

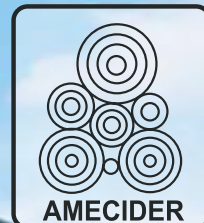
VOLUMEN I

# Nuevas territorialidades - gestión de los territorios y recursos naturales con sustentabilidad ambiental

*José Francisco Sarmiento Franco*  
Coordinador del Volumen I

Colección “Nuevas territorialidades. Gestión de los territorios con inclusión, innovación social y sostenibilidad”

*Coordinada por Juana Isabel Vera López*



COLECCIÓN

**NUEVAS TERRITORIALIDADES. GESTIÓN DE LOS  
TERRITORIOS CON INCLUSIÓN, INNOVACIÓN SOCIAL Y  
SOSTENIBILIDAD**

VOLUMEN I

**NUEVAS TERRITORIALIDADES - GESTIÓN DE LOS  
TERRITORIOS Y RECURSOS NATURALES CON  
SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL**

## Coordinación Institucional

Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional A. C.  
Universidad Nacional Autónoma de México

## Soporte Institucional

Coordinación de Humanidades, UNAM  
Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM  
Regional Science Association International

### UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Enrique Luis Graue Wiechers  
Rector

Leonardo Lomelí Vanegas  
Secretario General

Guadalupe Valencia García  
Coordinadora de Humanidades

### INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS

Armando Sánchez Vargas  
Director

José Manuel Márquez Estrada  
Secretario Académico

Patricia Llanas Oliva  
Secretaria Técnica

Jesús Rodrigo Ramírez Negrete  
Secretario Administrativo

Graciela Reynoso Rivas  
Jefa del Departamento de Ediciones

### ASOCIACIÓN MEXICANA DE CIENCIAS PARA EL DESARROLLO REGIONAL A. C.

José Luis Ceceña Gámez <sup>In Memoriam</sup>  
Presidente Honorario

Juana Isabel Vera López  
Presidenta

José Gasca Zamora  
Expresidente

Crucita Aurora Ken Rodríguez  
Susana Suárez Paniagua  
Vicepresidentas

Artemio Ramírez López  
Secretario

Sergio De la Vega Estrada  
Tesorero

Sarah Eva Martínez Pellegrini  
María del Pilar A. Mora Cantellano  
Mayanin A. Sosa Alcaraz  
Hada Melissa Sáenz Vela  
Vocales

COLECCIÓN  
NUEVAS TERRITORIALIDADES. GESTIÓN DE LOS TERRITORIOS CON  
INCLUSIÓN, INNOVACIÓN SOCIAL Y SOSTENIBILIDAD

JUANA ISABEL VERA LÓPEZ  
*(Coordinadora de la colección)*

VOLUMEN I  
NUEVAS TERRITORIALIDADES - GESTIÓN DE LOS TERRITORIOS Y  
RECURSOS NATURALES CON SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL

JOSÉ FRANCISCO SARMIENTO FRANCO  
*(Coordinador del volumen)*



Nuevas territorialidades - gestión de los territorios con inclusión, innovación social y sostenibilidad  
Volumen I de la Colección: Nuevas territorialidades. Gestión de los territorios y recursos naturales con sustentabilidad ambiental

Los trabajos seleccionados para este libro fueron revisados por pares académicos, se privilegia con el aval de la institución editora.

Primera edición, 13 de noviembre de 2023

© Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, 04510,  
Coyoacán, México, Ciudad de México  
Instituto de Investigaciones Económicas,  
UNAM Circuito Mario de la Cueva s/n, Ciudad Universitaria, 04510,  
Coyoacán México, Ciudad de México  
ISBN UNAM Colección: 978-607-30-8305-8  
ISBN UNAM Volumen I: 978-607-30-8314-0

© Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional A. C.  
ISBN AMECIDER Colección: 978-607-8632-35-0  
ISBN AMECIDER Volumen I: 978-607-8632-40-4  
Diseño de portada © Armultimedios

Compilación, corrección y formación editorial: Karina Santiago Castillo e Iván Sánchez Cervantes

Tamaño de la colección: 300 MB  
Tamaño del Volumen I: 46 MB  
Derechos reservados conforme a la ley.

Los contenidos de este libro pueden ser reproducidos, sin alterarlos, sin fines lucrativos y citando la fuente completa con dirección electrónica. Otras formas de reproducción o publicación de los contenidos requieren autorización escrita de la institución editora o de los coordinadores del texto.

Hecho en México / Made in México

## ÍNDICE

<b>Introducción</b>	09
<b>Capítulo 1. Desarrollo Urbano, Educación y Sustentabilidad</b>	13
<i>Perspectiva sobre la contaminación industrial del río Chuviscar en la Ciudad de Chihuahua</i> Giovanni Miguel Pérez Guzmán, Isaac Armando Velázquez Olivas y Samantha Valenzuela	15
<i>Concesiones vs Alianzas Público Privadas para el desarrollo sostenible de los municipios en Sonora</i> Reyna Elizabeth García Moraga y Francisca Lizárraga Caro	35
<i>La importancia de las Escuelas de Campo como una estrategia de innovación social para el intercambio de saberes y el aumento de resiliencia en casos de Jalisco, México</i> María Liliana Ávalos Rodríguez, José Juan Alvarado Flores y Jorge Víctor Alcaraz Vera	51
<i>Expresiones socioambientales del desarrollo urbano en cuatro comunidades periféricas de Mérida</i> María de Lourdes Castillo Beltrán, Francisco Sarmiento Franco y Yolanda Fernández Martínez	71
<i>La comunalidad como fundamento para políticas ambientales más sustentables, el caso de la imposición de un relleno sanitario en San Miguel Mimiapan, México</i> Ubaldo Javier Casas Toris y Gabriela De la Mora De la Mora	89
<i>Plataforma virtual Laboratorio Agroecológico, capacitación a docentes de primaria sobre la construcción de un huerto</i> Mayra Isabel Salazar Balderrama, Cecilia Valles Aragón y Yunuen Socorro Rangel Ledezma	105
<i>Residuos sólidos y desarrollo en los municipios de Michoacán, México, 2010-2020</i> Liliana Jiménez Cerrillo y Carlos Francisco Ortiz Paniagua	121
<i>Zona Metropolitana y la pérdida de su entorno ambiental</i> Delia Patricia López Araiza Hernández	139
<i>Trabajo Social y Sustentabilidad Ambiental en la Práctica Comunitaria de dos localidades al norte del municipio de Toluca</i> Norma Elena Martínez Martínez, Yajaira Isayana Godínez Espinosa y María de Jesús Serrano Plata	153
<i>Producción de conocimientos en la transición agroecológica. Experiencia de intervención en México</i> Héctor B. Fletes Ocón, María Guadalupe Ocampo Guzmán y Hugo S. Rojas Pérez	167
<b>Capítulo 2. Procesos Productivos, Recursos Naturales y Sustentabilidad Regional</b>	185
<i>Sostenibilidad e implementación de prácticas agroecológicas: El caso de tres sistemas productivos de café en la Costa Oaxaqueña</i> Jesús Gómez Velázquez, Joas Gómez García y Evelia Rojas Alarcón	187

<i>Retos de la política sectorial para fomentar la producción sustentable. Caso de los proyectos recientes de desarrollos industriales en México, 2020-2022</i>	
David Iglesias Piña	205
<i>Conservación de semilla criolla y control biológico, resguardo del patrimonio biocultural de la Chinantla Oaxaca</i>	
Gema Lugo Espinosa, Marco Aurelio Acevedo Ortiz y Yolanda Donají Ortiz Hernández	221
<i>Reconversión sustentable de la agricultura: el caso de un municipio de la región sur del estado de Guanajuato</i>	
Jesús Ernesto Rocha Ibarra, Griselda Maki Díaz y Clara Azucena Rodríguez Sánchez	237
<i>Economía circular y desarrollo regional en la producción de barbacoa en Capulhuac, Estado de México</i>	
Omar Miranda Gómez e Ignacio López Moreno	249
<i>Caracterización del proceso de Beneficiado del café en San Juan Juquila Vijanos, Oaxaca y estrategias de aprovechamiento sostenible</i>	
Mayra Atalí Terán Ramírez, Juana Yolanda López Cruz y Gema Lugo Espinosa	265
<i>Garantizar la sanidad y capacidad provisional de los ecosistemas forestales en Bocoyna, Carichí, Guachochi, Guerrero y Urique, municipios del estado de Chihuahua</i>	
Jheilyn Victoria López Urías, Arwell Nathán Leyva Chávez y Damián Aarón Porras Flores	277
<i>Prácticas de Responsabilidad Social Empresarial en las MiPymes del estado de Sinaloa y su impacto ambiental</i>	
Lizbeth Beltrán Lugo, Víctor Manuel Peinado Guevara y Héctor José Peinado Guevara	293
<i>Forestación y reforestación del municipio de Aldama con especies endémicas</i>	
Iván Sánchez Chávez, Ricardo Aaron González Aldana y Janeth Margarita Fuentes Téllez	311
<i>Extractivismo minero y responsabilidad social en el Noroeste de México</i>	
Liz Ileana Rodríguez Gámez y María del Carmen Rodríguez López	327
<i>La reconversión agrícola en la región III de Michoacán, en el periodo de 2003 a 2022</i>	
María Edith Chávez González y Enrique Armas Arévalos	345
<i>Análisis del bordado y el turismo de Kimbilá, Izamal, Yucatán: Una reflexión para el desarrollo territorial</i>	
Saúl Javier Martínez Vázquez, Mayanin Sosa Alcaraz y Gustavo Adolfo Monforte Méndez	361
<b>Capítulo 3. Factores Socioambientales en el Desarrollo Sustentable de las Regiones</b>	<b>381</b>
<i>Zonificación del territorio, a través de parajes del Ajusco, y desarrollo rural sostenible</i>	
Adriana Camacho Contreras, Genaro Aguilar Sánchez y Alejandro Monterroso Rivas	383

<i>Alternativa sustentable de transporte para el impulso de la producción regional</i> Elsy V. Martín Calderón, Wendy Argentina de Jesús Cetina López y Claudia Leticia Cen Che	399
<i>Cambio Climático: La (In)Justicia Ambiental del Capitaloceno</i> Fco. Rubén Sandoval Vázquez, Ladislao Adrián Reyes Barragán y Fco. Xavier García Jiménez	415
<i>Conflictos, megaproyectos, actores y territorio local: El caso de la incineradora de basura en Tepojaco, Tizayuca, Hgo., México</i> Cristhian Jesús Hernández Cervantes y Marian Arely Hernández Cervantes	433
<i>Historia ambiental y políticas agropecuarias en América Latina: Transformaciones en la región norte de Jalisco</i> Aldo A. Pérez Escatel, Edith del Carmen Escobedo Valadez y Álvaro Gerardo Palacio Aponte	451
<i>Estrategias ante el cambio climático, del plan a la acción: Estudio sobre el PACmetro en el AMG y la alineación de 4 de sus municipios</i> María Isabel Corvera Valenzuela y Martha Virginia González Medina	467
<i>Conciencia ecosistémica, saberes locales y sostenibilidad ambiental en comunidades rurales de Sierra de Lobos</i> Arlene Iskra García Vázquez y Jorge Maldonado García	487
<i>Aproximación a la conservación de bosques y selvas a través de la promoción de hogares saludables y ecotecnias en comunidades de la Chinantla, Oaxaca</i> Marco Aurelio Acevedo Ortiz, Gema Lugo Espinosa y Yolanda Donajé Ortiz Hernández	501
<b>Capítulo 4. Recursos Hídricos y Sustentabilidad</b>	519
<i>Percepción sobre desabasto de agua, soluciones y sentir de alumnos de la primaria Francisco Figueroa Mata, Acapulco, Guerrero; México</i> Emmi Lizeth Pérez Vásquez, Oscar Figueroa Wences y Humberto Antonio González González	521
<i>Procesos urbanos informales y actividades sociales que han determinado la eutrofización del humedal La Sabana, Chetumal, Quintana Roo</i> Pedro Leobardo Jiménez Sánchez y Francisco Javier Rosas Ferrusca	537
<i>Los procesos hidrosociales y el sistema sociohídrico en la gestión de la cuenca Lerma Chapala</i> Sergio Vargas Velázquez	555
<i>Captación de agua de lluvia y seguridad alimentaria regional</i> Benito Rodríguez Haros, Marilu León Andrade y Enriqueta Tello García	569
<i>Huella hídrica de producción, consumo y per cápita de México, Estados Unidos y Canadá</i> Alexandra Esquivel Alcántara y María del Carmen Salgado Vega	585



*El desarrollo regional en México: las centrales hidroeléctricas de Zimapán, Hidalgo y Atexcaco, Puebla*  
Hiram Rodríguez Zalapa y Casimiro Leco Tomas 601

*Aproximación a la Inseguridad del Agua en los Hogares de Tehuacán*  
Alejandra Margarita Boix Cruz, Virginia del Carmen Freyre Pulido y Pascual Bringas Marrero 619

*Explorando las Emociones y la Conciencia del Agua en Sonora, México: Un Análisis sobre su Impacto en el Cuidado del Recurso Hídrico*  
César Omar Sepúlveda Moreno, Luis Ramon Moreno Moreno y Nora Teresa Millán López 633

## Introducción

Una vez concluida la contingencia sanitaria global del virus SARS-COV-2, México ha iniciado un proceso de recuperación económica, sin embargo, el país continúa requiriendo propuestas que conduzcan a la definición de nuevas territorialidades para construir un mejor futuro.

En el marco del 28° Encuentro Nacional sobre Desarrollo Regional en México de este año, se promueve un espacio de reflexión académica sobre las **"Nuevas territorialidades. Gestión de los territorios con inclusión, innovación social y sostenibilidad"**.

Las nuevas territorialidades hacen referencia al papel proactivo de los actores mediante procesos de inclusión, innovación social y sostenibilidad. La inclusión entendida como reconocimiento de sectores tradicionalmente marginados por razones de género, etnia y condición social; comprende la dotación de capacidades y generación de condiciones materiales que brinden oportunidades de empleo e ingreso; espacios de participación y toma de decisiones, así como, políticas públicas hacia la equidad y la cohesión territorial.

La innovación social hace referencia a iniciativas emanadas desde los actores sociales en función de sus necesidades y aspiraciones a fin de aportar soluciones diferentes a sus problemas. Se ha reconocido como un elemento clave en las nuevas formas de gestión productiva y gobernanza orientadas a mejorar las condiciones sociales y de los entornos de vida y trabajo de las comunidades, así como de los procesos de co-producción de iniciativas territoriales desde los actores con lógicas y racionalidades alternativas a las ortodoxas y los marcos institucionales imperantes.

Finalmente, la sostenibilidad refiere a los procesos de preservación, reproducción y continuidad en las distintas dimensiones que integran a los territorios, a saber, económica, social, cultural, ambiental y político institucional, especialmente en los ámbitos regionales. En el marco del Encuentro se reflexionan propuestas que apuntan hacia la sostenibilidad regional, las capacidades de adaptación y resiliencia de los sistemas socio-ambientales de acuerdo a las especificidades de los marcos socio-territoriales, así como el diseño de espacios de gobernanza orientados a la gestión sostenible de recursos o la resolución de conflictos socio-ambientales.

Estos componentes son considerados como ejes articuladores que propician el diálogo y debate académico del Encuentro AMECIDER 2023. Como producto editorial de divulgación, se compendian siete volúmenes. Siendo este primer volumen integrado por aportaciones sobre el tema de "Desarrollo regional y sustentabilidad ambiental".

