÍA, GEOTECNOLOGÍA Y ANÁLISIS ESPACIAL: TENDENCIAS, MÉTODOS Y APLICACIONES*. TRIÁNGULOS.
- González-Márquez, E. D.** (2023). *La cara oculta del Centro Histórico de Puebla*. https://www.researchgate.net/publication/368402961_La_cara_oculta_del_Centro_Historico_de_Puebla
- Guzmán-Ramírez, A., y Ochoa-Ramírez, J. A.** (2021). Pobreza y desigualdad urbana, patrones de distribución geoterritorial. En J. E. Hernández-Gutiérrez, y J. M. Rodríguez-Torres, *Ordenamiento y demarcaciones territoriales: los procesos geográficos del siglo XX* (pp. 85-106). Universidad de Guanajuato.
- H. Ayuntamiento de Xalapa.** (25 de Marzo de 2022). *Reglamento de Desarrollo Urbano para el Municipio de Xalapa, Ver.* <https://xalapa.gob.mx/secretaria-del-ayuntamiento/normatividad/>
- ICOMOS.** (1987). *CARTA INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE CIUDADES HISTÓRICAS Y ÁREAS URBANAS HISTÓRICAS (CARTA DE WHASHINGTON 1987)*.

- Obtenido de INTERNATIONAL COUNCIL ON MONUMENTS AND SITES:
https://www.icomos.org/images/DOCUMENTS/Charters/towns_sp.pdf
- López-Romero**, P. C. (2014). *La fundación del asentamiento de Xalapa: ilusiones decimonónicas y nueva propuesta historiográfica*. Ulúa, (24), 11-41.
<https://doi.org/10.25009/urhsc.v0i24.1839>
- Palumbo**, J. A. (2023). Modelando la segregación residencial con indicadores locales de autocorrelación espacial: Una herramienta metodológica para el estudio de las desigualdades espaciales urbanas. *QUID*, (20), a402.
<https://publicaciones.sociales.uba.ar/index.php/quid16/article/view/7047>
- Planás-Hetter**, J. E. (2024). Reflexión estratégica para la regeneración urbana del centro histórico de Asunción-Paraguay: valoración de los potenciales del eje Calle Palma. Escola Politècnica Superior d'Edificació de Barcelona, Departament d'Urbanisme, Territori i Paisatge. Retrieved from
<http://hdl.handle.net/2117/408008>
- Sepúlveda**, S. (2017). Estado del arte sobre Centros Históricos en México. En A. P. (Coordinadores), *Ciudades y Centros Históricos. Los retos de la vivienda y la habitabilidad* (Vol. 1, pp. 133-168). UNAM. [http://www.red-centros-hist.unam.mx/assets/anexo-1-estado-del-arte-ch-\(1\).pdf](http://www.red-centros-hist.unam.mx/assets/anexo-1-estado-del-arte-ch-(1).pdf)

Indicadores de Accesibilidad y su relación con la seguridad alimentaria y nutricional en el estado de Veracruz, México

Accessibility Indicators and Their Relationship with Food and Nutrition Security in Veracruz, Mexico

Guadalupe Jacqueline Olalde-Libreros ^{a*} | Elena Mariot Ricaño-Polo ^b
Gabriela Páez-Huerta ^c | Elvira Morgado-Viveros ^d

Recibido: 28 de enero de 2025.

Aceptado: 1 de abril de 2025.

^a Observatorio de seguridad alimentaria y nutricional (OBSAN), Universidad Veracruzana (UV). Xalapa, México. Contacto: galalde@uv.mx | ORCID: [0000-0002-8760-6472](https://orcid.org/0000-0002-8760-6472) *Autora para correspondencia.

^b Observatorio de seguridad alimentaria y nutricional (OBSAN), Universidad Veracruzana (UV). Xalapa, México. Contacto: ericano@uv.mx | ORCID: [0009-0009-8423-7788](https://orcid.org/0009-0009-8423-7788)

^c Observatorio de seguridad alimentaria y nutricional (OBSAN), Universidad Veracruzana (UV). Xalapa, México. Contacto: gpaez@uv.mx | ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7150-4212>

^d Universidad Veracruzana (UV). Xalapa, México. Contacto: emorgado@uv.mx | ORCID: [00000-0001-8560-4329](https://orcid.org/00000-0001-8560-4329)

Cómo citar:

Olalde-Libreros, G. J., Ricaño-Polo, E. M., Páez-Huerta, G. y Morgado-Viveros, E. (2025). Indicadores de Accesibilidad y su relación con la seguridad alimentaria y nutricional en el estado de Veracruz. *UVserva*, (19), 89-97. <https://doi.org/10.25009/uvs.vi19.3110>

Resumen: Vigilar el estado de la Seguridad Alimentaria y Nutricional es importante porque permite conocer las tendencias hacia la mejora o detrimento del estado de salud de la población y permite conocer el impacto de las estrategias o políticas en favor de las personas. En el Observatorio de Seguridad alimentaria y Nutricional (OBSAN) de la Universidad Veracruzana se recolectaron datos con el objetivo de evaluar la relación entre algunos indicadores del pilar de accesibilidad como parte de la Seguridad Alimentaria y Nutricional para el Estado de Veracruz, tomando en consideración un periodo de tiempo del 2018 al 2020. Se revisaron 7 indicadores del pilar de accesibilidad que fueron los que se encontraron disponibles en el OBSAN para el año 2020. Fue un diseño transversal analítico usando el software Instan Atlas, y se utilizó como medida de correlación el coeficiente de determinación o R cuadrado, obteniendo como resultado más relevante que una gran parte de la población de adultos mayores recibe una pensión universal, y que la relación del índice de rezago social y personas en pobreza y pobreza extrema está presente, pero no existe relación entre la reducción de pobreza con los beneficiarios de una pensión universal, que fue el indicador con más datos en el observatorio. Se concluyó que no existe tendencia a la inseguridad alimentaria hasta el año 2020; sin embargo, hizo falta correlacionar otros indicadores que dieran certeza de ese hecho, como el costo de la canasta básica alimentaria o el gasto de alimentos.

Palabras clave: Seguridad alimentaria y nutricional; accesibilidad; Observatorio de Seguridad Alimentaria y Nutricional; Veracruz.

Abstract: *Monitoring the state of Food and Nutritional Security is important because it allows the identification of trends towards improvement or deterioration in the health status of the population and the impact of strategies or policies in favour of the population. At the Observatory of Food and Nutritional Security (OBSAN) of the Universidad Veracruzana, data were collected with the objective of evaluating the relationship between some indicators of the accessibility pillar as part of the Food and Nutritional Security for the State of Veracruz, taking into consideration a period of time from 2018 to 2020. Seven indicators of the accessibility pillar were reviewed, which were those found available in the OBSAN for the year 2020. It was an analytical cross-sectional design using Instan Atlas software, and the coefficient of determination or R-squared was used as a correlation measure. The main findings were that a large part of the elderly population receives a universal pension, and that there is a relationship between the social backwardness index and people living in poverty and extreme poverty, but there is no correlation between poverty reduction and the number of beneficiaries of a universal pension, which was the indicator with the most data in the Observatory. It was concluded that there is no trend towards food insecurity up to 2020, but other indicators that would provide certainty, such as the cost of the basic food basket or food expenditure, were not correlated.*

Keywords: *Food and Nutritional Security; Accessibility; Food and Nutritional Security Observatory; Veracruz.*

Introducción

Tener una alimentación saludable y adquirir alimentos debería ser algo que cualquier persona pudiera tener asegurado, dado que es un derecho y una necesidad; sin embargo muchas veces no es fácil debido a diversos factores; la Seguridad alimentaria y nutricional contempla 4 pilares para conocerla y medirla, entre esos pilares se encuentra el pilar de accesibilidad, que de estar desfavorecida influye no solo en que estén disponibles los alimentos, si no que se cuente con los recursos monetarios para poder acceder a ellos; demostrándose que el poder adquisitivo, sin duda alguna, es un factor importante para poder acceder a una alimentación sana y por ende una mejor calidad de vida.

En la Cumbre Mundial sobre la alimentación de 1996, se definió que “Existe seguridad alimentaria cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos a fin de llevar una vida activa y sana” (FAO. 1996).

Según la OPS (2010) Para tener seguridad alimentaria y nutricional es importante reunir 4 pilares:

- Disponibilidad de alimentos: que se cuente con un adecuado abasto de alimentos desde la escala local hasta la nacional, considerando desde la producción familiar, comercial, reserva de alimentos, importaciones y asistencia alimentaria.
- Acceso a los alimentos: contemplando el acceso económico, físico o cultural, este puede ser a través del empleo, el intercambio de servicios, el trueque, crédito, remesas, vínculos de apoyo familiar, o comunitario existentes.
- Consumo de alimentos: este se ve influenciado por las creencias, percepciones, conocimientos y prácticas relacionados con la alimentación y nutrición, donde la educación y cultura juegan un papel importante.
- Utilización biológica de los alimentos: a nivel individual o poblacional.

Si hacemos hincapié en el acceso a los alimentos, este se refiere principalmente a la capacidad de las personas para comprar los alimentos disponibles y su medición se realiza a través de distintos instrumentos entre los cuales se encuentran la posibilidad de compra de alimentos de la canasta básica y datos de pobreza de la población y para ello se puede identificar la línea de pobreza y porcentaje de personas que se encuentren en esa situación (Figueroa-Pedraza, 2005).

La falta de acceso a los alimentos es un problema grave a nivel mundial, lo que se traduce en altos porcentajes de inseguridad alimentaria en los hogares. Mundo Rosas *et al.* (2019), mencionan que el 59.1% de los hogares mexicanos no tiene los recursos suficientes para obtener una alimentación suficiente en cantidad y calidad lo que se traduce en que 6 de cada 10 hogares mexicanos sufren algún grado de inseguridad alimentaria y nutricional (INSAN) que es la carencia de acceso regular a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para el crecimiento y vida sana (FAO, 2022).

En México, el CONEVAL (2021) menciona que: entre el primer trimestre de 2020 y el primer trimestre de 2021 aumentó el porcentaje de población con ingreso laboral inferior al costo de la canasta alimentaria, de 35.6 a 39.4% (de 31.7 a 36.4% en zona urbana y de 48.0 a 48.9% en zona rural), así como la tasa de desocupación (de 3.4 a

4.4%), estos datos son considerados dentro del indicador de carencia social por acceso a la alimentación nutritiva y de calidad, el cual se mide cada 5 años y en el 2020 arrojó que 28.6 millones de personas en México se encontraban dentro de dicho indicador, lo que se traduce en el 22.5% de la población mexicana no está haciendo efectivo su derecho a la alimentación.

1. Métodos

El diseño de estudio fue de tipo transversal analítico; realizado en el año 2022 con base en información oficial disponible en la base de Datos del OBSAN-UV, para el periodo 2018 y 2021 sobre accesibilidad económica de la población del Estado de Veracruz.

Entre los datos utilizados se encontraban datos demográficos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística y geografía (INEGI), el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), y datos de apoyo de programas sociales como existencia de tiendas Diconsa, los indicadores analizados fueron: Índice de rezago social, Carencia por acceso a la alimentación, tiendas diconsa, porcentaje de población desocupada, pensión universal para personas adultas mayores, porcentaje de pobreza y porcentaje de pobreza extrema, (debido a que fueron los que se encontraron dentro de las bases de datos del OBSAN referentes al pilar de accesibilidad de alimentos). elegidos porque existía información dentro del OBSAN en el pilar de accesibilidad, para conocer cómo se correlacionaban entre sí en la inseguridad alimentaria y nutricional.

El Objetivo fue evaluar la correlación entre los indicadores del pilar de accesibilidad con los pilares de la Seguridad Alimentaria y Nutricional del OBSAN-UV.

Para realizar el análisis de información se utilizó el Software "Instan Atlas" para posteriormente realizar la correlación de los distintos indicadores actualizados de la Seguridad Alimentaria y Nutricional.

El análisis se hizo usando el coeficiente de determinación (R^2) para medir el ajuste del modelo de regresión de los datos y su interpretación es que cuanto mayor sea su aproximación de determinación a 1, mejor será la correlación de las variables. El universo de estudio fueron los 212 municipios del estado de Veracruz.

2. Resultados

En la recolección de datos solo se obtuvo información de los siguientes indicadores con fecha a 2020, que fueron los siguientes: Índice de rezago social, Carencia por acceso a la alimentación, porcentaje de población desocupada, pensión universal para personas adultas mayores, porcentaje de pobreza y porcentaje de pobreza extrema.

Después de hacer las correlaciones se obtuvieron las siguientes graficas que muestran una relación estadísticamente significativa de acuerdo al coeficiente de determinación (R^2) (**Figura 1**):

Figura 1

Relación entre pensión universal para personas adultas mayores y población total, en el estado de Veracruz, 2020



Nota: Valor $r^2 = 0,96$.

Fuente: Observatorio en seguridad alimentaria y nutricional, Universidad Veracruzana.

Al realizar el análisis de acuerdo a la zona estratificadas por rezago social la correlación fuerte está presente en las zonas de rezago social medio en los municipios de Tlaxiucoyan, Isla, Catemaco, Juan Rodríguez Clara, Catemaco, San Juan Evangelista, Tecolutla, Soledad de Doblado, José Azueta, Sayula de Alemán, Omealca, Tampico Alto, Moloacan, Tlalnehuayocan, Las Vigas de Ramírez, Villa Aldama, Tepetlan, Tantoco, Miahuatlan, Landero y Coss; y con índice de rezago alto: Uxpanapan, Platón Sánchez, Castillo de Teayo, Texistepec, Tepezintla, Zentla, Totultla, Tatahuicapan de Juárez, Zaragoza, Tonayan, Tlilapa, Sochiapa, San Andrés Tenejapan, Aquila, son los municipios quienes reciben mayor número de pensiones de acuerdo a la población total, que a su vez refleja la marginación social (**Figura 2**).

Figura 2

Relación entre pensión universal para personas adultas mayores y población hombres, en el estado de Veracruz, 2020



Nota: Valor $r^2 = 0,96$. Fuente: Observatorio en seguridad alimentaria y nutricional, Universidad Veracruzana.

El valor coeficiente de determinación entre pensión universal para personas adultas mayores y población hombres en el estado de Veracruz es 0,96, por lo tanto,

existe relación entre estos indicadores, lo cual indica que en este programa hay una cantidad importante de hombres que forman parte de los beneficiarios del programa (Figura 3).

Figura 3

Relación entre pensión universal para personas adultas mayores y población mujeres, en el estado de Veracruz, 2020



Nota: Valor $r^2 = 0,96$.

Fuente: Observatorio en seguridad alimentaria y nutricional, Universidad Veracruzana.

Destaca que el valor coeficiente de determinación entre pensión universal para personas adultas mayores y población mujeres en el estado de Veracruz es 0,96, por lo tanto, existe relación entre estos indicadores. Cabe señalar que se puede interpretar como que existe un número significativo de mujeres que forman parte de este programa (Figura 4).

Figura 4

Relación entre pensión universal para personas adultas mayores y total de hogares, en el estado de Veracruz, 2020



Nota: Valor $r^2 = 0,96$.

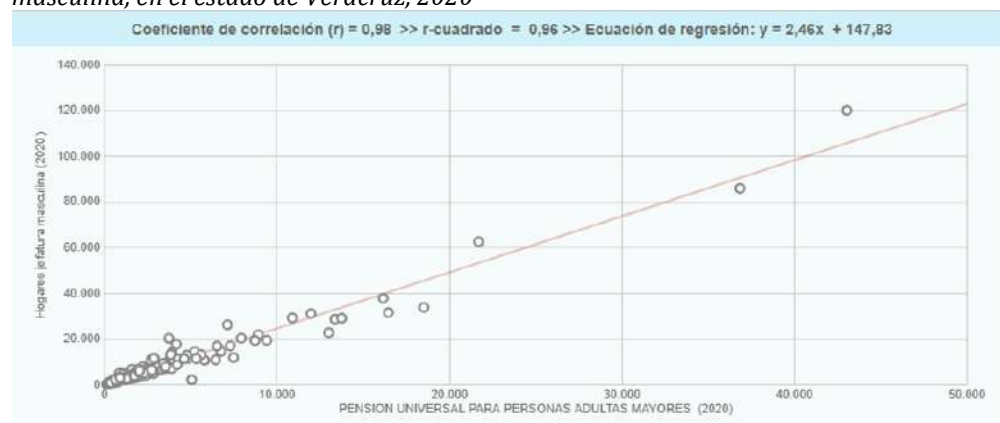
Fuente: Observatorio en seguridad alimentaria y nutricional, Universidad Veracruzana.

El valor coeficiente de determinación entre pensión universal para personas adultas mayores y total de hogares en el estado de Veracruz es 0,96, por lo tanto, existe

relación entre estos indicadores. Lo anterior significa que hay un número de beneficiarios de la pensión universal que crece a la par de la población en cada municipio (**Figura 5**).

Figura 5

Relación entre pensión universal para personas adultas mayores y total de hogares jefatura masculina, en el estado de Veracruz, 2020



Nota: Nota: En la determinación entre pensión universal para personas adultas mayores y total de hogares jefatura masculina en el estado de Veracruz se puede observar que el valor coeficiente de es 0,96, por lo tanto, existe relación entre estos indicadores. Lo anterior se interpreta como que se presenta un predominio más o menos igual de hogares con jefatura masculina que reciben esta pensión. Valor $r^2 = 0,96$.

Fuente: Observatorio en seguridad alimentaria y nutricional, Universidad Veracruzana.

Respecto a los datos encontrados de los siguientes indicadores, al realizar las correlaciones se esperaba que hubiera alguna correlación significativa; sin embargo, no lo hubo.

Tabla 1

Indicadores sin correlación a la accesibilidad

Correlación de indicadores	Valor de R2
Índice de rezago social y Carencia por acceso a la alimentación	0.09
Porcentaje de Población desocupada y Carencia por acceso a la alimentación	0.01
Índice de rezago social y Pensión universal para personas adultas mayores	0.09
Índice de rezago social y Porcentaje de pobreza	0.35
Índice de rezago social y Porcentaje de pobreza extrema	0.58
Tiendas diconsa y porcentaje de carencia por acceso a la alimentación	0.04
Porcentaje de carencia por acceso a la alimentación y pobreza extrema	0.054

Fuente: elaboración propia.

Por lo que podemos ver en la tabla, el índice de rezago social, la carencia por acceso a los alimentos, porcentaje de población desocupada, porcentaje de pobreza y

pobreza extrema no se relacionan significativamente con la inseguridad alimentaria de la población.

3. Discusión

Al analizar y relacionar los indicadores encontrados dentro de las bases de datos del OBSAN_UV que tienen que ver con el pilar de accesibilidad se encontró que el programa “Pensión universal para adultos mayores” tiene una relación significativa con respecto al indicador de población total, ya que, ambos aumentan a la par y en cantidades casi proporcionales para cada municipio. Como mencionan los autores Godínez *et al.* (2019) el pilar de accesibilidad muestra importancia con los apoyos de programas sociales en este caso, el indicador de pensión universal para adultos mayores que forma parte de estos.

Por otra parte, Ramos Peña *et al.*, (2018) al realizar un estudio para conocer si la calidad de la alimentación se asocia a la pobreza, mostró una asociación positiva, pero utilizaron otro tipo de análisis.

Barboza-Carrasco *et al.* (2019) analizaron los factores que inciden en el acceso a los alimentos y encontraron que existe una relación entre carencia por acceso a los alimentos y porcentaje de población en pobreza extrema, que en este análisis no fue significativo.

4. Conclusiones

El principal indicador estadísticamente significativo fue el de Pensión universal para personas adultas mayores, ya que un gran porcentaje de la misma es beneficiaria y su comportamiento es muy parecido para todos los municipios. El objetivo de dicho apoyo es contribuir al bienestar de las personas adultas que sea de ayuda para mejorar sus condiciones de vida y que permita el acceso a la protección de la salud.

Este programa social es de ayuda para el sector de la población que llega a ser el más vulnerable, pero tampoco garantiza que se esté destinando lo necesario para tener una buena alimentación, dado que la decisión de compra y consumo obedece a otros factores.

De igual manera se debe tomar en cuenta que fue uno de los programas más importantes del gobierno pasado y que solo está enfocado en una población de cierta edad, en donde el resto de los habitantes quedan sin esa protección; por mencionar a los adultos ellos dependen de si se encuentran económicamente activos o no, lo cual condiciona la adquisición de alimentos.

La obtención de la pensión en adultos mayores, arrojó que no tiene ninguna relación con la disminución del porcentaje tanto de pobreza como de pobreza alimentaria, porque beneficia a una mínima parte de la población.

Por lo tanto, se puede decir que del total de los indicadores que se analizaron no mostraron una tendencia a la inseguridad alimentaria, aunque se tenga conocimiento

que influyen de manera importante, por ello se recomienda que se corrobore con otros indicadores del mismo pilar como el porcentaje de gastos en alimentos, el costo de la canasta básica en relación a un salario o una pensión recibida para tener datos más fidedignos del gasto en alimentos y de existencia de seguridad alimentaria y nutricional o el indicador de población con desempleo, lamentablemente estos datos no se encontraban actualizados en el OBSAN porque el análisis se hizo posterior a la pandemia y las instituciones no tenían dicha información para poder hacer el análisis correspondiente.

Referencias

- Barboza-Carrasco, I., Guillén-Velázquez, J., y Villalobos-López, S. I.** (2019). Factores que dificultan el acceso a los alimentos en la población vulnerable del estado de Chiapas. En: J. F. Morales-Barragán, A. Sánchez Almanza, C. V. HERRERA, D. A. Tello Y J. E. Isaac-Egurrola (Eds.), *Abordajes teóricos, impactos externos, políticas públicas y dinámica económica en el desarrollo regional* (Vol. I, pp. 489-503). Universidad Nacional Autónoma de México y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional A.C, Coeditores. <https://ru.iiec.unam.mx/4674/>
- CONEVAL.** (2021). *Pobreza en México*. <https://tinyurl.com/4yee54h8>
- FAO** (2022) *Hambre e inseguridad alimentaria*. <https://www.fao.org/hunger/es>
- FAO.** (1996). Cumbre mundial sobre la alimentación. <https://www.fao.org/4/w3548s/w3548s00.htm>
- Figuerroa-Pedraza, D.** (2005). Acceso a los alimentos como factor determinante de la seguridad alimentaria y nutricional y sus representaciones en Brasil. *Revista Costarricense de Salud Pública*, 14(27), 77-86. <https://tinyurl.com/53wfyrk4>
- Godínez-García, L. F., López Galindo, L. K. I., y Álvarez Ramírez, M. M.** (2019). Análisis de indicadores de disponibilidad y accesibilidad alimentaria en el municipio de Xalapa. *UVserva*, (7). <https://doi.org/10.25009/uvs.v0i7.2601>
- Mundo-Rosas, V., Unar-Munguía, M., Hernández, M., Pérez-Escamilla, R., y Shamah-Levy, T.** (2019). La seguridad alimentaria en los hogares en pobreza de México: una mirada desde el acceso, la disponibilidad y el consumo. *Salud Pública de México*, 61(6), 866-875. <https://doi.org/10.21149/10579>
- OPS.** (2010). Seguridad alimentaria y nutricional. <https://tinyurl.com/ytakbdde>
- Ramos-Peña, E. G., Salas-García, R., Nuñez-Rocha, G. M., y Ramírez-López, E.** (2018). Alimentación y pobreza por carencia de acceso a los alimentos en población del noreste de México. *RESPYN Revista Salud Pública Y Nutrición*, 17(2), 11-17. <https://doi.org/10.29105/respyn17.2-2>

Dimensiones de valor del Patrimonio Cultural Inmaterial en los municipios de la región capital de Veracruz, México 2020-2024

Value dimensions of Intangible Cultural Heritage in the municipalities of Veracruz's capital region, Mexico 2020-2024

María de Lourdes Becerra-Zavala ^a | María Guadalupe Jiménez-Conde ^b
Jesús Diego Moncayo-Hernández ^c | Cassandra Palacios-Valencia ^d

Recibido: 4 de febrero de 2025.
Aceptado: 3 de abril de 2025.

^a Observatorio de Políticas Culturales (OPC), Universidad Veracruzana. Xalapa, México. Contacto: lbecerra@uv.mx | ORCID: [0000-0002-3459-1131](https://orcid.org/0000-0002-3459-1131) *Autora para correspondencia.

^b Observatorio de Políticas Culturales (OPC), Universidad Veracruzana. Xalapa, México. Contacto: mariellaj6@gmail.com | ORCID: [0009-0000-8579-1603](https://orcid.org/0009-0000-8579-1603)

^c Observatorio de Políticas Culturales (OPC), Universidad Veracruzana. Xalapa, México. Contacto: diegomoncayo.hz@gmail.com | ORCID: [0009-0003-5479-6382](https://orcid.org/0009-0003-5479-6382)

^d Observatorio de Políticas Culturales (OPC), Universidad Veracruzana. Xalapa, México. Contacto: zS21010707@estudiantes.uv.mx | ORCID: [0009-0006-5839-776X](https://orcid.org/0009-0006-5839-776X)

Cómo citar:

Becerra-Zavala, M. L., Jiménez-Conde, M. G., Moncayo-Hernández, J. D., Palacios-Valencia, C. (2025). Dimensiones de valor del Patrimonio Cultural Inmaterial en los municipios de la región capital de Veracruz, México 2020-2024. *UVserva*, (19), 98-111. <https://doi.org/10.25009/uvs.vi19.3123>

Resumen: Se presenta el monitoreo de planes sectoriales del 2020 al 2024, relacionados al Patrimonio Cultural Inmaterial, a nivel federal y estatal en México y Veracruz; así como los Planes Municipales de Desarrollo 2022-2025 de 33 municipios de la región capital de Veracruz, para identificar los compromisos e intenciones que asumieron dichas administraciones en cuanto a Patrimonios Culturales Inmateriales. Se utiliza la metodología propuesta por la Oficina del Alto Comisionado de Naciones Unidas, para relacionar el compromiso e intención de fomentar derechos culturales en los planes, con estrategias propuestas. Mediante indicadores cualitativos estructurales, se dio seguimiento a objetivos y tipo de dimensión de valor del Patrimonio Cultural Inmaterial, así como los tipos de mecanismos legales que garantizan la gobernanza cultural. Los resultados muestran que, a nivel federal y estatal, se destacan dimensiones de valor social, valor económico, y el valor de fomento a las identidades y la interculturalidad del Patrimonio Cultural Inmaterial. A nivel de los 33 municipios, se evidencia que la dimensión de valor económico tiene mayor presencia en los planes de desarrollo que la dimensión ambiental/ecológica. Se concluye que, en los municipios, el compromiso de transversalidad de las dimensiones de valor del patrimonio es aparentemente mayor que en los planes sectoriales estatales y federales, quizás por la heterogeneidad de la estructura administrativa. En cambio, los mecanismos de gobernanza cultural son escasos, sólo tres municipios los contemplan en sus normas culturales, por lo que la incidencia de la ciudadanía en las políticas culturales sigue siendo voluntad política a nivel local.

Palabras clave: Patrimonio cultural inmaterial; derechos culturales; participación en la vida cultural; políticas culturales

Abstract: *The monitoring of sectorial plans from 2020 to 2024, related to Intangible Cultural Heritage, at federal and state level in Mexico and Veracruz, as well as the Municipal Development Plans 2022-2025 of 33 municipalities in the capital region of Veracruz, is presented in order to identify the commitments and intentions assumed by these administrations regarding intangible cultural heritage. The methodology proposed by the Office of the United Nations High Commissioner is used to relate the commitment and intention to promote cultural rights in the plans with the proposed strategies. Using qualitative structural indicators, the objectives and type of dimension of value of Intangible Cultural Heritage were monitored, as well as the types of legal mechanisms that guarantee cultural governance. The results show that, at the federal and state levels, the dimensions of social value, economic value, and the value of promoting the identities and interculturality of the Intangible Cultural Heritage stand out. At the level of the 33 municipalities, it is evident that the economic value dimension is more prevalent in the development plans than the environmental/ecological dimension. It is concluded that, in the municipalities, the commitment to the transversality of the dimensions of heritage value is apparently greater than in the state and federal sectoral plans, perhaps due to the heterogeneity of the administrative structure. On the other hand, cultural governance mechanisms are scarce, only three municipalities contemplate them in their cultural norms, therefore, the impact of citizenship on cultural policies remains a political will at the local level.*

Keywords: *Intangible Cultural Heritage; Cultural Rights; Participation in Cultural Life; Cultural Policy.*

Introducción

El Observatorio de Políticas Culturales de la Facultad de Antropología de la Universidad Veracruzana (OPC-FAUV), tiene como objetivo principal la identificación de las condiciones que garantizan los derechos culturales de las y los habitantes del estado de Veracruz. Los planes gubernamentales y los mecanismos legales de participación ciudadana en materia de políticas culturales constituyen algunos de los elementos relevantes para comprender las maneras en que las autoridades asumen su compromiso de garantizar los derechos culturales.

En los planes se expresa la situación que los gobiernos pretenden alcanzar durante su administración, y los mecanismos de participación consagrados en las normas y legislaciones representan las garantías de ejercer una forma de ciudadanía con posible incidencia en las políticas culturales.

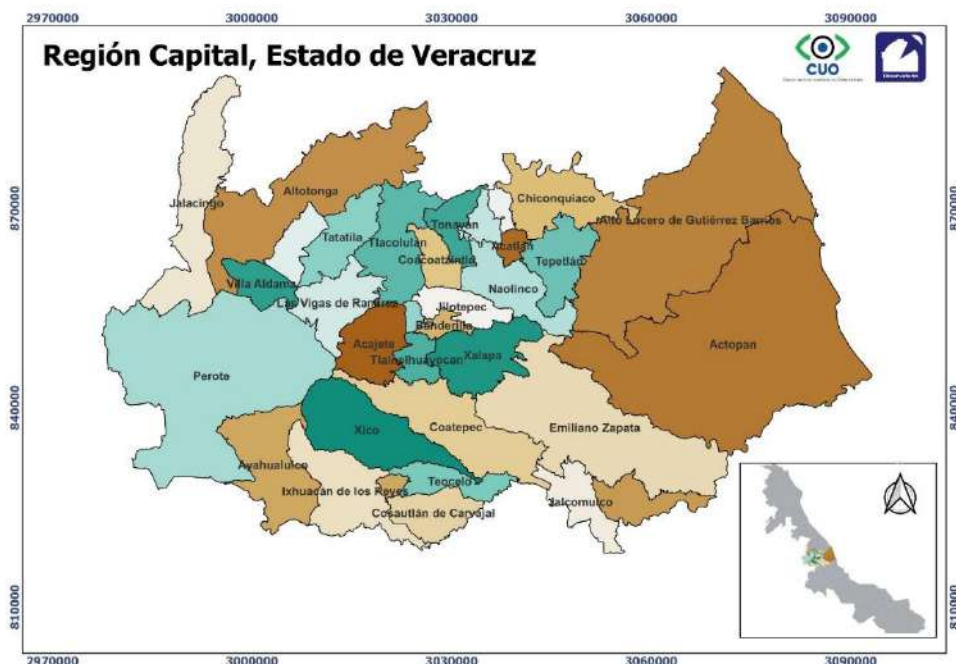
El OPC-FAUV se enfoca en el sector del Patrimonio Cultural Inmaterial (PCI). El análisis del PCI puede revelar la fortaleza o vulnerabilidad del tejido social comunitarios en un determinado territorio, así como la autonomía de las personas y comunidades que mantienen vivos los patrimonios. Comprender estos aspectos abre el camino para saber en qué medida las autoridades cumplen su obligación de garantizar la salvaguardia del PCI, atendiendo aspectos que requieren de su intervención.

Si bien, el trabajo de campo es crucial para la investigación cualitativa y de primera mano con los habitantes en cada territorio, su carácter participativo y presencial condiciona el alcance espacial y de movilidad para el monitoreo a escala municipal. Para ganar amplitud, el OPC-FAUV se ha decantado por la Plataforma Nacional de Transparencia del Instituto Nacional de Transparencia, Acceso a la Información y Protección de Datos Personales (INAI), pues es el mecanismo legal que agiliza los procesos de respuesta y réplica a resultados de los objetivos, estrategias, líneas de acción y metas que se presentan jerarquizados en cada uno de los planes gubernamentales.

La información con la que se cuenta en materia de PCI en los planes municipales de desarrollo está fragmentada y dispersa. Cada municipio establece sus propios registros, formatos y prioridades dependiendo del diagnóstico que cada administración realiza, lo que dificulta la consolidación de un sistema de información cultural estandarizado y comparable, los cuales son necesarios en materia de políticas culturales municipales (Planas-Lladó y Soler-Masó, 2012). Los sistemas de indicadores culturales municipales han probado ser herramientas útiles de evaluación basadas en indicadores que permiten a los gobiernos locales recopilar, organizar y analizar información sobre el impacto y la implementación (Coll-Serrano, *et al.*, 2012); identificar áreas de mejora, y diseñar estrategias de intervención de sus políticas culturales (Coll-Serrano *et al.*, 2014).

En 2024 se monitorearon los planes sectoriales federales y estatales del 2020 al 2024 que tuvieran entre sus objetivos posible incidencia en dicho patrimonio. Veracruz cuenta con 212 municipios, por lo que es un desafío dar seguimiento a todos, junto con la diversidad de regiones que conforman la entidad. Por ello, se examinaron los planes municipales de desarrollo 2022-2025 de 33 municipios de la región capital¹ de la entidad, para identificar la puesta en valor del PCI de los ayuntamientos. En el siguiente mapa se localizan los municipios referidos.

Figura 1
Municipios de la región capital del Estado de Veracruz, México



Fuente: Coordinación Universitaria de Observatorios UV (2024).

Se considera que las políticas culturales son una política pública. Puede decirse que se integran por tres dimensiones relacionadas entre sí (Salazar-Elena, 2020): 1) la configuración estatal, 2) las relaciones de poder entre los agentes involucrados (gubernamentales o no), y 3) los procesos decisionales para la intervención de situaciones consideradas de carácter público. La configuración estatal fue analizada por el OPC-FAUV en 2023 y 2024, se identificaron legislaciones culturales y normas institucionales que regulan las políticas culturales en cuanto al patrimonio cultural, para comprender cuáles son las entidades con capacidad de decisión en el diseño de políticas culturales (Becerra-Zavala, *et al.*, 2023).

En el presente texto, se ha tomado como primer elemento de análisis de los planes en materia de PCI los mecanismos de participación ciudadana, porque ellos podrían revelar las relaciones de poder legalmente reconocidas, es decir, las garantías de ejercicio de acceso y participación en la vida cultural, para que agentes no

¹ Corresponde a la regionalización hecha por el Gobierno del Estado de Veracruz para el Plan Veracruzano de Desarrollo 2019-2024.

gubernamentales se incorporen de alguna manera al diseño, planeación, implementación y evaluación de la política pública cultural, mediante el acceso a recursos administrativos y algunos procesos decisionales.

Considerando quiénes tienen mayor poder de decisión garantizado por la ley, se eligieron las variables: 1) mecanismos garantes de participación ciudadana; 2) objetivos contenidos en los planes (porque muestran la decisión de incluir el PCI en la política cultural); y 3) dimensiones de valor del PCI (porque es el mérito que se le otorga al PCI en el marco de la política cultural). De esas 3 variables, se caracterizaron los indicadores estructurales que son analizados en la sección de resultados.

Valorar el estado que guarda el ejercicio de los derechos culturales, al igual que los derechos sociales y económicos, es posible en la medida que hay una realización progresiva en su ejercicio. Eso significa que, de acuerdo con los tratados internacionales como el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, los Estados tienen la obligación de llevar a cabo medidas encaminadas a lograr el pleno goce de los derechos mencionados, hasta el “máximo de los recursos de que se disponga” (Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas, 2018, p.16). Por ello, una forma de ponderar su cumplimiento es analizar la trayectoria temporal de los elementos que conforman el proceso de política cultural, y los indicadores culturales son una estrategia que permite dar seguimiento a esas realidades, comparando a lo largo del tiempo en un territorio, y entre territorios semejantes.

La realidad no puede ser representada sólo a partir de lo escrito en las normas legales o institucionales, ni la política cultural (o ninguna política pública) puede analizarse sólo por lo declarado en un plan o programa sectorial. En ese sentido, el alcance de la contribución del OPC-FAUV es el seguimiento de ciertos elementos que ayuden a comprender mejor cómo se concibe el PCI como un asunto público, cuáles son las estrategias que favorecen la participación en la vida cultural, y visibilizar las políticas culturales hasta el nivel municipal. Las anteriores son realidades que requieren de mayor análisis en panoramas amplios, descriptivos, que allanen el camino a investigaciones más detalladas y estudios de caso.

1. Metodología

Un observatorio es un sistema de información, es decir, un conjunto de elementos y relaciones en alguna forma de material base. Los elementos y relaciones entre ellos están contextualizados en el tiempo-espacio, orientados desde un sentido de reglas, relevancia, y codificado de tal manera que puede detonar procesos comunicativos (Maass, Amozurrutia, Almaguer, González y Meza, 2012).

Se asume, entonces, que la información generada por el OPC-FAUV debe ser relevante y codificada de manera comprensible para las personas que estén involucradas y/o interesadas en los derechos y políticas culturales en materia de PCI. Sin embargo, uno de los mayores retos para los observatorios culturales en Iberoamérica es la posibilidad de comparar con otros observatorios (y en general otras fuentes) la información generada, pues la diversidad de experiencias metodológicas,

escalas de medición y tipos de observatorios (académicos, gubernamentales, ciudadanos, etc.) es heterogénea (Ben Andrés, 2023).

La elección del OPC-FAUV para tal desafío ha sido la generación de indicadores culturales, los cuales pueden definirse como signos o representaciones contextuales en el tiempo y espacio de un fenómeno, proceso o realidad, ya sea en el pasado o el presente, asociado a un marco conceptual de política cultural (Carrasco-Arroyo, 2022). El método de análisis elegido es el del marco conceptual de los derechos humanos (Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas, 2012), el cual señala que los indicadores deben recuperar las características distintivas del derecho humano que se medirá, en este caso, el derecho humano acceso y participación en la vida cultural se caracteriza en la Observación General 21 (Comité de Naciones Unidas sobre Derechos Económicos, Sociales y Culturales, 2010).

Se eligieron como variables operacionales las acciones participar, acceder y contribuir en la vida cultural, porque son características con un significado suficientemente perdurable y consensuado en el marco de las políticas culturales (Carrasco-Arroyo, 2022). Los documentos normativos de la Oficina de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO por sus siglas en inglés), son reconocidos como estándares mínimos para hacer valer los derechos humanos, de acuerdo con la reforma constitucional en materia de derechos humanos de 2011 en México (Flores-Déleon, 2021). También son documentos de referencia aceptados en todos los planes sectoriales en materia de cultura a nivel federal y estatal, así como los planes municipales de desarrollo trabajados por el OPC-FAUV. Lo mismo se hizo para la delimitación de las variables de PCI, tomando como referencia la definición del Artículo 1 y los ámbitos señalados en el Artículo 2 de la Convención para la Salvaguardia del PCI de la UNESCO de 2003 (Secretaría de Educación Pública [SEP], 2003).

Respecto a los mecanismos de participación, se consideró la presencia, en las leyes e instrumentos normativos analizados, de alguno de los componentes del derecho a participar o tomar parte en la vida cultural: a) la participación (actuar con creatividad, elegir la identidad libremente, cambiar de ideas, ejercer prácticas culturales de su elección, buscar, desarrollar y compartir conocimientos y expresiones); b) el acceso (conocer y comprender la cultura propia y de otros mediante la educación, capacitación, información por cualquier medio tecnológico de comunicación; seguir un estilo de vida asociado a uso de bienes y recursos culturales y de la tierra, biodiversidad); y c) la contribución (coadyuvar a la creación de manifestaciones culturales de la comunidad, “participar en el desarrollo de la comunidad de pertenencia, así como la definición, formulación y aplicación de políticas y decisiones que incidan en sus derechos culturales”) (Comité de Naciones Unidas sobre Derechos Económicos, Sociales y Culturales, 2010, p. 4). También se revisaron los indicadores del Sistema Nacional de Evaluación de los Derechos Humanos (SNEDH), para evitar la duplicidad y propiciar la comparabilidad de indicadores estructurales de Acceso a información pública y participación (Secretaría de Gobernación [SEGOB], 2025).

Tanto en la Observación General 21 como en la Convención de 2003 se establece que la vida cultural comprende la interrelación de aspectos diversos y heterogéneos. Para delimitar las variables de los dominios de la vida cultural relacionados al PCI, se reconoció que este es una dimensión transversal a la vida cultural, la cual es comprendida, con fines estadísticos de comparación y monitoreo, como el desarrollo de

las etapas del ciclo cultural (creación, producción, transmisión, producción/consumo) (Instituto de Estadística de la UNESCO, 2014). Se construyeron variables de análisis de dominios culturales que estuvieran presentes de manera recurrente en los objetivos de los planes analizados, y coinciden con dominios recomendados por la UNESCO como elementos de medición asociados al PCI: a) educación, b) valoración de la interculturalidad, c) integración/bienestar social (Instituto de Estadística de la UNESCO, 2014; UNESCO, 2022; UNESCO, 2014; UNESCO, 2020); d) ambiental/ecológico (UNESCO, 2020); e) económico (UNESCO, 2014; UNESCO, 2020).

Una vez que se constató la necesidad de ajustar las variables con relación al marco conceptual normativo de derechos culturales, así como delimitar la escala territorial municipal, se construyeron los indicadores estructurales. Por cuestiones de extensión² del presente artículo, en la **Tabla 1** se encuentran solo el nombre, objetivo y definición de cada uno:

Tabla 1

Descripción general de los indicadores estructurales del OPC-FAUV

Nombre del indicador	Objetivo	Definición
Mecanismos garantes de participación y contribución a la vida cultural en el marco de PCI	Identificar cantidad y tipos de mecanismos en las leyes federales y estatales, y normatividades municipales, que garantizan la participación y contribución en la vida cultural en el marco de la gobernanza cultural.	Permite conocer la cantidad y tipo de mecanismos que garantizan la participación, contribución a la vida cultural, en el marco de la gobernanza cultural.
Planes orientados a PCI	Identificar los objetivos orientados al PCI en los planes a nivel federal, estatal y municipal.	Permite identificar y comparar cuántos planes federales, estatales y municipales son operados en cada municipio materia de PCI.
Dimensiones de valor de los planes orientados a PCI	Identificación de las dimensiones de valor del PCI en los planes a nivel federal, estatal y municipal.	Cantidad y tipos de valoración del PCI que orientan los planes federales, estatales y municipales.

Fuente: Elaboración propia.

2. Resultados y discusión

Los datos presentados son el resultado del diálogo del equipo del OPC-FAUV y parte del equipo de la Coordinación Universitaria de Observatorios de la Universidad Veracruzana (CUO UV). Fueron 3 sesiones de trabajo en equipo, en la que integrantes del OPC-FAUV en 2024 reunieron bajo la siguiente dinámica: las personas que habían realizado el análisis de contenido aplicado a los documentos exponían los resultados a otras que sólo habían leído los documentos, y se realizaba un debate para aclarar o rectificar los resultados presentados. En una cuarta sesión, se presentaron los resultados del análisis al personal de la CUO UV, especialistas en análisis estadístico,

² Las fichas técnicas pueden consultarse en <https://www.uv.mx/opc/datos-e-indicadores/>

quienes igualmente hicieron observaciones de los resultados del cálculo de indicadores, para su validación final.

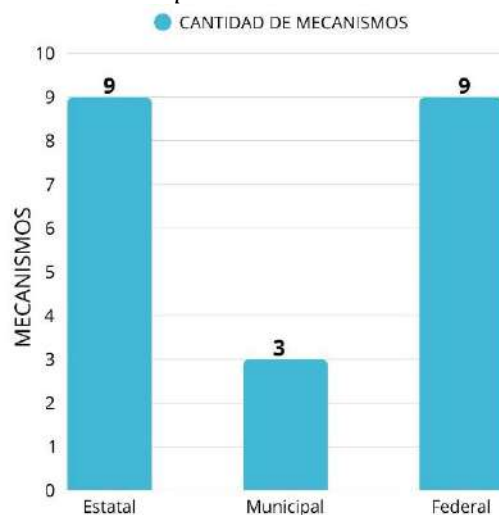
2.1. Mecanismos garantes de participación y contribución a la vida cultural en el marco de PCI

Se analizaron las legislaciones culturales estatales y federales en materia de política cultural en general, y en particular las que norman el PCI. Para el análisis de las normas a nivel municipal, se solicitó información vía Plataforma Nacional de Transparencia a los ayuntamientos de la región capital sobre el conjunto de normas, reglamentos y/o bandos municipales en materia de cultura ayuntamientos.

De los 33 municipios 6 no respondieron a la solicitud, de los 27 restantes, 9 cuentan con algún tipo de reglamento o bando de policía y buen gobierno relacionado a la vida cultural. Sólo 3 cuentan con algún mecanismo de participación: Alto Lucero de Gutiérrez Barrios (convenios), Altotonga (permisos) y Xalapa (Consejo de la Crónica). En el caso de este último municipio, se detallan los procedimientos y criterios de participación para formar parte del Consejo, una figura considerada en la Ley estatal Orgánica de Municipio Libre.

Las legislaciones a nivel federal y estatal analizadas son las que tienen mayor cantidad de mecanismos que contemplan el ejercicio del derecho participación en la vida cultural. La mayoría son consejos, comisiones u otra figura integrada por personas de diversas adscripciones, con la intención de integrar la representatividad de diversos sectores en la posible toma de decisiones o evaluación de las acciones de gobierno. La cantidad de mecanismos por conjuntos de legislaciones/instrumentos federales, estatales o municipales se aprecian en la **Figura 2**.

Figura 2
Mecanismos existentes en las normas culturales relacionadas al patrimonio cultural

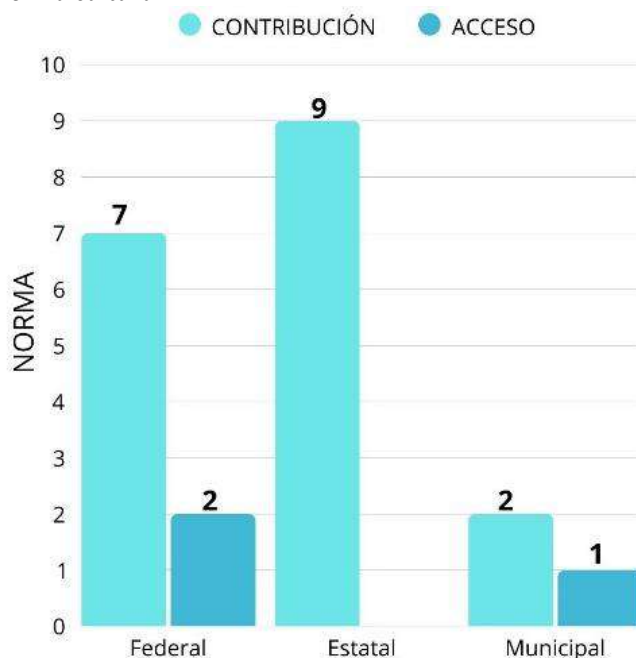


Fuente: OPC-FAUV, 2025.

En la **Figura 3** se aprecian los componentes de derecho cultural que garantizan los mecanismos de participación ciudadana. En general, se favorece el componente de derecho cultural de contribución a la vida cultural, pues la presencia en dichas instancias les permite tomar parte de las decisiones que atañen a las políticas culturales, es decir, favorece la gobernanza cultural (Castellanos-Ribot, 2018). Esto significa que agentes no gubernamentales tienen acceso a espacio de tomas de decisiones de política cultural, pero si se toma en consideración la cantidad de agentes no gubernamentales que pueden participar en dichos mecanismos que son principalmente federales y estatales, la representatividad y posibilidad de participar en esos espacios es mínima considerando la diversidad y cantidad de habitantes en México. Es decir, la política pública cultural, en términos de garantías de participación en la vida cultural, es desigual en la dimensión de relaciones de poder (Salazar-Elena, 2020).

Figura 3

Tipo de ejercicio de participación en la vida cultural por tipo de norma cultural



Fuente: OPC-FAUV 2025.

2.2. Planes orientados a PCI

Se analizaron en total 5 planes estatales y federales: los planes sectoriales de cultura federal y estatal, porque las Secretarías de Cultura federal y estatal son entidades administrativas facultadas por ley para el diseño de la política cultural en México y Veracruz. También se consideraron planes y programas que reconocieran en sus objetivos incidencia en algunas de las variables delimitadas para el PCI, como fueron la

Estrategia Nacional de Pueblos Mágicos, el Programa Especial de los Pueblos Indígenas y Afromexicano, y a nivel estatal, el Plan Sectorial Turismo y Cultura.

Para la Estrategia Nacional de Pueblos Mágicos, es la Secretaría de Turismo, y para el Programa Especial de los Pueblos Indígenas y Afromexicano, fueron 14 dependencias y/o entidades federales responsables de instrumentar acciones vinculadas al PCI, y el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas (INPI) la principal responsable del seguimiento.

Las políticas culturales del PCI están principalmente a cargo de la Secretaría de Cultura, y hasta 2023 la Secretaría de Turismo y Cultura de Veracruz, porque son las que tienen una cantidad mayor de objetivos dirigidos al PCI (2), frente al resto de las entidades gubernamentales que ejecutan otros programas orientados al PCI (sólo cuentan con 1 objetivo orientado al PCI). En el caso del Programa Especial de los Pueblos Indígenas y Afromexicano, la cantidad de entidades y dependencias involucradas hablan de la diversificación de actividades, y se corre el riesgo de dispersar el objetivo en aras de la transversalidad.

Finalmente, la Estrategia Nacional de Pueblos Mágicos opera a nivel federal, pero indica que se implemente a nivel municipal con Programas Municipales de Turismo. Coatepec, Naolinco y Xico son los municipios en la región capital con dicho nombramiento. Se solicitaron los Programas vía Plataforma de Transparencia, y Naolinco fue el único que no respondió la solicitud.

A nivel municipal, se revisaron los 33 Planes Municipales de Desarrollo 2022-2025. Si bien todos son congruentes con el Plan Nacional de Desarrollo y el Plan Estatal de Desarrollo, la extensión y presentación de la información es heterogénea. Los ayuntamientos son muy diversos en su estructura administrativa: algunos cuentan con Dirección de Cultura, otros tienen Regidurías como responsables de Educación y Cultura, otros más tienen Dirección de Educación, Cultura y Deporte, por mencionar algunos ejemplos. Cada municipio, dependiendo de sus diagnósticos iniciales, decide cómo abordar ciertas realidades que no son declaradas explícitamente como PCI, aunque pueden considerarse en algún ámbito de este porque en su descripción se abordan las características de algún ámbito descrito en la Convención para la Salvaguardia del 2003. Por ejemplo, Coacoatzintla y Actopan definen objetivos en los que el cuidado de áreas/recursos naturales, basado en su valor estético, conocimientos y usos tradicionales de recursos ambientales, se integra a propósitos de integración social o desarrollo económico.

Apazapan, Ayahualulco y Banderilla fueron los 3 municipios que no declararon objetivos ni estrategias relacionadas con algún ámbito cultural en general, lo que representa una presunta violación de los derechos humanos culturales de la población.

Xico señaló en 1 objetivo el desarrollo de actividades artísticas, pero ninguna relacionada a alguna manifestación del patrimonio cultural (artístico, histórico, biocultural, inmaterial). Llama fuertemente la atención que se deje de lado el PCI, considerando que en ese municipio se lleva a cabo una de las fiestas patronales más representativas en la región capital, y cuenta con nombramiento de Pueblo Mágico. Se puede inferir que, para la administración 2022-2025, el PCI solo tiene valor a partir de su dimensión económica-turística, porque sólo se hace referencia al PCI en el Programa Municipal de Turismo.

2.3. Dimensiones de valor del patrimonio

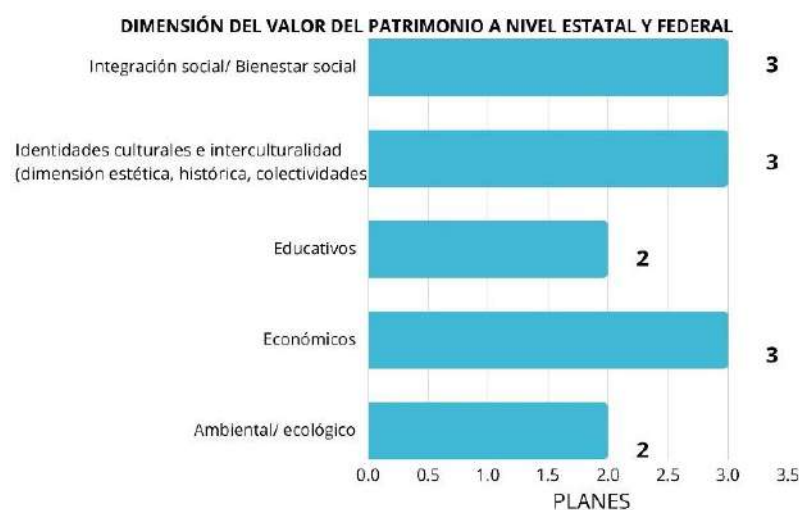
Las variables para medir son las dimensiones elegidas, conforme a lo descrito en la metodología, se caracterizaron de la siguiente manera:

- Educación- orientados al aprendizaje, transmisión y prevalencia de saberes y prácticas para la continuidad del PCI.
- Integración social- orientados al logro de espacios y prácticas de PCI que fortalezcan el tejido y cohesión social en territorios específicos.
- Medio ambiente- destacan las formas en que los saberes y prácticas de PCI contribuyen a la sostenibilidad ambiental en territorios específicos.
- Identidades culturales e interculturalidad- orientados a la tolerancia, convivencia para la paz, fortalecimiento y reconocimiento de diversidad cultural, a través de saberes y prácticas de PCI.
- Economía- el PCI como recurso para la generación de empleos, turismo y empresas culturales.

Los planes pueden tener más de una dimensión de valor en alguno o varios de sus objetivos. Por esa razón las figuras siguientes resultan con sumas mayores a la cantidad de planes analizados. Para los planes estatales y federales, hay cierto equilibrio en las dimensiones de valor del PCI, como puede observarse en la Figura 4. Se declaró igualmente importante trabajar en aspectos económicos, de integración social e identitarios/fomento de la interculturalidad. La Secretaría de Cultura federal es la que más integró dichas dimensiones. En los Planes Municipales de Desarrollo, se identificó que la dimensión económica es la predominante, como se observa en la Figura 4, y la menos frecuente es la ambiental/ecológica. Hay cierta paridad en el resto de las dimensiones, y quizás se deba a la congruencia que deben guardar con los planes de desarrollo federal y estatal.

Figura 4

Dimensiones de valor PCI en planes federales y estatales 2020-2024

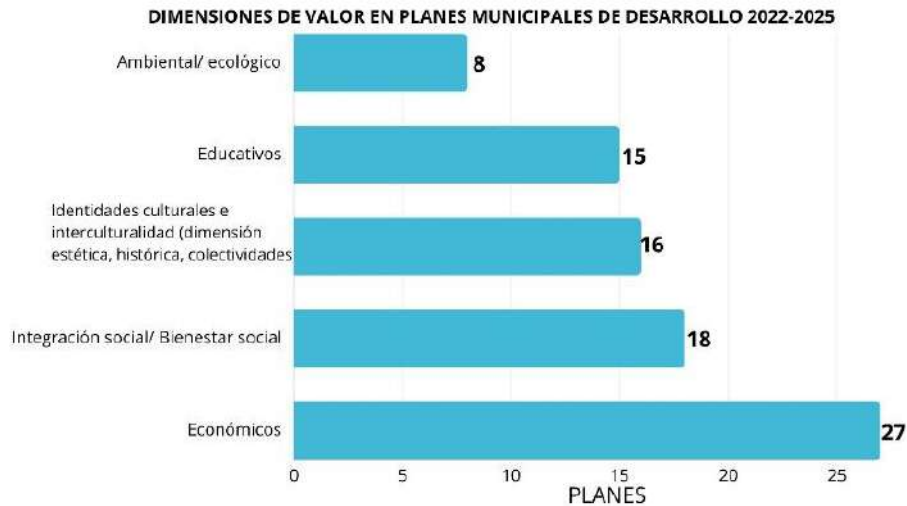


Fuente: OPC-FAUV 2025.

Aunque la educación, identidades culturales e interculturalidad, e integración social son casi paritarias, la preponderancia de la dimensión económica, como se observa en la Figura 5, revela que a nivel municipal hay agendas de política cultural muy diferentes a las federales y estatales.

Figura 5

Dimensiones de valor en los municipios de la región capital de Veracruz



Fuente OPC-FAUV 2025.

Esto no es revelador en sí mismo hasta que se contrasta con los mecanismos de gobernanza cultural, pues no existe ninguno que obligue a las autoridades municipales a incorporar a la ciudadanía en la toma efectiva de decisiones respecto a sus PCI. Si bien cada municipio realiza consultas o diagnósticos participativos como parte de su obligación para diseñar los planes, no hay ningún otro mecanismo que obligue a las autoridades a integrar a la ciudadanía en el seguimiento, implementación o evaluación de la política cultural, en fin, a decidir cuál o cuáles dimensiones ponderar para la gestión del PCI.

3. Conclusiones

Los resultados presentados corresponden, a declaraciones de intenciones de las autoridades federales, estatales y municipales. Se enfrentaron diversos retos y limitaciones, entre los cuales destacó la falta de estandarización en la concepción del PCI en los planes monitoreados y la heterogeneidad de los planes y administración municipales. No obstante, se identificó que existen condiciones estructurales mínimas para ejercer la participación y el acceso a la vida cultural, principalmente en las leyes federales y estatales. Sin embargo, la dimensión de contribución a la vida cultural que forma parte del derecho de acceso y participación en la vida cultural, base de la gobernanza cultural, es particularmente vulnerable, debido a la ausencia de garantías legales que aseguren la representatividad y posibilidad de acceso a los mecanismos, en cualquier nivel gubernamental. Eso significa que no hay condiciones suficientes para

que la ciudadanía decida cuáles dimensiones deben orientar las políticas culturales a nivel municipal, ni cómo implementarlas.

Asimismo, el ejercicio del mencionado derecho continúa dependiendo, en gran medida, de la voluntad política de cada administración, con un énfasis particular a nivel municipal. La autonomía de las comunidades respecto a sus patrimonios es un aspecto fundamental del derecho acceso y participación en la vida cultural; sin embargo, esta autonomía no debe confundirse con indiferencia o desconocimiento por parte de las autoridades para cumplir sus obligaciones. Existe una delgada línea entre el respeto a la autonomía y la falta de acción gubernamental, cuya definición y alcance varían según los agentes involucrados y los contextos específicos en los que se desarrolla cada política cultural.

Se refuerza la necesidad de contar con instrumentos estandarizados que permitan la recopilación, organización y evaluación de información de las políticas culturales a nivel municipal en materia de PCI de manera más estructurada y eficiente; para valorar la progresividad de las condiciones de ejercicio de los derechos culturales.

Referencias

- Becerra-Zavala, M. D. L., Lozada-Andrade, Z. E. y Andrade Sosa, P. G. (2023).** Análisis de legislación mexicana sobre derecho al acceso y participación de patrimonios. *UVserva*, (16), 77–87. <https://doi.org/10.25009/uvs.vi16.2976>
- Ben-Andrés, L. (2023).** I Encuentro inter observatorios y redes españolas y latinoamericanas de política y gestión culturales. *Periférica Internacional. Revista Para El análisis De La Cultura Y El Territorio*, (23), 42–53. <https://doi.org/10.25267/Periferica.2022.i23.08>
- Carrasco-Arroyo, S. (2022).** Una tarea inacabada. Medir la cultura. *Periférica Internacional. Revista para el Análisis de la Cultura y el Territorio*, 1(7), 140–168. <https://doi.org/10.25267/Periferica.2006.i7.09>
- Castellanos-Ribot, A. (2018).** Los indicadores UNESCO de Cultura para el Desarrollo como una herramienta para valorar y promover el respeto de los derechos culturales. En Oficina de la UNESCO en México y Comisión Nacional de los Derechos Humanos (México) (eds). *Derechos culturales y derechos humanos* (pp. 85-89). UNESCO Office México, y CNDH. <https://tinyurl.com/mmkfv8er>
- Coll-Serrano, V., Carrasco-Arroyo, S., Blasco-Blasco, O., y Vila-Lladosa, L. (2012).** Sistema de indicadores culturales local (Siclo). *Profesional de la información*, 21(1), 113–117. <https://doi.org/10.3145/epi.2012.ene.15>
- Coll-Serrano, V., Vila-Lladosa, L., Blasco-Blasco, O., y Carrasco-Arroyo, S. (2014).** El barómetro cultural local (báculo): una herramienta para el seguimiento y la evaluación de las políticas culturales locales. *Sociedade E Cultura*, 16(1). <https://doi.org/10.5216/sec.v16i1.28217>
- Comité de Naciones Unidas sobre Derechos Económicos, Sociales y Culturales. (2010).** Observación General no. 21, Derecho de toda persona a participar en la vida

- cultural (artículo 15, párr. 1a del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales [i.e. Culturales]). <https://tinyurl.com/3c8v2s4n>
- Flores-Déleon, E.** (2021). El derecho internacional de los derechos culturales. Figuras. *Revista Académica de Investigación*, 2(1), 69-77. <https://doi.org/10.22201/fesa.figuras.2020.2.1.132>
- Instituto** de Estadística de la UNESCO. (2014). *Cómo medir la participación cultural*. UIS. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000226337.locale=es>
- Maass, M., Amozurrutia, J. A., Almaguer, P., González, L., y Meza, M.** (2012). Cibercultur@ y sociocibernética: Perspectivas que se complementan. En *Sociocibernética, cibercultur@ y sociedad* (pp. 23-58). UNAM, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades.
- Oficina** del Alto Comisionado de las Naciones Unidas (2018). *Preguntas frecuentes sobre los Derechos Económicos, Sociales y Culturales*. Organización de las Naciones Unidas. <https://tinyurl.com/2ppnxddd>
- Oficina** del Alto Comisionado de las Naciones Unidas. (2012). *Indicadores de derechos humanos. Guía para la medición y la aplicación*. Organización de las Naciones Unidas. <https://tinyurl.com/3k26uaee>
- Planas-Lladó, A., y Soler-Masó, P.** (2012). Sistema de indicadores para políticas municipales culturales: una herramienta de evaluación. *Empiria. Revista De metodología De Ciencias Sociales*, (24), 117-140. <https://doi.org/10.5944/empiria.24.2012.845>
- Salazar-Elena, R.** (2020). Introducción. En R. Salazar-Elena (coord.). *Política y políticas públicas* (pp. 15-21). FLACSO.
- Secretaría** de Educación Pública [SEP]. (2003). Decreto por el que se establece el Sistema de Formación y Capacitación del Profesorado [PDF]. <https://tinyurl.com/2v7rka6k>
- Secretaría** de Gobernación [SEGOB] (21 de enero de 2025). *Plataforma del Sistema Nacional de Evaluación de los Derechos Humanos (SNEDH)*. SEGOB. <https://snedh.segob.gob.mx/index.php>
- UNESCO** (2020). *Indicadores cultura 2030*. UNESCO. <https://tinyurl.com/n3x3wyve>
- UNESCO** (2022). *Textos fundamentales de la Convención para la Salvaguardia del PCI de 2003*. UNESCO. <https://tinyurl.com/2weusn9k>
- UNESCO**. (2014). *Indicadores UNESCO de cultura para el desarrollo: manual metodológico*. UNESCO. <https://tinyurl.com/mutb4j9>

Metodología para calcular el indicador de vivienda urbana precaria de la Agenda 2030 en Fortín de las Flores, Veracruz, México

Methodology for calculating the urban inadequate housing Indicator of the 2030 Agenda in Fortín de las Flores, Veracruz, Mexico

Erika Benítez-Malagón ^a | Marco Antonio Muñoz-Madrid ^b
Irma Elisa Palacios-Reyes ^c | Missael Omar Castillo-Barranco ^d
José René Morgado-Bustos ^e

Recibido: 4 de febrero de 2025.

Aceptado: 7 de abril de 2025.

^a Observatorio Urbano Arquitectónico de Entornos Saludables (OUAES), Universidad Veracruzana. Córdoba, México. Contacto: ebenitez@uv.mx | ORCID: 0009-0001-4646-9635 *Autora para correspondencia.

^b Observatorio Urbano Arquitectónico de Entornos Saludables (OUAES), Universidad Veracruzana. Córdoba, México. Contacto: marcomunoz03@uv.mx | ORCID: 0000-0003-0902-1628

^c Observatorio Urbano Arquitectónico de Entornos Saludables (OUAES), Universidad Veracruzana. Córdoba, México. Contacto: irpalacios@uv.mx | ORCID: 0009-0003-6298-2484

^d Observatorio Urbano Arquitectónico de Entornos Saludables (OUAES), Universidad Veracruzana. Córdoba, México. Contacto: zs18002048@estudiantes.uv.mx | ORCID: 0009-0005-5631-0731

^e Observatorio Urbano Arquitectónico de Entornos Saludables (OUAES), Universidad Veracruzana. Córdoba, México. Contacto: rmorgado@uv.mx | ORCID: 0009-0007-4536-0789

Cómo citar:

Benítez-Malagón, E., Muñoz-Madrid, M. A. Palacios-Reyes, I. E., Castillo-Barranco, M. O. y Morgado-Bustos, J. R. (2025) Metodología para calcular el indicador de vivienda urbana precaria de la Agenda 2030 en Fortín de las Flores, Veracruz, México. *UVserva*, (19), 112-131. <https://doi.org/10.25009/uvs.vi19.3125>

Resumen: Este artículo propone una metodología para calcular la proporción de población urbana en viviendas precarias en el municipio de Fortín de las Flores, Veracruz, a nivel de manzana y área geoestadística básica. A través del análisis de datos del Censo de Población y Vivienda 2020, se identificaron zonas con mayor vulnerabilidad habitacional mediante herramientas cartográficas y técnicas de análisis territorial. La metodología se basa en cuatro criterios principales para determinar la precariedad habitacional: hacinamiento, uso de piso de tierra, falta de acceso a agua potable y ausencia de drenaje adecuado. Los datos censales fueron procesados y agregados a diferentes escalas territoriales para ofrecer un diagnóstico detallado de la distribución de viviendas precarias en el municipio. Los resultados muestran que el 15 % de la población urbana de Fortín de las Flores reside en viviendas precarias, una cifra menor a la estimación oficial del 17.36 % reportada a nivel municipal. La desagregación de la información a nivel de manzana y su posterior escalamiento a nivel de área geoestadística básica permite visualizar de manera precisa los patrones de precariedad habitacional, facilitando la toma de decisiones en políticas públicas y urbanización sostenible. La metodología propuesta es replicable en otros municipios y puede contribuir a mejorar la planificación territorial y la reducción de la desigualdad habitacional.

Palabras clave: Metodología de investigación; indicadores sociales; vivienda urbana precaria; planificación urbana.

Abstract: *This article proposes a methodology to calculate the proportion of the urban population living in inadequate housing in the municipality of Fortín de las Flores, Veracruz, at the block and basic geo-statistical area levels. Through the analysis of data from the 2020 Population and Housing Census, housing vulnerability areas were identified using cartographic tools and territorial analysis techniques. The methodology is based on four main criteria for determining inadequate housing: overcrowding, the use of dirt floors, lack of access to drinking water, and absence of proper drainage. Census data were processed and aggregated at different territorial scales to provide a detailed diagnosis of the distribution of inadequate housing in the municipality. The results show that 15 % of the urban population in Fortín de las Flores lives in inadequate housing, a lower figure compared to the official municipal estimate of 17.36 %. The disaggregation of information at the block level and its subsequent scaling to the basic geo-statistical area level allows for a more precise visualization of housing precariousness patterns, facilitating decision-making in public policy and sustainable urban planning. The proposed methodology is replicable in other municipalities and can contribute to improved territorial planning and the reduction of housing inequality.*

Keywords: *Research Methodology; Social Indicators; Urban Inadequate Housing; Urban Planning.*

Introducción

El Objetivo de Desarrollo Sostenible 11 (ODS 11) de la Agenda 2030 establece la necesidad de hacer que las ciudades sean inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles. Dentro de este objetivo, la meta 11.1 busca garantizar para el año 2030 el acceso universal a viviendas adecuadas, seguras y asequibles, además de mejorar los asentamientos precarios.

El Indicador 11.1.1, definido por ONU-Hábitat, mide la proporción de la población urbana que vive en asentamientos informales, viviendas inadecuadas o en condiciones de hacinamiento. Para su evaluación, se consideran variables clave como el acceso a servicios básicos, la calidad de la estructura de la vivienda, la seguridad de tenencia y la suficiencia del espacio habitable. La medición precisa de este indicador permite a los gobiernos nacionales y locales identificar brechas de desigualdad habitacional y diseñar estrategias de intervención alineadas con los compromisos internacionales de sostenibilidad.

De acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos, el acceso a una vivienda adecuada es un derecho fundamental y una prioridad para lograr ciudades sostenibles e inclusivas (ONU-Hábitat, 2022). En el caso mexicano, organismos como el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social han señalado que la carencia por calidad y espacios en la vivienda afecta directamente el bienestar, especialmente en zonas urbanas de rápido crecimiento (CONEVAL, 2020). En este contexto, la medición del indicador de vivienda precaria permite generar información útil para identificar y atender desigualdades espaciales y estructurales desde una perspectiva de sostenibilidad territorial.

A nivel global, aproximadamente 1 600 millones de personas viven en condiciones de vivienda inadecuada, y 1 000 millones residen en asentamientos informales (ONU-Hábitat, 2022). En América Latina, la urbanización acelerada ha generado una expansión descontrolada de zonas precarias, donde millones de personas carecen de servicios básicos y seguridad estructural. México no es ajeno a esta problemática, y el monitoreo del indicador de vivienda precaria resulta crucial para evaluar el avance del país en la reducción de la precariedad habitacional dado que en México los valores entre 2018 y 2020 han sido 13.14 y 11 % respectivamente (Gobierno de México, 2020).

Los estudios sobre vivienda precaria han abordado diversas metodologías para su medición y análisis. A nivel internacional, ONU-Hábitat ha establecido criterios específicos para la evaluación del Indicador 11.1.1, definiendo estándares sobre acceso a servicios básicos, calidad de la vivienda y condiciones de habitabilidad. En México, las principales fuentes de información sobre precariedad habitacional provienen de instituciones como el INEGI, el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2020).

Entre los estudios más relevantes se encuentran:

- ONU-Hábitat (2022): Metodología para la medición del Indicador 11.1.1 a nivel global.

- INEGI (2020): Censo de Población y Vivienda, que proporciona datos sobre infraestructura y servicios básicos en las viviendas del país.
- CONAPO (2020): Índices de marginación que permiten evaluar las condiciones socioeconómicas de los municipios y su relación con la precariedad habitacional.
- Investigaciones académicas y estudios urbanos: Diferentes universidades e institutos han desarrollado metodologías complementarias para medir la precariedad habitacional, destacando el uso de herramientas geoespaciales y técnicas de análisis territorial.

La aplicación de este indicador internacional en Fortín de las Flores en el estado de Veracruz; responde a criterios metodológicos, técnicos y estratégicos, alineados al monitoreo del Observatorio Urbano Arquitectónico de Entornos Saludables (OUAES) adscrito a la Facultad de Arquitectura Córdoba de la Universidad Veracruzana, este municipio pertenece a la Zona Metropolitana Córdoba Orizaba, refleja una realidad urbana intermedia, común a muchos municipios del país, presenta contrastes significativos en su desarrollo urbano, convirtiéndolo en un caso representativo para transferir la metodología a otros contextos similares. A pesar de su cercanía con ciudades más desarrolladas como Córdoba y Orizaba, en varias de sus localidades persisten problemáticas relacionadas con la precariedad habitacional, como la falta de acceso a agua potable, drenaje insuficiente y viviendas construidas con materiales deficientes, por lo que el objetivo es realizar un análisis y evaluación como un ejercicio innovador que puede ser replicado, contribuyendo a la planificación territorial, permitiendo a las autoridades municipales tomar decisiones informadas sobre el desarrollo urbano y la reducción de la desigualdad habitacional.

1. Metodología

1.1. Definición del indicador de Vivienda Urbana precaria

Este estudio aplica una metodología cuantitativa de tipo descriptivo y exploratorio, centrada en el análisis estadístico y geoespacial de datos censales con el objetivo de estimar la proporción de población urbana que vive en viviendas precarias en el municipio de Fortín de las Flores, Veracruz. La estrategia de análisis parte de la homologación entre los criterios establecidos por el indicador de vivienda precaria de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 2030 y las variables disponibles en los microdatos del Censo de Población y Vivienda 2020 de México (INEGI, 2020). Este enfoque permitió construir una metodología replicable que combina técnicas de procesamiento estadístico con herramientas de representación cartográfica a escala de manzana y AGEB urbana, para generar evidencia útil para la planeación territorial. Este tipo de enfoque ha sido respaldado por estudios regionales que destacan la utilidad del análisis geoespacial y censal para identificar brechas territoriales en el acceso a la vivienda y los servicios básicos (CEPAL, 2019). El uso de microdatos del Censo de Población y Vivienda 2020 se justifica además por su cobertura universal, nivel de desagregación y compatibilidad con metodologías internacionales (INEGI, 2021). Aunque existen otros enfoques, como la medición de carencias sociales del CONEVAL o

el SCINCE, este estudio se centra en una homologación directa con los criterios de referencia de ONU-Hábitat, permitiendo transparencia y replicabilidad.