El presente volumen se ha dividido en cuatro temas generales o secciones que agrupan los trabajos presentados y que muestran los ámbitos socioambientales más comunes que han sido percibidos y analizados por el trabajo académico en las diversas regiones de México y que son los siguientes:

- Desarrollo urbano, educación y sustentabilidad.
- Procesos productivos, recursos naturales y sustentabilidad regional.
- Factores socioambientales en el desarrollo sustentable de las regiones.
- Recursos hídricos y sustentabilidad.

Con relación a la primera temática, se puede señalar que los rubros del desarrollo urbano, la educación y la sustentabilidad deben vincularse entre sí de manera estrecha para lograr, por un lado, que el crecimiento de las ciudades no sea a costa de la drástica reducción de la biodiversidad y del deterioro de los ecosistemas vinculados a las áreas urbanas, como ocurre en la mayoría de los casos, y por el otro, que los servicios urbanos como el transporte, el manejo de los residuos sólidos urbanos y otros, hagan un uso racional de los recursos naturales que permiten el funcionamiento de las ciudades. Para lograr lo anterior, los procesos educativos, formales y no formales, juegan un rol fundamental en la generación de una conciencia ambiental y en la promoción de prácticas y saberes que permitan el uso y conservación de dichos recursos en los ámbitos urbanos.

En este sentido, la sección presenta trabajos referidos a la contaminación de cuerpos de agua contiguos a centros urbanos, el análisis de problemáticas socioambientales de comunidades semiurbanas que rodean a las ciudades, las características, problemas y avances en el manejo de los residuos sólidos urbanos, el desarrollo de la educación agroecológica en áreas urbanas, y otros importantes temas ambientales en los territorios urbanos.

Respecto a la sección de procesos productivos, recursos naturales y sustentabilidad regional, podemos mencionar que es de una importancia fundamental para comprender y enfrentar la problemática ambiental, en la medida que es a través de las actividades productivas donde se expresa de manera principal la relación sociedad-naturaleza en los distintos niveles territoriales. En los procesos productivos prevalece una racionalidad economicista que privilegia la ganancia y el crecimiento económico y generalmente tiene poca consideración por sus efectos en la ecología y en la sociedad, lo cual genera pérdida de biodiversidad, contaminación de suelos, aire y agua, y en general, un aumento en el deterioro ambiental, así como también ha sido un factor fundamental en la profundización de la desigualdad socioeconómica en las últimas décadas. Esta racionalidad económica se encuentra en la raíz de lo que varios autores denominan la crisis civilizacional que hoy día enfrenta la humanidad y que se manifiesta también en el ámbito regional través de las diversas contradicciones espaciales y socioambientales. Frente a ello, la construcción de nuevas territorialidades, en donde el criterio de sustentabilidad, que se expresa en los aspectos ecológico, social y económico, es un componente irrenunciable, se constituye en un proceso básico para superar la mencionada crisis.

En este sentido, los trabajos presentados en esta sección asumieron la tarea de caracterizar actividades productivas tanto de tipo agrícola como industrial, mostrando los problemas socioambientales que enfrentan y las acciones que han emprendido para superarlos. En el caso de las actividades agrícolas, la práctica de la agroecología se ha constituido en una alternativa para no depender de las tecnologías dominantes basadas en agroquímicos, y para buscar mejoramientos en productividad a partir del conocimiento basado en el diálogo de saberes, tanto de los aportes de la ciencia y tecnología dominantes, como también de los saberes campesinos. Adicionalmente, en el caso de las actividades industriales, la aplicación de nuevas perspectivas de gestión ambiental de recursos, como la economía circular y la responsabilidad social empresarial, se plantean como instrumentos que pueden contribuir a un uso más racional de los recursos naturales, aunque poco abordan las implicaciones sociales del desarrollo industrial.

La sección que analiza los factores socioambientales en el desarrollo sustentable de las regiones se refiere a la interacción de aquellos aspectos sociales y ecológicos como la bioculturalidad, la justicia ambiental, la historia ambiental, las estrategias ante el cambio climático, el fomento de los saberes locales y la conciencia ecosistémica, etc., que son tratados en los trabajos presentados y que son indispensables en una estrategia de construcción de nuevas territorialidades que esté orientada hacia la sustentabilidad y por ello busque un uso de los recursos naturales que permita su conservación, al

mismo tiempo que intente reducir las graves desigualdades sociales, recuperar y revalorar las culturas locales y favorecer la participación social en la toma de decisiones.

Finalmente, la sección de recursos hídricos y sustentabilidad expone una serie de discusiones alrededor del importante tema del agua y su relación con el desarrollo de las regiones, desde la perspectiva de la sustentabilidad. En este sentido, el agua como factor fundamental del desarrollo, atraviesa gran parte de los ámbitos de la vida social, pasando por la economía, la cultura, la política, la educación, etc., y su disponibilidad y calidad se ubican como condición indispensable de sobrevivencia, no sólo de la especie humana, sino en general de la vida en el planeta, por lo que es indispensable analizar los factores antropogénicos de causalidad en los procesos de deterioro hídrico.

Por ello, hablar del agua en el caso de México, implica reconocer su creciente contaminación y también su relativa escasez, así como su desigual distribución social y la necesidad de analizar los factores sociales que han determinado esta grave y compleja problemática hídrica en las diversas regiones del país. La situación anteriormente descrita sobre el agua en nuestro país se ha visto agravada por los efectos del cambio climático en los últimos años que ha ocasionado una prolongada sequía que abarca una buena parte del territorio nacional, y que ha venido a complicar la ya de por sí difícil situación, determinada en gran parte por decisiones políticas y económicas alejadas del enfoque de la sustentabilidad. Por lo antes expuesto, en el tema hídrico, la propuesta de nuevas territorialidades conlleva la búsqueda de mecanismos que permitan limitar los factores que han conducido a la actual crisis, mejorar la disponibilidad y calidad del recurso y ampliar el acceso por parte de los estratos sociales que no disponen de los mínimos de agua para una vida digna.



## **CAPÍTULO 1**

### **DESARROLLO URBANO, EDUCACIÓN Y SUSTENTABILIDAD**



# Perspectiva de la contaminación industrial del Río Chuvíscar en la Ciudad de Chihuahua

Giovanni Miguel Pérez Guzmán<sup>1</sup>

Isaac Armando Velázquez Olivas<sup>2</sup>

Samantha Valenzuela Holguín<sup>3</sup>

## Resumen

El presente trabajo consiste en analizar e identificar el problema que radica en una de las zonas del sur de la capital del estado de Chihuahua, el cual es la contaminación de una industria de cárnicos en su entorno. El objetivo principal es evaluar la perspectiva de la población de la colonia Campestre del Bosque ante el alcance de la contaminación industrial en el río Chuvíscar y alrededores, con un enfoque en los distintos impactos en la población y en el ambiente. Para esto es necesario identificar los posibles problemas ambientales - sociales que puede generar la industria y analizar la cartografía sobre los distintos problemas generados por la contaminación industrial en el río Chuvíscar y sus alrededores.

La contaminación ambiental generada por una industria de cárnicos en el río Chuvíscar y en algunas zonas circundantes de la Ciudad de Chihuahua, ha ocasionado molestias a la población de algunas zonas habitacionales del sur de la ciudad y daños a la biodiversidad aledaña al río. En relación con esto el 93% de las personas que habitan en la colonia Campestre del Bosque consideran que el nivel de contaminación en el río Chuvíscar es muy alto, esta contaminación se genera en parte por la descarga de aguas residuales, misma que tiene un gran impacto en el río debido a que el 61% de la población de esta colonia así lo considera, sin embargo la parte restante de los habitantes mencionan que la contaminación en el río provienen también de otras fuentes como lo son los residuos sólidos urbanos, generados por los asentamientos humanos aledaños al río.

**Conceptos clave:** 1. Problemas ambientales, 2. contaminación hídrica, 3. problemas sociales.

## Introducción

Primero que nada, ¿Qué es la contaminación industrial? Es la incontrolable degradación del medio ambiente por el crecimiento industrial no planeado, el cual está directamente relacionado con la descarga a la atmósfera de sustancias contaminantes. La causa principal de la contaminación industrial es la quema a gran escala de combustibles fósiles como el petróleo, el carbón, el gas, más el agua residual que contamina tierra, ríos y lagunas (García, 2015).

---

<sup>1</sup>Estudiante de Ingeniería en Desarrollo Territorial, FACIATEC-UACH, a357824@uach.mx

<sup>2</sup>Estudiante de Ingeniería en Desarrollo Territorial, FACIATEC-UACH, a359466@uach.mx

<sup>3</sup>Estudiante de Ingeniería en Desarrollo Territorial, FACIATEC-UACH, a357385@uach.mx



La contaminación tiene sus orígenes a partir de la revolución del siglo XVIII la industria ha ido en constante desarrollo constituyéndose su índice de crecimiento en parámetros de la calidad de vida de su población bajo el enfoque del desarrollo económico. En la década de los 70 se aplica el concepto de gestión ambiental (Grupo ambiental, 2008).

Cuando los niveles de producción industrial eran bajos, y no existía una concentración urbana tan grande, el manejo de los desechos urbanos e industriales no constituía un problema. En términos más subjetivos, no existía tal problema cuando la población no comprendía que el incremento de los elementos contaminantes podía poner en peligro su salud ni que el deterioro de su entorno perjudicaría su calidad de vida (Durán, 1991).

El desarrollo industrial ha provocado la presencia de ciertos componentes difíciles de eliminar que son peligrosos para el medio ambiente y para los organismos vivos. La liberación de compuestos químicos en concentraciones elevadas, ha originado su progresiva acumulación en la atmósfera, aguas superficiales, subterráneas y en sistemas de difícil recuperación como son los suelos. Según el tipo de industria se producen distintos tipos de residuos. Normalmente, en los países desarrollados muchas industrias poseen eficaces sistemas de depuración del agua, sobre todo las que producen contaminantes peligrosos como metales (Valles, 2017).

El desarrollo industrial induce una fuerte reactivación socioeconómica y mejoras en la calidad de vida de la población, por otro lado, puede provocar importantes modificaciones que ocasionan el desequilibrio de ecosistemas, diversas formas de contaminación y otros problemas ambientales y sociales. También es capaz de ocasionar diversas formas de contaminación del aire, las aguas y los suelos, agotamiento de recursos naturales y su degradación (Suárez & Molina, 2014).

La importancia actual de la industria para la frontera, obliga a mantener una postura crítica y realista sobre los beneficios reales que pueden esperarse de su operación como enclave económico y los problemas asociados a su crecimiento: altos niveles de contaminación ambiental, polarización en la distribución del ingreso, deterioro de la calidad de vida de la población (Sánchez, 1990).

Por otra parte, en el país, el crecimiento industrial se desarrolló durante muchos años sin control de los procesos productivos como también la falta de ordenamiento territorial de la industria, lo que provocó que dicha actividad fuera un factor muy importante en la generación de contaminantes (Mondragón, 2016).

La contaminación del agua es otro tema de suma importancia en este trabajo, ya que este mismo es un problema a escala mundial, por tal motivo es tarea de toda la población contribuir a cuidar este gran recurso necesario e indispensable para la vida de cualquier ser vivo (Guadarrama, et al., 2016).

En sí, ¿Qué es la contaminación hídrica? La contaminación del agua se denomina a cualquier alteración de sus características físicas, químicas, radiactivas y microbiológicas, como resultado de las actividades humanas o procesos naturales, que producen o pueden producir rechazo, enfermedad o muerte al consumidor La contaminación hídrica se lleva a cabo por vertidos, derrames, desechos y depósitos directos o indirectos de toda clase de materiales y generalmente, todo hecho susceptible de provocar un incremento de la degradación de los cuerpos de agua (Segura, 2007).

La contaminación y el cambio climático son los procesos que afectan principalmente la cantidad y calidad del agua disponible por el hombre. La disponibilidad de agua dulce se ve reducida por la contaminación. Se estima que a nivel mundial son arrojados diariamente al medio ambiente unos 2 millones de toneladas de desechos, que tienen como destinos el agua (Gilda & Pierotto, 2010).

Un ejemplo de la contaminación del agua es como lo que sucede en la cuenca del río Texcoco que ha sufrido un deterioro progresivo, debido al crecimiento poblacional y a la acelerada expansión de la zona urbana, además de la deforestación, su uso para la agricultura y la desaparición de cuerpos de agua (Guzmán, et al., 2007).

Los ríos han sido utilizados como sumideros para los desechos urbanos. Gracias a los volúmenes de agua que transportan y al movimiento de las mismas, los ríos son capaces de regenerarse por sí mismos, neutralizando los efectos de las grandes cantidades de aguas residuales industriales, domésticas, agrícolas, etc. que reciben. Sin embargo, frecuentemente las descargas de agua contaminada superan la capacidad de auto regeneración y los ríos se deterioran, lo cual conlleva a la pérdida del oxígeno disuelto en el agua, la desaparición de insectos y peces y la consecuente destrucción del ecosistema fluvial por la interrupción de las cadenas alimenticias (Chiriboga, 2010).

Ahora lo que sucede en el río Chuvíscar es que la contaminación que se genera en el río ha sido denunciada por algunos grupos de la población al menos desde el 2019, después de que la industria de cárnicos comenzó a descargar las aguas residuales de la planta tratadora sobre este (GRIETA, 2021). Sin embargo, esta contaminación en el río está presente en el río desde hace ya algunos años.

## **Metodología**

Como se muestra en el mapa 1 la zona elegida a estudiar es la colonia campestre del bosque, ubicada en la ciudad de Chihuahua. Debido a la cercanía que tiene tanto con la industria de cárnicos y al Río Chuvíscar, se consideró que puede ser una de las zonas más afectadas ante la problemática de la contaminación industrial. La colonia está ubicada rumbo a la salida Chihuahua – Cuauhtémoc entre los 28° 34' 54.938" N y los 28° 35' 9.333" N de latitud y los 106° 6' 53.451" W y los 106° 7' 9.256" W de longitud (Mapa 1).

Mapa 1. Área donde se encuestó



Fuente: Elaboración propia

En dicha zona de estudio se planteó identificar la perspectiva de la población de la colonia campeste del bosque, considerando su opinión en relación a las siguientes variables:

- Edad de la población.
- Tiempo que tiene la población habitando la colonia.
- Cantidad de personas por cada casa de la población.
- Mascotas que más poseen las personas.
- Frecuencia de actividades recreativas en la población
- Promedio de horas al día en el que las personas están en su casa.
- Nivel de limpieza de basura en la colonia.
- Problemas que más ocurren en la colonia.
- Nivel de contaminación en el río.
- Responsables de los problemas ambientales en el río.
- Motivos por los que el río está contaminado.
- Grado de afectación de la contaminación del río en la colonia.
- Aprobación de la población sobre la descarga de aguas residuales en el río.
- Afectación del agua tratada en el río.
- Impacto de la contaminación a la población aledaña al río.
- Afectación a la población por la contaminación del río.
- Impacto económico en las personas encuestadas por la contaminación del río.

- Denuncias ciudadanas realizadas por la población a las autoridades correspondientes.
- Respuestas de las autoridades a las denuncias.
- Frecuencia con la que la población ha querido cambiar de residencia.