El desarrollo de esta metodología comenzó con la revisión del indicador de vivienda precaria, el cual mide la proporción de la población urbana que vive en viviendas precarias. Según los lineamientos de ONU-Hábitat (2022), una vivienda se considera precaria si cumple al menos una de las siguientes condiciones:

A) Hacinamiento: Más de tres personas por cuarto, lo que indica falta de espacio habitable.

B) Piso de tierra: Uso de materiales inadecuados para el suelo de la vivienda.

C) Falta de acceso a agua entubada: Carencia de una fuente de agua segura dentro de la vivienda o su terreno.

D) Ausencia de drenaje adecuado: Falta de conexión a un sistema de saneamiento.

El cálculo de la proporción de población que vive en viviendas precarias se expresa mediante la siguiente fórmula:

$$POVPUT_t = \left(\frac{OVPUT_t}{TOVPU_t} \right) 100$$

Donde:

- OVPUT_t: Población en viviendas precarias (aquellas que cumplen al menos una de las cuatro condiciones de precariedad).
- TOVPU_t: Población urbana total.

Este cálculo permite cuantificar la magnitud de la precariedad habitacional en un territorio determinado y, al ser desagregado a nivel de manzana, proporciona insumos clave para la identificación precisa de zonas de vulnerabilidad habitacional.

1.1.1. Fundamento metodológico complementario

Además de los lineamientos internacionales del Indicador de vivienda precaria, esta investigación se sustenta en principios metodológicos reconocidos en la construcción de indicadores sociales, como los propuestos por la CEPAL y el CONEVAL, que enfatizan la claridad conceptual, la comparabilidad territorial y la orientación hacia la política pública. Asimismo, el uso de microdatos del Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI se apoya en metodologías censales nacionales que permiten desagregación precisa a nivel de manzana.

Por otra parte, la incorporación de herramientas de análisis espacial responde a los fundamentos de los Sistemas de Información Geográfica, ampliamente utilizados para representar patrones territoriales y apoyar la toma de decisiones basadas en evidencia georreferenciada. Esta combinación de enfoques fortalece la propuesta metodológica, al articular rigor técnico, validez territorial y posibilidades de replicabilidad en otros contextos urbanos.

1.2. Selección de fuentes de información y variables de análisis

Para identificar qué información estaba disponible en fuentes oficiales y realizar el cálculo del indicador, se revisaron distintas bases de datos en México. Según el Gobierno de México (2020), el 17.36 % de la población municipal de Fortín de las Flores vivía en viviendas precarias. Este valor se obtuvo a partir de los archivos disponibles en la Plataforma de Indicadores ODS México, donde se puede consultar información estadística sobre el avance de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en distintos niveles territoriales.

En particular, se descargó el paquete comprimido titulado 11.1.1_con_76740.zip, que contiene una serie de archivos en formato Excel con los valores estimados del indicador internacional para los 2 471 municipios del país. Dentro de este conjunto, el archivo 11.1.1_sh_30.xls corresponde a los municipios del estado de Veracruz y permite consultar el porcentaje de población urbana en viviendas precarias para cada localidad. Sin embargo, este valor agregado no permite identificar con precisión dónde se localizan estas viviendas dentro del territorio, lo cual representa una limitación si se desea realizar un análisis territorial más específico.

Dado que el objetivo de este estudio es ofrecer una visión detallada a nivel de manzana urbana, se analizaron distintas bases de datos abiertas del gobierno mexicano, incluyendo:

- A) Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos en los Hogares (ENIGH).
- B) Índice de Marginación Social (CONAPO-INEGI).
- C) Censo de Población y Vivienda 2020 – Características de localidades urbanas.
- D) Censo de Población y Vivienda 2020 – Características de viviendas.

Durante este proceso, también se consideró el uso de variables provenientes del Sistema de Clasificación de Indicadores Nacionales de Condiciones de Espacio (SCINCE), específicamente la variable VPH_C_SERV, que agrupa la carencia simultánea de agua potable, drenaje sanitario y electricidad. Si bien esta aproximación plantea una visión integral del acceso a servicios básicos, su uso presenta limitaciones analíticas significativas. Al tratarse de una variable compuesta, impide conocer cuál de los servicios está ausente, lo que reduce la capacidad para diseñar políticas focalizadas sobre necesidades específicas.

Más aún, cuando se aplicó este criterio al caso de Fortín de las Flores, se identificó que solo el 10 % de la población urbana (4,518 personas de un total de 44,473) viviría en viviendas precarias, lo cual subestima notablemente la dimensión del problema en comparación con el 17.36 % estimado por el gobierno federal y con el 15 % calculado por este estudio bajo el enfoque del indicador de vivienda precaria. Esta discrepancia sugiere que, aunque la falta de electricidad es sin duda relevante para evaluar condiciones habitacionales, su inclusión como condición excluyente puede desvirtuar el sentido del indicador propuesto por ONU-Hábitat, centrado en la identificación de privaciones materiales básicas según criterios internacionalmente homologados.

1.2.1. Correspondencia entre las variables del indicador y el censo

Tras el análisis de estas fuentes, la más adecuada resultó ser el Censo de Población y Vivienda 2020, específicamente el apartado de Características de Vivienda, ya que proporciona información detallada sobre las condiciones físicas y de servicios de las viviendas, como el tipo de piso, el acceso a agua entubada, la disponibilidad de drenaje sanitario y el número promedio de ocupantes por cuarto.

Tabla 1

Correspondencia entre las características del Indicador 11.1.1 y las variables del Censo de Población y Vivienda 2020

Característica del Indicador 11.1.1	Variable en el Censo 2020	Definición Operativa
Hacinamiento	PRO_OCUP_C	Promedio de ocupantes por cuarto. Se considera precariedad si es mayor a 2.5 ¹ personas por cuarto.
Piso de tierra	VPH_PISOTI	Variable binaria donde 1 indica que la vivienda tiene piso de tierra.
Falta de acceso a agua entubada	VPH_AGUAFV	Variable binaria donde 1 indica que la vivienda no tiene agua entubada dentro del terreno.
Ausencia de drenaje adecuado	VPH_NODREN	Variable binaria donde 1 indica que la vivienda no cuenta con drenaje conectado a un sistema de desechos.
Población total	POBTOT	Total de personas que residen en una vivienda particular habitada. Permite calcular la proporción de población expuesta a precariedad habitacional.

Fuente: Elaboración propia con base en los criterios del Indicador 11.1.1 de los ODS 2030 y los microdatos del Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI).

Estos datos están disponibles a nivel de manzana urbana, lo que permite un análisis territorial más preciso. Como se muestra en la **Tabla 1**, esta base de datos permite operacionalizar los criterios del indicador internacional en variables

¹ La definición de hacinamiento severo adoptada en esta metodología se basa “Se clasifican en hacinamiento (hacin) las viviendas donde se registran más de 2.5 personas por cuarto” (CONAVI, 2022, pág. 14), un criterio que ha sido utilizado previamente por diversas instituciones del gobierno mexicano, como la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI) y el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), en sus mediciones sobre calidad y espacios de la vivienda en México. El valor de 2.5 personas por cuarto ha sido empleado en estudios oficiales para evaluar déficits habitacionales y condiciones de vulnerabilidad, dado que niveles superiores afectan la privacidad de los habitantes, incrementan la exposición a enfermedades infecciosas y reducen las condiciones de vida dignas. En particular, este umbral ha sido un estándar en la metodología utilizada por CONEVAL para la medición de la pobreza multidimensional en México, donde el hacinamiento es un componente crítico para evaluar el acceso a una vivienda adecuada. Asimismo, ha sido un parámetro de referencia en la Política Nacional de Vivienda, implementada por CONAVI, con el objetivo de identificar poblaciones con necesidades prioritarias de reubicación o mejora de vivienda. A partir de este criterio, en la presente metodología se clasificaron como hacinadas todas las viviendas en las que PRO_OCUP_C es superior a 2.5. Posteriormente, estas viviendas fueron analizadas en conjunto con otras condiciones de precariedad habitacional, tales como piso de tierra, falta de acceso a agua entubada y ausencia de drenaje adecuado, para determinar si cumplían con los criterios del Indicador 11.1.1 de los ODS 2030. El uso de este umbral no solo garantiza la comparabilidad con estudios previos del gobierno mexicano, sino que también permite integrar los resultados en un marco territorial que facilita la toma de decisiones en materia de política pública y desarrollo urbano.

específicas del censo, asegurando la construcción de una metodología precisa y replicable.

Esta tabla ilustra cómo se operacionalizaron los criterios del indicador en variables específicas dentro de la base de datos del censo, facilitando su aplicación para la construcción de la metodología utilizada en este estudio.

Uno de los criterios fundamentales para la determinación de viviendas precarias en este estudio fue la identificación del hacinamiento, considerado un factor clave en la calidad de vida y el bienestar de la población. Para medirlo, se utilizó la variable PRO_OCUP_C del Censo de Población y Vivienda 2020, la cual reporta el promedio de ocupantes por cuarto en cada conjunto de viviendas dentro de una manzana urbana. A partir de esta variable continua, se generó una clasificación binaria, considerando como viviendas precarias aquellas con un valor mayor a 2.5 ocupantes por cuarto, siguiendo los estándares adoptados por instituciones oficiales mexicanas como el CONEVAL y el INEGI. Esta conversión permite integrar de forma operativa este criterio en la metodología propuesta, asegurando su compatibilidad con los demás indicadores y facilitando su análisis territorial.

Asimismo, la condición de piso de tierra fue considerada como un indicador relevante de precariedad habitacional. En la base de microdatos del Censo de Población y Vivienda 2020, la variable VPH_PISOTI reporta el número de viviendas con esta característica dentro de cada manzana. Para su uso operativo, se construyó una variable binaria que permite clasificar las viviendas como precarias (valor 1) si presentan piso de tierra, o no precarias (valor 0) en caso contrario. Esta transformación metodológica facilita el análisis y permite replicar el criterio internacional que señala que el uso de materiales inadecuados para el piso es un indicador clave de vulnerabilidad estructural.

De forma similar, la variable VPH_AGUAFV proporciona el número de viviendas que no disponen de agua entubada dentro del terreno. A partir de esta información, se generó una variable dicotómica para identificar aquellas viviendas que cumplen con esta condición de precariedad. La ausencia de agua entubada en el domicilio constituye una privación fundamental, con consecuencias directas sobre la higiene, la salud y la calidad de vida.

La variable VPH_NODREN, por su parte, cuantifica las viviendas que no están conectadas a un sistema de drenaje. Al igual que las anteriores, esta fue tratada mediante una codificación binaria que permite clasificar la vivienda como precaria si carece de este servicio. Esta decisión metodológica responde a la necesidad de establecer criterios comparables, estandarizados y claros para la medición territorial de la precariedad habitacional.

1.3. Aplicación de la metodología piloto

El procedimiento para calcular la proporción de población que vive en viviendas precarias se desarrolla en cuatro etapas:

1.3.1. Identificación y extracción de datos

- Descargar los microdatos del Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI, específicamente del apartado "Principales resultados por AGEB y manzana urbana"² (la fuente es <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#microdatos> específicamente el apartado tabular Principales resultados por AGEB y manzana urbana³).
- Seleccionar las variables clave que permiten identificar viviendas precarias:
 - Hacinamiento: PRO_OCUP_C
 - Piso de tierra: VPH_PISOTI
 - Falta de agua entubada: VPH_AGUAFV
 - Ausencia de drenaje: VPH_NODREN
 - Población total por vivienda: POBTOT

1.3.2. Aplicación de los criterios de clasificación

Se implementaron reglas de clasificación en la base de datos para identificar las viviendas precarias. Se pueden aplicar fórmulas en Excel, R o Python para asignar la categoría correspondiente a cada vivienda.

- Clasificación de viviendas hacinadas:
=SI(PRO_OCUP_C>2.5,"Hacinamiento","No Hacinamiento")
- Evaluación de otras condiciones de precariedad:
=SI(VPH_PISOTI=1,"Piso de tierra","Piso firme")
=SI(VPH_AGUAFV=1,"Sin agua entubada","Con agua entubada")
=SI(VPH_NODREN=1,"Sin drenaje","Con drenaje adecuado")
- Identificación de viviendas precarias:
=SI(O(PRO_OCUP_C>2.5, VPH_PISOTI=1, VPH_AGUAFV=1, VPH_NODREN=1),"Cumple criterios","No cumple criterios")

1.4. Agregación de datos a nivel de manzana y área geoestadística básica

Una vez identificadas las viviendas precarias, el siguiente paso es calcular cuántas personas habitan en ellas y cómo se distribuyen territorialmente. Debido a que los

² Los microdatos del Censo de Población y Vivienda 2020 proporcionados por el INEGI están organizados a nivel de manzana urbana, lo que significa que cada fila en la base de datos representa una manzana y no una vivienda individual. Los valores de las variables utilizadas reflejan el conteo de viviendas o personas dentro de cada manzana, excepto en el caso del promedio de ocupantes por cuarto (PRO_OCUP_C), que representa un valor fraccionado al derivarse de la relación entre la población y el número total de cuartos habitables en cada manzana. Esta estructura de datos permite realizar análisis territoriales detallados, facilitando la identificación de patrones espaciales de precariedad habitacional.

datos del Censo de Población y Vivienda 2020 están organizados por manzana urbana, el cálculo se realiza en dos niveles: manzana y Área Geoestadística Básica (AGEB).

1.4.1. Cálculo de población en viviendas precarias por manzana

Para determinar la cantidad de personas que viven en viviendas precarias en cada manzana, se sigue el siguiente procedimiento:

- a) Se filtran en la base de datos únicamente las viviendas clasificadas como Cumplen criterios según la metodología establecida.
- b) Se suman los habitantes en estas viviendas utilizando la variable POBTOT.
- c) Se calcula el porcentaje de habitantes en viviendas precarias dentro de cada manzana.

$$\% \text{ Población en viviendas precarias (manzana)} = \left(\frac{\sum POBTOT_{precarias}}{\sum POBTOT_{total}} \right) 100$$

Este cálculo permite conocer con precisión qué porcentaje de los habitantes de cada manzana urbana vive en condiciones de precariedad habitacional, facilitando la detección de zonas de alta vulnerabilidad.

1.4.2. Cálculo del porcentaje de población en viviendas precarias a nivel de área geoestadística básica

- d) Se agrupan los datos de todas las manzanas dentro de cada área geoestadística básica.
- e) Se suman los habitantes en viviendas precarias y se calcula su proporción dentro de la población total de la unidad territorial.

$$\% \text{ Población en viviendas precarias (AGEB)} = \left(\frac{\sum POBTOT_{precarias}}{\sum POBTOT_{total}} \right) 100$$

Este procedimiento permite escalar el análisis de la precariedad habitacional desde un nivel micro (manzana) a un nivel intermedio (área geoestadística básica), facilitando la interpretación de los resultados y su integración en un diagnóstico territorial más amplio.

1.5. Consideraciones sobre datos faltantes o inconsistentes

Es importante señalar que, para asegurar que el análisis sea preciso y confiable, se tomaron las siguientes medidas en caso de datos faltantes o inconsistentes:

- Celdas vacías: Los microdatos proporcionados por el INEGI se descargan por estado, y cada fila en la base de datos representa una manzana. Dentro de estas filas, los valores de las variables utilizadas reflejan el conteo de viviendas, excepto para el indicador de promedio de ocupantes por cuarto (PRO_OCUP_C), que representa personas, aunque sea un valor fraccionado. Cuando una o más variables en una fila no contienen información (es decir, están vacías) o muestran un asterisco (*), se considera la fila en el análisis si al menos una de las otras tres variables contiene datos suficientes que indiquen precariedad. Sin embargo, si las cuatro variables están vacías o presentan un asterisco, esa fila se excluye del análisis.
- Consistencia de los datos: Se revisaron los datos para asegurar la coherencia entre las variables. Por ejemplo, se verificó que no hubiera filas con hacinamiento severo (PRO_OCUP_C > 2.5) pero con servicios completos (VPH_PISOTI, VPH_AGUAFV y VPH_NODREN en 0), ya que esto podría reflejar un error en la captura. Además, la mayoría de las filas excluidas corresponden a manzanas que no tienen viviendas habitadas, como parques, jardines, iglesias, escuelas o zonas verdes.
- Registro de exclusiones: Todas las filas excluidas se documentan y se calcula el porcentaje de exclusiones respecto al total de filas analizadas. Esto permite evaluar el impacto de los datos faltantes en el análisis global y garantizar la transparencia en el proceso.

2. Resultados

2.1. Análisis de Vivienda Precaria a Nivel de manzanas urbanas

El análisis realizado para el municipio de Fortín de las Flores, Veracruz, utilizando la metodología piloto, permitió identificar las condiciones de precariedad habitacional a nivel de manzana urbana. En total, se evaluaron 581 manzanas, de las cuales se obtuvo una visión detallada de la proporción de población que vive en viviendas precarias.

Los resultados indican que, del total de 44 473 habitantes urbanos en el municipio:

- 6,777 personas (15 %) viven en viviendas que cumplen al menos una de las condiciones de precariedad habitacional definidas por el indicador.
- El 85 % restante (37 696 personas) reside en viviendas que no presentan estas características, lo que refleja una situación mayoritariamente favorable en términos de habitabilidad en el municipio.

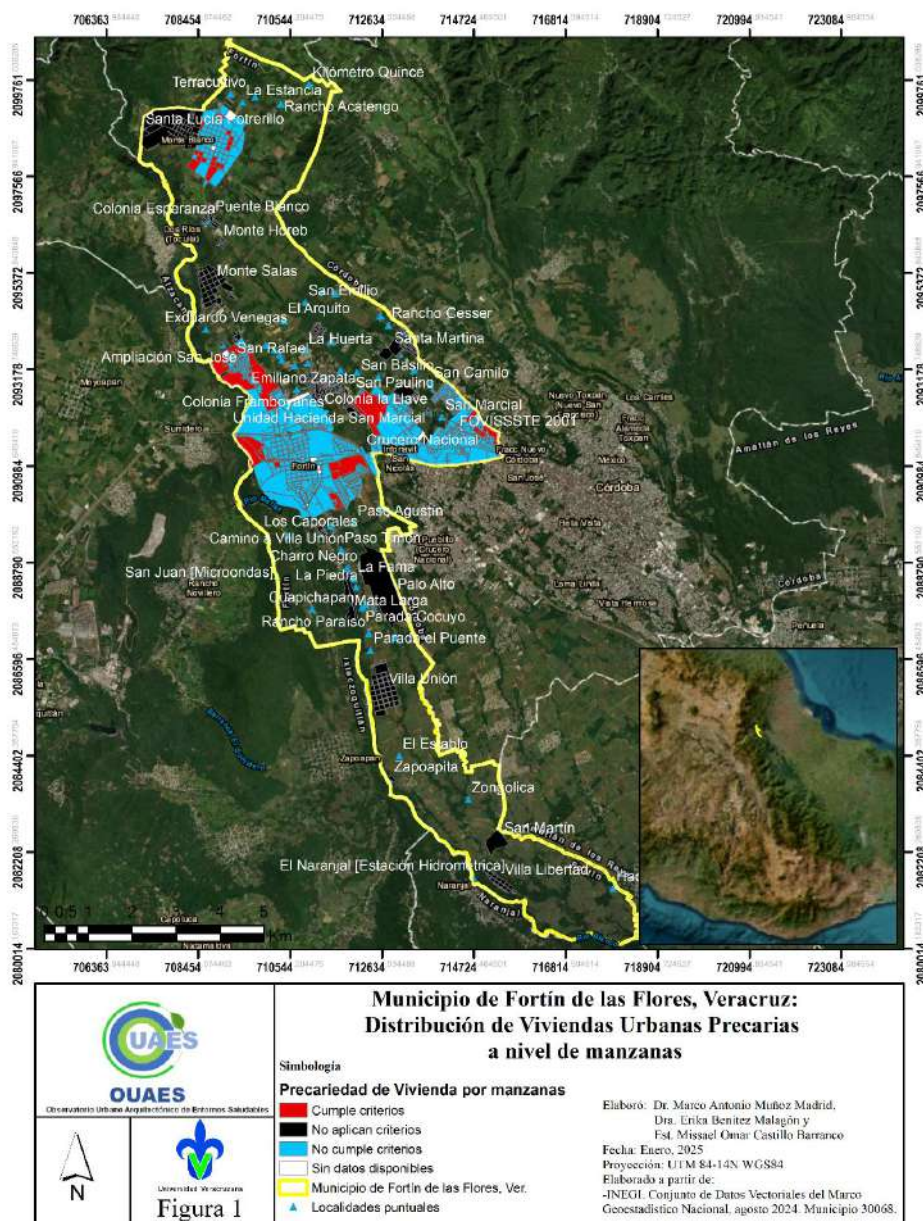
Como se observa en la **Figura 1**, la distribución de viviendas precarias en el municipio permite visualizar la concentración de estas condiciones en distintas zonas urbanas. Este mapa incluye:

- La geolocalización del municipio dentro del territorio mexicano.
- Todas las manzanas del municipio, incluidas aquellas que no aplican en la investigación por no ser urbanas, y la localización de localidades puntuales o muy pequeñas, las cuales no cuentan con un dibujo cartográfico definido.

- Manzanas urbanas clasificadas según los criterios de precariedad habitacional establecidos en la metodología:
- En rojo, las manzanas que cumplen con al menos una de las características de precariedad habitacional, derivadas de la presencia de una o más de las cuatro condiciones identificadas en el análisis.
- En azul, las manzanas que no cumplen con ningún criterio de precariedad, indicando condiciones habitacionales adecuadas según los estándares definidos.

Figura 1

Municipio de Fortín de las Flores, Veracruz: Distribución de Viviendas Urbanas Precarias a nivel de manzanas



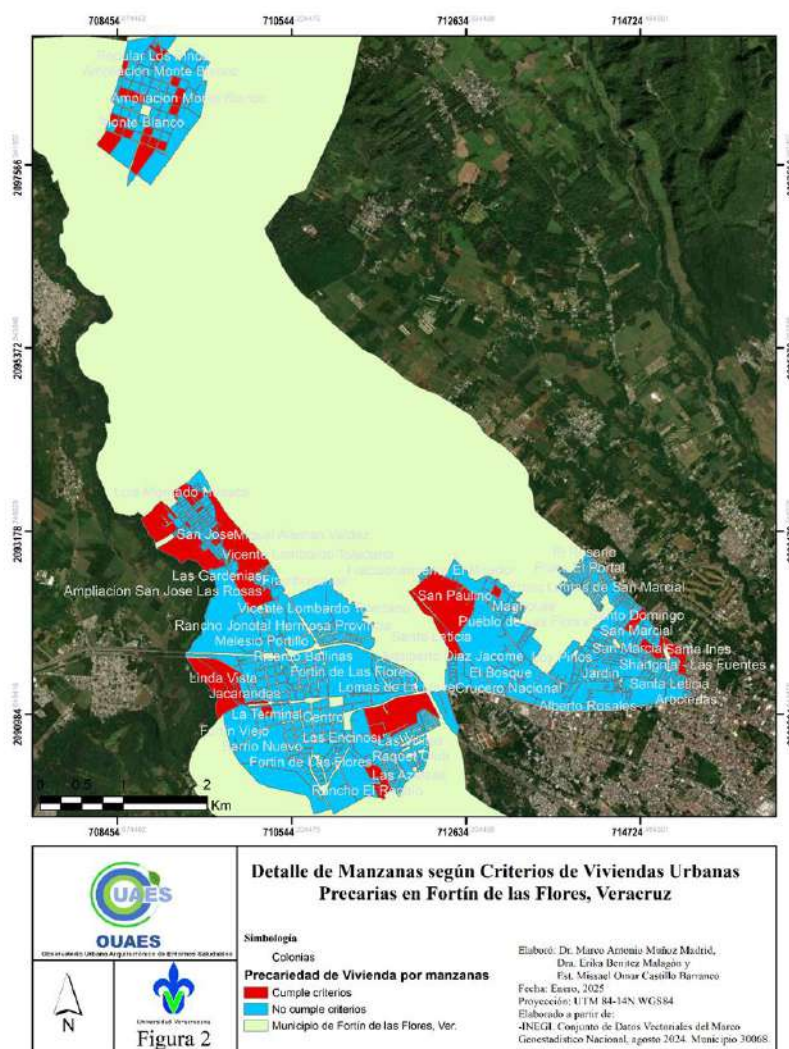
Fuente: Elaboración propia con base en la metodología aplicada en este estudio.

Este nivel de representación es crucial para identificar con claridad las áreas urbanas del municipio donde se concentran las viviendas precarias, así como las zonas que presentan mejores condiciones habitacionales. El análisis destaca que, aunque la mayoría de las manzanas urbanas del municipio no presentan condiciones de precariedad, aquellas identificadas en rojo representan espacios prioritarios para la intervención y mejora.

Como se aprecia en la **Figura 2**, la representación detallada de las manzanas urbanas permite un análisis más preciso de la precariedad habitacional. A diferencia del mapa anterior, esta figura solo incluye las manzanas clasificadas como Cumplen criterios de precariedad (en rojo) y No cumplen criterios de precariedad (en azul), lo que facilita la identificación de las zonas más vulnerables.

Figura 2

Detalle de Manzanas según Criterios de Viviendas Urbanas Precarias en Fortín de las Flores, Veracruz



Fuente: Elaboración propia con base en la metodología aplicada en este estudio.

Además, el mapa incorpora una Capa con los nombres de las colonias, facilitando la identificación de las áreas específicas donde se concentran estas características. Un análisis más detallado de la **Figura 2** revela que algunas manzanas con viviendas en precariedad se ubican en los límites municipales o en las orillas de la mancha urbana, lo que sugiere la necesidad de considerar estas áreas en procesos de planificación territorial.

Es especialmente notable la presencia de manzanas con precariedad habitacional que colindan con el municipio de Córdoba, ubicadas en un corredor comercial clave. Esta ubicación estratégica podría implicar un contraste entre las actividades económicas y las condiciones habitacionales, subrayando la importancia de intervenir en estas zonas para garantizar condiciones de vivienda dignas sin comprometer el desarrollo urbano.

Conocer esta información a nivel de manzanas es fundamental, ya que permite identificar con precisión los espacios urbanos más vulnerables y priorizar intervenciones específicas en áreas críticas. Este nivel de detalle también contribuye al diseño de políticas públicas más efectivas, ajustadas a las características territoriales de cada comunidad, y promueve una planificación más equitativa y sostenible en el municipio.

2.2. Análisis de Vivienda Precaria a Nivel de Áreas Geoestadísticas Básicas Urbanas (AGEB)

El análisis de los resultados obtenidos a nivel de manzana urbana fue escalado al nivel de Áreas Geoestadísticas Básicas Urbanas (AGEB), permitiendo identificar patrones más amplios de precariedad habitacional en el municipio de Fortín de las Flores, Veracruz. Este proceso de agregación proporciona una visión integral de la distribución de viviendas precarias, agrupando los datos territoriales para ofrecer un diagnóstico estadístico y espacial más robusto.

A partir de este escalamiento, se obtuvo el mismo valor del 15 % de la población urbana del municipio (6 777 personas) viviendo en viviendas precarias, confirmando los resultados previamente identificados a nivel de manzanas. Como se muestra en la **Tabla 2**, los datos agrupados por AGEB permiten analizar la distribución territorial de la precariedad habitacional y su impacto en la población.

Tabla 2

Distribución de la población en viviendas precarias por AGEB en Fortín de las Flores, Veracruz

Clave AGEB	En viviendas precarias	Población		
		Viviendas No precarias	Total de población	Proporción por AGEB
3006800010120	631	1 593	2 224	28 %
3006800010188	438	3 878	4 316	10 %
3006800010192		2 333	2 333	0 %

3006800010205	239	1 972	2 211	11 %
300680001021A		1 454	1 454	0 %
3006800010224		1 898	1 898	0 %
3006800010239	624	2 208	2 832	22 %
3006800010309		39	39	0 %
3006800010313	197	1 481	1 678	12 %
3006800010328	599	1 248	1 847	32 %
3006800010347		374	374	0 %
300680001039A		116	116	0 %
3006800110277	1 256	2 254	3 510	36 %
3006800110281	1 019	2 865	3 884	26 %
3006800230332		3 057	3 057	0 %
3006800230351		177	177	0 %
3006800230370		507	507	0 %
3006800230385		73	73	0 %
3006800320116	873	2 946	3 819	23 %
3006800320243		767	767	0 %
3006800320258		2 595	2 595	0 %
3006800320262	901	3 418	4 319	21 %
3006800320296		257	257	0 %
3006800320366		186	186	0 %
Total general	6 777	37 696	44 473	15 %

Fuente: Elaboración propia con base en los microdatos del Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI) y la metodología propuesta en este estudio.

Al observar los datos, se identifican AGEB con mayores proporciones de población en viviendas precarias. Por ejemplo:

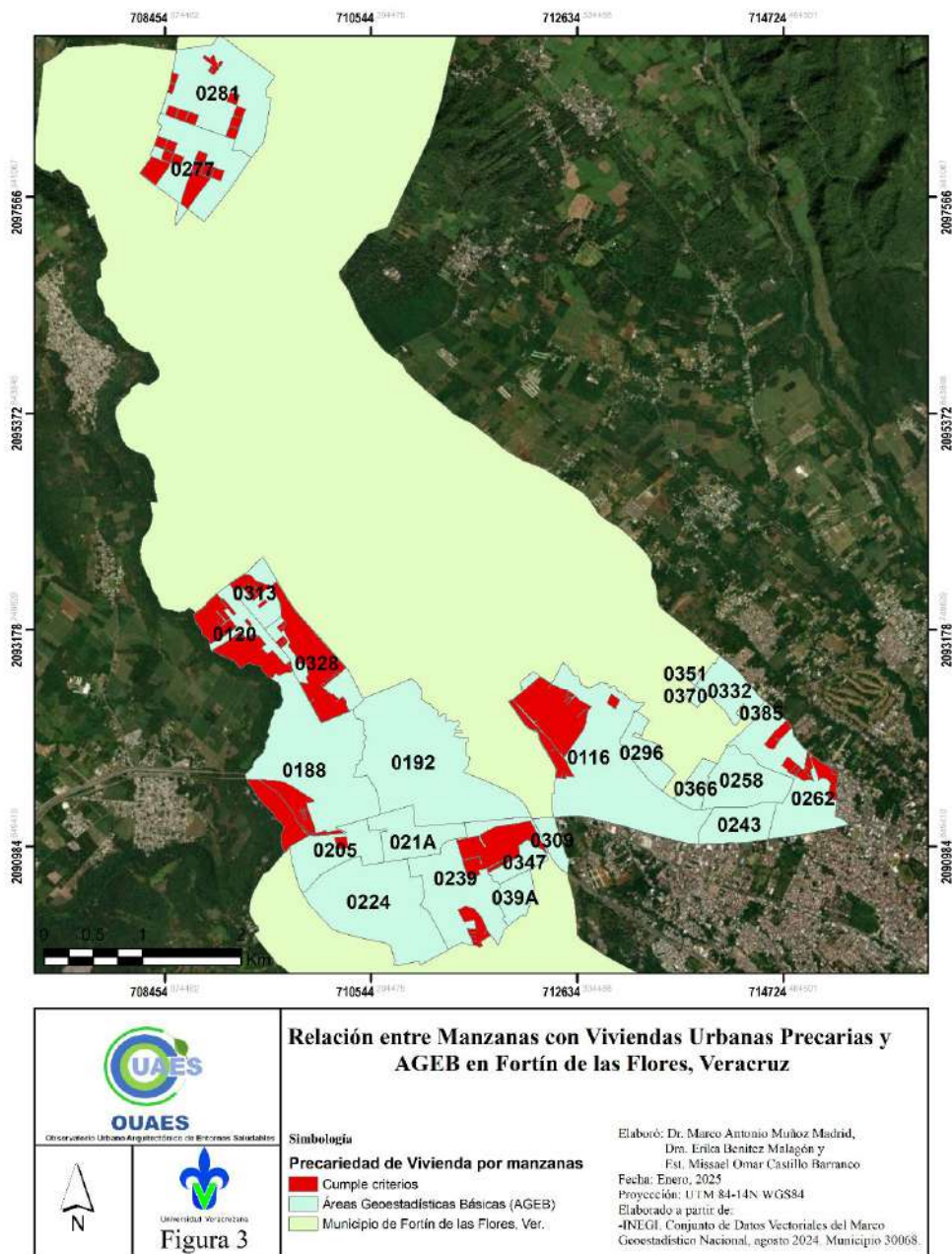
- La AGEB 3006800110277 concentra el porcentaje más alto de población en viviendas precarias, alcanzando el 36 % de su población total.
- Otras AGEB notables son la 3006800010328 con un 32 %, y la 3006800320116 con un 23 %, reflejando áreas urbanas donde las condiciones habitacionales son particularmente críticas.

En contraste, varias AGEB no presentan población en condiciones de precariedad habitacional, destacando zonas con mejores condiciones de vida. Estos contrastes son esenciales para priorizar intervenciones y diseñar estrategias de desarrollo específicas para cada área.

Como se observa en la **Figura 3**, la representación espacial de las manzanas urbanas precarias dentro de las AGEB facilita la identificación de zonas críticas, donde las condiciones habitacionales requieren intervención prioritaria.

Figura 3

Relación entre Manzanas con Viviendas Precarias y AGEB en Fortín de las Flores, Veracruz



Fuente: Elaboración propia con base en la metodología aplicada en este estudio.

La **Figura 3** presenta dos Capas principales que permiten el análisis territorial de la precariedad habitacional:

1. Manzanas urbanas clasificadas según criterios de precariedad habitacional: Representadas en rojo las que cumplen con al menos un criterio de precariedad, y en azul las que no presentan ninguna característica de precariedad.

2. AGEB urbanas: Representadas como una Capa inferior que permite identificar las áreas más amplias donde se encuentran estas manzanas.

Esta combinación de Capas facilita no solo la localización precisa de las viviendas precarias, sino también la vinculación de la información a nivel de AGEB, lo que tiene importantes ventajas tanto estadísticas como espaciales. Estas ventajas permiten:

- ✓ Identificar nuevos grupos vulnerables en unidades de registro más amplias como las AGEB.
- ✓ Generar análisis comparativos y diseñar políticas públicas con un enfoque territorial específico.

La capacidad de escalar los datos de manzana a AGEB representa un avance significativo en el análisis de precariedad habitacional. Este enfoque no solo refuerza la precisión del diagnóstico, sino que también ofrece una herramienta potente para la planificación urbana y la implementación de estrategias de intervención en las áreas más vulnerables del municipio.

3. Conclusiones

El cálculo del Indicador de vivienda precaria de la Agenda 2030 permitió generar evidencia estadística representada a través de herramientas visuales, lo que posibilitó la identificación y comparación de los diferentes porcentajes de vivienda urbana precaria en el municipio de Fortín de las Flores, Veracruz. Este enfoque metodológico no solo brinda un diagnóstico preciso, sino que también abre la puerta a futuras líneas de investigación e implementación de estrategias para garantizar las condiciones de habitabilidad sostenible en la vivienda.

Uno de los hallazgos más relevantes del estudio es la diferencia entre el 17.36 % reportado oficialmente a nivel municipal en 2020 y el 15 % obtenido a partir del cálculo desagregado a nivel de manzanas con los microdatos del Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI. Esta diferencia se debe a varios factores. En primer lugar, el cálculo municipal se basa en estimaciones y encuestas muestrales utilizadas por el Gobierno de México, mientras que en este estudio se emplearon datos censales completos, permitiendo una evaluación más detallada de la precariedad habitacional a escala territorial.

Cabe destacar que otros estudios sobre precariedad habitacional en México han empleado metodologías con distintos niveles de agregación territorial y variables de análisis. Por ejemplo, el Índice de Marginación de CONAPO o los indicadores del SCINCE agrupan dimensiones como acceso a servicios, materiales y hacinamiento, pero tienden a operar en niveles más generales (municipal o estatal), lo cual dificulta la focalización precisa. En contraste, esta metodología ofrece una resolución espacial más fina, al analizar condiciones a nivel de manzana y AGEB, y al permitir la descomposición individual de cada carencia habitacional.

Otro aspecto clave es el nivel de agregación de los datos. Mientras que el 17.36 % municipal es un valor general que abarca todo el territorio, este estudio realiza un análisis desagregado a nivel de manzanas y posteriormente escalado a nivel de AGEB,

lo que permite una lectura más localizada y diferenciada. Así, en lugar de asumir un porcentaje homogéneo para todo el municipio, se pueden observar las variaciones en las distintas zonas urbanas y colonias.

Además, es posible que la metodología oficial haya empleado otros criterios de clasificación o ponderaciones adicionales que afecten el valor final. Si bien medir la precariedad urbana de los ODS de la Agenda 2030 establece criterios generales de vivienda precaria, la manera en que cada institución los operacionaliza puede generar variaciones.

Finalmente, aunque el Censo 2020 es una fuente de información robusta, la presencia de valores faltantes o inconsistencias en los microdatos pudo haber influido en la estimación final. No obstante, la principal ventaja del cálculo realizado en este estudio radica en su capacidad para identificar con precisión dónde se localizan estas condiciones, lo que facilita la focalización de intervenciones y el diseño de políticas públicas más efectivas.

Si bien la metodología promete resultados tangibles, también se identifican algunos límites y oportunidades de mejora que podrían fortalecer futuras aplicaciones:

- Disponibilidad y calidad de los datos: La presencia de celdas vacías o valores ambiguos (como el uso del asterisco en los microdatos del INEGI) puede afectar la calidad del análisis. Es fundamental implementar estrategias más robustas para el manejo de datos faltantes, así como establecer acuerdos con las autoridades estadísticas para mejorar la consistencia de los datos recopilados.
- Foco exclusivo en localidades urbanas: Aunque el indicador se centra en contextos urbanos, incorporar un análisis complementario para localidades rurales podría ofrecer una perspectiva más completa de la precariedad habitacional en el país.
- Representación cartográfica: Si bien el uso de SIG es altamente valioso, el acceso a herramientas geoespaciales sigue siendo limitado en algunas instituciones locales (gobiernos municipales). Capacitar a los equipos en el manejo de GIS y facilitar el acceso a estas plataformas será crucial para maximizar el impacto de la metodología.
- Actualización de los criterios de clasificación: Los umbrales utilizados para definir la precariedad podrían ajustarse a medida que se recopile más información y se desarrollen mejores prácticas internacionales.

Otros estudios han abordado la precariedad habitacional desde metodologías basadas en muestreo, como la ENIGH, o mediante indicadores agregados como el Índice de Marginación de CONAPO (2020). Sin embargo, estas aproximaciones no permiten una localización espacial precisa de las viviendas afectadas. En cambio, la metodología aquí propuesta permite desagregar los datos censales a nivel de manzana, incorporando criterios internacionalmente homologados, lo que constituye una innovación útil para la toma de decisiones locales.

Para concluir, se considera que este proceso aporta una metodología diseñada para ser escalable, permitiendo su aplicación en diferentes niveles geográficos:

- Nivel regional: Identificar las áreas urbanas más afectadas dentro de cada estado, permitiendo comparar indicadores entre municipios y regiones. Esto

facilitará la distribución equitativa de recursos y la implementación de programas de apoyo dirigidos a las comunidades más vulnerables.

- Nivel nacional: Integrar los resultados obtenidos a nivel estatal en una base de datos nacional que permita un análisis consolidado. Esto servirá como insumo clave para los reportes nacionales de progreso hacia el indicador de vivienda precaria y para la toma de decisiones a nivel federal.
- Colaboración interinstitucional: Promover alianzas entre instituciones académicas, organizaciones de la sociedad civil y gobiernos locales para validar y enriquecer la metodología, asegurando su adaptación a diferentes contextos y necesidades.
- Integración en plataformas tecnológicas: Implementar sistemas en línea que permitan a los gobiernos locales acceder fácilmente a los resultados de los indicadores y realizar simulaciones en tiempo real para evaluar diferentes escenarios.

La vivienda adecuada es un derecho humano fundamental, reconocido en el Artículo 25 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos (Asamblea General de la ONU, 2022). Las condiciones evaluadas en este estudio tienen un impacto directo en la calidad de vida de la población:

- Hacinamiento: Incrementa los riesgos de enfermedades transmisibles, afecta el bienestar mental y limita la privacidad en el hogar.
- Piso de tierra: Se asocia con problemas de higiene y salud, particularmente en niños pequeños, donde las infecciones parasitarias son comunes.
- Falta de agua entubada: Limita la higiene personal y doméstica, incrementando los riesgos sanitarios y afectando la dignidad de los habitantes.
- Ausencia de drenaje: Genera condiciones insalubres que comprometen la salud pública y la sostenibilidad ambiental.

Es necesario enfatizar que la vivienda adecuada no solo es un derecho fundamental, sino que su ausencia tiene implicaciones críticas en la salud, el bienestar y la equidad social. Se espera que este trabajo contribuya a la planificación territorial, permitiendo que la información generada facilite toma de decisiones informadas para el cumplimiento de los ODS 2030 y la reducción de la desigualdad habitacional. Asimismo, se busca abrir nuevas líneas de investigación y desarrollar proyectos de intervención para el mejoramiento de entornos saludables en las viviendas urbanas precarias.

Referencias

- Asamblea General de la ONU.** (2022). Declaración Universal de Derechos Humanos. *Revista Mexicana De Política Exterior*, (55-56), 316–324. <https://revistadigital.sre.gob.mx/index.php/rmpe/article/view/1095>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).** (2019). *Panorama social de América Latina, 2019*. Naciones Unidas. <https://hdl.handle.net/11362/44969>

- Consejo** Nacional de Población (CONAPO). (2020). *Índice de marginación por entidad federativa y municipio 2020*. <https://tinyurl.com/y4p2uux2>
- Comisión** Nacional de Vivienda [CONAVI]. (2022). Sistema Estadístico de la Comisión Nacional de Vivienda. Sistema Estadístico de la Comisión Nacional de Vivienda. <https://tinyurl.com/39w7494w>
- CONEVAL**. (2020). *Informe de evaluación de la política de desarrollo social en México 2020*. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. <https://tinyurl.com/5au45d4h>
- Gobierno** de México. (2020). *Indicador 11.1.1: Proporción de población urbana que vive en viviendas precarias* [Archivo Microsoft Excel]. Plataforma de Indicadores ODS México. <https://tinyurl.com/4tr6dt4m>
- Instituto** Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2021). *Censo de Población y Vivienda 2020: Marco conceptual*. <https://tinyurl.com/yc5wmwf6>
- INEGI**. (2020). *Censo de Población y Vivienda 2020. Microdatos por manzana urbana: Variables PRO_OCUP_C, VPH_PISOTI, VPH_AGUAFV, VPH_NODREN, VPH_C_SERV y POBTOT* [Conjunto de datos]. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#microdatos>
- ONU-Hábitat**. (2022). *Metadata for SDG Indicator 11.1.1: Proportion of urban population living in slums, informal settlements or inadequate housing* [Informe]. United Nations Human Settlements Programme. <https://tinyurl.com/2uwche84>

Artículos científicos

Áreas Verdes Urbanas y Áreas Naturales Protegidas: Una revisión de indicadores con énfasis en paisajes de humedales

Urban Green Areas and Natural Protected Areas: A review of indicators with emphasis on wetland landscapes

Ana Paulina Monroy-Ordoñez ^a | Luis Arturo Vázquez Honorato ^b
María Ramírez-Salazar ^c | Lourdes Cocotle-Romero ^d

Recibido: 22 de julio de 2024.

Aceptado: 9 de febrero de 2025.

^a Universidad Veracruzana. Xalapa, México. Contacto: zS23000335@estudiantes.uv.mx | ORCID: 0009-0006-5767-2141 *Autora para correspondencia.

^b Universidad Veracruzana. Xalapa, México. Contacto: luivazquez@uv.mx | ORCID: 0000-0002-0622-561X

^c Universidad Veracruzana. Xalapa, México. Contacto: mariaramirez@uv.mx | ORCID: 0000-0001-9122-5122

^d Universidad Veracruzana. Xalapa, México. Contacto: lcocotle@uv.mx | ORCID: 0000-0002-6763-8856

Cómo citar:

Monroy-Ordoñez, A. P., Vázquez-Honorato, L. A., Ramírez Salazar, M. y Cocotle-Romero, L. (2025). Áreas Verdes Urbanas y Áreas Naturales Protegidas: Una revisión de indicadores con énfasis en paisajes de humedales. *UVserva*, (19), 133-165 <https://doi.org/10.25009/uvs.vi19.3040>

Resumen: Las Áreas Verdes Urbanas (AVU) y las Áreas Naturales Protegidas (ANP) insertas en el tejido urbano son una evidencia de la relación y dependencia de los ciudadanos hacia los servicios ecosistémicos, desde las funciones de regulación hasta la experiencia estética. Identificar las categorías de estos servicios e indicadores es importante para conocer y evaluar la calidad y la eficiencia en el funcionamiento de dichas áreas en el espacio urbano. El presente trabajo da cuenta de una exhaustiva revisión bibliográfica sobre los principales indicadores para evaluar dichas áreas en espacios urbanos, con especial interés en paisajes de humedal, integrando dos matrices; la primera de indicadores y la segunda de índices, los cuales han sido utilizados para evaluar la calidad de los servicios ecosistémicos ofrecidos por las AVU y ANP. Dichas matrices, son el resultado de una revisión sistemática basada en el método PRISMA a través de la búsqueda y selección bibliográfica. Finalmente, los hallazgos muestran un número reducido de indicadores idóneos para la evaluación de los paisajes de humedal localizados en áreas urbanas, ya que, en su mayoría, dichos indicadores son empleados desde las ciencias naturales y son usados generalmente para la evaluación de la cobertura vegetal y suelo, dejando de lado indicadores que incluyen la calidad del agua. Lo anterior, abre la discusión sobre la falta de indicadores que integren de manera equitativa a todos los órdenes del paisaje y sus servicios ecosistémicos, aunado a todos los elementos paisajísticos como es el caso del recurso hídrico.

Palabras clave: Servicios ecosistémicos; ecología urbana; paisajes urbanos; humedales.

Abstract: *Urban Green Areas (UGA) and Natural Protected Areas (NPA) inserted in the urban fabric are evidence of the relationship and dependence of citizens on ecosystem services, from regulatory functions to the aesthetic experience. Identifying the categories of these services and indicators is important to know and evaluate the quality and efficiency in the functioning of these areas in the urban space. This paper presents an exhaustive literature review on the main indicators to evaluate these areas in urban spaces, with special interest in wetland landscapes, integrating two matrices; the first one of indicators and the second one of indexes, which have been used to evaluate the quality of ecosystem services offered by UVAs and PNAs. These matrices are the result of a systematic review based on the PRISMA method through literature search and selection. Finally, the findings show a reduced number of suitable indicators for the evaluation of wetland landscapes located in urban areas, since most of these indicators are used from the natural sciences and are generally used for the evaluation of vegetation cover and soil, leaving aside indicators that include water quality. This opens the discussion on the lack of indicators that equitably integrate all landscape orders and their ecosystem services, together with all landscape elements such as water resources.*

Keywords: *Ecosystem Services; Urban Ecology; Urban Landscapes.*

Introducción

Las Áreas Verdes Urbanas con elementos del paisaje urbano que brindan servicios ecosistémicos a la ciudad (Jennings *et al.*, 2017). De acuerdo con la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU, 2022), las Áreas Verdes Urbanas (AVU) incluyen a los parques, jardines, paseos, bosques y humedales urbanos, así como Áreas Naturales Protegidas (ANP), estas áreas se encuentran localizadas en espacios urbanos y desempeñan un papel crucial en la sociedad, ya que promueven entornos saludables mediante la integración y mantenimiento de los servicios ecosistémicos, realiza diversas funciones como: generar oxígeno, absorber contaminantes, potenciar la biodiversidad, regular la temperatura, reducir los niveles de ruido; además, actúan como espacios terapéuticos mediante la interacción social, con lo que favorece el bienestar general. Lo anterior fomenta la sostenibilidad de las ciudades, dando como resultado el mejoramiento de la calidad de vida urbana (SEDATU, 2022; CONANP, 2018).

Los servicios ecosistémicos urbanos “son los procesos ecológicos, funciones y productos de ecosistemas naturales, seminaturales y/o gestionados en áreas urbanas y periurbanas, que contribuyen al bienestar humano” (Dobbs *et al.*, 2019, p. 177).

En México, aunque los servicios ecosistémicos urbanos representan una piedra angular para el bienestar humano, actualmente, la rápida urbanización ha resultado en la pérdida de cobertura y fragmentación de las AVU (Meza-Aguilar *et al.*, 2017), sumando la disminución de la calidad del agua en el caso particular de los humedales. Además, las políticas urbanísticas a menudo no priorizan la conservación y restauración de estos ecosistemas, relegándolos a un papel secundario frente al desarrollo urbano (Hernández y Bastián-Lima, 2022).

Debido a lo anterior, toma relevancia la evaluación del estado y cumplimiento de estos servicios y funciones ecológicas, lo cual promueve el monitoreo de los ecosistemas urbanos y el alcance de diversos objetivos orientados a la sostenibilidad. En este contexto, disciplinas como la ecología urbana adquieren relevancia, al estudiar los mismos ciclos y patrones naturales de los ecosistemas de la ecología, pero en contextos altamente modificados por las actividades humanas, como las ciudades, donde también existen estos mismos flujos de materia y energía.

La ecología se ha descrito como el estudio científico de los procesos que determinan la abundancia y distribución de los organismos, de las interacciones entre los organismos, de las interacciones entre los organismos y el medio ambiente, y de los flujos de energía y materiales a través de los ecosistemas. Por tanto, la ecología urbana es simplemente el estudio de estas cuestiones dentro de los sistemas urbanos (Gaston, 2010, p. 1).

Durante este proceso de estudio y evaluación del ecosistema urbano, se utilizan indicadores e índices específicos del campo de estudio para guiar la investigación. Sin embargo, la falta de un enfoque integral en la medición de múltiples variables puede limitar la capacidad de identificar y abordar adecuadamente las problemáticas emergentes. Por ello, el objetivo de este trabajo se centra en realizar una revisión sistematizada de los indicadores utilizados en la evaluación de los diversos servicios ecosistémicos de AVU incluyendo ANP, proporcionando una guía integral de

indicadores que aborden de manera holística la calidad y estado de estos ecosistemas urbanos, permitiendo su estudio, monitoreo y mejora, con especial énfasis en humedales urbanos.

1. Áreas Verdes Urbanas (AVU) y Áreas Naturales Protegidas (ANP): Conceptos y características

En México, de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) las ANP son:

Las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que sus ecosistemas y funciones integrales requieren ser preservadas y restauradas (LGEEPA, Art. 44, 2024).

Siguiendo esta definición, las ANP poseen objetivos de conservación y protección jurídica convirtiéndolas en herramientas más efectivas para preservar los ecosistemas y mitigar los efectos del cambio climático (CONANP, 2023). Además, la declaratoria de una ANP, “Representa la garantía más importante por medio de la cual nuestras autoridades satisfacen nuestro derecho fundamental al medio ambiente y uno de los instrumentos de política ambiental más trascendentes para lograr el equilibrio ecológico” (Martínez-Esponda, 2015, p. 4).

Por lo que respecta a las AVU y conforme a la SEDATU (2022), instancia del ejecutivo federal encargada de la planificación territorial a nivel nacional, en su norma NOM-001-SEDATU-2021 de espacios públicos en asentamientos humanos, establece en sus términos y definiciones generales, que:

Área Verde Urbana: Toda superficie cubierta de vegetación natural o inducida, localizada en bienes del dominio público y que ofrece servicios ambientales. También se refiere a la parte o subdivisión de un espacio público específico que cuenta con vegetación, dedicada al esparcimiento, decoración y/o conservación (SEDATU, 2022, sec. 5.1).

Otra definición relevante para este estudio y que es empleada en la norma previamente mencionada es la siguiente:

Espacios designados dentro de las Áreas Naturales Protegidas (ANP): Dentro de las Áreas Naturales Protegidas, conforme a su definición en la LGEEPA, son las subzonas de acceso generalizado y libre tránsito determinadas por la autoridad administrativa correspondiente en donde es posible mantener concentraciones de visitantes en los límites que se determinen, con base en la capacidad de carga de los ecosistemas y el decreto de creación y programa de manejo aplicable (SEDATU, 2022, sec. 5.8.1).

Lo anterior hace referencia a espacios determinados y de libre acceso dentro de un ANP, mismos que son establecidos por la autoridad administrativa y bajo las consideraciones legales correspondientes, por ejemplo, algunos senderos marcados,

miradores, áreas de camping reguladas dentro de un parque nacional, reserva natural o ANP, permitiendo a la población obtener diversos beneficios a través de sus servicios ecosistémicos.

Debido a la importancia de su papel en el desarrollo territorial y urbano, esta misma Secretaría, ha realizado una clasificación de los espacios públicos por su función, por su administración y por la escala de servicio brindada. En este caso, se revisa la clasificación por función y los ejemplos correspondientes para obtener la caracterización que realiza de las AVU y ANP (**Tabla 1**).

Tabla 1

Clasificación del espacio público por su función. NOM-001-SEDATU-2021

Por su función	Con función de equipamiento Público	Son componentes determinantes de los centros urbanos y poblaciones rurales, cuya adecuada dotación determina la calidad de vida de las y los habitantes al proporcionarles servicios de bienestar social y apoyo a las actividades económicas, sociales, culturales, recreativas e incluyentes. Se consideran como los espacios donde se llevan a cabo las actividades complementarias a la habitación y el trabajo.	Áreas verdes urbanas (parques, jardines y huertos)
			Plazas y explanadas
	Con función de infraestructura	Son aquellos espacios públicos que, por su diseño características constructivas, proporcionan funciones imprescindibles de conexión y traslado para el desarrollo de actividades y el aprovechamiento del espacio en el que están insertos. Son los espacios públicos que contribuyen a la dotación de servicios ambientales al sitio donde están insertos. Dichos espacios se benefician a sí mismos y a la población cercana en cuanto menor sea la intervención del ser humano sobre ellos; por lo que las áreas designadas como "espacio público" suelen ser fragmentos o secciones al interior o en la periferia de áreas naturales de mayor dimensión que no son públicos, ni de uso colectivo o donde su administración no permite el libre tránsito	Espacios deportivos
			Miradores
	Con función de áreas naturales		Espacios abiertos en el equipamiento público
			Vías urbanas
			Frentes marítimos y pluviales
			Bordes de los frentes de agua y espacios designados por la LGEEPA y autoridades estatales.

Fuente: SEDATU (2022).

Sobre la gestión de las AVU y ANP, es importante recalcar que dicha gestión no se limita únicamente a aspectos biológicos y ecológicos, sino que está estrechamente

vinculada a dimensiones sociales, económicas y, especialmente políticas. En la actualidad, el manejo y gestión de estas áreas implica una gran complejidad, dado que en ellas convergen una red de actores e instituciones con distintos intereses y estrategias para el aprovechamiento de los recursos naturales (Becken y Job, 2014).

Por consiguiente, es crucial entender cómo la gestión adecuada puede optimizar los beneficios socioeconómicos y ambientales, al tiempo que se minimizan los impactos negativos sobre los recursos naturales y la comunidad circundante. Sin embargo, para conocer dichos beneficios y ámbitos de mejora, es necesaria la evaluación sistemática tanto de la gestión como de la valoración de los servicios ecosistémicos de las AVU y ANP, ello a través de diversos indicadores que permitan evaluar todas las áreas de interés, esto permitiría la identificación de sinergias y conflictos entre la conservación ambiental así como desarrollo socioeconómico, promoviendo estrategias que maximicen los beneficios para todos los actores involucrados y para el ambiente en general.

2. Importancia de la evaluación de servicios ecosistémicos en AVU Y ANP

Los servicios ecosistémicos son aquellos que la naturaleza o los procesos ecológicos generados por ella brindan a los seres vivos y al planeta (SEMARNAT, 2021). También son convencionalmente definidos como los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas (Millennium Ecosystem Assessment [MEA], 2005). La permanencia de dichos servicios es necesaria para el soporte de la vida en el planeta.

Estos servicios ecosistémicos también son brindados por las áreas verdes tanto dentro como alrededor de las zonas urbanas (Ojeda-Revah, 2021) y ayudan al proceso de adaptación frente al cambio climático (Reinwald *et al.*, 2024).

De acuerdo con Jennings *et al.* (2017) pueden clasificarse en 4 tipos:

1. Aprovechamiento. Abarca los elementos naturales que son utilizados por los seres humanos como alimento o para la elaboración de productos o producir energía; esto incluye a las plantas, los animales y el agua.
2. Regulación. Incluye la regulación del clima, purificación del agua, la retención del carbono, control de inundaciones y la polinización.
3. Culturales. Comprende a los beneficios intangibles provistos por la naturaleza, esto es la recreación, las experiencias estéticas y espirituales asociadas al entorno natural. Incluye también a los beneficios económicos generados por la naturaleza.
4. Servicios de hábitat. Se refiere a la composición de suelo o ciclos naturales que son soporte de otros servicios como el papel del paisaje en los ciclos de vida y la biodiversidad para mantener a los ecosistemas resilientes, como la formación del suelo o el ciclo de nutrientes/agua, que son el soporte de otros servicios y su rol para mantener los ecosistemas resilientes. Son aquellos servicios necesarios para la producción primaria y formación del suelo (Jennings *et al.*, 2017).

Los servicios ecosistémicos brindados por las AVU y ANP urbanas son importantes para la ciudad y sus habitantes, ya que son un referente del vínculo entre

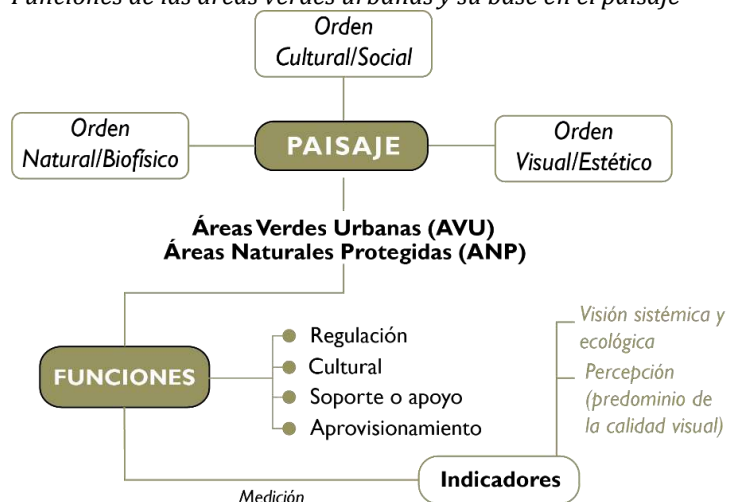
el ser humano con la naturaleza y son para muchos habitantes de las ciudades, una aspiración por recuperar dicha vinculación y fomentar la apropiación y valoración de la naturaleza. Tal es el caso de los humedales urbanos y cuerpos de agua, como el Sistema de Lagunas Interdunarias de la Ciudad de Veracruz, que protegen a la ciudad ante eventos climáticos como ciclones tropicales.

Mientras tanto, los parques y jardines actúan como pulmones dentro del tejido urbano, abonando al confort de los transeúntes y visualmente, generan una escena más agradable para los habitantes. Sin embargo, las AVU presentan carencias, dado que la superficie ideal por habitante (16 m² por habitante como estándar internacional según la Organización Mundial de la Salud) no se cumple en la realidad, aunado a que estos espacios en su mayoría se encuentran en un estado de conservación deteriorado, mientras que las ANP se enfrentan sobre todo a la presión antrópica de la expansión del desarrollo habitacional.

Las AVU y ANP son espacios donde los elementos físicos de la naturaleza y los valores generados por la población convergen lo que hace necesario el uso de indicadores cuantitativos y cualitativos para su evaluación debido a su complejidad, ya que detrás de estas áreas insertas en el tejido urbano; subyace un concepto aún más grande, el paisaje. El paisaje es una pluralidad de unidades naturales, sociales, territoriales y económicas que integran una realidad geográfica. Se habla entonces de un sistema que se nutre de la estructuración, relaciones y dinámica de sus elementos (Nogué y Martínez-de Pisón, 2007). Como señala Martínez de Pisón (2009): “El paisaje es constitutivamente dinámico” (p. 333), posee un orden social y natural que genera una dinámica territorial que a su vez repercute en el “rostro”, o el aspecto externo visible del paisaje.

Figura 1

Funciones de las áreas verdes urbanas y su base en el paisaje



Fuente: Elaboración propia.

Así, el paisaje se integra por tres órdenes: natural, cultural y estético, que se materializan en diversas unidades espaciales, tales como las AVU y ANP, en las que, para evaluar su funcionamiento, implica considerar los tres aspectos u órdenes, bajo criterios cuantitativos y cualitativos, por ejemplo, la percepción de los habitantes

respecto a una unidad paisajística o el nivel de involucramiento que tienen los pobladores en el reconocimiento y protección de sus valores naturales y culturales, tal como se observa en la **Figura 1**.

3. Indicadores, índices y variables para la evaluación de servicios ecosistémicos en avu y anp

Un indicador es una medida, un valor, una estadística o un “instrumento” de medición, usualmente, de naturaleza cuantitativa que se constituye en un signo o señal sobre cierto aspecto o capacidad de un tema o fenómeno complejo y difícil de ser percibido de manera inmediata que permite visualizar su estado, evolución y/o tendencia, a través del tiempo (Gallopín, 1997; European Environment Agency [EEA], 2005).

Los indicadores son los medios para medir una variable, la cual es la representación operativa de una característica de un fenómeno o sistema. La interpretación práctica de una variable y su indicador se basa en que dicha variable proporciona información sobre el estado y/o la tendencia de uno o más atributos del sistema en cuestión, comparar lugares y situaciones. (Gallopín, 1997). Por ejemplo, en la investigación social relacionada con las AVU, un indicador podría medir un aspecto específico de la sociedad, como la escala general de bienestar generada por un AVU. Mientras que el mismo objeto de estudio en el contexto ambiental, un indicador podría ser una medida de la calidad del aire o del agua. De esta manera, los indicadores pueden sistematizarse de acuerdo con los servicios ecosistémicos que proveen las AVU.

Figura 2
Pirámide de la información



Fuente: Adaptada de Huang *et al.* (2015).

Las variables pueden ser individuales (independientes) o dependientes de otras variables. Estas relaciones o funciones de variables pueden ser tan sencillas como un índice (un número único que es la función de dos o más variables) o tan complejas como el resultado de un modelo de simulación (Gallopín, 1997). Se trata de una propiedad o característica que puede fluctuar, dichas variaciones pueden ser medibles u observables (Hernández-Sampieri *et al.*, 2014) y para ser determinada como “variable” debe fluctuar entre al menos dos valores (Oyola-García, 2021).

Los datos son los componentes básicos de un indicador, tanto de naturaleza cuantitativa como cualitativa, varios indicadores agrupados constituyen un conjunto de indicadores o un índice compuesto (Huang *et al.*, 2015). De manera que la pirámide de la información se construye tal como se observa en la **Figura 2**.

Siguiendo a Gallopín (1997) los indicadores tienen un papel altamente relevante en la toma de decisiones y son un elemento clave en la valoración integral de los progresos hacia la sostenibilidad. Ya que, de acuerdo con Gervasoni (2024), evaluar los espacios verdes urbanos, permite evidenciar problemáticas de insostenibilidad urbana actual, generando la necesidad de configurar estos espacios de acuerdo con las necesidades de la población, siendo rentables y equitativos.

Se sabe que las AVU han estado presentes en las ciudades desde tiempos antiguos y su forma y función han evolucionado a lo largo de la historia. Sin embargo, ante la evidencia del cambio climático, así como la crisis sanitaria mundial desencadenada por la pandemia de COVID-19 se ha destacado la importancia crucial de estos espacios (Noszczyk *et al.*, 2022).

Las AVUs se convirtieron en un refugio para la población urbana, reflejando un descanso frente al estrés emocional causado por el confinamiento.

Lo anterior, resaltó la función crucial de los espacios verdes como componentes esenciales en la generación de ciudades resilientes, y ha permitido la generación de un sin número de estudios enfocados a las AVU principalmente, en parques y jardines con limitada atención en los humedales localizados en los entornos urbanos, a pesar de su importancia en el mantenimiento del equilibrio de los procesos naturales, la regulación hídrica y la provisión de servicios ecosistémicos en general (Safranov *et al.*, 2024).

Los humedales son en esencia, según la convención Internacional de Ramsar, ecosistemas naturales o artificiales que se encuentran inundados ya sea de forma temporal o permanente, sea por agua dulce, salina o agua estancada, estos ecosistemas se ubican en regiones ribereñas, costeras o marinas y se consideran como humedales mientras no excedan los 6 metros de profundidad (Hernández y Moreno-Casasola, 2018).

En México, según el Inventario Nacional de Humedales realizado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), existen 6 331 humedales repartidos en el territorio nacional, 144 de ellos de importancia internacional sumando una superficie de 8 721 911 ha (SEMARNAT, 2023) catalogados como sitios Ramsar; 9 de los cuales se encuentran en Veracruz. Se ha estimado una pérdida de humedales del 62.1% a nivel nacional, lo que equivale a una superficie cerca de 7 millones de ha (Landgrave y Moreno-Casasola, 2012).

4. Importancia de la evaluación de los servicios ecosistémicos en humedales: El caso del humedal (ANP/AVU) de Tembladeras, Veracruz, México

La degradación de los principales ecosistemas del mundo debido a la creciente presión humana es un fenómeno que ha extendido su relevancia más allá de la ecología y la biología, despertando preocupación global. Entre los ecosistemas con mayor impacto debido a las perturbaciones por la urbanización también llamada “era antropogénica” destacan los humedales, sobre todo en países en desarrollo como América del sur y central, África y el sudeste asiático, donde la pérdida de los humedales es cada vez más grave (Zhou *et al.*, 2016).

Los humedales son reconocidos por sus múltiples funciones y valores, ya que ofrecen hábitat esencial tanto para la vida silvestre como acuática, y son cruciales para actividades de enseñanza, investigación y recreación. También, desempeñan un papel vital en el reciclaje y transformación de nutrientes, permiten el manejo del flujo de agua durante inundaciones, retienen partículas y contaminantes, y ayudan a la estabilización de suelos, además de funcionar como los principales sumideros de carbono, por lo anterior, son considerados uno de los ecosistemas más productivos del planeta (Hernández y Moreno-Casasola, 2018; Aguilar-Medrano, 2023).

Estos ecosistemas, pueden tener diversas designaciones: Reservas de la biosfera, Patrimonio mundial de la UNESCO, Sitio Ramsar, ANP, et. En la designación de ANP, estas figuras en las ciudades se enfrentan a distintos retos. Dentro de las principales causas de degradación de los humedales se encuentran: el desecamiento para adaptar actividades productivas como la ganadería, la contaminación, represamiento de agua, las especies invasoras, la extracción agua, y finalmente, la construcción de obras de infraestructura, así como el desecamiento de los humedales para la construcción de desarrollos inmobiliarios (Silva *et al.*, 2014; Lobato de Magalhães *et al.*, 2024).

En particular, la construcción de obras de infraestructura y los desarrollos inmobiliarios representan amenazas significativas, ya que alteran el equilibrio hidrológico del ecosistema, generan la pérdida irreversible de la biodiversidad y promueven la disminución de los servicios ecosistémicos que proporcionan los humedales. Un claro ejemplo que representa a esta problemática es el caso del humedal de Tembladeras, en la ciudad de Veracruz.

La reserva ecológica de Tembladeras-Laguna Olmeca, también conocida como el humedal de Tembladeras en la ciudad de Veracruz, es una ANP declarada por primera vez en 2010 constituida por 4 polígonos, dos en el sur son humedales y dos en el norte son lagunas: laguna de Las bajadas (noroeste) y Laguna Olmeca (noreste) (**Figura 3**).

La reserva ha sufrido una serie de transformaciones físicas, entre las que destaca la lucha por la supervivencia de la biodiversidad de especies de flora y fauna, así como la reducción en la calidad y cantidad de agua de estos ecosistemas frente a la presión antrópica de los desarrollos habitacionales contruidos sobre el humedal.

Figura 3
Reserva Ecológica de Tembladeras-Laguna Olmeca



Fuente: Recuperada de Google Earth (2024).

Derivado de las afectaciones, el elemento predominante y más importante de los humedales, el agua; se está viendo amenazado debido a la salida de aguas residuales a la Laguna Olmeca (**Figura 4**).

Figura 4
Salida de planta de tratamiento de aguas residuales hacia la Laguna Olmeca



Fuente: Recuperada de Google Earth (2024).

De acuerdo con estudios de Sarabia Bueno (2004), en donde se evaluó el nivel de contaminantes en el agua de este humedal, se concluyó que el agua de dicho ecosistema se encuentra en un estado “muy contaminado”. Estudios más recientes como el de Vidal-Álvarez *et al.* (2022), evaluaron la calidad del agua en la Laguna Olmeca. Con el muestreo y medición de indicadores específicos se determinó un índice de Calidad del Agua, con un valor de 35.02, entendido como “excesivamente contaminado”, lo que demuestra que la problemática persiste, generando un descenso de la calidad del agua en un periodo de dos décadas (Moreno-Casasola *et al.*, 2024).

Cabe señalar, que en este contexto y debido a la problemática que representa la calidad del agua en los humedales que además de ANP son AVU, como el caso del humedal de Tembladeras, es necesario la implementación de indicadores integrales que evalúen todos los aspectos de estos espacios urbanos y que no sólo estén delimitados a parques y jardines. Dichos indicadores proporcionarían evidencia sólida del estado actual y tendencia de esta categoría de interés, el agua, aunado al monitoreo de los diversos servicios ecosistémicos.

Para poder identificar la gama de indicadores utilizados en la evaluación tanto de las AVU como de humedales AVU, se realizó una búsqueda sistematizada enfocada en la valoración de los servicios ecosistémicos que proveen estos espacios urbanos; la metodología y hallazgos se muestran a continuación.

5. Metodología

El presente trabajo se sustenta de una investigación de tipo documental, con una recopilación de publicaciones sobre el tema de indicadores para la evaluación de AVU y ANP, posteriormente dichos indicadores se integraron en una matriz para su clasificación.

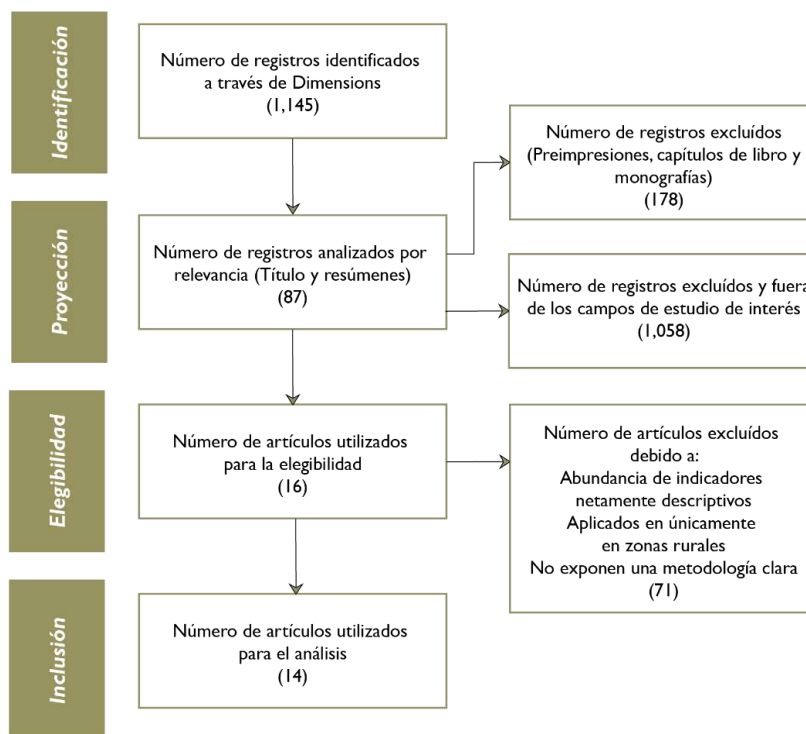
Se contempló un periodo de búsqueda de publicaciones desde el año 2018 a la fecha, incluyendo únicamente artículos de investigación y revisión. Se excluyeron publicaciones tipo tesis, debido a los siguientes criterios: rigor científico y revisión por pares (revisión necesaria para la publicación de artículos, mientras que, en el caso de las tesis, estas no se encuentran necesariamente sujetas a este rigor), disponibilidad y enfoque del estudio (La información y hallazgos de los artículos presentan información validada y aceptadas por la comunidad científica). Los campos de estudio de interés para la revisión fueron estudios enfocados en la construcción y diseño medioambiental, planificación territorial, ciencias medioambientales, geografía humana, gestión del territorio, aplicaciones ecológicas y se empleó literatura tanto en inglés como en español.

El motor de búsqueda utilizado fue *Dimensions*, debido a su amplia cobertura de publicaciones y bases de datos, así como su actualización constante. Se consideraron las siguientes palabras clave “áreas verdes urbanas”, “áreas naturales” y “paisaje” en combinación con “Calidad”, “evaluación”, “indicadores” e “índices”.

Para la selección de publicaciones se utilizó el método PRISMA de revisión sistemática. Se identificaron los motores de búsqueda especializados y otras fuentes; la

lectura y análisis de títulos y resúmenes; la lectura de textos completos y finalmente la inclusión (**Figura 5**).

Figura 5
Fases de la metodología PRISMA para la selección e inclusión de artículos



Fuente: Elaboración propia. Basado en Moher, *et al.* (2009).

Como primer paso para la clasificación fueron separados los “Indicadores”, entendidos como aquellas variables cuantitativas o cualitativas que integran datos de la realidad que, según las publicaciones, son relevantes para comprender los 3 órdenes del paisaje (Natural, social-cultural y visual-estético) y asignados al estudio de las áreas verdes urbanas y áreas naturales protegidas (nombradas como áreas naturales, áreas de conservación o áreas protegidas en los documentos analizados). Los “Índices”, los cuales, siguiendo a Gallopín (1997) son funciones de indicadores representadas en fórmulas matemáticas. Este paso fue necesario debido a que como se mencionó en el apartado anterior, existe ambigüedad en los términos debido a la forma en que son abordados en distintas investigaciones.

Una vez seleccionadas las investigaciones con sus respectivos indicadores e índices, cumpliendo los criterios de inclusión y exclusión, se procedió a sistematizar la información según el orden y las funciones que evalúan como se observa en la **Tabla 2**.

Tabla 2
Clasificación de indicadores

Orden	Función	INDICADORES
Natural/ Biofísico	Regulación	
	Soporte	
Social/ Cultural	Recreación	
	Valores culturales	
	Gestión	
Visual/Estético	Experiencias estéticas	
Fuente: Elaboración propia.		

6. Resultados

De manera general, la mayor parte de las publicaciones utilizadas en este análisis provienen de países latinoamericanos (Colombia, Chile, Costa Rica, Argentina, Brasil, México) y europeos (España e Italia) en general, el interés se orienta en indicadores para la evaluación de la sostenibilidad, el desarrollo urbano, la calidad paisajística, el potencial paisajístico y la calidad visual de las AVU y ANP (**Figura 6**).

Figura 6
Países con las publicaciones seleccionadas



Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presentan las dos matrices obtenidas (índices e indicadores); resultado de la sistematización de investigaciones cuyos objetivos se enfocan en la evaluación de las AVU y ANP.

Matriz de Indicadores

Debido a la similitud de indicadores descriptivos de las distintas publicaciones revisadas, como criterio principal, se buscó que estos indicadores fueran medibles y contrastables, sin embargo, para el orden social se encontró que existen indicadores únicamente descriptivos, pero que se integraron a este trabajo dada su relevancia.

Los resultados muestran que las investigaciones enfocadas en el estudio de AVU son particularmente más abundantes en países europeos, sobre todo en España. Esto, podría deberse a que es uno de los principales países que cuentan con normativa especializada en paisaje, lo que refleja su amplia investigación en dicho campo de interés.

La matriz de indicadores obtenida parte de los órdenes del paisaje señalando el tipo de entorno pueden ser aplicados (AVU o ANP) y son clasificados de acuerdo con el tipo de servicio ecosistémico que miden o evalúan (**Tabla 3**).

Matriz de Índices

Los índices seleccionados y clasificados en esta matriz poseen la cualidad de establecer relaciones entre indicadores a través de fórmulas matemáticas. En la siguiente matriz (**Tabla 4**) y de manera similar a la anterior, se parte de los órdenes del paisaje, aplicables a AVU o ANP. Adicionalmente, a esta matriz se le integran los indicadores que son empleados en los índices, así como son incluidos estudios más antiguos, citados en dichas investigaciones que fueron utilizados como referencia o modificados para la elaboración de dichos índices. En seguida, se presentan los resultados de dicha clasificación destacando la presencia predominante de índices del orden natural biofísico.

Tabla 3*Matriz de Indicadores*

Orden	Categoría	Función	Indicador	Descripción	Estudio
Natural/ Biofísico	AVU/ANP	Regulación	Permeabilidad del suelo (m2 de área de tipo de superficie)	Relación entre las superficies funcionalmente significativas en el ciclo del suelo y la superficie total de la zona de estudio.	Morales-Cerdas <i>et al.</i> , 2018
			Cobertura de vegetación (Ha)	Superficie cubierta por vegetación de la zona de estudio	Córdoba-Hernández, 2022
			Salud de la vegetación	Nivel de salud de la vegetación en la zona de estudio	
			Transparencia del aire/ Calidad del aire	Sirve para realizar una estimación de calidad	Bruni, 2016 López-Sánchez <i>et al.</i> , 2020
			Mantenimiento /mejora de la calidad del agua	Capacidad de purificación como servicio ofrecido por una cuenca	Orrantia-Albizu <i>et al.</i> , 2008 López-Sánchez <i>et al.</i> , 2020 Bruni, 2016
			Retención del carbono	Valor de las Formaciones forestales en términos de depósito de carbono	Orrantia-Albizu <i>et al.</i> , 2008 Martins-Brito <i>et al.</i> , 2022
			Naturalidad/ Grado de intervención humana	Nivel de influencia humana	
			Rareza	Representa la distancia media entre los lugares donde aparece una determinada unidad paisajística	

Orden Social/Cultural	AVU	SopORTE	Diversidad paisajística	Evolución de la riqueza en configuraciones y caracteres paisajísticos. Ya sea a través de elementos como de paisajes en su conjunto	Nogué <i>et al.</i> , 2019 García-Romero <i>et al.</i> , 2019 Martins-Brito <i>et al.</i> , 2022
			Reemplazabilidad	Estima la capacidad de un ecosistema para recuperarse tras una perturbación	Orrantia-Albizu <i>et al.</i> , 2008
			Valor florístico-fitocenótico/ Pérdida o riqueza de especies	Mide el valor de la biodiversidad	López-Sánchez <i>et al.</i> , 2020
			Fragmentación	Ruptura de la continuidad del área natural debido a las áreas artificiales	Nogué <i>et al.</i> , 2019
	Recreación		Áreas verdes per cápita (m ² /Hab)	Área de espacio verde(m ²) /número de habitantes	Díaz-Osorio y Medina-Ruíz, 2019
			Porcentaje de áreas verdes públicas (%)	Área de espacio verde (m ²) /terreno unidad de superficie (m ²) %.	Campagnaro <i>et al.</i> , 2019 Morales-Cerdas <i>et al.</i> , 2018
			Accesibilidad (%)	Número de residentes en un área de 300 m ² / número de habitantes	
			Número de árboles por cada 100 habitantes	Número de árboles/número de habitantes x100	
			Árboles en las calles (Densidad de árboles por tramo de calle)	Número de árboles/km de calles y carreteras (km)	
			Proximidad a los espacios verdes	Expresa la relación de los espacios verdes disponibles y la población Pverde(%) = (Población con cobertura simultánea a los tipos de espacios	Díaz-Osorio y Medina-Ruíz, 2019

		verdes/Población total) x100	
ANP	Gestión	Conectividad a la red verde	Hace referencia al conjunto de permeabilidad del suelo y densidad de árboles en las calles $CON \text{ (puntos)} = (\text{Permeabilidad del suelo} + \text{Densidad de arbolado})$
		Intensidad de uso/ Usos dados por la población	Usos e intensidad de usos dados por la población hacia el área de estudio Muñoz-Pedrerros <i>et al.</i> , 2012
		Densidad poblacional	Concentración de habitantes por superficie Hab/Ha Montico <i>et al.</i> , 2019
		Número de programas municipales y sectoriales relacionados a la gestión ambiental	PMGA= (Número de programas de gestión ambiental) / (Número de municipalidades)
		Inversión económica en protección y desarrollo de servicios ambientales por municipalidad o sector	IESA= (Presupuesto para la protección ambiental) / (Número de habitantes por colonia, distrito o barrio) Romero-Vargas <i>et al.</i> , 2019
		Pago por Servicios Ambientales	Trasladar los valores de los servicios ecosistémicos a valores monetarios $PSA = K \times ICac / (1 + Ln S)$ K: constante de ajuste ICac: valor de IC acumulado de la propiedad en cuestión (IC x ha) Romero-Vargas <i>et al.</i> , 2019 Orrantia-Albizu <i>et al.</i> , 2008

				S: superficie en hectáreas	
AVU/ANP	Valores culturales	Uso de suelo: Proporción de áreas verdes urbanas (%) Proporción de áreas naturales (%) Proporción de superficie agrícola (%)		Zonificación de los usos permitidos en el territorio de acuerdo con la planificación territorial	López-Sánchez <i>et al.</i> , 2020 Córdoba-Hernández, 2022
		Conservabilidad		Característica del paisaje que con base en sus características objetivas y subjetivas permite establecer el grado de protección que merece y permite establecer jerárquicamente el orden de protección de ella y el resto de las unidades paisajísticas	Llanque-Chana, 2020
		Conocimiento del paisaje		Nivel de información y reconocimiento que tiene y experimenta la población sobre el paisaje	Nogué <i>et al.</i> , 2019
		Aprovechamiento/ Valor económico del paisaje		Actitudes y actividades de la sociedad respecto a los recursos paisajísticos. Capacidad de convertir los recursos naturales en recursos productivos	Montoya-Valencia y Aponte-García, 2019 Nogué <i>et al.</i> , 2019
Orden Visual/ Estético	AVU/ANP	Experiencias estéticas	Percepción del verde urbano	Proporción del campo visual que ocupa la vegetación en la calle PE Verde (%) =(Superficie de viario público con volumen	Díaz-Osorio y Medina-Ruíz, 2019

		verde superior al 10%)/(Superficie de viario público total) x 100	
	Calidad visual	Particularidades del paisaje que representan valores estéticos, singulares y naturales asociados a características físicas	Muñoz-Pedrerros et al., 2012 Montoya-Valencia y Aponte-García, 2019
	Exposición visual	Partes visibles del paisaje desde puntos de observación determinados. Permite medir el nivel en que un paisaje puede ser visto	Llanque-Chana, 2020
	Fragilidad visual	Grado de deterioro que el paisaje es capaz de soportar ante cambios en tus atributos	Muñoz-Pedrerros et al., 2012
	Potencial paisajístico	Posibilidad de un sitio y los recursos con los que cuenta para aumentar su calidad escénica	Montoya-Valencia y Aponte-García, 2019

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4
Matriz de índices

Orden	Categoría	Nacionalidad	Índice	Indicadores	Uso	A/H	Estudio
Natural/ Biofísico	AVU	Internacional (Costa Rica)	Índice biótico del suelo $IBS = [\sum (fi \times ai) / At]$	Tipo de sustrato (fi)	Se refiere a la medida de la relación entre las áreas funcionalmente significativas en el ciclo natural del suelo y la superficie total de una región de estudio.	No	Morales- Cerdas <i>et al.</i> , 2018
				Área del tipo de superficie (ai)			
				Superficie del área verde (At)			
	ANP	Internacional (España)	Índice de interés de conservación $IC = (N + P + A + F + R) \times RC \times S \times Ag \times E$	Naturalidad (N)	Evaluar de manera numérica la calidad o valor natural de un área geográfica específica	Si	Orrantia -Albizu <i>et al.</i> , 2008
				Reemplazabilidad (P)			
				Amenaza (A)			
				Valor florístico-fitocenótico (F)			
				Rareza (R)			
				Retención del carbono (RC)			
				Protección del suelo (S)			
				Mantenimiento o mejora de la calidad del agua (Ag)			
				Coficiente de las necesidades territoriales (E)			

Orden	Categoría	Nacionalidad	Índice	Indicadores	Uso	A/H	Estudio
	AVU	Internacional (Chile)	Indicador de calidad de las áreas verde urbanas (Plazas y parques) Calidad Plazas= ((MG X 0.25) + (VG X 0.25) + (AU X 0.05) + (SG X 0.05) + (DE X 0.20)) Calidad Parques= ((MG X 0.20) + (VG X 0.25) + (AU X 0.225) + (SG X 0.10) + (DE X 0.225))	Mantenimiento general (MG)	Evaluar calidad de los parques y jardines urbanos en relación con su accesibilidad y elementos físicos.	No	INE, 2020
				Vegetación (VG)			
				Accesibilidad Universal (AU)			
				Seguridad (SG)			
Natural/				Diversidad de equipamientos (DE)			
	AVU/ANP	Internacional (Estados Unidos)	Índice de Shannon-Weaver $H=-\sum P_i \ln P_i$	Abundancia proporcional de la especie (Pi). Calculada como el peso seco de una especie dividido sobre el peso seco total en la muestra	Medir la cantidad de biodiversidad específica que existe en un ecosistema	No	1916
				Estresores antropogénicos	Evaluar la vulnerabilidad de las cuencas hidrográficas		
				Fragilidad ambiental			
				Perturbación natural			
Biofísico	ANP	Internacional (Chile)	Índice de vulnerabilidad de la cuenca hidrográfica $WVI=(F1 \times W1)+(F2 \times W2)+...(Fn \times Wn)$ F: Factores de vulnerabilidad W: Peso relativo			Si	Arriagada et al., 2019

Orden	Categoría	Nacionalidad	Índice	Indicadores	Uso	A/H	Estudio
Natural/ Biofísico	AVU/ANP	Internacional (Argentina)	Índice de vegetación remanente $IVR = (VR/At) \times 100$	Área total de vegetación remanente (VR)	Expresa la cobertura de vegetación natural del área como porcentaje total del área	Si	Montico et al., 2019
			Índice de presión demográfica $IPD = DP \times r$	Densidad Habitantes por cada 100 ha	Valora la tasa de crecimiento de la densidad de las poblaciones humanas		
				Tasa de incremento poblacional (r)			
			Índice de criticidad ambiental	Índice de presión demográfica	Evaluar el estado de criticidad de un área natural desde una categoría 1: estable o relativamente intacto, hasta una categoría 5:		
				Índice de vegetación remanente			
	AVU/ANP	Nacional (México)	Índice de la calidad del agua (ICA) de Brown y McClelland	Tipos de Contaminantes: <ul style="list-style-type: none">• Coliformes fecales• PH• Demanda bioquímica de oxígeno en 5 días• Nitratos• Fosfatos• Variación de la temperatura• Turbidez• Sólidos disueltos totales• Oxígeno disuelto	Define el tipo de usos que se le puede dar a un cuerpo de agua en relación al nivel de calidad del agua que este posea (Pésima a Excelente).	Si	Vidal-Álvarez et al., 2022

Orden	Categoría	Nacionalidad	Índice	Indicadores	Uso	A/H	Estudio
Visual/ Estético	AVU	Internacional (España)	Capacidad de absorción visual del paisaje $CAV = P \times (E + R + D + C + V)$	Pendiente (P)	Evaluar la calidad visual de los paisajes urbanos	No	Llanque- Chana, 2020
				Erosionabilidad (E)			
				Potencial (R)			
				Diversidad de vege- tación (D)			
				Contraste de Color (C)			
				Actuación humana (V)			
	ANP	Internacional (Chile)	Valor de Fragilidad visual intrínseca $VFVP = S f / nf$	Factores biofísicos (f)			Muñoz- Pedreros et al., 2012
				Número de factores considerados (n)			

Orden	Categoría	Nacionalidad	Índice	Indicadores	Uso	A/H	Estudio
Social/ Cultural	ANP	Internacional (Colombia)	Índice de importancia de los ecosistemas I= Co+Of+Pem+ Per+Ns	Cobertura (Co)			
				Oferta (Of)			
				Permanencia (Pem)	Evalúa la importancia de la cobertura de cierto		
				Periodicidad (Per)	ecosistema de acuerdo con el nivel de satisfacción y atención a las necesidades que brinda.	No	Castañeda-Camacho, 2013
				Nivel de satisfacción (NS)			

Nota: *A/H: Aplicación del estudio en paisaje de Humedal
Fuente: Elaboración Propia.

7. Discusión

Los indicadores reportados en este trabajo han ayudado a identificar los diversos servicios ecosistémicos evaluados en los espacios verdes urbanos (AVU/ANP), donde predominan los indicadores orientados a las ciencias naturales como lo son: los del orden natural/biofísico. Estos hallazgos, coinciden con lo reportado por Breuste *et al.* (2013), donde reporta que uno de los principales servicios ecosistémicos de las AVU y humedales, son precisamente los servicios de regulación, esto para enfrentar al cambio climático en todas sus escalas, en especial los efectos de islas de calor en todas las ciudades del mundo.

Con respecto a la diversidad de indicadores en el mismo orden natural/biofísico para AVU (**Tabla 3**), los resultados muestran que existe un mayor número de investigaciones con indicadores destinados a la cobertura y calidad de la vegetación y suelo, mientras que; para el caso del recurso hídrico en humedales se reporta solo un indicador: mantenimiento/mejora de la calidad del agua, que hace referencia a la purificación y la transparencia del recurso (Orrantia-Albizu *et al.*, 2008; Bruni, 2016; López-Sánchez *et al.*, 2020).

Otro punto relevante para destacar es que, durante la realización de este trabajo, se identificaron diversas investigaciones enfocadas por un lado a AVU/ANP y por el otro a humedales, para el primer caso; estudios de cobertura y calidad de la vegetación, accesibilidad y percepción y en para el segundo caso; enfocados a la calidad del agua.

Si consideramos que los humedales son parte de las AVU/ANP (SEDATU, 2022; Owusu *et al.*, 2024), y que además, a nivel mundial representan uno de los ecosistemas más abundantes capaces de brindar una alta calidad de servicios ecosistémicos (Hernández y Moreno-Casasola, 2018; Aguilar-Medrano, 2023), pero que, actualmente, se encuentran muy impactados debido a la urbanización (Silva *et al.*, 2014; Lobato de Magalhães *et al.*, 2024); estos resultados evidencian la necesidad de la implementación de más estudios enfocados a los humedales urbanos, sobre todo en México, ya que como Zhou *et al.* (2016) lo indican, los países en desarrollo, presentan una mayor tasa de pérdidas de humedales, ya sean costeros o urbanos como lo es el humedal de Tembladeras, Veracruz.

De acuerdo con el observatorio de Catalunya, existe el reto de integrar indicadores cuantitativos y cualitativos en el estudio del paisaje, de modo que las aproximaciones al concepto paisajístico, que incluye por extensión a las AVU, ANP y humedales urbanos, se dan desde dos regiones distintas, desde aquello desplegado de las ciencias naturales y lo social (con estudios humanísticos y culturales), mismo que se observa en la matriz de datos obtenida.

De manera que, es necesaria la comprensión integral del paisaje para desarrollar herramientas traducidas en indicadores que sean capaces de ir más allá de una evaluación cuantitativa o cualitativa de los elementos materiales del paisaje y abordar las aspiraciones de los habitantes respecto a las características que perciben de sus entornos vitales (Nogué *et al.*, 2019), como es el caso de las AVU y ANP urbanas.

Para el caso de la matriz de índices, se encontró que el Índice de Vulnerabilidad de la Cuenca Hidrográfica (Arriagada *et al.*, 2019) y el Índice para la avifauna (Morales-

Cerdas *et al.*, 2018), podrían ser ideales para la evaluación de ANP y AVU en paisaje de humedales, aunado a los indicadores relacionados a la calidad del agua; pues es el elemento predominante y vital en este tipo de ecosistemas. Sin embargo, no existen una cantidad relevante de indicadores que integren aspectos cualitativos de los elementos físicos de este tipo de paisaje específicamente, siendo la mayoría de los indicadores de corte cuantitativos y procedentes de las ciencias naturales, enfrentando nuevamente el desafío de evaluar el paisaje de manera integral.

Como se ha dicho, en México existen 6,331 humedales, una parte de ellos de importancia internacional (SEMARNAT, 2023), sin embargo, la mayoría de investigaciones relacionados con el uso de indicadores e índices para la evaluación de ANP y AVU es significativamente menor en comparación al resto de países latinoamericanos. Adicionalmente, subyace la necesidad de que estos indicadores sean considerados para la toma de decisiones en relación con la planificación urbana e incidir en la protección de dichos ecosistemas.

Por lo anterior, vale la pena recalcar la importancia de las diversas designaciones a los ecosistemas, como lo son: sitios Ramsar (humedales) o ANP, ya que, estas categorías en realidad no garantizan una protección al paisaje. Prueba de ello, son los programas de manejo de las ANP de carácter federal. Actualmente, en México existen 226 ANP decretadas hasta el mes de febrero 2024 (CONANP, 2024a), de las cuales sus programas de manejo deben publicarse y actualizarse. Sin embargo, no todas las ANP decretadas a la fecha han publicado su programa de manejo correspondiente, de acuerdo con el listado de programas de manejo de la CONANP (2024b), sólo el 56% (126 ANP) del total de ANP ha cumplido con este requisito. Para el caso del ANP Tembladeras, la última actualización fue en el año 2018.

Es importante mencionar que los trabajos de investigación orientados a la valoración de los servicios ecosistémicos mediante indicadores e índices en las ANP juegan un rol esencial; ya que podrían direccionar a los programas de manejo de estos espacios naturales a una mejor gestión y conservación mediante acciones de monitoreo y preventivas.

Retomando el contexto en México, los indicadores para la evaluación del paisaje suelen centrarse en aspectos físicos (como calidad del agua, cobertura vegetal y usos de suelo) y solo algunos aspectos sociales y culturales, pero estos últimos recibiendo menor atención. Esto puede deberse a que los aspectos físicos del suelo y coberturas son esenciales para la planificación territorial, debido a que son indicadores que permiten establecer las zonificaciones (Con apoyo en las técnicas de teledetección y sistemas de información geográfica SIG) y usos de suelo. Esta concepción y gestión del paisaje es fragmentada, y se aleja de la visión holística y ecológica que se espera para el estudio, evaluación y comprensión del paisaje.

8. Conclusiones

La evaluación de los servicios ecosistémicos que brindan las AVU y ANP urbanas es vital para constatar la contribución al bienestar socio ecológico de los habitantes de la ciudad. Los paisajes de humedales urbanos son especialmente afectados por la

urbanización, a pesar de ser uno de los ecosistemas altamente productivos en servicios ecosistémicos. Frente a este panorama, es necesaria la evaluación de estos servicios con ayuda de los indicadores aquí presentados.

En dichos entornos, es necesaria la utilización de indicadores cuantitativos como la calidad del aire, agua, suelo, etc. y cualitativos, como la calidad visual y estética percibida por los habitantes, pues el paisaje y por ende las AVU y ANP no son únicamente biofísicas, sino sociales, culturales y estéticas. El uso de indicadores cuantitativos con mayor frecuencia, provenientes de las ciencias naturales es la referencia más cercana para medir la calidad de servicios de soporte de hábitat y regulación. La cantidad de indicadores relacionados con el orden visual y estético son menores, a la par que las del orden biofísico; no obstante, se realizan de manera separada y no integral.

Finalmente, existen muy pocos indicadores acerca de la función de aprovisionamiento, o el valor de los elementos del paisaje en términos económicos, mientras que, sobre indicadores de gestión de las ANP y AVU no se registran índices o conjunto de indicadores aterrizados en modelos matemáticos que permitan medir la eficiencia y/o eficacia de las políticas públicas sobre las ANP y AVU y la protección de sus servicios ambientales.

Referencias

- Aguilar-Medrano, R.** (2023). Importancia de los humedales costeros de la península de Yucatán como centros de conexión ecológica para peces. *Bioagrociencias*, 16(1), 27. <http://dx.doi.org/10.56369/BAC.4748>
- Arriagada, L., Rojas, O., Arumí, J. L., Munizaga, J., Rojas, C., Farias, L. y Vega, C.** (2019). A new method to evaluate the vulnerability of watersheds facing several stressors: A case study in mediterranean Chile. *Science of The Total Environment*, 651(1), 1517-1533. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.09.237>
- Becken, S. y Job, H.** (2014). Protected Areas in an era of global-local Change. *Journal of Sustainable Tourism*, 22(4), 507-527. <https://doi.org/10.1080/09669582.2013.877913>
- Breuste, J., Schnellinger, J., Qureshi, S., y Faggi, A.** (2013). Urban Ecosystem services on the local level: Urban green spaces as providers. *Ekológia (Bratislava)*, 32(3), 290-304. <https://doi.org/10.2478/eko-2013-0026>
- Bruni, D.** (2016). Landscape Quality and Sustainability Indicators. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, (8), 698-705. <https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2016.02.047>
- Campagnaro, T., Tomaso, S., Cambria, V. E. y Semenzato, P.** (2019). Indicators for the Planning and Management of Urban Green Spaces: A Focus on Public Areas in Padua, Italy. *Sustainability*, 11(24), 7071. <https://doi.org/10.3390/su11247071>

- Castañeda-Camacho, A. C.** (2013). *Diseño de una metodología para evaluar el estado de los servicios ecosistémicos*. Universidad Militar Nueva Granada. Especialización en planeación ambiental y gestión integral de los recursos naturales.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas [CONANP].** (2018). *Ciudades verdes y sustentables*. Gobierno de México. <https://tinyurl.com/386bde78>
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas [CONANP].** (2023). *Áreas Naturales Protegidas*. Gobierno de México. <https://tinyurl.com/3dn8ztsy>
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas [CONANP].** (2024a). *Programas de Manejo de las Áreas Naturales Protegidas de México*. Gobierno de México. <https://tinyurl.com/3s7bdurb>
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas [CONANP].** (2024b). *Listado de las Áreas Naturales Protegidas de México*. Gobierno de México. <https://tinyurl.com/36fjfp9>
- Córdoba-Hernández, R.** (2022). La importancia de la mapificación de los ecosistemas y sus servicios para la planificación urbana. *Cuadernos de Investigación Urbanística*, (145), 1-88. <https://doi.org/10.20868/ciur.2022.145.5030>
- Díaz-Orsorio, M. E. y Medina-Ruiz, M.** (2019). Indicadores de compacidad urbana. Instrumento para el borde urbano. En Aliguera-Martínez, F. A., Sarmiento-Valdés, F. A. (Ed). *El borde verde urbano. Reflexiones para su ocupación* (pp. 198-225). Universidad católica de Colombia.
- Dobbs, C., Escobedo, F. J., Clerici, N., de la Barrera, F., Eleuterio, A. A., MacGregor-Fors, I., Reyes-Paecke, S., Vásquez, A., Zea Camaño, J. D. y Hernández, H. J.** (2019). Urban Ecosystem Services in Latin America: Mismatch between Global Concepts and Regional Realities. *Urban Ecosystems*, 22(1), pp. 173-187. <https://doi.org/10.1007/s11252-018-0805-3>
- European Environment Agency (EEA).** (2005). *EEA core set of indicators (EEA Technical Report No. 1/2005)* [Informe técnico]. Office for Official Publications of the European Communities. <https://tinyurl.com/mwusxbff>
- Gallopín, G. C.** (1997). Indicators and their use: Information for decision-making. Part one – Introduction. En B. Moldan y S. Bilharz (Eds.), *Sustainability indicators: A report on the project on indicators of sustainable development* (pp. 13–27). Wiley. <https://tinyurl.com/mt98vhj4>
- García-Romero, A., Serrano de la Cruz Santos-Olmo, M. A., Méndez-Méndez, A. y Salinas-Chávez, E.** (2019). Diseño y aplicación de indicadores de calidad paisajística para la evaluación de atractivos turísticos en áreas rurales. *Revista de geografía Norte Grande*, (72), 55-73. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022019000100055>
- Gaston, K. J.** (2010). Urban ecology. En K. J. Gaston (Ed.), *Urban Ecology* (pp. 1–9). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511778483.002>

- Gervasoni**, A. L, Figueredo, A. B., Savoy, F., De Gracia, L., Chesini, F. (2024). Diagnóstico espacial de los espacios verdes públicos en la ciudad de Concepción del Uruguay. Una aproximación a la evaluación de la equidad espacial. *Rev Salud ambient*, 24(1), 43-53. <https://tinyurl.com/3p6t4ex2>
- Hernández**, M. E. y Moreno-Casasola, P. (2018). Almacenes y flujos de carbono en humedales de agua dulce en México. *Madera y bosques*, 24(e2401881), 1-12. <https://doi.org/10.21829/myb.2018.2401881>
- Hernández**, M. I. y Bastián-Lima, V. A. (2022). Diagnóstico sociohidrológico de tres humedales urbanos de Xalapa, Ver., México. *Ambiens Techné et Scientia Méx*, 10 (2), 189-205. <https://tinyurl.com/5598hcj9>
- Hernández-Sampieri**, R., Fernández-Collado, C. y Baptista-Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill Education.
- Huang**, L., Wu, J., y Yan, L. (2015). Defining and measuring urban sustainability: a review of indicators. *Landscape Ecology*, 30(7), 1175-1193. <https://doi.org/10.1007/s10980-015-0208-2>
- Instituto Nacional de Estadísticas de Chile [INE]**. (2020). *Indicadores de calidad de plazas y parques urbanos: Informe de resultados* [Informe]. <https://tinyurl.com/2dad4dk7>
- Jennings**, V., Floyd, M. F., Shanahan, D., Coutts, C., y Sinykin, A. (2017). Emerging issues in urban ecology: implications for research, social justice, human health, and well-being. *Population and Environment*, 39(1), 69-86. <https://doi.org/10.1007/s11111-017-0276-0>
- Landgrave**, R. y Moreno-Casasola, P. (2012). Evaluación cuantitativa de la pérdida de. *Investigación ambiental. Ciencia y política pública*, 4(1), 26.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente [LGEEPA]**. (Reformada, 1 de abril de 2024). Diario Oficial de la Federación. <https://tinyurl.com/53jwuvy9>
- Lobato-de Magalhães**, T., Barba, E. e Infante-Mata, D. (2024). Cost-Effective Wetland Risk Assessment for Ramsar Site Management in Southern Mexico. *Wetlands and Science Practice*. 42(1), 116-126. <https://tinyurl.com/56b67kvb>
- López-Sánchez**, M., Tejedor-Cabrera, A. y Linares-Gómez del Pulgar, M. (2020). Indicadores de paisaje: evolución y pautas para su incorporación en la gestión del territorio. *Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales*, 52 (206), 719-738. <https://doi.org/10.37230/CyTET.2020.206.01>
- Llanque-Chana**, J. (2020). Valoración de la Calidad Visual del Paisaje Urbano de Interés Patrimonial. Valuation of the visual quality of the urban landscape of patrimonial interest. *Territorios en formación*, (17), 4-20. <https://doi.org/10.20868/tf.2020.17.4484>
- Martínez-de Pisón**, E. (2009). *Miradas sobre el paisaje*. Biblioteca Nueva.

- Martínez-Esponda, X.** (2015). *Guía para conocer y cuidar nuestras áreas naturales protegidas*. México. CEMDA. <https://tinyurl.com/5bvwdvnm>
- Martins-Brito, R., Salinas-Chávez, E., y Mirandola-Garcia, P. H.** (2022). Landscape Geocology as a basis for the selection, planning, and management of Protected Areas: Theoretical-methodological aspects. *Revista de geografía Norte Grande*, (83), 305-329. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022022000300305>
- Meza-Aguilar, M. D. C., Velázquez-Ramírez, L., y Larrucea-Garritz, A.** (2017). Recuperación De Áreas Verdes Urbanas. La Importancia Del Diagnóstico Fitosanitario Para La Intervención. *Revista Legado de Arquitectura y Diseño*, 1(22). <https://legadodearquitecturaydiseno.uaemex.mx/article/view/11448>
- Millennium Ecosystem Assessment - MEA.** (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis*. World Resources Institute.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G.** (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Med* 6(7). <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
- Montico, S., Di Leo, N., Bonel, B. y Denoia, J.** (2019). Cambios del uso de la tierra en la cuenca del arroyo Ludueña, Santa Fe: Impacto en la sostenibilidad y en los servicios ecosistémicos. *Cuadernos Del CURIHAM*, 25, 31-39. <https://doi.org/10.35305/curiham.v25i0.115>
- Montoya-Valencia, C. D. y Aponte-García, G.** (2019). La naturaleza, sustrato del paisaje urbano. Propuesta de un Índice de Vínculo de las Ciudades con la Naturaleza. *Dearq*, (24), 10-21. <https://doi.org/10.18389/dearq24.2019.01>
- Morales-Cerdas, V., Piedra Castro, L., Romero Vargas, M. y Bermúdez Rojas, T.** (2018). Indicadores ambientales de áreas verdes urbanas para la gestión en dos ciudades de Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 66(4), 1421-1435. <http://dx.doi.org/10.15517/rbt.v66i4.32258>
- Moreno-Casasola, P., López-Rosas, H., Pelaez, L. A., Vázquez-González, C. y Ibarra, R.** (2024). Socio-environmental value of coastal urban wetlands in Veracruz, Mexico. *Wetland Science and Practice*. 42(1), 48-56. <https://doi.org/10.1672/ucrt083-611>
- Muñoz-Pedrerros, A., Moncada-Herrera, J., y Gómez-Cea, L.** (2012). Evaluación del paisaje visual en humedales del río Cruces, sitio Ramsar de Chile. *Revista chilena de historia natural*, 85(1), 73-88. <https://dx.doi.org/10.4067/S0716-078X2012000100006>
- Nogué, J. y Martínez-de Pisón, E.** (2007). *La construcción social del paisaje*. Biblioteca Nueva.
- Nogué, J., de San-Eugenio, J. y Sala, P.** (2019). La implementación de indicadores de lo intangible para catalogar el paisaje percibido. El caso del Observatorio del Paisaje de Cataluña. *Revista de geografía Norte Grande*, (72), 75-91. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022019000100075>

- Noszczyk**, T., Gorzelany, J., Kukulska-Kozieł, A., y Hernik, J. (2022). The impact of the COVID-19 pandemic on the importance of urban green spaces to the public. *Land use policy*, 113(105925), 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105925>
- Ojeda-Revah**, L. (2021). Equidad en el acceso a las áreas verdes urbanas en México: revisión de literatura. *Sociedad y ambiente*, (24), 1-28. <https://doi.org/10.31840/sya.vi24.2341>
- Orrantia-Albizu**, O., Ortega Hidalgo, M. M., Quirós Madrigal, O., y Loidi Arregui, J. (2008). Servicios ambientales del bosque: ensayo en una cuenca atlántica europea con base en la experiencia de Centroamérica. *Revista de Biología Tropical*, 56(4), 2087-2098. <https://tinyurl.com/2s3s76kp>
- Owusu**, R. O., Martínez, J., y Schwarz, N. (2024). Supply and demand of ecosystem services of urban green spaces in deprived areas: Perceptions from Kumasi, Ghana. *Environmental Science & Policy*, 156, 103742. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2024.103742>
- Oyola-García**, A. (2021). La variable. *Revista Del Cuerpo Médico Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo*, 14(1), 90 - 93. <https://doi.org/10.35434/rcmhnaaa.2021.141.905>
- Reinwald**, F., Weichselbaumer, R., Schindelegger, A., y Damyanovic, D. (2024). From strategy to implementation: Mainstreaming urban green infrastructure in Austria's spatial planning instruments for climate change adaptation. *Urban Forestry & Urban Greening*, 94, 128232. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2024.128232>
- Safranov**, T., Berlinsky, N., Slizhe, M. y El Hadri, Y. (2024). Ecosystem services of the North-Western Black Sea wetlands. *Journal Environmental Problems*, 9(2), 65-72. <https://doi.org/10.23939/ep2024.02.065>
- Secretaría** de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano [SEDATU]. (2022). *Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDATU-2021, Espacios públicos en los asentamientos humanos*. Diario Oficial de la Federación. <https://tinyurl.com/3bs6yew8>
- Secretaría** de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. (2021). *Servicios ambientales o ecosistémicos, esenciales para la vida*. Gobierno de México. <https://tinyurl.com/2kc67kbb>
- Secretaría** de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. (2023). Día Mundial de los Humedales 2023. Gobierno de México. Recuperado el 08 de julio de 2024. <https://tinyurl.com/5n7s3ms6>
- Silva**, R., Villatoro, M. y Ramos, F. (2014). *Caracterización de la zona costera y planteamiento de elementos técnicos para la elaboración de criterios de regulación y manejo sustentable*. UNAM.

- Vidal-Álvarez, M. J., Marín-Muñiz, L. y Hernández-Hernández, D. (2022).** Indicador de la calidad del agua, caso de estudio: Laguna Olmeca, Veracruz, México. *Journal of Basic Sciences*, (8), 122–132. <https://doi.org/10.19136/jobs.a8n23.5351>
- Zhou, D., Zhang, H., y Liu, C. (2016).** Wetland ecohydrology and its challenges. *Ecohydrology & Hydrobiology*, 16(1), 26–32. <https://doi.org/10.1016/j.ecohyd.2015.08.004>

Conexión de flujos, zona de descarga y parámetros físicos de dos manantiales de la zona centro de Xalapa, Veracruz, México

Connection of flows, discharge zone and physical parameters of two springs in the central area of Xalapa, Veracruz, Mexico

Carlos Manuel Lezama-Alcocer ^a | Itzel Yolotzin Hernández-Portilla ^b

Recibido: 2 de agosto de 2024.

Aceptado: 25 de febrero de 2025.

^a Universidad Veracruzana. Xalapa, México. Contacto: lezamacarlos22@gmail.com | ORCID: 0000-0002-6852-2855 *Autor para correspondencia.

^b Amigos del Río Pixquiac – Global Water Watch México. Xalapa, México. Contacto: yolotzinportilla@gmail.com | ORCID: 0000-0003-4447-3080

Cómo citar:

Lezama-Alcocer, C. M., Hernández-Portilla, I. Y. (2025). Conexión de flujos, zona de descarga y parámetros físicos de dos manantiales de la zona centro de Xalapa, Veracruz. *UVserva*, (19), 166-177. <https://doi.org/10.25009/uvs.vi19.3046>

Resumen: En el municipio de Xalapa, Veracruz, se padecen serios problemas para satisfacer la demanda actual de agua, sin embargo existen múltiples manantiales abandonados, entre estos el Tecuanapan y la Casa del Lago. Ubicados en la zona urbana central del municipio han sufrido modificaciones irreversibles en su entorno, lo que impiden conocer si tienen conexión directa entre sí, identificar sus zonas de descarga o determinar parámetros físicos. Abordar lo mencionado abona a resolver de mejor manera problemas que los aquejan, ante lo expuesto se emplea el método de trazador por dilución de sales, inspección en campo y determinación de parámetros físicos. Los resultados demuestran que no existe conexión directa entre sus flujos; la zona de descarga del Tecuanapan (~471 m de su afloramiento) se encuentra en la parte superior del túnel de confinamiento del río Carneros, y la Casa del Lago (~40 m de su afloramiento) en una fuente ornamental y en un tubo cercano a esta. Al final ambos flujos terminan en los embalses artificiales de Los Lagos del Dique. El Tecuanapan (12.70 L/s) mostró un caudal cinco veces mayor al de Casa del Lago (2.67 L/s), en tanto este último valores de conductividad eléctrica y sólidos disueltos más altos, así como temperatura ligeramente más baja. La información obtenida ayuda a conocer aspectos hidrológicos básicos pero de suma importancia, es un primer paso en la búsqueda de considerarlos fuentes complementarias ante la demanda actual de agua en el municipio.

Palabras clave: Manantiales; aprovechamiento; gestión del agua; crisis hídrica.

Abstract: *In the municipality of Xalapa, Veracruz, there are serious problems in meeting the current demand for water, however there are multiple abandoned springs, including Tecuanapan and Casa del Lago. Located in the central urban area of the municipality, they have suffered irreversible changes in their surroundings, which prevent knowing if they have a direct connection between them, identifying their discharge areas or determining physical parameters. Addressing the above contributes to better solving problems that afflict them, in light of the above, the tracer method by salt dilution, field inspection and determination of physical parameters is used. The results show that there is no direct connection between their flows; the discharge zone of Tecuanapan (~471 m from its outcrop) is located in the upper part of the Carneros River confinement tunnel, and that of Casa del Lago (~40 m from its outcrop) in an ornamental fountain and in a tube near it. In the end, both flows end in the artificial reservoirs of Los Lagos del Dique. The Tecuanapan (12.70 L/s) showed a flow rate five times greater than that of Casa del Lago (2.67 L/s), while the latter had higher values of electrical conductivity and dissolved solids, as well as slightly lower temperature. The information obtained helps to understand basic but extremely important hydrological aspects, and is a first step in the search to consider them as complementary sources in light of the current demand for water in the municipality.*

Keywords: *Exploration; use; water management; water crisis.*

Introducción

El municipio de Xalapa, ubicado en la zona montañosa central del estado de Veracruz, México, producto del agotamiento de sus fuentes de provisión padece serios problemas para satisfacer la demanda actual de agua. No obstante lo mencionado cuenta con múltiples manantiales que se encuentran en el olvido, entubados bajo toneladas de cemento, acaparados o conectados al drenaje de la ciudad; perdiendo la oportunidad de aprovechar su flujo. En efecto, la etimología del nombre del municipio derivada del vocablo náhuatl Xallapan: manantiales en la arena (Castillo-Hernández, 2008).

El Tecuanapan y la Casa del Lago, ubicados en pleno centro urbano del municipio, son un par de estos manantiales olvidados. Antes del parcial abandono sus flujos fueron aprovechados de diversas maneras: uso y consumo humano, industria textil, recreación, turismo u ornamentalmente (Contreras-Gutiérrez, *et al.*, 2007; Urbina-Soto, 2022). En la actualidad se emplean en menor medida para abastecer de agua a oficinas gubernamentales o al centro cultural Casa del Lago. Sin embargo, la gran mayoría del flujo es entubado inmediatamente después de su afloramiento y redireccionado con rumbo incierto.

El constante proceso de urbanización de la zona centro del municipio de Xalapa ocasionó que estos cuerpos de agua sufrieran modificaciones irreversibles en su entorno, impidiendo conocer aspectos hidrológicos básicos. Incluso, diversos testimonios indican una conexión directa entre ambos, asumiendo que el flujo de la Casa del Lago es producto del flujo del Tecuanapan (Iván, 2023; Juárez, 2024; Quiroz, 2024). En contraste, otros testimonios afirman que no se encuentran asociados de manera directa (Urbina-Soto, 2022; Contreras-Gutiérrez, *et al.*, 2007; Hernández-Ibarra, 1990).

Averiguar aspectos hidrológicos básicos como si existe conexión directa entre ambos, identificar sus zonas de descarga o determinar parámetros físicos; es fundamental en la solución de los problemas que los aquejan y en la búsqueda de aprovecharlos para abonar a satisfacer la demanda actual de agua. Es por ello que el presente trabajo tiene como objetivos: conocer la posible conexión entre los flujos de los manantiales Tecuanapan y Casa del Lago, identificar sus zonas de descarga y determinar parámetros físicos de caudal, conductividad eléctrica, temperatura y sólidos disueltos. Todo esto en el marco de un ejercicio exploratorio experimental realizado el día 8 de julio del 2024.

1. Objetivos

- Conocer la conexión entre los flujos de los manantiales Tecuanapan y Casa del Lago.
- Identificar las zonas de descarga de sus flujos.
- Determinar los parámetros físicos de caudal, conductividad eléctrica, temperatura y sólidos disueltos, en los afloramientos y zonas de descarga.

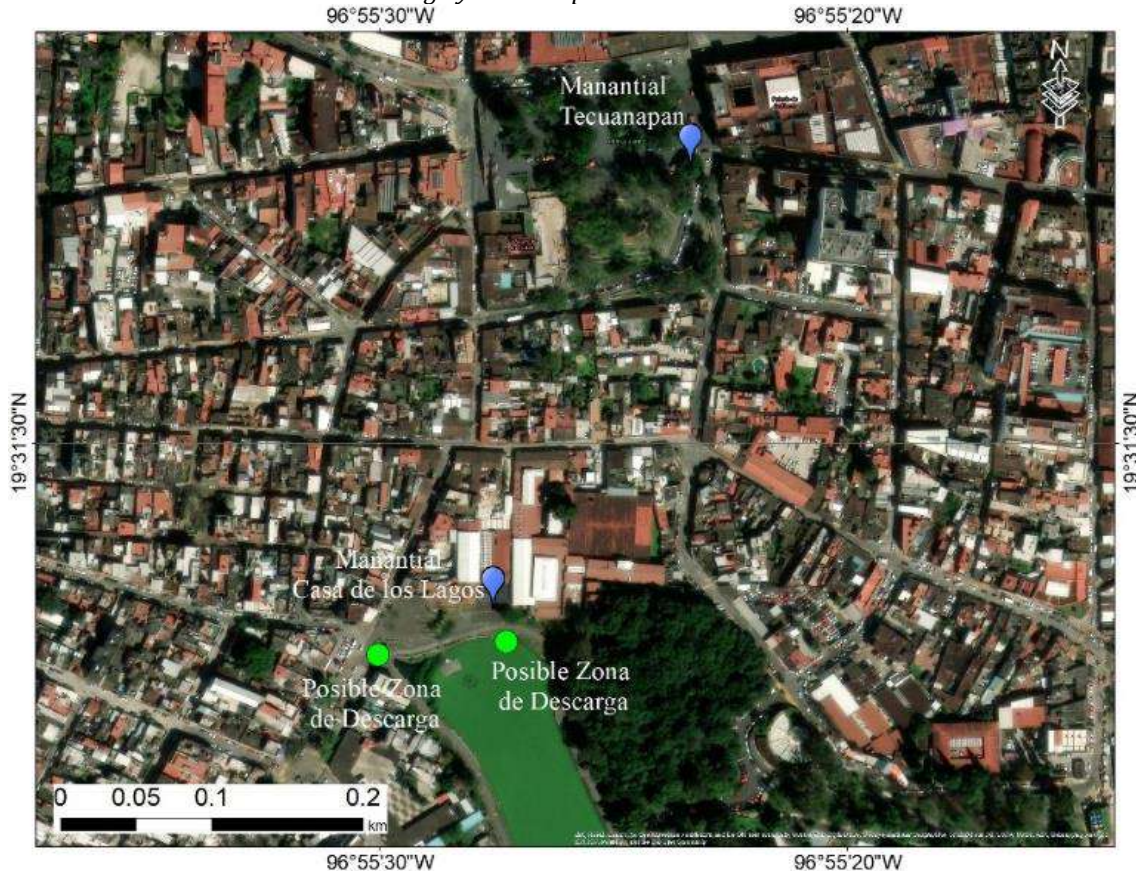
2. Método

2.1. Sitio de estudio

Tanto el manantial Tecuanapan como la Casa del Lago, se encuentran en una zona altamente urbanizada en pleno centro del municipio de Xalapa, Veracruz, México (**Figura 1**). El Tecuanapan (lat 19°31'36.38"N, lon 96°55'23.37"O, 1385 m s. n. m.) se observa en la parte inferior de las escaleras que descienden a la salida del túnel vehicular que pasa por debajo del parque Juárez. A su vez, la Casa del Lago (lat 19°31'26.89"N, lon 96°55'27.58"O, 1364 m s. n. m.) se ubica detrás del escenario abierto del centro cultural Casa de Lago, perteneciente a la Universidad Veracruzana.

Figura 1

Ubicación de manantiales Casa del Lago y Tecuanapan



Fuente: Elaboración propia a partir de datos tomados en campo.

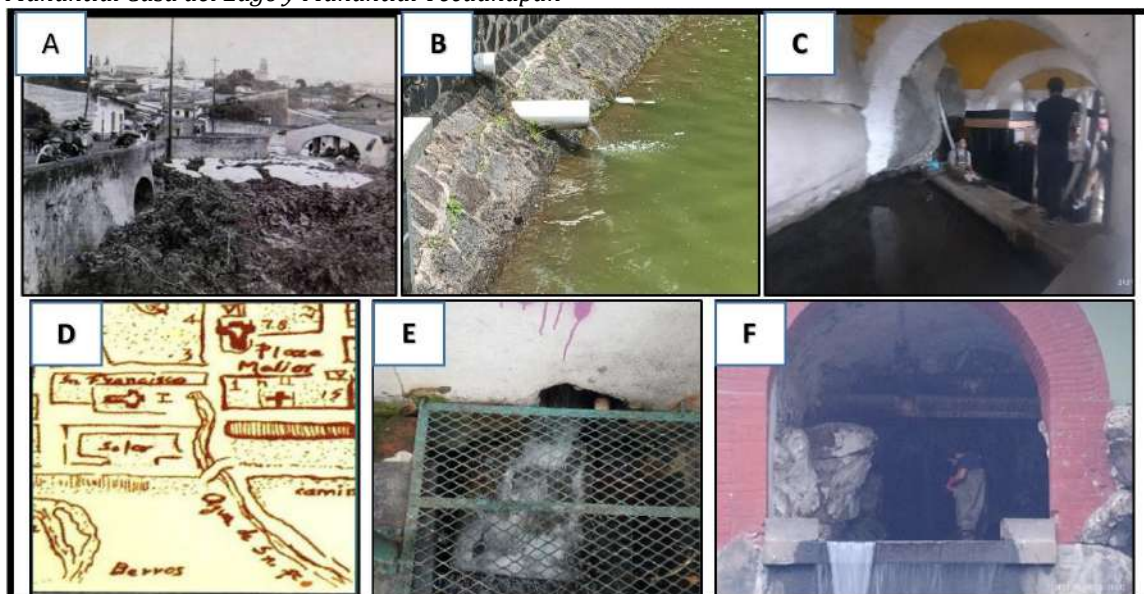
Debido a las continuas modificaciones irreversibles del entorno actualmente ambos se encuentran confinados en bodegas, entubando su flujo con rumbo desconocido casi inmediatamente después de su afloramiento (**Figura 2**).

Resalta que desde épocas prehispánicas los reservorios de agua de la región han sido aprovechados por sus habitantes (Florescano-Mayet, 1989; Contreras-Ramírez et

al., 2022). En lo que respecta al Tecuanapan, es símbolo de los orígenes prehispánicos de la ciudad de Xalapa. Para los invasores europeos fue un sitio estratégico en donde concentraron a los habitantes nativos, formando uno de los cuatro barrios que posteriormente dio origen al municipio de Xalapa. Además, en el año 1531 d. C., se inicia la construcción del monasterio San Francisco, el cual fue demolido en el año 1888 d.C. (Castillo-Hernández, 2008) pero durante su funcionamiento se benefició de las aguas que proveía el Tecuanapan. Actualmente es aprovechado en menor medida por oficinas gubernamentales cercanas.

Figura 2

Manantial Casa del Lago y Manantial Tecuanapan



Nota: Manantial Casa del Lago: (A) Antiguos lavaderos que alimentaba (B) flujo de descarga y (C) afloramiento en bodega de resguardo. Manantial Tecuanapan: (D) antiguo y actualmente inexistente curso de su flujo (E) afloramiento bajo reja metálica y (F) túnel de confinamiento
 Fuente: (A) Tomada de Blog El Estridente; (B) (E) fotografías tomadas en campo; (C) (F) fotos tomadas por integrantes de GWW-México; y (D) tomada de Paulo Pages (2013) "Un historiador y sus viajes".

Cabe señalar que la industrial textil del siglo XIX, asentada en la ciudad, se benefició de los cuerpos de agua de la zona, entre los cuales se encuentra el manantial de Casa del Lago (Florescano-Mayet, 1989). Registros indican que su flujo fue ocupado desde el año 1838 d. C. por la fábrica textil La Industrial Xalapeña, la cual, bajo el nombre de la Fama Industrial, cierra sus puertas en el año 1963 D.C. Actualmente se encuentra en una bodega del centro cultural Casa del Lago, que en menor medida aprovecha su agua.

2.2. Explorando conexión hidrológica

En la búsqueda de verificar la posible conexión entre los flujos de los manantiales Tecuanapan y Casa del Lago, se emplea el método de trazador por dilución de sales.

Dicho método consiste en verter en un sitio previamente seleccionado un volumen controlado de solución salina con concentración de 1 kilo de sal de mesa (NaCl) por cada 5 litros de agua. Posteriormente, se identifica el paso de la solución salina en los posibles sitios de descarga a través del registro de un aumento súbito de la conductividad eléctrica del flujo.

Dado que el acceso al afloramiento del Tecuanapan está restringido por una bodega de resguardo, es seleccionado como sitio para verter la solución salina el punto más próximo al afloramiento. El sitio es contiguo a la parte exterior de la bodega, en donde a escasos par de metros del afloramiento, bajo una reja metálica, se logra observar el flujo previo a ser entubado.

En el sitio seleccionado se vierten 30 litros de solución salina, dicho volumen es empleado de acuerdo a estudios en los cuales se observa que con 15 litros de solución salina el paso de la nube de sal es detectado en flujos con magnitud de hasta 5 m³/s.

Con base en la literatura consultada se toma como un posible sitio de respuesta al vertido de la solución salina, el flujo que emana de un tubo de descarga ubicado en la parte superior de la salida del túnel de confinamiento del río Carneros, justo debajo de la intercepción entre las calles Francisco Gonzáles Bocanegra y El Dique.

El otro posible sitio de respuesta corresponde al afloramiento del flujo del manantial Casa del Lago. Este último sitio ubicado detrás del escenario abierto del centro cultural, y al igual que el afloramiento del Tecuanapan, se encuentra confinado dentro de una bodega de resguardo.

En los dos posibles sitios de respuesta al vertido de la solución salina se registran, a través de mediciones simultáneas y continuas a resolución de 5 segundos, las variaciones de conductividad eléctricas en los flujos.

Para ello, se emplean multiparamétricos automáticos con sonda de conductividad eléctrica pareadas previamente. Todo lo anterior con el objetivo de detectar el paso de la solución salina, la cual podrá ser detectada al registrarse súbitos aumentos en la conductividad eléctrica de cualquiera de los flujos en los dos posibles sitios de respuesta.

2.3. Identificando zonas de descarga

Para conocer la zona de descarga del manantial Casa del Lago se realizan recorridos en sitio. La finalidad es identificar señales superficiales del trayecto que sigue la estructura de entubamiento del flujo, desde el afloramiento y hasta la zona de su descarga.

En cuanto a identificar la zona de descarga del Tecuanapan, debido a continuas modificaciones estructurales del sitio es imposible observar a simple vista el trayecto de la estructura de entubamiento del flujo, el cual es entubado casi inmediatamente después de su afloramiento.

Dado lo expuesto se procede a identificar la zona de descarga a través de registrar o no, en el sitio ubicado a la salida del túnel del confinamiento del río Caneros, el aumento de la conductividad eléctrica del flujo asociado al paso de la solución salina.

2.4. Determinando conductividad eléctrica, temperatura, sólidos disueltos y caudal

La relación entre el sitio de afloramiento y descarga, tanto en el Tecuanapan como en la Casa del Lago, se reafirma a través de observar similitud entre los parámetros medidos de conductividad eléctrica, sólidos disueltos y temperatura en los respectivos sitios de afloramiento y descarga del flujo. Los parámetros de conductividad eléctrica (EC), sólidos disueltos (SD) y temperatura (T) del flujo, son medidos a través del uso de multiparamétricos automáticos con sonda electrónica.

En lo que respecta a medir el caudal en la zona de descarga del Tecuanapan, y dadas las características del sitio, se emplea la técnica velocidad - sección transversal (ecuación 1). Donde Q es el caudal en la zona de descarga; V la velocidad media del flujo, t el tiempo que tarda en llegar la solución salina al sitio de descarga, d la distancia entre donde se vierte la solución salina y el sitio de descarga, y A el área de la sección transversal de la parte final del tubo de descarga.

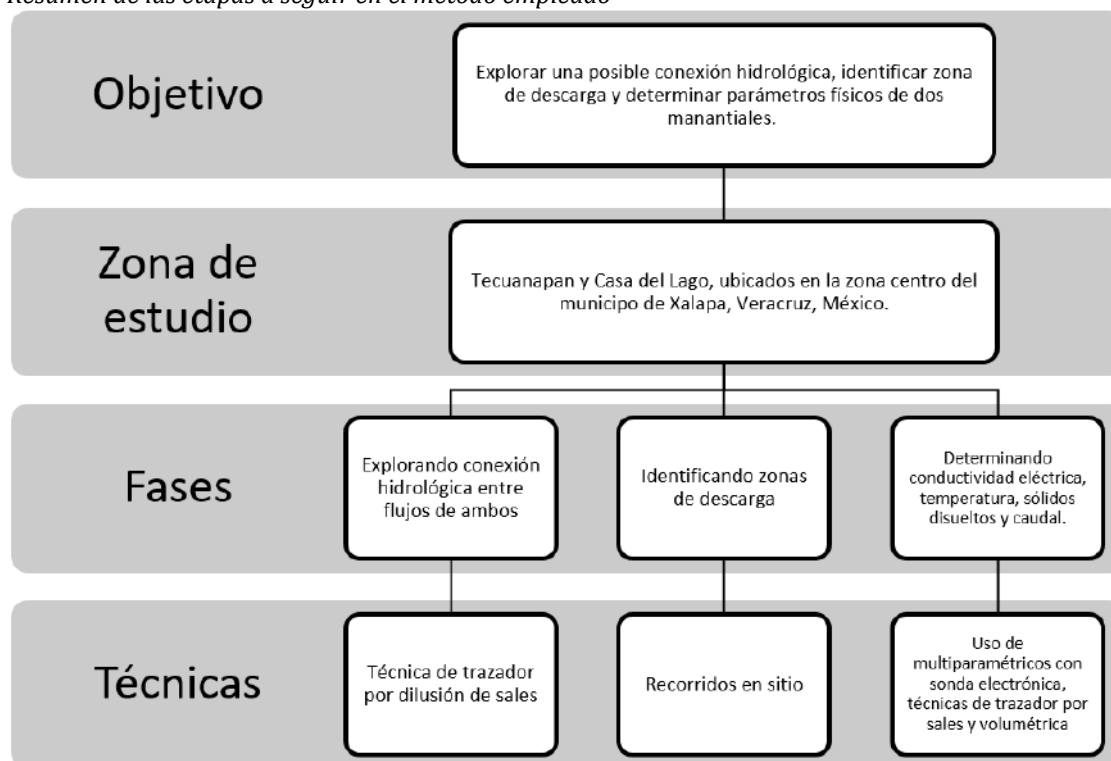
$$Q = A * V = A * \left(\frac{d}{t}\right) \dots\dots\dots \text{Ecuación 1}$$

Para determinar la velocidad media del flujo (V), se considera el tiempo (t) que tarda en llegar la solución salina desde el sitio de vertido hasta el sitio de descarga, este último ubicado a la salida del túnel de confinamiento del río Carneros.

La distancia (d) entre donde se vierte la solución salina y el sitio de descarga se obtiene asumiendo, como en otros casos, que el flujo es entubado por debajo de las calles de uso vehicular. Haciendo uso del software *Google Earth* se determina la longitud de las posibles rutas y se calcula la distancia media. Respecto al cálculo del área (A) de la sección transversal de la estructura de entubamiento, derivado de su forma circular se hace uso de la ecuación $A = \pi * (D/2)^2$, en donde D es el diámetro medido en metros y π tiene valor de 3.1416. La técnica mencionada es empleada en sustitución de otras técnicas de aforo, por ejemplo flujómetros y métodos volumétricos, debido a que las condiciones del sitio imposibilitan la colocación adecuada del flujómetro o/y recipiente volumétrico. Otro factor es la practicidad demostrada del método de trazador por dilución de sales, el cual sirve como técnica para aforar sitios en los cuales es difícil medir la velocidad de flujo en una sección transversal determinada (Moore, 2005).

Con la finalidad de medir el caudal en la zona de descarga del manantial Casa del Lago, se empleó la técnica volumétrica. Inicialmente se coloca, en la estructura de entubamiento de la zona de descarga, un recipiente con capacidad de almacenamiento de 20 litros y se registra el tiempo en que el recipiente tarda en llenarse. Posteriormente, usando una probeta graduada se mide el volumen de flujo colectado. Seguido se divide el volumen de flujo entre el tiempo en que tarda en colectarse, el resultado corresponde al caudal expresando en litros por segundo. Para obtener el valor medio del caudal se realizan tres repeticiones. La **Figura 3** contiene una síntesis de las etapas del método empleado en el presente trabajo.

Figura 3
Resumen de las etapas a seguir en el método empleado



Fuente: Elaboración propia.

3. Resultados

Una vez vertida la solución salina en el sitio contiguo a la bodega de resguardo del afloramiento del manantial Tecuanapan, comenzaron las mediciones simultáneas de conductividad eléctrica en los dos posibles sitios de respuesta. La conductividad eléctrica inicial en el afloramiento del manantial Casa del Lago fue de 478 μS , en tanto para el flujo que emana del tubo de descarga ubicado en la parte superior de la salida del túnel de confinamiento del río Carneros, fue de 133.4 μS . En este último sitio, 11 minutos (660 segundos) después de vertida la solución salina comienza a observarse su paso. Lo anterior se establece dado el registro del aumento súbito de la conductividad eléctrica del flujo. En contraste, el sitio de afloramiento de la Casa del Lago no presentó variación alguna en la conductividad eléctrica del flujo (**Figura 4**).

Con base en lo mencionado, se verifica que el sitio de afloramiento del Tecuanapan guarda relación directa con el flujo que emana del tubo de descarga ubicado en la parte superior del túnel de confinamiento del río Carneros. No obstante, no se observa relación con el flujo del manantial Casa del Lago.

Figura 4

Mediciones de conductividad eléctrica en los posibles sitios de descarga del manantial Tecuanapan y Casa del Lago



Nota: Se observa de manera clara la respuesta del flujo al trazador por dilución de sales del flujo en el sitio de descarga del Tecuanapan.

Fuente: Elaborado a partir de los registros de conductividad eléctrica.

En ese orden de ideas, se identifica que el flujo del Tecuanapan es entubado inmediatamente adelante de su afloramiento y su zona de descarga es al interior de la salida del túnel de confinamiento del río Carneros. El flujo ya combinado con el río Carneros se conectan 15 metros adelante a los embalsamientos artificiales de Los Lagos del Dique (**Figura 5**).

Figura 5

Elementos del manantial Tecuanapan



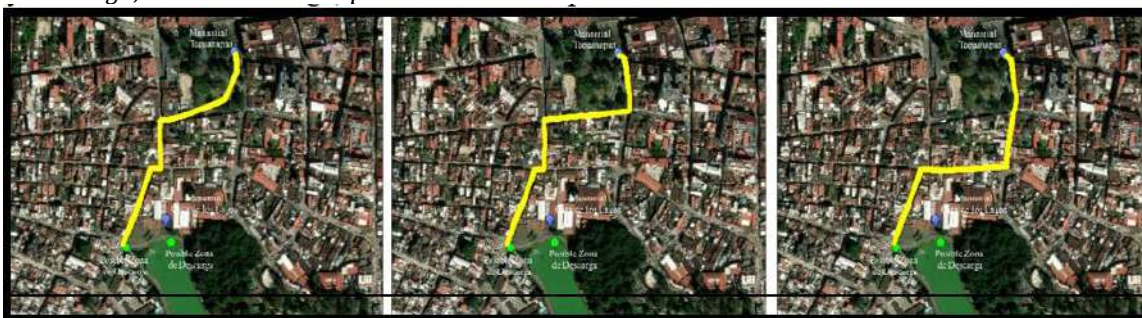
Nota: (A) Afloramiento ubicado bajo reja metálica (B) zona de descarga verificada en la parte superior del túnel de confinamiento del río Carneros y (C) conexión con los embalsamientos artificiales de Los Lagos del Dique.

Fuente: Elaborado a partir de fotos de recorridos en el sitio.

Para la estimar la longitud media de la ruta que sigue la estructura de entubamiento del flujo, desde su afloramiento y hasta la zona de descarga, se consideraron tres posibles trayectorias con longitud igual a 450 m, 483 m y 491 m. Tomando en cuenta a las tres trayectorias señaladas, la longitud media entre el sitio de afloramiento del flujo y su zona de descarga es de 474.4 m (**Figura 6**).

Figura 6

Posibles rutas de conducción del flujo del manantial Tecuanapan, desde su afloramiento y hasta su zona de descarga, se consideran tres posibles rutas



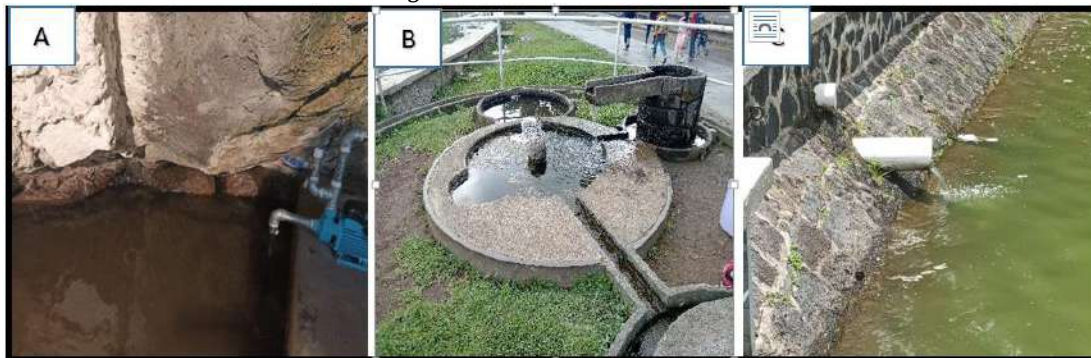
Fuente: Elaborado a partir del software *Google Earth Pro*.

El flujo del manantial Casa del Lago también es embalsado y entubado inmediatamente después de su afloramiento.

Una vez entubado, y al seguir en superficie evidencias de la estructura de entubamiento del flujo, se observa que en menor medida este se canaliza a una pequeña fuente ornamental y en mayor medida descarga a través de un tubo de PVC con diámetro de 20 cm, ubicado a las orilla de los embalsamientos artificiales de los Lagos del Dique, ambos sitios ubicados a cerca de 40 metros del afloramiento (**Figura 7**).

Figura 7

Elementos del manantial Casa del Lago



Nota: (A) Afloramiento ubicado en bodega de resguardo (B) zona de descarga (fuente ornamental) y (C) conexión con los embalsamientos artificiales de Los Lagos del Dique.

Fuente: Elaborado a partir de fotos tomadas en recorridos en sitio.

Respecto a los parámetros físicos medidos, en el sitio de afloramiento del flujo del Tecuanapan, la conductividad eléctrica fue de 290 μS , temperatura de 21.6 $^{\circ}\text{C}$ y sólidos disueltos de 140 ppm. En tanto en su zona de descarga la conductividad eléctrica es de 133.4 μS , sólidos disueltos 70 ppm, y temperatura de 21.2 $^{\circ}\text{C}$.

La diferencia entre los valores de los parámetros en la zona de afloramiento y descarga, podría deberse a las diversas estructuras de intervención en el trayecto del flujo, así como a la velocidad del mismo en el sitio de descarga. Con una distancia media (d) de 474.4 m, tiempo (t) de 660 s, velocidad media (V) igual a 0.719 m/s y área (A) de 0.0176 m², el caudal promedio en la zona de descarga fue de 12.70 L/s (**Tabla 1**).

Cabe señalar que la conductividad eléctrica en el sitio de afloramiento del flujo del manantial Casa del Lago fue de 475.4 µS, en tanto en su sitio de descarga de 473 µS. La temperatura es de 21.0 °C en el afloramiento y de 21.4 °C en la zona de descarga. En cuanto a sólidos disueltos el valor en el afloramiento es de 230 ppm y en la zona de descarga de 228.6 ppm. La similitud de los parámetros confirma la conexión entre las zonas de afloramiento y de descarga. Los resultados muestran un caudal promedio de 2.67 L/s, tan solo el 21 % del caudal del Tecuanapan (**Tabla 1**).

Tabla 1
Parámetros físicos de ambos manantiales

Parámetros	Manantial Casa del Lago		Manantial Tecuanapan	
	Zona de Afloramiento	Zona de descarga	Zona de Afloramiento	Zona de descarga
Conductividad eléctrica (µS)	475.4	473	290	133.4
Temperatura (°C)	21	21.4	21.6	21.2
Sólidos disueltos (ppm)	230	228.6	140	70
Caudal (L/s)		2.67		12.70

Nota: Tecuanapan mayor caudal y temperatura; Casa del Lago mayor conductividad eléctrica y sólidos disueltos.

Fuente: Elaboración propia.

4. Conclusiones

Se concluye que no existe conexión directa entre el flujo del manantial Tecuanapan y el flujo del manantial Casa del Lago. Es decir, la Casa del Lago no es un excedente del flujo del Tecuanapan. Este último es entubado casi inmediatamente después del afloramiento y su zona de descarga es un tubo ubicado en la parte superior de la salida del túnel de confinamiento del río Carneros (a ~474.4 m de su afloramiento). Posteriormente dicho flujo, ya combinado con el contaminado río Carneros, alimenta los embalses artificiales conocidos como Los Lagos del Dique. Los parámetros físicos en su zona de afloramiento y en su zona de descarga, no muestran similitud, registrándose valores más altos en su afloramiento.

En el manantial Casa del Lago su flujo también es entubado casi inmediatamente después de su afloramiento; descargándolo en una fuente ornamental y a través de un tubo de PVC a unos metros de esta, ambos a la orilla de los embalsamientos de Los Lagos del Dique (a ~40 m de su afloramiento), a donde posteriormente se redirecciona. En la zona que emerge los valores de conductividad eléctrica, sólidos disueltos y temperatura, guardan similitud con los valores registrados en su zona de descarga. Además, presenta valores más elevados de conductividad eléctrica y sólidos disueltos

respecto al Tecuanapan, el cual mostró temperatura ligeramente mayor y flujo cinco veces más grande (12.70 L/s).

La información obtenida es un primer paso fundamental en el rescate, procuración y aprovechamiento del agua que brindan los manantiales Tecuanapan y Casa del Lago. Los resultados ayudan a conocer aspectos hidrológicos básicos pero de suma importancia, en búsqueda de considerar a ambos como fuentes complementarias ante la demanda actual de agua en el municipio de Xalapa.

Agradecimientos

Se agradece de manera especial el apoyo brindado por parte de Miriam Ramos, Arlette Fuentes y Daniel Marín, integrantes de Global Water Watch México, que facilitaron parte de los materiales y apoyo técnico; así como a Laura Aguirre, que forma parte de Guardianxs del Agua-Xalapa y quien también brindó apoyo técnico.

Referencias

- Castillo-Hernández, E.** (julio-septiembre 2008). La presencia colonial en Xalapa: los retablos del monasterio de San Francisco. *La Palabra y el Hombre*, (5), 38-41.
- Contreras-Gutiérrez, E., Ledezma-Santos, A., y Tobón-Osorio, A.** (2007). Análisis de los manantiales de Xalapa, para su posible uso público urbano [Tesis de especialidad, Universidad Veracruzana]. <https://tinyurl.com/56uxnhwj>
- Contreras-Ramírez, J., Martínez-Ultrera, L., y Andrade-Domínguez, F.** (2022). Hacia el conocimiento de la historia prehispánica de Xalapa. *Ollin*, (7), 47-52. <https://tinyurl.com/3u9n352n>
- Florescano-Mayet, S.** (abril-junio 1989). El agua y la industrialización de Xalapa y su región durante el siglo XIX. *La Palabra y el Hombre*, (70), 175-192.
- Hernández-Ibarra, Á.** (1990). Los manantiales en Xalapa. *Extensión* (34), 35-38.
- Iván, H.** (23 de mayo de 2023). Xalapa y sus lavaderos. *El Estridente Xalapa*. <https://elestridente.com/blog/xalapa-y-sus-lavaderos/>
- Juárez, H.** (24 de mayo del 2024). Ecologistas intentan rescatar manantial en Xalapa para consumo humano. *Agencia de Noticias RTV*. <https://tinyurl.com/hmz5nnjt>
- Moore, D.** (2005). Slug Injection Using Salt in Solution. *Streamline Watershed Management Bulletin*, 1-6.
- Quiroz, A.** (29 de junio del 2024). ¿Cómo nació el manantial de Los Lagos? Ambientalistas llaman a informarse sobre este tesoro en Xalapa. *Diario de Xalapa*.
- Urbina-Soto, F.** (08 de marzo del 2022). ¿Los manantiales de Xalapa? *Crónica de Poder*. <https://cronicadelpoder.com/2022/03/08/los-manantiales-de-xalapa/>

Conocimiento de las plantas comestibles en estudiantes y docentes de la región centro-sur de Veracruz, México

Knowledge of edible plants in students and teachers in the central-southern region of Veracruz, Mexico

Angélica María Hernández-Ramírez ^a | Lisset Hernández-Velázquez ^b
Yadeneyro de la Cruz-Elizondo ^c

Recibido: 17 de enero de 2025.

Aceptado: 24 de marzo de 2025.