Se elaboró un instrumento de evaluación para analizar la perspectiva de la población, dicho instrumento consistió en una encuesta con un total de 20 preguntas. La población del área donde se encuestó fue un total de 268 personas de acuerdo con los datos del INEGI en 2020, sin embargo, para la muestra poblacional de este trabajo se tomó en cuenta a solo a 198 personas, debido a que se excluyó a la población menor de 18 años. Así mismo, se elaboró un tamaño de muestra para identificar el número de respuestas necesarias para que el muestreo representara estadísticamente a la población, el cual se calculó mediante la siguiente fórmula:

Explicación de la fórmula =  $n = \left( \frac{N\sigma^2 Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2 Z^2} \right) =$  : se utilizó la fórmula para estimar la media poblacional con una situación cuando N es finita (es decir, cuando se conoce el tamaño de la población) el tamaño de muestra obtenido fue un total de 132 encuestas.

Donde:

$n = 132$ : Tamaño de muestra.

$N = 198$ : Tamaño de la población.

$Z = 95\% = 1.96$ : Nivel de confianza.

$\sigma = 0.5$ : Desviación estándar.

$e = 5\% = 0.05$ : Error máximo admisible o error muestral.

$$n = \left( \frac{N\sigma^2 Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2 Z^2} \right) = \left( \frac{198 (0.5^2)(1.96^2)}{(198-1)0.05^2 + (0.5^2)(1.96^2)} \right) = 131.88 \approx 132$$

Este mapa representa la localización y superficie del Parque Tecnológico de la industria que descarga aguas residuales en el río Chuvíscar, mismo que se encuentra entre los 28° 34' 52.727" N y los 28° 35' 9.930" N de latitud y entre los 106° 7' 15.524" W y los 106° 7' 38.254" W de longitud, en otras palabras se encuentra ubicado rumbo a la salida Cuauhtémoc, a unos escasos metros del río Chuvíscar; cuerpo de agua en el cual la industria descarga aguas residuales desde hace algunos años. El parque tecnológico de esta industria presenta una superficie total de 23.05 Ha (Mapa 2).

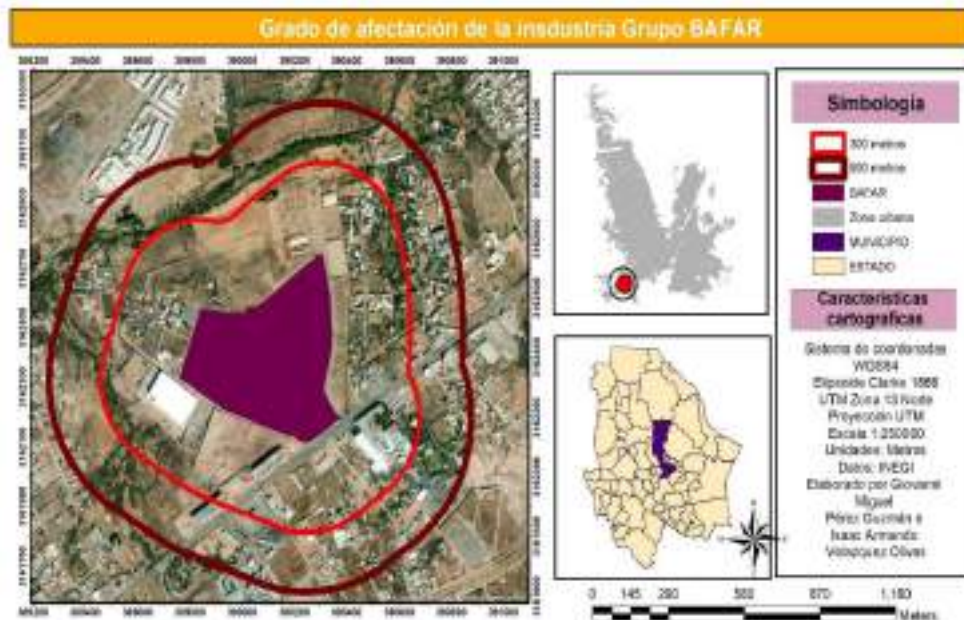
Mapa 2. Localización del parque industrial



Fuente: Elaboración Propia

El mapa 3 muestra más que nada el grado de afectación que puede llegar a tener la industria en los espacios territoriales aledaños a ella, los 300 m representa un mayor grado de afectación, si bien este a corto plazo no representa riesgos graves para la salud de la población. Los 500 m es un menor grado de afectación y se estima que es lo máximo que puede llegar a afectar cualquier industria, estos límites se dedujeron en relación con algunas Normas Oficiales Mexicanas con relación a problemáticas similares, por ejemplo, la NOM-083-SEMARNAT-2003. Y también la PROY-NOM-001-SEDATU-2020, Los principales asentamientos humanos que podrían ser afectados por la contaminación de la industria de cárnicos podrían ser la colonia Campestre del Bosque y la Colonia de las Ánimas y obviamente el Río Chuvíscar, siendo este último el más afectado por esta contaminación (Mapa 3.).

Mapa 3. Grado de afectación de la industria



Fuente: Elaboración propia

El mapa 4 muestra la ubicación exacta de la presa Chuvíscar la cual es rumbo a la salida Cuauhtémoc, misma que se encuentra localizada entre los 28° 36' 17.376" N y los 28° 35' 34.062" N de latitud, y entre los 106° 7' 9.877" W y los 106° 6' 44.080" W de longitud. Este cuerpo de agua tiene una superficie total de 26.86 hectáreas (Mapa 4.). En la misma imagen se puede apreciar que la presa Chuvíscar tiene un aspecto verdoso, esto refleja una contaminación descontrolada en este cuerpo agua, esto mismo indica que el agua de la presa se encuentra eutrofizada.

Ante la descarga de aguas residuales en el río Chuvíscar, estas han ocasionado un fenómeno conocido como eutrofización en la presa Chuvíscar, debido a que algunas de los efluentes de este río colindan en la presa. La eutrofización son los efectos biogeofísicos y biológicos en un ecosistema acuático, derivados de un incremento en el suministro y disponibilidad de nutrientes, principalmente Nitrógeno y Fósforo. De manera general, la eutrofización produce un aumento de la biomasa y un empobrecimiento de la diversidad. Las consecuencias directas son la imposibilidad de llevar a cabo la fotosíntesis en el fondo de dicho cuerpo de agua y por lo tanto la no producción de oxígeno libre (RAPAL Uruguay, 2010).

Mapa 4. Localización de la presa Chuvíscar



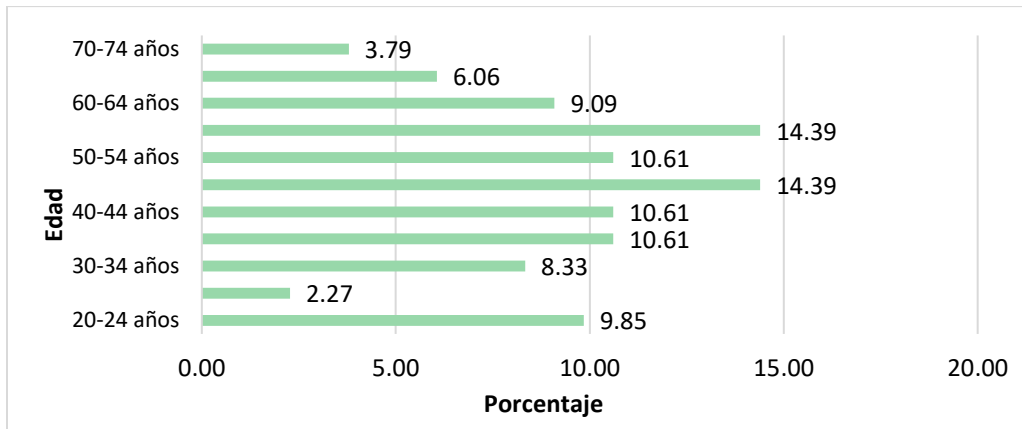
Fuente: Elaboración propia

## Resultados y discusión

La gráfica 1 muestra la manera en la que la población de la colonia Campestre del bosque se distribuye mediante los siguientes grupos de edad: los grupos de edad que mayor población

concentro en las encuestas son los de 45 a 49 años y los de 55 a 59 años con un 14.39% cada uno, luego siguen los de 50 a 54, 40 a 44 y 35 – 39 años de edad, y en tercer lugar está el grupo de 20 – 24 años (Gráfica 1).

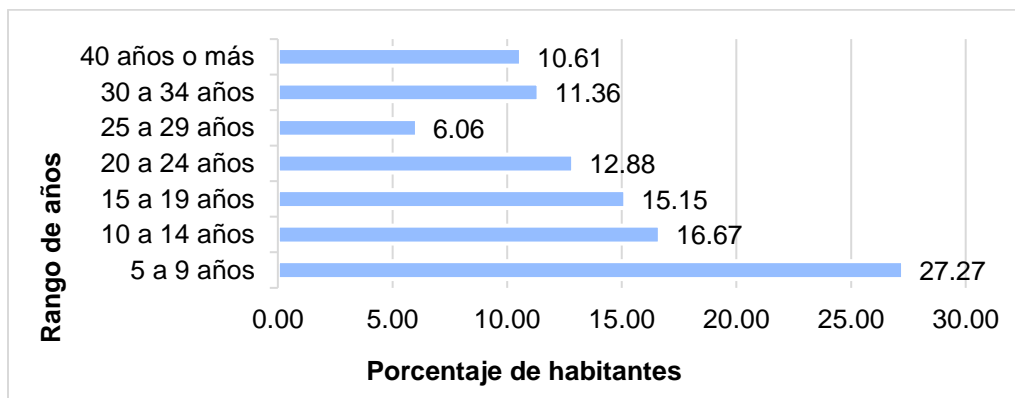
Gráfica 1. Rangos de edad de la población encuestada de la colonia Campestre del Bosque.



Fuente: Elaboración propia

La gráfica 2 muestra que en la colonia campestre del bosque la mayoría de la población tiene un tiempo entre corto y mediano habitando en la colonia, ya que hay 27.27% de la población que tienen un promedio de entre 5 y 9 años viviendo en el asentamiento humanos, luego un 16.67% tiene un lapso de 10 a 14 años y posteriormente 15.15% mencionó que tiene habitando desde hace 15 o 19 años (Gráfica 2).

Gráfica 2. Tiempo que tienen habitando la población encuestada en la colonia Campestre del Bosque.



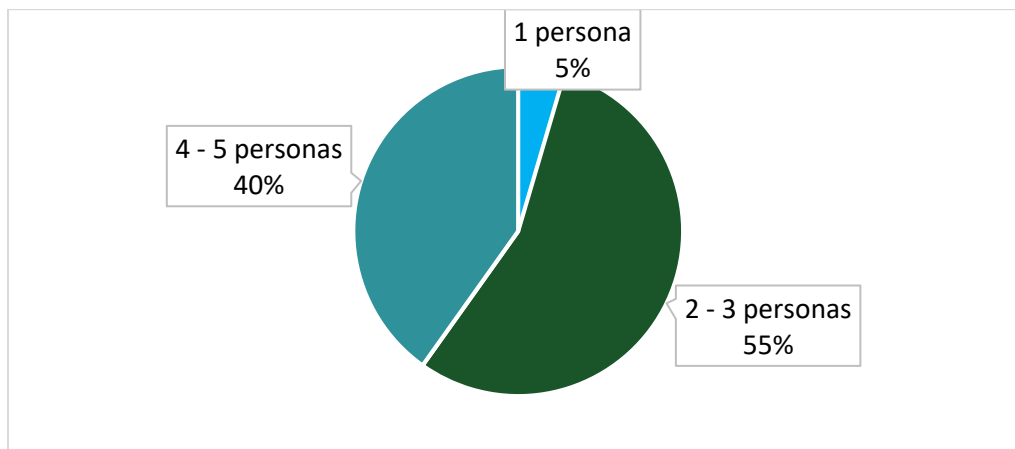
Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la gráfica 3, en cada casa de la colonia campestre del bosque hay como mínimo 1 persona habitando y como máximo 5 personas, el 55% de la población manifestó que hay como mínimo de 2 a 3 personas en cada casa, el 40% de 4 – 5 personas y solamente el 5% de la población viven solos (Gráfica 3.).

Las familias de 2 a 3 personas ocupan más de la mitad de la población de la colonia y las que menos ocupan son las que son conocidas como unipersonal, en relación con esto la

familia, el hogar y el tiempo conforman tres espacios de análisis y observación distintos y heterogéneos. Se plantea así la necesidad de distinguir el concepto de familia y el concepto de hogar; por un lado, se define a la familia desde la perspectiva del parentesco como una unidad de parentesco y de relaciones sociales (parentales). Por concepto de hogar se entiende la unidad de residencia común considerando el elemento de proximidad, convivencia, pudiendo residir con parientes y no parientes (Villasana, 2009).

Gráfica 3. Número de personas por cada casa según con la población encuestada de la colonia Campestre del Bosque.

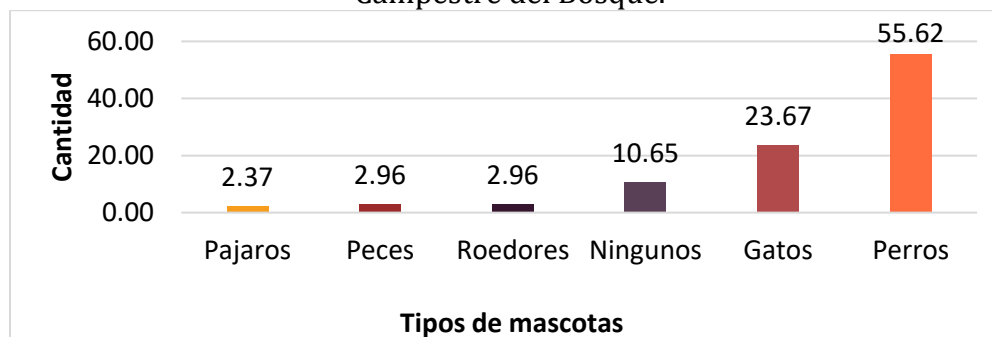


Fuente: Elaboración propia

La gráfica 4 representa que las mascotas que más predomina entre los habitantes, son los perros con un 55.62%, luego en segundo lugar los gatos con un 23.67% y el 10.65% indicaron no tener ningún tipo de mascota (Gráfica 4).

Ante la gran cantidad de perros y gatos que hay en la colonia, se puede facilitar la propagación de algunas enfermedades ocasionadas por la contaminación proveniente de la industria y además estos animales pueden resultar perjudicados, ya que, al estar expuestos a ciertos tipos de contaminantes, pueden presentar algunos efectos negativos en su salud (Blanco, et al., 2020).

Gráfica 4. Mascotas que poseen las personas encuestadas de la colonia Campestre del Bosque.

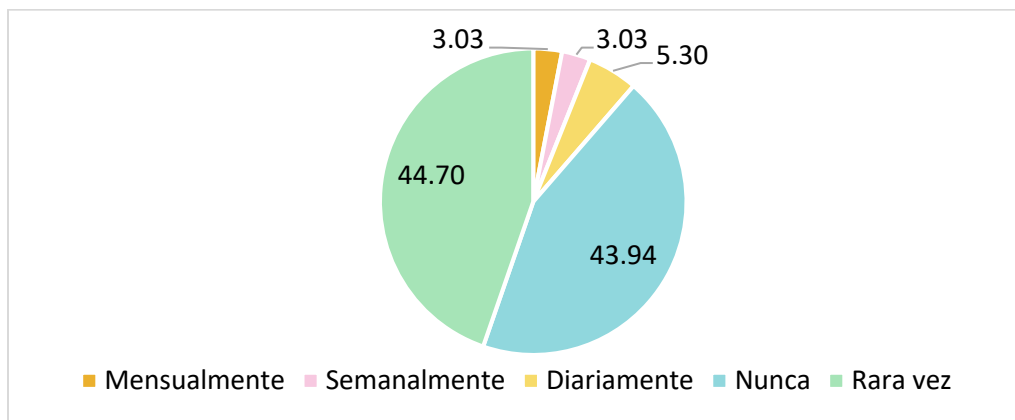


Fuente: Elaboración propia



En la gráfica 5 el 44.70% de la población menciona rara vez realizar actividades recreativas, mientras que el 43.93% afirmó que nunca y el 5.30% recalco que diariamente. Esta situación es similar en gran del municipio, es notorio que falta una comunicación entre las autoridades y la población, si existiera esta se fomentaría más las actividades recreativas en varias colonias de la ciudad (Gráfica 5).

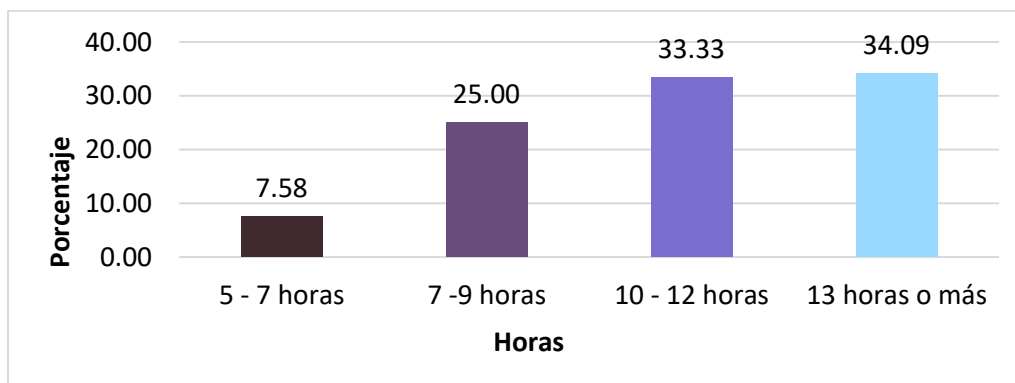
Gráfica 5. Distribución porcentual de frecuencia de actividades recreativas de la población encuestada en la colonia Campestre del Bosque.



Fuente: Elaboración propia

En base a los datos proporcionados en la gráfica 6, se determina que el promedio de horas que suele estar la población del fraccionamiento campestre del bosque y alrededores suele estar en casa de 13 horas o más, seguido de 10 a 12 horas y luego de 7 a 9 horas (Gráfica 6).

Gráfica 6. Distribución porcentual de permanencia en las viviendas según con la población encuestada de la colonia Campestre del Bosque.



Fuente: Elaboración propia

La grafica 7 muestra que el 53.79% de la población califica el nivel de limpieza en su colonia como muy bueno, mientras que el 3.79 % lo considera como malo y menos del 1% por ciento lo cataloga como muy malo (Gráfica 7.).

El nivel de limpieza en una colonia es algo muy importante, ya que esto tiene que ver de alguna forma con la calidad de vida de la población. Y aunque la población de Campestre

del Bosque considera que el nivel de limpieza de basura en su colonia es muy bueno, es importante tener en cuenta que el problema de los residuos sólidos se agrava con la irresponsabilidad para cambiar nuestros hábitos de consumo y de disposición final de nuestros residuos, sin embargo, este caso aún no sucede en la colonia; al menos no a gran escala (Fonseca & Núñez, 2015).

Gráfica 7. Nivel de limpieza de basura en la colonia Campestre del Bosque según la población encuestada de la colonia Campestre del Bosque.

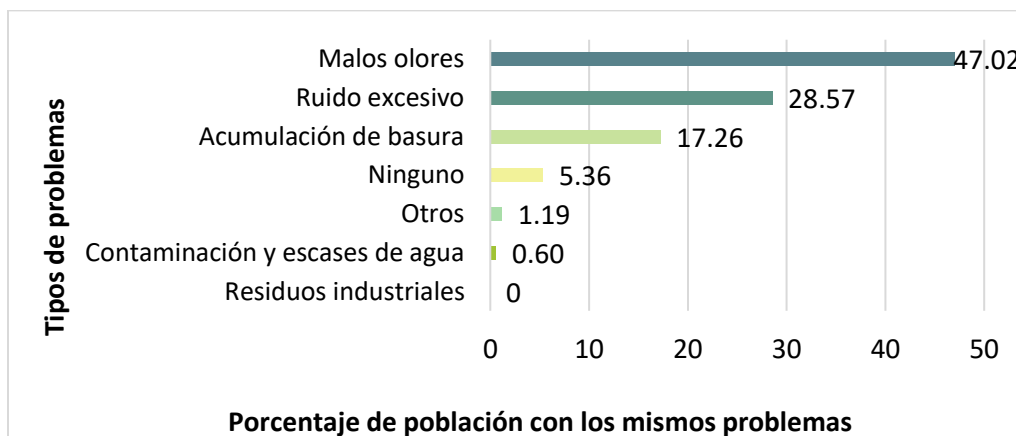


Fuente: Elaboración propia

La gráfica 8 indica que el 47.02 % de la población encuestada considera que el problema ambiental que más ocurre son los malos olores, seguido por el ruido excesivo con un 28.57% y la acumulación de basura con un 17.26%, siendo estos tres los problemas que más ocurren en la colonia Campestre del bosque (Gráfica 8).

El problema que más sucede en la colonia son los malos olores, este mismo puede ser ocasionado por la industria de cárnicos, ya que es común que algunas industrias, por el tipo de producto que generan; estos ocasionan malos olores. Por ejemplo, las que procesan jabones, las que tratan aguas residuales y las que llevan a cabo un trabajo de vulcanización o las cementeras (Santillán, 2021).

Gráfica 8. Tipos de problemas ambientales en la colonia según con la población encuestada de la colonia Campestre del Bosque.

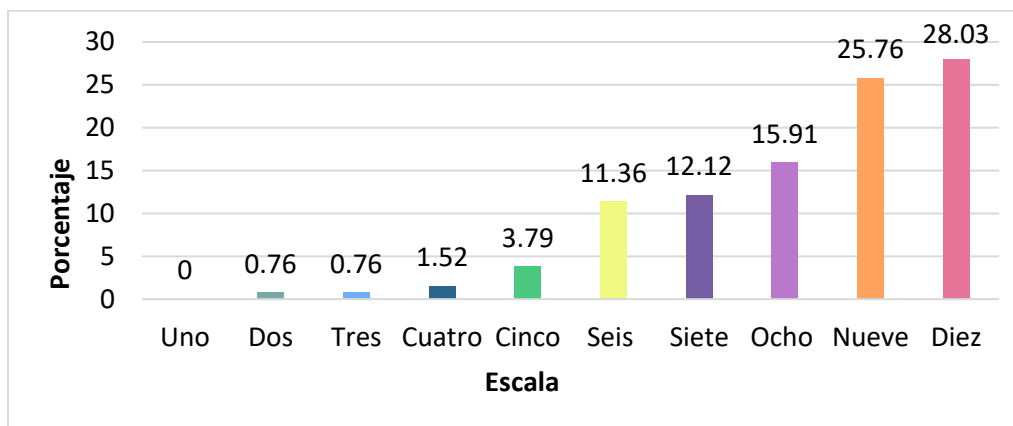


Fuente: Elaboración propia

La gráfica 9 muestra que el 28.03% de los habitantes considera que el río Chuvíscar se encuentra en un nivel 10 de contaminación, luego el 25.76% indica un nivel 9 y el 15.91% lo pone en el nivel 8, es decir, que entre la población existe conciencia sobre el problema que sucede en el río (Gráfica 9).

De acuerdo con la población el nivel de contaminación en el río Chuvíscar es muy alto, esta misma se genera en parte por la descarga de aguas residuales y es que en la región la contaminación de las aguas superficiales por la actividad industrial está dominada por las industrias de alimentos y bebidas, seguida por la de pulpa y papel y por la industria química y farmacéutica (Escobar, 2002).

Gráfica 9. Nivel de contaminación en el río Chuvíscar según con la población encuestada de la colonia Campestre del Bosque

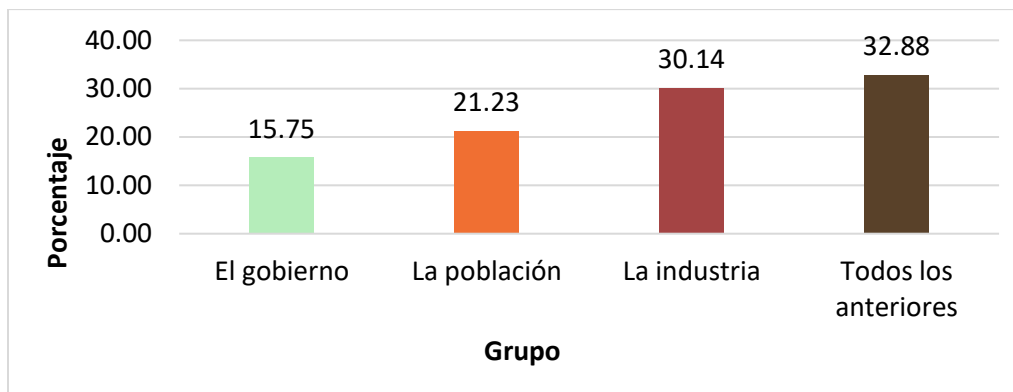


Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la gráfica 10, hay bastante conciencia en la población acerca de que todos son responsables ya sea por mucho o por poco de los problemas ambientales que ocurren en la actualidad, debido a que alrededor de 32.88% de los pobladores mencionaron que los responsables de que se originen estos problemas son todos (La población, el gobierno y la industria). Seguido por la industria con un 30.14% y el 21.23% afirma que la población es responsable de estos problemas (Gráfica 10).

El actual paradigma de desarrollo económico ha sido ampliamente cuestionado por su fuerte impacto ambiental y social. El grave efecto en el delicado equilibrio ecológico, en el capital natural, en la estabilidad social y en los procesos productivos se ha globalizado de manera innegable. Sin embargo, es importante recordar que todas las personas son responsables de este deterioro del ambiente, ya que con el simplemente hecho de respirar se contribuye un poco a la contaminación del ambiente (Senior, et al., 2007).

Gráfica 10. Responsable de la ocurrencia de este tipo de problemas en el río Chuvíscar según la población encuestada de la colonia Campestre del Bosque.

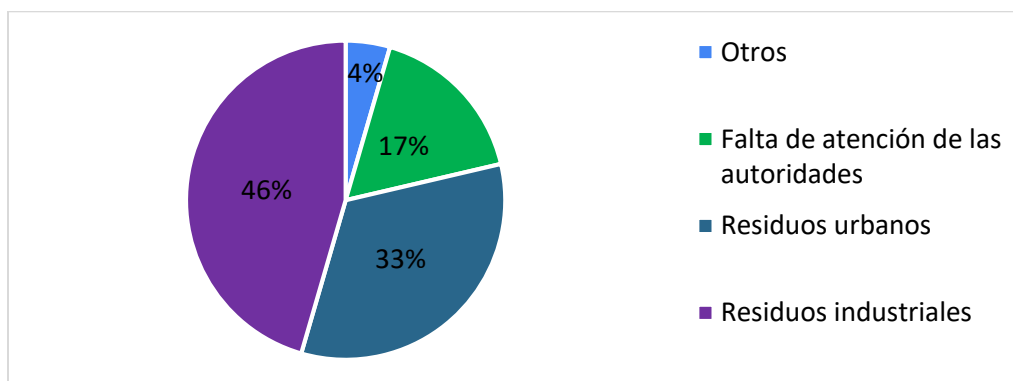


Fuente: Elaboración propia

En la Gráfica 11 se muestra que la mayor parte de la contaminación contando con un 46% es por los residuos producidos por la industria, seguido por los residuos urbanos con un 33%, después de ahí sigue con menor cantidad, pero no menos importante a la falta de atención de las autoridades 17% y otros con solo un 4% (Gráfica 11).

Las principales causas antropogénicas de procesos de eutrofización se pueden agrupar de la siguiente manera: Una de las más antiguas causas es la descarga de aguas servidas, las cuales son ricas en nutrientes, contribuyendo al cambio trófico del cuerpo de agua receptor (RAPAL Uruguay, 2010).

Gráfica 11. Principales motivos de la contaminación del río Chuvíscar según con la población encuestada de la colonia Campestre del Bosque.



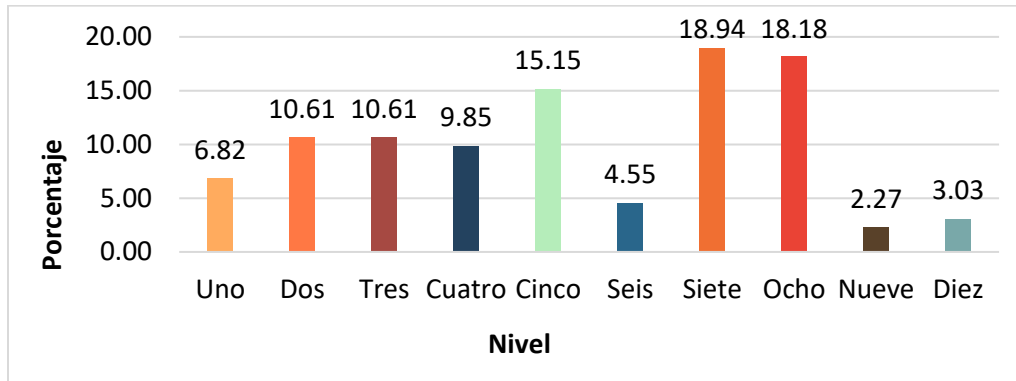
Fuente: Elaboración propia

La grafica 12 indica que el 18.94 % de la población piensa que la contaminación del rio tienen un impacto en la colonia en un nivel 7 (En una escala del 1 al 10, siendo uno lo más bajo y Diez lo más alto), seguido por el nivel 8 con un 18.18% y el 15.15% indico el nivel 5 (Gráfica 12).

La opinión de la población sobre el grado de afectación de la contaminación del río Chuvíscar en la colonia se divide en dos partes, ya que alrededor del 54% de los habitantes

consideran que no hay un grado de afectación alto, sin embargo, el 46 % restante opina lo contrario, esta opinión puede variar en cada persona según el tiempo que tenga viviendo y al grado de exposición al problema.

Gráfica 12. Nivel de afectación de la contaminación del río Chuvíscar a la colonia Campestre del Bosque según con la población encuestada.