^a Universidad Veracruzana. Xalapa, México. Contacto: angehernandez@uv.mx | ORCID: 0000-0003-2042-8496 *Autora para correspondencia.

^b Universidad Veracruzana. Xalapa, México. Contacto: lisshernandezvela@gmail.com | ORCID: 0009-0009-3137-9619

^c Universidad Veracruzana. Xalapa, México. Contacto: ydelacruz@uv.mx | ORCID: 0000-0002-2034-6637

Cómo citar:

Hernández-Ramírez, M. A., Hernández-Velázquez, L. y De la Cruz-Elizondo, Y. (2025). Conocimiento de las plantas comestibles en estudiantes y docentes de la región centro-sur de Veracruz. *UVserva*, (19), 178-190. <https://doi.org/10.25009/uvs.vi19.3079>

Resumen: Los Alimentos Culturalmente Preferidos (ACP) son los recursos que se han producido o consumido por generaciones. Esta investigación constató el conocimiento de las plantas comestibles en Veracruz a través de una investigación documental sobre las plantas comestibles y la construcción-aplicación de un instrumento para conocer el uso y medio de obtención de los alimentos (formulario y catálogo fotográfico). Los participantes fueron estudiantes y docentes provenientes de 24 municipios (55 % mujeres y 45 % hombres), quienes utilizan 59 plantas en su dieta (56 % ACP y 44 % alimentos convencionales) con una frecuencia de consumo de 1-3 veces por semana y las obtienen de los mercados. Los resultados muestran que prevalece el repertorio etnobotánico asociado a las plantas comestibles, aunque los ACP son susceptibles de perderse en los jóvenes universitarios. La presente investigación destaca la importancia de mantener el sistema de conocimientos tradicionales y no-tradicionales vinculados al aprovechamiento de plantas comestibles en la región.

Palabras clave: Alimento; cambio de residencia; etnobotánica urbana; medios de comunicación masivos; mercados locales.

Abstract: *Culturally Preferred Foods (CPF) are resources produced and/or consumed across generations. This research confirmed the knowledge of edible plants in Veracruz through documentary research on edible plants and the construction-applying of an instrument to recognize the use and places that supply food (form and photographic catalogue). Participants were students and teachers from 24 municipalities (55% women and 45% men), who use 59 plants in their diet (56% CPF and 44% conventional food) with a consumption frequency of 1-3 times per week and obtain them from markets. The results show that the ethnobotanical repertoire associated with edible plants prevail, although CPF are likely to be lots in young university students. This research highlights the importance of maintaining the system of traditional and non-traditional knowledge linked to the use of edible plants in the region.*

Keywords: *Food; change of residence; urban ethnobotany; mass media; local markets.*

Introducción

Los Alimentos Culturalmente Preferidos (ACP) incluyen al conjunto de recursos que las familias han producido y/o consumido de generación en generación a través de su cocina tradicional y/o regional (Martínez, 2024). En este sentido, la cultura ha jugado un papel importante en el reconocimiento, colecta y preparación de este tipo de alimentos (Gandolfo y Hanazaki, 2011, 2014; García et al., 2023). Estos alimentos son económicos, fáciles de obtener y aportan nutrientes esenciales a través de su consumo, por lo que tienen una fuerte vocación socio-cultural local. No obstante, los ACP son poco consumidos, por lo que se mantienen al margen del sistema agroalimentario convencional (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera [SIAP], 2023). Aunado a esto, la modernización, los medios de comunicación, los cambios en tanto en los estilos de vida como de residencia pueden propiciar la erosión

de este tipo de conocimiento o perdurar bajo ciertas circunstancias que los valoren y protejan (Gandolfo y Hanazaki, 2011, 2014; García *et al.*, 2023; González *et al.*, 2023; Martínez, 2024). Desde el punto de vista cultural es importante promover el rescate y mantenimiento del conocimiento vinculado a los ACP para que pueda ser útil para las generaciones presentes y futuras.

La etnobotánica urbana ha sido un marco de referencia emergente que poco a poco se ha ido formalizando y consolidando en los trabajos de investigación y que incluye el estudio del conocimiento y las creencias relacionadas con las plantas, sus partes y los productos derivados de estos recursos naturales en contextos urbanos (Gandolfo y Hanazaki, 2011; Hurrell y Pochettino, 2014; Emery y Hurley, 2016). Los estudios en etnobotánica urbana reconocen la coexistencia de conocimientos tradicionales y no-tradicionales de forma dinámica, compleja y adaptativa como resultado de los procesos socio-culturales asociados a las migraciones (campo ↔ ciudad, rural ↔ urbano, e internacionales), por lo que los conocimientos se producen, diseminan y recrean a través de medios de comunicación masivos y tecnológicos (Gandolfo y Hanazaki, 2011, Hurrell y Pochettino, 2014; Hanazaki *et al.*, 2023). Los cambios en estos conocimientos tradicionales y no-tradicionales repercuten en los hábitos de alimentación (cocina local → alimentos procesados vinculados a la comida rápida; globalización alimentaria), la calidad de la dieta y en los sistemas de producción para autoconsumo como es la milpa y el traspatio (González *et al.*, 2023), lo que a su vez propicia sistemas de producción de alimentos no-sostenibles a largo plazo.

Por sus características, la población joven es el sector poblacional clave y propenso a experimentar cambios en sus conocimientos tradicionales y no-tradicionales, los cuales pueden ser derivados de los cambios de residencia (movilidad geográfica) y exposición a los medios de comunicación masiva (Flores-Silva *et al.*, 2014; Nuñez *et al.*, 2020; González-Aguilar *et al.*, 2021). Tovar y Rodríguez (2018) documentaron que los dispositivos móviles son herramientas capaces de generar nuevos conocimientos a través del desarrollo de esquemas mentales abiertos, novedosos, dinámicos y diacrónicos que repercuten en la toma de decisiones y en los cambios en los estilos de vida de los usuarios de dichas herramientas.

Con base en lo anterior, el objetivo de esta investigación fue documentar el conocimiento que tienen las personas con respecto a las plantas comestibles en el estado de Veracruz. Para ello, se utilizó como marco de referencia la Etnobotánica urbana. El conocimiento de las plantas comestibles se comparó entre rasgos particulares de la población muestreada y en esta investigación se incluyó conocer la frecuencia de uso y los medios de obtención de las plantas comestibles.

1. Metodología

El estado de Veracruz de Ignacio de la Llave está compuesto por 212 municipios y representa el 3.7% del territorio nacional. La entidad posee una gran diversidad en ecosistemas terrestres y acuáticos asociado a su configuración orográfica (0 - 5000 m.s.n.m.) y climática (templado – cálido húmedo), por lo que cuenta con 19 tipos de

vegetación y una diversidad florística de 7855 taxa registrados (Comisión Nacional para el Conocimiento de la Biodiversidad [CONABIO], 2011; SIAP, 2023).

A nivel nacional, Veracruz ocupa el tercer lugar en el número de emigrantes al interior del país y el décimo lugar en recibir inmigrantes de otros estados del país (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2020). En cifras, el 62% de la población vive en localidades urbanas y el 38% en localidades rurales (INEGI, 2020). La población joven (más de 15 años y menos de 30 años) representa el 29.6% de la población y la formación profesional (estudios a nivel medio superior y superior) es la causa principal por la que migran de su lugar de origen (INEGI, 2020). Para el año 2021 se reportó que el 67.1% de la población era usuaria de internet y el dispositivo mayormente utilizado es el teléfono celular con un 71.5% de la población registrada como usuaria, según la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2021 (INEGI, 2022).

La presente investigación es del tipo documental, cualitativa y descriptiva y se desarrolló en dos fases. En la primera fase se realizó una revisión documental en la biblioteca y repositorio institucional UV y bases de datos abiertas (CONABIO, 2023; Comisión Nacional Forestal [CONAFOR], 2023; SIAP, 2023) con la finalidad de obtener un listado de las plantas comestibles para el Estado de Veracruz. El criterio de inclusión de la planta al listado fue: 1) la planta se reconoce como alimento en recetarios, libros y publicaciones relacionadas al consumo de plantas y/o sus partes, y 2) la planta está presente en catálogos florísticos del estado ya sea en forma silvestre y/o cultivada (naturalizada para especies exóticas).

En la segunda fase se diseñó un formulario en línea y catálogo fotográfico de las plantas, flores y frutos comestibles con nombres comunes y científico para su difusión en medios digitales (Facebook, WhatsApp, Nuñez *et al.*, 2020; González-Aguilar *et al.*, 2021). La información sociodemográfica solicitada a los participantes fue: 1) género (masculino o femenino), 2) edad, 3) ocupación, 4) lugar de procedencia y 5) domicilio actual. Cada participante seleccionó del catálogo las plantas que reconoció, la frecuencia de consumo de las plantas (1 vez por semana, 2-3 veces por semana, 4-5 veces por semana, diariamente) y el medio de obtención de las plantas (mercado, tianguis, supermercado y colecta). El formulario estuvo en línea 30 días en 2023.

Del listado de plantas se distinguieron a los Alimentos Culturalmente Preferidos (ACP) con base en la literatura y que incluyó a las plantas alimenticias no convencionales y quelites en la región (Navarro y Avedaño, 2002; Montes *et al.*, 2004; Rivera *et al.*, 2010; Sánchez, 2017; Escribano, 2019; Lozada-García, 2019). El análisis de los datos se realizó a través de pruebas de bondad de ajuste con el estadístico de chi cuadrada (χ^2). Los datos se presentan en media \pm desviación estándar.

2. Resultados y Discusión

Se obtuvo un total de 59 plantas comestibles para el estado de Veracruz (46 % árboles y arbustos, 41 % herbáceas, 8 % enredaderas y 5 % palmeras). El 66 % de estas plantas son nativas para México y más de la mitad son de uso alimenticio y medicinal. El 56 %

de las plantas se reconocieron como ACP y el 44 % remanente como alimento convencional (**Tabla 1**).

Tabla 1

Listado de las plantas que los participantes reconocieron como comestibles

Alimentos Culturalmente Preferido ACP		Alimentos convencionales	
Nombre científico	Nombres comunes	Nombre científico	Nombres comunes
<i>Amaranthus hybridus</i> C.	Quintonil / Quelite blanco o morado	<i>Acrocomia aculeata</i>	Coyol
<i>Anoda cristata</i>	Alanche / pax'tamac / amapola	<i>Annona cherimola</i> Mill., Gard. Dict.	Chirimoya
<i>Astrocarium mexicanum</i>	Chocho / Chichun / Chipi / Chocón	<i>Capsicum annum</i>	Chile serrano
<i>Begonia nelumbiifolia</i>	Xocoyule / Quelite agrio	<i>Capsicum pubescens</i> Ruiz y Pav.	Chile de cera / Chile manzano
<i>Brassica campestris</i> L.	Rábano quelite	<i>Coriandrum sativum</i>	Cilantro
<i>Brosimum alicastrum</i> Sw. subsp. <i>alicastrum</i> C.C. Berg	Ramón	<i>Crotalaria longirostrata</i> Hook. y Am	Chipile / chipilín
<i>Calathea marantifolia</i>	Chochogo / Choschogo / Chonegue	<i>Cucurbita pepo</i>	Calabaza
<i>Casimiroa edulis</i> La Llave y Lex.	Zapote blanco / "pera" criolla	<i>Dysphania ambrosioides</i>	Epazote
<i>Chamaedorea tepejilote</i>	Tepejilote / Jilote de cerro	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Níspero
<i>Chenopodium album</i>	Quelite cenizo	<i>Ficus carica</i> L.	Higo
<i>Chenopodium bonuus</i>	Huazontle	<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje
<i>Crataegus mexicana</i> DC.	Tejocote	<i>Malus pumila</i> Mill.	Manzana
<i>Cucurbita ficifolia</i> Bouché	Chilacayote / Chilacayota	<i>Nasturtium officinale</i>	Berro
<i>Ehretia tinifolia</i> L.	Mandimbo / Capulín cimarrón	<i>Persea americana</i> Mill.	Aguacate
<i>Erythrina americana</i> Mill.	Colorín / Gasparito	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Frijol
<i>Gliricidia sepium</i>	Cocuite / Cocuitle / Cacahuanano	<i>Pimenta dioica</i> (L.) Merr.	Pimienta gorda
<i>Inga jinicuil</i> Schltdl. Y Cham. Ex G. Don	Jinicuil / Cuajinicuil	<i>Pisum sativum</i> L.	Chícharo
<i>Inga vera</i> subsp. <i>spuria</i> (Willd.)	Jinicuile / Acontope	<i>Prunus domestica</i> L.	Ciruela
<i>Ipomea dumosa</i>	Xonequi / Chonegue / Soyo	<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	Durazno
<i>Parmentiera edulis</i>	Cuajilote / Guajilote	<i>Punica granatum</i> L.	Granada
<i>Passiflora quadrangularis</i> L.	Badea / Granadillo	<i>Pyrus communis</i> L.	Pera
<i>Peperomia peltilimba</i>	Tepoquelite / Cilantro de monte o cimarrón	<i>Rubus adenotrichus</i> Schltdl.	Zarzamora / mora
<i>Phaseolus coccineus</i> L.	Frijol gordo / Ayacote	<i>Sechium edule</i>	Chayote
<i>Piper Sanctum</i>	Acuyo / Hoja santa / Tlalnepa	<i>Vicia faba</i> L.	Haba
<i>Porophyllum macrocephalum</i> DC.	Papaloquelite / Pápalo	<i>Zea mays</i> L.	Maíz

<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga
<i>Prunus serotina</i> subsp. capuli (Cav.) McVaugh	Capulín / Capulín blanco
<i>Solanum betaceum</i> Cav.	Berenjena / Tomate de árbol
<i>Solanum nigrecens</i> M. Martens y Galeotti	Quelite morado / Hierba mora
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Lechugilla
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	Pomarrosa / Perita
<i>Syzygium samarangense</i>	Pomarrosa / Manzana de Java

Nota: La identificación de Alimentos Culturalmente Preferidos (ACP) se basó en lo reportado por los autores: Navarro y Avedaño (2002), Montes *et al.* (2004), Rivera *et al.* (2010), Sánchez (2017), Escribano (2019) y Lozada-García (2019). Fuente: Elaboración propia

Martínez (2024) reconoció la importancia de la cocina local en Veracruz como espacio que permite la ritualización y transmisión de conocimientos vinculados a los alimentos que se producen, cosechan y recolectan en Veracruz. Por lo que la cocina local se constituye como un elemento identitario en el estado, tanto de los pueblos originarios como de los pobladores actuales que dependen económicamente del sector agropecuario para su existencia (INEGI, 2020, 2022; SIAP, 2023; Martínez, 2024). El vínculo entre los productos cosechados y recolectados con respecto a la cocina local y la fuerte vocación del campo en la entidad contribuyeron a explicar que más de la mitad de las especies sean reconocidas como ACP.

En lo que respecta a la población de estudio, 74 personas respondieron al formulario (55% mujeres y 45% hombres), siendo la mayoría estudiantes (78%) de 21 años (± 3 años), seguidos de docentes (11%) de 37 años (± 14 años), otros profesionistas y amas de casa (11%) de 35 años (± 13 años).

Estudios recientes se han enfocado en documentar las prácticas de consumo sustentable de alimentos a nivel universitario (i.e., productos orgánicos, composteo de residuos, reducción de empaques). Nuñez *et al.* (2020) observaron que los universitarios en Nuevo León consumen alimentos procesados de manera limitada, ya que prevalece el consumo de frutas, verduras, leguminosas y cereales. En un estudio similar, Romero-Valenzuela y Camarena-Gómez (2023) observaron que las prácticas de consumo sustentable de los estudiantes universitarios de Sonora se relacionaron con la búsqueda de productos orgánicos sin embalaje. Ambos estudios denotan que el ambiente universitario puede ser un impulsor para generar un cambio hacia una visión sustentable en las formas de consumo de alimentos en universitarios. González-Aguilar *et al.*, (2021) observaron que los estudiantes universitarios de Guadalajara con bajos recursos económicos mantenían en su dieta principal a los ACP por ser económicos y fáciles de obtener. Es decir, los problemas de inseguridad alimentaria familiar contribuyen al consumo de productos naturales y no procesados en los estudiantes universitarios.

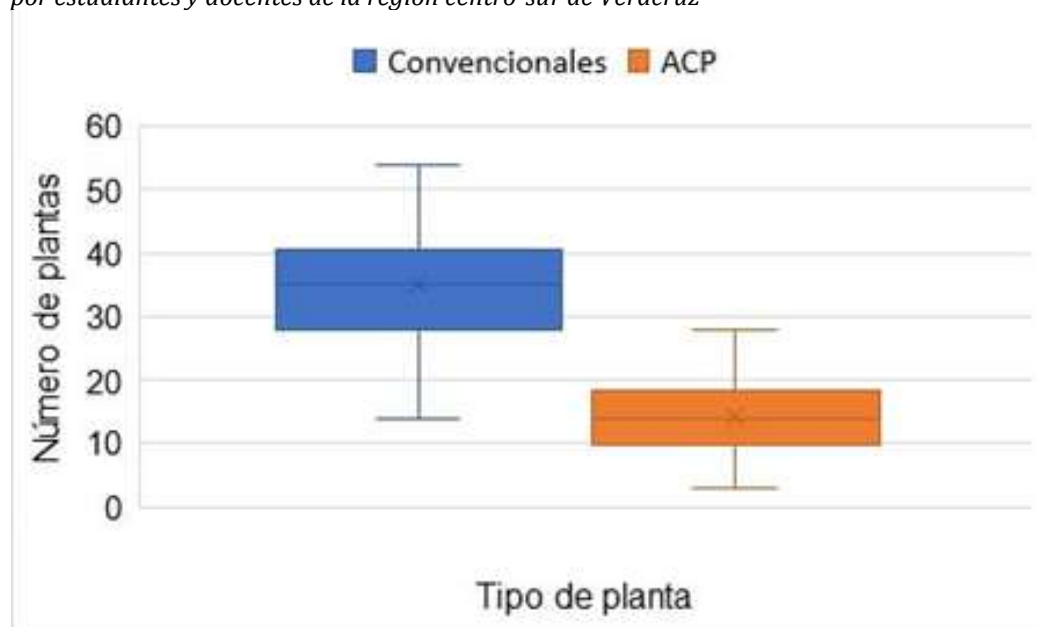
Desde el punto de vista de los ACP se ha reportado que la educación no-formal en el hogar influye en las prácticas de consumo de alimentos en los jóvenes, mientras que los docentes sensibles a la valoración de los ACP contribuyen a fomentar estas prácticas de consumo en el aula (Ladio y Molaes, 2013; Flores-Silva *et al.*, 2014;

Romero-Valenzuela y Camarena-Gómez, 2023). Es decir, este conocimiento tradicional no formal puede permanecer como parte de la identidad de los estudiantes y docentes en contextos escolares particulares, como es el caso de Veracruz con su fuerte vínculo a las actividades agropecuarias (i.e., empleo, INEGI, 2020).

En esta investigación se observó que tanto hombres como mujeres reconocieron más del 60 % de las plantas presentes en el catálogo fotográfico (36 ± 4 mujeres y 36 ± 9 hombres; $\chi^2 = 1.23$, $gl=1$, $p=0.26$). No obstante, los participantes reconocieron a un mayor número de alimentos convencionales con respecto a las ACP (21 ± 4 alimento convencional y 14 ± 6 ACP; $\chi^2 = 341.66$, $gl=72$, $p<0.0001$; **Figura 1**).

Figura 1

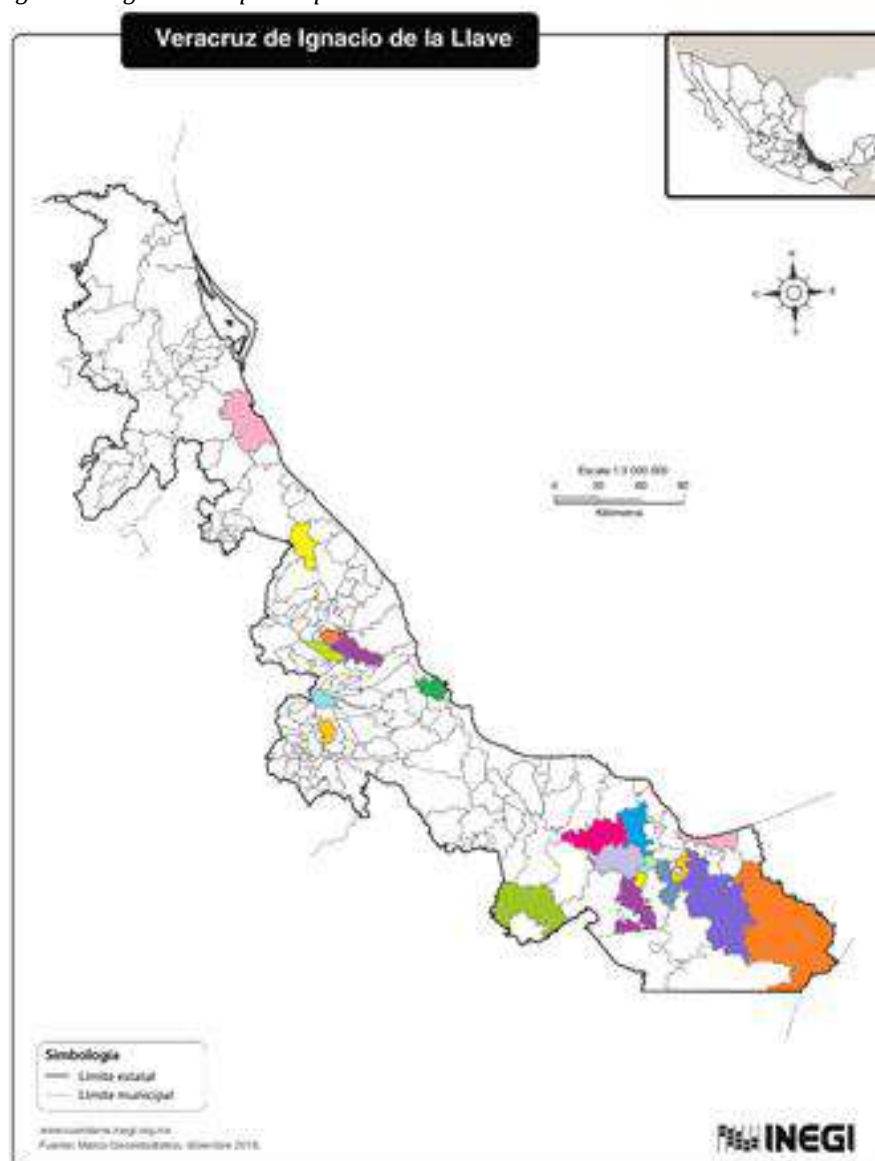
Comparación entre el número de alimentos convencionales con respecto a los ACP reconocidos por estudiantes y docentes de la región centro-sur de Veracruz



Fuente: Elaboración propia.

En oriundos de 24 municipios del estado de Veracruz (**Figura 2**), cerca de la mitad de los participantes ha mantenido su lugar de residencia original (53%) y el remanente ha cambiado su ubicación (47%). Estos cambios han incluido cambios entre municipios del estado (35%) y de municipios hacia la ciudad capital o ciudades fuera del estado (12%).

Figura 2
Lugar de origen de los participantes



Fuente: Tomada y editada de “Cuéntame INEGI” por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2020).

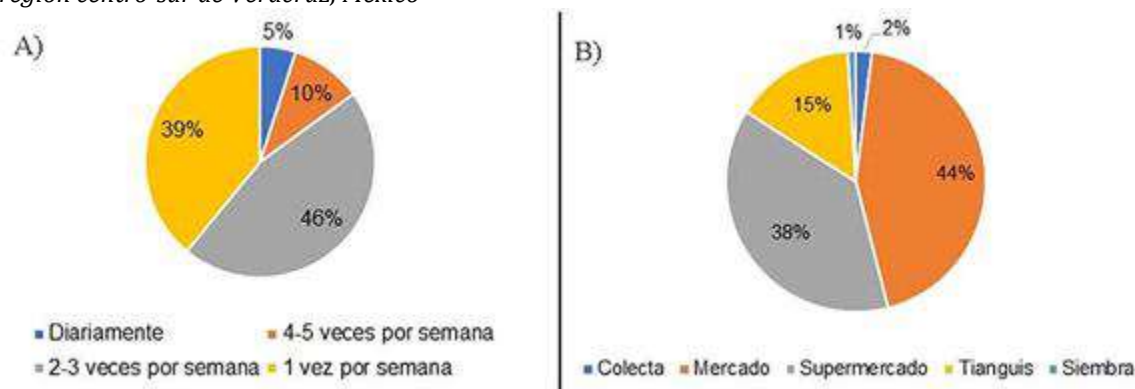
Estudios previos han mostrado la asociación que existe entre la reconfiguración de conocimientos tradicionales y no-tradicionales vinculados a los cambios de residencia en unión con los medios de comunicación masiva y redes sociales (Gandolfo y Hanazaki, 2011, 2014; Hurrell y Pochettino, 2014; Hanazaki *et al.*, 2023). Para el caso del conocimiento de los ACP, Flores-Silva *et al.* (2014) observó que los jóvenes de la región sur de Jalisco que poseen un entorno familiar de consumo de plantas silvestres y cultivadas suelen mantener dichas costumbres en contextos en los cuales esos recursos siguen disponibles (Hanazaki *et al.*, 2023). Los resultados de este estudio muestran que los universitarios mantienen su repertorio etnobotánico asociado a las

plantas comestibles independientemente de su género, con el riesgo de que los ACP sean los conocimientos más susceptibles de perderse en la comunidad universitaria.

En lo que se refiere a la frecuencia de consumo, la mayoría de los participantes reportaron que incorporan el consumo de plantas de 2-3 veces por semana ($\chi^2=36.22$, $gl=3$, $p<0.0001$, **Figura 3**). Similar a lo observado en este estudio, González-Aguilar *et al.* (2021) mencionaron que 37-50% del estudiantado adscrito a la Universidad de Guadalajara consume frutas, verduras y carne tres veces por semana, lo que coincide con los resultados obtenidos en este estudio.

Figura 3

Frecuencia de uso y medio de obtención de las plantas comestibles por los estudiantes y docentes de la región centro-sur de Veracruz, México



Nota: A) Frecuencia de uso y B) medio de obtención de las plantas comestibles por los estudiantes y docentes de la región centro-sur de Veracruz. Fuente: Elaboración propia.

En lo que respecta al medio de obtención, la mayoría de los participantes reportaron que adquieren sus plantas comestibles en los mercados ($\chi^2=32.80$, $gl=3$, $p<0.0001$, **Figura 3**). Para la entidad, Cortés-Ortega *et al.* (2023) reconocieron que los mercados municipales son los principales puntos de venta de alimentos comúnmente consumidos por la población, lo que contribuye a explicar lo observado en este estudio.

2.1. El ambiente educativo como espacio propicio para salvaguardar los conocimientos culturales

La incorporación de enfoques pedagógicos dirigidos a reforzar los saberes y las identidades culturales juegan un papel importante en los procesos dinámicos de recreación de conocimientos tradicionales y no-tradicionales vinculados a la alimentación sana en jóvenes y académicos en el ambiente escolar (Velázquez y Blanc, 2018; Arellanes, 2022; López, 2022; De la Cruz-Elizondo *et al.*, 2023).

Fontalvo-Buelvas *et al.* (2023) mencionaron que los espacios académicos tienen el potencial de contribuir a la construcción de sociedades justas e incluyentes alineadas a las identidades culturales en donde se incorporen soluciones a problemas reales y ambientales. En este sentido, los huertos universitarios se configuran como espacios privilegiados que permiten valorar, rescatar y mantener vigente el valor de uso de los

ACP. Estrategias vinculadas a la adaptación del currículo escolar para la incorporación de valores, saberes y principios culturales son claves en la educación integral (i.e., ecopedagogía; De la Cruz-Elizondo *et al.*, 2023; Fontalvo-Buelvas *et al.*, 2023). Velázquez y Blanc (2018) enfatizaron dentro del concepto de “cultura ambiental” la integración del valor simbólico (cultural) y práctico de las necesidades locales de la población universitaria.

En este sentido, la promoción de valores vinculados a los ACP es urgente de incorporar en el currículo escolar con la finalidad de evitar la erosión de este tipo de conocimientos y fomentar los sistemas productivos y de consumo de alimentos de forma sostenible en la región.

3. Conclusiones

La presente investigación aporta información con respecto al estado de conocimiento de las plantas comestibles en estudiantes y docentes provenientes de 24 municipios, lo que representa una cobertura de menos del 10 % del territorio en la entidad, por lo que los resultados se limitan a dicho universo muestral.

Tanto estudiantes como docentes utilizan 59 plantas en su dieta (56 % ACP y 44 % alimentos convencionales) con una frecuencia de consumo de 1-3 veces por semana, las cuales obtienen principalmente de los mercados.

Los resultados obtenidos en esta investigación denotan que en la actualidad prevalece el repertorio etnobotánico asociado al uso de estas plantas comestibles, aunque los ACP son más susceptibles de perderse en los jóvenes universitarios.

La presente investigación destaca la importancia de mantener el sistema de conocimientos tradicionales y no-tradicionales vinculados al aprovechamiento de plantas comestibles en la región como medio que contribuya a fomentar los sistemas productivos y de consumo de alimentos de forma sostenible en la región.

Agradecimientos

Al equipo editorial de *UVServa* y a los dos revisores anónimos quienes contribuyeron a mejorar el manuscrito de esta investigación.

Referencias

- Arellanes**, L. E. L. (2022). Conciencia ambiental en educación media superior: Un estudio comparativo. En M. O. R. Castro, R. J. M. Rivera y J. C. Fontalvo B. (Eds.), *Intervenciones y estudios socioambientales: Experiencias interdisciplinarias para la sustentabilidad* (p. 265). Universidad Autónoma de Chapingo.
- Comisión Nacional Forestal [CONAFOR]**. (2023). *Comisión Nacional Forestal, CONAFOR. México*. <https://www.gob.mx/conafor>

- Comisión** Nacional para el Conocimiento de la Biodiversidad [CONABIO]. (2011). *La biodiversidad en Veracruz: Estudio de Estado*. Comisión Nacional para el Conocimiento de la Biodiversidad, CONABIO. Gobierno del Estado de Veracruz. Universidad Veracruzana. Instituto de Ecología A.C. México. Disponible en: https://www.biodiversidad.gob.mx/region/eeb/estudios/ee_veracruz
- CONABIO**. (2023). *Enciclovida, Comisión Nacional para el Conocimiento de la Biodiversidad, México*. Comisión Nacional para el Conocimiento de la Biodiversidad; Gobierno del Estado de Veracruz; Universidad Veracruzana; Instituto de Ecología A.C. <https://enciclovida.mx/>
- Cortés-Ortega**, A., Cruz- Elizondo, Y., y Hernández-Ramírez, A. M. (2023). Procedencia de los alimentos más consumidos durante la temporada otoño-invierno en Xalapa, Veracruz. *Revista Investigium IRE: Ciencias Sociales y Humanas*, XIV(1), 83-94. <https://doi.org/10.15658/INVESTIGIUMIRE.231401.08>
- De la Cruz-Elizondo**, Y., Fontalvo-Buelvas, J. C. y Castro Martínez, O. R. (2023). El huerto como recurso didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de la biología a nivel universitario: aproximaciones y reflexiones. En: M. O. R. Castro, C. E. Velázquez, y J. C. Fontalvo-Buelvas, (Eds.). *Agricultura, huertos educativos, y transformaciones socioecológicas. Experiencias Significativas en México* (p. 264). Azul de Samarcanda Ediciones.
- Emery**, M. R., y Hurley, P. T. (2016). Ethnobiology in the city: embracing the urban ecological moment. *Journal of Ethnobiology*, 36(4), 807-819. <https://doi.org/10.2993/0278-0771-36.4.807>
- Escribano**, V. M. (2019). *Estudio de la flora biocultural alimenticia no convencional de la comunidad de La Isleta Grande, municipio de Coatepec, Veracruz* [Tesis de licenciatura, Universidad Veracruzana]. Facultad de Biología, Universidad Veracruzana.
- Flores-Silva**, A., Santos-Baptista, G. C. y Zizumbo-Villarreal, D. (2014). La importancia de las plantas cultivadas para la alimentación en las concepciones de los estudiantes de una escuela rural de Jalisco (México) y propuestas para la enseñanza de ciencias. En: B. G. C. Santos, M. Vargas-Clavijo, N. E. M. Costa, (Eds.) *A etnobiologia na educação Ibero americana: compreensão holística e pluricultural da biologia* (p. 512). UEFS Editora.
- Fontalvo-Buelvas**, J. C., de la Cruz-Elizondo, Y. y Escalona, A. M. A. (2023). Percepciones de estudiantes y docentes sobre el huerto agroecológico de la Facultad de Biología-Xalapa de la Universidad Veracruzana. En M. O. R. Castro, C. E. Velázquez y J. C. Fontalvo-Buelvas (Eds.), *Agricultura, huertos educativos y transformaciones socioecológicas: Experiencias significativas en México* (p. 264). Azul de Samarcanda Ediciones.
- Gandolfo**, E. S., y Hanazaki, N. (2011). Etnobotânica e urbanização: conhecimento e utilização de plantas de restinga pela comunidade nativa do distrito do Campeche (Florianópolis, SC). *Acta botanica brasílica*, 25, 168-177. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062011000100020>
- Gandolfo**, E. S., y Hanazaki, N. (2014). Distribution of local plant knowledge in a recently urbanized area (Campeche District, Florianópolis, Brazil). *Urban Ecosystems*, 17, 775-785. <https://doi.org/10.1007/s11252-014-0345-4>

- García, H. J., Rodríguez, L. A. R. y López, H. E. S.** (2023). Transformación social y ecológica desde la perspectiva local en tres comunidades rurales de Chontalpa, Tabasco. En: M. O. R. Castro, C. E. Velázquez y B. J. Fontalvo, (Eds.). *Agricultura, huertos educativos, y transformaciones socioecológicas. Experiencias Significativas en México* (p. 264). Azul de Samarcanda Ediciones.
- González, M. T. M., Ávila, A. V. D. y Vizcarra, B. I.** (2023). Percepciones sobre la biodiversidad alimentaria en una zona agroforestal suburbana del valle de la Ciudad de México. En M. O. R. Castro Martínez, E. Velázquez Cigarroa y J. C. Fontalvo Buelvas (Eds.), *Agricultura, huertos educativos y transformaciones socioecológicas: Experiencias significativas en México*. Azul de Samarcanda Ediciones.
- González-Aguilar, D. G., Gómez-Cruz, Z., Landeros-Ramírez, P., Morales-Ángel, K. R., y Campos-Bravo, C. A.** (2021). Seguridad alimentaria en los hogares desde la perspectiva de una población universitaria. *e-CUCBA*, (15), 65-71. <https://doi.org/10.32870/e-cucba.v0i15.185>
- Hanazaki, N., Pieroni, A., Ludwinsky, R. H., Gonçalves, M. C., Prakofjewa, J., Peroni, N., y Soukand, R.** (2023). People's migrations and plants for food: a review for fostering sustainability. *Sustainable Earth Reviews*, 6(1), 9. <https://doi.org/10.1186/s42055-023-00058-3>
- Hurrell, J. A., y Pochettino, M. L.** (2014). Urban Ethnobotany: theoretical and methodological contributions. *Methods and techniques in Ethnobiology and Ethnoecology*, 293-309. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-8636-7_18
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI].** (2020). *Censo de Población y Vivienda 2020*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>
- INEGI.** (2022). *Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH)* (2021). Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <https://tinyurl.com/3sfvtsuc>
- Ladio, A. H., y Molares, S.** (2013). Evaluating traditional wild edible plant knowledge among teachers of Patagonia: patterns and prospects. *Learning and Individual Differences*, 27, 241-249. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2013.04.002>
- López, A. V. M. H.** (2022). Conocimientos sobre especies vegetales nativas y plantación de árboles de un colectivo de educación ambiental no formal de Guanajuato. En M. O. R. Castro, R. J. M. Rivera y J. C. Fontalvo B. (Eds.), *Intervenciones y estudios socioambientales: Experiencias interdisciplinarias para la sustentabilidad* (pp. 265). Universidad Autónoma de Chapingo.
- Lozada-García, D. M.** (2019). *Gestión para el aprovechamiento de plantas alimenticias no convencionales en un huerto periurbano comunitario en Coatepec, Veracruz, México* [Tesis de licenciatura, Universidad Veracruzana]. Facultad de Biología, Universidad Veracruzana.
- Martínez, E. M. M.** (2024). Cocinas, milpa y recolección: resistencias culinarias locales en la costa totonaca de Veracruz, México. *Naturaleza y Sociedad. Desafíos Medioambientales*, (8), 192-214. <https://doi.org/10.53010/INIY9463>
- Montes, M., Godínez, L., Vázquez, V., Montes, M. y Ortiz, A S.** (2004). Los quelites de Ixhuapan, Veracruz: disponibilidad, abastecimiento y consumo. *Agrociencia*, 38(4), 445-455. <https://tinyurl.com/387t2dtk>

- Navarro**, P. L. del C. y Avedaño, R. S. (2002). Flora útil del municipio de Astacinga, Veracruz, México. *Polibotánica*, 14, 67-84. <https://tinyurl.com/zvuf4j7j>
- Núñez**, N. M., Monárrez, V., y Orgaz, A. M. (2020). Caracterización del consumo de alimentos en estudiantes universitarios y la relación con enfermedades no transmisibles. *Anuario de Investigación UM*, 1(1), 5-7. <https://tinyurl.com/33y5x8n6>
- Rivera**, G., Bocanegra-García, V. y Monge, A. (2010). Traditional plants as source of functional foods: a review Plantas tradicionales como fuente de alimentos funcionales: una revisión. *CyTA-Journal of Food*, 8(2), 159-167. <https://doi.org/10.1080/19476330903322978>
- Romero-Valenzuela**, D., y Camarena-Gómez, B. O. (2023). Prácticas de consumo sustentable de alimentos en estudiantes universitarios de Hermosillo, Sonora, México. *Estudios sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*, 33(62). <https://tinyurl.com/4bbftmwv>
- Sánchez-Trinidad**, L. (2017). Las flores en la cocina veracruzana. Secretaría de Cultura, Dirección General de Culturas Populares, Indígenas y Urbanas.
- Servicio** de Información Agroalimentaria y Pesquera [SIAP]. (2023). *Datos abiertos. México*. <http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos.php>
- Tovar-Sánchez**, G. S. y Rodríguez-Salazar, L. M. (2018). El significado epistemológico de los dispositivos móviles y su utilidad en la investigación ambiental. En: E. Velázquez Cigarroa y O. R. Castro Martínez (Eds.). *Red Temática de Investigación Ibero Latinoamericana y del Caribe en Educación e Intervención Ambiental para el Desarrollo (REDIILECAD A. C.)*. Universidad Autónoma de Chapingo.
- Velázquez-Cigarroa**, E. y Blanc, L. (2018). La cultura ambiental en las instituciones de educación media superior: Caso EPO 100 Estado de México. En E. Velázquez C. y M. O. R. Castro (Eds.), *Red temática de investigación ibero latinoamericana y del Caribe en educación e intervención ambiental para el desarrollo (REDIILECAD A. C.)*. Universidad Autónoma de Chapingo.

El agua en territorios indígenas: Su significación jurídica-cultural en las comunidades Indígenas

Water in Indigenous Territories: Its Legal-Cultural Significance in Communities Indigenous

Irvin Uriel López-Bonilla ^a | Carlos Ariel Ayala-Maldonado ^{b*}
Josefa Cruz-Vázquez ^c

Recibido: 16 de enero de 2025.

Aceptado: 21 de marzo de 2025.

^a Universidad Veracruzana. Xalapa, México. Contacto: irvlopez@uv.mx | ORCID: 0000-0003-0324-0854

^b Universidad Veracruzana. Xalapa, México. Contacto: carlosarielmaldonado@outlook.com | ORCID: 0009-0000-5161-3462 *Autor para correspondencia.

^c Universidad Veracruzana. Xalapa, México. Contacto: cruzvazquezjosefa1@gmail.com | ORCID: 0009-0005-5667-0622

Cómo citar:

López-Bonilla, I. U., Ayala-Maldonado, C. A. y Cruz-Vázquez, J. (2025). El agua en territorios indígenas: Su significación jurídica-cultural en las comunidades Indígenas. *UVserva*, (19), 191-208.
<https://doi.org/10.25009/uvs.vi19.3077>

Resumen: El acceso al agua en los territorios indígenas es esencial para garantizar los derechos humanos de los pueblos originarios y la preservación de los recursos naturales. Este derecho adquiere una dimensión particular en el contexto indígena, pues está vinculado con la cultura, la identidad y la espiritualidad de estas comunidades. Sin embargo, enfrenta constantes amenazas derivadas de la explotación y contaminación de los recursos hídricos. El derecho al agua implica un acceso suficiente, seguro y asequible, pero en territorios indígenas requiere una interpretación intercultural, pues es clave para su supervivencia física y cultural. Este artículo analiza la importancia del acceso al agua desde una perspectiva jurídica y cultural, aplicando una metodología cualitativa basada en análisis documental y enfoque hermenéutico. Se emplean estudios especializados, revisión normativa y análisis jurisprudencial para evaluar su impacto en comunidades indígenas, promoviendo un enfoque integral que respete su cosmovisión y derechos colectivos.

Palabras clave: Derechos humanos; pueblos indígenas; territorios ancestrales; agua como derecho; cosmovisión.

Abstract: Access to water in Indigenous territories is essential for guaranteeing the human rights of Indigenous peoples and preserving natural resources. This right takes on a particular dimension in the Indigenous context, as it is closely linked to the culture, identity, and spirituality of these communities. However, it faces constant threats from the exploitation and contamination of water resources. The right to water entails sufficient, safe, and affordable access, but in Indigenous territories, it requires an intercultural interpretation, as it is key to their physical and cultural survival. This article examines the significance of water access from a legal and cultural perspective, applying a qualitative methodology based on documentary analysis and a hermeneutic approach. Specialized studies, legal framework reviews, and jurisprudential analysis are used to assess its impact on Indigenous communities, promoting a comprehensive approach that respects their worldview and collective rights.

Keywords: Human rights, indigenous peoples, ancestral territories, water as a right and worldview.

Introducción

Los pueblos indígenas han enfrentado históricamente procesos de discriminación y exclusión que han puesto en riesgo su reconocimiento como sujetos plenos de derecho. Estas comunidades cuentan con una gran riqueza en términos culturales y de diversidad de ecosistemas debido a la protección y relación que mantienen con la naturaleza dentro de cada cultura, estas poblaciones han sostenido una lucha constante por la defensa de sus territorios y recursos naturales debido a la explotación indiscriminada de sus recursos, así como la contaminación de sus aguas a raíz de la falta de protección de este derecho de manera integral. Entre los derechos fundamentales

por lo que ellos luchan se encuentra el acceso y la gestión de los recursos hídricos, ya que es un elemento importante no solo para la subsistencia de la comunidad, sino también por ser un elemento esencial para la preservación de la cultura e identidad, así como la cosmogonía de las poblaciones indígenas.

A pesar de los derechos reconocidos para los pueblos y comunidades indígenas en el marco normativo nacional, así como en instrumentos internacionales, las comunidades indígenas sufren de una vulneración sistemática, derivado tanto de la omisión o negligencia de los actores estatales, así como la presión ejercida por intereses privados. Esta situación evidencia no solo la insuficiencia de la aplicación efectiva de las leyes existentes, sino también la carencia de una perspectiva integral que reconozca y valore la conexión intrínseca que mantiene los pueblos indígenas con su entorno.

El presente artículo aborda el derecho al agua en territorios indígenas desde un enfoque integral, considerando su relevancia legal y cultural. Se examina cómo el agua, más allá de ser un recurso material, constituye un elemento central en la cosmovisión, identidad y espiritualidad de estas comunidades. Para ello, el texto se estructura en tres apartados principales. En el primero, se explora el marco normativo que reconoce los derechos de los pueblos indígenas en México, destacando su carácter pluricultural y el papel de las normas internacionales ratificadas por el Estado mexicano, exponiendo la importancia de las comunidades indígenas, así como las razones por las que se considera poblaciones vulnerables. El segundo apartado analiza la importancia de la protección del territorio y los recursos naturales, en este apartado se invocan referencias a jurisprudencias de la Corte Interamericana de Derechos Humanos (CoIDH) que han sido clave en la defensa de estas garantías. Finalmente, el tercer apartado profundiza en el valor simbólico y espiritual del agua para los pueblos indígenas, subrayando la necesidad de una visión intercultural que enriquezca el análisis jurídico sobre este derecho.

De esta manera, el artículo propone un enfoque multidimensional para comprender las demandas de las comunidades indígenas en torno al agua. Este enfoque integra dimensiones jurídica, cultural, ambiental y social, permitiendo analizar el agua no solo como un recurso vital, sino también como un derecho humano, un elemento central en la cosmovisión indígena y un factor determinante para la supervivencia comunitaria. A través del análisis normativo, jurisprudencial y cultural, se destaca la interconexión entre estos aspectos, subrayando la importancia de adoptar una perspectiva integral que garantice el respeto a los derechos colectivos de los pueblos indígenas.

1. Las comunidades indígenas como grupos de atención prioritaria en el sistema normativo de México

De acuerdo con la Comisión Económica para América Latina ([CEPAL], 2014), actualmente se cuentan con 826 pueblos indígenas en América Latina, con una población aproximada de 58 millones de personas y se estima que otros 200 viven en aislamiento completo, destacando el incremento demográfico de esta población en los últimos años. Estos pueblos representan una gran diversidad demográfica, social

territorial y política desde comunidades en aislamiento voluntario hasta aquellas integradas en grandes ciudades, sin embargo, estos grupos siguen enfrentando desafíos significativos relacionados con la pobreza, discriminación y acceso desigual de los derechos fundamentales.

La CEPAL destaca que México es uno de los países de la región con mayor diversidad demográfica en los pueblos indígenas mostrándose como un país plurinacional posicionándose en el tercer país con un aumento significativo de su población ya que se reconocen oficialmente 68 agrupaciones lingüísticas que representan la diversidad cultural y lingüística de este país.

El Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI), el Consejo Nacional de Población (CONAPO) y la CEPAL estiman que, en México, hay 16,933,283 habitantes indígenas, lo que representa el 15.1% de la población total del país (International Work Group for Indigenous Affairs [IWGIA], 2024). Además, se han registrado oficialmente 68 agrupaciones lingüísticas con más de 68 lenguas y 364 variaciones dialectales, lo que evidencia la riqueza cultural de la nación.

Este panorama también resalta un fenómeno relevante: la autoadscripción indígena. Cada vez más personas se identifican como indígenas debido a un proceso de revalorización cultural y a la reivindicación del derecho a la autodeterminación. De acuerdo con el INEGI (2022), en México existen 23.2 millones de personas de tres años y más que se autoidentifican como indígenas.

En el pasado, muchas familias no se identificaban como indígenas abiertamente debido al estigma social, sin embargo, con los datos anteriormente señalados se puede plantear que en México las personas están mostrando una resistencia y valoración de sus orígenes que derivan a la exigencia de sus derechos tanto individuales como colectivos.

Los pueblos indígenas son considerados un grupo de atención prioritaria en el sistema normativo mexicano debido a su historia de discriminación, exclusión y vulnerabilidad. A pesar de ser los habitantes originarios del territorio, la colonización los despojó de sus tierras, recursos y autonomía. Sus sistemas políticos, sociales y culturales fueron vistos como inferiores, lo que los convirtió en sujetos subordinados y los excluyó de las decisiones políticas y económicas, iniciando un proceso de marginación. A lo largo de los siglos, muchas comunidades indígenas resistieron estas condiciones a pesar de los múltiples desafíos que enfrentaron. Sin embargo, su reconocimiento legal fue lento y estuvo marcado por siglos de exclusión y falta de visibilidad en las políticas públicas. Aunque existieron figuras legales como las "Repúblicas de Indios", estas fueron diseñadas más para facilitar el control colonial que para garantizar los derechos de los pueblos indígenas, reforzando así su subordinación al Estado.

Es necesario destacar que el reconocimiento de los pueblos y comunidades indígenas ha tenido un avance significativo en el sistema jurídico mexicano, ya que el 28 de enero de 1992 con la reforma constitucional, México se reconoció como un país pluricultural y a sus pueblos indígenas, estableciéndolo en el artículo 4 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), esta reforma fue importante para dar inicio a la exigencia de derechos de los pueblos indígenas donde se logró concretar en la reforma constitucional del 2001 dando el reconocimiento

formal de los derechos de los pueblos y comunidades indígenas, a diversos derechos como a la autonomía, la libre determinación, la cultura y a sus sistemas normativos estableciéndolo en el artículo 2 de la CPEUM.

Es importante enfatizar que las comunidades indígenas son colectividades con una continuidad histórica de las sociedades precoloniales integrada por personas con una identidad étnica específica, que cuentan con propias formas de vida, organización, formas de concebir el mundo, culturas, idiomas y sistemas normativos propios, situadas en diferentes regiones del mundo.

En México, estos grupos cuentan con un reconocimiento legal a nivel nacional establecido en el artículo 2 de la CPEUM señalando que el país mexicano se reconoce como un país pluricultural y multicultural sustentada principalmente en sus pueblos indígenas, identificados como aquellos que descienden de poblaciones que habitaban en el territorio actual del país al iniciarse la colonización y que conservan sus propias instituciones sociales, económicas, culturales y políticas, o parte de ella, además de concebir el valor del agua de diferente a lo materialista como se explica a continuación:

En este sentido, más allá de la perspectiva capitalista en donde la naturaleza cobra valor solo cuando es explotada, para los pueblos originarios tiene un valor en sí misma por lo que representa para la vida; posee también un valor simbólico cultural por las representaciones colectivas sobre el territorio, por los símbolos que estos pueblos han configurado a través del tiempo y expresado por medio de prácticas culturales, mitos, vínculos con la naturaleza, memoria colectiva, pertenencia étnica, lenguaje, fronteras simbólicas, lugares sagrados y topónimos, entre otros aspectos. (IWGIA, 2024, p. 413).

La CPEUM define en su artículo segundo que “Son comunidades integrantes de un pueblo indígena, aquellas que formen una unidad social, económica y cultural, asentadas en un territorio y que reconocen autoridades propias de acuerdo con sus usos y costumbres.”

De acuerdo con la Real Academia Española [RAE] (2014) el término indígena “proviene del latín *indígena*, y este de *indu* en, dentro; y *gena*, que ha nacido, originario”. Es decir, originario de un país o territorio del que se trata; sin embargo, también se alude a personas que forma parte de un pueblo que se asentó en un país, territorio y que conserva su identidad y cultura tradicional.

El término “comunidad indígena” ha resonado ampliamente en contextos legales, sociales y culturales, y ha sido objeto de debate, ya que existen diversas denominaciones como “pueblos autóctonos”, “pueblos originarios”, “pueblos tribales” o “pueblos nativos”.

El convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes publicado en (OIT, 2003) da una definición estableciéndolo en su artículo 1:

- a) A los pueblos tribales en países independientes, cuyas condiciones sociales, culturales y económicas les distingan de otros sectores de la colectividad nacional, y que estén regidos total o parcialmente por sus propias costumbres o tradiciones o por una legislación especial:
- b) A los pueblos en países independientes, considerados indígena por el hecho de descender de poblaciones que habitaban en el país o en una región geográfica a la que pertenece el país en la época de la conquista o la colonización o del establecimiento de las actuales fronteras

estatales y que, cualquiera que sea su situación jurídica, conservan todas sus propias instituciones sociales, económicas, culturales y políticas, o parte de ellas.

El reconocimiento de la diversidad de denominaciones de los pueblos indígenas refleja tanto percepciones externas como internas dentro de estas comunidades. Este reconocimiento no se reduce a un mero cambio terminológico, sino que establece una base esencial para garantizar sus derechos en los marcos legales nacionales e internacionales. En México, esta evolución se ha manifestado no solo en el lenguaje, sino también en la adopción de importantes normas y tratados internacionales dirigidos a la protección de sus derechos colectivos, territoriales y culturales.

A lo largo del tiempo, México ha suscrito diversos acuerdos internacionales con el propósito de fortalecer la progresividad de los derechos de los pueblos originarios, especialmente debido a su histórica situación de vulnerabilidad. Uno de los instrumentos más relevantes es la Convención Internacional sobre la Eliminación de Todas las Formas de Discriminación Racial, que entró en vigor en el país desde el 20 de marzo de 1975. Su objetivo ha sido erradicar la discriminación estructural contra estas comunidades, promoviendo la igualdad de oportunidades y consolidando el compromiso del Estado mexicano con la equidad y la no discriminación.

Otro tratado clave en la defensa de los derechos humanos y culturales es la Convención Americana sobre Derechos Humanos, conocida como el Pacto de San José, junto con el Protocolo Adicional en materia de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, mejor identificado como el Protocolo de San Salvador. México ratificó ambos en 1981 con ciertas declaraciones interpretativas y reservas. Aunque estos instrumentos no se enfocan exclusivamente en los pueblos indígenas, han resultado fundamentales en la protección de sus derechos, en especial en lo concerniente a la propiedad comunal de tierras y recursos naturales. La jurisprudencia de la CoIDH ha sido decisiva en la defensa de estas comunidades, logrando que sus derechos sean reconocidos y protegidos en casos emblemáticos.

Asimismo, los Pactos Internacionales de Derechos Civiles y Políticos y de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, ratificados por México en 1981, han contribuido al reconocimiento de los derechos fundamentales de los pueblos originarios. Estos acuerdos han sido esenciales para garantizar su autodeterminación y el acceso a los recursos necesarios para su desarrollo cultural y económico.

Un hito significativo en la consolidación de los derechos indígenas en México fue la ratificación del Convenio 169 de la OIT sobre Pueblos Indígenas y Tribales en 1990, vigente desde el 16 de septiembre de 1991. Este tratado ha sido determinante en la defensa de sus derechos, al establecer garantías para la consulta previa, el respeto a sus tradiciones y la preservación de sus territorios, elementos indispensables para salvaguardar su identidad y autonomía.

Además, en 2007, México adoptó la Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas, cuyo artículo primero establece que estas comunidades, tanto de forma colectiva como individual, tienen derecho al pleno disfrute de los derechos humanos y libertades fundamentales. Guiado por los principios de la Carta de las Naciones Unidas, este documento reconoce la igualdad de los pueblos indígenas con otras comunidades y la necesidad de respetar sus estructuras sociales,

políticas, jurídicas y culturales. Aunque no es vinculante, ha sido clave para reforzar la protección de sus derechos en el ámbito internacional.

En 2016, México ratificó la Declaración Americana sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas, marcando un avance significativo en la promoción y salvaguarda de estos derechos en el continente. Con ello, el Estado reafirmó su compromiso con la implementación de políticas que garanticen su acceso a la justicia, el respeto a su identidad cultural y el reconocimiento de su autonomía en la toma de decisiones que afectan sus territorios y formas de vida.

Estos avances demuestran que el reconocimiento de los pueblos indígenas en México no se ha limitado a un cambio terminológico, sino que ha estado acompañado de la adopción de tratados internacionales que buscan garantizar sus derechos en distintos ámbitos. Sin embargo, la implementación efectiva de estos compromisos sigue siendo un desafío, ya que persiste una brecha entre el reconocimiento legal y la realidad cotidiana de estas comunidades. La construcción de un marco de protección eficaz requiere no solo compromisos internacionales, sino también acciones concretas para materializar sus derechos en la práctica.

Todos estos instrumentos jurídicos han impulsado el progreso de los derechos colectivos y han permitido que las personas descendientes de poblaciones originarias accedan a los derechos que les han sido reconocidos. No obstante, en la normativa interna de México, la aplicación de estos mecanismos sigue enfrentando retos y, en muchos casos, su implementación resulta insuficiente para garantizar la plena equidad de los pueblos indígenas. En Latinoamérica, estos tratados han desempeñado un papel crucial, siendo los más citados en la resolución de conflictos relacionados con estas comunidades.

La CoIDH ha atendido numerosos casos vinculados con los derechos de los pueblos indígenas, destacando controversias sobre la tenencia de la tierra, el medio ambiente y la cultura. Ha emitido sentencias que han establecido precedentes importantes, como el Caso Comunidad Garífuna de San Juan y sus Miembros Vs. Honduras (2023), en el que responsabilizó a Honduras por la vulneración del derecho a la propiedad colectiva de esta comunidad. Estas resoluciones han sido fundamentales para la protección de los derechos de los pueblos indígenas en la región.

En el ámbito nacional, la Suprema Corte de Justicia de la Nación (SCJN) ha resuelto casos clave para las comunidades indígenas, promoviendo la salvaguarda de sus derechos humanos y culturales. Los temas más recurrentes han sido el acceso a la tierra, la consulta previa y la preservación de la cultura, destacando decisiones que han sentado importantes precedentes. Un ejemplo relevante es el Amparo Directo 11/2015 (2017), en el que la Primera Sala de la SCJN reconoció a una comunidad indígena la prescripción adquisitiva de un predio que poseía antes de la creación del Estado mexicano. Este fallo aplicó el Protocolo de Actuación para quienes imparten justicia en asuntos relacionados con personas, comunidades y pueblos indígenas, así como el control de convencionalidad.

Otro caso emblemático es el Amparo en Revisión 631/2012, relativo a la tribu Yaqui y las afectaciones a su derecho a la consulta debido a la construcción del Acueducto Independencia. En esta resolución, la SCJN consideró los derechos indígenas reconocidos en el artículo 2° constitucional y los compromisos internacionales

adquiridos por México. Este fallo ha sido clave en la protección de los derechos colectivos y el acceso a los recursos naturales en territorios indígenas.

El reconocimiento constitucional de los pueblos indígenas en el artículo 2° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos ha sido fundamental para la resolución de estos casos. Asimismo, el Protocolo de Actuación para quienes imparten justicia en asuntos indígenas ha resultado una herramienta valiosa. Aunque no es obligatorio, proporciona directrices claras para garantizar el respeto y la protección de los derechos de estas comunidades, permitiendo a los juzgadores adoptar un enfoque intercultural en la valoración de cada caso.

Sin embargo, las comunidades indígenas enfrentan múltiples barreras para acceder a la justicia. Una de las principales dificultades es el derecho a contar con un intérprete traductor, garantizado en el artículo 2° fracción VIII de la CPEUM. Además, la Ley General de Derechos Lingüísticos de los Pueblos Indígenas establece que sus lenguas tienen la misma validez que el español en el acceso a la justicia. No obstante, la escasez de intérpretes periciales representa un obstáculo significativo en los procesos judiciales, afectando la comprensión de los procedimientos y limitando el ejercicio pleno de sus derechos.

Por ello, garantizar el acceso a intérpretes especializados y defensores con conocimiento de la lengua y cultura indígenas es esencial para asegurar juicios justos. Un caso emblemático es el de Inés Fernández Ortega vs. Estados Unidos Mexicanos (2009), donde las barreras lingüísticas dificultaron su acceso a la justicia, evidenciando la necesidad de fortalecer estos derechos en el sistema judicial. Como se detalla en el texto citado:

La Comisión, en su informe de Fondo sobre el caso de las Hermanas Gonzáles Pérez, destacó que el dolor y la humillación que sufrieron las mujeres víctimas de tortura se agravó por su condición indígena. En primer lugar, por el desconocimiento del idioma de sus agresores, y de las demás autoridades intervinientes, y además por el repudio de su propia comunidad como consecuencia de los hechos establecidos. De igual forma en este caso, Inés Fernández Ortega tuvo que concurrir a las autoridades siempre acompañada de personas que hablaran español y pudieran transmitir sus denuncias, reclamos y pretensiones a los funcionarios. (Caso de Inés Fernandez Ortega vs Estados Unidos Mexicanos, 2009, párr.178).

Dentro de la sentencia se logró visibilizar que el Estado mexicano no cuenta con personal especializado que de atención de delitos desde la lengua indígena a pesar de que en el país mexicano reconoce que las lenguas indígenas tienen la misma validez que el español, para ello también retomo la sentencia del caso de la Masacre Plan de Sánchez Vs. Guatemala tal como se describe en el siguiente extracto que:

... “el acceso a la justicia que imparte el Estado es muy difícil para los pueblos indígenas, dada la distancia geográfica y las particularidades lingüísticas. Los tribunales en general los reciben en español y, aunque hay servicios de interpretación, no se prevé con suficiente atención la intervención de los traductores. Además, la diferencia entre cosmovisiones hace profundamente difícil esa interpretación”. Aunado a ello, algunos operadores de justicia reproducen comportamientos y prácticas de tipo discriminatorio y racista hacia miembros de pueblos indígenas, lo cual funciona como un potente factor de inhibición de búsqueda de justicia por parte de estos pueblos. Incluso, los costos de tramitación de un proceso y la contratación de un abogado

que represente sus intereses, les empuja a desistir de obtener justicia en un determinado asunto. (Masacre Plan de Sánchez Vs. Guatemala, 2004, párr. 189)

Derivado de múltiples factores, el acceso a la justicia para los pueblos indígenas se torna complejo, ya que el sistema judicial opera en español y bajo una lógica jurídica ajena a su cultura. Esta situación se agrava aún más cuando se trata del derecho al agua desde un enfoque cosmogónico, pues el marco legal no solo resulta inaccesible por razones de idioma y recursos, sino que tampoco reconoce la visión integral y sagrada que los pueblos indígenas tienen sobre los recursos hídricos y su relación con la tierra y el territorio como elementos esenciales.

El acceso a la justicia en temas territoriales y del agua debería analizarse desde un enfoque interseccional que permita identificar cómo diversas formas de discriminación y desventaja se entrecruzan y agravan la situación. Factores como el monolingüismo, la falta de recursos económicos y el aislamiento geográfico se suman a la discriminación étnica y la exclusión cultural, evidenciando así la desvalorización de la concepción indígena de los recursos naturales, como el agua. Esto provoca que sus demandas no sean respetadas ni valoradas adecuadamente.

2. La protección del territorio y los recursos naturales de los pueblos y comunidades indígenas mexicanas

Uno de los temas más importantes es el territorio y los recursos naturales, dado que para los pueblos indígenas estas no se ven de manera aislada, por ello la necesidad de su protección, al ser un aspecto crucial tanto para la preservación de sus prácticas culturales, así como la conservación de medio en el que habitan y se desarrollan. Además de que el territorio no es vista solo en forma material sino como un elemento fundamental para la obtención de los recursos naturales y el vínculo estrecho y sagrado que mantienen con su entorno natural se ve reflejado en sus prácticas culturales en la preservación y el cuidado del medio ambiente. A pesar del reconocimiento en las leyes internacionales e internas del país mexicano, la aplicación y el acceso a las mismas sigue siendo un gran obstáculo para proteger sus tierras y sus recursos.

Es importante señalar que el territorio, la tierra y los recursos naturales son conceptos diferentes pero que se interrelacionan cuando se habla de los derechos de los pueblos indígenas, ya que estas no pueden verse de manera aislada ya que la afectación de uno genera el daño de otro, por lo cual es importante señalar que cada uno cumplen con roles específicos en las culturas indígenas.

De acuerdo con el diccionario de la RAE “la tierra” es la porción de la superficie terrestre perteneciente a una nación, región o provincia, lo cual significa una porción de superficie que ocupa un espacio determinado. Sin embargo, para los pueblos originarios, la tierra no solo un espacio geográfico sino un lugar que tiene significado cultural y espiritual. La tierra incluye no solo el suelo sino también los ecosistemas que lo habitan, como bosques, ríos y montañas, las cuales algunas son consideradas sagradas en las culturas mexicanas, tal como se desarrolla en el párrafo siguiente:

Visto así el asunto del territorio, son claras las diferencias que se encuentran con la tierra, que no pasa de ser la porción de un espacio geográfico con determinadas medidas, que pertenece a alguien, sea particular o colectivamente y que sirve para cultivarla y producir alimentos, para habitar o para construir una zona urbana que dé beneficios comunes a quienes en ella habitan. La propiedad de la tierra sí excluye la injerencia de terceros porque su fin es la satisfacción de las necesidades de los propietarios. (López-Bárceas, 2002, p.126).

El territorio se refiere a un área geográfica que incluye la tierra y los recursos naturales, así como las relaciones sociales, culturales y políticas que se desarrollan en esta área. Sin embargo, para los pueblos indígenas el territorio es el espacio en la que pueden desarrollar sus derechos, prácticas tradicionales, culturales y modos de vida. Donde incluye un sentido de pertenencia de identidad que sobrepasa el uso físico, ya que incluye su historia, cosmovisión y sus relaciones comunitarias, como lo expresa el extracto de la siguiente cita:

Mucha gente no entiende esto y, cuando se plantea la demanda del reconocimiento de los territorios indígenas, se piensa que se quieren formar muchos Estados indígenas dentro del territorio mexicano, que los indígenas piden se les entregue en propiedad más tierra de la que actualmente tienen, o bien que quieren dejar de formar parte del país. La confusión surge por identificar al territorio como una extensión de tierra mucho más grande que la detentada por un grupo humano como propiedad, cuando en realidad es el espacio donde ese grupo humano puede libremente practicar y desarrollar su cultura sin que nadie pueda interferir ni prohibírselo, salvo el caso en que no se respeten las normas de convivencia que ellos mismos se han comprometido a respetar, como sería el caso de la observancia de la Constitución Política y los derechos humanos, para lo cual es importante que aquélla se ajuste a la realidad. (López-Bárceas, 2002, pp. 125-126)

Como se menciona en la cita anterior la exigencia del territorio no es la extensión mayor de tierras, sino el respeto de la propiedad colectiva que poseen y en la que siempre han utilizado para el desarrollo y la preservación de su cultura e identidad, así como el ejercicio de la autonomía y libre determinación. El territorio es un el espacio en la que se ejercen derechos colectivos y en que se preservan sus sistemas normativos, la identidad cultural así como la organización social, el territorio no solo es la tierra habitada sino se integra por elementos esenciales como los recursos naturales, los cuerpos de agua y los sitios sagrados en donde hacen posible el derecho a la autonomía y a la libre determinación que han sido reconocidos por la legislación mexicana y en tratados internacionales como el convenio 169 de la OIT sobre Pueblos Indígenas y Tribales y la Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los pueblos indígenas. Este reconocimiento implica la obligación del Estado de respetar y garantizar los derechos territoriales de los pueblos indígenas incluyendo el derecho a la consulta libre, previa e informada ante algún proyecto que se quiera realizar en territorios indígenas.

Pese al reconocimiento del artículo 2º fracción VIII y IX de la CPEUM establece lo siguiente:

VIII. Conservar y mejorar el hábitat, y preservar la bioculturalidad y la integridad de sus tierras, incluidos sus lugares sagrados declarados por la autoridad competente, de conformidad con las disposiciones jurídicas aplicables en la materia

IX. Acceder, con respeto a las formas y modalidades de propiedad y tenencia de la tierra establecidas en esta Constitución y a las leyes de la materia, así como a los derechos adquiridos por terceros o por integrantes de la comunidad, al uso y disfrute preferente de los recursos naturales de los lugares que habitan y ocupan las comunidades, salvo aquellos que corresponden a las áreas estratégicas, en términos de esta Constitución. Para estos efectos las comunidades podrán asociarse en términos de ley.

Estos recursos naturales tienen un significado complejo y profundamente arraigado para los pueblos originarios, la relación que mantienen con su territorio y con sus elementos naturales es fundamental para su identidad cultural, por ello el derecho a la consulta es indispensable en estas áreas por la relación que mantienen con la naturaleza y el impacto que pueden generar tanto a nivel cultural como ambiental, la SCJN expone lo siguiente con relación al derecho a la consulta:

En ese sentido, constituye una prerrogativa necesaria para salvaguardar la libre determinación de las comunidades, así como los derechos culturales y patrimoniales -ancestrales- que la Constitución y los tratados internacionales les reconocen. No obstante, lo anterior no significa que deban llevarse a cabo consultas siempre que grupos indígenas se vean involucrados en alguna decisión estatal, sino sólo en aquellos casos en que la actividad del Estado pueda causar impactos significativos en su vida o entorno. Así, se ha identificado -de forma enunciativa mas no limitativa- una serie de situaciones genéricas consideradas de impacto significativo para los grupos indígenas como: 1) la pérdida de territorios y tierra tradicional; 2) el desalojo de sus tierras; 3) el posible reasentamiento; 4) el agotamiento de recursos necesarios para la subsistencia física y cultural; 5) la destrucción y contaminación del ambiente tradicional; 6) la desorganización social y comunitaria; y 7) los impactos negativos sanitarios y nutricionales, entre otros. Por tanto, las autoridades deben atender al caso concreto y analizar si el acto impugnado puede impactar significativamente en las condiciones de vida y entorno de los pueblos indígenas. (SCJN. Tesis: 2a. XXVII/2016; 10a.)

La falta de valoración del significado del territorio y la tierra para los pueblos indígenas, así como la ausencia de un seguimiento adecuado en las consultas previas a proyectos de desarrollo en estas áreas, ha generado explotación y daños ambientales. Esto ocurre especialmente cuando no se implementa un plan de desarrollo sostenible, lo que puede provocar el agotamiento de recursos no renovables y afectar la transmisión de conocimientos ancestrales a las futuras generaciones, debilitando la identidad indígena en relación con su entorno natural, como se expresa en el siguiente párrafo:

Debido a que en la práctica los derechos de los pueblos indígenas sobre sus tierras y territorios no se respetan, prevalece la sobreexplotación de los recursos naturales en México, lo cual ha derivado en un daño ambiental. El cambio climático y el fenómeno de ebullición son los efectos actuales de una larga historia de explotación de la naturaleza, además de las migraciones y movilidads asociadas a los mismos. De igual manera, los recursos naturales se encuentran en constante amenaza, lo que pone en riesgo a la humanidad. La responsabilidad de este deterioro recae en las transnacionales y los grupos hegemónicos que las respaldan, quienes no solo explotan indiscriminadamente el medio ambiente, sino que también vulneran los derechos de las generaciones futuras. (IWGIA, 2024, p. 416).

Como bien se ha señalado el territorio siempre está conectado con la tierra y los recursos naturales, ya que en el reconocimiento territorial se debe valorar los recursos estratégicos y no estratégicos con el fin de respetar los derechos de los pueblos indígenas sobre sus recursos naturales que consideran indispensables para su cultura,

su autonomía y su subsistencia, que ayudara a mediar la relación de sus territorios y el Estado principalmente cuando se traten de recursos estratégicos nacionales, es por ello que se retoma lo que externa el Dr. Francisco López-Bárceas que:

Otro problema que presenta el reconocimiento de los territorios indígenas es la situación en que quedarán los recursos naturales en ellos localizados. Para resolverlo hay que distinguir en ellos dos tipos: los que son estratégicos para el desarrollo nacional y los que no lo son. Los primeros, indudablemente, deben mantenerse como propiedad del Estado, pero para su explotación será necesario que se ponga de acuerdo con los pueblos indígenas involucrados, fijando las condiciones en que se hará, tomando las medidas necesarias para evitar los perjuicios que por ello se les pudieran ocasionar, y si no fuera posible, las actividades para repararlos de alguna manera; además deberán establecerse los beneficios a que los pueblos indígenas se harían acreedores. Los que no son estratégicos deben entregarse en propiedad a dichos pueblos, al igual que la tierra, reconociéndoles el derecho de administrarlos, usarlos, conservarlos y explotarlos, según su propia cultura y sus particulares intereses, teniendo como único límite que no hagan mal uso de ellos en perjuicio del resto de la sociedad. Esto es claro y no debería generar tanta polémica; sólo razones económicas de no muy claros intereses se oponen a esta solución que es la más racional de cuantas se pudieran encontrar. Además de que es un derecho de los beneficiarios y el Estado sólo debe reconocerlo (López-Bárceas, 2002, p. 127).

Como bien se establece, el derecho a la consulta de los pueblos indígenas en México está respaldado en la CPEUM, la cual reconoce su derecho a la autonomía y a ser consultados en asuntos que afecten sus derechos colectivos. Este derecho también está protegido por tratados internacionales de los que México es parte, lo que implica la obligación de garantizar su aplicación. La consulta permite que los pueblos indígenas conozcan, participen y tomen decisiones respecto a proyectos que impacten sus territorios.

No obstante, en la práctica, este derecho suele ser vulnerado, y los marcos legales no se respetan de manera adecuada. Con frecuencia, los procesos de consulta son superficiales o inadecuados, lo que constituye una grave violación a los derechos colectivos de los pueblos indígenas, el siguiente párrafo citado expresa que:

Éste es, a grandes rasgos, el contenido del Convenio 169 de la OIT en materia de territorios, tierras y recursos naturales, que, a pesar de ser plenamente válido, muchas veces no es aplicable por desconocimiento, por insuficiencias del propio sistema jurídico o por contradicciones reales o aparentes con la legislación nacional. Por ejemplo, cuando se quiere hacer valer ante alguna autoridad, es difícil demostrar cuando son tierras indígenas porque la Ley Agraria sólo ampara tierras ejidales y comunales. Por otro lado, algunos afirman que las tierras comunales son las indígenas, pero esto no es cierto en todos los casos porque existe régimen de tenencia comunal en poblaciones no indígenas, existen tierras ejidales que pertenecen a indígenas y muchas otras modalidades de tenencia que desmienten aquella afirmación. Independientemente de que la Constitución federal regula separadamente tierras ejidales y comunales, por un lado, y tierras indígenas, por otro (López-Bárceas, 2002, p.139).