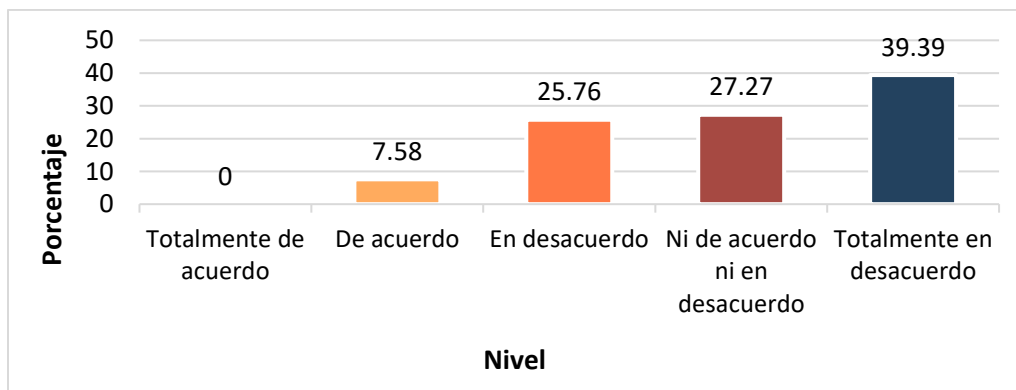


Fuente: Elaboración propia

La gráfica 13 muestra que la aprobación de la población sobre la descarga de aguas residuales en el río Chuvíscar donde el 39.39 % de la población opinó que está totalmente en desacuerdo, seguido por el 27.27% que no está ni de acuerdo ni en desacuerdo y el 25.76% de acuerdo y por último solo el 7.58% está de acuerdo (Gráfica 13).

Ante la falta de coordinación entre usuarios y autoridades, aunado a la falta de un adecuado tratamiento y reúso de las aguas residuales generadas; conducen a la sobre explotación del recurso. Esto mismo genera diferentes opiniones entre la población, por ejemplo, existen personas que están de acuerdo con la descarga de esta aguas, con el argumento de que tienen que ser descargas en algún lugar, y si bien en cierta parte es cierto pero también hay que tener en cuenta que se tienen que seguir ciertos límites o especificaciones para que esta descarga no tenga efectos tan negativos (De la Peña, et al., 2013).

Gráfica 13. Nivel de aprobación sobre la descarga de aguas residuales en el río Chuvíscar según la población encuestada de la colonia Campestre del Bosque.

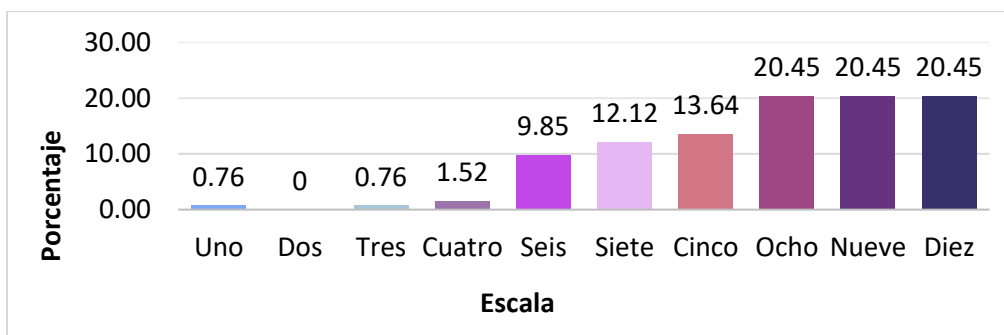


Fuente: Elaboración propia

La gráfica 14 indica que la mayoría de la población considera que el río Chuvíscar está sumamente afectado por el agua tratada de la industria de cárnicos, ya que en una escala del 1 al 10 más del 80% se concentró del 5 al 10, teniendo la mayor cantidad de elección en los niveles más altos de dicha escala (Gráfica 14).

La descarga de aguas residuales ha impactado significativamente al río Chuvíscar, sin embargo, hay que tener en cuenta que este grado de afectación varía según el tratamiento y la frecuencia con la que se realiza, además, ver si la contaminación del agua se produce en fuentes de aguas primarias, secundarias y terciarias (Larios, et al., 2015).

Gráfica 14. Grado de afectación del agua tratada en el río Chuvíscar según con la población encuestada de la colonia Campestre del Bosque.

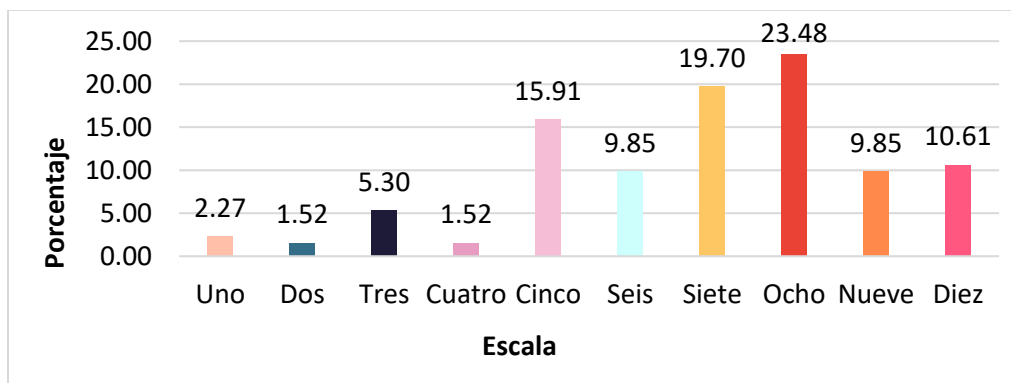


Fuente: Elaboración propia

La gráfica 15 representa que la población considera que, si impacta la industria en la vida de las personas que viven cercas del río Chuvíscar ya que más del 80% de la población encuestada eligió una escala del 5 al 10, siendo una escala medianamente alta (Gráfica 15).

Si bien es cierto, las actividades industriales contribuyen con el desarrollo económico de un país; de igual manera traen consigo perjuicios en el hábitat animal, enfermedades e incluso la desmedida utilización de recursos básicos para preservar la vida. Es decir, la forma en que las industrias interactúan tanto con la población y el ambiente, determina el nivel de impacto que puede ser positivo o negativo (Villanueva, et al., 2022). Sin embargo, la población de Campestre del Bosque no considera que les afecta en su vida cotidiana.

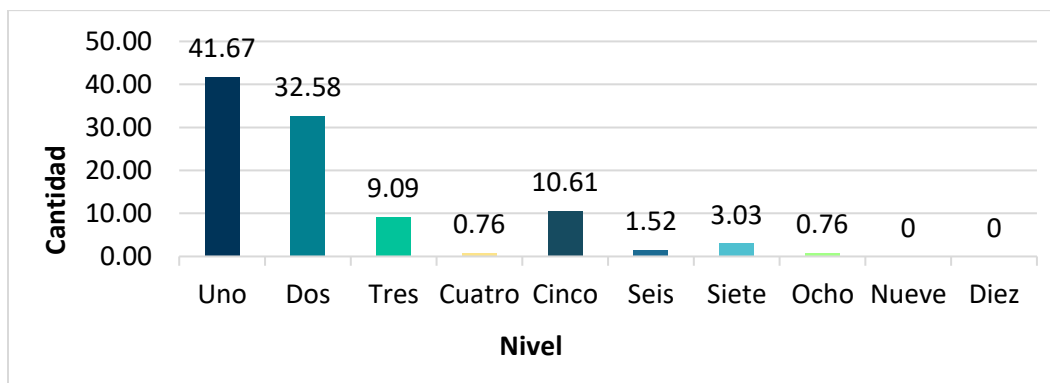
Gráfica 15. Nivel de impacto de la industria en la población aledaña al río Chuvíscar según con la población encuestada de la colonia Campestre del Bosque.



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica 16 se muestra que la población de campestre del bosque no siente que la contaminación del río Chuvíscar afecte en su vida cotidiana, ya que más del 50% de la población encuestada escogió una escala entre 1 y el 5, siendo un nivel muy bajo de afectación (Gráfica 16).

Gráfica 16. Afectación a la población por el río Chuvíscar según con la población encuestada de la colonia Campestre del Bosque.

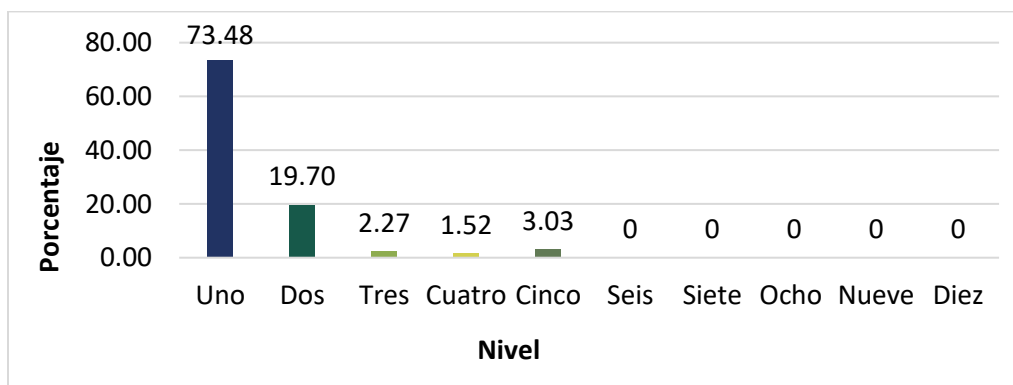


Fuente: Elaboración propia

En la gráfica 17 se puede observar que, el 73.48% de la población no sufren un impacto económico por la contaminación del río Chuvíscar en la colonia Campestre del bosque, el mayor impacto que hay económicamente en la población de esta colonia es hasta el nivel 5 y solamente 3.03% mencionaron esa situación (Gráfica 17).

Esta situación dentro de lo que cabe es normal, ya que el río Chuvíscar lleva mucho tiempo contaminado y por ende las actividades económicas ahí fueron descartadas desde hace tiempo. Sin embargo, en algunas partes del país e incluso en el estado si hay un impacto económico en las personas que viven cerca de ríos o cualquier cuerpo de agua. Un tal ejemplo de esto es la contaminación que sucede en el río Atoyac, el cual se encuentra ubicado en los estados de Puebla y Tlaxcala, la creciente contaminación del río Atoyac produce impactos negativos que dañan a la población, las actividades económicas y los ecosistemas aledaños (Rodríguez, et al., 2012).

Gráfica 17. Impacto económico por la contaminación del río Chuvíscar en la población encuestada de la colonia Campestre del Bosque

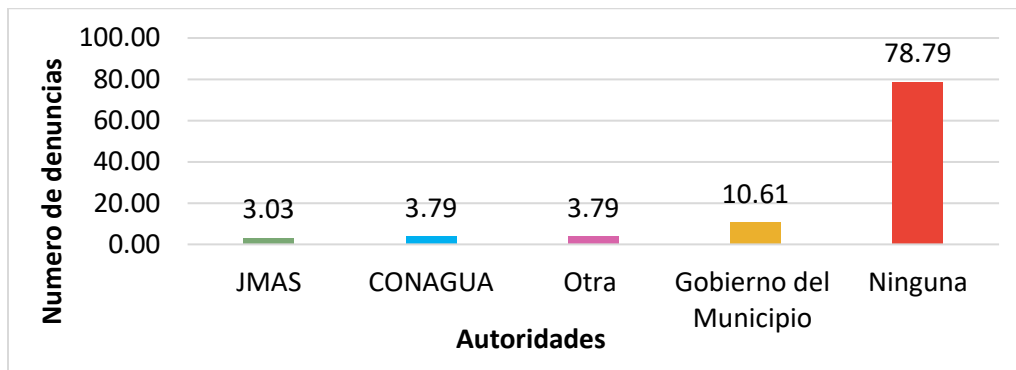


Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la gráfica 18, la población de la colonia Campestre del Bosque no ha presentado denuncia alguna por la contaminación del río Chuvíscar, 78.79% contestaron nunca haber hecho alguna denuncia, solamente una pequeña parte de la población de esta colonia hizo una denuncia a las siguientes autoridades: JMAS, CONAGUA, Gobierno del Municipio y otras; al fraccionamiento comúnmente (Gráfica 18).

Aunque la mayoría de población no ha realizado denuncias a las autoridades es importante tener en cuenta que en la actualidad la falta de atención a este tipo de problemas por parte de los gobiernos genera molestias o inconformidad entre la población y por ello su opción más viable es la presentación de denuncias o quejas ante las autoridades correspondientes (Guevara, et al., 2020).

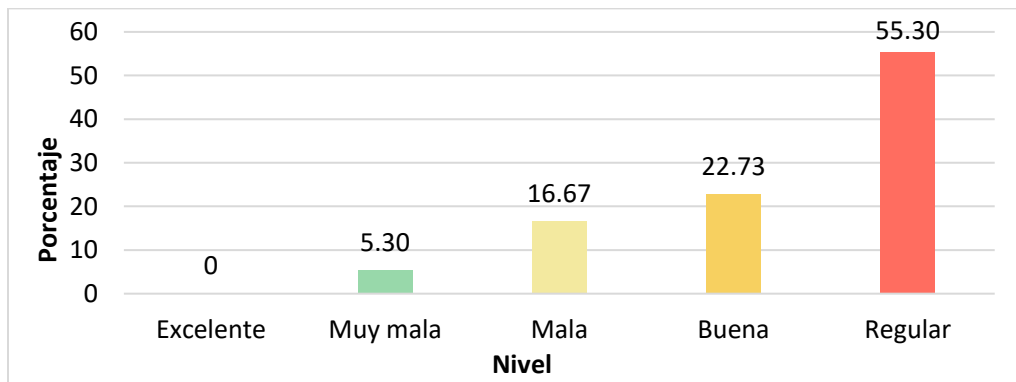
Gráfica 18. Denuncias realizadas a las autoridades por la población encuestada de la colonia Campestre del Bosque.



Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la gráfica 19, para la población de la colonia Campestre del bosque la respuesta de las autoridades sobre la contaminación del río Chuvíscar ha sido “regular” con una respuesta del 55.30% de personas siendo mayoría, en cambio solamente 22.73% reportaron que había sido buena y 16.67% mencionaron que mala (Gráfica 19).

Gráfica 19. Respuesta de las autoridades correspondientes a las denuncias realizadas por la población encuestada de la colonia Campestre del Bosque



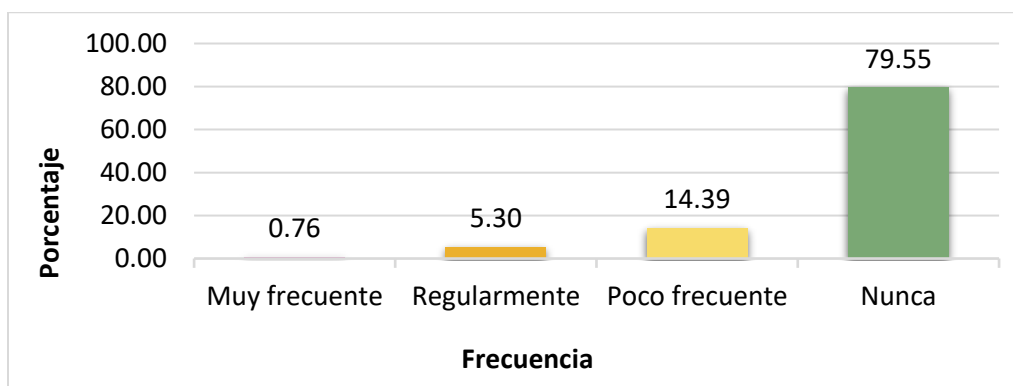
Fuente: Elaboración propia



De acuerdo con la gráfica 20, a la mayoría de la población de la colonia Campestre del bosque, nunca ha considerado cambiarse de residencia por la contaminación del río Chuvíscar, el 14.39% mencionaron que poco frecuente y 0.76 % dijo que muy frecuente, esto nos muestra que la población no considera que les afecte o que no se han dado cuenta de la problemática (Gráfica 20).

El que la población de la colonia este consciente sobre los problemas que genera la contaminación industrial en el río y que además menciona no hay ningún tipo de motivo para cambiarse de hogar. Esto, refleja más que nada un sentido de pertenencia entre los habitantes debido a que el individuo con el tiempo ha generado un sentimiento de identidad con su comunidad, es decir, que este sentido frena la población a querer cambiarse de residencia.

Gráfica 20. Frecuencia con la que la población encuestada de la colonia Campestre del Bosque quiere cambiar de residencia.



Fuente: Elaboración propia

## Conclusión

Según con la opinión de los habitantes de la colonia, mencionaron que el posible responsable de la contaminación del río Chuvíscar puede ser la industria de cárnicos aledaña a este mismo mediante la descarga de las aguas residuales, debido a que el 47% de la población de la colonia Campestre del Bosque considera que la descarga de las aguas tratadas en el río provenientes de la industria de cárnicos son los que ocasionan los malos olores en la colonia.

Además, resaltaron la presencia de otros problemas ambientales, como lo son los residuos sólidos urbanos; que según con la población ocurrente tanto en la colonia como a orillas del río Chuvíscar. También mencionaron acerca de la presencia de ruido excesivo en la colonia, sin embargo, es importante aclarar que este problema según con el 46 % de la población es ocasionado por ellos mismo. Los porcentajes restantes son personas que consideran que el origen de estos problemas es por la falta de interés de las autoridades. La diferencia entre la opinión de las personas que habitan en la colonia Campestre del Bosque, refleja que la población es consciente de que el origen de estos problemas ambientales es responsabilidad de todos (habitantes, industria y administración pública).

La perspectiva de la población de la colonia Campestre del bosque por el alcance de la contaminación industrial del río Chuvíscar y alrededores, demuestra que existe entre la población un consentimiento sobre la contaminación actual que se genera en el río, sin

embargo, entre el 83 y 93% de la población de Campestre del Bosque define que esta contaminación no les afecta en su vida cotidiana y en sus ingresos económicos.

## Referencias

- Blanco, I., Cantalapiedra, J. & Llonch, P.,** 2020. Impacto del cambio climático sobre el bienestar animal. ITEA, pp. 424 - 443.
- Chiriboga, C.,** 2010. Propuesta de un sistema de monitoreo para la caracterización de las aguas residuales que receipta el río Tahuando. [Arte] (Universidad Técnica del Norte).
- De la Peña, M., Ducci, J. & Zamora, V.,** 2013. Tratamiento de aguas residuales en México. [En línea] Available at: <https://publications.iadb.org/es/tratamiento-de-aguas-residuales-en-mexico>
- Durán, H.,** 1991. Contaminación industrial y urbana: opciones de política. Revista CEPAL, I (44), pp. 137 - 148.
- Escobar, J.,** 2002. La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar. Santiago de Chile: CEPAL.
- Fonseca, S. & Núñez, D.,** 2015. Revisión de literatura para determinar la relación entre manejo de basuras e impacto en la salud (2000-2015). Salud Areandina, pp. 82 - 97.
- García, S.,** 2015. "Contaminación industrial". El financiero, 30 junio.
- Gilda, N. & Pierotto, M.,** 2010. Contaminación y contaminantes del agua. En: Salud ambiental infantil. Buenos Aires: Estudio Grafico Tempo, pp. 53 - 56.
- GRIETA,** 2021. "La historia (no) oficial entre Bafar y el Río Chuvíscar (Chihuahua)". GRIETA Medio para armar, 5 septiembre.
- Grupo ambiental,** 2008. Academia. [En línea] Available at: [https://www.academia.edu/17006280/29878044\\_contaminacion\\_industrial](https://www.academia.edu/17006280/29878044_contaminacion_industrial) [Último acceso: 10 marzo 2023].
- Guadarrama, R., Kido, J., Roldan, G. & Salas, M.,** 2016. Contaminación del agua. Revista de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales, 2(5), pp. 1 - 10.
- Guevara, K., Alarcón, B., Llatas, J. & Tapia, J.,** 2020. Alternativas tecnológicas para el tratamiento de aguas residuales Domésticas. Una revisión sistemática de la literatura. [En línea].
- Guzmán, A., Palacios, O., Carrillo, R. & Nikolskii, I.,** 2007. La contaminación del agua superficial en la cuenca del río Texcoco, México. Agrociencia, 41(4), pp. 385 - 393.
- Larios, F., González, C. & Morales, Y.,** 2015. Las aguas residuales y sus consecuencias en el Perú. SABER Y HACER, pp. 8 - 25.
- Mondragón, V.,** 2016. La contaminación industrial en México. [Arte] (Universidad Autónoma del Estado de México).
- RAPAL Uruguay,** 2010. Contaminación y eutrofización del agua. Montevideo: De RAPAL Uruguay.

- Rodríguez, L., Morales, J. & Zavala, P.,** 2012. Evaluación socioeconómica de daños ambientales por contaminación del río Atoyac en México. *Tecnología y Ciencias del Agua*, Volumen III, pp. 143 - 151.
- Sánchez, R.,** 1990. Contaminación industrial en la frontera norte: algunas consideraciones para la década de los noventa. *Estudios sociólogos*, VIII (23), pp. 305 - 307.
- Santillán, M.,** 2021. Malos olores, una contaminación invisible: Ciencia UNAM. [En línea] Available at: <https://ciencia.unam.mx/leer/1130/malos-olores-una-contaminacion-invisible> [Último acceso: 26 mayo 2023].
- Segura, L.,** 2007. ESTUDIO DE ANTECEDENTES SOBRE LA CONTAMINACIÓN HÍDRICA, Bogotá: ESCUELA SUPERIOR DE ADMINISTRACIÓN PÚBLICA ESAP.
- Senior, A., Narváez, M., Fernández, G. & Revilla, J.,** 2007. Responsabilidad ambiental: factor creador de valor agregado en las organizaciones. *Revista de Ciencias Sociales*, pp. 484 - 494.
- Suárez, S. & Molina, E.,** 2014. El desarrollo industrial y su impacto en el medio ambiente. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, III (53), pp. 357 -363.
- Valles, M. C.,** 2017. Panorama de los problemas ambientales y el impacto en el territorio. En: *Perspectivas del desarrollo territorial: Cultural, SOCIAL, ECONÓMICA Y AMBIENTAL*. Chihuahua: Universidad Autónoma de Chihuahua, pp. 50 - 65.
- Villanueva, K., Reyes, G., Obando, E. & Rodríguez, S.,** 2022. Gestión de residuos sólidos y la contaminación ambiental en las empresas industriales: una revisión de la literatura científica entre 2011-202. *Revista polo del conocimiento*, pp. 79 - 92.
- Villasana, S.,** 2009. Sociodemografía de la población anciana: revisión de las perspectivas metodológicas individual. *Altepepaktli: salud de la comunidad*, V (10), pp. 52 - 58.

# Concesiones vs alianzas público privadas para el desarrollo sostenible de los municipios en Sonora

Reyna Elizabeth García Moraga<sup>1</sup>

Francisca Lizárraga Caro<sup>2</sup>

## Resumen

Las figuras jurídicas de concesiones municipales y alianzas público privadas son formas de contratación del Estado, federación, entidad federativa o municipio, que nacen a la vida jurídica a partir de procedimientos legales específicos. A reserva de las particularidades que presentan, son figuras de colaboración para el cumplimiento de ciertos fines del Estado; en el caso, se aborda en lo municipal, específicamente como es el tratamiento de aguas residuales, alumbrado público y la gestión y disposición de residuos sólidos urbanos, como obligaciones municipales establecidas en el artículo 115 Constitucional y que son susceptibles de ser concesionados o de adoptar una alianza público privada.

La nueva gobernanza exige otras formas de ejercicio de la administración pública en aras de atender el cúmulo de obligaciones a cargo de los municipios, lo que no es proporcional a la cantidad de recursos públicos que ejercen. La disponibilidad presupuestal para diseñar, construir, mantener, operar y prestar estos servicios es escasa, tanto que rebasa a la estructura de la administración pública local por lo que se precisa recurrir a otras figuras de apoyo que, sin afectar la hacienda municipal, coadyuven al cumplimiento de sus obligaciones.

Considerando lo anterior, el objetivo de la presente investigación es tener certeza sobre la naturaleza jurídica y alcances de ambas, las repercusiones financieras y el impacto social que esto conlleva, tomando como ejes rectores la Carta Iberoamericana de calidad en la gestión pública y el Derecho Humano a la Buena Administración Pública y a un medio ambiente sano.

A manera de conclusiones, en las asociaciones público privadas (APP) destaca el grado y naturaleza de colaboración entre lo público y lo privado, lo que conlleva al desarrollo de estrategias de gran calado para los municipios, principalmente por el financiamiento privado a partir de tácticas consensuadas, razonadas, de largo plazo, con indicadores ciertos para medición de resultados.

Las concesiones municipales han sido procesos onerosos para la administración pública ya que son instrumentos que favorecen más al concesionario que al concesionante; pese a ello, esta figura es la más usual por tradición derivado más del desconocimiento y resistencia al cambio que de las bondades de las APP.

Se trata de implementar procesos más participativos para la solución de problemas públicos apelando a la nueva gobernanza municipal. La actividad pública municipal enfrenta nuevos retos como institucionalizar los procesos que le son propios para el desarrollo sostenible y que no estén sujetos al vaivén de la política y/o cambios de gobierno por razones electorales.

---

<sup>1</sup> Doctora en Administración Pública, Universidad de Sonora, reynaelizabeth.garcia@unison.mx

<sup>2</sup> Doctora en Derecho Penal, Universidad de Sonora, francisca.lizarraga@unison.mx

La investigación es de tipo analítica descriptiva sobre criterios de relevancia, exclusividad, complementariedad, especificidad y exhaustividad ya que se trata de analizar una situación social para diagnosticar necesidades y problemas sobre conocimientos con finalidades específicas. Las técnicas de investigación son el análisis documental, análisis de contenido y estudio comparativo puesto que se busca comparar sistemáticamente para comprender las semejanzas, diferencias y patrones de dos o más casos que comparten un enfoque o meta común.

**Conceptos clave:** 1. Alianzas público-privadas, 2. concesiones, 3. administración municipal.

## Introducción

Las figuras de la concesión y las alianzas público privadas (APP) devienen del derecho administrativo, por la cual el Estado, ya sea federación, estado o municipio, tratándose de la concesión, faculta a un particular para que administre y explote en su provecho, en forma regular y continua por tiempo determinado, bienes de dominio público y/o servicios públicos encaminados a la satisfacción de un interés colectivo siguiendo las pautas procesales que una ley en específico señale; para el caso, nos referimos a la Ley de Gobierno y Administración Municipal para el Estado de Sonora. En tanto, para las APP, existe una ley específica, en la que se asienta que es la asociación entre un ente contratante y un proveedor mediante el cual éste se obliga a prestar, a largo plazo, uno o más servicios con los activos que el mismo construya o provea, por sí o a través de un tercero, incluyendo activos públicos, a cambio de una contraprestación pagadera por el ente contratante por los servicios que le sean proporcionados y según el desempeño del proveedor.

Para el caso, la Real Academia de la Lengua Española precisa la definición de concesión como “negocio jurídico por el cual la Administración cede a una persona facultades de uso privativo de una pertenencia del dominio público o la gestión de un servicio público en plazo determinado bajo ciertas condiciones”, mientras que alianza la define como “unir o coligar a una persona, colectividad o cosa con otro, para un mismo fin” (RAE, 2023).

Aunque las finalidades son iguales, en el ámbito municipal, la prestación de un servicio esencial para la sociedad de los determinados en el artículo 115 Constitucional (Diputados, 2023) se encuentran entre otros, el agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales, tema central de este artículo, lo cierto y definitivo es que ambas figuras, concesión y alianzas público privadas, presentan diferencias esenciales.

En esta lógica, el objetivo principal del artículo es analizar por qué los gobiernos en sus tres órdenes, federal, estatal y municipal, recurren a las APP. La hipótesis del trabajo de investigación plantea que esta figura permite a la administración pública incursionar con anticipación y oportunidad a paliar el cumplimiento de sus obligaciones en una diversidad que le son inherentes constitucionalmente; aunado a ello, la coparticipación del sector privado y el público permiten que aquel pueda financiar y poner en operación proyectos para la prestación de servicios en los que los ayuntamientos no están preparados en lo técnico, financiero, material, operativo y además, para el cumplimiento de normas mexicanas que en el caso de aguas residuales es la NOM-023-SEMARNAT-03.

## **Metodología**

La presente investigación es descriptiva porque intenta comprender la realidad de un fenómeno municipal sujeto a estudio; se realiza bajo un enfoque cualitativo ya que se evaluó la realidad de las asociaciones público privadas vs concesiones, a través de la aplicación y análisis de instrumentos de recolección de la información, observación y análisis de caso de investigación; para la definición de categorías de análisis es de tipo descriptiva explicativa sobre criterios de relevancia, exclusividad, complementariedad, especificidad y exhaustividad ya que se trata de analizar una situación social para diagnosticar necesidades y problemas sobre conocimientos con finalidades específicas. Las técnicas de investigación son el análisis documental, análisis de contenido y estudio comparativo, puesto que se busca comparar metódicamente para comprender las semejanzas, diferencias y patrones de dos o más casos que comparten un enfoque o meta común, describiendo en profundidad las características específicas de cada caso.

El enfoque cualitativo con alcance descriptivo-explicativo se realiza atendiendo el método de Henry Pirenne (Pirenne, 1923) y Marc Bloch. (Bloch, 1995).

## **Resultados y discusión**

La región de América Latina y el Caribe, registra una brecha de infraestructura. Estudios del Banco Interamericano de Desarrollo (Brichetti, et al., 2021) estiman las inversiones que requerirían realizarse hasta el año 2030 para avanzar en los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS), que si bien es cierto no son compromisos vinculantes para los países miembros, sí constituyen un referente internacional de lo que se espera de las naciones en los próximos años. Metas basadas en criterios de asequibilidad, resiliencia y sostenibilidad que implican la adopción de políticas públicas con visión a largo plazo que conlleva a proveer más y mejor infraestructura. Una de las dificultades que enfrenta América Latina es la falta de recursos financieros, de ahí que surjan modalidades de solución que proponen organismos como el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo. (Rozas, et al., 2012).

En efecto, la infraestructura económica representa un alto impacto en la reducción de la pobreza y el logro del desarrollo económico sostenido. La pregunta es ¿cómo reducir en lo local esas brechas? Los escenarios presupuestales de los municipios en México no son halagüeños frente a nuevos estilos de desarrollo que comprometen transformaciones profundas en la forma de producir, distribuir, consumir y vivir en sociedad. Así, los municipios son parte fundamental de los cambios estructurales progresivos con base en la incorporación de conocimiento e innovación; se requieren nuevos marcos de referencia en materia de desarrollo local, el diseño de proyectos que permitan operacionalizar los Planes de Desarrollo Municipal con perspectiva integral.

Un municipio, para ser competitivo, debe involucrar al sector privado en la prestación de los servicios municipales y en las inversiones de desarrollo urbano. Para ello -entre otros aspectos- habrá de identificar áreas en la que, por una parte, resulte atractiva la inversión de aquel sector y por la otra, que desde la administración pública se mejore la calidad y cobertura de servicios públicos municipales. Es aquí donde encuentra un nicho de oportunidad el sector privado, particularmente tratándose de gestión de desechos sólidos,

tratamiento de aguas residuales, alumbrado público, etcétera, exceptuando desde luego, el ámbito de la seguridad pública que es exclusiva del gobierno.