La propiedad comunal es fundamental, ya que representa un espacio de uso común. Sin embargo, la problemática relacionada con los recursos hídricos y otros recursos naturales en tierras indígenas no ejidales es aún más compleja, debido a que no todas las comunidades cuentan con documentos formales que delimiten con precisión sus territorios comunales.

A pesar de ello, instrumentos internacionales como el Convenio 169 de la OIT y la Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas reconocen el derecho de los pueblos indígenas sobre los territorios que tradicionalmente han ocupado. En este contexto, resulta relevante analizar un caso resuelto por la CoIDH, donde se establece lo siguiente:

Dadas las características del presente caso, es menester hacer algunas precisiones respecto del concepto de propiedad en las comunidades indígenas. Entre los indígenas existe una tradición comunitaria sobre una forma comunal de la propiedad colectiva de la tierra, en el sentido de que la pertenencia de ésta no se centra en un individuo sino en el grupo y su comunidad. Los indígenas por el hecho de su propia existencia tienen derecho a vivir libremente en sus propios territorios; la estrecha relación que los indígenas mantienen con la tierra debe de ser reconocida y comprendida como la base fundamental de sus culturas, su vida espiritual, su integridad y su supervivencia económica. Para las comunidades indígenas la relación con la tierra no es meramente una cuestión de posesión y producción sino un elemento material y espiritual del que deben gozar plenamente, inclusive para preservar su legado cultural y transmitirlo a las generaciones futuras. (Comunidad Mayagna Awas Tigni Vs Nicaragua, 2001)

La aplicación de esta jurisprudencia por la CoIDH ha sido de gran importancia al reconocerse los derechos territoriales donde se integran los elementos culturales y espirituales que mantienen los indígenas con la tierra.

3. Significación del agua en los territorios indígenas

El derecho al agua es un derecho humano establecido en la CPEUM en su artículo 4, párrafo sexto, que establece que toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico. Al tratarse de comunidades indígenas, este derecho se relaciona con lo establecido en el artículo 2, apartado A, de la misma CPEUM, en su fracción IX, al uso y disfrute preferentemente de los recursos naturales que habitan y ocupan las comunidades, salvo aquellos que corresponden a las áreas estratégicas que establece la CPEUM.

En los territorios indígenas de México, el agua es uno de los recursos naturales más esenciales tanto para la supervivencia humana como el significado cultural que posee. Este recurso es utilizado para la subsistencia, la agricultura, ganadería, pesca y es utilizado en ceremonias tradicionales, terapias de sanación, en donde el agua, junto con otros elementos que brinda la naturaleza, es mezclada para curaciones de enfermedades de filiación cultural, que son enfermedades que se originan o que están profundamente influenciadas por factores culturales y que éstas sólo pueden ser tratadas dentro de las comunidades, ya que su manifestación y comprensión están ligados a la cosmovisión, creencias y prácticas de las culturas indígenas. De esta forma, al agua se le puede ser asignada distantes representaciones identitarias desde la comunidad.

No obstante, lo establecido en la CPEUM y los instrumentos internacionales, es importante señalar la distinción entre el *derecho humano al agua* (artículo 4) y las *concesiones de derechos de agua* (artículo 27). En México, a pesar de la narrativa constitucional y de los instrumentos internacionales, muchos actores, agencias y

usuarios han acumulado concesiones de derechos de agua, de extracción minera, y de aprovechamiento forestal, entre otros bienes naturales, en tierras y territorios habitados por pueblos y comunidades indígenas. Esto ha generado importantes tensiones respecto al acceso y control de estos recursos, como se da a conocer en el siguiente párrafo, donde se destaca que:

Actualmente, se han revalorado los conocimientos de los pueblos indígenas sobre los recursos naturales, así como su cosmovisión en relación con la naturaleza; siendo que históricamente se han enfrentado a una situación de negación del reconocimiento social. Organismos intergubernamentales, como la Organización de las Naciones Unidas (ONU), destacan en el Informe del Relator Especial sobre los Derechos humanos de los pueblos indígenas el derecho y el goce al agua potable y al saneamiento (ONU, 2022), las aportaciones de las culturas ancestrales y proponen una perspectiva desde la gestión del agua, a partir de reconocer el valor de las cosmovisiones y los conocimientos de los pueblos originarios para su cuidado y conservación, por la importancia que tiene para la vida. Su uso incluye también prácticas médicas como las terapias de sanación (por ejemplo, la hidroterapia de temazcales y el uso de las aguas termales), en donde las mujeres utilizan este recurso natural para el cuidado de la vida (García, 2024, pp. 115-116).

En las cosmovisiones indígenas de nuestro país, el agua ocupa un lugar fundamental, pues es considerada una fuente de vida y un elemento sagrado para muchas culturas. No solo se percibe como un recurso natural, sino también como un ser vivo, una deidad que debe ser respetada, protegida y honrada.

Cada cultura tiene su propia cosmovisión, pero todas comparten una relación de reciprocidad entre las personas y el entorno. Esta conexión se expresa a través de rituales y ceremonias realizadas en torno al agua, ya sea para pedir lluvia en tiempos de sequía o como símbolo de gratitud. Como se expone en el siguiente párrafo:

Es en este contexto, en que mayormente se ha reconocido la importancia de la cosmovisión y de los conocimientos milenarios de los pueblos originarios del mundo, acerca de la diversidad biológica y cultural. En México y en el caso de los recursos hídricos, por su importancia para la vida, los pueblos originarios los relacionan con aspectos mágicoreligiosos, como sucede con los totonacas, donde a Aktsiní, se le identifica como el Dios del Agua, deidad que, según su cosmovisión: «ocupa un lugar importante junto con el Sol. Se dice que este Dios tiene poder sobre las aguas de los arroyos, lagos, manantiales, pozos y el mar. También se le identifica como una deidad peligrosa, pues representa a la tempestad o al huracán» Esta acción de sacralizar los recursos naturales ha determinado una forma de relación con la naturaleza, basada en el respeto, que dista de aquella que se establece en el marco de los proyectos de «desarrollo». Así, como recurso simbólico, el agua es considerada un elemento sagrado, los huicholes, por ejemplo, la utilizan en sus rituales: «el agua procedente de las cuevas, ríos y lagos, santuarios de las deidades, es considerada como la esencia misma de los dioses y por ello es empleada en todas sus ceremonias durante los ciclos de temporadas de secas y lluvias» ...; por el gran valor que representa para la vida es un elemento fundamental en la cosmovisión de la población originaria. (pp. 116-117)

No obstante, al reconocimiento legal al uso de los recursos naturales de los pueblos indígenas en México, muchos de los recursos son sobreexplotados cuando hay un interés económico de por medio, esto no solo pasa en México sino en toda Latinoamérica en donde el derecho al agua tiene un valor intrínseco que han tenido violaciones de Derechos humanos, por lo cual han recurrido a un litigio estratégico.

Varios casos han sido resueltos por la CoIDH que han mostrado la importancia de la cosmovisión, la cultura en relación con los recursos naturales en territorios indígenas, así como el concepto de bienes como algo de valor para estos grupos que engloba lo material e inmaterial, uno de los primeros casos resueltos por la CoIDH por violaciones a derechos humanos relacionados con el Agua fue el (Comunidad Indígena Yakye Axa Vs. Paraguay, 2005) que destacó por la recuperación de las tierras ancestrales por un desplazamiento forzado, quienes se situaron en precariedad por falta de recursos esenciales como el agua que era vital para la supervivencia de los habitantes de esta comunidad, así como para mantener sus prácticas tradicionales y modos de vida por lo que se planteó lo siguiente:

La cultura de los miembros de las comunidades indígenas corresponde a una forma de vida particular de ser, ver y actuar en el mundo, constituido a partir de su estrecha relación con sus territorios tradicionales y los recursos que allí se encuentran, no sólo por ser estos su principal medio de subsistencia, sino además porque constituyen un elemento integrante de su cosmovisión, religiosidad y, por ende, de su identidad cultural. Lo anterior guarda relación con lo expresado en el artículo 13 del Convenio No. 169 de la OIT, en el sentido de que los Estados deberán respetar “la importancia especial que para las culturas y valores espirituales de los pueblos interesados reviste su relación con las tierras o territorios, o con ambos, según los casos, que ocupan o utilizan de alguna otra manera, y en particular los aspectos colectivos de esa relación.”. En consecuencia, la estrecha vinculación de los pueblos indígenas sobre sus territorios tradicionales y los recursos naturales ligados a su cultura que ahí se encuentren, así como los elementos incorporales que se desprendan de ellos, deben ser salvaguardados por el artículo 21 de la Convención Americana”. (p.79)

Esta sentencia marcó un precedente importante en los derechos territoriales y culturales de los pueblos indígenas, al destacar su vínculo con los recursos naturales esenciales, como el agua, y con su identidad cultural.

El valor del agua en las comunidades originarias forma parte de un conocimiento y una creencia heredada de sus ancestros, los cuales deben ser garantizados como un derecho fundamental. Sin embargo, en múltiples ocasiones, este recurso natural se ha visto afectado, lo que hace necesario que las demandas de los pueblos indígenas sobre los recursos naturales, como el agua, cuenten con una protección especial. En este sentido, los Estados deben adoptar medidas para salvaguardar los territorios indígenas y sus recursos naturales, como lo estableció la CoIDH en la Sentencia del Caso Comunidades Indígenas Miembros de la Asociación Lhaka Honhat (Nuestra Tierra) Vs. Argentina (2020):

... La Corte concuerda con el Comité DESC en cuanto a que, en el cumplimiento de sus obligaciones relativas al derecho al agua, los Estados “deben prestar especial atención a las personas y grupos de personas que tradicionalmente han tenido dificultades para ejercer este derecho”, inclusive, entre otros, “los pueblos indígenas”. En ese sentido, deben velar porque “el acceso de los pueblos indígenas a los recursos de agua en sus tierras ancestrales sea protegido de toda transgresión y contaminación ilícitas” y “facilitar recursos para que los pueblos indígenas planifiquen, ejerzan y controlen su acceso al agua”, así como que “las comunidades nómadas... tengan acceso al agua potable en sus lugares de acampada tradicionales”. (p. 222)

En la sentencia anterior la CoIDH destacó que se debe proporcionar el acceso seguro y continuo del agua, en calidad y suficiencia, también se determinó que esta

guarda relación con el derecho a un medio ambiente sano, donde se reconoce que el agua no solo debe mantener la salud física sino también de prácticas espirituales.

5. Conclusión

El derecho al agua en los territorios indígenas trasciende su dimensión material, convirtiéndose en un componente esencial de la identidad, cosmovisión y espiritualidad de estas comunidades. Esta relación simbólica con el agua no sólo refleja una necesidad básica de supervivencia, sino que también es un pilar fundamental de los derechos culturales y colectivos de los pueblos indígenas. Sin embargo, la protección efectiva de este derecho enfrenta importantes desafíos, ya que, a pesar de los avances normativos tanto en México como en el ámbito internacional, la realidad demuestra que los derechos de estas comunidades continúan siendo vulnerados debido a la insuficiente aplicación de las disposiciones legales existentes y a la falta de mecanismos que aseguren el respeto a la pluralidad cultural.

Es contradictoria la relación entre el marco normativo, que reconoce los derechos de los pueblos indígenas, y la implementación práctica, que sigue siendo deficiente. Ello conlleva serias responsabilidades en materia del aseguramiento del derecho de las comunidades a que sus elementos identitarios sean asegurados para garantizar su existencia.

En este sentido, la legislación en materia de derechos humanos, como el derecho al agua, ha avanzado en la teoría, pero la falta de medidas eficaces de implementación, control y sanción perpetúa su vulneración. Así, la visión intercultural en la que se debe basar la protección del derecho al agua sigue siendo un desafío, ante la ejecución de acciones que comprometen las cosmovisiones de los pueblos indígenas en los procesos de toma de decisiones políticas, lo que limita la eficacia de las políticas públicas dirigidas a ellos. Es imperativo reforzar el marco normativo y garantizar su cumplimiento, pero también es necesario incorporar una dimensión cultural y jurídica que permita reconocer la importancia espiritual y simbólica del agua para las comunidades indígenas.

Este enfoque amerita sobrepasar la línea de la entrega de recursos, pues representa incluso una invasión hegemónica y una usurpación en la definición de las necesidades y soluciones de las comunidades. En cambio, se requiere una política horizontal, pensada a partir de las autodefiniciones que las comunidades y pueblos indígenas hagan sobre sus problemas, para anclar una verdadera reparación histórica en la que éstos sean el centro de las decisiones. En materia de agua, la recepción de los beneficios del acceso al agua, sugiere el abandono de una visión de recurso hídrico, sino elemento identitario de los pueblos y, en esa medida, se focalice su derecho a decidir sobre su gestión y uso de manera autónoma.

En este contexto, el Estado mexicano tiene la obligación de cumplir con los estándares internacionales en materia de derechos humanos, reforzando su compromiso con la protección de los pueblos indígenas. Esto implica no solo cumplir con los compromisos legales, sino también establecer mecanismos efectivos de

monitoreo y sanción que aseguren el respeto de los derechos territoriales y de los recursos naturales.

Por lo tanto, se requiere fomentar un diálogo intercultural más profundo y constante, que no solo visibilice las necesidades específicas de las comunidades indígenas, sino que también impulse políticas públicas que logren armonizar el desarrollo sostenible con el respeto a su cosmovisión. Este proceso debe ser inclusivo, garantizando la participación activa de los pueblos indígenas en todas las fases de la toma de decisiones sobre el manejo del agua.

De esta forma, la garantía del derecho al agua para los pueblos indígenas es un desafío multidimensional que requiere una respuesta integral. Solo mediante la convergencia de esfuerzos jurídicos, políticos y culturales será posible consolidar una protección efectiva de este derecho. Así, se podrá honrar el legado y la dignidad de las comunidades indígenas como pilares de la diversidad y riqueza cultural de México, contribuyendo al fortalecimiento de la justicia social y el respeto pleno de los derechos humanos.

Referencias

- Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL].** (2014). *Los pueblos Indígenas en América Latina: avances en el último decenio y retos pendientes para la garantía de sus derechos*. Naciones Unidas y CEPAL. <https://tinyurl.com/4kzncn2k>
- Comunidad Garífuna De San Juan y sus Miembros vs. Honduras.** (2023). *Excepciones preliminares, fondo, reparaciones y costas*. Serie C No. 496. Corte Interamericana de Derechos Humanos. <https://tinyurl.com/ycekub2n>
- Comunidad Indígena Yakye Axa vs. Paraguay.** (2005). *Fondos, reparaciones y costas*. Sentencia, Serie C No. 125. Corte Interamericana de Derechos Humanos. <https://tinyurl.com/8pehye>
- Comunidad Mayagna (Sumo) Awas Tingni vs. Nicaragua.** (2001). *Sentencia, fondo, reparaciones y costas*. Serie C No. 79. Corte Interamericana de Derechos Humanos. <https://tinyurl.com/5ytu2cnz>
- Comunidades Indígenas Miembros de la Asociación Lhaka Honhat (Nuestra Tierra) vs. Argentina.** (2020). *Fondos, reparaciones y costas*. Sentencia, Serie C No. 400. Corte Interamericana de Derechos Humanos. <https://tinyurl.com/ncj468cd>
- García, C. S.** (2024). La Población Indígena Mexicana y Los Recursos Hídricos Frente al Cambio Climático en M. Cabezas-Vicente (Ed.), *Justicia ambiental y climática: visiones interdisciplinarias desde los derechos humanos* (pp. 113-124). Universidad de Salamanca.
- Inés Fernández Ortega vs. Estados Unidos Mexicanos.** (2009). *Sentencia*, 12.580. Corte Interamericana de Derechos Humanos. <https://tinyurl.com/3ak7ypy6>
- INEGI.** (2022). *Estadísticas a Propósito Del Día Internacional de los Pueblos Indígenas*. INEGI. <https://tinyurl.com/2djvrtfd>
- International Work Group for Indigenous Affairs [IWGIA].** (2024). *El Mundo Indígena 2024* (38 ed). IWGIA. <https://tinyurl.com/y4rzcvbk>

- López-Bárcenas**, F. L. (2002). *Territorios, tierras y recursos naturales de los pueblos indígenas en México*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Masacre** Plan de Sánchez vs. Guatemala. (2004). *Reparaciones*. Serie C No. 116. Corte Interamericana de Derechos Humanos. <https://tinyurl.com/5awn4ykh>
- Organización** Internacional del Trabajo [OIT]. (2003). *Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo OIT sobre Pueblos Indígenas y Tribales em Países Independientes*. OIT
- Real** Academia Española. (2014). *Diccionario de la lengua española* (23a ed.). RAE.

Evaluación de los métodos estadísticos utilizados en la investigación agrícola en Veracruz, México, en el año 2018

Evaluation of statistical methods used in agricultural research in the state of Veracruz, Mexico, in 2018

Juan Ruiz-Ramírez ^{a*} | Iván Ruiz-Hernández ^b
Gabriela Eréndira Hernández-Rodríguez ^c | Roberto G. Chiquito Contreras ^d
Héctor Cabrera-Mireles ^e

Recibido: 18 de diciembre de 2024.

Aceptado: 24 de marzo de 2025.

^a Universidad Veracruzana. Xalapa, México. Contacto: jruizuv@uv.mx | ORCID: 0000-0002-6363-7389

*Autor para correspondencia.

^b Consultor independiente. Xalapa, México. Contacto: ivnruiz87@gmail.com | ORCID: 0000-0001-5702-6269

^c Consultor independiente. Xalapa, México. Contacto: gabyerendira@yahoo.com.mx | ORCID: 0000-0002-5667-1167

^d Universidad Veracruzana. Xalapa, México. Contacto: rchiquito@uv.mx | ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8381-7507>

^e Campo experimental Cotaxtla. INIFAP. Xalapa, México. Contacto: cabo.cabrera50@gmail.com | ORCID: 0000-0002-1898-4402

Cómo citar:

Ruiz-Ramírez, J., Ruiz-Hernández, I., Hernández-Rodríguez, G. E. y Cabrera-Mireles, H. (2025). Evaluación de los métodos estadísticos utilizados en la investigación agrícola en Veracruz, México, en el año 2018. *UVserva*, (19), 209-223. <https://doi.org/10.25009/uvs.vi19.3069>

Resumen: Introducción. En la investigación agrícola, comúnmente no se evalúan los supuestos del análisis de varianza, afectando la validez de los resultados de los experimentos. Objetivo. Evaluar la correcta aplicación de los métodos estadísticos utilizados en la investigación agrícola en el estado de Veracruz 2018. Materiales y métodos. Se consideraron 59 capítulos de libro del área agrícola de la Reunión Internacional Científica y Tecnológica de Veracruz 2018, la más importante del sector primario en el estado de Veracruz. Se utilizó el muestreo irrestricto aleatorio y se obtuvo una muestra aleatoria de 37 capítulos, y al calcular la proporción de los trabajos que tenían al menos un método estadístico incorrecto, o que obviaron usarlo, se utilizaron los siguientes criterios de evaluación: a) hipótesis, b) supuestos del ANOVA, c) el valor p, d) la eficiencia relativa de bloques al azar; generando una variable dicotómica con valor de uno si existió al menos un error en la aplicación de los métodos estadísticos, y de cero si se aplicaron correctamente; con ello se calculó un intervalo de confianza del 95% para la proporción. Resultados. El intervalo de confianza al 95% para la proporción fue de [0.4464, 0.74042] y con esto no se rechazó la hipótesis nula. Conclusiones. Se concluye que el 50% de los capítulos de libro del área agrícola evaluados, no utilizaron correctamente los métodos estadísticos.

Palabras clave: Experimentación agrícola; diseños experimentales; supuestos del análisis de varianza; intervalos de confianza; validez.

Abstract: *Introduction. In agricultural research, assumptions of analysis of variance are commonly not evaluated, affecting the validity of experimental results. Objective. To evaluate the correct application of statistical methods used in agricultural research in the state of Veracruz 2018. Materials and methods. Fifty-nine book chapters of the agricultural area of the International Scientific and Technological Meeting of Veracruz 2018, the most important of the primary sector in the state of Veracruz, were considered. Unrestricted random sampling was used and a random sample of 37 chapters was obtained, and in calculating the proportion of papers that had at least one incorrect statistical method, or that obviated using it, the following evaluation criteria were used: (a) hypotheses, (b) ANOVA assumptions, (c) the p-value, (d) the relative efficiency of random blocks; generating a dichotomous variable with a value of one if there was at least one error in the application of the statistical methods, and zero if they were applied correctly; with this, a 95% confidence interval was calculated for the proportion. Results. The 95% confidence interval for the proportion was [0.4464, 0.74042] and with this the null hypothesis was not rejected. Conclusions. It is concluded that 50% of the agricultural book chapters evaluated did not use statistical methods correctly.*

Keywords: *Agricultural Experimentation; Experimental Designs; Assumptions of Analysis of Variance, Confidence Intervals, Validity.*

Introducción

Los métodos estadísticos son importantes en los campos de la agricultura, ciencias sociales, entre otras (Singh y Masuku, 2012). Para conocer cómo han evolucionado los métodos estadísticos y la agricultura, Alonso (1990) realizó un análisis histórico desde finales del siglo XVIII hasta 1990.

Sin embargo, el uso inapropiado de los métodos estadísticos en la investigación del área agrícola, así como las deficiencias en los diseños experimentales, han sido objeto de estudio en diversas investigaciones (Chew, 1976; Petersen, 1977; Johnson y Berger, 1982; Lowry, 1992; Perry, 1986).

Existen problemas en la experimentación agrícola relacionada a la normalidad de la variable dependiente, de la variabilidad entre unidades experimentales y eficiencia de los diseños experimentales de bloques al azar y cuadro latino (Neyman *et al.*, 1935); además, Sánchez *et al.*, (2006) mencionan que el 49.2 % de los trabajos de grado y tesis de Maestría en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, tuvieron al menos un error en la aplicación de los métodos estadísticos; por otra parte, los errores comunes al aplicar el diseño estadístico en la experimentación lo describen Good y Hardin (2012), así como Shrivastava *et al.*, (2018).

En la correcta aplicación de los métodos estadísticos, Ruiz-Ramírez (2010) calculó la eficiencia relativa del diseño de bloques al azar y la calidad de los experimentos de fertilización en el cultivo de caña de azúcar en los estados de Veracruz y Oaxaca, México.

Con respecto a la descripción de tres métodos estadísticos efectivos en la detección de sequías meteorológicas, Campos-Aranda (2014) aplicaron los métodos del déficit probabilístico de precipitación, el índice de precipitación estandarizada y el índice de reconocimiento de sequías. Soto-Bravo y González-Lutz (2019) evaluaron el desempeño de los modelos de las dos áreas: 1) en el análisis de diferencias y (2) en el análisis de regresión lineal simple, y encontraron que el método más apropiado fue el de regresión para el modelo de simulación en el rendimiento comercial del cultivo de tomate.

En varias disciplinas y en algunos casos aplican de manera incorrecta la estadística (Herrera y Duffau, 2001; Sánchez *et al.*, 2006). Los errores detectados son principalmente en la parte metodológica entre los que destacan la falta de verificación de los supuestos de los métodos paramétricos, el no evaluar la eficiencia relativa del diseño experimental y la calidad del experimento, la omisión del planteamiento de las hipótesis a probar; también, en la prueba de hipótesis, ya sea a través del valor de tablas del estadístico de prueba (t-student o F) o con el valor p.

Por su parte, Soto-Bravo y González-Lutz (2019: 533) señalan que cuando se utilizan modelos de simulación en investigación agrícola, la mayoría de los autores utilizan métodos “por costumbre”, evitan los detalles metodológicos básicos y utilizan terminología y simbología que conlleva a ambigüedades y confusión. No se cuestiona si al utilizar un estadístico dado, este podría ser más útil cuando se compara la capacidad de simulación entre dos modelos diferentes, o cuando se compara lo observado con lo simulado en un mismo modelo. Agregan que, la utilización de un método estadístico

apropiado, como es el análisis de regresión utilizado en forma correcta, junto con la experiencia profesional en un área específica, parece ser la combinación más adecuada para evaluar la capacidad de simulación de un modelo y llegar así a inferencias o conclusiones válidas.

A este respecto, Villasís-Keever *et al.*, (2018, p. 415) indican que “el concepto de validez en investigación se refiere a lo que es verdadero o lo que se acerca a la verdad. En general se considera que los resultados de una investigación serán válidos cuando el estudio está libre de errores. Para establecer si un determinado estudio es válido, se debe analizar la presencia de sesgos (errores sistemáticos) como mínimo en los siguientes puntos: el diseño de investigación, los criterios de selección y la forma de llevar a cabo las mediciones, es decir, la manera de registrar y evaluar las variables de estudio. De esta forma, se considera que un estudio tiene validez interna cuando está libre de sesgos”.

De ahí que sea necesario aplicar correctamente los métodos estadísticos en la investigación agrícola, toda vez que, al hacerlo, los resultados obtenidos proveen de información objetiva y válida a los agentes económicos involucrados en el sector primario para tomar decisiones racionales presentes y futuras con oportunidad y al mínimo costo (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA], 2016; FAO, 2016). De acuerdo con Camacho y Carbonell (1993) la utilización inadecuada de los métodos estadísticos puede dar lugar a conclusiones erróneas y aun mal empleo de los recursos disponibles con las repercusiones tanto científicas como económicas que ello puede dar lugar.

Para Perry (1986), el uso inadecuado de los métodos estadísticos impide que los investigadores alcancen los objetivos propuestos, complica la interpretación de resultados, evita llegar a conclusiones correctas y resta habilidad para comunicar con sencillez y claridad los resultados y conclusiones, aunado al desperdicio de recursos involucrados en el proceso.

Ante el avance tecnológico, es preciso realizar de manera eficiente la investigación agrícola y aplicar los nuevos métodos estadísticos, como sugieren Soto-Bravo y González-Lutz (2019, p. 518) al indicar que “la investigación tradicional basada en experimentos de campo tiene un alto costo de inversión en infraestructura, equipo, mano de obra y tiempo”. Por otra parte, Paz *et al.*, (2018), encontraron que, en experimentos en la salinidad del suelo, al introducir el modelo bifásico de Munns y Termmat, que adaptaron para el caso de espacios espectrales de la reflectancia del dosel de un cultivo, reduce de manera importante los costos y tiempos implicados que si se emplearan los diseños experimentales tradicionales.

El problema que se detectó en los artículos publicados en las revistas Terra Latinoamericana del periodo 2014 hasta el volumen 38 (número 3) del 2020; así mismo, con los correspondientes a la revista Agrociencia del periodo 2014 al volumen 54 (número 4) del año 2020; al igual que en los capítulos publicados en el libro denominado “Avances en Investigación Agrícola, Pecuaria, Forestal, Acuícola, Pesquería, Desarrollo Rural, Transferencia de tecnología, Biotecnología, Ambiente, Recursos naturales y Cambio Climático”, proveniente de los 189 trabajos en extenso presentados en la Reunión Internacional Científica y Tecnológica (RICyT) Veracruz 2018, la cual fue organizada, con la participación de treinta y tres instituciones y

organismos del gobierno federal y estatal, así como de cuarenta y dos instituciones de investigación y enseñanza de áreas afines en un entorno estatal, nacional e internacional (Vinay *et al.*, 2018) es que no se realiza la evaluación de los métodos estadísticos empleados y en particular, en el caso de los Diseños Experimentales, donde no se evalúan los supuestos del análisis de varianza como comúnmente ocurre en las publicaciones de artículos científicos agrícolas, sin considerar que al cumplirlos, se llegan a conclusiones justificables y válidas, como lo indican Fernández y Trejo (2016). En las pruebas de hipótesis, se le da mucha importancia al valor p y en su lugar, Sarria y Silva (2004) se recomienda emplear intervalos de confianza o inferencia bayesiana.

El objetivo planteado es evaluar la correcta aplicación de los métodos estadísticos utilizados en la investigación agrícola en el estado de Veracruz 2018, por lo que la hipótesis planteada es que “el 50% de los capítulos de libro utilizaron de manera incorrecta la aplicación de los métodos estadísticos”. Para poder probar esta hipótesis, el presente artículo se encuentra dividido en cuatro apartados.

En el primer apartado sobre materiales y métodos, se plantean los principales aspectos metodológicos utilizados, tales como el cálculo del tamaño de muestra, el software que se utilizó para dicho cálculo, así como los criterios de evaluación del análisis muestral, la comparación múltiple de medias, el uso del valor p en la prueba de hipótesis y como un caso especial, la inferencia bayesiana.

En el segundo apartado, se presentan los resultados de la evaluación a los 37 capítulos de libro de la RICyT 2018 de acuerdo con los criterios previamente establecidos; mientras que en el apartado de discusión se aborda el tema de la validez acerca de los resultados obtenidos y sus implicaciones en la investigación agrícola, para que, finalmente, se expongan las conclusiones y recomendaciones.

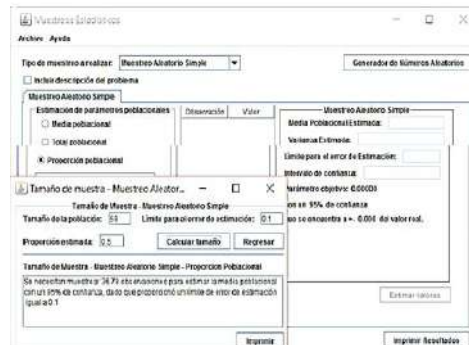
1. Materiales y métodos

En este trabajo se evaluaron los trabajos del área agrícola publicados en la RICyT Veracruz 2018 (Vinay *et al.*, 2018). Se registraron $N=59$ trabajos y para calcular el tamaño de muestra se utilizó el error de estimación de 0.1 con una proporción del 50% de los trabajos en los que se emplea de manera inadecuada los métodos estadísticos el cual es similar a $p=0.492$, tal como lo indican Sánchez *et al.*, (2006) que ocurrió en el total de 179 tesis revisadas en el período 1999-2001 en los trabajos de grado y tesis de Maestría de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.

Para calcular el tamaño de muestra mediante el muestreo aleatorio simple para la proporción, se puede emplear la fórmula que la describe Sheaffer *et al.*, (1987); Otra opción es utilizar el software libre “Muestreos Estadísticos”, tal como se muestra en la **Figura 1**, donde se obtuvo el tamaño de muestra $n=37$ capítulos del área agrícola.

Figura 1

Cálculo del tamaño de muestra para la proporción del método de muestreo aleatorio simple

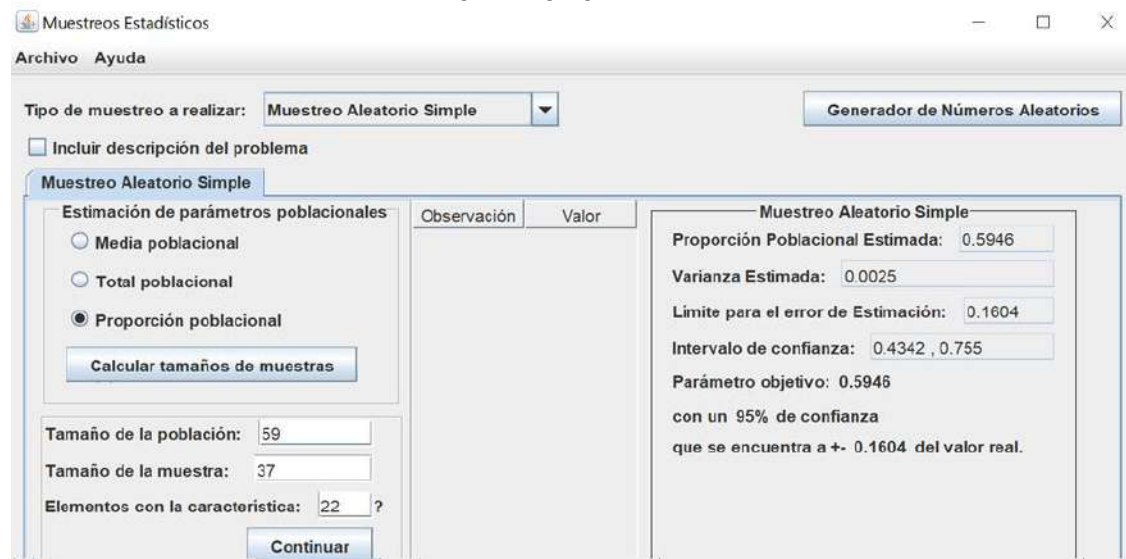


Fuente: Elaboración propia.

Debido a que se utilizó en el tamaño de muestra el límite de error de estimación $B=0.10$, el cual se recomienda que sea pequeño y para verificar su valor correcto se usaron los datos de este estudio para calcularlo con apoyo del software “Muestreos Estadísticos” como se indica en la **Figura 2**.

Figura 2

Cálculo del límite de error de estimación para la proporción en el muestreo irrestricto aleatorio



Fuente: Elaboración propia.

Una vez determinado el tamaño de muestra, se procedió a identificar a los elementos que conformó la muestra, para ello se realizó la selección aleatoria de los elementos de la población ($N=59$) con apoyo del software “Muestreos Estadísticos” mediante la opción de Generar números aleatorios y se requirió ingresar el tamaño de la población y el tamaño de la muestra.

Al realizar el marco de muestreo y numerar consecutivamente (1, 2,..., 59) el número de capítulos a seleccionar en la muestra aleatoria ($n=37$) que fue conformada con los números: 2, 5, 7, 8, 9, 12, 13, 15, 17, 18, 19, 21, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 37, 38, 41, 45, 48, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 57, 58. A estos capítulos de libro, se evaluó si aplicaron correctamente el diseño experimental, al considerar si plantearon las hipótesis estadísticas, los supuestos del análisis de varianza, por el tipo de variable, si se realizó su transformación correspondiente, si se calculó la eficiencia relativa de los diseños experimentales bloques completos al azar o cuadro latino. También se evaluó la prueba de comparación múltiple de medias, si utilizaron el valor p en la prueba de hipótesis y como un caso especial, la inferencia bayesiana.

La comparación de medias que realizaron en la RICyT Veracruz 2018 fue mediante: a). Ningún método; b). Con la t de Student; c). Error estándar; d). DMS; e). PDIFF; f). Tukey; a lo cual Olsen (2003) indica que los errores de los análisis propician una interpretación incorrecta de los datos y se obtienen conclusiones erróneas, debido principalmente en la comparación múltiple de medias.

En general, debe considerarse la incorrecta aplicación de métodos estadísticos, en relación de por lo menos dos fuentes de error: a). La elección del número más pequeño posible de la muestra (Olsen, 2003) (ya que la equivalencia supone grandes muestras); o b). La relación del método estadístico fue hecha a posteriori, como lo indican Herrera y Duffau (2001), así como utilizar el valor p al realizar pruebas de hipótesis, cuando en su lugar se pueden emplear los intervalos de confianza (Clark, 2004).

En el proceso del planteamiento y pruebas de hipótesis estadísticas, en función al estado de la naturaleza del problema y los objetivos: nula (H_0) y la alternativa (H_1) (Méndez-Ramírez *et al.*, 2019). La hipótesis por probar es que la proporción de trabajos que aplican de manera incorrecta los métodos estadísticos son diferentes a 0.5.

$$H_0: P=0.5$$

$$H_1: P \neq 0.5$$

Para ello se utilizó el nivel de significancia (α) del 5%.

Previo a la regla de decisión, se calculó el intervalo de confianza al 95% para la proporción de capítulos del libro de la RICyT Veracruz 2018 que presentaron al menos un error en la aplicación de métodos estadísticos, por ejemplo, el libro de Probabilidad y Estadística: Aplicaciones y métodos de Canavos (1988) emplea la ecuación 1.

$$IC_{Wald} = \hat{p} \pm Z_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}} \dots (1)$$

Donde:

$$\hat{p} = \frac{T}{n}$$

Al calcular la proporción de los trabajos que tenían al menos un método estadístico incorrecto o que obviaron usarlo, se utilizaron los siguientes criterios de evaluación: a) hipótesis, b) supuestos del ANOVA, c) el valor p , d) la eficiencia relativa del diseño de bloques al azar; generando una variable dicotómica con valor de uno si existió al menos un error en la aplicación de los métodos estadísticos y cero si se

aplicaron correctamente. Con ellos se calculó un intervalo de confianza del 95% para la proporción.

$$X = \begin{cases} 1 & \text{si se existió al menos un error en la aplicación de los métodos estadísticos} \\ 0 & \text{en caso contrario} \end{cases}$$

\hat{p} Es el estimador de la proporción obtenido al dividir el número total de trabajos que emplearon de manera incorrecta los métodos $T = \sum_{i=1}^n X_i$ entre el número total (n) de capítulos de libro publicados en el área agrícola (n) del libro de la Reunión Internacional Científica Forestal y Agropecuaria 2018.

La proporción hipotética de 0.5 de los trabajos que aplicaron mal los métodos estadísticos, fue muy parecida a los trabajos de grado y tesis de Maestría de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín (Sánchez *et al.*, 2006).

Al ser criticado el IC de Wald que aparece en muchos libros de estadística clásica, en su lugar se calculó el IC de Wald ajustado (Agresti y Caffo, 2000) el cual está dado por la ecuación 2.

$$IC_{Wald-ajust} = \tilde{p} \pm Z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{\tilde{p}(1-\tilde{p})}{\tilde{n}}} \dots (2)$$

Donde:

$$\tilde{x} = x + \frac{Z_{\alpha/2}^2}{2}; \tilde{n} = n + Z_{\alpha/2}^2; \tilde{p} = \frac{\tilde{x}}{\tilde{n}}$$

2. Resultados

Al llevar a cabo la evaluación de los métodos estadísticos de los 37 capítulos del área agrícola del libro de la RICyT Veracruz 2018, se obtuvo que T= 22 de ellos no presentaron las hipótesis estadísticas, no evaluaron los supuestos del análisis de varianza, obviaron presentar la regla de decisión o el valor p, ninguno evaluó la eficiencia relativa del diseño experimental, comúnmente realizaban la comparación múltiple de medias y ninguno de ellos calculó intervalos de confianza o realizaron la inferencia bayesiana.

La proporción estimada de capítulos de libro con al menos un error estadístico se obtuvo al sustituir los valores de T en la ecuación (1):

$$\hat{p} = \frac{22}{37} = 0.5946$$

La cual es mayor a la reportada por Sánchez *et al.* (2006).

$$IC_{Wald} = 0.5946 \pm 1.96 \sqrt{\frac{0.5946(1 - 0.5946)}{37}}$$

Por lo que se obtiene el intervalo de confianza al 95% para la proporción es [0.4464, 0.74042].

La regla de decisión indica que se rechaza H_0 : con $\alpha=0.05$ si el valor de la proporción hipotética de 0.5 no se encuentra dentro del intervalo de confianza para la proporción [0.4464, 0.74042], por lo que, en este estudio, no se rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto, se concluye con un nivel de significancia del 5% que la proporción de capítulos del libro de RICyT Veracruz 2018 que emplearon de manera incorrecta los métodos estadísticos es parecida a las que cometieron en los trabajos de grado y tesis de Maestría de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín (Sánchez *et al.*, 2006).

Al calcular el intervalo de confianza al 95% para la proporción por el método de Wald ajustado de la ecuación (2) se realizaron los siguientes cálculos:

$$\tilde{x} = 22 + \frac{1.96^2}{2} = 23.9208;$$

$$\tilde{n} = 22 + 1.96^2 = 25.8496;$$

$$\tilde{p} = \frac{23.9208}{25.8496} = 0.9254$$

$$IC_{Wald-ajust} = 0.9254 \pm 1.96 \sqrt{\frac{0.9254(1 - 0.9254)}{25.8496}}$$

Se obtuvo que el Intervalo de Confianza al 95% para la proporción es: [0.8240, 1.0267], el cual es incorrecto debido a que método de Wald ajustado es eficiente cuando el valor de probabilidad está cercano a los valores de cero o uno y la proporción máximo debe ser igual a 1, aunque Cepeda-Cuervo *et al.*, (2008) indican que debe de incluirse en los libros de estadística en lugar del Intervalo de Confianza de Wald.

3. Discusión

Con respecto a los errores detectados en la revisión de capítulos del libro de la RICyT Veracruz 2018, se observa que el hecho de emplear variables expresadas en porcentaje o número de la característica de interés, se realiza la transformación de la variable de respuesta por el tipo de variable (Little y Hill, 1978), sin indicar si cumple con los supuestos del análisis de varianza (De Calzadilla *et al.*, 2002).

Los métodos estadísticos que se utilizaron en los capítulos de la RICyT Veracruz 2018 revisados son: t de student para muestras dependientes, diseño completamente al azar, diseño de bloques al azar, alfa látice, factorial en diseño de bloques al azar, parcelas divididas en bloques al azar, análisis combinado en bloques al azar. Se presentó un capítulo con un diseño de bloques al azar con dos repeticiones, y dos capítulos con

diseño de bloques al azar con tres repeticiones, cuando lo comúnmente reportado en la bibliografía son cuatro bloques.

De los trabajos similares al presente, se tiene que los artículos que presentaron al menos un error en la aplicación de los métodos estadísticos, Kanter y Taylor (1994), lo obtuvieron en el 75% de los artículos de la revista *Transfusion*; el 95% de los artículos científicos del *Journal of Infectious Diseases*, presentaron ocho errores estadísticos comúnmente cometidos (MacArthur y Jackson, 1984); un poco más del 50% en la revista *Infection and Immunity* (Olsen, 2003), aunque en la literatura existen resultados similares del área médica. En los trabajos de grado y tesis de Maestría en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, el 49.2 % de los trabajos que aplicaron mal los métodos estadísticos (Sánchez *et al.*, 2006).

La aparición de metodologías como minería de datos, big data ha permitido analizar grandes volúmenes de información ya sean datos, pixeles de una imagen, texto permitiendo tomar en cuenta otros factores que por su naturaleza no podrían ser modelados mediante métodos estadísticos clásicos, por ejemplo, De la Torre-Gea (2014) determinaron mediante Redes Bayesianas aplicadas a un modelo de Dinámica de Fluidos Computacional, la temperatura, concentración de CO₂ y humedad relativa con respecto a la altura del cultivo, en un invernadero con ventilación natural.

En la inferencia estadística, Méndez-Ramírez *et al.*, (2019), presentaron tres paradigmas en la inferencia estadística, estos son 1) comportamental; 2) en la instancia (Fisher); y 3) Bayesiano. La tendencia en el proceso de prueba de hipótesis es utilizar intervalos de confianza y la inferencia bayesiana; sin embargo, estos autores indican que los paradigmas no compiten entre sí porque se basan en supuestos diferentes y la interpretación también es diferente; aunado a que Neyman *et al.* (1935) y González-Lutz (2008) indican que, al probar hipótesis estadísticas, se ignora si se comete el error tipo I o el error tipo II y por consecuencia, no se calcula la potencia de prueba.

Por otra parte, el auge del enfoque bayesiano de la mano con el desarrollo computacional ha logrado desarrollar diferentes herramientas las cuales, han permitido resolver modelos que anteriormente parecían imposibles (en cuanto a complejidad de cálculo) en cuestión de minutos a través de integrales de Laplace (mismo que fue desarrollado por Haavard Rue), Lindgren y Rue (2015), Rue *et al.*, (2017), Krainski *et al.*, (2018) y métodos de aproximación numérica como las Cadenas de Markov de Monte Carlo mejor conocidas como MCMC mediante algoritmos como Gibbs sampling o Metropolis Hastings siendo éstos últimos de los más populares (Gilks *et al.*, 1996; Davidson-Pilon, 2015). Una de las ventajas que posee este enfoque radica en que al hacer inferencia no utiliza el valor p calculando realmente las probabilidades de cada una de las hipótesis.

En la Regla de Decisión al probar hipótesis estadísticas, se observa el gran uso del valor p en las pruebas de hipótesis en los artículos científicos publicados en las Ciencias Agrícolas y en otras disciplinas, lo cual es ampliamente criticado su uso y abuso (Nuzzo, 2014; Wasserstein y Laza, 2016). En la utilización del valor *p*, Veldkamp, *et al.*, (2014) encontraron en la revisión de cinco revistas de Psicología del Journal Citation Report, que el 63% de los artículos contenían al menos un valor p que era inconsistente con el estadístico de prueba.

Es recomendable conocer las características esenciales de los métodos estadísticos para el análisis y pruebas de hipótesis estadísticas (Little y Hill, 1978; Martínez, 1994; Nayak y Hazra, 2011; Bajwa, 2015; Shrivastava *et al.*, 2018; Mishra *et al.*, 2019; Coskun, 2020).

Es deseable que en las Instituciones de Educación Superior a nivel licenciatura y postgrado mejoren la calidad de sus cursos en métodos estadísticos y que los profesores sean estadísticos o hayan cursado un posgrado en esa área (Fernández *et al.*, 2013, Wasserstein y Laza, 2016) y en Centros de Investigación, se cuente con un profesional estadístico que participe en todo el proceso de las investigaciones (Coskun, 2020); considerando los requisitos que Blaconá (2011) señala sobre el desempeño ético en estadística: a) Utilizar una metodología adecuada, b) protección de la confidencialidad y c) integridad de las agencias estadísticas en el sistema estadístico nacional.

Se requiere la actualización y aplicación de los nuevos métodos estadísticos, para evitar el abuso de los métodos estadísticos tradicionales (Alonso, 1990) como comúnmente se observa en los capítulos del área agrícola del libro de la Reunión Internacional Científica y Tecnológica 2018, donde se emplea el valor p al probar una hipótesis estadística.

4. Conclusiones y recomendaciones

La investigación agrícola, así como la correcta aplicación de los métodos estadísticos utilizados proveen información confiable y válida que resulta indispensable para mejorar la eficiencia, sostenibilidad y sustentabilidad de los mercados agrícolas y reducir costos entre los diversos agentes económicos participantes.

En la evaluación de los capítulos del libro RICyT 2018 en la incorrecta aplicación de los métodos estadísticos en la investigación agrícola, se concluye que el 50% de los capítulos de libro de la RICyT Veracruz 2018 cometen error en la aplicación de los métodos estadísticos.

Para atender esta situación, se recomienda reestructurar los planes y programas de estudio de los cursos de estadística y en particular de los diseños experimentales, con el objeto de que se apliquen correctamente los métodos estadísticos clásicos y actuales, dependiendo de la naturaleza del problema de investigación. Del mismo modo, se considera pertinente, para investigaciones ulteriores, desarrollar un protocolo de evaluación exhaustiva que permita detectar con oportunidad todos aquellos aspectos metodológicos útiles en la correcta aplicación de los métodos estadísticos en la investigación agrícola en el estado de Veracruz.

Referencias

Agresti, A., y Caffo, B. (2000). Simple and Effective Confidence Intervals for Proportion and Differences of Proportions Result from Adding Two Successes and Two

- Failures. *The American Statistician*, 54(4), 280-288. <http://www.jstor.org/stable/2685779?origin=JSTOR-pdf>
- Alonso-Sanz, R.** (1990). Estadística y Agricultura. *Estadística Española*, 32(125), 47-503. <https://tinyurl.com/3kvuxdr>
- Bajwa, S. J.** (2015). Basics, common errors and essentials of statistical tools and techniques in anesthesiology research. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*, 31(4), 547-553. <http://doi.org/10.4103/0970-9185.169087>
- Blaconá, M. T.** (2011). Ética en estadística: responsabilidad de las universidades en la formación del profesional. *SaberEs*, 3, 77-82. <https://www.scielo.org.ar/pdf/saberes/v3n2/v3n2a03.pdf>
- Camacho, J. A. y Carbonell, E. A.** (1993). Estadística e investigación agraria: problemas existentes. *Investigación Agraria. Prod. Prot. Veg.*, 8(3), 293-309. <https://redivia.gva.es/handle/20.500.11939/8082>
- Campos-Aranda, D. F.** (2014). Comparación de tres métodos estadísticos para detección y monitoreo de sequías meteorológicas. *Agrociencia*, 48(5), 463-476. <https://tinyurl.com/msjxrz49>
- Canavos, G.** (1988). *Probabilidad y Estadística: Aplicaciones y métodos*. McGraw-Hill.
- Cepeda-Cuervo, E., Aguilar W., Cervantes V., Corrales M., Díaz I. y Rodríguez, D.** (2008). Intervalos de confianza e intervalos de credibilidad para una proporción. *Revista Colombiana de Estadística*, 31 (2), 211-228. <https://tinyurl.com/c2fbp7hc>
- Chew, V.** (1976). Comparing treatment means. *A compendium. HortScience*, 11(4), 348-356. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.11.4.348>
- Clark, M. L.** (2004). Los valores p y los intervalos de confianza: ¿en qué confiar? *Revista Panamericana de Salud Pública*, 15(5), 293-296. <https://www.scielosp.org/pdf/rpsp/v15n5/21999.pdf>
- Coskun, B. I.** (2020). Statistical Accuracy in Rheumatology Research. *Mediterranean journal of rheumatology*, 30(4), 207-215. <https://doi.org/10.31138/mjr.30.4.207>
- Davidson-Pilon, C.** (2015). *Bayesian Methods for Hackers: Probabilistic Programming and Bayesian Inference*. Addison-Wesley Professional.
- De Calzadilla, J., Guerra, W., y Torres, V.** (2002). El uso y abuso de transformaciones matemáticas. Aplicaciones en modelos de análisis de varianza. *Revista Cubana de Ciencia Animal*, 36(2), 103-106. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193018119002>
- De la Torre-Gea, G., Delfín-Santisteban, O., Torres-Pacheco, I., Soto-Zarazúa, G., Guevara-González, R., y Rico-García, E.** (2014). Redes bayesianas aplicadas a un modelo CFD del entorno de un cultivo en invernadero. *Agrociencia*, 48(3), 307-319. <https://www.redalyc.org/pdf/302/30230744006.pdf>
- Fernández L., Lara, A. M., Pereyra, A. M., Guerra, W., y de Calzadilla. J.** (2013). Estadística Aplicada a la Ingeniería Agrícola y las Ciencias Agropecuarias. Su contribución en la docencia, investigación y transferencia de conocimiento. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 22(2), 84-88. <http://scielo.sld.cu/pdf/rcta/v22n2/rcta14213.pdf>

- Fernández Niño, J. A., & Trejo Valdivia, B. (2016).** Costumbres, mal uso y abuso en Estadística. *Salud UIS*, 48(1). <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistasaluduis/article/view/5395>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (FAO). (2016).** *Manual de Estadísticas sobre Costos de Producción Agrícola. Lineamientos para la Recolección, Compilación y Difusión de Datos*, FAO. <http://www.fao.org/3/ca6411es/ca6411es.pdf>
- Gilks W.R., Richardson S., Spiegelhalter D. (Ed.). (1996).** *Markov Chain Monte Carlo in Practice*. Chapman y Hall/CRC.
- González-Lutz, M. I. (2008).** Potencia de prueba: la gran ausente en muchos trabajos científicos. *Agronomía Mesoamericana*, 19(2), 309-313. <https://www.redalyc.org/pdf/437/43711425018.pdf>
- Good, I. P. y Hardin, J. W. (2012).** *Common Errors in Statistics (and How to Avoid Them)*. John Wiley y Sons, Inc., Hoboken. <https://tinyurl.com/5cje2pps>
- Herrera Lebarca, P., y Duffau, T. G. (2001).** Errores metodológicos aún en revistas de corriente principal. *Revista médica de Chile*, 129(4), 464-465. <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872001000400018>
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). (2016).** *Sistemas de información de mercados agrícolas SIMA*. IICA. <https://hdl.handle.net/11324/3133>
- Johnson, S. B. y Berger R. D. (1982).** On the status of statistics in phytopathology. *Phytopathology*, 72(8), 1014-1015. <https://tinyurl.com/53yamxn6>
- Kanter, M. H., y Taylor, J. R. (1994).** Accuracy of statistical methods in transfusion: a review of articles from July/August 1992 through June 1993. *Transfusion*, 34(8), 697-701. <http://doi.org/10.1046/j.1537-2995.1994.34894353466.x>
- Krainski E., Gómez-Rubio, V., Bakka, H., Lenzi A., Castro-Camilio D., Simpson D., Lindgren F., y Haavard R. (2018).** *Advanced spatial modelling with stochastic partial differential equations using R and INLA*. Chapman and Fall /CRC.
- Lindgren, F., y Rue, H. (2015).** Bayesian Spatial modelling with R-INLA. *Journal of Statistical Software*, 63(19), 1-25. <https://tinyurl.com/4jsz63n4>
- Little, T. M., y Hills, F. J. (1978).** *Agricultural Experimentation: Design and Analysis*. John Wiley and Sons.
- Lowry S.R. (1992).** Use and misuse of multiple comparisons in animal experiments. *Journal of Animal Science*, 70(6), 1971-1977. <http://doi.org/10.2527/1992.7061971x>
- MacArthur, R. D. y Jackson, G. G. (1984).** An evaluation of the use of statistical methodology. *Journal of Infectious Diseases*. *Journal of Infectious Diseases*, 149(3), 349-354. <http://doi.org/10.1093/infdis/149.3.349>
- Martínez, G. A. (1994).** *Experimentación agrícola. Métodos Estadísticos*. Universidad Autónoma Chapingo.
- Méndez-Ramírez, I., Moreno-Macías, H., Murata, Ch., y Zaldívar-López, F. de J. (2019).** Tres paradigmas en la inferencia estadística. *Agrociencia*, 53(7), 1043-1069. <https://agrociencia-colpos.org/index.php/agrociencia/article/view/1862>
- Mishra, P., Pandey, C. M., Singh, U., Keshri, A., y Sabaretnam, M. (2019).** Selection of appropriate statistical methods for data analysis. *Annals of cardiac anaesthesia*, 22(3), 297-301. http://doi.org/10.4103/aca.ACA_248_18

- Nayak, B. K. y Hazra, A.** (2011). How to choose the right statistical test? *Indian Journal of Ophthalmology*, 59(2), 85–86. <http://doi.org/10.4103/0301-4738.77005>
- Neyman, J., Iwaskiewicz, K., Kolodziejczyk, S. T.** (1935). Statistical Problems in Agricultural Experimentation. *Supplement to the Journal of the Royal Statistical Society*, 2(2), 107-180. <http://doi.org/10.2307/2983637>
- Nuzzo, R.** (2014). Scientific Method: Statistical Errors. *Nature*, 506, 150–152. <https://tinyurl.com/5n9xc3nf>
- Olsen, C. H.** (2003). Review of the use of statistics in infection and immunity. *Infect Immun*, 71(12), 6689-6692. <https://doi.org/10.1128/iai.71.12.6689-6692.2003>
- Paz, P., F., Palacios, S. L. A., y Ramírez, A. C.** (2018). Efecto de las sales solubles del suelo sobre las reflectancias de los cultivos y sus implicaciones en el diseño experimental. *Terra Latinoamericana* 36(4), 355-368.. <https://doi.org/10.28940/terra.v36i4.400>
- Perry J. N.** (1986). Multiple-comparison procedures: a dissenting view. *J Econ Entomol*, 79(5), 1149-1155. <https://doi.org/10.1093/jee/79.5.1149>
- Petersen, R. G.** (1977). Use and misuse of multiple comparison procedures. *Agronomy Journal*, 69(2), 205-208. <https://doi.org/10.2134/agronj1977.00021962006900020003x>
- Rue, H., Riebler, A., Sorbye, S. H., Illian, J. B., y Simpson, D. P.** (2017). Bayesian Computing with INLA: a review. *Annual Review of Statistics and its Applications*, 1, 395-421. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1604.00860>
- Ruiz-Ramírez, J.** (2010). Eficiencia relativa y calidad de los experimentos de fertilización en el cultivo de caña de azúcar en los estados de Veracruz y Oaxaca, México. *Terra Latinoamericana*, 28, 149-154. <https://tinyurl.com/8nb8cv7t>
- Sánchez, H. E., Londoño, G. C., Díez, J. F. P., Jaramillo, J. J. A., y Restrepo, J. A. R.** (2006). Evaluación de métodos estadísticos utilizados en trabajos de grado y tesis de los programas de la facultad de Ciencias Agropecuarias, en un periodo de tres años. *Rev. Fac. Nal. Agr. Medellín*, 59(2), 3565-3580. <https://www.redalyc.org/pdf/1799/179914075012.pdf>
- Sarria, Castro, M., y Silva, A. L. C.** (2004). Las pruebas de significación estadística en tres revistas biomédicas: una revisión crítica. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 15(5), 300-306. <https://www.scielo.org/pdf/rpsp/v15n5/22001.pdf>
- Sheaffer, R. L., Mendenhall, W., y Lyman O.** (1987). *Elementos de muestreo*. Grupo Editorial Iberoamérica.
- Shrivastava, A., Singh, V., Patel, K. G., Hiremath, D., y Abhishek, D.** (2018). Common errors while applying design of experimentation in special reference to aromatic and medicinal plant. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, SP3: 290-296. <https://tinyurl.com/447uanew>
- Singh, A. S., y Masuku, M. B.** (2012). An Insight in Statistical Techniques and Design in Agricultural and Applied Research. *World Journal of Agricultural Sciences*, 8(6), 568-584. <http://www.phytojournal.com/archives/2018/vol7issue3S/PartG/SP-7-3-46-341.pdf>
- Soto-Bravo, F., y González-Lutz, M. I.** (2019). Análisis de métodos estadísticos para evaluar el desempeño de modelos de simulación en cultivos hortícolas.

- Agronomía Mesoamericana*, 30(2), 517-534.
<https://doi.org/10.15517/am.v30i2.33839>
- Veldkamp**, C. L., Nuijten, M. B., Dominguez-Alvarez, L., Van Assen, M. A., y Wicherts, J. M. (2014). Statistical reporting errors and collaboration on statistical analyses in Psychological Science. *PLoS ONE*, 9(12), e114876.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0114876>
- Villasís-Keever**, M. Á., Márquez-González, H., Zurita-Cruz J. N., Miranda-Novales, G. y Escamilla-Núñez, A. (2018). El protocolo de investigación VII. Validez y confiabilidad de las mediciones. *Rev Alerg Mex.*, 65(4), 414-421.
<https://doi.org/10.29262/ram.v65i4.560>
- Vinay**, V. J. C., Esqueda E., V. A., Tosquy V., O. H., Zetina L., R., Ríos U., A., Vázquez H., M. V., Del Ángel P., A. L., y Perdomo M., C. (Comps.). (2018). *Avances en investigación agrícola, pecuaria, forestal, acuícola, pesquería, desarrollo rural, transferencia de tecnología, biotecnología, ambiente, recursos naturales y cambio climático* (Año 2, Núm. 1, 1849 págs). INIFAP, CP, UACH, INAPESCA, UV, TecNM.
- Wasserstein**, R. L. y Laza N. A. (2016). The ASA Statement on p-Values: Context, Process, and Purpose. *The American Statistician*, 78(2), 129-133.
<https://doi.org/10.1080/00031305.2016.1154108>

Índices poblacionales y su relación con la prevalencia de enfermedades bucodentales: revisión sistemática

Population Indices and Their Relationship with the Prevalence of Oral Diseases: A systematic review

Jesús Domínguez-Rivera ^a | María de Lourdes Mota-Morales ^{b*}

Recibido: 24 de enero de 2025.

Aceptado: 26 de marzo de 2025.

^a Universidad Veracruzana. Xalapa, México. Contacto: chuy.dom.rivera@gmail.com | ORCID: 0009-0006-5479-3319

^b Universidad Veracruzana. Xalapa, México. Contacto: lmota@uv.mx | ORCID: 0000-0002-8231-1149

*Autor para correspondencia.

Cómo citar:

Domínguez-Rivera, J. y Mota-Morales, M. L. (2025). Índices poblacionales y su relación con la prevalencia de enfermedades bucodentales: Revisión sistemática. *UVserva*, (19), 224-238. <https://doi.org/10.25009/uvs.vi19.3086>

Resumen: La investigación tuvo como propósito realizar una revisión sistemática para conocer la relación entre los índices poblacionales con la prevalencia de enfermedades bucodentales. Para ello, se realizó una búsqueda en base de datos (EBSCO host, PubMed, Sciencedirect) considerando artículos publicados entre 2020 y 2024 en español e inglés; se obtuvieron 48, de los cuales, 45 se analizaron los textos completos. Se seleccionaron cuatro artículos que cumplieran con los criterios de inclusión; ser investigaciones originales, artículos de código abierto, investigaciones a partir de datos secundarios, relacionados con los índices poblacionales y enfermedades bucodentales. El proceso incluyó filtros rigurosos y la extracción de datos clave. Mediante la revisión sistemática de artículos científicos, se identificó que la desigualdad económica, medida por el índice de Gini está relacionada significativamente con algunas enfermedades bucodentales como la caries dental, especialmente en poblaciones en situación de vulnerabilidad. Por el contrario, la enfermedad periodontal mostró menos asociación directa con la desigualdad económica, sin embargo, los factores contextuales contribuyen a su desarrollo. También se evidencia que los integrantes de familias con bajos ingresos o un nivel educativo bajo presentan mayor prevalencia de caries, especialmente los infantes. La revisión marca la relación entre índices poblacionales y la prevalencia de algunas enfermedades bucodentales, las desigualdades socioeconómicas son determinantes clave en el cómo se distribuyen y que tan grave son estas enfermedades.

Palabras clave: Caries dental; gingivitis; edentulismo; índice de marginación; índice de Gini.

Abstract: *We aimed to conduct a systematic review to explore the relationship between population indices and the prevalence of oral diseases. We searched (EBSCO host, PubMed, Sciencedirect) for articles published between 2020 and 2024 in Spanish and English. Forty-eight articles were obtained and forty-five their full texts were analyzed. Four articles that met the following inclusion criteria were selected: original research articles, open-source articles, research based on secondary data, related to population indices and oral diseases. The process to select the articles was very exhaustive and key data were extracted. The systematic review identified that economic inequality, measured by the Gini index, was significantly related to some oral diseases, such as dental caries, especially among vulnerable populations. On the contrary, periodontal disease showed a less direct association with economic inequality. However, contextual factors contributed to development of this disease. It was also evident that members of families with low income or a low schooling showed a higher prevalence of caries, especially among infants. The review notes the relationship between population indices and the prevalence of some oral diseases, with socioeconomic inequalities being key determinants in how these diseases are spread and how serious they are.*

Keywords: *Dental Caries; Gingivitis; Edentulism; Gini Index; Marginalization Index.*

Introducción

De acuerdo con datos de la Secretaría de Salud de México, el 90% de las y los mexicanos padecen caries dental, el 70 % padece alguna enfermedad periodontal seguido de las maloclusiones (alteraciones en la posición de los dientes), representando los tres principales problemas bucodentales en el país (Gobierno de México, 2023a).

Esto contrasta con datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), quien menciona que a nivel mundial la prevalencia de las principales enfermedades bucodentales siguen en aumento, la caries dental, las enfermedades periodontales, el edentulismo (pérdida total de dientes) y los diferentes tipos de cáncer bucal, son las enfermedades más frecuentes; se estima que 3 de cada 4 personas que padece alguna enfermedad bucodental, viven en países de ingresos bajos y medio (OMS, 2024); a estas zonas se les conoce como zonas de atención prioritaria (ZAP) y se refiere a aquellas regiones que son de carácter predominante rural o urbanos, donde la población registra índices de pobreza o pobreza extrema, marginación e indicadores de insuficiencias, así como rezago en el ejercicio de los derechos para el desarrollo social (Gobierno de México, 2023b).

Lo anterior podría demostrarse con diferentes índices poblacionales, que tiene como objetivo resumir de forma numérica las características y la dinámica de una población tales como el Coeficiente de Gini (CG) o el Índice de Marginación (IM) que miden, entre otras cosas, la desigualdad de ingresos en un país (Instituto de Estadística y Censos de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires [IDECBA], 2023).

Es importante señalar que estudios previos han demostrado como la prevalencia de caries está relacionada con las características socioeconómicas, algunos estudios se han realizado en personas jóvenes, comparando diferentes contextos, tales como: edad, nivel educativo de los padres, actividad que desempeñan las madres y los padres, características de la vivienda y bienes materiales, seguridad social y el acceso y uso de los servicios de salud, donde se ha demostrado que las condiciones socioeconómicas se ven reflejadas en el estado bucal, acreditándose al poco acceso a la atención médica odontológica que las personas pueden tener (Carrasco y Milagros, 2009). La inequidad sanitaria se ve reflejada en la prevalencia de edentulismo, la pérdida de órganos dentales refleja la compleja interacción entre la historia de la enfermedad dental, su tratamiento y los determinantes sociales de las personas a lo largo de su vida, afectación que en algunas personas inicia desde una edad temprana en forma desigual, es decir, que las personas que viven en poblaciones con situación de vulnerabilidad son más afectadas debido a la poca utilización o falta de acceso a los servicios de salud (Guizar *et al.*, 2019; Luengas-Aguirre *et al.*, 2015), es decir, las personas que viven en situación de vulnerabilidad es casi un sinónimo de vivir en una mala calidad de vida y por ende padecer una o más enfermedades bucodentales por diferentes razones, como ingresos bajos para asistir a un dentista particular, tener un limitado acceso a los servicios de salud (Maupome-Carvantes *et al.*, 1993), que éstos carezcan del equipo médico e insumos necesarios para la atención.

Como se ha mencionado, las enfermedades bucodentales se producen por diversos factores, entre ellos, los socioeconómicos, es por ello que esta revisión tiene como objetivo conocer qué se ha investigado sobre la relación que existe entre el índice de Gini, el índice de marginación y la prevalencia de caries dental, enfermedad periodontal y el edentulismo. Para ello se establecieron los siguientes objetivos específicos: 1) definir los criterios de búsqueda, 2) realizar la búsqueda de información científica en bases de datos de revistas indexadas de acceso abierto mediante las palabras clave definidas, 3) seleccionar los estudios de relevancia de acuerdo al tema propuesto, y, 4) analizar los resultados.

1. Metodología

Se realizó una revisión sistemática, los criterios de selección responden a artículos científicos de acceso abierto disponibles en bases de datos EBSCOhost, PubMed y Sciencedirect. Para la extracción de datos se realizó la ecuación de búsqueda en las bases de datos mencionadas a través de los conceptos: “índice de marginación” “índice de Gini” “caries dental” “gingivitis” “edentulismo” tanto en inglés como en español; se excluyeron los artículos que no estaban completos, todos aquellos que no fueran artículos de investigación o de revisión, así como aquellos manuscritos que tenían acceso restringido, de algún idioma diferente al inglés o español, que no fueran estudios ecológicos y que no estuvieran publicados en los últimos cinco años (**Tabla 1**).

Tabla 1

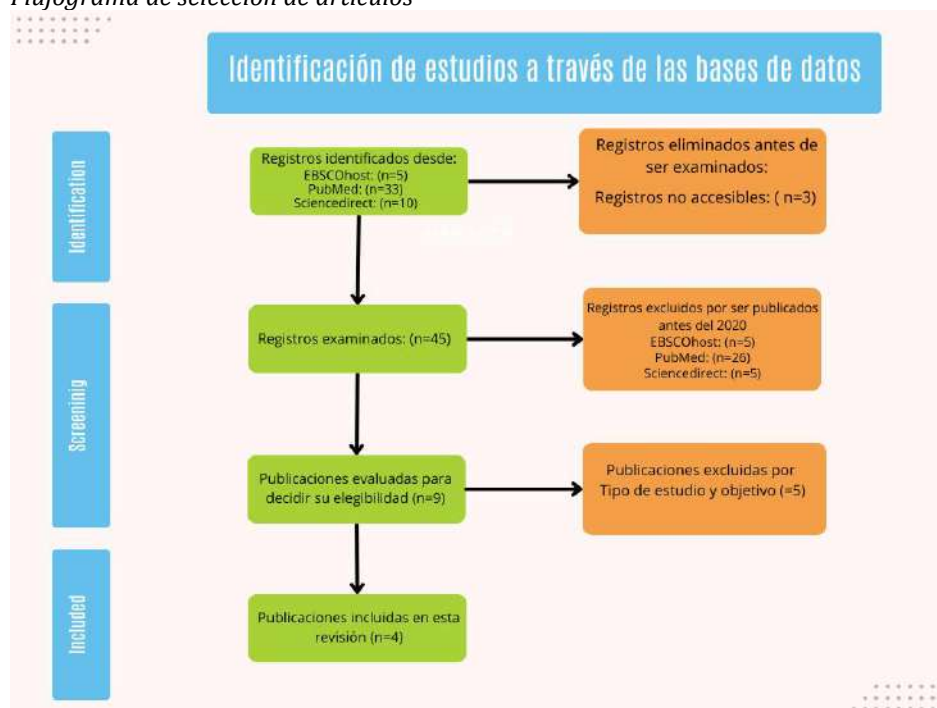
Criterio de búsqueda

Criterio de selección	Definición del criterio de búsqueda
Tipología:	Artículos científicos original o de revisión incluidos en EBSCO host, pubmed y Sciencedirect.
Rango de fecha	Con la finalidad de obtener información de los últimos cinco años, se realiza la búsqueda para el periodo (2020-2024, ambos incluidos)
Objeto de estudio:	Como descriptores de búsqueda se utilizaron: coeficiente de Gini; caries dental; gingivitis; periodontitis; índice de marginación; edentulismo.
Idiomas:	Inglés y español.
Tipo de estudios:	Ecológicos.

Fuente: Elaboración propia.

En la **Figura 1** se presenta el diagrama de flujo para la identificación de estudios obtenidos en la búsqueda de información, los resultados fueron: EBSCOhost 5 artículos, PubMed 33 y Sciencedirect 10, teniendo un total de 48 artículos; de éstos, no se tuvo acceso al documento completo de tres de ellos, por lo que se eliminaron directamente, se continuó con la revisión de 45 artículos para integrar una hoja de cálculo de Excel con información importante para el análisis como: título, autores, objetivo, metodología, resultados, conclusión, año y país. Posterior a esto, se hizo el primer filtrado para extraer solo artículos publicados del 2020 al 2024, se descartaron 31 artículos, quedando nueve, éstos fueron evaluados para decidir su elegibilidad, de los cuales se eliminaron cinco artículos por no cumplir con el objeto de estudio y tipo de estudio, quedando cuatro artículos elegibles para esta revisión.

Figura 1
 Flujograma de selección de artículos



Fuente: Elaboración propia

2. Resultados

Como resultado de la búsqueda de investigaciones realizadas entre 2020 y 2024 (inclusive), se obtuvieron cuatro estudios realizados con datos de bases de datos secundarias sobre salud bucal e índices poblacionales (Macedo *et al.*, 2021; Costa *et al.*, 2022; Rodríguez-Godoy *et al.*, 2022; Wei *et al.*, 2021), dos realizados en Brasil, uno en Colombia y uno que integra información de varios países (**Tabla 2**).

Macedo *et al.* (2021), refieren que en Brasil la incidencia de caries aumenta un 32.6% durante la adolescencia (de 43,5% a 76,1%), afectando al 99% de los brasileños de 35 a 44 años y la caries dental está fuertemente asociada con el dolor dental que frecuentemente resulta un mayor uso de los servicios de salud y tratamientos con altos costos; especialmente, estos problemas de salud se presentan en personas de nivel socioeconómico más bajo, con menor acceso a la atención primaria, con menor grado de desarrollo social, entre otros, siendo un problema de salud pública. Por lo que a través de su estudio realizado con datos secundarios del Estudio de Salud Bucal de Minas Gerais, Brasil del 2012; evaluaron los factores asociados al dolor dental en adolescentes asociando variables individuales como: sexo, ingresos, prevalencia de caries, salud periodontal, entre otras y variables contextuales como el factor de asignación, el índice de desarrollo humano (IDH), el coeficiente de Gini, la tasa de analfabetismo, el desempleo, entre otras; ellos encontraron una asociación entre el

dolor dental y los bajos ingresos, la prevalencia de caries dentales no tratadas, la salud periodontal y las necesidades de tratamiento dental, lo que refuerza la necesidad de abordar estos factores para lograr acciones de salud comunitaria eficaces; los autores concluyen que es importante estudiar las variables contextuales asociadas a las enfermedades bucodentales por su aporte de información para el desarrollo de intervenciones enfocadas en la prevención y reducción de las enfermedades bucodentales.

En el estudio de Costa *et al.* (2022), se describe que la distribución de las enfermedades bucales está asociada con factores socioeconómicos desfavorables, entre ellas, el dolor dental que afecta a los grupos más pobres y marginados de la sociedad, y está estrechamente vinculado al nivel socioeconómico. Es por ello que los autores mediante un enfoque multinivel analizaron los factores asociados con el dolor dental en adolescentes de 12 años del estado de Minas Gerais, Brasil, utilizando datos secundarios de la encuesta SB Minas Gerias de 2019 y de la base de datos del Sistema Nacional de Información del Ministerio de Salud de Brasil (DATASUS), IBGE y PNUD; encontraron que el dolor dental en adolescentes se asoció con bajos ingresos familiares, caries dental, cobertura de atención primaria del equipo de salud bucal y presencia/inclusión de un técnico en salud bucal; Las personas más pobres tienen más probabilidades de adoptar hábitos poco saludables, enfrentar dificultades económicas para acceder a los servicios de salud y tener hábitos de higiene bucal inadecuados que favorecen la aparición de caries, por lo que es prioritario abordar los problemas de salud bucal de los adolescentes en la políticas públicas.