El modelo de alianzas público-privadas son relaciones voluntarias, colaborativas y formales en las que se unen los sectores público y privado con el fin de emprender un proyecto y, en otro escenario, se encuentran las concesiones, en las que la administración pública otorga a particulares o empresas el derecho de explotar alguno de sus bienes o servicios durante un tiempo determinado. La primera es un contrato sobre el esquema de alianza y la segunda es un acto administrativo ya que constituye un acto jurídico de derecho público.

No obstante, hasta la actualidad los teóricos no se han puesto de acuerdo en que, si la concesión es un acto administrativo, un contrato o si goza de los elementos de una actividad contractual o acaso si estamos ante una figura jurídica de revestimiento ecléctico al recoger elementos de una parte y de otra; es decir, del acto administrativo *per sé* y de los contratos en su naturaleza y, ante esas consideraciones, si es acaso un acto mixto.

La teoría contractual la define como un acto jurídico consensuado ya que asienta su razonamiento en que existe un acuerdo de voluntades entre el poder público concedente y el particular concesionario en un marco de contrato de derecho público particularmente del derecho administrativo. El contrato en cuestión, -aduce la teoría- se formaliza en un documento que se compone de un clausulado que se integra con derechos y obligaciones recíprocos donde el concedente otorga a un particular la gestión de un servicio público o la explotación de un bien de dominio público; el concesionario obtiene un derecho que antes no tenía, obligándose a llevar a cabo la prestación de un servicio público originariamente de obligación municipal, característica esta que no es transmisible al concesionario, quien en todo caso auxilia a través de esta figura al ayuntamiento que se ve impelido a hacer uso de ella por razones financieras, de operatividad y de tecnología, entre otras.

Quienes se oponen a esta teoría indican que el bien público tutelado no puede ser sujeto a una negociación y que, en todo caso, las disposiciones contenidas en el título de concesión no otorgan la propiedad, que en cambio las disposiciones son impuestas de manera unilateral por el concedente (la administración pública) lo que es contrario a un contrato entre iguales y finalmente, que, al ser una declaración unilateral del Estado, es un acto administrativo.

Por su parte, la teoría del acto administrativo es enfática al indicar que la concesión es una declaración unilateral de voluntad emitida por un funcionario o cuerpo colegiado -en el caso, los ayuntamientos- que, en ejercicio de sus atribuciones, puede otorgar de forma discrecional y unilateral a una persona o empresa -previo procedimiento legalmente establecido- ya que no son derechos preconstituidos en la ley del administrado como sucede con un permiso, licencia o autorización, pues es de explorado derecho que el acto de concesionar queda a discreción de la autoridad facultada para ello, sin que medie el deseo o interés del particular.

Miguel Acosta Romero, tratadista mexicano, afirma categóricamente que la concesión no contiene ningún elemento contractual, sino que es un acto administrativo discrecional, por parte de la autoridad administrativa y en ciertos casos, no solo se ha eliminado el concepto de contrato, sino que el Estado se ha reservado para sí la realización de

determinadas actividades que se consideran de interés público y que antes eran realizadas por los particulares a través de las concesiones (Acosta, 1979).

Ahora bien, la teoría del acto mixto es una postura ecléctica por cuanto que se contemplan tanto la teoría de la concesión como la del acto administrativo y la teoría contractual, recogiendo los elementos de las teorías antagónicas para fusionarse en una sola.

Gabino Fraga, (Fraga, 2000) administrativista mexicano, sostiene que la concesión es un acto mixto compuesto por tres elementos: un acto reglamentario, un acto condición y un contrato. Enfatiza que es reglamentario por cuanto que se fijan normas a las que debe sujetarse la organización y funcionamiento del servicio; que es acto condición porque justamente le condiciona la atribución al concesionario de las facultades que la ley le establece y por cuanto contrato, a que se protegen los intereses legítimos del particular concesionario creando a su favor una situación jurídica individual que no puede ser modificada unilateralmente por la administración, excepción hecha del incumplimiento por parte de aquel.

Por lo que toca a las alianzas público privadas, en el año 2012 se introduce el modelo nacional a través de la Ley de Asociaciones Público Privadas, la cual reformó, adicionó y derogó diversas disposiciones de la Ley de Obras Públicas y Servicios, la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público, La Ley de Expropiación, La Ley General de Bienes Nacionales y el Código Federal de Procedimientos Civiles. Resulta oportuno mencionar que la Ley de Asociaciones Público Privadas, para su aplicación se complementa con su respectivo reglamento, en el que podemos encontrar los lineamientos que regulan la preparación, adjudicación, modificación y términos, así como la ejecución y supervisión de los proyectos; así como también un apartado destinado a las infracciones y sanciones y el manejo de controversias. En Sonora, rige la Ley de Alianzas Público Privadas a partir de 2017 (Sonora, 2023); y de manera supletoria la Ley de Procedimiento Administrativo, el Código Civil para el Estado de Sonora y el Código de Procedimientos Civiles del Estado de Sonora, siempre que sus disposiciones no se opongan a la naturaleza administrativa de los contratos y procedimientos previstos en la referida Ley.

Esta relativamente nueva figura en el derecho mexicano surge de una serie de limitaciones a las que se ven expuestos los municipios, particularmente de índole económica. Países como Colombia, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Nicaragua y Panamá han hecho uso de ella para paliar sus necesidades. La ley mexicana la define como aquellos proyectos que se realicen con cualquier esquema para establecer una relación contractual de largo plazo entre instancias del sector público y privado para la prestación de servicios al sector público, y en los que se utilice infraestructura proporcionada total o parcialmente por el sector privado con objetivos que aumenten el bienestar social y los niveles de inversión en el país.

Por su parte, la Ley de Alianzas Público Privadas de Servicios del Estado de Sonora la define como una asociación entre un ente contratante y un proveedor mediante la cual este se obliga a prestar, a largo plazo, uno más servicios con los activos que él mismo construya o provea, por sí o a través de un tercero, incluyendo activos públicos, a cambio de una contraprestación pagadera por el ente contratante, por los servicios que le sean proporcionados y según el desempeño del proveedor. (Sonora, 2023).



El modelo tradicional de la concesión está a prueba frente a las asociaciones o alianzas público privadas en México, en la que tradicionalmente es el Estado quien asume la mayor cantidad de riesgos, como es el retraso en el inicio de operaciones, la operatividad misma, los parámetros de calidad y acaso también de mantenimiento. Escobar Orrego refiere que el fenómeno social de la globalización impulsa a formular modificaciones significativas en los marcos legales de los países y que las APP pueden ayudar a mejorar la calidad del servicio público a partir de una iniciativa privada en donde la entidad es un socio que puede realizar aportes para facilitar la realización de proyecto en tanto que el particular hace la inversión a cambio de la explotación económica de una infraestructura o servicio, con aportes sustantivos en el desarrollo local (Escobar Orrego, 2017).

Importante es mencionar los significativos aportes de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) que en el documento *Alianzas público privadas para una nueva visión estratégica del desarrollo* (Devlin & Moguillansky, 2010) precisa que las estrategias de desarrollo que se basan en un enfoque neoestructuralista, demandan una evaluación y un diagnóstico sistemático de las oportunidades clave para el posicionamiento en el mercado o, como es el caso, del perfeccionamiento de la proyección a mediano o largo plazo. En el caso de las alianzas público privadas opera de esta forma. Es el sector privado quien dispone -con visión empresarial- de información sobre el mercado, las oportunidades, los análisis de viabilidad técnica, operativa, financiera, de riesgos, e incluso los relacionados con la política pública.

Por su parte, el gobierno adolece de esa característica peculiar empresarial, pero posee otras que en una alianza son fundamentales: es el gobierno el que establece las políticas públicas, es quien elabora el plan de desarrollo sea federal, estatal o municipal, que es el documento rector público ligado estrechamente a los asuntos de orden presupuestal. Una alianza o asociación incrementa sustancialmente las posibilidades de superar las añejas restricciones de desarrollo social, crecimiento económico e incluso fallas gubernamentales por la ineficiencia, el exceso de carga en las obligaciones o bien por encontrarse rebasados en la materia.

La utilidad potencial de las APP es clara: es una ventana de oportunidad para que el sector público gubernamental se centre en las tareas que tiene encomendadas conforme a los presupuestos que recibe, así como la gestión de recursos que sea capaz de alcanzar. Y, auxiliado con figuras como las APP, se introduzca en los municipios tecnología e innovación para mejorar el suministro de servicios públicos con una fuerte eficiencia operativa. Además, es un motor de desarrollo del sector privado empresarial al subcontratar servicios, obras, instalaciones, seguridad, limpieza, mantenimiento, empleados administrativos y operativos, entre otros muchos. Además, las APP exigen que se preste mayor atención a la asignación de riesgos, la resolución de controversias y el análisis del valor por dinero, que consiste en una herramienta metodológica de contratación para cotejar los modelos clásicos de contratación como es el caso de las concesiones, contra otros como las APP que resulten más eficientes para la operación y ejecución del proyecto.

Los nuevos procesos de gobierno locales implican cambios y conllevan una serie de factores que son consustanciales a un entorno de problemas públicos añejos, a decisiones verticales de la federación y entidades federativas (pese a la autonomía municipal), a una sociedad con mayor exigencia participativa en las decisiones que les son comunes, mayores

instrumentos de transparencia del quehacer gubernamental, y con todo, el municipio se enfrenta a:

- a) Insuficiencia de recursos para cumplir con la agenda pública
- b) Dependencia financiera de los municipios con la federación
- c) Mala planeación en la capacidad de pago de obligaciones, deudas y pasivos, sin considerar indicadores como contrastar el monto de la deuda como porcentaje del PIB del estado, de las participaciones federales que recibe o de los ingresos totales municipales.

Ante ello, las APP representan, con mucho, un diversificador de la economía local, siempre y cuando las reglas legales, de rendimiento de cuentas sobre indicadores de calidad, eficiencia, valor por dinero, informes periódicos y otros aspectos inherentes al contrato queden claramente definidos en ese instrumento.

Como se ha establecido, en las APP la participación privada se da a través de acuerdos contractuales de largo plazo entre el gobierno y un socio del sector privado, donde este último financia y provee un servicio público usando un activo de capital o infraestructura. Lo fundamental es una evaluación y ponderación de riesgos frente a la capacidad de gestionarlos y mitigarlos. No debemos perder de vista que esta modalidad es una opción legal, una alternativa que puede llegar a ser realidad o no.

En Sonora, a manera de ejemplo, se tienen APP en municipios como Caborca y Cananea en materia de alumbrado público y están en proceso trámites para la instalación de planta tratadora de residuos sólidos urbanos, sobre todo considerando el éxito del primero de los mencionados rubros de servicio público.

Si bien las bondades de las APP son suficientes para considerarlas una opción viable, las investigaciones sobre los riesgos potenciales son indispensables. Abordaremos las posturas más señaladas.

1. La inercia social de la comunidad, que teme la implementación de nuevos mecanismos que desconoce. Están acostumbrados a que los servicios públicos sean prestados directamente por las administraciones locales.
2. Desafíos sociales derivados de la incertidumbre de aquel personal que se encuentra laborando en el área objeto de la probable APP, si serán o no transferidos.
3. Existe un costo asociado a la deuda, ya que la financiación estará disponible siempre y cuando los flujos de efectivo de la empresa objeto del proyecto, proporcione un retorno a la inversión. Esto es, el costo debe ser amortizado por los particulares o a través de subsidios o como es el caso mexicano, con un porcentaje legalmente establecido sobre las participaciones económicas.
4. La no existencia de riesgos ilimitados de la empresa y, de haberlo, se reflejará en el precio del servicio.
5. El sector privado realizará las actividades que estén pactadas y nada más.
6. La responsabilidad del gobierno es continua y permanente.

7. Al ser proyectos de largo plazo, no es posible identificar puntualmente las contingencias, problemas, escenarios económicos mundiales como la fluctuación del peso.

Con todo, se pueden presentar obstáculos durante el trabajo como bien lo establece el Manual de Trabajo en Alianza (Tennyson, 2003), en el que se documenta la experiencia de aquellas entidades públicas que han apostado a alianzas innovadoras, haciendo hincapié en que aunque pueda resultar obvio que a través de las APP se pueda atender compromisos de la agenda gubernamental (particularmente de las obligaciones del municipio contenidas en el artículo 115 Constitucional), lo cierto es que pueden surgir limitaciones que, de conocer de antemano basados en un contexto social, cultural, político y económico, es posible minimizar si se trabajan adecuadamente según las particularidades de cada comunidad. Tales limitaciones se concentran en la siguiente tabla:

Tabla 1. Obstáculos del trabajo en alianza.

Procedencia del “obstáculo”	Ejemplo
Público en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Una actitud escéptica predominante</li> <li>• Posturas férreas y preconcebidas frente a ciertos sectores o miembros</li> <li>• Expectativas exageradas sobre lo que es posible realizar o factible</li> </ul>
Características negativas propias de cada sector (reales o percibidas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sector público: Es burocrático e intransigente</li> <li>• Sector empresarial: Es obcecado y competitivo</li> <li>• Sociedad civil: Es combativa y territorial</li> </ul>
Limitaciones personales (De las personas que dirigen la alianza)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades inadecuadas para el trabajo en alianza</li> <li>• Autoridad restringida tanto interna como externamente</li> <li>• Una posición o un trabajo con unas miras demasiado limitadas.</li> </ul>

Fuente: Tennyson (2003).

Por su parte, el Banco Mundial (Bank, 2023) registra un crecimiento notable de las APP en materia de agua y saneamiento, tecnología limpia, energía y electricidad, tecnología de la información, de residuos sólidos y transporte público. Como se observa, algunos son de alcance federal, estatal o bien municipal por el origen de las obligaciones dentro de la administración pública. El Banco Mundial indica que se observa una tendencia significativa en países en desarrollo en la participación del sector privado, no solo por las exigencias municipales para cumplir con las obligaciones que le son inherentes, sino que en estos rubros las exigencias de las normas oficiales mexicanas son tales, que rebasan a las administraciones

públicas locales, al ser instrumentos técnicos de medición y regulación de productos, procesos y servicios de carácter obligatorio.

Para ello, la Ley Federal sobre Metrología y Normalización define a la norma oficial mexicana (NOM) como aquella regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes, que establecen reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, embalaje, mercado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación (Diputados, 2023).

En tanto, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en el documento *Financiamiento de Asociaciones Público Privadas* señala que las APP son aplicables a aquellos proyectos en el que el sistema financiero local no tiene capacidad para financiar y hace hincapié en el riesgo del tipo de cambio y financiación en moneda local, por lo que resulta importante contemplar diferentes soluciones para mitigar el riesgo y propone dos soluciones. Una contractual, que es la que nos ocupa con los municipios, que deben definir con la mayor precisión posible este contrato y otra de soluciones de las entidades financieras que pueden utilizar instrumentos de cobertura del riesgo cambiario (Simón, et al., 2022). En 1992, la Conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas, la Cumbre de Río, catalogó de indispensables a las alianzas entre gobierno, sector privado y sociedad civil para alcanzar un desarrollo urbano sostenible (Tennyson, 2003).