Rodríguez-Godoy *et al.* (2022), mencionan que, en salud oral, la mayoría de los estudios muestran asociaciones positivas entre mayores niveles de inequidad en los ingresos y desenlaces de caries, enfermedad periodontal y pérdida dental; ellos realizaron un estudio multinivel para evaluar la asociación entre inequidad en los ingresos (coeficiente de Gini) y la presencia de caries de la infancia temprana en Colombia; los datos fueron tomados de un estudio nacional de salud oral realizado en Colombia en 2014 (ENSAB IV), así como del Departamento Nacional de Estadística (DANE), también consideraron como variables contextuales, el producto interno bruto y el índice de necesidades básicas satisfechas. Encontraron que 33.0% de los niños presentaron caries no tratada y 36.9% experiencia de caries, la prevalencia de dolor de muelas en los últimos seis meses entre los adolescentes fue de 19,1%, los resultados del componente de variación indican que la frecuencia de dolor de muelas es diferente entre municipios; se encontró asociación entre el ingreso familiar y la experiencia de caries dental, las variables contextuales no mostraron asociación significativa, sin embargo, los autores refieren que futuros análisis podrían evaluar las características municipales con que se asocia la salud oral, para identificar posibles puntos de intervención.

Finalmente, el estudio de Wei *et al.* (2021) describe que la enfermedad periodontal es una enfermedad inflamatoria crónica causada por microorganismos de la placa y que afecta entre el 20% y el 50% de la población mundial, la pesada carga epidemiológica de esta enfermedad ha causado enormes pérdidas económicas a países de todo el mundo, además de las pérdidas económicas directas a las personas que la padecen y a los servicios de salud ocasionada por los tratamientos; porque no solo afecta gravemente la salud bucal de los pacientes, sino que también está estrechamente

relacionada con la diabetes, enfermedades cardiovasculares, así como las enfermedades neurodegenerativas.

Estudios han demostrado que la desigualdad en la salud bucal está estrechamente relacionada con los niveles socioeconómicos y que la injusticia de la carga epidemiológica de la enfermedad periodontal también se ha convertido en foco de atención mundial.

Es por ello que el propósito del estudio del Wei y *et al.*, fue describir la tendencia de desarrollo de la carga epidemiológica mundial de la enfermedad periodontal de 1990 a 2019, e investigar el grado de inequidad y los cambios en la carga epidemiológica de la enfermedad periodontal entre países con diferentes niveles de desarrollo socioeconómico, mediante un estudio de datos secundarios de las bases de datos Intercambio Mundial de Datos de Salud (GHDx) y del Informe sobre Desarrollo Humano.

Para evaluar la carga epidemiológica mundial de la enfermedad periodontal se utilizó la tasa de AVAD estandarizada por edad (número de años de vida saludable perdidos por cada 100 000 habitantes), el índice de desarrollo humano (IDH), éste evalúa el nivel de desarrollo socioeconómico de un país basándose en tres indicadores: esperanza de vida al nacer, nivel promedio de educación nacional e ingreso nacional per cápita, se utilizaron el coeficiente de Gini –que refleja el grado de injusticia en la distribución de la carga epidemiológica entre países– y el índice de concentración para medir el grado de desigualdad en salud entre países con diferente nivel socioeconómico; los resultados reflejan que, aunque la carga epidemiológica mundial de la enfermedad periodontal no aumentó significativamente entre 1990 y 2019.

Aún existen desigualdades causadas por las diferencias en los niveles socioeconómicos, la carga epidemiológica de la enfermedad periodontal se concentra principalmente en países con bajos niveles de desarrollo socioeconómico y el grado de desigualdad ha ido aumentando desde el año 2000; los países con un alto nivel de desarrollo socioeconómico deberían centrarse en la asignación racional de los recursos médicos y prestar atención a la salud bucal de los ancianos, los países en desarrollo deberían mejorar los conocimientos sobre salud bucal del público en general y crear un entorno social propicio para la salud bucal.

Tabla 2

Síntesis de estudios relacionados con enfermedades bucodentales e índices poblacionales

Nº	Título	Autores	Objetivo	Metodología	Resultados	Conclusión	Año/ País
1	Contextual and individual factors associated with dental pain in adolescents from Southeastern Brazil	Macedo <i>et al.</i>	Evaluar los factores asociados al dolor dental en adolescentes de un estado del sudeste de Brasil.	Análisis multinivel con variables individuales y contextuales. Para obtener los datos individuales de adolescentes de 15 a 19	Se encontró una asociación entre el dolor dental y los bajos ingresos, la prevalencia de caries dentales no tratadas, la salud periodontal y las necesidades	Los factores sociodemográficos y clínicos a nivel individual se asociaron con el dolor dental, pero no con las variables contextuales. Estos hallazgos refuerzan la	2021/ Brasil

				años se utilizó las bases de datos secundarias de la encuesta SB Minas. La variable dependiente fue el dolor dental, las variables individuales fueron: sexo, ingresos, prevalencia de caries, la salud periodontal, entre otras. Las variables contextuales fueron: El factor de asignación, el índice de desarrollo humano (IDH), el coeficiente de Gini, la tasa de analfabetismo, el desempleo, entre otras.	de tratamiento dental.	necesidad de abordar estos factores para lograr acciones de salud comunitaria eficaces.	
2	Factors associated with toothache	Costa <i>et al.</i>	Analizar los factores asociados con el dolor de muelas en adolescentes de 12 años del estado de Minas Gerais, Brasil.	Enfoque multinivel, se utilizó datos secundarios de la encuesta SB Minas Gerias realizada en 2019. La variable dependiente fue el dolor de muelas en los últimos seis meses. Las variables independientes se estructuraron en niveles individual y contextual. Las variables para el nivel	La prevalencia de dolor de muelas en los últimos seis meses entre los adolescentes fue de 19,1%. Los resultados del componente de variación indican que la frecuencia de dolor de muelas es diferente entre municipios. Se encontró una asociación con el ingreso familiar y la experiencia de caries dental. Los adolescen-	El dolor de muelas en adolescentes se asoció con bajos ingresos familiares, caries dental, cobertura de atención primaria del equipo de salud bucal y presencia/inclusión de un técnico en salud bucal. Es importante abordar los problemas de salud bucal de los adolescentes en las políticas públicas.	2022/ Brasil

				individual se recogieron de la encuesta SB Minas Gerais. ⁹ Las variables para el nivel contextual se recogieron de la base de datos del Sistema Nacional de Información del Ministerio de Salud de Brasil (DATASUS), IBGE y PNUD.	tes con un ingreso familiar de hasta 1500 reales tuvieron más del doble de posibilidades de tener dolor de muelas, y la presencia de caries dental aumentó la posibilidad de tener dolor de muelas más de tres veces. La cobertura por parte del equipo de salud bucal y técnico en salud bucal aumentó las posibilidades de tener dolor de muelas en un punto		
3	Inequidad en el ingreso y caries de la infancia temprana en Colombia: un análisis multini-vel	Rodríguez-Godoy <i>et al.</i>	Evaluar la asociación entre inequidad en los ingresos y caries de la infancia temprana en Colombia,	Estudio multinivel, los datos a nivel individual (Nivel 1) fueron tomados del estudio nacional de salud oral realizado en Colombia en 2014 (ENSAB IV). Los datos del nivel departamental (Nivel 2) fueron obtenidos del Departamento Nacional de Estadística (DANE) Los datos de coeficiente Gini, Producto Interno	33.0% de los niños presentaron caries no tratada y 36.9% experiencia de caries, estas enfermedades mostraron asociaciones significativas con edad, posición socioeconómica baja del hogar y pertenecer al régimen subsidiado de salud. Para caries no tratada se encontraron asociaciones con posición socioeconómica baja o muy baja y régimen subsidiado de salud. Las variables de	Aunque las variables de nivel departamental no mostraron asociaciones significativas, es importante seguir realizando este tipo de análisis, ya que los resultados sugieren que entre el 3.8% y el 4.1% de la varianza en experiencia de caries y caries no tratada en niños colombianos puede atribuirse a factores contextuales a nivel departamental. Futuros análisis podrían evaluar las características departamen-	2022/ Colombia

				Bruto y Necesidades Básicas Insatisfechas fueron obtenidos para el período 2012-2014 ²⁴ . Las variables dependientes fueron experiencia de caries y presencia de caries no tratada. Las variables independientes fueron: del nivel 1, edad, sexo, posición socioeconómica (PSE) de la vivienda, ingresos del hogar y régimen de seguramiento o en salud. Para el nivel 2; coeficiente Gini, Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) y Producto Interno Bruto (PIB).	nivel 2 parecen no tener asociación significativa con experiencia de caries y caries no tratada en la población y el contexto analizados.	tales o municipales que se asocian con la salud oral para identificar posibles puntos de intervención.	
4	Global burden of periodontal disease and its relation with socioeconomic development during 1990-2019	Wei <i>et al.</i>	Describir la carga epidemiológica global de la enfermedad periodontal en función de los años de vida ajustados por discapacidad (AVAD) y evaluar la desigualdad de la carga epidemiológica causada por las diferencias	Estudio de datos secundarios. Las tasas globales y nacionales de AVAD estandarizadas por edad y el índice de desarrollo humano (IDH) debido a la enfermedad periodontal de 1990 a 2019 se obtuvieron	La carga epidemiológica mundial de la enfermedad periodontal no aumentó significativamente entre 1990 y 2019. Los resultados sugieren que los países con mayores niveles de desarrollo socioeconómico tienen una menor carga epidemiológica	Aunque la carga epidemiológica mundial de la enfermedad periodontal no aumentó significativamente entre 1990 y 2019, se observó un fenómeno injusto causado por las diferencias en los niveles socioeconómicos. La carga epidemiológica	2021/ Varios países

			en los niveles de desarrollo socioeconómico.	del Intercambio Mundial de Datos de Salud (GHDx) y del Informe sobre Desarrollo Humano.	de enfermedad periodontal. La carga epidemiológica de la enfermedad periodontal comenzó a desplazarse desde niveles altos de desarrollo socioeconómico a niveles bajos en el periodo 2000-2019.	de la enfermedad periodontal está más concentrada en países con bajos niveles de desarrollo socioeconómico y el grado de desigualdad ha ido aumentando desde el año 2000.	
--	--	--	--	---	---	---	--

Fuente: Elaboración propia.

3. Discusión

Esta revisión ha permitido identificar patrones claros en la relación entre los índices poblacionales y la prevalencia de enfermedades bucodentales lo que nos permite abrir la posibilidad de discutir sus implicaciones desde varias perspectivas.

Los hallazgos destacan los resultados de Antunes *et al.* (2004) y Bernabé *et al.* (2009), quienes refuerzan la hipótesis de que las desigualdades socioeconómicas, que se pueden medir a través del coeficiente de Gini, no solo afectan la salud general, sino también incluyen la salud bucodental, este indicador se asoció significativamente con mayores índices de CPOD (dientes (D) con caries (C) perdido por caries (P) y obturados (O)) y con la distribución inequitativa de la caries dental; esto sugiere que la desigualdad en los ingresos no sólo limita el acceso a los servicios odontológicos, sino que también favorece las condiciones para que exista un alta en la incidencia de estas enfermedades.

Es importante conocer la importancia de los determinantes sociales, el trabajo de Costa *et al.* (2022) muestra que algunos factores como el nivel educativo y los ingresos familiares juegan un papel crucial en la prevalencia de dichas enfermedades, este resultado es consistente en otros estudios que se presentan en esta revisión, algunos otros autores destacan la importancia de abordar estas desigualdades desde la primera infancia para reducir la carga de enfermedades en la adultez (Piovesan *et al.*, 2010).

La revisión sistemática realizada destaca una relación significativa entre los índices poblacionales, como el coeficiente de Gini, el índice de marginación, entre otros, con la prevalencia de enfermedades bucodentales en distintas regiones, particularmente en Latinoamérica, resaltando el arduo trabajo que se realiza en países como Brasil y Colombia (Rodríguez-Godoy *et al.*, 2022; Piovesan *et al.*, 2010; Cavalcanti *et al.*, 2020; Chalub *et al.*, 2016; Peres *et al.*, 2003; Celeste *et al.*, 2009; Masood *et al.*, 2012).. Antunes *et al.* (2004) y Bernabé *et al.* (2009), destacan como el coeficiente de Gini, indicador de desigualdad en los ingresos, está directamente asociado con una peor

salud oral, esto se ve reflejado en altos índices de CPOD y una distribución inequitativa de la enfermedad. Además, Atunes *et al.* (2004), señalan que los servicios dentales y el acceso al agua fluorada tienen un efecto mitigador sobre estas desigualdades, reforzando la necesidad de intervenciones dirigidas hacia la mejoría del acceso equitativo a los recursos preventivos. Por otro lado, Costa *et al.* (2012; 2012) refieren que los factores socioeconómicos, como el nivel educativo y los ingresos familiares, tienen una influencia significativa en la prevalencia de caries dental tanto en adultos como en niños, esta asociación también se confirma en estudios realizados por Piovesan *et al.* (2010), Piovesan *et al.* (2011), quienes encontraron que los niños hijos de madres con un nivel educativo bajo y que viven en hogares con bajos presentaban los mayores índices de caries.

La relación entre las condiciones socioeconómicas de los hogares y las prevalencias de las enfermedades sugieren que las políticas dirigidas a la mejora de la salud bucal deben estar enfocadas en reducir las barreras socioeconómicas específicas a nivel familiar y comunitario y no solo depender de indicadores específicos como el PIB o algún indicador poblacional (Rodríguez-Godoy *et al.*, 2022). Además, aunque hay una carga epidemiológica global estable, las enfermedades bucales se concentran principalmente en los países menos desarrollados lo que nos indica una persistencia en las desigualdades socioeconómicas (Tan, 2024).

4. Conclusiones

Los resultados obtenidos en diversos estudios permiten concluir que las desigualdades socioeconómicas son determinantes importantes en la distribución, padecimiento y gravedad de enfermedades bucodentales como la caries dental, la gingivitis y el edentulismo (Costa *et al.*, 2022; Rodríguez-Godoy *et al.*, 2022; Masood *et al.*, 2012; Piovesan *et al.*, 2011)

También se revela que en algunos países como Brasil la prevalencia de caries ha disminuido en las últimas décadas sin embargo la desigualdad en su distribución ha aumentado, esto lo confirma Celeste *et al.* (2009), a este fenómeno se le conoce como polarización y se trata de cómo una proporción significativa de la carga de enfermedades se concentra en los grupos con mayor situación de vulnerabilidad. Lo anterior indica que, aunque algunas estrategias actuales están reduciendo la incidencia general de estas enfermedades no logran aún cerrar las brechas de inequidad.

Esta revisión enfatiza que la salud bucodental está profundamente influenciada por determinantes sociales; para abordar estas desigualdades se requiere del desarrollo de políticas públicas enfocadas en la reducción de la pobreza, la mejora del acceso a los servicios de salud enfatizando los servicios de salud bucodental la promoción de estrategias preventivas tales como la fluoración del agua y la educación sanitaria sin dejar a un lado la promoción de la salud, Es decir enfocarse en el bienestar y una buena calidad de vida de las personas. Estos esfuerzos contribuirán a cerrar la brecha en salud bucal y a garantizar un mayor bienestar para las comunidades que históricamente han sido más desfavorecidas.

Por lo anterior, se recomiendan intervenciones integrales que combinen la educación bucal, la mejora del acceso los cuidados orales, políticas que reduzcan la pobreza, programas de prevención y educación dirigidas a comunidades en situación de vulnerabilidad.

Referencias

- Antunes, J. L., Narvai, P. C., Nugent, Z. J.** (2004). Measuring inequalities in the distribution of dental caries. *Community Dent. Oral Epidemiol.* 32(1), 41-8. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0528.2004.00125.x>
- Bernabé, E., Sheiham, A., Sabbah, W.** (2009). Income, income inequality, dental caries and dental care levels: An ecological study in rich countries. *Caries Res.* 43(4), 294-301. <https://doi.org/10.1159/000217862>
- Carrasco, M. y Milagros, B.** (2009). Características socioeconómicas y salud bucal de escolares de instituciones educativas públicas. *Kiru.* 6(2), 78-83. <https://tinyurl.com/mxsyw6vx>
- Cavalcanti, A. L., Andrade, N. M., Brandt, L. M. T., Freitas-Fernandes, L. H., Toscano, R. L., Auad, S. M.** (2020). Risk Behaviors for Eating Disorders Among Brazilian Female Adolescents. *Open Dent J.* 14(1), 7-12. <http://dx.doi.org/10.2174/1874210602014010007>
- Celeste, R. K., Nadanovsky, P., Ponce de León, A., Fritzell, J.** (2009). The individual and contextual pathways between oral health and income inequality in Brazilian adolescents and adults. *Soc. Sci. Med.* 69(10), 1468-1475. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2009.08.005>
- Costa, N. C., Abreu, M. H. N. G., Pinto, R. S., Vargas-Ferreira, F. y Martins, R. C.** (2022). Factors associated with toothache in 12-year-old adolescents in asoutheastern state of Brazil. *Braz Oral Res.* 36, e057. <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2022.vol36.0057>
- Costa, S. M., Martins, C. C., Bonfim, M., Zina, L. G., Paiva, S. M., Pordeus, I. A., y Abreu, M. H. N. G.** (2012). A systematic review of socioeconomic indicators and dental caries in adults. *Int. J. Environ. Res. Public. Health.* 9(10), 3540-3574. <https://doi.org/10.3390/ijerph9103540>
- Chalub, L., Martins, C., Ferreira, R., Vargas, A.** (2016). Functional dentition in Brazilian adults: An investigation of social determinants of health (SDH) using a multilevel approach. *PLoS One*, 11(2). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0148859>
- Gobierno de México.** (2023a). *Secretaría de Salud. Caries, gingivitis y maloclusión, afecciones bucales más comunes entre la población mexicana.* SSA. <https://tinyurl.com/bddux87f>
- Gobierno de México.** (2023b). *Sistema de información Legislativa. Ciudad de México.* SIL. <https://tinyurl.com/4tmdu4xw>
- Guizar, J. M., López, C. A., Amador, N., Lozano, O., García, C. A.** (2019). Determinantes del cuidado de la salud oral relacionados con la frecuencia y severidad de la

- caries dental en preescolares. *Nova Scientia*, 11(22), 85-101.
<https://tinyurl.com/yckfz32a>
- Instituto** de Estadística y Censos de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires [IDECBA]. (2023). *Sistema de Indicadores Demográficos*. IDECBA.
<https://tinyurl.com/43tsptrd>
- Luengas-Aguirre**, M. I., Sáenz-Martínez, L. P., Tenorio-Torres, G., Garcilazo-Gómez, A., Díaz-Franco, M. A. (2015). Aspectos sociales y biológicos del edentulismo en México: un problema visible de las inequidades en salud. *Ciencias Clínicas*. 16(2), 29–36. <https://tinyurl.com/yph3yt69>
- Macedo**, T. F. F., Abreu, M. H. N. G., Martins, R. C., Matta-Machado, A. T. G. D., Pinto, R. D. S., Castilho, L. S., Vargas-Ferreira, F. (2021). Contextual and individual factors associated with dental pain in adolescents from Southeastern Brazil. *Braz Oral Res*. 35, e111. <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2021.vol35.0111>
- Masood**, M., Masood, Y., Newton, T. (2012). Impact of national income and inequality on sugar and caries relationship. *Caries Res*, 46(6), 581-8.
<https://doi.org/10.1159/000342170>
- Maupome**-Carvantes, G., Borges-Yáñez, S. A., Ledesma-Montes, C., Herrera-Echauri, R. R., Leyva-Huerta, E., Navarro-Álvarez, A. (1993). Prevalencia de caries en zonas rurales y peri-urbanas marginadas. *Salud Pública Méx.*, 35(3), 357-67.
<https://saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/5672>
- OMS**. (2024). *Salud bucodental*. WHO. <https://tinyurl.com/2skta29s>
- Peres**, M. A., Peres, K. G., Ferreira-Antunes, J. L., Junqueira, S. R., Frazão, P., Narva, P. C. (2003). The association between socioeconomic development at the town level and the distribution of dental caries in Brazilian children. *Rev Panam Salud Publica*, 14(3), 149-57. <https://tinyurl.com/mrxavt6t>
- Piovesan** C, Mendes FM, Antunes JL, Ardenghi TM. (2011). Inequalities in the distribution of dental caries among 12-year-old Brazilian schoolchildren. *Braz Oral Res*, 25(1), 69-75. <https://doi.org/10.1590/s1806-83242011000100012>
- Piovesan**, C., Mendes, F. M., Ferreira, F.V., Guedes, R. S., Ardenghi, T. M. (2010). Socioeconomic inequalities in the distribution of dental caries in Brazilian preschool children. *J Public Health Dent*. 70(4), 319-26.
<https://doi.org/10.1111/j.1752-7325.2010.00191.x>
- Rodríguez-Godoy**, M., Navarro-Saiz, L. M., Alzate, J. P., Guarnizo-Herreño, C. C. (2022). Inequidad en el ingreso y caries de la infancia temprana en Colombia: un análisis multinivel. *Ciencia e Saude Coletiva*, 27(6), 2325–36.
- Tan** H. (2024). Equity and Prediction of Bed Allocation of the Department of Stomatology in Chinese Hospitals. *Risk Manag Healthc Policy*, 17, 1465-1476.
<http://dx.doi.org/10.2147/RMHP.S461085>
- Wei**, Y., Wang, Z., Lei, L., Chen, L. (2021). Global burden of periodontal disease and its relation with socioeconomic development during 1990-2019. *Journal Of Zhejiang University*. 50(5), 545-52. <https://doi.org/10.3724/zdxbyxb-2021-0321>

Licencia Creative Commons (CC BY-NC 4.0)

Artículos Científicos

DOI: <https://doi.org/10.25009/uvs.vi19.3101>

Evolución del crecimiento verde en México: Efectos de la destrucción creativa verde a través de una serie temporal

Evolution of green growth in Mexico: Effects of green creative destruction through a time series

José Adolfo Carmona-Arcos ^{a*} | Arturo Bocardo-Valle ^b

Recibido: 27 de enero de 2025.

Aceptado: 27 de marzo de 2025.

^a Universidad Veracruzana. Xalapa, México. Contacto: carmona.jadolfo@gmail.com | ORCID: 0009-0009-9623-7259 *Autor para correspondencia.

^b Consultor independiente. Xalapa, México. Contacto: abocardo@uv.mx | ORCID: 0000-0002-0787-8751

Cómo citar:

Carmona-Arcos, J. A. y Bocardo-Valle, A. (2025). Evolución del crecimiento verde en México: Efectos de la destrucción creativa verde a través de una serie temporal. *UVserva*, (19), 240-256. <https://doi.org/10.25009/uvs.vi19.3101>

Resumen: La destrucción creativa es un proceso a través del cual se genera crecimiento económico mediante una constante innovación, producido en un ambiente de competitividad entre las empresas. La destrucción creativa verde, es generada a partir de innovaciones que contribuyen al desarrollo sustentable disminuyendo los impactos negativos en el ambiente, o conocidas como “verdes”. La presente investigación tiene por objetivo presentar el impacto de estas innovaciones en el crecimiento verde en México, que permite evaluar su papel en la competitividad empresarial, combate al cambio climático y la formulación de políticas públicas óptimas. El estudio emplea un modelo dinámico en series de tiempo para el análisis del periodo de 1995 al 2019. La evidencia empírica sugiere que no existe una relación entre el desarrollo de tecnologías ambientales en el crecimiento verde (significancia estadística superior al 0.05), comprobando que la generación de tecnologías relacionadas con el ambiente que “destruyan” a las existentes, no tiene relación con el crecimiento verde en México, sin embargo, los rendimientos del capital humano si tiene una inferencia significativa y positiva (coeficiente de 6.015). De acuerdo con los resultados de esta investigación, en términos de crecimiento verde para la economía mexicana, se debería analizar un enfoque de Investigación y Desarrollo (I+D) con un enfoque proactivo para incentivar el desarrollo de mayores innovaciones verdes que causen destrucción creativa verde.

Palabras clave: Economía verde; tecnologías verdes; dinámica ambiental; México.

Abstract: *Creative destruction is a process through which economic growth is generated by constant innovation, fostered in a competitive environment among firms. Green creative destruction arises from innovations that contribute to sustainable development by reducing negative environmental impacts, commonly known as green innovations. The objective of this research is to present the impact of these innovations on green growth in Mexico, allowing for an evaluation of their role in business competitiveness, climate change mitigation, and the formulation of optimal public policies. The study employs a dynamic time series model to analyse the period from 1995 to 2019. Empirical evidence suggests that there is no significant relationship between the development of environmental technologies and green growth (with statistical significance levels above 0.10 and 0.05). This confirms that the generation of environmentally related technologies that “destroy” existing ones is not linked to green growth in Mexico. However, human capital returns do show a significant and positive effect (with a coefficient of 6.015). According to the results of this research, in terms of green growth for the Mexican economy, it is necessary to consider a proactive Research and Development (R&D) approach to foster the development of more green innovations that can drive ecological creative destruction.*

Keywords: *Green Economy; Green Technologies; Environmental Dynamic; Mexico.*

Introducción

Las innovaciones tecnológicas han sido una de las principales tareas para la humanidad a través de la historia (Lee, 2015). El objetivo de las innovaciones es más que proveer una mayor utilidad al consumir, mayor competencia entre empresas o una mejor calidad de vida. El objetivo primordial de las innovaciones es crear un mejor futuro (Lee y Trimi, 2016). La premisa de “innova o muere” ha dominado las políticas de ciencia y la tecnología durante las últimas décadas de la sociedad (Pansera y Fressoli, 2021). Bajo esta consideración las innovaciones han sido vistas como inevitables y necesarias para el progreso y la prosperidad (Robra *et al*, 2023).

La generación de constantes innovaciones, en una economía capitalista, desembocará en un sistema de producción dinámico en constante evolución; en donde, existe el desarrollo de nuevas innovaciones “destruyen” a las existentes, convirtiéndolas en “obsoletas”, promoviendo la competencia, en la búsqueda de dominar las formas de producción, a lo anterior, el economista Joseph A. Schumpeter (1997) lo presentó como destrucción creativa.

La destrucción creativa es un motor de cambio poderoso, permitiendo reemplazar tecnologías y lo más importante, cambiar radicalmente la forma de producir. Ante la urgencia ambiental, surge la pregunta si la destrucción creativa a base de innovaciones reorientadas hacia tecnologías verdes puede ser ese motor de cambio ambiental y económico. (Aghion *et al*, 2021)

Las innovaciones precedidas del concepto de destrucción creativa, complementadas con la aplicación de la ciencia; en búsqueda de desarrollo y expansión de los mercados, ha conducido a una era de crecimiento económico y de aumento de bienes materiales (Robra *et al*, 2023). Con relación a la búsqueda de un crecimiento económico continuo, en la década de 1970 empezaron a sonar las consecuencias en términos de problemática ambiental (Meadows *et al*, 1972); cambio climático, incremento del nivel del mar, extinción de especies y otros tipos de degradación ambiental.

El crecimiento económico está fuertemente ligado a los incrementos en la producción, consumo y uso de recursos naturales, y, de los efectos negativos en el ambiente y en la salud humana, por lo cual la sociedad ha requerido rediseñar la idea de que crecimiento y progreso, y su aportación a la sustentabilidad global (European Environment Agency, 2021).

En este tenor, los incrementos observados en el crecimiento económico que ha sido acompañado por la escasez de recursos y degradación ambiental han requerido que los desarrolladores de políticas deban perseguir no solo el crecimiento económico sino también el desarrollo sustentable (Chen *et al*, 2023).

Asimismo, el concepto de crecimiento verde implica el control de las emisiones derivadas por la producción y la demanda, a través del uso de tecnologías verdes; con el objetivo de alcanzar una producción sostenible (Ullah *et al*, 2021). Guo *et al* (2017) señalan que el crecimiento verde es una solución viable para la mitigación de la emisión de gases contaminantes a la atmósfera.

En la composición de la presente investigación, se encuentra en la primera sección, la revisión de la literatura relacionada a la interacción entre crecimiento verde y la generación de tecnologías relacionadas con el ambiente (destrucción creativa verde), así como, demás variables, como la generación de patentes, el desarrollo financiero, a la generación de capital humano y el gasto gubernamental en consumo final.

En la segunda sección se encuentra la metodología del modelo económico I+D, del cual subyace esta investigación, y, el modelo dinámico en series de tiempo a estimar; seguido de los resultados obtenidos de la evidencia empírica de la regresión econométrica y su interpretación; por último, discusión y conclusiones.

1. Análisis de la literatura

El crecimiento verde está definido como el crecimiento que sucede con una reducción de impactos ambientales y ecológicos, y, de incremento del bienestar humano. El exitoso del modelo de producción del siglo XX fracasa hoy en día debido a que nos encontramos con el encarecimiento de materias primas y a las limitadas tasas de regeneración de residuos de la tierra (Jänicke, 2012). Aghion y Howitt (1992) presentaron en el marco de crecimiento por Investigación y Desarrollo (I+D) que las tecnologías verdes tienen un impacto positivo en el crecimiento económico, basada en la idea de que estas tecnologías verdes son la idea representativa de la destrucción creativa, este modelo requiere de capital humano para la generación de tecnologías, incentivado de los beneficios que obtiene por generar dichas innovaciones.

Ahmed *et al* (2022) analiza el efecto de las innovaciones, comercio y la producción de energía verdes en el crecimiento económico verde en Pakistán, India, Nepal, Sri Lanka y Bangladesh para los años 2000 a 2018 a través de un modelo de datos panel. Los autores encontraron que las innovaciones ambientales tienen un impacto positivo y significativo en el crecimiento económico verde en las economías del sur de Asia, mencionan que esto es debido a que promueven tecnologías amigables y asequibles que reducen la contaminación e incrementan el progreso económico sustentable. En este tenor, Hsu *et al* (2021) señalan que para el desarrollo de la sustentabilidad ambiental es necesario el progreso tecnológico para poder ser efectivo para el bienestar humano y de las generaciones futuras, en donde, puntualizan que muchos investigadores han presentado la significancia del avance tecnológico en este objetivo.

En términos de productividad, Ghisetti y Quatraro (2017) presentan una relación entre las innovaciones ambientales y su inferencia en la productividad ambiental en algunas regiones de Italia en los años 2002 a 2018 a través de un modelo Durbin Espacial (SDM). Los autores presentan la hipótesis de que las innovaciones generan mejoras significativas en la productividad ambiental, para lo anterior, utilizan sectores industriales; en una vinculación vertical, es decir, que están interconectados en una cadena de suministro. Los resultados de las regresiones econométricas realizadas por los autores señalan que, existe un impacto positivo y significativo de las innovaciones en la productividad ambiental, tanto dentro de los mismos sectores como

a través de sectores vinculados. Por lo anterior, los autores mencionan que es un respaldo a la hipótesis de que la regulación ambiental puede fomentar la innovación y la competitividad.

Las innovaciones verdes no solamente conllevan una relación positiva con el crecimiento verde. Para que una empresa decida innovar, y, para que estas tecnologías relacionadas con el ambiente sean efectivas, deben de estar fuertemente relacionadas con su desempeño. Zhang *et al* (2019) para empresas de *China Stock Market and Accounting Research Database (CSMAR)* en el periodo de 2000 a 2010, a través de una regresión lineal, con los rendimientos de la empresa (en el año $t + 3$) como variable dependiente; y, patentes ambientales, activos totales, ventas y variables de control de tiempo y características de las empresas, como variables de control, encuentran una relación positiva y significativa al utilizar patentes ambientales y el crecimiento, tanto en ventas como en las ganancias, observadas en 3 años. En el contexto de China, los autores concluyen que este tipo de patentes puede ser uno de los más efectivos en el contexto de la innovación.

Asimismo, en la era actual, es de suma importancia tener en consideración el término de globalización, derivado de su relevancia en términos de crecimiento, Shahbaz *et al.* (2016) presenta a la globalización como un camino que provee crecimiento económico y bienestar, superando las barreras restrictivas del comercio y la inversión con demás naciones.

En términos de demanda de energía Shahbaz *et al* (2016), demuestra la existencia de relaciones de cointegración entre crecimiento económico, desarrollo financiero, urbanización y globalización en la demanda de energía, asimismo, señala que la globalización permite incremento de comercio con influencia en la calidad ambiental a través de efectos escala y composición.

Chen *et al.* (2023) prueban las hipótesis de si existe una relación entre innovaciones verdes y crecimiento verde, y, si existe una relación positiva entre globalización financiera y crecimiento verde; en las economías de Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica (BRICS) de 1993 a 2019, a través de un modelo CS-ARDL (Cross-Sectionally Augmented Autoregressive Distributed Lag), en un modelo de crecimiento de I+D. Encontraron que, en el corto plazo no existe una relación entre innovaciones verdes y crecimiento verde, asimismo, la globalización financiera no presenta una relación causal. Sin embargo, en el largo plazo si existe una relación significativa y positiva entre crecimiento verde, innovaciones verdes y globalización financiera. Igualmente, hallaron una relación significativa entre crecimiento verde, capital humano y gasto en consumo final gubernamental.

En el caso de México, al respecto de las innovaciones verdes, Cuevas-Zúñiga *et al* (2017), presentaron una revisión respecto a estas en materia de sustentabilidad en México, para conocer si son una alternativa como energía sustentable con las condiciones geográficas del país, al respecto, en sus resultados encontraron que, si son una alternativa sustentable de energía, principalmente la energía solar, las cuales pueden ayudar a disminuir la dependencia de energía producida a base de hidrocarburos.

Asimismo, se han desarrollado demás trabajos en donde se presenten las innovaciones verdes en México, como los de Maldonado-Guzmán *et al* (2020),

Peregrina-Mila *et al.* (2023), y Esparza *et al.* (2023); sin embargo, estos han sido enfocados al sector manufacturero o como indicador, por lo anterior, en México las innovaciones verdes han estado enfocadas en sectores de producción más que en crecimiento verde.

Hipótesis: Existe una relación positiva entre crecimiento verde y destrucción creativa verde.

2. Metodología

2.1. Datos

Para la medición de crecimiento verde en esta investigación se utiliza la productividad de dióxido de carbono (CO₂) en la producción (definido como co2p) de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), contrario a la literatura presentada por Cárdenas-Rodríguez *et al.* (2018); Hao *et al.* (2021); y, Chen *et al.* (2023), en donde, utilizan el multifactor de productividad ambiental ajustado como medida de crecimiento verde en cada una de sus respectivas áreas de estudio, sin embargo, se este no se encuentra como una variable continua para México, de acuerdo con Cervera-Ferri y Ureña (2017), los indicadores del crecimiento verde se agrupan en 4 diferentes tipos:

1. Indicadores para determinar la productividad del medio ambiente y de los recursos, en la producción y el consumo.
2. Indicadores para describir la base de activos naturales.
3. Indicadores para determinar la dimensión ambiental de la calidad de vida.
4. Indicadores para describir las respuestas de política y las oportunidades económicas.

De los cuales, en el primer grupo se ubican los “*Indicadores para determinar la productividad del ambiente y de los recursos, en la producción y el consumo*”, en donde, se presentan los indicadores de la OCDE como una de las principales fuentes de datos, por lo cual se opta por utilizar la productividad del dióxido de carbono en la producción.

En términos de generación de innovaciones verdes, como consecuencia del proceso de destrucción creativa verde; la generación de tecnologías relacionadas con el ambiente por cada millón de habitantes es utilizada como proxy de las consecuencias de este proceso, siguiendo los estudios de Danish & Ulucuk (2020); Chen *et al.* (2023); y, Wei *et al.* (2022), en donde se utilizan los índices de la OCDE en tecnologías relacionadas en el ambiente como medida de la generación de nuevas innovaciones verdes.

Asimismo, se utiliza la generación de innovaciones tecnológicas en general, evaluado por medio de la solicitud de patentes, de residentes y no residentes, obtenido del Banco Mundial, utilizado para la robustez de los resultados en función de lo presentado por Ulucak *et al.* (2020); y, Chen, *et al.* (2023).

Otra variable utilizada en esta investigación es la globalización financiera, medida a través del índice financiero global del KOF Swiss Economic Institute, el cual mide las dimensiones económica, social y política de la globalización; lo anterior,

siguiendo los estudios de Nasreen *et al.* (2020); Ulucak *et al.* (2020); y, Chen *et al.* (2023), a partir de la literatura señalada con anterioridad, se prevé que la globalización financiera sea uno de los principales factores que influyen en el crecimiento verde.

Finalmente, de acuerdo con Wei *et al.* (2022) y Chen *et al.* (2023), se utiliza el gasto gubernamental y el capital humano como demás variables de control; el gasto gubernamental, medido a través del gasto de consumo final del gobierno general como porcentaje del Producto Interno Bruto (PIB) obtenido a través del Banco Mundial; y, el capital humano medido a través del índice de capital humano derivado de Peen World Tables, basado en los años de escolaridad y los retornos de la educación.

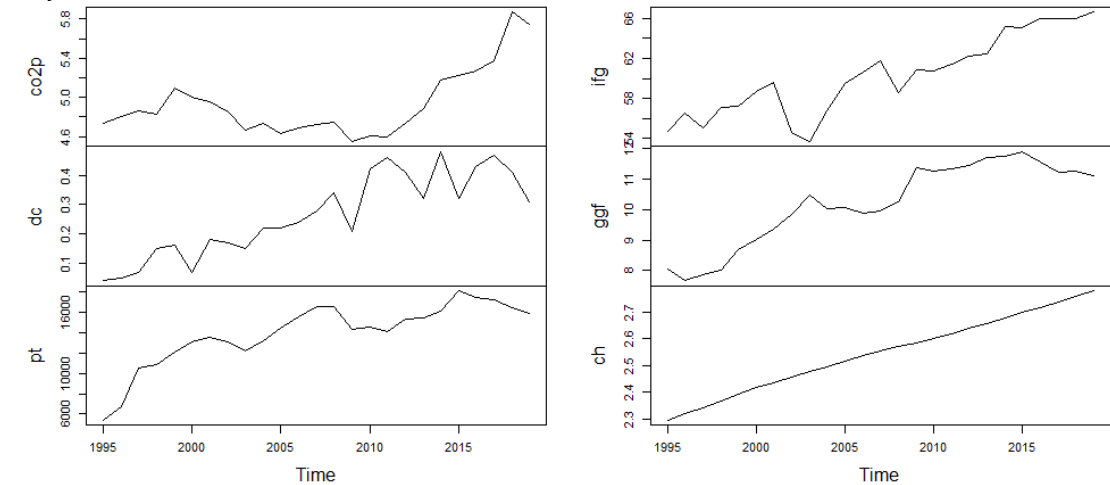
Tabla 1
Definiciones de las variables

Variable	Definición	Media	Max	Min	Fuente
<i>co2p</i>	Productividad de CO ² basada en la producción, PIB por unidad de emisiones de CO ²	4.93	4.55	5.87	OCDE
<i>dc</i>	Desarrollo de tecnologías relacionadas con el ambiente, por cada millón de habitantes	0.27	0.47	0.05	OCDE
<i>pt</i>	Solicitud de patentes, total (residentes y no residentes)	14,234.56	18,071	6,751	Banco Mundial
<i>ifg</i>	Índice Financiero Global	62	71.78	52.70	KOF Swiss Economic Institute
<i>ggf</i>	Gasto de consumo final del gobierno general (% del PIB)	10.26	11.90	7.67	Banco Mundial
<i>ch</i>	Capital humano	2.61	3	2	Penn World Tables

Fuente: Elaboración propia.

Las variables presentadas en la **Tabla 1** tienen una dispersión determinada, el cual se ve presentado en la **Figura 1**:

Figura 1
Dispersión de las variables



Fuente: Elaboración propia.

2.2. Modelo económico

En seguimiento a Mensah *et al.* (2019); Ulucak *et al.* (2020); y, Chen *et al.* (2023), se construyó el siguiente modelo para analizar el impacto de la generación de tecnologías relacionadas con el ambiente en la búsqueda del mejoramiento ambiental a través del crecimiento verde:

$$co2p_t = c_0 + \beta_1 dc_t + \beta_2 pt_t + \beta_3 ifg_t + \beta_4 ggf_t + \beta_5 ch_t + u_t \quad (I)$$

El crecimiento verde ($co2p$) es dependiente de la destrucción creativa verde (dc), las patentes totales (pt), la globalización financiera (ifg), el gasto gubernamental (ggf), capital humano (ch), y finalmente, un término de error (u), los cuales se esperan sean normalmente distribuidos y estacionarios. Lo anterior, de acuerdo con Chen *et al.* (2023), la capacidad de un país de generar ingreso a partir de sus recursos disponibles, en donde, la generación de tecnologías “verdes” es de suma importancia en la transición de las estructuras económicas para estimular el crecimiento verde, en este tenor, se espera que el coeficiente β_1 sea positivo.

2.3. Modelo econométrico

Para el estudio de la relación existente entre las variables determinadas se ha optado por un sistema dinámico, derivado que estudian la evolución de la magnitud a lo largo del tiempo, la cual sigue una ley en forma de ecuación, con el objetivo de hallar el valor de X en cualquier tiempo t en un dominio temporal determinado (Lomelí y Rumbos, 2003). En este tenor, se opta por un Modelo de Espacio Estado Gaussiano Lineal, conocido como Modelo Dinámico Lineal en series de tiempo. Petris *et al.* (2007) menciona que estos modelos son especificados por una distribución normal p -dimensional, para un estado del vector al tiempo 0, es decir:

$$\theta_0 \sim \mathcal{N}_p(m_0, C_0)$$

Junto con el par de ecuaciones para cada tiempo $t \geq 1$,

$$Y_t = F_t \theta_t + u_t, u_t \sim \mathcal{N}_m(0, V_t) \quad (II)$$

$$\theta_t = G_t \theta_{t-1} + w_t, w_t \sim \mathcal{N}_p(0, W_t) \quad (III)$$

Donde,

Y_t es un vector de orden m ;

θ_t es un vector de orden p ;

p, G_t y F_t son matrices conocidas de orden $p \times p$ y $m \times p$;

$Y, \{u_t\}_{t \geq 1}$ y $\{\theta_t\}_{t \geq 1}$ son sucesiones de variables aleatorias independientes con distribución normal, media cero y varianzas $\{V_t\}_{t \geq 1}$ y $\{W_t\}_{t \geq 1}$, respectivamente.

La ecuación (II) es conocida como la ecuación de observaciones, por su parte (III), es considerada como la ecuación de estados (Petris *et al.*, 2007).

Petris *et al.* (2007) señala que los modelos dinámicos lineales pueden ser considerados como una generalización de los modelos de regresión lineal, dado que permiten la variación de los coeficientes de regresión a través del tiempo, el modelo dinámico lineal se observa de la siguiente forma:

$$Y_t = \theta_{t,1} + \theta_{t,2}x_t + \varepsilon_t \quad \varepsilon_t \stackrel{iid}{\sim} \mathcal{N}(0, \sigma^2)$$

Añadiendo la ecuación de estado, la evolución del sistema es:

$$\theta_t = G_t\theta_{t-1} + w_t, \quad w_t \stackrel{iid}{\sim} \mathcal{N}(0, W_t)$$

En este tenor, considerando (I) se obtiene la ecuación a estimar mediante un modelo dinámico lineal en serie de tiempo:

$$co2p_t = \alpha + \beta_1 dc_{t-n} + \beta_2 pt_{t-n} + \beta_3 ifg_{t-n} + \beta_4 ggf_{t-n} + \beta_5 ch_{t-n} + u_t \quad (IV)$$

Donde, n representa el rezago de cada variable y u_t el error estadístico.

Los resultados de la presente investigación están basados en dos suposiciones presentadas por Krämer *et al.* (1988), uno sobre los errores y otro sobre los regresores:

- $\{u_i\}$ es una secuencia de diferencias marginales homocedásticas.
- $\{x_t\}$ es tal que $\limsup_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \|x_i\|^{2+\delta} < \infty$ para algunos $\delta > 0$ y $\|\cdot\|$ la norma Eucladiana; y además que $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i x_i^\top \xrightarrow{P} Q$, para alguna matriz estocástica regular Q .

Aunado a lo anterior, para poder capturar con mayor precisión el impacto de las variables de control sobre la dependiente se ha determinado por manejarlas con rezagos de la siguiente forma:

- | | |
|-------------------------|--|
| <i>dc, pt, ifg, ggf</i> | Dado que las variables son estacionarias de orden 1 ($I(1)$), su inclusión en niveles podría generar problemas de regresión espuria. Sin embargo, en lugar de diferenciarlas, se introducen con un rezago para capturar la regresión dinámica y evitar la no estacionariedad en los residuos del modelo. |
| <i>ch</i> | Por su parte esta variable es estacionaria de orden 2 ($I(2)$), será introducida con dos rezagos para capturar su dinámica en contraste con las anteriormente señaladas. |

Wooldridge (2020) señala que derivado de la influencia de efectos pasados sobre efectos futuros los comportamientos rezagados son frecuentes en las ciencias sociales, asimismo, resume el efecto dinámico que un aumento temporal tiene sobre la variable dependiente.

A partir de lo anterior y de que los efectos del desarrollo de tecnologías ambientales, generación de patentes, globalización, gasto gubernamental y capital humano no son inmediatos y pueden tardar en verse reflejados debido a diversos factores relacionados con el proceso en su desarrollo, adicionalmente, Trujillo (2010) señala que al aumentar la longitud del rezago disminuye la variancia, por lo tanto, si aplicamos los rezagos adecuados para el contexto de los datos de esta investigación, la ecuación (IV) se transforma en la siguiente:

$$co2p_t = \alpha + \beta_1 dc_{t-1} + \beta_2 pt_{t-1} + \beta_3 ifg_{t-1} + \beta_4 ggf_{t-1} + \beta_5 ch_{t-2} + u_t \quad (V)$$

Para la realización de la regresión econométrica del modelo antes señalado, se utilizó el software estadístico de RStudio (2024) versión 2024.12.0+467, en donde se utilizaron las siguientes librerías: urca, dynlm, tseries, forecast y vars.

Previamente a la definición de los coeficientes de la regresión econométrica se realizaron las pruebas para determinar que la regresión no fuera espuria, para esto se desarrollaron las pruebas de Engle-Granger y Johansen.

Engle y Granger (1987) se centran en los residuos de la regresión, para determinar si dos o más series temporales están cointegradas, esto sugiere que, aunque las series no sean estacionarias por sí mismas, la combinación entre ellas implica una relación a largo plazo. Para probar esta cointegración se prueban si los errores son estacionarios a partir de una prueba de raíz unitaria. A partir de la prueba Dickey-Fuller Aumentada (ADF) se encontró que los residuos del modelo econométrico propuesto en esta investigación son estacionarios.

Adicional a lo anteriormente señalado, se realizó la prueba propuesta por Johansen (1991) cuyo objetivo principal es identificar si existe cointegración en un conjunto de series temporales. Permite identificar relaciones de largo plazo a partir del estadístico traza y del máximo eigenvalor, los valores críticos se basan en simulaciones de Monte Carlo, lo cual depende del número de variables en el modelo y de los rezagos definidos. Con la prueba de Johansen se determinó que los vectores del modelo econométrico propuesto en esta investigación son significativos, sugiriendo que hay relación de largo plazo.

Estas dos pruebas presentan que el modelo de la presente investigación cuenta con errores estacionarios, refutando que no se trata de una regresión espuria, por lo cual la evidencia empírica resultante del modelo sugerirá un análisis óptimo.

3. Resultados

En la **Tabla 2** se muestran los resultados de la estimación de un modelo dinámico en series de tiempo, con su rezago correspondiente:

La evidencia empírica señala que en México la destrucción creativa no es significativa en el crecimiento verde, por lo que la hipótesis de esta investigación se rechaza, sin embargo, las demás variables de control si tienen una significancia en el crecimiento verde, la generación de patentes en México presenta un coeficiente

negativo (-0.00006) lo que significa que las nuevas tecnologías en México no tienen aportaciones positivas en términos “verdes”.

Tabla 2
Coefficientes de la regresión

	Estimado	Error estándar	t value	p-value
Intercepto	-7.93800	2.9330	-2.522	0.0219*
L(dc)	-1.15400	0.8259	-1.398	0.1801
L(pt)	-0.00006	0.0000	-1.768	0.0950 *
L(ifg)	0.04688	0.03131	1.497	0.1526
L(ggf)	-0.3337	0.1181	-2.825	0.0117 **
L(ch)	5.631	2.015	2.794	0.0125 **
Significancia: 0.001 = *** 0.01 = ** 0.05 = *				
Residuales del error estándar: 0.2246 en 17 grados de libertad				
R-cuadrada múltiple: 0.6925, R-cuadrada ajustada: 0.6021				
Fuente: Creación propia.				

Asimismo, la evidencia empírica sugiere que el gasto gubernamental final tiene un impacto negativo en el crecimiento verde (-0.34390), esto considerando que el crecimiento verde esta medido mediante la productividad del CO², nos representa que los proyectos gubernamentales no conllevan una mejora en la productividad de las emisiones, por lo que esto acompaña a la variable anteriormente mencionada como significativa, representado a la actualidad de las innovaciones e inversiones gubernamentales mexicanas orientadas a grandes emisiones de CO².

Finalmente, la evidencia empírica nos presenta una esperanza alentadora, el capital humano, presentado mediante los rendimientos de la escolaridad, es la variable con mayor impacto en el crecimiento verde, y un impacto positivo (6.01500), esto presenta que, en términos de crecimiento verde, la escolaridad es el principal actor para su incremento.

4. Discusión

La evidencia empírica de esta investigación difiere con los resultados obtenidos por Chen *et al.* (2023) en términos de tecnologías ambientales y de la globalización, en donde, encuentran que el desarrollo de tecnologías relacionadas con el ambiente tiene una inferencia positiva en el crecimiento verde para las economías de las BRICS a largo plazo, sin embargo, a corto plazo se contrasta los resultados obtenidos, ya que ninguna de estas variables se considera significativa.

Esto nos provee una visión de las diferencias existentes en las naciones, siendo uno de los principales inconvenientes la generación de tecnologías ambientales en México y las especificaciones con la que cuentan para afectar positivamente en la producción, reduciendo las emisiones de CO².

Zhang *et al.* (2019) presentan resultados que pueden considerarse una de las principales consideraciones para tener en cuenta con los resultados de esta investigación, ya que a pesar de que se contraponen los resultados entre innovaciones ambientales y crecimiento verde, los autores señalan que para que las empresas decidan innovar deben tener inferencia en la productividad de las mismas.

Asimismo, en términos de la evidencia empírica presentada en esta investigación, se observa una discrepancia con los resultados de Ghisetti y Quattraro (2017), quienes reportan una relación positiva entre el desarrollo de tecnologías y el crecimiento verde en sectores italianos. Esta diferencia destaca una variación significativa en la relación entre estas variables, tanto en términos de su significancia estadística como en el contexto de las regiones italianas en comparación con México

Sin embargo, los resultados de esta investigación contrastan cercanamente con los presentados por Li *et al.* (2021), los cuales observan para los países de la OCDE, que la generación de tecnologías ambientales (ellos la manejan como la eco innovación) aumenta la contaminación, lo cual, se asemeja a lo hallado con respecto a las solicitudes de patentes.

En lo que respecta a las variables de control, los coeficientes, negativo para gasto gubernamental y positivo para capital humano, con respecto al crecimiento verde, se diferencia de los resultados de Chen *et al.* (2021), de la misma forma se diferencia de los resultados de Ulucak *et al.* (2020), en donde presentan esta relación positiva entre globalización y crecimiento verde, ocupando como área de estudio economías emergentes.

Los resultados de esta investigación pueden ser analizados en función de lo presentado por Sarkodie y Strezov (2018) en empleo de la curva ambiental de kuznets, la cual explica que las economías de bajos ingresos incrementan la degradación ambiental en un efecto a escala, esto contrasta con el coeficiente negativo de la solicitud de patentes, dado que el incremento de estas disminuye la productividad del CO₂, disminuyendo el crecimiento verde en México. Asimismo, Tamazian y Bhaskara-Rao (2010) encuentran evidencia empírica de la curva de kuznets ambiental para países en desarrollo, sin embargo, Barbier (1997) señala que la significancia conjunta de la curva no implica su cumplimiento individual.

De la misma forma respecto a México, la evidencia estadística enfatiza cuantitativamente el análisis de Ramos-Luna (2020); referente a la falta de implementación de innovación verde en los países de periferia, en el cual argumenta que las restricciones estructurales como la dependencia económica de los modelos productivos tradicionales, la infraestructura adecuada y deficientes políticas públicas, obstaculizan el desarrollo y adopción de tecnologías.

Este contexto se ve reflejado en México, donde no se ha podido lograr una transición hacia un modelo de crecimiento verde. En este sentido, se hace urgente un enfoque más integral y colaborativo entre el sector público, privado y la sociedad civil para superar estas barreras y fomentar la adopción masiva de tecnologías que impulsen la sostenibilidad.

5. Conclusiones

De acuerdo con la evidencia empírica obtenida para México, la generación de tecnologías ambientales aún no tiene un impacto significativo en el crecimiento verde. No obstante, esto no implica que se deba abandonar la apuesta por estas tecnologías, al contrario, resulta imperativo mantener y reforzar los esfuerzos dirigidos a su desarrollo e implementación.

La investigación al respecto ha estado principalmente desarrollada en países altamente industrializados, donde las tecnologías verdes han demostrado ser un elemento transformador en los procesos de producción. Sin embargo, en el caso de México, los resultados sugieren que el verdadero cambio debe enfocarse en el diseño y ejecución de políticas públicas que prioricen el crecimiento verde como un objetivo estratégico para enfrentar los desafíos ambientales y económicos del presente.

En este contexto, un enfoque clave para lograr avances significativos radica en el incremento del desarrollo de tecnologías verdes. México enfrenta una dependencia de las tecnologías extranjeras, especialmente de Estados Unidos, lo que limita su capacidad de innovación y adaptación a las necesidades específicas del país. La evidencia empírica demuestra que las solicitudes de patentes tienen, hasta el momento, un impacto negativo en el crecimiento verde, lo que refleja una debilidad en los sistemas de innovación tecnológica y una limitada capacidad para generar tecnologías verdes. Por lo tanto, es esencial fortalecer las capacidades locales de desarrollo tecnológico ambiental mediante una inversión decidida en la formación de capital humano.

La educación desempeña un papel central en este proceso, pues constituye el mecanismo más efectivo para mejorar la calidad de la innovación y la dinámica actual. Mediante un sistema educativo robusto y orientado hacia la sostenibilidad será posible revertir el impacto negativo que demuestra la evidencia empírica y fomentar la destrucción creativa verde. En este sentido, mejorar el acceso, la calidad y la orientación de la educación no solo es deseable, sino indispensable para promover un crecimiento verde en México.

No obstante, lograr avances significativos en el crecimiento verde representa un desafío complejo que requiere un enfoque integral y multisectorial. La colaboración entre la sociedad civil, el sector empresarial y el gobierno es fundamental para establecer las bases de una transición efectiva hacia la sostenibilidad. La cooperación no solo consolidará un marco operativo para fomentar el crecimiento verde, sino que también alineará a México con los objetivos de desarrollo sostenible establecidos por las Naciones Unidas, que son una necesidad ineludible en el contexto global actual.

Adicionalmente, esta investigación resalta la urgencia de introducir el concepto de destrucción creativa verde en la economía mexicana, un enfoque que ha demostrado ser clave para alcanzar el desarrollo sostenible en otros contextos. Sin embargo, en México y en gran parte de América Latina, este tema sigue siendo escasamente explorado. La literatura existente apenas ha comenzado a relacionar el crecimiento verde con variables como el desarrollo de tecnologías ambientales, el capital humano, el gasto gubernamental y la globalización. Esto plantea una gran oportunidad para futuros investigadores, quienes podrán ampliar y profundizar en estas relaciones, así

como explorar nuevas estrategias para impulsar el crecimiento verde desde una perspectiva más adaptada a las particularidades de cada nación.

Además, se enfrenta un desafío crítico en términos cuantitativos; la información de referencia para el estudio de caso se está volviendo cada vez más escasa y desactualizada. Esto limita significativamente las opciones metodológicas disponibles para llevar a cabo un análisis riguroso y completo, lo que, a su vez, pone en riesgo la continuidad y calidad de las investigaciones en un área tan crucial para el desarrollo sustentable

En conclusión, promover el crecimiento verde en México requiere un enfoque estratégico que priorice la inversión en educación, la innovación tecnológica y la cooperación multisectorial. Aunque los desafíos son grandes, también lo son las oportunidades para construir un futuro más sustentable y resiliente.

Referencias

- Aghion, P., Antonin, C. y Bunel, S. (2021).** *El poder de la destrucción creativa ¿qué impulsa el crecimiento económico?* Deusto.
- Aghion, P., y Howitt, P. (1992).** A Model of Growth Through Creative Destruction. *Econometrica*, 60(2), 323–351. <https://doi.org/10.2307/2951599>
- Ahmed, F., Kousar, S., Pervaiz, A., Trinidad-Segovia, J. E., Casado-Belmonte, M. P, y Ahmed, W. (2022).** Role of Green innovation, trade and energy to promote Green economic growth: a case of South Asian Nations. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(5), 6871-6885. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-15881-4>
- Barbier, E. B. (1997).** Introduction to the environmental Kuznets curve special issue. *Environment and Development Economics*, 2(4), 369–381. <https://doi.org/10.1017/S1355770X97000193>
- Cárdenas-Rodríguez, M., Haščič, I., y Souchier, M. (2018).** Environmentally Adjusted Multifactor Productivity: Methodology and Empirical Results for OECD and G20 Countries. *Ecological Economics*, 157, 147-160. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.06.015>
- Cervera-Ferri, J. L., y Ureña, M. L. (2017).** *Indicadores de producción verde una guía para avanzar hacia el desarrollo sostenible*. CEPAL. <https://www.bivica.org/file/view/id/5041>
- Chen, R., Ramzan, M., Hafeez, M., y Ullah, S. (2023).** Green innovation-green growth nexus in BRICS: Does financial globalization matter? *Journal of Innovation & Knowledge*, 8(1). <https://doi.org/10.1016/j.jik.2022.100286>
- Cuevas-Zúñiga, I. Y., Rocha-Lona, L., y Soto-Flores, M. R. (2017).** Tecnologías verdes: Energías renovables como una alternativa sustentable para México. En *Memoria del XI Congreso de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad* (pp. 1557–1575).
- Danish, y Ulucak, R. (2020).** How do environmental technologies affect green growth? Evidence from BRICS economies. *Science of the Total Environment*, 712, 136504. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.136504>

- Engle**, R. F., y Granger, C. W. J. (1987). Cointegration and error correction: Representation, estimation, and testing. *Econometrica*, 55(2), 251-276. <https://doi.org/10.2307/1913236>
- Esparza**, E. A., Juárez, I. L. S., y Almada, R. M. G. (2023). *Economía circular, ecoinnovación y capital humano en el sector hotelero de la frontera norte de México*. Fontamara. <http://cathi.uacj.mx/20.500.11961/26123>
- European Environment Agency**. (2021). *Growth without economic growth*. Publications Office. <https://tinyurl.com/ysjcz57>
- Ghisetti**, C., y Quatrato, F. (2017). Green Technologies and Environmental Productivity: A Cross-sectoral Analysis of Direct and Indirect Effects in Italian Regions. *Ecological Economics*. 132, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.10.003>
- Guo**, X., Lu, C. C., Lee, J. H., y Chiu, Y. H. (2017). Applying the dynamic DEA model to evaluate the energy efficiency of OECD countries and China. *Energy*, 134, 392-399. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.06.040>
- Hao**, L. N., Umar, M., Khan, Z., y Ali, W. (2021). Green growth and low carbon emission in G7 countries: How critical the network of environmental taxes, renewable energy and human capital is? *Science of The Total Environment*, 752, 141853. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141853>
- Hsu**, C. C., Quang-Thanh, N., Chien, F., Li, L., y Mohsin, M. (2021). Evaluating green innovation and performance of financial development: mediating concerns of environmental regulation. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(40), 57386-57397. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-14499-w>
- Jänicke**, M. (2012). "Green growth": From a growing eco-industry to economic sustainability. *Energy Policy*, 48, 13-21. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.04.045>
- Johansen**, S. (1991). Estimation and hypothesis testing of cointegration vectors in Gaussian vector autoregressive models. *Econometrica*, 59(6), 1551-1580. <https://doi.org/10.2307/2938278>
- Krämer**, W., Ploberger, W., y Alt, R. (1988). Testing for Structural Change in Dynamic Models. *Econometrica*, 56, 1355-1369. <https://doi.org/10.2307/1913102>
- Lee**, S. M. (2015). The age of quality innovation. *International Journal of Quality Innovation*, 1(1), 1-9. <https://doi.org/10.1186/s40887-015-0002-x>
- Lee**, S. M., y Trimi, S. (2016). Innovation for creating a smart future. *Journal of Innovation & Knowledge*, 3(1), 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2016.11.001>
- Lomelí**, H., y Rumbos, B. (2003). *Métodos dinámicos en economía* (3ra ed). Jit Press.
- Maldonado-Guzmán**, G., Pinzón Castro, S. Y., y Alvarado Carrillo, A. (2020). Responsabilidad Social Empresarial, Eco-innovación y Rendimiento Sustentable en la Industria Automotriz de México. *Revista Venezolana de Gerencia*, 25(89). <https://doi.org/10.37960/revista.v25i89.31394>
- Nasreen**, S., Mahalik, M. K., Shahbaz, M., y Abbas, Q. (2020). How do financial globalization, institutions and economic growth impact financial sector development in European countries? *Research in International Business and Finance*, 54, 101247. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2020.101247>

- Pansera, M., y Fressoli, M.** (2021). Innovation without growth: Frameworks for understanding technological change in a post-growth era. *Organization*, 28, 380–404. <https://doi.org/10.1177/1350508420973631>
- Peregrina-Mila, M. I., Olivera Pérez, E., El Gibari, S. y Ruiz de la Rúa, F.** (2023). Indicador de eco-innovación basado en puntos de referencia múltiple: Caso de estudio Clúster Saint Gobain. *Ciencia Nicolaita*, (88).
<https://doi.org/10.35830/cn.vi88.643>
- Petris, G., Petrone, S., y Campagnoli, P.** (2007). *Dynamic Linear Models with R*. Springer.
<https://doi.org/10.1007/b135794>
- Ramos-Luna, D. A.** (2020). Innovación en tecnología verde y las restricciones estructurales para su desarrollo en los países de periferia. En *Factores críticos y estratégicos en la interacción territorial: Desafíos actuales y escenarios futuros* (Vol. IV, pp. 727–742). Universidad Nacional Autónoma de México & Asociación Mexicana para el Desarrollo Regional A.C.
- Robra, B., Pazaitis, A., Giotitsas, C., y Pensara, M.** (2023). From creative destruction to convivial innovation-A post-growth perspective. *Technovation*, 125.
<https://doi.org/10.1016/j.technovation.2023.102760>
- RStudio Team.** (2024). *RStudio: Integrated development environment for R* (Version 2024.12.0+467) [Software]. RStudio, PBC. <https://www.rstudio.com/>
- Sarkodie, S. A., y Strezov, V.** (2018). Empirical study of the Environmental Kuznets curve and Environmental Sustainability curve hypothesis for Australia, China, Ghana and USA. *Journal of Cleaner Production*, 201, 98-110.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.08.039>
- Schumpeter, J. A.** (1997). *Teoría del desenvolvimiento económico: Una investigación sobre ganancias, capital, crédito, interés y ciclo económico* (J. Prados-Arrarte, Trad.; 2.^a ed.). Fondo de Cultura Económica.
- Shahbaz, M., Mallick, M. K., y Sadorsky, P.** (2016). The role of globalization on the recent evolution of energy demand in India: Implications for sustainable development. *Energy economics*, 55, 52-68. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2016.01.013>
- Tamazian, A., y Bhaskara-Rao, B.** (2010). Do economic, financial and institutional developments matter for environmental degradation? Evidence from transitional 12 economies. *Energy Economics*, 32(1), 137–145.
<https://doi.org/10.1016/j.eneco.2009.04.004>
- Trujillo, G. H.** (2010). La metodología del Vector Autorregresivo: Presentación y Algunas especificaciones. *UCV Scientia*, 2(2). <https://doi.org/10.18050/revucv-scientia.v2i2.874>
- Ullah, S., Ozturk, I., Majeed, M. T., y Ahmad, W.** (2021). Do technological innovations have symmetric or asymmetric effects on environmental quality? Evidence from Pakistan. *Journal of Cleaner Production*, 316, 128239.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128239>
- Ulucak, Z. S., İlkay, S. C., Özcan, B., y Gedikli, A.** (2020). Financial globalization and environmental degradation nexus: Evidence from emerging economies. *Resources Policy*, 67, 101698.
<https://ideas.repec.org/a/eee/jrpoli/v67y2020ics0301420720300945.html>

- Wei, X., Ren, H., Ullah, S., y Bozkurt, C.** (2022). Does environmental entrepreneurship play a role in sustainable green development? Evidence from emerging Asian economies. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 36(1), 73–85.
<https://doi.org/10.1080/1331677X.2022.2067887>
- Wooldridge, J. M.** (2020). *Introductory econometrics: A modern approach* (7a ed). Cengage Learning.
- Zhang, D., Zhao, R., y Ji, Q.** (2019). Green innovation and firm performance: Evidence from listed companies in China. *Resources, Conservation & Recycling*, 144, 48-55.
<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.01.023>

Programa Fertilizantes para el Bienestar en México: Distribución de beneficiarios, montos y su relación con la producción agrícola

Fertilizer for Wellbeing Programmer in Mexico: Distribution of beneficiaries, amounts and related to agricultural production

Mario Alejandro Hernández-Chontal ^a | Jorge de Jesús Flores-Sánchez ^b
Paulo César Parada-Molina ^c | Ariadna Linares-Gabriel ^{d*}
Nereida Rodríguez-Orozco ^e

Recibido: 27 de enero de 2025.

Aceptado: 31 de marzo de 2025.

^a Universidad Veracruzana. Xalapa, México. Contacto: mariohernandez03@uv.mx | ORCID: 0000-0002-9711-7971

^b Universidad Veracruzana. Xalapa, México. Contacto: jorg3.bollo@gmail.com

^c Observatorio de la Cafecultura Veracruzana (OBSERVACAFÉ), Universidad Veracruzana. Xalapa, México. Contacto: pparada@uv.mx | ORCID: 0000-0001-9567-7142

^d Universidad Veracruzana. Xalapa, México. Contacto: alinares@uv.mx | ORCID: 0000-0002-3825-5450

*Autora para correspondencia.

^e Universidad Veracruzana. Xalapa, México. Contacto: nrodriguez@uv.mx | ORCID: 0000-0001-8694-5870

Cómo citar:

Hernández-Chontal, M. A., Flores-Sánchez, J. J., Parada-Molina, P. C., Linares-Gabriel, A. y Rodríguez-Orozco, N. (2025). Programa Fertilizantes para el Bienestar en México: Distribución de beneficiarios, montos y su relación con la producción agrícola. *UVserva*, (19), 255-268. <https://doi.org/10.25009/uvs.vi19.3111>

Resumen: Para incrementar la productividad agrícola en México, el sexenio 2018-2024 implementó como programa prioritario Fertilizantes para el Bienestar (FpB), para que los productores tengan acceso a insumos productivos como los fertilizantes. El trabajo analizó la distribución de los montos de apoyo del programa FpB y su impacto en la producción agrícola de los cultivos prioritarios en las entidades del país. Se analizaron las bases de datos de beneficiarios de los ejercicios fiscales de 2019 a 2023 en los datos abiertos del gobierno federal y la producción agrícola de los cultivos prioritarios. Se encontró que FpB apoyo 21 cultivos prioritarios. Los montos de apoyo y número de beneficiarios incrementaron en los cinco periodos agrícolas (2019-2023). El programa inició con el mayor monto para el estrato de muy alta marginación y en 2023 ocurrió lo contrario. No se encontraron diferencias estadísticas para la distribución de beneficiarios en relación con los ciclos agrícolas, pero si para la distribución en las entidades. Guerrero, Chiapas, Oaxaca y México tienen un mayor número de beneficiarios. Se encontró correlación entre el número de beneficiarios y el monto de apoyo ($r^2= 0.8567$), de forma que conforme incrementa el número de beneficiarios el monto de apoyo también incrementó. Finalmente, se evidencia que, aunque el monto de apoyo incremente no necesariamente ocurre lo mismo en la producción, para el periodo analizado y la producción agrícola de los cultivos y ciclos considerados.

Palabras clave: Desarrollo rural; programas públicos agrícolas; activos para la producción; política agrícola.

Abstract: To increase agricultural productivity in Mexico, the 2018-2024 six-year period implemented Fertilizers for Wellbeing (FfW) as a priority program, so that producers have access to productive inputs such as fertilizers. The work analyzed the distribution of the support amounts of the FpB program and its impact on the agricultural production of priority crops in the country's entities. Databases of beneficiaries from fiscal years 2019 to 2023 were analyzed in the federal government's open data and agricultural production of priority crops. It was found that FpB supported 21 priority crops. The amounts of support and number of beneficiaries increased in the five agricultural periods (2019-2023). The program began with the highest amount for the very high marginalization stratum and in 2023 the opposite happened. No statistical differences were found for the distribution of beneficiaries in relation to the agricultural cycles, but there were for the distribution in the entities. Guerrero, Chiapas, Oaxaca and Mexico have a greater number of beneficiaries. A correlation was found between the number of beneficiaries and the amount of support ($r^2= 0.8567$), so that as the number of beneficiaries increased, the amount of support also increased. Finally, it is evident that, although the amount of support increases, the same does not necessarily occur in production, for the period analyzed and the agricultural production of the crops and cycles considered.

Keywords: Rural Development; Public Programs; Assets for Production; Agricultural Policy.

Introducción

En México, aproximadamente 29 806 706 hectáreas se destinan a uso agrícola, 21 635 876 corresponden al área sembrada y se obtienen 34.6 millones de toneladas de los principales granos que se producen (arroz, cebada grano, frijol, maíz grano amarillo, maíz grano blanco, sorgo grano y trigo grano) (INEGI, 2023). Producción que en los últimos años ha ido en incremento, logrando una balanza agroalimentaria superavitaria, que supone disponibilidad de alimentos, pero no seguridad alimentaria para las personas (Ramírez, 2022; Fuentes, 2021). En otras palabras, se mejoraron las exportaciones, disminuyeron las importaciones, pero sin satisfacer el acceso de la población a los alimentos, sus necesidades y preferencias alimentarias.

Por tanto, para atender la demanda de los productos estratégicos en las dietas de las familias mexicanas, se requiere incrementar la superficie sembrada y la productividad, por lo que el uso de fertilizantes químicos y abonos naturales son indispensables (Borja y García, 2022). Sin embargo, la disponibilidad de fertilizantes químicos tuvo una reducción en 2021 y se encarecieron siendo inaccesibles para la población productora agrícola de menos recursos teniendo un impacto negativo en la producción de cultivos prioritarios (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural [SADER], 2022). Esto debido a los efectos de la Pandemia mundial ocasionada por el virus SARS- CoV2 (COVID 19), en cuanto a la interrupción de las cadenas de suministro de insumos para la producción de fertilizantes.

En respuesta, durante el sexenio presidencial en México 2018-2024, uno de los 30 programas prioritarios de aplicación federal fue Fertilizantes para el Bienestar (FpB), el cual entregó un paquete de fertilizantes nitrogenados y fosfatados de hasta 600 kg a productores de pequeña escala, ubicados en localidades de alto y muy alto grado de marginación del país, atendiendo cultivos prioritarios (SADER, 2020). Esta política de acuerdo con el Programa Sectorial de Agricultura y Desarrollo Rural 2020-2024, tuvo como estrategia fomentar la producción, a través del uso y acceso de insumos productivos para incrementar la productividad del campo. Para contribuir con la disminución de los costos de producción e incrementar el rendimiento, en los productores de pequeña superficie y de escasos recursos (Borja y García, 2022). Con base en lo anterior, el objetivo del trabajo fue analizar la distribución de los montos de apoyo del programa Fertilizantes para el Bienestar y su relación con la producción agrícola de los cultivos prioritarios en las entidades del país.

1. Materiales y métodos

Para conocer la distribución del programa Fertilizantes para el Bienestar, se analizaron las bases de datos de los beneficiarios del programa disponibles en los datos abiertos del gobierno federal (Gobierno de México, 2024) (**Figura 1**). Se consultaron 5 bases de datos de los 5 ejercicios fiscales del programa. Se realizó la combinación de información y se obtuvieron hojas de Excel las cuales contenían los datos de: beneficiarios, zona, entidad, municipio, localidad, estratificación, programa, componente, subcomponente,

producto, fecha, monto federal, apoyo, actividad y eslabón de los ciclos agrícolas 2019, 2020, 2021, 2022 y 2023.

Se sintetizaron los datos con la finalidad de mejorar la manipulación de estos y se consideraron las siguientes variables. Cantidad de cultivos a través de un conteo para identificar la cantidad de cultivos (%) apoyados a lo largo de los cinco ciclos del ejercicio fiscal del programa. Estratificación de los beneficiarios de acuerdo con el monto de apoyo y ciclo agrícola. Suma del monto total de apoyo y suma de beneficiarios considerando como unidad de análisis las entidades del país. Se identificó y agrupó por ciclo agrícola, teniendo un total de beneficiarios de acuerdo con su estrato y el monto que les fue otorgado; identificando los siete niveles de estratificación social que el programa atendió. Se consideró también la variable producción de toneladas de cultivos prioritarios realizando una consulta en la base de datos SIACON (<https://www.gob.mx/siap/documentos/siacon-ng-161430>).

Finalmente, se realizó un análisis exploratorio de datos, utilizando técnicas descriptivas y gráficas utilizando Excel. Posteriormente con el programa Statistica ® versión 7 (StatSoft, 2004), se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis (KW) con las variables para encontrar diferencias estadísticas de los montos de apoyo en relación con los ciclos agrícolas, número de beneficiarios y entidades del país. Y la correlación entre los montos de apoyo y la producción agrícola.

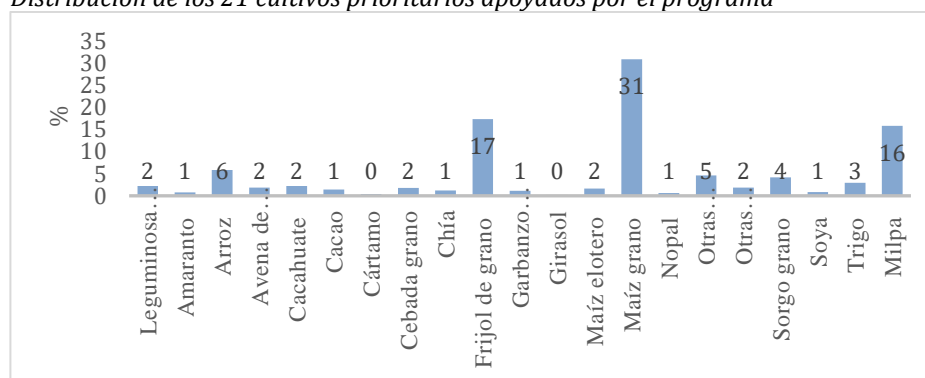
2. Resultados y discusión

2.1. Cultivos prioritarios, montos de apoyo y número de beneficiarios

El programa otorga el apoyo a productores, considerando 21 cultivos denominados como prioritarios. De estos a los que más se apoya es maíz grano, frijol, milpa y arroz principalmente (**Figura 1**).

Figura 1

Distribución de los 21 cultivos prioritarios apoyados por el programa



Fuente: Elaborado a partir de <https://datos.gob.mx/>

Al analizar la suma total del monto asignado y número de beneficiarios, se encontró un incremento durante los cinco periodos agrícolas (2019-2023), con un total de 1 692 401 beneficiarios y \$12 164 302 546.00 total del monto asignado. Con estos datos se infiere que el programa logró un crecimiento progresivo a nivel nacional (Tabla 1).

Tabla 1

Montos de apoyo y número de beneficiarios en relación con los ciclos agrícolas

Ciclo agrícola	Monto asignado	Número de beneficiarios
PV2019	\$1 057 217 631.00	278 547
PV2020	\$1 726 555 892.00	369 121
PV2021	\$2 168 821 886.00	394 983
PV2022	\$7 071 361 246.00	826 382
PV2023	\$12 164 302 546.00	1 692 401

Fuente: Elaboración propia con información de datos abiertos <https://datos.gob.mx/>

El incremento progresivo del monto apoyado y mayor número de beneficiarios, no quiere decir que estos están satisfechos con el programa, ante ello la SADER (2023), denominó el primer periodo como “prueba piloto”, de forma que el ejercicio fiscal 2019, hizo un primer esfuerzo para alejar el intermediarismo, mediante la entrega de fertilizante en mano del productor, llevando a cabo una licitación y entrega mediante un Convenio con el Organismo Descentralizado Seguridad Alimentaria Mexicana (SEGALMEX); pero se presentaron las siguientes problemáticas (SADER, 2023):

- Falta de estructura y personal por parte de SEGALMEX:
- Descontento por parte de los productores por la entrega de paquetes diferenciados (1 a 3 de hectáreas).
- Documento de la posesión de tierra con el tope de superficie, derivado de los documentos que se aceptan.
- Tardanza en la entrega del fertilizante.
- Altos costos en la entrega de los fertilizantes.
- Descontento con el trámite de la entrega de vales y alteración de estos.

Con respecto al monto asignado por estratificación, el programa inició con el mayor monto para el estrato de muy alta marginación. Fue hasta el periodo 2023 donde el mayor monto fue para el estrato de baja marginación (Tabla 2).

Tabla 2

Montos de apoyo en relación con las estratificación y ciclos agrícolas

Monto asignado por estratificación %						
Año	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	Muy bajo	SC-CONAPO ¹
PV2019	1.23	3.10	67.09	26.12	0.00	2.45
PV2020	2.12	5.00	65.20	26.13	0.06	1.49
PV2021	2.88	6.58	64.41	2.40	0.15	1.57
PV2022	3.48	10.31	68.79	15.85	0.25	1.33
PV2023	31.77	19.11	8.50	2.46	37.12	1.04

Nota: ¹ Beneficiarios que se consideran en marginación según el Consejo Nacional de Población-CONAPO. Fuente: Elaboración propia con información de <https://datos.gob.mx/>

Por lo anterior el programa intentó homogeneizar el subsidio a cada estrato durante los cinco periodos agrícolas. Así mismo se tiene en cuenta que el objetivo del

programa fue “contribuir a la producción de los cultivos prioritarios de los productores de pequeña escala”, por ello el Programa plantea su logro mediante la entrega de fertilizantes en zonas de atención estratégicas para la producción de alimentos (SADER, 2023).

En la actualidad 59.1 % de las familias en México no cuentan con los recursos económicos suficientes para tener una alimentación de calidad y en cantidad, lo que se traduce en inseguridad alimentaria la cual está directamente relacionada con la pérdida de productividad, altos índices de pobreza y marginación, más acentuados en las comunidades indígenas y campesinas del país (Ayala, 2024).

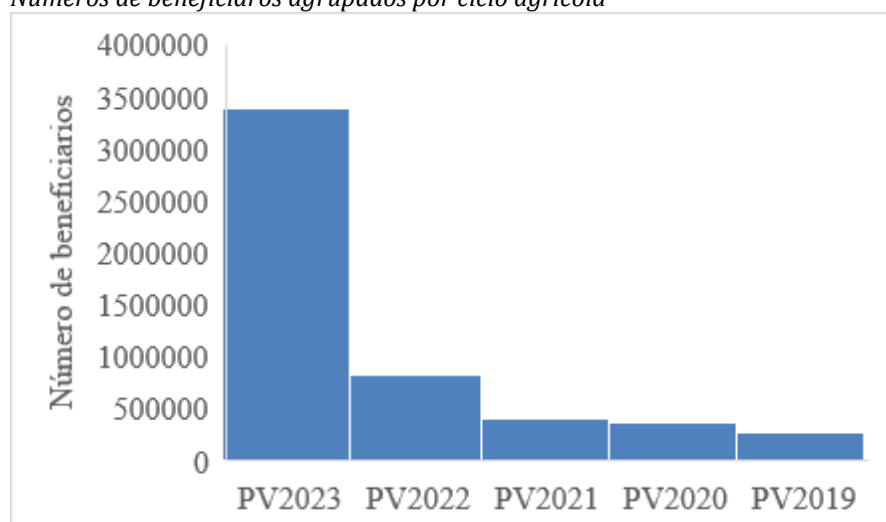
Por ello el gobierno del sexenio 2018-2024 identificó la alta dependencia alimentaria, resultado de más de tres décadas, se propuso entregar, subsidios para la siembra a ejidatarios, comuneros y pequeños propietarios, prohibir el uso de semillas de maíz transgénico, y de manera fundamental incentivar el establecimiento de sistemas productivos agroforestales (de la Tejeda y Santos, 2020). Previamente dicho, estas nuevas formas de realizar agricultura en México por parte de los productores ha sido un acto de manifestación por la gran necesidad del acceso a los alimentos y los problemas ambientales cada vez más acentuados.

2.2. Relación entre beneficiarios, montos, ciclos, entidades y producción agrícola

Al analizar la distribución de beneficiarios de acuerdo con los ciclos agrícolas, no se encontró diferencias estadísticas ($p= 0.6390$), lo que quiere decir que en los diferentes años el número de beneficiarios se mantuvo aun cuando este pudo haber variado dentro de cada año y en las entidades (**Figura 2**).

Figura 2

Números de beneficiarios agrupados por ciclo agrícola

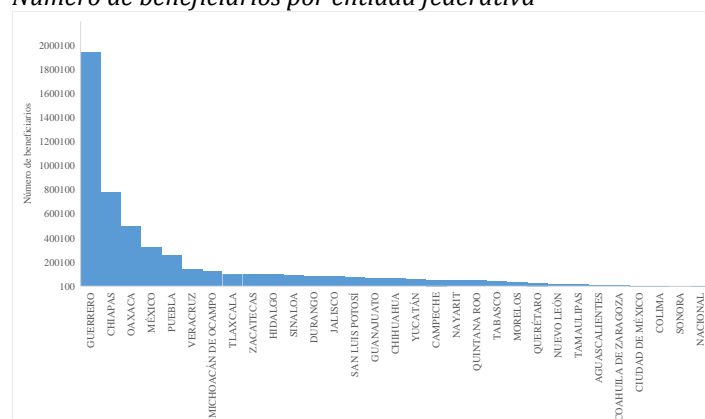


Fuente: Elaboración propia con información de datos abiertos (<https://datos.gob.mx>)

En la **Figura 3**, se muestra la distribución de beneficiarios en las entidades del país. De forma que se muestran diferencias estadísticas ($p= 0.0347$), lo que significa que estados como Guerrero, Chiapas, Oaxaca y México tienen un mayor número de beneficiarios.

Lo anterior es congruente con los objetivos del programa de apoyar zonas con mayor marginación, tener estratos de nivel muy alto, así como la cantidad de productores debido a que comenzaron los ejercicios de entrega de fertilizante antes que los demás estados (**Figura 3**).

Figura 3
Número de beneficiarios por entidad federativa



Fuente: Elaboración propia con información de datos abiertos (<https://datos.gob.mx/>)

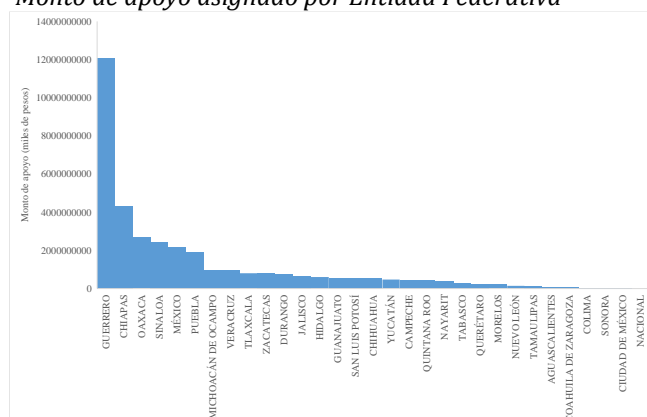
Los estados de Guerrero, Chiapas Oaxaca y Puebla cuenta con los mayores montos apoyados y es congruente con la cantidad de beneficiarios apoyados y los montos destinados para cada productor (**Figura 4**), sin embargo, en cuanto al monto de apoyo, no se encontraron diferencias estadísticas entre las entidades ($p= 0.0606$).

Al realizar la correlación entre el número de beneficiarios y el monto de apoyo. Estas variables están altamente relacionadas ($p= 0.0000$; $r^2= 0.8567$).

En la **Figura 5**, se muestra que conforme incrementa el número de beneficiarios el monto de apoyo también incrementa. Lo que evidencia que existe una distribución progresiva del monto de apoyo con la cantidad de productores que son beneficiarios, con el fin de lograr el cumplimiento del programa de entrega de subsidios a un sector específico.

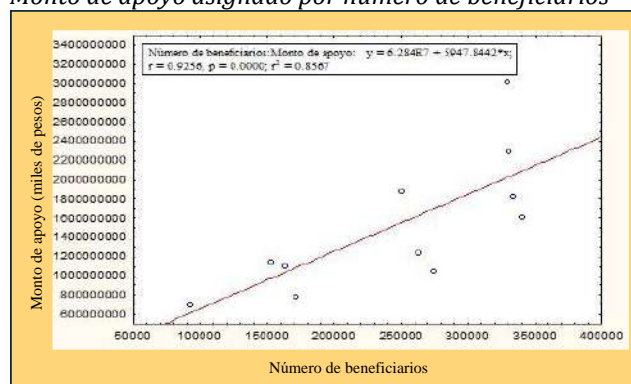
En la **Figura 6**, se muestra la distribución de la producción agrícola de los ciclos agrícolas analizados. El análisis no encontró diferencias estadísticas ($p= 0.6197$), lo cual indica que la producción agrícola fue igual para los cinco ciclos analizados. A pesar del aumento anual de cultivos prioritarios y considerando que para el año 2023 ya estaban dentro del programa 32 estados del país y 21 cultivos prioritarios.

Figura 4
Monto de apoyo asignado por Entidad Federativa



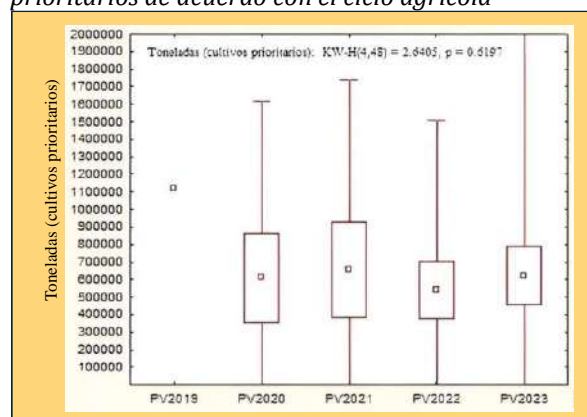
Fuente: Elaboración propia con información de datos abiertos (<https://datos.gob.mx/>).

Figura 5
Monto de apoyo asignado por número de beneficiarios



Fuente: Elaboración propia con información de datos abiertos (<https://datos.gob.mx/>).

Figura 6
Toneladas en producción anual en cultivos prioritarios de acuerdo con el ciclo agrícola



Fuente: Elaboración propia con información de datos abiertos (<https://datos.gob.mx/>).

La producción agrícola en las entidades, si muestra diferencias estadísticas ($p=0.0280$), los estados con mayor producción son Guerrero, Veracruz, México, Chiapas y Puebla, respecto al resto de los estados (**Figura 7**).

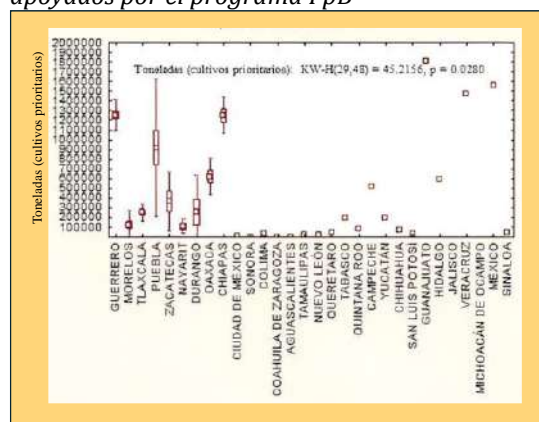
Los resultados sobre entidad y número de beneficiarios están estrechamente relacionados con la medición de la pobreza del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social [CONEVAL] (2020), donde se menciona que los municipios con mayor porcentaje de población en situación de pobreza se localizaron en las entidades de Oaxaca, Chiapas y Guerrero.

En contraste CONEVAL (2020), menciona a los estados de menor porcentaje de pobreza; Nuevo León, Ciudad de México, Sonora, Chihuahua, Querétaro y Coahuila. Los estados mencionados se le agregan, Tamaulipas, Aguascalientes, Colima como entidades con menor número de beneficiarios.

Por lo tanto, se enfatiza una mayor concentración de la pobreza en regiones donde históricamente se han registrado las condiciones de mayores rezagos socioeconómicos como la del Nayar, la Tarahumara, Altos de Chiapas y la Mixteca (Oaxaca, Puebla y Guerrero), así como la aglomeración de personas en situación de pobreza en los espacios urbanos (CONEVAL, 2024).

Figura 7

Producción agrícola en los estados del país considerando los 21 cultivos prioritarios apoyados por el programa FpB



Fuente: Elaboración propia con información de datos abiertos (<https://datos.gob.mx/>)

El aumento en la producción de los cultivos prioritarios es importante para favorecer la autosuficiencia alimentaria en México (Borja y García, 2022). Algunos cultivos tienen potencial en ciertas zonas y eso debe también considerarse, como el caso de variedades específicas de frijol (Ramírez *et al.*, 2020). Por ejemplo, en el estado de Chiapas según Flores (2019) existe la tendencia de llevar la producción a niveles competitivos en afán de integrarse a lógicas globales, pero no reflejan la realidad y las necesidades de los productores de las regiones productivas como la Frailesca, Metropolitana, Soconusco y Meseta Comiteca. A su vez recomienda el impulso a la soberanía alimentaria como vía de salida de la pobreza, la desigualdad y la merma de alimentos.

En el escenario Oaxaqueño, el perfil agrícola ha cambiado en las últimas dos décadas. Se trata de cambios marcados por un incremento en su actividad y por la consolidación de algunos productos agrícolas en los mercados locales y foráneos. Específicamente, el incremento de la actividad agrícola ha implicado el aumento en el número de hectáreas sembradas y cosechadas, en la variedad de cultivos y en las toneladas producidas (Tapia y Sánchez, 2021). Mismos que implican un incremento en la aplicación de fertilizantes. Ante ello, la pretendida rigidez del sistema de producción de Oaxaca, asociada con la baja productividad y con el escaso acceso a los mercados, vuelve paradójico el registro de algunas variaciones en la actividad agrícola de los municipios y la consolidación o emergencia en los mercados locales y foráneos de algunos cultivos específicos (Tapia y Sánchez, 2021).

Lasso-Ávila *et al.* (2023), muestran un escenario negativo en algunos municipios previamente explorados del estado de Guerrero con población predominante indígena de las cuatro culturas del estado de Guerrero Mixteco (Ñu Savi), Tlapanecos (Me Phaa), Amuzgos (Ñon daa) y Nahuatl (nahuas) y con presencia de la comunidad afromexicana de la Costa Chica del estado. De acuerdo con estos autores, se manifiesta exponencialmente la problemática de falta de alimentos, desnutrición, desigualdad y pobreza. Así mismo mencionan la necesidad de reconocer que hay otros factores en juego y que se requiere de la ayuda de entidades federales y sus programas de apoyo para la implementación inmediata y en mayor escala.

Por otro lado, en Aguascalientes, estudios previos han encontrado evidencia empírica de que, dada la integración vertical entre la producción agrícola y pecuaria, las cadenas prioritarias y estratégicas cambias según su importancia (Borja *et al.*, 2016). Para el caso de Tamaulipas, en el sector agrícola los procesos de comercialización son fundamentales para favorecer la economía del productor, sin embargo, en este proceso de comercialización se ve más afectado el productor mexicano.

En ese sentido, es necesario destacar que no solo es importante generar apoyos como financiamiento para modernizar los procesos de producción de cultivos, sino que además es necesario un proceso de formación y capacitación en áreas de administración y comercialización donde se brinden las oportunidades de conocer los precios reales de los productos para que su venta sea lo más digna posible y por lo tanto mejorar la economía en las zonas rurales (Esquivel *et al.*, 2019).

En estudios previos en el municipio de Chignautla, Puebla, se destaca que la ganadería familiar, es un rasgo importante del agroecosistema de la zona. En los sistemas de monocultivo (SMo), se generan mayores ingresos derivados de dicha actividad, con un promedio de \$30 434.30 anuales; la proporción de empleos permanentes dentro de las familias campesinas fue de 45 % (Sistemas de Policultivo) y 48 % (SMo) y el nivel de innovación fue bajo en ambos casos. Sin embargo, el sistema de policultivos tiene mayor tendencia hacia un manejo sustentable, lo cual resalta la importancia de revalorizar este tipo de agroecosistemas, cuyo potencial productivo fortalece la soberanía alimentaria (Briones-Aranda *et al.*, 2024). Para el caso del municipio de Calpan, Puebla, México, la mayor parte de la superficie del municipio es de uso agrícola, cultivado principalmente con maíz (77.5% de la superficie), frijol, algunas hortalizas y frutales. La producción se realiza en condiciones de temporal y sembrado en pequeñas superficies. En las mismas condiciones de pobreza y el precio

de los productos agrícolas es reducido, junto con ello bajo nivel productivo y debido a sus condiciones de minifundio, las utilidades son escasas por lo cual la mayor parte de las familias se encuentran en condiciones de pobreza (Blanca y Ramírez, 2024).

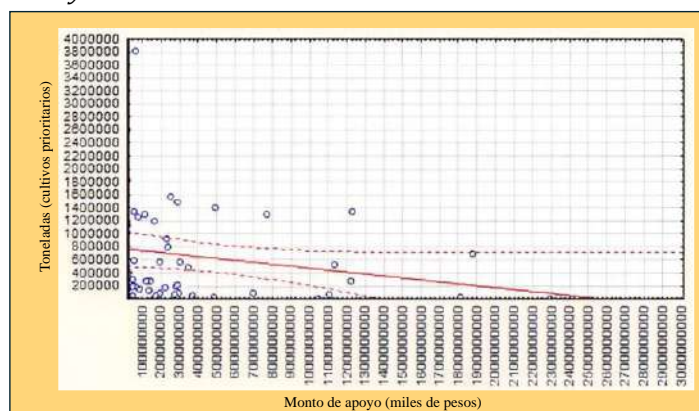
Caso similar en Amealco de Bonfil, Querétaro, donde proyectos, iniciativas y experiencias familiares y colectivas promueven acciones que fortalecen la soberanía alimentaria desde una perspectiva de cuidado del territorio y soberanía hídrica (Bara *et al.*, 2023). Por lo tanto, es importante ante estos resultados, los estados a nivel nacional presentan diferentes alternativas de solución, por las problemáticas ya descritas anteriormente, se ha incursionado sobre una producción con prácticas más amigables con el ambiente y la valorización de la diversidad de alimentos y junto a ello la diversidad cultural.

2.3. Relación del monto de apoyo con la producción agrícola de los cultivos prioritarios

Al analizar la relación del monto de apoyo con la producción agrícola de los cultivos prioritarios en el periodo 2019-2023, se encontró una correlación baja entre las dos variables ($p= 0.0723$; $r^2= 0.0685$). Lo cual indica que aunque el monto de apoyo incremente, no ocurrió lo mismo en la producción, en el periodo analizado y la producción agrícola de los ciclos considerados (Figura 8).

Figura 8

Relación entre los montos de apoyo y la producción agrícola de los cultivos prioritarios en los ciclos agrícolas 2019, 2020, 2021, 2022 y 2023



Fuente: Elaboración propia con información de datos abiertos (<https://datos.gob.mx/>)

En aspectos generales, México enfrenta serias dificultades para atender la demanda de maíz, frijol, arroz y trigo, productos estratégicos en la dieta de las familias mexicanas. Así como en el deterioro de la producción puede causar efectos en la economía en su conjunto. Por lo tanto, se requiere el impulso de medidas urgentes para mantener/incrementar la superficie sembrada y en especial la productividad, entre las que se incluye el estímulo al uso de fertilizantes químicos y abonos naturales (SADER, 2023). Sin embargo, en la búsqueda de una agricultura sustentable, se tiene la

necesidad de los fertilizantes químicos para aumentar la producción de los cultivos, pero también el uso de abonos orgánicos para coadyuvar la conservación del suelo, agua, ambiente, productor. Por lo que, un manejo planificado, sostenible y con consciencia de que la tierra no es un recurso infinito, puede aumentar la productividad agrícola y apoyar la seguridad y soberanía alimentaria a largo plazo (Chaveli-Chávez et al., 2019).

3. Conclusión

El programa tuvo un crecimiento progresivo de 2019 a 2023 en relación con el número de beneficiarios y montos de apoyo. En los primeros años contribuyó a beneficiar a productores con alta y muy alta marginación, pero sucedió lo contrario en el último año analizado.

El número de beneficiarios y monto de apoyos es diferente en las entidades, concentrándose mayormente en algunos estados como Guerrero, México y Veracruz. Sin embargo, el programa contribuyó en una mayor distribución debido a que conforme incrementa el número de beneficiarios el monto igual.

Eso quiere decir que la mayor cantidad de apoyo es congruente con un número mayor de beneficiarios y que hay una distribución igualitaria, equitativa y congruente con las metas del programa. Lo anterior es relevante ya que, en programas anteriores, los mayores montos se concentraban en un número menor de beneficiarios y en contraparte, un monto menor a un número mayor de beneficiarios.

Finalmente, la producción agrícola de los cultivos prioritarios que apoya el programa es heterogénea en las entidades, pero no se encontró evidencia que el monto de apoyo tenga una correlación positiva con el incremento productivo de estos cultivos.

Referencias

- Ayala**, Z. J. A. (2024). La seguridad alimentaria en México: Food security in Mexico. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(3), 1515-1525. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i3.2135>
- Bara**, C. R., González-Santos, R., Morales, S. L. C., Hernández-Sandoval, L., y Hernández-Puente, K. N. (2023). Sistemas locales de producción y redes alimentarias alternativas en Amealco de Bonfil, Querétaro, México. *Debates en Sociología*, (57), 244-272. <https://doi.org/10.18800/debatesensociologia.202302.010>
- Blanca-Bautista**, M., y Ramírez-Valverde, B. (2024). Introducción de nuevos cultivos. *Agro-Divulgación*, 4(2), 7-10. <https://doi.org/10.54767/ad.v4i2.290>
- Borja-Bravo**, M., Rodríguez-Licea, G., Osuna Ceja, E. S., y López Aguilar, L. (2016). Importancia económica y competitividad de las cadenas agropecuarias en Aguascalientes, México. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, 24(69), 5-12. <https://tinyurl.com/zear7yxe>

- Borja-Bravo, M., y García-Salazar, J. A.** (2022). El Programa de Fertilizantes para el Bienestar y el mercado de frijol en México. *Agronomía Mesoamericana*, 33(2), 472-16. <https://doi.org/10.15517/am.v33i2.47216>
- Briones-Aranda, D. P., Sánchez-Morales, P., Ocampo-Fletes, I., Romero-Arenas, O., y Acosta-Mireles, M.** (2024). Sustentabilidad del agroecosistema maíz en dos formas de manejo campesino en Chignautla, Puebla. *Agricultura, Sociedad Y Desarrollo*, 21(2), 241–261. <https://doi.org/10.22231/asyd.v21i2.1612>
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social [CONEVAL].** (2020). *Medición de la pobreza en los municipios de México, 2020*. <https://tinyurl.com/yumnx7dnf>
- CONEVAL.** (2024). *Medición de la pobreza. Pobreza a nivel municipio 2010-2020*. <https://tinyurl.com/y6zfyjwb>
- Chaveli-Chávez, P., Corrales-Garriga, I., de Varona-Pérez, R., y Font-Vila, L.** (2019). Fertilización organomineral en el manejo sostenible de tierras cultivadas con maíz (*Zea mays* L.). *Revista Científica Agroecosistemas*, 7(3), 116-122. <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/325>
- De la Tejada, B. y Santos, O. A.** (2020). El tema agroalimentario en la 4ta: Aproximación inicial a las convergencias. *CIENCIA UANL*, (100). <https://cienciauanl.uanl.mx/?p=9845>
- Esquivel, F. A., García-Sandoval, J. R., y Aldape-Ballesteros, L. A.** (2019). Técnicas de comercialización y diversificación de cultivos para exportación en el sector agroalimentario en México. *Revista Venezolana de Gerencia*, 24(88), 1329-1342. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29062051022>
- Flores, M. L.** (2019). Los alcances en la producción agrícola chiapaneca. Una reflexión sobre la soberanía alimentaria en la región. *Región y sociedad*, 31, e1177. <https://doi.org/10.22198/rys2019/31/1177>
- Fuentes, E.** (2021). Agricultura familiar y seguridad alimentaria en el México rural. Estudios sociales. *Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*, 31(58). <https://doi.org/10.24836/es.v31i58.1157>
- Gobierno de México.** (2024). *Datos abiertos*. <https://datos.gob.mx/>
- INEGI.** (2023). *Resultados definitivos del censo Agropecuario 2022. Censo Agropecuario 2022. Comunicado de prensa* (núm. 667/23). <https://tinyurl.com/3at2r8ds>
- Lasso-Ávila, J. A., Casares-García, A., Avila-Caballero, L. P., y Bello-Martínez, J. B.** (2023). Cultivos hidropónicos: una alternativa para el desarrollo comunitario en la comunidad indígena y afromexicana de Tepoxtiapan, Guerrero. *Foro de Estudios sobre Guerrero*, 10(1), 34-37. <https://doi.org/10.62384/fesgro.v10i1.273>
- Ramírez-Jaspeado, R., Palacios-Rojas, N., Nutti, M., y Pérez, S.** (2020). Estados potenciales en México para la producción y consumo de frijol biofortificado con hierro y zinc. *Revista fitotecnica mexicana*, 43(1), 11-23. <https://doi.org/10.35196/rfm.2020.1.11>
- Ramírez-Juárez, J.** (2022). Seguridad alimentaria y la agricultura familiar en México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 13(3), 553-565. <https://doi.org/10.29312/remexca.v13i3.2854>
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural [SADER].** (2020). *Fertilizantes para el bienestar. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural*. <https://www.gob.mx/fertilizantesparaelbienestar>

- SADER.** (2022). *Diagnóstico del programa de fertilizantes. Fertilizantes para el Bienestar.* <https://tinyurl.com/4yeyszyn>
- SADER.** (2023). *Programas para el bienestar. Fertilizantes para el bienestar.* <https://tinyurl.com/5haj2hwt>
- StatSoft, Inc. S. S.** (2004). *Statistica (Data Analysis Software Sys-tem) version 7.* StatSoft Inc.
- Tapia-Guerrero, L. A., y Sánchez-Juárez, G. K.** (2021). La pequeña producción agrícola y los mercados. Cambios recientes en regiones de Oaxaca. *región y sociedad*, 33, e1500. <https://doi.org/10.22198/rys2021/33/1500>

Criterios para la determinación del Sistema Ambiental en el estudio de impacto ambiental de un gasoducto en operación entre Tlaxcala y Puebla

Criteria for determination of Environmental System for the environmental impact study of a gas pipeline in operation located between the states of Tlaxcala and Puebla

Nadia Angélica Cruz Vázquez ^{a*} | Ana Lizette Sánchez Meza ^b
Erika Fuentes Vergara ^c

Recibido: 30 de diciembre de 2024.

Aceptado: 1 de abril de 2025.

^a Universidad Veracruzana. Poza Rica, México. Contacto: nadcruz@uv.mx | ORCID: 0009-0008-1394-7304

*Autora para correspondencia.

^b Universidad Veracruzana. Poza Rica, México. Contacto: anasanchez03@uv.mx | ORCID: 0009-0005-3774-2707

^c Universidad Veracruzana. Poza Rica, México. Contacto: erikafuentesvergara@gmail.com | ORCID: 0009-0000-2701-294X

Cómo citar:

Cruz-Vázquez, N. A., Sánchez-Meza, A. L., Fuentes-Vergara, E. (2025). Criterios para la determinación del Sistema Ambiental en el estudio de impacto ambiental de un gasoducto en operación entre Tlaxcala y Puebla. *UVserva*, (19), 269-284. <https://doi.org/10.25009/uvs.vi19.3071>

Resumen: En el presente artículo se describe un ejemplo aplicado de la metodología de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente para la delimitación del Sistema Ambiental en un caso de evaluación de impacto ambiental para un gasoducto actualmente en operación ubicado entre los estados de Tlaxcala y Puebla. Determinado para el Manifiesto de Impacto Ambiental modalidad Particular (elaborado por las autoras), el Sistema Ambiental y los criterios considerados para su delimitación de este proyecto considera los lineamientos descritos en la Guía para la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del Sector Hidrocarburos, modalidad Particular de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente, proponiéndose con el presente trabajo un orden de prioridad de dichos criterios (considerando programas de ordenamiento ecológico, delimitación de cuencas y subcuencas hidrológicas, uso de suelo y vegetación y rasgos geomorfoedafológicos e infraestructura urbana en el área del proyecto y su área de influencia, así como las mismas características operativas de la infraestructura petrolera) que puede replicarse en múltiples proyectos, promoviendo un correcto análisis del área de estudio en este tipo de obras y actividades y que puede facilitar la aplicación de los criterios y lineamientos establecidos en la legislación ambiental vigente.

Palabras clave: Área del Proyecto; Área de Influencia; Manifestación de Impacto Ambiental; Sistema Ambiental.

Abstract: *This article describes an applied example of the Safety, Energy and Environment Agency's methodology for delimiting the Environmental System in an environmental impact assessment case for a gas pipeline currently in operation located between the states of Tlaxcala and Puebla. Determined for the Particular modality Environmental Impact Statement (prepared by the authors), the Environmental System and the criteria considered for the delimitation consider the guidelines described in the Guide for the Presentation of the Environmental Impact Statement of the Hydrocarbon Sector, Particular modality of the Agency of Safety, Energy and Environment, proposing with the present work an order of priority of said criteria (considering ecological planning programs, delimitation of hydrological basins and sub-basins, land use and vegetation and geomorphoedaphological features and urban infrastructure in the project area and its area of influence, as well as the same operational characteristics of the oil infrastructure) that can be replicated in multiple projects, promoting a correct analysis of the study area in this type of works and activities and that can facilitate the application of the criteria and guidelines established in the current environmental legislation.*

Keywords: *Project Area; Area of Influence; Environmental Impact Statement; Environmental System.*

Introducción

Dentro de los diferentes instrumentos de política ambiental con el que cuenta el Estado Mexicano, tenemos el Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (PEIA). De acuerdo al Art. 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente [LGEEPA] (DOF, 2024a), la evaluación de impacto ambiental es un procedimiento obligatorio para quienes realicen obras o actividades que puedan causar un desequilibrio ecológico o rebasar los límites establecidos para proteger el medio ambiente, con la finalidad de prevenir este desequilibrio a través de la aplicación de medidas de mitigación de los impactos ambientales identificados.

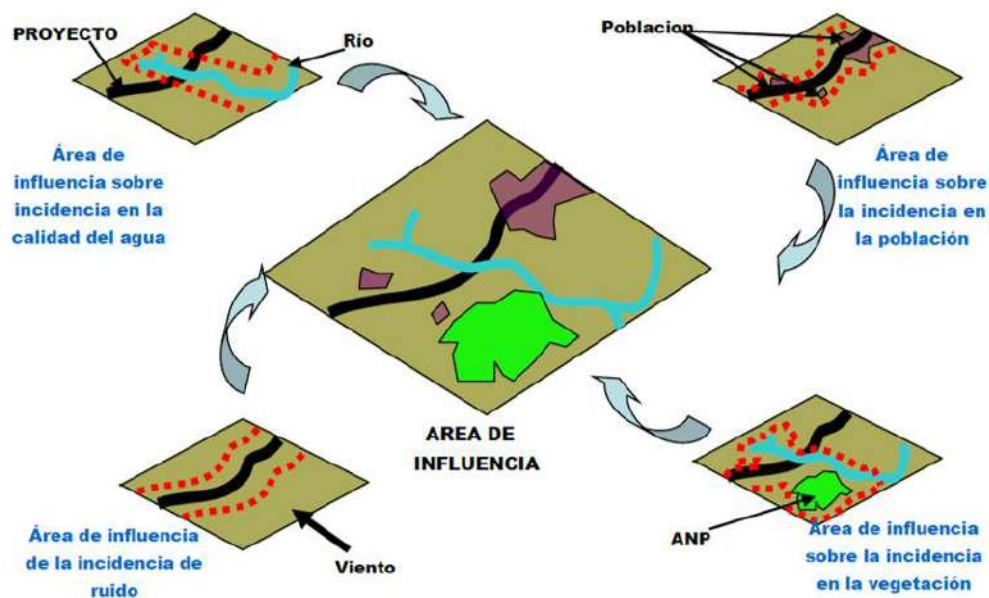
Para esto, la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA), las 2 principales autoridades federales en materia de impacto ambiental en México, han definido un listado de aquellas obras o actividades que previo a su ejecución requieren una autorización de su parte en materia de impacto ambiental, listado que se encuentra descrito en el Art. 28 de la LGEEPA (DOF, 2024a) y el Art. 5 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) (DOF, 2024b) y dentro de los cuales se considera toda infraestructura petrolera, como lo es el gasoducto objeto de este artículo, bajo la jurisdicción de la ASEA.

De lo anterior, los Art. 30 y 31 de la LGEEPA (DOF, 2024a) y los Art. 9, 10 y 29 del REIA (DOF, 2024b) determinan que, para obtener esta autorización, los interesados deberán presentar una Manifestación de Impacto Ambiental o un Informe Preventivo para someter a consideración de las autoridades ambientales las condiciones a las que se sujetará la realización de cada proyecto, por lo que en estos documentos se deberá presentar información técnica del proyecto, vinculación jurídica con ordenamientos ambientales vigentes, descripción del diagnóstico ambiental del sitio, identificación de los posibles impactos ambientales a presentarse durante todas las etapas de desarrollo del proyecto y la propuesta de medidas de mitigación de los impactos ambientales identificados.

En estos documentos, una sección prioritaria de información para el correcto diagnóstico ambiental del sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto es la delimitación del Sistema Ambiental (SA).

En sus Guías para la presentación de Manifiestos de Impacto Ambiental (SEMARNAT, 2017; ASEA, 2020), tanto SEMARNAT como ASEA, describen al SA de un proyecto como un espacio geográfico descrito e integrado estructural y funcionalmente por el área del proyecto y su área de influencia, que permite identificar y evaluar las interrelaciones o interdependencias del proyecto con los ecosistemas presentes. Esto es, el SA es un área dentro de la que convergen el área del proyecto y su área de influencia pero que va más allá de los límites físicos de las obras o instalaciones (ver **Figura 1**).

El SA deberá delimitarse en función de la interacción que tendrán los ecosistemas y sus procesos con la implementación y desarrollo del proyecto. Dicha delimitación deberá incluir los ecosistemas en su totalidad y que tengan interacción con el proyecto, es decir no podrán cortarse salvo que la dinámica antropogénica así lo determine (SEMARNAT, 2017).

Figura 1*Delimitación del Sistema Ambiental para Manifiestos de Impacto Ambiental*

Fuente: SEMARNAT, 2017.

Con la finalidad de considerar la uniformidad y continuidad de los diferentes componentes ambientales del sitio de un proyecto es fundamental definir correctamente el SA, pudiéndose delimitar considerando los siguientes criterios, según la Guía de Elaboración de Manifiesto de Impacto Ambiental modalidad Particular del sector Petrolero publicada por ASEA (ASEA, 2020):

- a) La regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) del Ordenamiento Ecológico (cuando exista para el sitio y esté decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el boletín o Periódico Oficial de la entidad federativa correspondiente), siempre y cuando su definición haya sido bajo el criterio de cuenca, subcuenca y microcuenca y que las mismas no sean extensas, ya que la importancia de su tamaño y correcta definición de la región natural brinda el significado de la alteración de un factor ambiental, en función del tamaño o de la dimensión del factor ambiental en el SA.
- b) Cuenca, subcuenca, microcuenca o nano cuenca hidrográfica forestal.
- c) En el caso de que el SA no se ajuste a lo anteriormente descrito, esto en función del tipo de obra, dimensiones, etc., se deberá aclarar lo correspondiente y en lo subsecuente enlistar y justificar ampliamente los criterios de definición del SA, pudiendo ser estos:
 1. Dimensiones del proyecto, tipo y distribución de las obras y actividades a desarrollar, ya sean principales, asociadas y/o provisionales y sitios para la disposición de desechos.
 2. Factores sociales (poblados cercanos).

3. Rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos y tipos de vegetación, entre otros.
4. Tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas).
5. Usos del suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano aplicable para la zona (si existieran).

Con esto, la delimitación del SA de un proyecto debe llevarse a cabo de acuerdo a lineamientos de planeación ecológica existentes en el sitio y a la ubicación y amplitud del proyecto, por lo que se pueden tener múltiples criterios de delimitación que quedan a juicio del Responsable Técnico de la elaboración del estudio de impacto ambiental, lo que si bien se delimitan estos criterios en las guías vigentes, se abre ampliamente el abanico de consideraciones pudiéndose caer en la subjetividad o en solo considerar aquellos rubros cuyo análisis tienda más a la aprobación del proyecto.

De lo anterior y considerando los criterios propuestos en la Guía de Elaboración de Manifiesto de Impacto Ambiental modalidad Particular del sector Petrolero publicada por ASEA (ASEA, 2020), con este artículo las autoras presentamos un estudio de caso donde aplicamos una metodología dando un orden de prioridad de los lineamientos establecidos con base a su relevancia en la caracterización ambiental y socioeconómica del área de estudio, mismo que se utilizó en una Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular ante ASEA, que facilita su aplicación y que asegura un correcto análisis e identificación del SA de proyectos que se ubiquen en sitios donde no se pueda delimitar mediante programas de ordenamiento ecológico.

1. Métodos y metodología

Por sus características, el presente estudio de caso constituye un análisis del tipo documental y cartográfico que se llevó a cabo a través de los siguientes pasos:

1. Análisis de las principales características operativas del caso de estudio y etapas de desarrollo del mismo.
2. Revisión de los criterios establecidos en la Guía de Elaboración de Manifiesto de Impacto Ambiental modalidad Particular del sector Petrolero publicada por ASEA (ASEA, 2020) para la delimitación del SA.
3. Identificación y análisis de los ordenamientos ecológicos federales, estatales, regionales y municipales vigentes en el área del proyecto, consultándose en las plataformas digitales del Subsistema de Información para el Ordenamiento Ecológico (SIORE) y el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA).
4. Análisis cartográfico para la identificación de la procedencia de la delimitación del SA mediante lo establecido por las UGA de los ordenamientos ecológicos identificados.
5. Selección de criterios y su prioridad para la delimitación del SA del caso de estudio con base a las características ambientales del sitio (mediante análisis de cartas temáticas de la serie VII de INEGI) e infraestructura antropogénica.
6. Delimitación del área del SA para caso de estudio mediante trasposición cartográfica mediante el uso del software ArcView.

2. Resultados

2.1. Descripción del caso de estudio

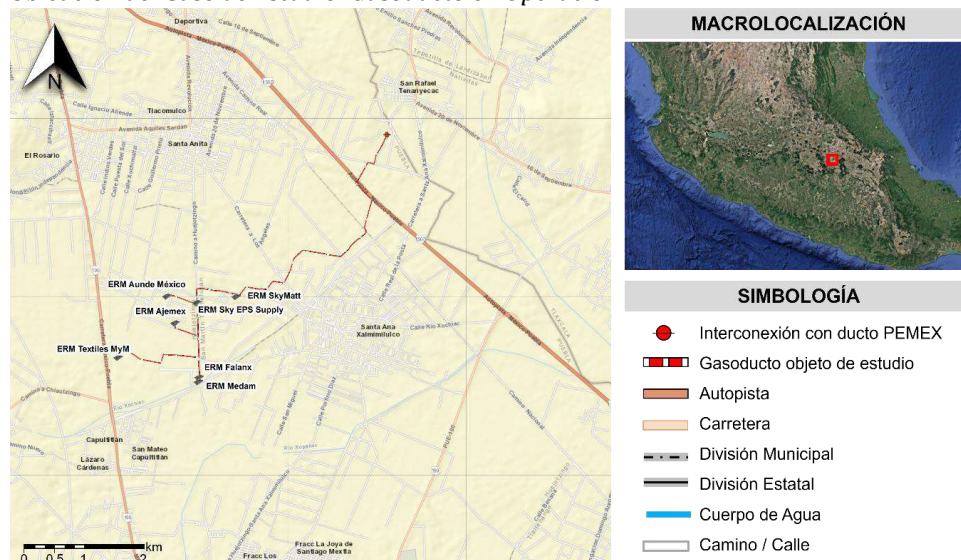
El caso de estudio es un gasoducto de acero al carbón de 4" Ø con ramales de 4", 3" y 2" Ø, de un total de 9 856.72 m de longitud y actualmente en operación, el cual inicia en Nativitas, Tlaxcala y pasa por San Martín Texmelucan y Huejotzingo, Puebla.

El objetivo esta obra es transportar gas natural desde el punto de interconexión, aproximadamente en el Km. 689+030 del gasoducto de PEMEX Gas y Petroquímica Básica (PGPB) de 30" Ø, tramo Cosoleacaque - Venta de Carpio, ubicado cerca del camino a San Andrés, dentro de los terrenos del ejido denominado San Rafael Tenanyecac en el municipio de Nativitas, Tlaxcala, hacia las instalaciones de 7 usuarios ubicados dentro de una zona industrial en el municipio de Huejotzingo, Puebla.

El gasoducto principal de este sistema de transporte inicia en el punto de interconexión y concluye en la Estación de Medición y Regulación del usuario No. 1, con una longitud de 7 120.88 m, y con el resto de los ramales de los otros 6 usuarios conectados a este sistema de transporte (2 744.88 m), el gasoducto cuenta con una longitud total de 9 865.72 m. (ver **Figura 2**).

Figura 2

Ubicación del Caso de Estudio: Gasoducto en Operación



Fuente: Elaboración Propia, 2024.

El derecho de vía del gasoducto se ubica sobre terrenos mayoritariamente agrícolas dentro de los municipios de Nativitas, Tlaxcala y San Martín Texmelucan y Huejotzingo, Puebla, y que su trazo no impacta áreas naturales protegidas o suelos con vegetación forestal, bosques, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales, desiertos, sistemas ribereños, lagunares ni áreas consideradas como zonas de refugio y de reproducción de especies migratorias o RAMSAR o áreas naturales protegidas

La construcción de esta obra data del año 1999, cuando se le tramitó una autorización inicial de impacto ambiental mediante una Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular ante SEMARNAT. A partir de entonces y hasta el año 2018 la obra tuvo diversas modificaciones y ampliaciones que también fueron amparadas con trámites de solicitud de ampliación de vigencia, ampliación de obra y modificaciones de trazos ante SEMARNAT y a partir del 2015 ante ASEA.

Durante ese tiempo, esta obra perteneció a una empresa que en el año 2019 fue comprada y a través de un convenio de cesión de derechos y obligaciones se le cedieron los derechos y obligaciones derivados de las resoluciones expedidas anteriormente a una nueva empresa. Sin embargo, para las autorizaciones en materia ambiental, las resoluciones son personales a nombre únicamente de los promoventes requirentes de los permisos por lo que, en este caso, y de conformidad con el segundo párrafo del Art. 49 del REIA (DOF, 2024b), la empresa tuvo que dar aviso del cambio de titularidad de la autorización de impacto ambiental a la ASEA.

Debido a que la resolución original que amparaba la operación del gasoducto estaba ya vencida (aproximadamente 6 meses de vencimiento con respecto a la fecha del aviso de cambio de titularidad) y tras una consulta con asesores de la ASEA, la autoridad ambiental requirió a la nueva empresa dueña del gasoducto que tramitara una nueva Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular (MIA-P) de la obra a su nombre, abarcando el análisis de impactos ambientales sólo para las etapas de operación y mantenimiento y abandono de sitio, puesto que el ducto ya se encontraba operando.

De lo anterior, esta empresa se dio a la tarea de elaborar la MIA-P, en donde el capítulo IV denominado “Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto” requirió delimitar el Sistema Ambiental de esta obra y para lo cual en el presente artículo se describen los criterios considerados para ello.

2.2. Delimitación del SA para el caso de estudio

2.2.1. Procedencia de la delimitación del SA mediante lo establecido por las UGA de ordenamientos ecológicos

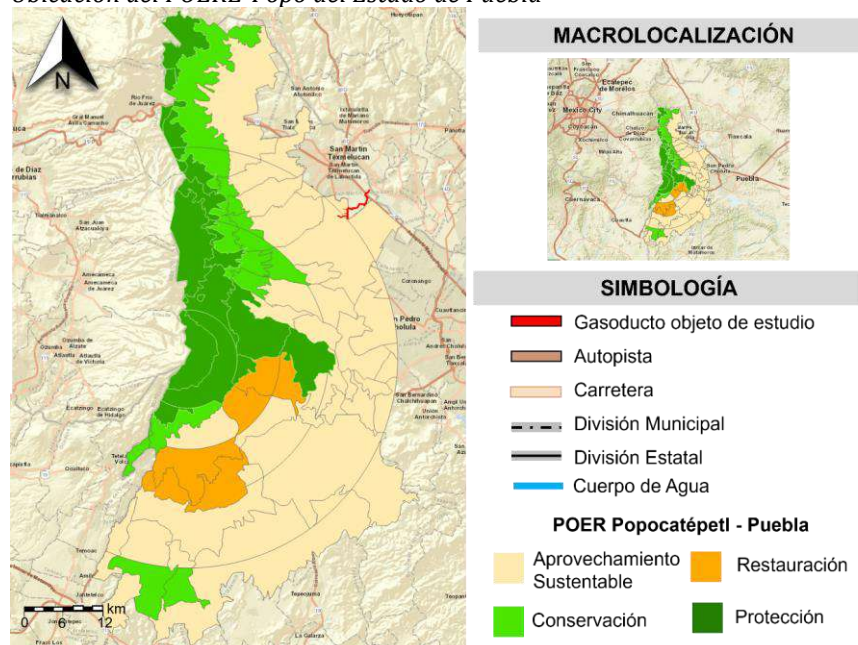
De acuerdo con la Guía de Elaboración de Manifiesto de Impacto Ambiental modalidad Particular del sector Petrolero publicada por ASEA (ASEA, 2020), el primer criterio que se debe considerar para la delimitación del SA en proyectos es la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) de Programas de Ordenamiento Ecológico.

Por lo anterior, se revisó primeramente la existencia de programas de ordenamiento ecológico presentes en el área del proyecto y se identificó que el gasoducto correspondiente al caso de estudio converge en parte dentro de Programa de Ordenamiento Ecológico y Riesgo Eruptivo en la Región del Volcán Popocatepetl y su zona de influencia en el Estado de Puebla (POERE-Popo)

El POERE-Popo (SEMARNAT, 2005) fue publicado en el Periódico Oficial Estatal de Puebla el día 28 de enero de 2005, con la finalidad de regular e inducir determinados usos de suelo y actividades productivas bajo una perspectiva que compatibilice el

aprovechamiento y conservación de recursos naturales con la reducción de la vulnerabilidad ante una contingencia volcánica por el Popocatepetl, a través de un modelo de ordenamiento ecológico territorial.

Figura 3
Ubicación del POERE-Popo del Estado de Puebla



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Figura 4
Ubicación del caso de estudio dentro del POERE-Popo del Estado de Puebla



Fuente: Elaboración propia, 2024.

El POERE-Popo abarca 3 entidades: Puebla, Estado de México y Morelos (ver **Figura 3**), con un total de 306 Unidades de Gestión Ambiental y Riesgo Eruptivo (UGARE), de las cuales 86 se ubican en la porción del Estado de Puebla y, en lo referente a la aplicación y vinculación del gasoducto con respecto a el POERE-Popo, se identificó

que parte de la obra se ubica dentro de las UGARE No. 201 y No. 21 del municipio de Huejotzingo, Puebla (ver **Figura 4**).

Al analizar el alcance del POERE-Popo, se identificó que gran parte del trazo del gasoducto se ubica fuera de este Programa ya que solo la parte final del trazo (aproximadamente del Km 5+350 al Km 7+010 y sus ramales a 4 usuarios) se ubica dentro de la UGARE 201 (de uso dominante agrícola y con el uso industrial delimitado como uso condicionado) y un segmento del ramal al Usuario No. 5 se ubica dentro de la UGARE 21, la cual se extiende hasta las faldas del volcán Iztaccíhuatl y que por su topografía y altura se encuentra fuera de cualquier influencia del proyecto.

Con esto, para este proyecto quedó descartado el criterio de usar únicamente las unidades de gestión ambiental de programas de ordenamiento como único delimitador del SA debido a que no se abarca en su totalidad a todo el trazo del gasoducto. Con esto, y de acuerdo con la Guía de ASEA para la Elaboración de Manifiesto de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Sector Hidrocarburo (ASEA, 2020), si no se cumple este primer criterio se pueden usar y justificar otros criterios de delimitación, aunque la guía no establece un orden o razonamiento de análisis para la elección de uno u otro criterio.

2.3. Criterios y su ponderización para la delimitación del SA del caso de estudio con base a las características ambientales del sitio

Debido a la falta de un instrumento regulatorio de ordenamiento ecológico que nos permitiera delimitar el SA para la totalidad del caso de estudio, la presente propuesta establece el siguiente orden de prioridad de los criterios definidos por ASEA:

1. Primer criterio: Delimitación de Cuencas, Subcuencas y Microcuencas Hidrológicas.
Se decidió utilizar las cuencas hidrológicas como criterio principal para delimitación del SA ya que son unidades de territorio delimitadas por una red hidrográfica de cauces que convergen entre sí y que está delimitada por una diversidad topográfica y componentes ambientales definidos en materia de suelo y biodiversidad (Ley de Aguas Nacionales, Art. 3, fracc. XVI) y son áreas plena y oficialmente delimitadas. Las cuencas, subcuencas y microcuencas hidrológicas son áreas con uniformidad y continuidad de diferentes componentes ambientales en un sitio, lo que nos establece un buen punto de partida para la delimitación del SA.

2. Segundo criterio: Uso de Suelo y Vegetación.

El Uso de Suelo y Vegetación, al igual que las Cuencas Hidrológicas, es una característica ambiental plenamente identificada. Las formas en las que se emplea el suelo y su cubierta vegetal en México están identificadas y publicadas en cartografía oficial de INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). En estas cartas temáticas se identifica la superficie ocupada por diferentes formas de uso de suelo ya sea natural o antrópica, lo que permite delimitar ecosistemas. Además, permite al evaluador ubicar aquellas áreas que han sido previamente impactadas y modificadas al ser utilizadas con fines agropecuarios o asentamiento urbanos o si se considera vegetación natural y/o secundaria o en recuperación, lo que permite identificar la sensibilidad, resiliencia y recuperabilidad ambiental de la zona por los posibles impactos ambientales de las actividades a desarrollarse.

3. Tercer criterio: Rasgos geomorfológicos y topográficos.

En una buena parte del territorio nacional, la topografía puede ser una herramienta clave para evaluar y comprender la ecología local (GEOGEST, 2023).

Dependiendo del sitio del proyecto que se analice, la presencia de características topográficas relevantes como elevaciones, pendientes, fracturas, fallas, etc. pueden facilitar la delimitación de la continuidad y conectividad de características ambientales de los ecosistemas presentes, permiten también la identificación de áreas sensibles que requieran a corto o mediano plazo medidas especiales de mitigación de impactos durante la ejecución de proyectos para favorecer el equilibrio ecológico del área de estudio y apoyan en la prevención de riesgos naturales que pudieran generar un mayor impacto.

4. Cuarto criterio: Factores sociales (presencia de infraestructura urbana/industrial)

Infraestructura antropogénica como carreteras, caminos, vías férreas, zonas pobladas o urbanas, canales de riego, desviaciones de cauces de ríos o escorrentías, o sitios de aglomeración de personas (mercados, estadios, centros religiosos, etc.), aunque sean obras que existan desde mucho tiempo atrás, pueden representar una fragmentación de los hábitats presentes en las áreas de estudio.

Aunque este debe ser el último criterio a considerar de análisis para la delimitación de un SA, este rubro toma relevancia en zonas prioritariamente urbanas o semiurbanas pues refieren la tendencia de avance de usos de suelos que puede tener el sitio y la posible mejora o deterioro ambiental a un corto plazo.

En una buena parte de proyectos, el SA puede identificarse con los primeros dos criterios (las cuencas, subcuencas y microcuencas hidrológicas y el uso de suelo y vegetación), pero si el sitio de estudio tiene topografía relevante o con presencia de infraestructura urbana (como se presenta el caso en nuestro estudio de ejemplo), estos cuatro criterios cubren un correcto análisis del área para la delimitación del SA.

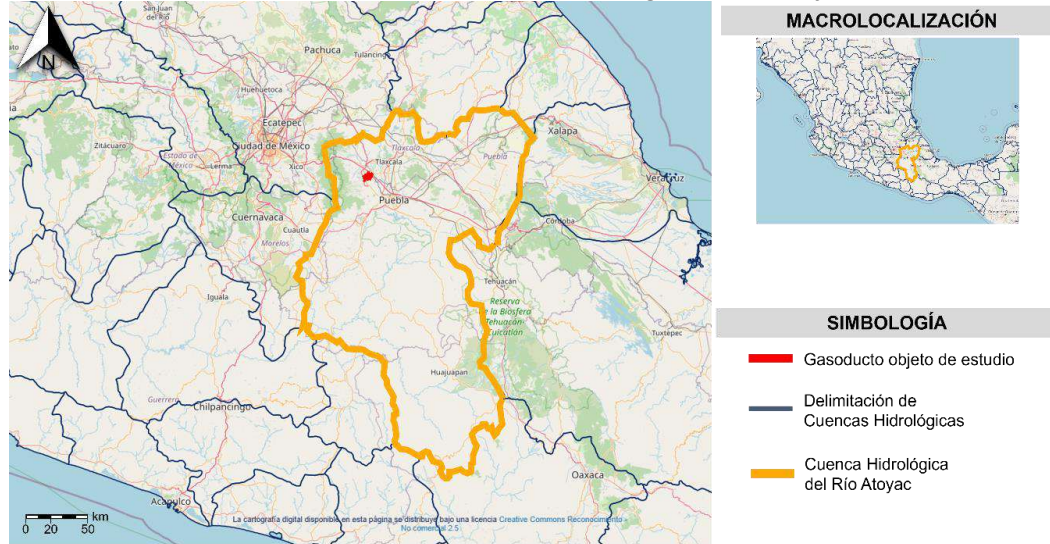
Con lo anterior a continuación se presenta un ejemplo de la aplicación de estos criterios en la delimitación del SA aplicado para la MIA-P del gasoducto objeto de estudio.

2.3.1. Delimitación por cuencas o subcuencas hidrológicas.

Para este proyecto, se identificó que el gasoducto de estudio se ubica dentro de la Cuenca Hidrológica del Río Atoyac (ver **Figura 5**), específicamente dentro de la Subcuenca de San Luis Molino o Subcuenca No. 1265 (ver **Figuras 6 y 7**), que envuelve la totalidad del proyecto.

Figura 5

Ubicación del caso de estudio dentro de la Cuenca Hidrológica del Río Atoyac



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Figura 6

Ubicación de la Subcuenca Hidrológica de San Luis Molino dentro de la Cuenca Hidrológica del Río Atoyac

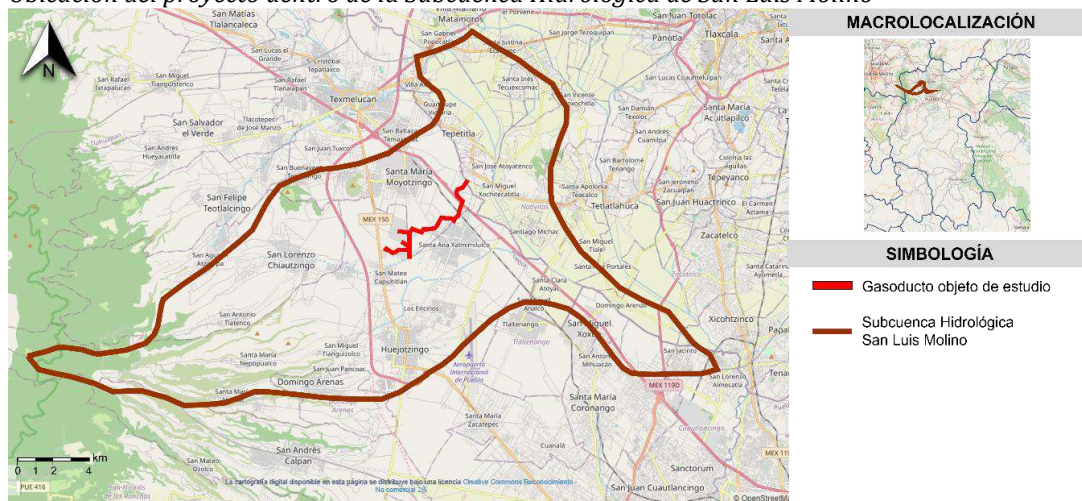


Fuente: Elaboración propia, 2024.

Debido a que casi del 40% de superficie de la subcuenca San Luis Molino (en su lado oeste) se refiere a las faldas del volcán Iztaccíhuatl y al ser la obra un gasoducto en operación, no se identifica que los impactos ambientales derivados de esta etapa de

desarrollo de la obra lleguen a afectar hasta esta zona, por lo que se decidió acotar un poco más el SA.

Figura 7
Ubicación del proyecto dentro de la Subcuenca Hidrológica de San Luis Molino

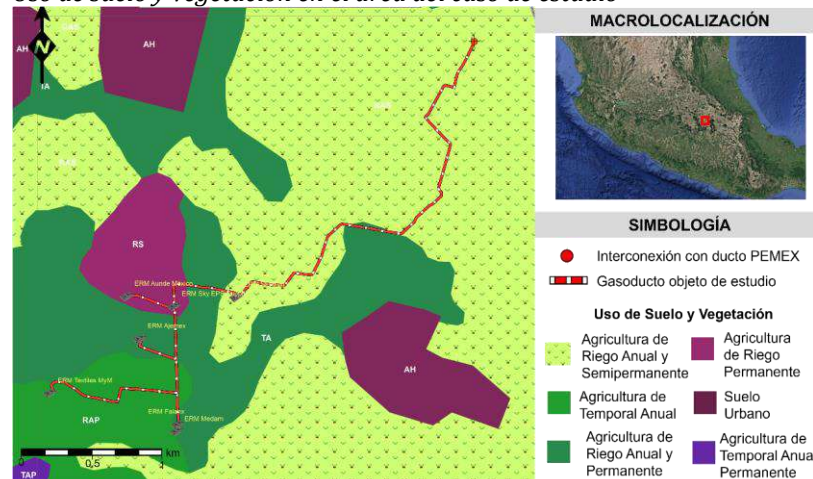


Fuente: Elaboración propia, 2024.

2.3.2. Delimitación por uso de suelo y vegetación

El siguiente criterio de análisis fue el uso de suelo y vegetación presente en el área del proyecto mediante análisis cartográfico con información de la Carta de Usos de Suelo y Vegetación publicada por la CONABIO-INEGI serie VII y mediante el uso de la plataforma SIGEIA (ver **Figura 8**).

Figura 8
Uso de suelo y vegetación en el área del caso de estudio



Fuente: Elaboración propia, 2024.

En la cartografía se detectó que el paisaje principal dentro del área de estudio se encuentra dominado por la agricultura, que va de la Agricultura de Riego a la

Agricultura de Temporal, por lo que considerar el Uso de Suelo y Vegetación para la delimitación del SA tampoco se considera viable como único criterio debido a que la extensión del suelo agrícola es homogénea en gran parte del área de influencia del proyecto y se extiende más allá de los límites de la subcuenca San Luis Molino.

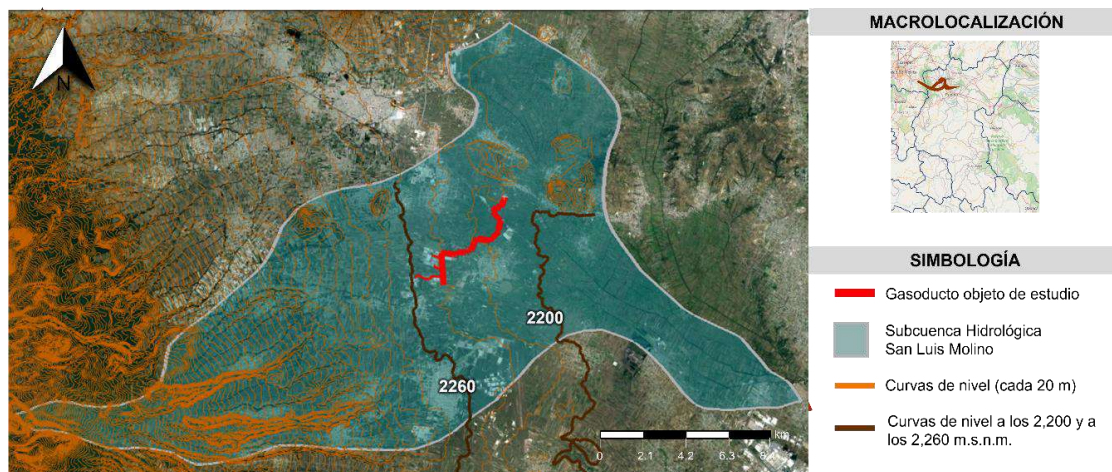
2.3.3. Delimitación por rasgos geomorfológicos y topográficos

Como siguiente criterio se utilizaron los rasgos geomorfológicos y topográficos de la zona, ya que el caso de estudio se encuentra cerca de las faldas del volcán Iztaccíhuatl. El área del proyecto se ubica en una zona relativamente plana que se ubica dentro de las cotas o curvas de nivel de los 2,200 m.s.n.m. (metros sobre el nivel del mar) y hasta los 2,260 m.s.n.m., mientras que la parte oeste de la poligonal de la subcuenca San Luis Molino asciende hasta los 4,500 m.s.n.m.

Con esto, se consideró reducir la superficie del SA inicialmente delimitado por la poligonal de la subcuenca de San Luis Molino acotando en los extremos este y oeste a la superficie entre las curvas de nivel de los 2,200 y 2,260 m.s.n.m. donde se encuentra el derecho de vía del gasoducto (ver **Figura 9**).

Figura 9

Curvas de nivel en el área del caso de estudio



Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Como se observa en la **Figura 9**, las cotas de nivel se vuelven más cerradas hacia el oeste, donde aumenta la elevación con el volcán Iztaccíhuatl.

Acotando el SA del caso de estudio entre las cotas de los 2,200 y los 2,260 m s. n. m. ajustamos el área a una zona con muy baja complejidad topográfica y de poca elevación que abarca la totalidad de la obra.

2.3.4. Delimitación por factores de infraestructura urbana

Como último criterio, se utilizó la zonificación de Planes de Desarrollo Municipal de la zona para definir los detalles de la delimitación del SA.

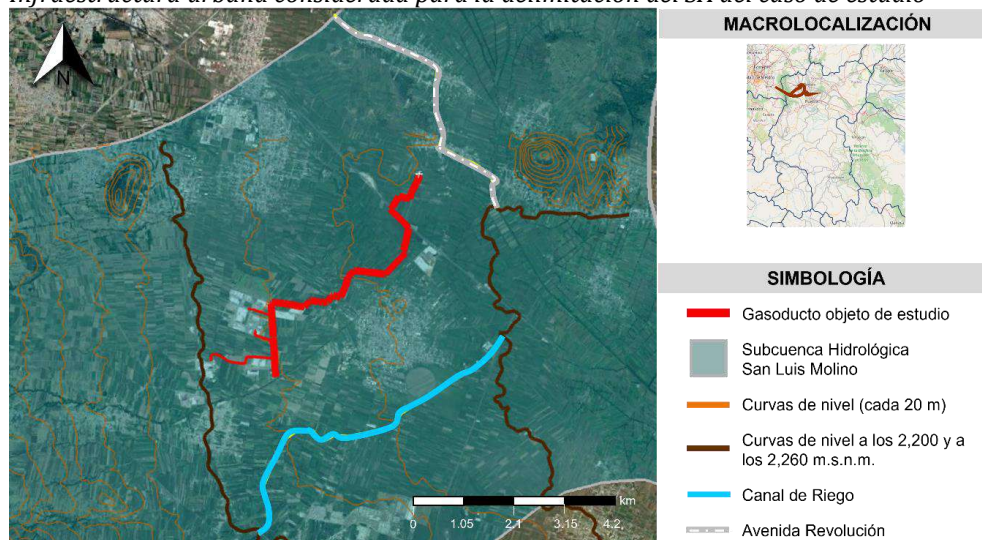
Dentro de estos, se identificaron dos infraestructuras relevantes (ver **Figura 10**):

- 1) Una vía de comunicación al noreste de la poligonal acotada, la Avenida

- Revolución, que comunica a varias localidades semiurbanas de la zona como son Tlalmecate, Emiliano Zapata y Tepetitla, correspondientes al estado de Tlaxcala.
- 2) Un canal de riego, ubicado en la parte sur de la poligonal.

Figura 10

Infraestructura urbana considerada para la delimitación del SA del caso de estudio



Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Si bien los canales de riego pueden generar un impacto significativo sobre la biodiversidad (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico [MITECO], 2022), se identificó que el canal de riego presente en el sitio de estudio es una infraestructura construida desde los años treinta, por lo que su operación se ha integrado a la dinámica natural del medio ambiente en esta zona y no se considera fraccionante de los ecosistemas existentes, particularmente porque en esa porción de la poligonal hay actividad agrícola.

En cambio, la Avenida Revolución es una obra de comunicación de gran extensión que sí ha generado una fragmentación de los ecosistemas puesto que han alterado los procesos ecológicos naturales de especies faunísticas y el crecimiento de vegetación, así como ha promovido el desarrollo urbano. Por lo anterior, esta infraestructura sí se consideró como limítrofe del SA del caso de estudio.

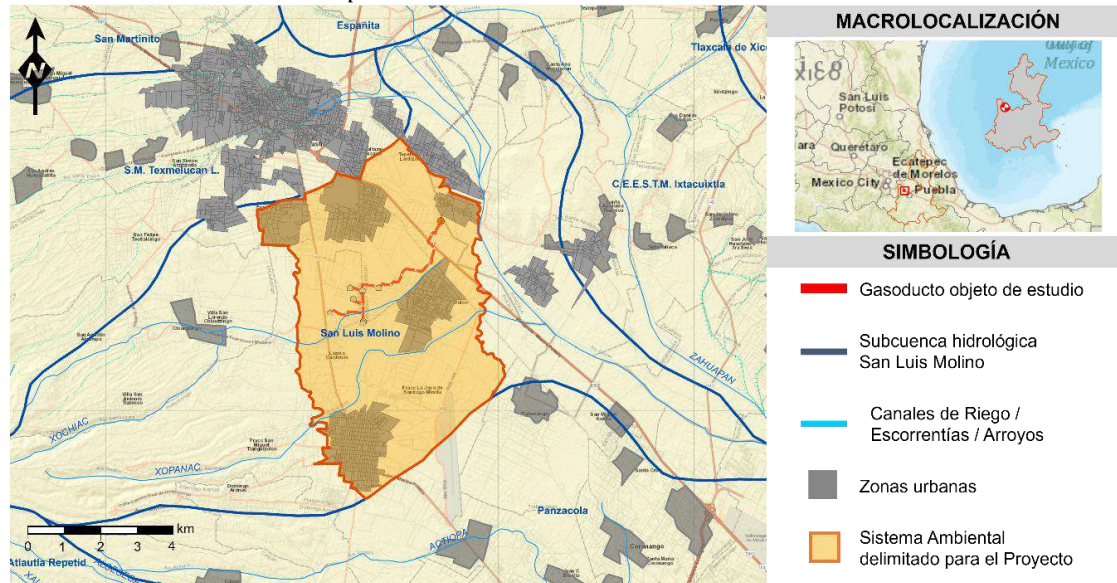
2.4. Delimitación final del área del SA para el caso de estudio

Con el análisis previamente descrito, se definió un SA final delimitada inicialmente por la poligonal de la subcuenca San Luis Molino y acotada al este y oeste por las curvas de nivel de los 2 200 y 2 260 m s. n. m. y al noreste con infraestructura urbana existente que ha fraccionado los ecosistemas en el área.

Con esto, se obtuvo un SA de 98.328 Km² (ver **Figura 11**), que permite abarcar los principales componentes ambientales que se presentan dentro del área de influencia del proyecto. Asimismo, se abarcan gran parte de las UGARE que el proyecto ocupa (referidas anteriormente) pertenecientes al “Programa de Ordenamiento

Ecológico de la Región del Volcán Popocatepetl y su Zona de Influencia”, y se caracterizan por presentar usos dominantes agrícolas y pecuarios.

Figura 11
Sistema Ambiental delimitado para el caso de estudio



Fuente: Elaboración Propia, 2024.

3. Conclusiones

La definición del Sistema Ambiental, junto con la correcta definición de las actividades a desarrollarse, es primordial para la identificación de impactos ambientales de un proyecto, obra o actividad (Gallo, *et al.*, 2022). Si bien las guías oficiales de SEMARNAT y ASEA establece que el SA debe delimitarse con base a las UGA de programas de ordenamiento ecológico vigentes en el área de estudio, se deja a libre criterio esta delimitación cuando no hay una UGA definida, como sucede en el presente caso de estudio, lo que se presta a confusión.

Aunque se tienen establecidos los criterios base para la delimitación del SA, la elección de qué criterios se pueden considerar en cada obra o proyecto queda a juicio del analista y debe depende mucho del tipo de proyecto analizado y los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas presentes en el sitio, donde hasta las diferencias en el paisaje y los contrastes entre los elementos que los integran ayudan a delimitar de menor manera los SA, por lo que existe un amplio abanico de supuestos a considerar.

Existe la necesidad latente de una mejor definición de la metodología para delimitar los SA aplicables a estudios de impacto ambiental, ya que las disposiciones oficiales actuales favorecen ambigüedad de interpretación, lo que favorece que se pueda hacer una manipulación de la información con la finalidad de favorecer la autorización del proyecto.

La metodología presentada en este artículo, considerando la ponderización de criterios primero mediante las cuencas, subcuencas y microcuencas hidrológicas,

después identificar la posibilidad de delimitar con el uso de suelo y vegetación y posteriormente, si estos dos criterios no fueran suficientes, considerando las condiciones geomorfoedafológicas del sitio y factores de infraestructura antropogénica, representa una opción bien definida de pasos a seguir y que cumple con los requisitos de los ordenamientos jurídicos aplicables para asegurar la correcta definición de un SA en el que converjan todos los ecosistemas que puedan ser posiblemente afectados por un proyecto u obra, con lo que se asegura un completo análisis de impactos ambientales.

Referencias

- Agencia** de Seguridad, Energía y Ambiente [ASEA]. (2020). *Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del Sector Hidrocarburos, modalidad Particular*. <https://tinyurl.com/bdcs6a38>
- Gallo-Gómez**, C. A., Trinidad-Hernández, O., López Polanco, R. A. y Villegas-Patraca, R., (2022). *La delimitación de sistema ambiental y su función en las evaluaciones de impacto ambiental en proyectos de desarrollo*. <https://tinyurl.com/3a328wp2>
- GEOEST** (diciembre, 2023). *Importancia de la Topografía en Proyectos Ambientales*. <https://geogest.es/topografia-proyectos-ambientales>
- Diario** Oficial de la Federación [DOF]. (2024a) *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). Reformada*. <https://tinyurl.com/547wdnjz>
- Diario** Oficial de la Federación [DOF]. (2024b). *Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA), reformada*. <https://tinyurl.com/yf5whnz2>
- Ministerio** para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico [MITECO]. (2022). Fragmentación de hábitats causada por infraestructuras de transporte. *Boletín MITECO*, (21). Gobierno de España. <https://tinyurl.com/mveyr9td>
- Secretaría** del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) del Estado de México, (2005). *Programa de ordenamiento ecológico y por riesgo eruptivo del territorio del volcán Popocatepetl y su zona de influencia*. <https://tinyurl.com/y2njcxsm>
- Secretaría** del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), (2017). *Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector INDUSTRIAL Modalidad: Particular*. <https://tinyurl.com/bddv3v32>

Antimicrobial activity of crude extracts of *Pseudocalymma alliaceum* (Lam.) leaves against clinically important microorganisms isolated from clinical specimens

Actividad antimicrobiana de los extractos crudos de las hojas de Pseudocalymma alliaceum (Lam.) contra microorganismos de importancia clínica aislados de pacientes hospitalizados

Sashenka Bonilla-Rojas ^a | María Guadalupe Sánchez-Otero ^b
Sokani Sanchez-Montes ^c | José Luis Bravo-Ramos ^{d*}

Recibido: 17 de enero de 2025.

Aceptado: 1 de abril de 2025.

^a Universidad Veracruzana. Veracruz, México. Contacto: sbonilla@uv.mx | ORCID: 0009-0001-6220-4848

^b Universidad Veracruzana. Veracruz, México. Contacto: guadsanchez@uv.mx | ORCID: 0000-0002-7916-7158

^c Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México. Contacto: sok10108@gmail.com | ORCID: 0000-0001-6316-2187

^d Universidad Veracruzana. Tuxpan, México. Contacto: jbravo@uv.mx | ORCID: 0009-0000-2701-294X

*Autor para correspondencia.

Cómo citar:

Bonilla-Rojas, S., Sánchez-Otero, M. G., Sánchez-Montes, S. y Bravo-Ramos, J. L. (2025). Antimicrobial activity of crude extracts of *Pseudocalymma alliaceum* (Lam.) leaves against clinically important microorganisms isolated from clinical specimens. *UVserva*, (19), 285-296. <https://doi.org/10.25009/uvs.vi19.3078>

Abstract: Introduction. In the last years, antibiotic resistance has been increased worldwide. Nevertheless, complications in antibiotic treatment infection remain a significant cause of morbidity and mortality among hospitalized patients. Medicinal plants have been used as alternative therapies for human infectious diseases as they contain components of beneficial value. *Pseudocalymma alliaceum* leaves are used to treat different diseases based on traditional medicine for populations in South America. Objective. For this reason, the study aimed to evaluate the antimicrobial activity of aqueous, methanol, and hydroalcoholic extract of dried leaves of *P. alliaceum* on clinically important bacterias (*Escherichia coli*, *Morganella morganii*, *Citrobacter freundii*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter aerogenes* and *Salmonella typhi*, *Pseudomonas aeruginosa*, methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) and the yeast *Candida albicans* isolated from clinical specimens. Methodology. We used Mueller–Hinton broth in agar well-diffusion method to perform the antibacterial and antifungal activity. Results: The results showed that only aqueous extract exhibited antibacterial effect against *E. coli* [inhibition diameter (23.2 ± 1.0 mm) minimum inhibitory concentration ($312 \mu\text{g mL}$) and minimum bactericidal concentration ($156 \mu\text{g mL}$)] and *E. aerogenes* [inhibition diameter (24.4 ± 1.6 mm), minimum inhibitory concentration ($119 \mu\text{g mL}$) and minimum bactericidal concentration ($78 \mu\text{g mL}$)]. Conclusion: *P. alliaceum* demonstrated *in-vitro* antibacterial activity against Gram-negative bacteria. Further *in vivo* studies must be improved to identify its action mechanism.

Keywords: Gram-negative bacteria; Pathogenic Bacteria; Medicinal plants; Antibiotic resistance; Alternative treatment.

Resumen: Introducción. En los últimos años la resistencia a antibióticos ha ido incrementado en el mundo. No obstante, las complicaciones que se derivan de la farmacoresistencia sigue siendo una causa importante de morbilidad y mortalidad en pacientes hospitalizados. Por otro lado, las plantas medicinales se han utilizado como remedios para las enfermedades infecciosas tanto en animales como en humanos, ya que contienen diversos componentes de valor beneficioso. Las hojas de *Pseudocalymma alliaceum* (Lam.) se utilizan para tratar diferentes enfermedades basadas en la medicina tradicional en diferentes poblaciones de América del Sur. Objetivo. Por esta razón, el objetivo de este estudio fue evaluar la actividad antimicrobiana de los extractos acuoso, metanólico e hidroalcohólico de hojas de *P. alliaceum* sobre microorganismos de importancia clínica (*Escherichia coli*, *Morganella morganii*, *Citrobacter freundii*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter aerogenes* and *Salmonella typhi*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (SARM) y la levadura *Candida albicans* aislados de pacientes hospitalizados. Metodología. Para determinar la actividad antibacteriana y antifúngica se utilizó el método de difusión en agar Resultados. Los resultados mostraron que solo el extracto acuoso exhibió actividad antibacterial contra *E. coli* [diámetro de inhibición 23.2 ± 1.0 mm) concentración mínima inhibitoria ($312 \mu\text{g mL}$) y concentración mínima bactericida ($156 \mu\text{g mL}$)] y *E. aerogenes* [diámetro de inhibición (24.4 ± 1.6 mm), concentración mínima inhibitoria ($119 \mu\text{g mL}$) concentración mínima bactericida ($78 \mu\text{g mL}$)]. Conclusión. *P. alliaceum* demostró mejor

actividad antimicrobiana contra bacterias Gram-negativas. Por lo tanto, deben realizarse más estudios para poder identificar su mecanismo de acción.

Palabras clave: Gram negativas; Bacterias patogénicas; Planta medicinal; Resistencia a antibióticos; Alternativa de tratamiento.

Introducción

Antibiotic resistance has become an emergent public health problem in hospitals and the community worldwide, causing high mobility and mortality. The inappropriate dosage of antibiotics is the main reason for resistance in bacteria, and the global emergence of multi-drug resistance limits the efficiency of current medications and causes treatment failure (Muteeb *et al.*, 2023).

Antibiotic resistance reduces antibiotics' efficacy, making the treatment of patients difficult, costly, or impossible. To address these problems, several actions must be improved, such as the mandatory regulation of antibiotic therapy, the identification of the molecular mechanisms of resistance, and the development of new molecules and alternative therapeutic strategies.

On the other hand, advances in finding new sources of natural products with antibacterial action and expanding antibiotic chemical variety are providing chemical leads for new medications (Barbieri *et al.*, 2017; Song *et al.*, 2018). Several plants contain secondary metabolites used as popular folk drugs in treating infectious diseases while simultaneously mitigating many of the side effects often associated with synthetic antibiotics (Sharma *et al.*, 2017). In recent years, the antibacterial properties of medicinal plants have been increasingly reported from different regions of the world (Mickymaray *et al.*, 2016; Al-Snai, 2018; Panda *et al.*, 2020).

Pseudocalymma alliaceum is a member of the family Bignoniaceae, used in traditional medicine for its antiarthritic, anti-inflammatory, analgesic, antipyretic, and antirheumatic properties (Dugasani *et al.*, 2009). However, scarce scientific background has been published indicating the microbial activity of *P. alliaceum*. Granados-Echegoyen *et al.* (2014) reported the larvicidal activity of the aqueous, methanol, and ethanol extracts of *P. alliaceum* leaves against the mosquito *Culex quinquefasciatus*. Also, Srivastava (2017) described the antifungal effect of the aqueous extract from *P. alliaceum* leaves against *Fusarium oxysporum* f. sp. *gladioli*. Phytochemical screening of *P. alliaceum* leaves has been shown to contain diallyl disulfide, diallyl trisulfide, diallyl tetrasulfide, and 1-octen-3-ol as major compounds (Rao *et al.*, 2019).

On the other hand, Granados-Echegoyen *et al.* (2014) analyzed essential oils from leaves, showing that the major components are diallyl disulfide and diallyl sulfide.

Nosocomial infections represent one of the most important and emerging public health problems (Vock & Tschudin, 2019). According to the Infectious Disease Society of America, the main bacteria linked with these kinds of infections are the extended-spectrum β -lactamase (ESBL)-producing and carbapenem-resistant Enterobacteriaceae (CRE), metallo- β -lactamase (MbL)-producing *Pseudomonas*

aeruginosa, and methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). Additionally, *Candida albicans* is the most common yeast that causes fungal infections and is normally found in the skin microbiota and mucous membranes of healthy people. It causes wide spectrum infections that go from superficial to lethal systemic infections, particularly in immunocompromised patients. Nowadays, an increased number of isolated yeasts resistant to antifungal therapy are recognized worldwide (Mayer *et al.*, 2013).

The advent of these microorganisms has sparked inquiries regarding the future of therapeutic drugs. In line with the findings mentioned above, searching for alternative methods that use plants is crucial, and these assays should focus on the inhibitory mechanisms of these medically significant microorganisms. For this reason, we designed the present work to investigate the antimicrobial activity of the aqueous, methanol, and hydroalcoholic extracts of *P. alliaceum* leaves against several pathogenic microorganisms isolated from clinical specimens.

1. Material y métodos

1.1. Plant material

Fresh leaves of *Pseudocalymma alliaceum* were collected in different regions of the southern coastal state of Oaxaca (16° 29' 20.67" N, 95° 09' 15.70" O). Plant material were identified and compared to voucher specimens at the Herbarium of CIIDIR-OAX for authentication. Leaves were washed with water to remove all unwanted materials, air-dried, pulverized in a mill, and stored until further use.

1.2. Plant extract preparation

Briefly, 200 g of powdered plant material was soaked in 350 mL of solvent for 72 h. The solvent was filtered through Whatman filter paper No. 1 (Whatman, UK), while the residues were used for a second extraction. After the second extraction, the filtrates were concentrated under reduced pressure using a rotary evaporator at 26 °C. The crude extracts were collected and stored at 4 °C (Abubakar & Haque, 2020).

1.3. Microbial strains and culture media

Microorganism strains were granted by the Microbiology Department of the Hospital Regional De Alta Especialidad, Veracruz, Mexico. The panel of test organisms for primary *in vitro* antibacterial screening in this study is summarized in Table 1. Brain heart infusion media (Sigma-Aldrich) was used to culture the activation of the tested bacteria. Colonies of *C. albicans* were maintained on Biggy agar (MCD LAB). Mueller

Hinton Broth (Sigma-Aldrich) was used for antibacterial and antifungal assays. All isolates were identified by biochemical tests.

Table 1

Panel of test microorganism for primary antibacterial and antimycotic in vitro screening

Microorganism	Characteristic	Species	Source	Antibiotic resistance pattern
Bacterias	Gram-positive coccus, MDR, #02	MRSA	Clinical isolation	AM, CF, CTX, CAZ, CXM, DC, E, PEF, PE
	Gram-positive coccus, MDR, #05	MRSA	Clinical isolation	AM, CF, CTX, CAZ, CXM, DC, E, PEF, PE
	Gram-positive coccus	<i>S. aureus</i>	ATCC 537064	AM, E, PE
	Non-Enterobacteriaceae	<i>P. aeruginosa</i>	Clinical isolation	AM, CF, NF
	Enterobacteriaceae	<i>C. freundii</i>	Clinical isolation	Sensible
	Enterobacteriaceae	<i>E. coli</i>	Clinical isolation	AM
	Enterobacteriaceae	<i>M. morganii</i>	Clinical isolation	CF
	Enterobacteriaceae	<i>E. aerogenes</i>	Clinical isolation	A, CF
	Enterobacteriaceae, encapsulated	<i>S.thypimurium</i>	Clinical isolation	Sensible
	Enterobacteriaceae, encapsulated	<i>K. pneumoniae</i>	Clinical isolation	AM
Yeast	Dimorphic yeast #01-06	<i>C. albicans</i>	Clinical isolation	KTZ
	Dimorphic yeast #01-10	<i>C. albicans</i>	Clinical isolation	KTZ

Note: Gram-positive antibiotic tested. AM: ampicillin; CF: cefalotin; CTX: cefotaxime; CAZ: ceftazidime; CXM: cefuroxime; DC: dicloxacillin; E: erythromycin; GE: gentamicin; PEF: pefloxacin; PE: penicillin; TE: tetracycline; SXT: sulphamethoxazole/ trimethoprim. Gram-negative antibiotic tested. AK: amikacin; AM: ampicillin; LEV: levofloxacin; CF: cefalotin; CTX: cefotaxime; CRO: ceftriaxone; CL: cephalexin; GE: gentamicin; NET: netilmicin; NF: nafcillin; FEP: cefepime; SXT: sulphamethoxazole/ trimethoprim. Antifungal. KTZ: ketoconazole.

1.4. Assay for antibacterial activity by the agar well diffusion method

The plant extracts were tested for antibacterial activity using the disk diffusion method (Klančnik *et al.*, 2010). The tested organisms were cultured on blood agar plates for 24 h at 35 ± 2 °C. The colonies were inoculated in a normal saline solution. The turbidity was then adjusted to equal the turbidity of a 0.5 McFarland standard, providing a final inoculum of 1.5×10^8 CFU/mL. About 100 mL of the test organism inoculum was spread on a Mueller Hinton agar plate. Sterile 6 mm paper with the plant extracts (12.5, 6.25, and 3.12 mg mL), a negative control (distilled water), and a positive control (25 µg sulphamethoxazole/trimethoprim discs for *Gram-positive bacteria* and 25 µg cefotaxime discs for *P. aeruginosa* and Gram-negative bacteria) were then placed on the

inoculated plates. The plates were incubated at 35 ± 2 °C for 24 h. Each extract form was evaluated with three repetitions. Antibacterial activities were estimated by measuring the diameters of the zones of inhibition in mm against the bacteria tested.

1.5. Assay for antifungal activity by the agar well diffusion method

The plant extracts were tested for antifungal activity using the disk diffusion method. The test yeasts were cultured on Biggy agar plates for 24 h at 37 °C. A suspension containing 10^6 CFU/mL was prepared in 0.9 % NaCl using a spectrophotometer ($\gamma = 550$ nm, optical density [OD] = 0.380). About 100 mL of the test yeast inoculum was spread on a Mueller Hinton agar plate supplemented with 2 % glucose and 0.5 µg/mL of *methylene-blue*, according to Clinical Laboratory Standard Institute (CLSI) *antifungal susceptibility tests and Barry et al.* (2003). Sterile 6 mm paper with the plant extracts (12.5, 6.25, and 3.12 mg mL), a negative control (distilled water), and a positive control (*amphotericin B disc*, 100 µg) were then placed on the inoculated plates. Then, the plates were incubated at 37 °C for 24 h. Each extract form was evaluated in triplicate. Antifungal activities were estimated by measuring the diameters of the zones of inhibition in mm against the yeast tested.

1.6. Minimum inhibitory concentration (MIC)

Twelve vials containing 1 mL of Mueller Hinton broth (MHB) were prepared. One milliliter of the extract solution was added to 11 vials only, and the first vial was used as a negative control. After homogenization, 1 mL of the solution containing the broth and extract solution was transferred to the second vial containing 1 mL of nutrient broth. In the same method, two-fold serial dilutions were prepared up to the tenth vial. Then, 1 mL of content was discarded from the 10th vial, and the 11th vial was used as positive control. All of the vials except the first and last contained equal volumes, i.e., 1 mL, gradually reducing the concentration of the solution. To all of these vials, 20 µL of microorganism suspension (turbidity equal to a 0.5 McFarland standard, equal to 1.5×10^6 CFU/mL) was put into each vial. The vials were then incubated at 37 °C for 24 h. MIC was taken as the lowest concentration that prevented the growth of the microorganism culture.

1.7. Minimal bactericidal concentration (MBC)

The MBC was carried out according to methods described by Irobi y Daramola (1994). Vials with no visible growth in the MIC assays were cultured using a 10 mL inoculating loop onto blood agar plates at (35 ± 2 °C) for a 24 h incubation. The MBC was defined as the lowest extract concentration that did not result in the appearance of a bacterial colony on the solid medium.

1.8. Statistical analysis

The experimental results were expressed as mean \pm standard deviation (SD) of three replicates. Where applicable, the data were subjected to a one-way analysis of variance (ANOVA), and differences between samples were determined using Tukey's test.

2. Results

2.1. Assay for antibacterial activity by the agar well diffusion method

The disk diffusion method for antibacterial susceptibility testing was initially performed to determine the antibacterial activities of the aqueous, methanol, and hydroalcoholic extracts of *P. alliaceum* against enterobacteria (*E. coli*, *M. morganii*, *C. freundii*, *K. pneumoniae*, *E. aerogenes*, and *Salmonella typhi*), *P. aeruginosa*, and methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). Of the extracts tested, only the aqueous extract of *P. alliaceum* showed inhibition of bacterial growth against *E. coli* and *E. aerogenes* (Table 2). The plant extracts exhibited inhibition zones with a diameter of 23.2 ± 1.0 mm for *E. coli* and 24.4 ± 1.6 mm for *E. aerogenes* (Figure 1).

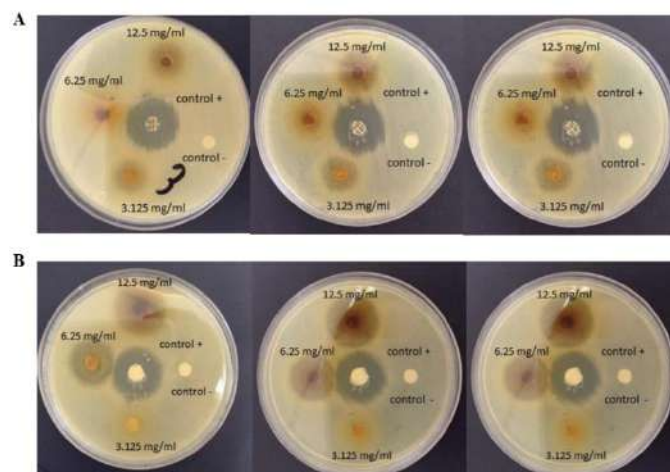
Table 2

Diameters of zones of inhibition of *P. alliaceum* extracts against clinical isolates of Enterobacteria, *S. aureus* MRSA, *P. aeruginosa* and *C. albicans* strains

Extrac	Concentrat on mg mL	S. aureu s	S.aure us	S.aure us	P.aerugino sa	C.freun dii	E.coli	M.morga nii	E.aerogen es	S.thyphimuri um	K.pneumoni ae	C.albica ns	C.albica ns
		MRS A #02	MRSA #05	ATCC 537064								#01-06	#01-10
Aqueous	Control	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3.12	-	-	-	-	-	10.4 \pm 0.5 ^a	-	10.7 \pm 0.5 ^a	-	-	-	-
	6.25	-	-	-	-	-	15.7 \pm 0.5 ^b	-	20.4 \pm 0.5 ^b	-	-	-	-
	12.5	-	-	-	-	-	23.2 \pm 1.0 ^c	-	24.4 \pm 1.6 ^c	-	-	-	-
Methanolic	Control	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3.12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	12.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydroalcoholi	Control	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3.12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	12.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Note: Different letters in the same column represent a difference between concentrations ($p \leq 0.05$) within the same extract. Results are expressed in mm. -: No zone of inhibition.

Figura 1
 Antibacterial effect of *P. alliaceum* against Gram-negative bacteria.



Note: A) Antibacterial effect of aqueous extract of *P.alliaceum* against *E.coli*; B) Antibacterial effect of aqueous extract of *P.alliaceum* against *E. aerogenes*.

2.2. Assay for antifungal activity by the agar well diffusion method

None of the extracts tested showed antifungal activity (Table 2).

2.3. Minimum inhibitory concentration (MIC) and minimal bactericidal concentration (MBC)

The MIC and MBC assays for *P. alliaceum* are shown in Table 3. Inhibitory activity was exhibited against the clinical strains of *E. aerogenes* (119 µg/mL) and *E. coli* (312 µg/mL). The MBC values were 156 µg/mL for *E. aerogenes* and 78 µg/mL for *E. coli*.

Table 3

MIC and MBC of aqueous extracts from *P. alliaceum* against clinical isolates of *E. coli* and *E. aerogenes* (µg mL)

Extract	Microorganism	MIC	MBC
Aqueous	<i>E.coli</i>	312 ± 0.5 µg mL	156 ± 0.8 µg mL
	<i>E.aerogenes</i>	119 ± 1.1 µg mL	78 ± 0.6 µg mL

MIC: Minimum Inhibitory Concentration; MBC: Minimal bactericidal Concentration

3. Discussion

The presence of such metabolites in the plant extracts studied can provide a preliminary explanation of their antibacterial activities. However, differences were

observed in the activities of the extracts against bacteria and yeast. These could be due to the organospecific production profile (leaves) of the plant or solvent used (water, ethanol, and methanol) and in the mechanism of action of their bioactive elements. It could also be related to the nature of the plant at the time of collection, the storage conditions, and the stability of tested extract metabolites. Phenolic compounds in extracts obtained with polar solvents are sensitive and disintegrated by environmental factors during storing, such as light, temperature, and pH (Pandey y Tripathi, 2014; Weber & Schieber, 2017; Kapcum & Uriyapongson, 2018).

This may explain the observed moderate activity. Concerning the extraction method, it was reported that ethanol extracts are more effective against Gram-negative bacteria (Prabakaran *et al.*, 2018). Owolabi *et al.* (2007) documented that a concentration of 20 mg/mL of ethanolic extracts from the *Kigelia africana* plant, in the same family of *P. alliaceum*, possessed antibacterial and antimicrobial activity against *S. aureus* (15.0 ± 0.95) and *C. albicans* (0.75 ± 4.6), but not against of *E. coli* and *P. aeruginosa* strains. Moreover, aqueous extracts showed no activity against all of the organisms evaluated. These results are inconsistent with our assay (Owolabi & Omogbai, 2007).

On the other hand, Vadlapudi (2010) reported that methanolic extracts of *P. alliaceum* showed antifungal activity against *Aspergillus flavus* (14.0 mm) and *Fusarium oxysporum* (24 mm). Also, Srivastava (2017) reported that aqueous extracts showed activity against *Fusarium oxysporum*, and these results are not similar with those found in our assay, where methanolic and aqueous extracts did not show antifungal activity (Vadlapudi, 2010; Srivastava, 2017). Another assay performed by Arruda *et al.* (2011) reported that the extract of *Jacaranda cuspidifolia* (Bignoniaceae) at a 100 mg/mL concentration was effective against strains of *S. pyogenes* (14.7 ± 0.5 mm), *N. gonorrhoeae* (15.2 ± 0.35 mm), and *S. aureus* (10.7 ± 0.9), with the methanolic extract exhibiting wider zones of inhibition in the agar well diffusion method (Arruda *et al.*, 2011). In a more recent study related to the activity of methanol leaf extract of *Newbouldia leavis*, Ugwu *et al.* (2019) found activity against *P. aeruginosa* (16.6 ± 0.3), *E. coli* (17.6 ± 0.6), and *S. aureus* (17.0 ± 0.0) at a 100 mg/mL concentration. The activity of 12.5 mg/mL of the ethanolic extract of *P. alliaceum* against *E. coli* and *E. aerogenes* was found to be similar to that of 25 µg cefotaxime discs.

It has been postulated that the activities of plant extracts against microorganism are focused on the structures and cellular membranes, and due to the presence of a lot of bioactive compounds and diverse chemical profiles, it is likely that the antimicrobial potency is not just produced by one solitary compound; it may be attributed to a synergism effect (Farzaneh *et al.*, 2015). Some researchers suggested that compounds of the plant extracts, such as phenolic compounds, alkaloid, and terpenoid, interact with the main proteins and enzymes on the microorganism's membrane. This causes its disruption to disperse a flux of protons to the cell's exterior, which results in cell death or inhibits enzymes essential for amino acid biosynthesis (Piddock, 2006). Other researchers attributed the antimicrobial effect of plant extracts to hydrophobicity characters which enable them to react with the proteins of the microorganism's membrane and mitochondria, distressing their structures and changing their permeability (Silhavy *et al.*, 2010).

On the other hand, the capacity of bacteria to avoid the compounds present in extracts may be attributed to the outer membrane found in the Gram-negative wall composed of lipopolysaccharides, which render the bacterial wall impermeable to lipophilic solutes, unlike Gram-positive bacteria which do not have this membrane. This morphologic difference influences their reaction to antimicrobial compounds. In addition, Gram-negative bacteria have overexpressed efflux pumps that prevent the intracellular accumulation of antibiotics (Ugwu *et al.*, 2019). Therefore, there is a need to find and develop compounds that are capable of avoiding the efflux pumps.

4. Conclusions

The results of the present study show moderate activity of extracts tested on the Gram-negative bacteria but did not show activity on the Gram-positive bacteria and yeast strains evaluated. On the other hand, this investigation suggests that the aqueous extracts of the studied plant can be used with limitations as potential leads to find compounds to control some bacterial infections, especially for *E. coli* and *E. aerogenes*. Nevertheless, due to the diversity of chemical compounds in plant extracts, the effects of their interaction are equally diverse and may lead to some toxic effects in humans. For this reason, we recommend performing antibiotic, chemical profile, and toxicological tests to ascertain and evade detrimental effects.

Referencias

- Abubakar**, A. R., y **Haque**, M. (2020). Preparation of medicinal plants: Basic extraction and fractionation procedures for experimental purposes. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, 12(1), 1-10. https://doi.org/10.4103/jpbs.jpbs_175_19
- Al-Snai**, A. E. (2018). Iraqi medicinal plants with antibacterial effect-A review. *IOSR Journal of Pharmacy*. 9(8), 22-109. <https://tinyurl.com/3ssyrwt3>
- Barbieri**, R., **Coppo**, E., **Marchese**, A., **Daglia**, M., **Sobarzo-Sanchez**, E., **Nabavi**, S. F., & **Nabavi**, S. M. (2017). Phytochemicals for human disease: An update on plant-derived compounds antibacterial activity. *Microbiological Research*. 196, 44-68. <https://doi.org/10.1016/j.micres.2016.12.003>
- Barry**, A., **Bille**, J., **Brown**, S., **Ellis**, D., **Meis**, J., **Pfaller**, M., y **Traczewski**, M. (2003). Quality Control Limits for Fluconazole Disk Susceptibility Tests on Mueller-Hinton Agar with Glucose and Methylene Blue. *Journal of clinical microbiology*, 41(7), 3410-3412. <https://doi.org/10.1128/jcm.41.7.3410-3412.2003>
- Dugasani**, S. L., **Balijepalli**, M. K., & **Pichika**, M. R. (2009). Growth inhibition and induction of apoptosis in estrogen receptor-positive and negative human breast carcinoma cells by *Adenocalymma alliaceum* flowers. *Current Trends in Biotechnology and Pharmacy*, 3, 278-286. <https://tinyurl.com/mu7wty6k>

- Granados-Echegoyen, C., Pérez-Pacheco, R., Soto-Hernández, M., Ruiz-Vega, J., Lagunez-Rivera, L., Alonso-Hernandez, N., y Gato-Armas, R. (2014).** Inhibition of the growth and development of mosquito larvae of *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) treated with extract from leaves of *Pseudocalymma alliaceum* (Bignoniaceae). *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 7, 594-601. [https://doi.org/10.1016/S1995-7645\(14\)60101-2](https://doi.org/10.1016/S1995-7645(14)60101-2)
- Kapcum, C., & Uriyapongson, J. (2018).** *Effects of storage conditions on phytochemical and stability of purple corn cob extract powder.* Food Science and Technology, 38(Suppl. 1), 301-305. <https://doi.org/10.1590/1678-457X.23217>
- Klančnik, A., Piskernik, S., Jeršek, B., y Možina, S. S. (2010).** Evaluation of diffusion and dilution methods to determine the antibacterial activity of plant extracts. *Journal of microbiological methods*, 81(2), 121-126. <https://doi.org/10.1016/j.mimet.2010.02.004>
- Mayer, F. L., Wilson, D., & Hube, B. (2013).** *Candida albicans* pathogenicity mechanisms. *Virulence*, 4(2), 119-128. <https://doi.org/10.4161/viru.22913>
- Mickymaray, S., Al Aboody, M. S., Rath, P. K., Annamalai, P., & Nooruddin, T. (2016).** Screening and antibacterial efficacy of selected Indian medicinal plants. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*. 6(3), 185-191. <https://doi.org/10.1016/j.apjtb.2015.12.005>
- Muteeb, G., Rehman, M. T., Shahwan, M., y Aatif, M. (2023).** Origin of antibiotics and antibiotic resistance, and their impacts on drug development: A narrative review. *Pharmaceuticals*, 16(11), 1615. <https://doi.org/10.3390/ph16111615>
- Panda, S. K., Das, R., Lavigne, R., & Luyten, W. (2020).** Indian medicinal plant extracts to control multidrug-resistant *S. aureus*, including in biofilms. *South African Journal of Botany*, 128, 283-291. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2019.11.019>
- Pandey, A., y Tripathi, S. (2014).** Concept of standardization, extraction and pre phytochemical screening strategies for herbal drug. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 2(5), 115-119. <https://tinyurl.com/527vbtzx>
- Prabakaran, M., Kim, S. H., Sasireka, A., Chandrasekaran, M., & Chung, I. M. (2018).** Polyphenol composition and antimicrobial activity of various solvent extracts from different plant parts of *Moringa oleifera*. *Food bioscience*, 26, 23-29. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2018.09.003>
- Sharma, A., Flores-Vallejo, R. C., Cardoso-Taketa, A. & Villarreal, M. L. (2017).** Antibacterial activities of medicinal plants used in Mexican traditional medicine. *Journal of Ethnopharmacology*. 208, 264-329. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2016.04.045>
- Song, X., Xia, Y. X., He, Z. D. & Zhang H. J. (2018).** A review of natural products with anti-biofilm activity. *Current Organic Chemistry*. 22, 789-817. <https://doi.org/10.2174/1385272821666170620110041>
- Srivastava, M.P. (2017).** Fungitoxic effect of *Adenocalymma alliaceum* Miers against *Fusarium oxysporum* f. sp. *Gladioli*. *Journal of Mycopathological Research*, 55(1), 55-59. https://imskolkata.org/pdf/apr_17/10.%20madhuprakash.pdf
- Vock, I. y Tschudin-Sutter, S. (2019).** Persisting intrahospital transmission of multidrug-resistant *Klebsiella pneumoniae* and challenges for infection control. *Infection Control & Hospital Epidemiology*. 40, 904-909. <https://doi.org/10.1017/ice.2019.153>

Weber, F., Boch, K., y Schieber, A. (2017). *Influence of copigmentation on the stability of spray dried anthocyanins from blackberry.* Lwt, 75, 72-77.
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.08.042>

El Uso de Facebook como herramienta de Comunicación en la Unidad de Salud Universitaria SAIS, un estudio de caso

Using Facebook as a Communication Tool in a University Health Unit SAIS, a Case Study

Anaid Guadalupe Martín-Díaz ^{a*} | Maritzel Ortega-Márquez ^b
Sarai Ramirez-Colina ^c

Recibido: 26 de enero de 2025.

Aceptado: 3 de abril de 2025.

^a Universidad de Guadalajara. Guadalajara, México. Contacto: a.martin.umx@gmail.com | ORCID: 0000-0002-0507-3132 *Autora para correspondencia.

^b Universidad Veracruzana. Xalapa, México. Contacto: prpitzel@gmail.com | ORCID: 0009-0000-2445-4419

^c Universidad Veracruzana. Poza Rica, México. Contacto: sar Ramirez@uv.mx | ORCID: 0000-0003-3905-2273

Cómo citar:

Martín-Díaz, A. G., Ortega-Márquez, M., Ramirez-Colina, S. (2025). El Uso de Facebook como herramienta de Comunicación en la Unidad de Salud Universitaria SAIS, un estudio de caso. *UVserva*, (19), 297-313. <https://doi.org/10.25009/uvs.vi19.3088>

Resumen: El artículo explora el creciente papel de las redes sociales en el ámbito de la comunicación para la salud, destacando su potencial como herramienta que permite difundir información clara y veraz con un lenguaje sencillo, favoreciendo la cercanía y comunicación con los usuarios de una Unidad de Salud. Se enfatiza la relevancia de configurar un equipo multidisciplinario que incluya profesionales del área de comunicación y de la salud para la construcción del contenido de las redes sociales. El objetivo del estudio es identificar el alcance de las publicaciones de Facebook de una Unidad de Salud para conocer las tendencias de consumo de información de sus usuarios. Se trata de un estudio descriptivo con análisis de contenido. La página de Facebook ha generado más de 5,900 seguidores en un periodo de 5 años, donde el 78% son mujeres y el 22% son hombres; 93% de nacionalidad mexicana y 7% de América Latina, Estados Unidos y Canadá. Las publicaciones con mayor alcance durante el periodo de análisis contienen información relacionada a la prevención de enfermedades y temas sobre autocuidado y estilo de vida saludable.

Palabras clave: Facebook; alcance; redes sociales, promoción de la salud, comunicación para la salud; información en salud.

Abstract: *The article explores the growing role of social networks in the field of health communication, highlighting their potential as a tool that allows the diffusion of clear and truthful information in simple language, promoting closeness and communication with the users of a Health Unit. The relevance of creating a multidisciplinary team that includes professionals from the communication and health areas for the construction of the content in the social networks is emphasized. The objective of the study is to identify the reach of a Health Unit's Facebook posts to know the information consumption trends of its users. This is a descriptive study with content analysis. The Facebook page has generated more than 5,900 followers in a period of 5 years, where 78% are women and 22% are men; 93% of Mexican nationality and 7% from Latin America, the United States and Canada. The publications with the greatest reach during the analysis period contain information for the prevention of diseases and topics on self-care and a healthy lifestyle.*

Keywords: Facebook; Reach; Social Networking, Health Promotion, Health Communication, Health information.

Introducción

La Comunicación para la Salud es un campo multidisciplinario que, a través de diferentes técnicas, busca informar desde una perspectiva individual, comunitaria, hasta una institucional. Tiene por interés la prevención de enfermedades y la promoción de la salud para mejorar la calidad de vida de los individuos y las comunidades. Para lograr sus objetivos requiere de profundidad teórico-académica, debido a su alcance y a la complejidad de los temas que aborda (Mendoza y Barría, 2021; Busse & Godoy, 2016).

La Comunicación para la Salud, contempla el manejo de las redes sociales, reconociendo que el uso por parte de los internautas ha incrementado en los últimos años (Observatorio Nacional de las Telecomunicaciones y de la Información [ONTSI], 2016), siendo utilizadas las redes sociales como canales de comunicación (Asociación de Internet MX, 2021); permitiendo el intercambio de información de manera sincrónica y anacrónica, interactiva y con una variedad de formatos en los que el mensaje puede ser emitido como audio, imagen, texto o audiovisual (Hütt-Herrera, 2012), lo que posibilita llegar de forma económica y accesible a una mayor cantidad de población (Saxena, 2020).

Actualmente, se ha incrementado el consumo de información en salud a través de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), especialmente en la población joven a través de redes sociales, exponiendo la necesidad de que los profesionales de la salud desarrollen herramientas y habilidades para generar y difundir información veraz con la intención de reducir los problemas derivados de la desinformación en materia de salud (Jiménez-Main *et al.*, 2021; Penafiel-Saiz *et al.*, 2017).

De acuerdo con la evidencia, Facebook es la herramienta más utilizada por las instituciones de salud para campañas o estrategias de comunicación, seguida de Twitter y YouTube (Sendra-Toset y Farré-Coma, 2016). Entre los principales motivos de uso de redes sociales por parte de las instituciones de salud, se encuentran los siguientes: promoción de la salud, difundir información sanitaria en situaciones de emergencia, crisis sanitaria, difundir eventos, conferencias de salud, propaganda, reclutamiento para estudio de investigación y para promover la alfabetización en salud (Sendra-Toset y Farré-Coma, 2016).

De allí que, las diversas instituciones de salud recurren a las redes sociales como un elemento esencial para ampliar el acceso a información sobre el cuidado de la salud (Asociación de Internet MX, 2023; Sendra-Toset y Farré-Coma, 2016). En el año 2021, la plataforma con mayor número de usuarios activos a nivel mundial fue Facebook (Bruce *et al.*, 2024); en México, la navegación en redes sociales es la actividad más común que realizan aquellas personas con una conexión a internet, al menos el 80% cuentan con un perfil activo en Facebook y el principal motivo de uso, para el 77% de los usuarios de redes sociales es obtener información (Asociación de Internet MX, 2023).

Los usuarios de redes sociales reconocen que la información en salud recibida afecta la manera en que manejan y cuidan de sí mismos (Sendra-Toset y Farré-Coma, 2016), se ha encontrado que, a través del uso de redes sociales, se mejora el compromiso y la promoción de comportamientos saludables, ya que permiten abordar temas fuera del consultorio médico, impactando en la toma de decisiones y en la vida diaria (Bruce *et al.*, 2024; Smailhodzic *et al.*, 2016). Sin embargo, la información que se encuentra en las redes sociales puede ser informal y no verídica, suscitando preocupaciones sobre su calidad y confiabilidad (Shu *et al.*, 2017).

La desinformación en salud es un tema de preocupación para la comunidad científica, debido a que puede ocasionar problemas tanto individuales como comunitarios, por ello es necesario generar sitios confiables y accesibles (Saxena, 2020; Moorhead *et al.*, 2013). La Organización de las Naciones Unidas (ONU) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) hacen un

llamado para incrementar la alfabetización científica y en salud, desarrollando la capacidad crítica de los usuarios ante noticias falsas provenientes de fuentes no fiables (Calvo & Aruguete, 2020), enfatizando la necesidad que tienen las instituciones de salud, de desarrollar las competencias para elaborar y difundir información confiable y veraz (ONU, 2020).

Ante este escenario, es indispensable que las instituciones de salud desarrollen planes de comunicación que involucren el uso de las redes sociales (Fernández y Lafuente, 2016; Organización Mundial de la Salud [OMS], 2005) puesto que permite transmitir información confiable y de calidad, logrando interactividad con los usuarios (Matarín, 2015), dando cabida a la “sociabilidad digital” (Serri, 2018).

Según la evidencia, el uso frecuente de las redes sociales es un predictor significativo en los comportamientos preventivos, lo que sugiere que estas son útiles para difundir noticias sobre el conocimiento de las enfermedades, coadyuvando en la adopción colectiva de medidas preventivas necesarias para el control de una enfermedad (Li y Liu, 2020). Además se demostró que el uso de los medios digitales relacionados con la salud puede ser beneficioso para incrementar el conocimiento en salud (Rosenbaum *et al.*, 2018), siendo crucial el tipo de información sanitaria y la adaptación de los contenidos a la población objetivo para lograr la educación y promoción de la salud (Guitton, 2015). Otro estudio encontró que las personas que acceden a sitios con información para la salud presentan mayor disposición a conocer más sobre el cuidado de su salud (Dutta-Bergman, 2004), de allí que el uso de redes sociales permite obtener información en salud para aumentar la conciencia del cuidado de la salud y la adopción de nuevos hábitos saludables (Eisenberg, 2014).

Para esta investigación, se consideró el caso de una Unidad de Salud denominada “Sistema de Atención Integral a la Salud” (SAIS), ubicada en la ciudad de Xalapa, Veracruz, México, y parte de la Universidad Veracruzana (UV). El SAIS es responsable de desarrollar programas de prevención, promoción y educación para la salud, además de brindar atención médica de primer contacto dirigido a personal académico, administrativo, funcionarios y dependientes. Cuenta con módulos de atención médica en las regiones de la UV (Coatzacoalcos-Minatitlán, Orizaba-Córdoba, Poza Rica-Tuxpan y Veracruz). Su población de responsabilidad íntegra tanto a trabajadores administrativos, como docentes de la Universidad y los dependientes de estos (UV, 2024).

La Unidad de Salud SAIS, desarrolló una estrategia de comunicación que incluyó el uso de la red social Facebook ante la necesidad de generar un espacio de información, respecto a la prevención de enfermedades y la promoción de estilos de vida saludable, a fin de fomentar una sociedad informada y posicionarse como una fuente oficial de información en salud. El uso de la red social Facebook formó parte del desarrollo de un plan de contenido para difundir información de utilidad a los usuarios.

El monitoreo de las publicaciones en Facebook a través de métricas como el alcance, permite medir el número de personas que han visualizado una publicación en la red social (Meta, 2024), facilitando la identificación de tendencias e intereses de los usuarios. El plan de contenido que desarrolló la Unidad de Salud SAIS consistió en el establecimiento de temas relacionados con la prevención de enfermedades y relacionadas con promoción de la salud, diseñado por un equipo multidisciplinario

integrado por profesionales del área de comunicación y de las ciencias de la salud para generar y validar la información. La información se sustentó en fuentes oficiales provenientes de organismos de salud nacionales e internacionales.

1. Objetivo

Identificar el alcance de las publicaciones de Facebook de una Unidad de Salud para conocer las tendencias de consumo de información por parte de los usuarios de esta red social.

2. Metodología

Estudio descriptivo y retrospectivo en el cual se desarrolló un análisis de contenidos. Para el análisis descriptivo de los contenidos y mensajes en comunicación, se recurre a la metodología de análisis de contenido de Klaus Krippendorff (1990), siendo una técnica de investigación que estudia de manera sistemática la naturaleza de los mensajes de comunicación, destinada a formular inferencias reproducibles y válidas aplicadas a un contexto, donde se asignan valores numéricos a partir de métricas validadas para medir la frecuencia de los contenidos de interés dentro de una masa de información seleccionada (Sánchez, 2005; Tinto-Arandes, 2013).

Las métricas son datos que permiten identificar la interacción de la audiencia en la red social, midiendo el alcance e interacción del contenido (Moncayo y Zevallos, 2018). El análisis de contenidos contempló publicaciones de tipo imagen, texto y video, tomando como referencia las métricas de Facebook (ver **Tabla 1**), tipo de contenido y mes de publicación en la página de Facebook, con un corte temporal de enero de 2021 a septiembre de 2023.

Tabla 1

Descripción de las métricas de Facebook para el análisis de contenidos

Métrica	Descripción
Impresión	Número de veces que una publicación ha sido expuesta en la pantalla de los usuarios.
Alcance	Número de personas que han visualizado la publicación en Facebook.

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de Meta (2024). Diferencias entre alcance orgánico, pagado y de publicación.

La selección de publicaciones fue anual con cortes trimestrales, a partir de enero de 2021 hasta septiembre de 2023. El corte temporal para el análisis de contenidos se determinó en función de la información disponible en la plataforma de Facebook. El tratamiento de los datos se realizó a través del software Excel. El tamaño de la muestra

para el análisis de las publicaciones fue determinado a través de la fórmula estadística para población finita, con un margen de error del 5% y un nivel de confianza del 95%, tomando como universo 1 500 publicaciones, cantidad generada en los últimos tres años (2021-2023). Se analizó un total de 306 publicaciones que abarcan el periodo de enero de 2021 a septiembre de 2023.

La categorización de los contenidos contempla el objetivo del mensaje, la audiencia objetivo y el formato y el tema del mensaje (Capriotti *et al.*, 2019; Lucero & Ortiz, 2023; Mendieta y Trámpuz, 2024). En este estudio, se categorizó según el contenido de las publicaciones de la página de Facebook de la Unidad de Salud SAIS, es decir, conforme al tema del mensaje, como se muestra en la **Tabla 2**.

Tabla 2

Descripción de las categorías (líneas temáticas) y contenido de las publicaciones de la página de Facebook de la Unidad de Salud SAIS

Categoría	Contenido temático de la categoría	Tipo de contenido
Autocuidado y estilos de vida saludable.	Alimentación saludable (recetas saludables, alimentación por etapas de la vida, etiquetado nutricional, recomendaciones y beneficios de alimentación saludable); actividad física (tipos de actividad física, actividad física por etapas de la vida, beneficios y recomendaciones del ejercicio físico a la salud física y mental); salud emocional y mental (recomendaciones de cuidado, orientación psicológica, estrés y ansiedad, medicalización de los trastornos y enfermedades mentales, salud mental en el trabajo).	Imagen, texto y video.
Educación para la salud.	Difusión de cursos y talleres de educación formal	Imagen, texto y video.
Información para la prevención de enfermedades.	Enfermedades transmisibles y enfermedades no transmisibles, enfermedades relacionadas con el trabajo (sedentarismo, pausas activas o gimnasia laboral); prevención de riesgos por desastres naturales (golpe de calor, golpe de frío, hipotermia), medidas preventivas frente a sismos e inundaciones, erupciones volcánicas y mala calidad del aire; charlas virtuales y difusión de eventos relacionados a temas en salud (charlas informativas, seminarios y jornadas).	Imagen, texto y video.
Efemérides en salud.	Fechas conmemorativas como días nacionales y mundiales en salud.	Imagen, texto y video.
Comunicación institucional	Avisos y comunicados.	Imagen, texto y video.

Fuente: Elaboración propia.

3. Resultados

La página de Facebook contó al cierre del 30 de septiembre de 2023 con 5,839 seguidores (ver figura 1). De los cuales 78.0% son mujeres y 22.0% son hombres; con respecto a la edad 43.2% de los seguidores tienen 25 a 34 años, el 26.6% tiene 35 a 44 años, el 11.7% es mayor de 45 años, 16.5% tienen 55 a 64 años y solo el 2.4% son

mayores de 65 años. El 93% de los seguidores son de México, de los cuales 42.8% se localiza en la Entidad de Veracruz, principalmente en la ciudad de Xalapa y Veracruz.

Figura 1

Página institucional de la Unidad de Salud SAIS 2023



Fuente: UV, 2024.

Se encontró que las líneas temáticas con mayor alcance en el periodo de análisis (del 1 de enero de 2021 a 30 de septiembre de 2023), son la de “Información para la prevención de enfermedades” (42.9%), “Autocuidado y estilos de vida saludable” (26.6%) y “Educación para la salud” (19.9%). Respecto a la línea temática “Información para la prevención de enfermedades” se registró una tendencia en aumento en el alcance de sus publicaciones del 2.6% del 2021 al 2023 (**Tabla 3**).

Tabla 3

Distribución de las categorías (líneas temáticas) según el alcance por publicación en la página de Facebook institucional de la Unidad de Salud SAIS en el periodo enero 2021-octubre 2023

Año	2021			2022			2023		
Categoría	Fa	Alcance ^b	%	Fa	Alcance ^b	%	Fa	Alcance ^b	%
Educación para la salud	17	3380	20.64	20	27092	35.47	9	5473	6.22
Autocuidado y estilos de vida saludable	29	4867	29.72	31	10752	14.08	20	32518	36.93
Información para la prevención de enfermedades	56	6803	41.55	47	31999	41.89	45	38787	44.06
Comunicación institucional	7	1059	6.47	9	4956	6.49	3	1123	1.28

Efemérides en salud	2	265	1.62	4	1586	2.08	7	10141	11.52
Total	111	16374	100	111	76385	100	84	88042	100.00

Nota: a) F: Frecuencia que corresponde al número de publicaciones que presentan contenido incluido en la línea temática correspondiente; b) Alcance: Número de personas que han visualizado la publicación en Facebook. Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la página de Facebook institucional de la unidad de salud SAIS.

En la **Tabla 4** se describe el contenido con mayor alcance por línea temática del periodo 2021. Durante dicho año, la línea temática “Información para la prevención de enfermedades” tuvo mayor alcance (41.5%), especialmente con los contenidos de prevención de transmisibles asociado a la COVID-19, el cual registró un alcance de 3,853 que representó el 56.6%, seguido de la prevención de enfermedades no transmisibles (ENT) con 21.7%; posteriormente apareció la línea temática “Autocuidado y estilos de vida saludable” (29.7%) y “Educación para la salud” (20.6%).

En la línea de “Autocuidado y estilo de vida saludable” destacaron las recomendaciones y recetas que promueven una alimentación saludable (71.7%), mientras que en la línea de “Educación para la salud” las publicaciones de mayor alcance son aquellas relacionadas a seminarios de promoción de estilos de vida saludable (74.2%).

Tabla 4

Distribución del contenido temático según el alcance por publicación en la página de Facebook institucional de la Unidad de Salud SAIS, periodo enero 2021-diciembre 2021

Contenido temático de la categoría	F ^a	Alcance ^b	%	Categoría	%
Seminarios	9	2509	74.2	Educación para la salud	20.6
Curso de educación formal	2	440	13.0		
Curso taller	6	432	12.8		
Alimentación saludable	6	3489	71.7	Autocuidado y estilos de vida saludable	29.7
Ejercicio físico	7	1378	28.3		
Enfermedades transmisibles (COVID 19)	29	3853	56.6	Información para la prevención de enfermedades	41.5
Enfermedades relacionadas con el trabajo	9	1472	21.6		
Enfermedades no transmisibles (ENT)	18	1477	21.7		
Días mundiales	2	265	100.0	Efemérides en salud	1.6
Comunicados	3	334	2.8		
Avisos	4	725	1.8	Comunicación institucional	6.5
Total	111	16374			100.0

Nota: a F: Frecuencia que corresponde al número de publicaciones que presentan contenido incluido en la línea temática correspondiente; b Alcance: Número de personas que han visualizado la publicación en Facebook. Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la página de Facebook institucional de la unidad de salud SAIS.

En el año de 2022, el mayor alcance se reportó en la línea temática “Información para la prevención de enfermedades” (41.9%), destacando contenidos relacionados con la difusión de jornadas informativas y eventos para la prevención de enfermedades no transmisibles (39.2%) e información relacionada a la prevención de la COVID-19 (28.8%).

Respecto al contenido relacionado con la línea temática “Educación para la salud” (35.5%), éste registró mayor alcance con las publicaciones de los cursos de educación formal dirigido a personal académico y administrativo pertenecientes a la Universidad Veracruzana así como, a las jornadas que fueron destinadas al público en general (92.9%); siendo la publicación con mayor alcance la que presentó una imagen con información sobre el curso-taller “Autocuidado de la salud mental”, cuyos elementos gráficos que resaltan son los logo símbolos y la pleca institucional, en cuanto a la intención del mensaje, éste es de tipo informativo con el propósito de captar la atención del receptor con un lenguaje claro y sencillo (ver **Figura 2**).

Figura 2

Publicación con imagen y texto correspondiente a la línea temática “Educación para la salud”



Fuente: UV, 2024.

En el periodo de 2023, la línea temática con mayor alcance fue “Información para la prevención de enfermedades” (44.6%), destacando el contenido de difusión de eventos promovidos principalmente por la Unidad de Salud Universitaria (13.47%),

seguido de la prevención de riesgos por desastres naturales (10.18%) y contenido de prevención de ENT (9.71%); mientras que la línea temática de “Autocuidado y estilos de vida saludable” registró 36.9% de alcance, distinguiendo que las publicaciones relacionados a recomendaciones y recetas de alimentación saludable fueron las que más visualizaciones tuvieron con los usuarios de la red social (ver **Tabla 5**).

Tabla 5

Distribución de contenido temático según el alcance por publicación en la página de Facebook institucional de la Unidad de Salud SAIS, periodo enero 2023-septiembre 2023

Categoría	Contenido temático de la categoría	F	Alcance	%
Educación para la salud	Difusión de cursos de educación formal	9	5473	6.22
Autocuidado y estilos de vida saludable	Alimentación saludable	17	31703	36.01
	Actividad física	3	815	0.93
Información para la prevención de enfermedades	Enfermedades transmisibles	5	4301	4.89
	Enfermedades no transmisibles	4	8551	9.71
	Enfermedades relacionadas con el trabajo	2	2682	3.05
	Prevención de riesgos por desastres naturales	8	8959	10.18
	Charlas virtuales	4	2431	2.76
	Difusión de eventos relacionados a temas de salud	22	11863	13.47
Efemérides en salud	Día Nacional/Mundial	5	10141	11.52
Comunicación institucional	Comunicados	2	737	0.84
	Avisos	1	386	0.44
Total		84	88042	100.0

Nota: a F: Frecuencia que corresponde al número de publicaciones que presentan contenido incluido en la línea temática correspondiente; b Alcance: Número de personas que han visualizado la publicación en Facebook. Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la página de Facebook institucional de la unidad de salud SAIS.

Para el año 2023 se identificaron cinco vídeos como parte de los contenidos de mayor alcance, de los cuales cuatro corresponden a “Educación para la salud” y uno pertenece a “Información para la prevención de enfermedades”; en cuanto a las publicaciones en formato imagen con mayor alcance se destaca la infografía “¿Qué tipo de hambre tienes? (Diferencia entre hambre física y hambre emocional)”, la cual contiene texto, imagen y los logo símbolos institucionales (ver **Figura 3**).

Figura 3
Publicación de la línea temática “Autocuidado y estilo de vida saludable”



Fuente: UV, 2024.

4. Discusión

La página de Facebook de la Unidad de Salud SAIS buscó ser referente en la comunidad universitaria en materia de salud y prevención de enfermedades, manteniendo informados a los usuarios acerca de estrategias saludables y medidas preventivas a través de contenido basado en datos científicos, promoviendo con ello la cooperación y la promoción de la salud de manera integral, tomando en cuenta que los intercambios en las redes sociales tiene una consecuencia significativa en la construcción de relaciones entre las instituciones y sus usuarios (Jo y Kim, 2003).

A partir del 2020, la Unidad de Salud Universitaria migró sus eventos y actividades presenciales de educación para la salud a plataformas virtuales, lo que incrementó el uso de Facebook y otras herramientas digitales para la transmisión de mensajes, reuniones y eventos, logrando mayor contacto con los usuarios en tiempo real y de manera asincrónica. Durante el año 2021 los contenidos referentes a la prevención de la enfermedad por COVID-19 obtuvieron un mayor alcance, dado el contexto nacional e internacional por la contingencia sanitaria.

Respecto a la audiencia de la página de Facebook del SAIS, se identificó que el mayor número de sus usuarios se encuentra entre los 25 a 34 años y en menor cantidad a la población de 65 años y más, lo cual corresponde a la tendencia del uso de redes sociales en México por adultos jóvenes, siendo el 30% los usuarios entre los 25 a 34 años, mientras que la población que corresponde a los adultos mayores (65 años y más) es menor al 4% (Statista, 2023).

Con relación a la zona de residencia de las audiencias reportadas en la página de Facebook, los usuarios se ubican principalmente en áreas urbanas (Xalapa y Veracruz), coincidiendo este dato con los proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] (2022) quien señala que es en las ciudades donde existe mayor acceso y uso a internet, en contraste con las zonas rurales. En cuanto al alcance de los contenidos, se observó que fue a partir del 2022 que la línea temática “educación para la salud” incrementó 14.83% respecto al año anterior, dado el aumento de la oferta de cursos relacionados al cuidado de la salud mental para los derechohabientes de la Unidad de Salud.

Por su parte, en 2023 los temas de interés de los usuarios de la red social se orientaron hacia la información para la prevención de enfermedades, el autocuidado y los estilos de vida saludable, destacando aquellos contenidos con imágenes, diseños atractivos y mensajes presentados de manera clara y contextualizada, haciendo énfasis en construir una línea gráfica definida que promueve una consistencia visual para alcanzar los objetivos de comunicación (Castillo & Vinuesa, 2019).

De los resultados obtenidos se demuestra que la red social de Facebook del SAIS es un canal de información verificada por el cual, los usuarios acceden a información en salud, especialmente en temas relacionados con la prevención de enfermedades (42.9%), el autocuidado y estilos de vida saludable (26.6%), así como por los cursos y talleres de educación formal -educación para la salud- (19.9%); Este estudio coincide con otros, que señalan que las redes sociales son una herramienta de comunicación efectiva para los profesionales de la salud y para las instituciones de salud pues favorecen el acceso inmediato y confiable a información sobre el cuidado de la salud (Sendra-Toset y Farré-Coma, 2016).

Esto último, demuestra que la red social Facebook es un canal de comunicación que permite a sus usuarios dar cuenta de los eventos y cursos que son de su interés, abriendo con ello un espacio de diálogo con especialistas del área de la salud, donde se comparte no solo contenido verificado y actualizado, sino también se aclaran dudas por parte de los internautas, de esta forma se ha ido socializando y promoviendo el dialogo entre los usuario y los profesionales de la salud que pertenecen a la unidad de Salud, similar a lo que señalan otros estudios, respecto a la bidireccionalidad de los mensajea en redes sociales (Carton-Erlandsson, *et al.*, 2024).

La utilidad de Facebook como herramienta de comunicación también se evidencia a partir del monitoreo de las publicaciones y su análisis, detectando con ello patrones en los usuarios con relación a los contenidos en salud de su preferencia. Esta información se convierte en insumo valioso para el desarrollo de programas de promoción de la salud, vigilancia sanitaria, programas de salud, entre otros. Además, se reconoce como un reto para los profesionales de la salud y de la comunicación el

continuar adaptándose al uso de las herramientas digitales a partir de un enfoque transdisciplinario, creativo y ético.

Otro elemento que se destaca en este estudio, es la necesidad de que las instituciones de salud cuenten con estrategias de comunicación que les permita disponer de información acerca de las preferencias e intereses de los usuarios (Thackeray *et al.*, 2012), además de la integración de profesionales de la comunicación y otras áreas afines que manejen y generen los contenidos de las redes sociales, lo que coincide con la evidencia de otros estudios que señalan que las instituciones de salud deben capacitar a los profesionales de la salud en materia y uso de redes sociales, asimismo deben integrar en los equipos de trabajo, especialista en comunicación que manejen las redes sociales para garantizar la eficiencia y mejores resultados, lo cual se visualiza en mayor número de seguidores y alcance en contenidos (Harris, Mueller & Snider, 2013b; Fallon y Schmalzried, 2013).

5. Conclusiones

Es importante enfatizar que los contenidos y mensajes con mayor alcance, fueron aquellos alineados a los temas de relevancia social y sanitaria en el contexto particular de los usuarios de la unidad de salud.

Al mismo tiempo, el diseño y la selección de información breve, clara y contextualizada para los mensajes permitió captar mayor atención del público objetivo, para maximizar el alcance. Otro aspecto para destacar sobre el uso de Facebook es la posibilidad de identificar tanto las tendencias, como los intereses de los usuarios, favoreciendo la interacción y el impacto de las acciones para el cuidado de la salud, lo cual se demostró en este estudio de caso.

A partir de las métricas de Facebook, se logró identificar los contenidos y temáticas de mayor interés entre los usuarios. Esto permitió a la Unidad de Salud enfocar sus esfuerzos en la colocación y socialización de contenidos especializados y adaptados a las necesidades y preferencias de cada público específico, logrando mayor impacto y adquisición de conocimientos.

La efectividad de Facebook como herramienta de comunicación y su integración en una estrategia de salud de cualquier institución pública o privada de salud, requiere la colaboración estrecha entre profesionales de la salud y expertos en comunicación. Esta sinergia permite proporcionar información validada que contribuye a la alfabetización en la población objetivo, además de establecer conexiones directas entre el personal de la salud y los usuarios.

Se rescata el valor de las redes sociales como mecanismo para promover la salud a través de la difusión de contenido confiable, veraz y claro, favoreciendo la cercanía y compromiso con los usuarios. Por último, se recomienda en estudios posteriores indagar acerca de la percepción de los usuarios respecto a la experiencia con las páginas de Facebook de las Unidades de Salud.

Declaración de conflicto de intereses: Las autoras declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Financiación: Esta investigación no recibió financiamiento externo.

Agradecimientos: En agradecimiento a la Coordinación del Departamento de Salud Pública de la Unidad de Salud “Sistema de Atención Integral a la Salud” de la Universidad Veracruzana por la información proporcionada para la elaboración del manuscrito.

Referencias

- Asociación** de Internet MX. (2021). *1er Estudio sobre los Hábitos de los Médicos en Internet en México*. <https://tinyurl.com/5n9xbhs2>
- Asociación** de Internet MX. (2023). *19° Estudio sobre los hábitos de usuarios de internet en México 2023*. <https://tinyurl.com/3bvvr399>
- Bruce**, E., Shurong, Z., Amoah, J., Egala S. B., y Frimpong, F. K. (2024). Reassessing the impact of social media on healthcare delivery: insights from a less digitalized economy. *Cogent Public Health*, 11(1). <https://doi.org/10.1080/27707571.2023.2301127>
- Busse**, P. y Godoy, S. (2016) Comunicación y salud. *Cuadernos.info*, (38), 10-13. <https://www.scielo.cl/pdf/cinfo/n38/art01.pdf>
- Calvo**, E. y Aruguete, N. (2020). *Fake news, trolls y otros encantos: cómo funcionan*. Siglo XXI.
- Capriotti**, P., Zeler, I., y Oliveira, A. (2019). Comunicación dialógica 2.0 en Facebook. Análisis de la interacción en las organizaciones de América Latina. *Revista Latina de Comunicación Social*, 74, 1094–1113. <https://tinyurl.com/59tmuu6w>
- Carton**-Erlandsson, L., Martín-Duce, A., Gragera-Martínez, R. R., Sanz-Guijo, M., Muriel-García, A., Mirón-González, R., y Gigante-Pérez, C. (2024). Uso de redes sociales como fuente de información sobre salud y alfabetización digital en salud en población general española. *Revista Española de Salud Pública*, (98), e1-e10. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9575996>
- Castillo**, A., y Vinueza, J. (2019). Recordación de identidad visual de empresas ecuatorianas de alimentos y bebidas en Pichincha a través de línea gráfica establecida en Facebook: perspectiva del consumidor. *ComHumanitas*, 10(1), 133-147. <https://doi.org/10.31207/rch.v10i1.193>
- Dutta**-Bergman, M. (2004). Primary sources of health information: Comparison in the domain of health attitudes, health cognition and health behaviors. *Health Communication*, 16, 273–288. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15265751/>
- Eisenberg**, M. (2014). Lecciones aprendidas tras toda una vida dedicada a la alfabetización informacional. En S. Kurbanoglu, S. Špiranec, E. Grassian, D. Mizrahi & R. Catts (Eds.), *Alfabetización informacional: Aprendizaje permanente y ciudadanía digital en el siglo XXI. ECIL 2014. Comunicaciones en informática y ciencias de la información* (vol. 492, pp. 3–14). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-14136-7_1

- Fallon, L. F. y Schmalzried, H. D.** (2013). A Study on the Responsiveness of Local Health Departments that Use Facebook. *Homeland Security & Emergency Management*, 10(1), 1-8. <https://doi.org/10.1515/jhsem-2012-0066>
- Fernández, S. y Lafuente, N.** (2016). Integración de internet y las redes sociales en las estrategias de salud. *Enfermería Clínica*, 25(5), 265-267. <https://tinyurl.com/6p6cjs3k>
- Guitton M. J.** (2015). Online maritime health information: an overview of the situation. *International Maritime Health*, 66(3), 139-144. <https://doi.org/10.5603/IMH.2015.0028>
- Harris, J.; Mueller, N. y Snider, D.** (2013b). Social Media Adoption in Local Health Departments Nationwide. *American Journal of Public Health*, 103(9), 1700-1707. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3780666/>
- Hütt-Herrera, H.** (2012). Las redes sociales: una nueva herramienta de difusión social networks: a new diffusion tool. *Reflexiones*, 91, 121-128. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/reflexiones/article/view/1513/1521>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]** (2022). *Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares* (ENDUTIH) 2022. <https://tinyurl.com/48wd96hj>
- Jiménez-Marin, G., Bellido-Perez, E., y Trujillo-Sanchez, M.** (2021). Publicidad en Instagram y riesgos para la salud pública: el influencer como prescriptor de medicamentos, a propósito de un caso. *Revista Española Comunicación en Salud*. 12(1), 43-57. <https://e-revistas.uc3m.es/index.php/RECS/article/view/5809>
- Jo, S. y Kim, Y.** (2003). The Effect of Web Characteristics on Relationship Building. *Journal of Public Relations Research*, 15(3), 199-223. http://doi.org/10.1207/S1532754XJPRR1503_1
- Li, X. y Liu, Q.** (2020). Social Media Use, eHealth Literacy, Disease Knowledge, and Preventive Behaviors in the COVID-19 Pandemic: Cross-Sectional Study on Chinese Netizens. *J Medical Internet Research*, 22(10), e19684. <https://www.jmir.org/2020/10/e19684>
- Lucero, J. A., & Ortiz, M. A.** (2023). *Análisis de contenido de la red social de Facebook del Museo Municipal de Arte Moderno de la ciudad de Cuenca* [Tesis de licenciatura, Universidad de Cuenca]. Universidad de Cuenca. <https://tinyurl.com/ms3z9ssb>
- Matarín, T. M.** (2015). Redes sociales en prevención y promoción de la salud. Una revisión de la actualidad. *Revista Española de Comunicación en Salud*, 6(1), 62-69. <https://e-revistas.uc3m.es/index.php/RECS/article/view/3328/1980>
- Mendieta, J. y Trámpuz, J. P.** (2024). Posicionamiento de los medios televisivos ecuatorianos e interacción de las audiencias en Facebook. *Revista San Gregorio*, 1(Especial 1), 20-28. https://doi.org/10.36097/rsan.v1iEspecial_1.2559
- Mendoza, Y. y Barría, M.** (2021). La comunicación en salud y la necesidad de integración interdisciplinaria. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 32(3), 1-16. <https://www.medigraphic.com/pdfs/acimed/aci-2021/aci213k.pdf>
- Meta.** (2024). *Diferencias entre alcance orgánico, pagado y de publicación*. Facebook. <https://www.facebook.com/business/help/710746785663278>
- Moncayo, M. y Zevallos, A.** (2018). Análisis y divulgación de las métricas de redes sociales (RRSS). *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*. 3, 1-16. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9835427>

- Moorhead**, S. A., Hazlett, D.E., Harrison, L., Carroll, J. K., Irwin, A. y Hoving, C. (2013). A New dimension of health care: systematic review of the uses, benefits, and limitations of social media for Health Communication. *Journal of Medical Internet Research*, 15(4), 1–17. <https://www.jmir.org/2013/4/e85/PDF>
- Observatorio** Nacional de las Telecomunicaciones y de la Información [ONTSI]. (2016). *Los ciudadanos ante la e-Sanidad. Opiniones y expectativas de los ciudadanos sobre el uso y aplicación de las TIC en el ámbito sanitario*. <https://www.ontsi.es/es/publicaciones/Los-ciudadanos-ante-la-e-Sanidad-0>
- Organización** de las Naciones Unidas [ONU] (2020). *Los 13 desafíos de la salud mundial en esta década*. <https://news.un.org/es/story/2020/01/1467872>
- Organización** Mundial de la Salud [OMS] (2005). *58ª Asamblea Mundial de la Salud*. <https://tinyurl.com/mrme97ft>
- Penafiel-Saiz**, C., Ronco-López, M., y Echegaray-Eizaguirre, L. (2017). Jóvenes, salud e Internet. Percepción, actitud y motivaciones de los jóvenes ante la información de salud. *Revista Latinoamericana de Comunicación Social*, 72, 1316–1341. <https://tinyurl.com/jskj79td>
- Rosenbaum**, J. E., Johnson, B. K., y Deane, A. E. (2018). Health literacy and digital media use: Assessing the Health Literacy Skills Instrument-Short Form and its correlates among African American college students. *Digital Health*, 4. <https://doi.org/10.1177/2055207618770765>
- Sánchez**, J. J. (2005). Análisis de contenido cuantitativo de medios. En M. R Berganza, y J. A. Ruiz (Coords). *Investigar en Comunicación Guía práctica de métodos y técnicas de investigación social en Comunicación* (pp. 207-227). Mc Graw Hill. <https://tinyurl.com/rm78z4nj>
- Saxena**, S. (2020). *Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Epidemiology, Pathogenesis, Diagnosis and Therapeutics*. Springer. <https://tinyurl.com/z47zw3wv>
- Sendra-Toset**, A. y Farré-Coma, J. (2016). Las instituciones de salud pública y las redes sociales: una revisión sistemática. *Revista Española de Comunicación en Salud*, 7(2), pp. 285-299. <http://dx.doi.org/10.20318/recs.2016.3452>
- Serri**, M. (2018). Redes sociales y Salud. *Revista Chilena Infectología*, 35(6), pp. 629-630. <https://www.scielo.cl/pdf/rci/v35n6/0716-1018-rci-35-06-0629.pdf>
- Shu**, K., Sliva, A., Wang, S., Tang, J., y Liu, H. (2017). Fake News Detection on Social Media: A Data Mining Perspective. *ArXiv*. <http://arxiv.org/abs/1708.01967>
- Smailhodzic**, E., Hooijsma, W., Boonstra, A. y Langley, D. (2016). Social media use in healthcare: A systematic review of effects on patients and on their relationship with healthcare professionals. *BMC health services research*, 16(1), pp. 1-14. <https://doi.org/10.1186/s12913-016-1691-0>
- Statista**. (2023). *Distribución porcentual de los usuarios de redes sociales en México en enero de 2023, por edad y género*. <https://tinyurl.com/4mzpssde>
- Thackeray**, R., Neiger, B., Smith, A. y Van Wagenen, S. (2012). Adoption and use of social media among public health departments. *BMC Public Health*, 12, 242. <https://tinyurl.com/4urzwdns>
- Tinto** Arandes, J, (2013). El análisis de contenido como herramienta de utilidad para la realización de una investigación descriptiva. Un ejemplo de aplicación práctica utilizada para conocer las investigaciones realizadas sobre la imagen de marca

de España y el efecto país de origen. *Provincia*, (29), 135-173.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=55530465007>
Universidad Veracruzana [UV] (2024). *Acerca del SAISUV*.
<https://www.uv.mx/saisuv/acerca-del-saisuv/>

Directorio

Dr. Martín Gerardo Aguilar Sánchez
Rector

Dr. Juan Ortiz Escamilla
Secretario Académico

Mtra. Lizbeth Margarita Viveros Cancino
Secretaria de Administración y Finanzas

Dra. Jaqueline del Carmen Jongitud Zamora
Secretaria de Desarrollo Institucional

Dra. Mónica Victoria Ruiz Balcázar
Oficina de la Abogada General

Mtro. Agustín del Moral Tejeda
Dirección General Editorial

Mtro. José Othón Flores Consejo
Coordinador Universitario de Observatorios

David Iván Vicente García
Editor responsable

Mauricio Abel Carmona Muñoz
Maquetación formato XML-JATS

Jazmín Josefina García Méndez
Administradora página web