En el orden local, municipios tienen una carga obligatoria más allá del listado que enmarca el artículo 115 Constitucional. Si bien el Estado ha sido medianamente flexible con algunos ayuntamientos, derivado de la imposibilidad material y formal de dar cumplimiento a las NOM respecto a la aplicación de multas y clausuras, lo cierto y correcto es que se están incumpliendo normas ambientales nacionales e internacionales como son la Declaración de Río sobre el medio ambiente y el desarrollo, Convenio de Diversidad Biológica, Protocolo de Kioto, Declaración de Estocolmo, Protocolo de Montreal sobre sustancias que agotan la capa de ozono, Carta Mundial para la Naturaleza etcétera. Cabe resaltar que, con todo y sus implicaciones, el Estado otorgó plazos a los municipios para que instrumentaran lo conducente prioritariamente en lo referente al tratamiento de residuos sólidos urbanos y al tratamiento y disposición de aguas residuales, lo que es entonces impostergable cumplir.

Ahora bien, dado que el bien jurídico tutelado por el derecho ambiental es la calidad de vida en su más amplio sentido y, al ser el ambiente un bien público de uso común por afectar a todos los que conviven en un ambiente determinado, este derecho, por tanto, tiene la misma jerarquía que los Derechos Humanos. El punto central es, considerando las obligaciones de carácter municipal, atendiendo a la escasa capacidad operativa, técnica y financiera, la cuestión es determinar si la figura jurídica es la concesión o las alianzas público privadas.

Una alianza público privada, es un trabajo de construcción en tres vías. Con la o las empresas participantes, con la sociedad o comunidad y el propio gobierno local. Existen muchos ejemplos en diversas partes del mundo de iniciativas de APP que se dedican al desarrollo, que diseñan, desarrollan y gestionan un modo sistemático de colaboraciones interseccionales que son eficaces y sostenibles, como lo refiere el Manual de Trabajo en Alianza (Tennyson, 2003).

Los intereses del sector público, empresarial y sociedad civil son entendiblemente diversos por su propio origen. Hoy por hoy, se percibe un cierre de brechas entre los sectores público y privado para el trabajo conjunto en áreas de infraestructura pública y prestación de ciertos servicios del mismo orden, en tanto que ambas si bien tienen cometidos distintos, lo cierto y definitivo es que la administración pública requiere ser más pragmática sin dejar desde luego su carácter rector de la cosa pública. El gobierno, a través de las alianzas, debe privilegiar, sostener y salvaguardar el interés y bienestar público, lo que se traduce en que, si bien se trata de una colaboración entendida en términos jurídicos propios mediante una legislación apropiada, con sometimiento a procedimientos y mecanismos que protejan el interés público. Tales intereses se pueden apreciar en la siguiente tabla:

Tabla 2. Intereses por sector en las alianzas público privadas.

Sector	Su principal interés es:	Cualidades principales
Público	<p>El cumplimiento de la ley mediante:</p> <p>La creación de marcos de trabajo donde encuadrar los derechos económicos, políticos y sociales, y la generación de compromisos políticos de desarrollo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El desarrollo de regulaciones y mecanismos normativos, así como la adhesión a los compromisos internacionales</li> <li>• Proporcionando servicios públicos para garantizar que los derechos y necesidades básicos están cubiertos</li> </ul>	Basándose en que para ellos es una cuestión de “Derechos”, el sector público proporciona acceso, información, estabilidad y legitimidad
Empresarial	<p>La inversión y la actividad comercial mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La creación de bienes y servicios</li> <li>• La creación de oportunidades de empleo, y el fomento del crecimiento económico y la innovación</li> <li>• La maximización de los beneficios de los inversores de modo que garanticen las inversiones futuras las cuales posibilitarán que el sector empresarial continúe innovando</li> </ul>	Basándose en que para ellos es una cuestión de “Beneficios”, el sector empresarial posee inventiva, es productivo, rápido y está muy preparado
Sociedad Civil	<p>El desarrollo social mediante</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La creación de oportunidades para el desarrollo individual y la creatividad</li> </ul>	Basándose en que es una cuestión de “Principios”, la sociedad civil es sensible, se hace escuchar y es integradora e imaginativa

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Proporcionando apoyo y servicios a aquellos que lo necesitan o están marginados</li><li>• Actuando como guardianes del bien común</li></ul>	
--	---	--

Fuente: Tennyson (2003).

Cabe hacer notar que desde el año 2016, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, en el Presupuesto de Egresos de la Federación, registró 20 proyectos de asociaciones público privada en los ramos de Comunicaciones y Transportes, Seguridad y protección ciudadana (construcción, rehabilitación, adecuación, equipamiento y amueblado de un complejo penitenciario en Papantla), en entidades como el Instituto Mexicano del Seguro Social así como del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado, con pagos anuales provenientes de fuentes fiscales, con plazos de contrato que van de los 10 a los 30 años aproximadamente.

Por cuanto toca a los municipios, el ramo 28 relativo a Participaciones a Entidades Federativas y Municipios del Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF) se integra entre otros, con los Fondos:

- a. Fondo General de Participaciones
- b. Fondo de Fomento Municipal
- c. Impuesto especial sobre Producción y Servicios
- d. Fondo de Fiscalización y Recaudación
- e. Fondo de Compensación

Para el caso de las APP, el Fondo que se afecta es el Fondo General de Participaciones, de tal forma que el pago por infraestructura o servicios municipales, se retiene, es decir, no se trasfiere a las arcas municipales sino a un fideicomiso a través del cual se regula el pago previo informe de la empresa en cuestión.

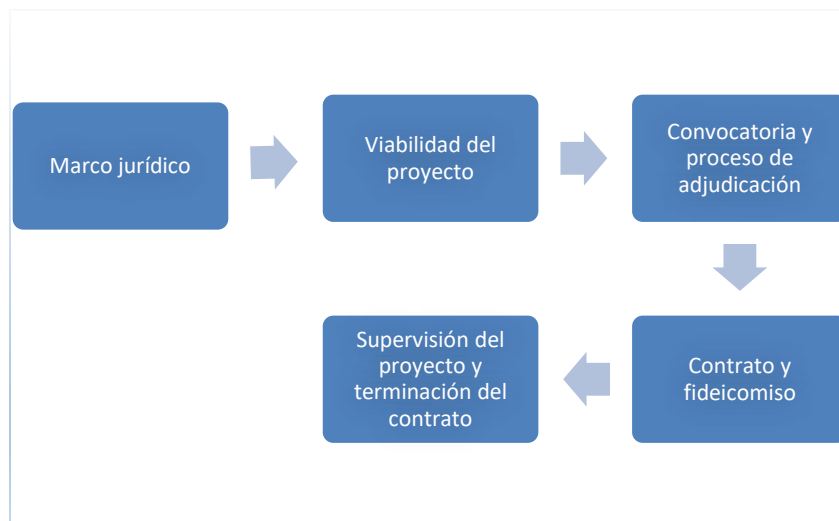
Sin duda, el aspecto financiero con que responden los municipios ante una APP es tema central. Desde luego, las APP no son una panacea a los problemas financieros municipales que se ven limitados en el desarrollo de proyectos y provisión de servicios públicos. Por mucho, el contrato de las APP es de mayor peso que un título de concesión. En las APP debe existir una serie de estudios de factibilidad técnica, jurídica, financiera, rentabilidad social (costo-beneficio). En el caso del estudio de viabilidad financiera, a más de determinar la capacidad del proyecto de ser financieramente sustentable, toca al municipio definir si existe o no la disposición de recursos económicos para hacer frente al pago de servicios o de infraestructura de la APP, sin que se afecten otros rubros de igual obligación, con proyección a los años de vigencia del contrato. En este sentido las leyes mexicanas como la de Disciplina Financiera, Coordinación Fiscal, Austeridad, Deuda Pública y otras, representan un marco sustantivo para crear alianzas público – privadas bien estructuradas

que minimicen el riesgo de que un gobierno sea capturado por el sector privado, que se cumpla con la representación de los diversos intereses puestos sobre la mesa en ruta contextos de transparencia, evaluación y seguimiento puntual de un contrato claro y preciso que prevea todos los escenarios posibles sobre todo en el ámbito de lo económico.

Retomamos aquí la naturaleza de las APP: la responsabilidad primaria es del Estado, sea federación, entidad federativa y/o municipio. Al no contar con recursos financieros suficientes para atención de ciertos sectores como alumbrado público, agua potable, gestión de residuos sólidos, infraestructura y otros, se alía con el sector privado quien por una parte posee la expertiz, conocimiento técnico y gerencial y por la otra, el financiamiento necesario para realizar la gestión u operación de un bien o servicio de interés social que se formaliza a través de un contrato, aportando valor agregado y por ende, mayor eficiencia técnica.

Las empresas buscan una oportunidad más o menos rápida aprovechando sus recursos y conocimientos; el municipio pretende satisfacer la creciente demanda de los bienes y servicios públicos más allá de su escaso presupuesto anual. La corriente económica neoclásica representada por Margaret Thatcher y Ronald Reagan, devino en reducir la rectoría del Estado en la economía y elevar la participación activa del sector privado en sectores tradicionalmente operados al ciento por ciento por el Estado como es la infraestructura y servicios públicos (Públicas, 2016).

Considerando la Legislación federal y de las entidades federativas en México, atendiendo a la existencia de reglamentos y lineamientos que derivan de aquellas, se puede definir una secuencia para la implementación de una APP:



Fuente: Elaboración propia

## Conclusiones

La vorágine del siglo XXI en cuanto a la administración pública, ha puesto sobre la mesa de las discusiones internacionales el ámbito del desarrollo de comunitario y/o municipal, uno de los temas más debatidos de los últimos tiempos: las alianzas público privadas, que pueden constituir un instrumento a más de la participación y financiamiento privado, una respuesta innovadora ante los profundos retos sociales que implica el ejercicio de la administración

pública en lo referente al municipio que carece de suficientes recursos económicos para solventar el cúmulo de obligaciones que tiene, amparado en una nueva gobernanza y el desarrollo democrático a través de las alianzas público privadas que ofrecen ventajas en el sector público por su flexibilidad, transferencia de riesgo y mayor control.

Sobre la base de los resultados de la presente investigación, se concluye que las concesiones municipales, como acto administrativo discrecional, han sido actos onerosos para la administración pública ya que son instrumentos que favorecen más al concesionario que al concesionante; particularmente han sido utilizadas por la federación, estados y municipios para construir obras de infraestructura; en lo municipal, para prestar un servicio como el agua potable, tratamiento de aguas residuales o transporte público. Las autoridades del municipio se ven impelidos a recurrir a esta figura del derecho público en aras de cumplir con sus obligaciones constitucionales y, en muchas ocasiones, terminan siendo contratos incompletos. Ahora, diversas leyes estatales de gobierno y administración municipal como es el caso de Sonora, prevén prórrogas a petición de parte, sin que quede claro sobre qué circunstancias de tiempo y modo es procedente tal ampliación, resultado en perjuicio de la municipalidad que se ve impedida por tecnicismos legales. En muchas ocasiones estos contratos derivan en problemas jurídicos por incumplimiento del concesionario en perjuicio del interés público tanto por el alto costo financiero como por la falta de prestación del servicio o al menos, con una deficiente calidad. Por el andamiaje legal en el que se asienta la figura de la concesión, no se obliga a un análisis de riesgos, no promueve la competencia ni promueve estudios, mediciones o indicadores que resultan ser una valiosa herramienta para el desarrollo puesto que permite visibilizar el grado de sostenibilidad para así revisar, evaluar y definir nuevas estrategias integrales para el avance municipal.

Por cuanto toca a las alianzas público privadas, destaca el grado y naturaleza de colaboración entre lo público y lo privado, lo que conlleva al desarrollo de estrategias de gran calado, considerando que se construyen a partir de estrategias consensuadas, razonadas, de largo plazo, con indicadores ciertos para medición de resultados.

Organismos internacionales como el Banco Mundial y la Organización Internacional del Trabajo han venido recomendando enfáticamente la existencia de una legislación amplia, clara y precisa; México se posiciona dentro de los once países que han adoptado un marco jurídico propio como Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Chile El Salvador, Guatemala, Honduras, Paraguay y Perú. En el caso mexicano, por el alcance del federalismo, se cuenta con una ley a nivel nacional denominada Ley de Asociaciones Público Privadas y otra a nivel local o estatal de cada entidad federativa, denominadas Ley de Alianzas Público Privadas.

Si bien a través de las APP es posible materializar en el corto plazo los beneficios, como, por ejemplo, la instalación de una planta tratadora de aguas residuales, alumbrado público o gestión de recursos sólidos, lo cierto es que implica un análisis profundo más allá de las cuentas alegres.

Los resultados de esta investigación indican que existen riesgos potenciales como es la falta de ahorro presupuestario del municipio, dado que, por ley, la federación o la entidad federativa pueden retener hasta un por ciento de las participaciones para el cumplimiento de las obligaciones y/o contraprestaciones generalmente en pagos mensuales de arrendamiento o de servicios. Existe también el riesgo de una falta de adaptación a restricciones presupuestarias futuras y, por ende, una afectación directa respecto a la calidad



de otros servicios municipales. Es cierto que el contrato de APP contiene este capítulo de riesgos y presenta diversos escenarios, es entonces la municipalidad quien debe ponderar y analizar a detalle puesto que es el ente obligado al pago sea por servicios o por infraestructura. Se debe entonces contemplar todas las contingencias posibles minuciosamente.

Los municipios en Sonora y en general del país, dadas las complejidades de las figuras de la concesión y de las alianzas público privadas, deben analizar profundamente en lo legal, financiero, social y político la pertinencia de optar por una u otra. Cada municipio presenta características únicas y especiales, diversos factores habrán de considerarse para la toma de decisiones sea por la vía tradicional que es la concesión o por la novedosa, que es la alianza pública privada.

Se trata, finalmente, de que los ayuntamientos hagan un ejercicio de racionalidad con instrumentos técnicos pertinentes, evitando optimismos al vuelo o excesos de confianza en el ejercicio del poder público que impacte negativamente al interés público.

Para ello, las políticas de transparencia, así como evitar prácticas de opacidad en el ejercicio público – privado representan buenas herramientas legales-administrativas en un mundo donde las reglas empresariales y las de gobierno deben encontrar un cauce en el que converjan la autonomía del sector privado, la secrecía de sus esquemas de operación frente a la competencia de sus rivales económicos con los valores éticos y legales que deben distinguir el ejercicio de la función pública.

## Referencias

- Acosta, R. M.**, 1979. Teoría General del Derecho Administrativo, contratos. México: Porrúa.
- Bank, T. W.**, 2023. <https://ppp.worldbank.org/public-private-partnership/es/node/4120>. [En línea]. Disponible en <https://ppp.worldbank.org/public-private-partnership/espanol-asociaciones>
- Bloch, M.**, 1995. Comparación. En historia e historiadores. Madrid (España): Akal.
- Brichetti, J. P., Mastronardi, L. & al, e.**, 2021. The infrastructure gap in Latin America and The Caribbean, s.l.: IDB.
- Devlin, R. & Moguillansky, G.**, 2010. Alianzas público privadas para una nueva visión estratégica del desarrollo. Santiago de Chile: CEPAL.
- Diputados, C. d.**, 2023. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. [En línea]. Disponible en <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>
- Escobar Orrego, L.**, 2017. Las alianzas público privadas como una alternativa para el desarrollo sostenible de las regiones. Colombia: s.n.
- Fraga, G.**, 2000. Derecho Administrativo. México (México): Porrúa.
- Públicas, C. d. E. d. I. F.**, 2016. Centro de Estudios de las Finanzas Públicas. [En línea]. Disponible en <https://www.cefp.gob.mx/publicaciones/documento/2016/junio/eecefp0032016.pdf>

**Pirenne, H.**, 1923. De la méthode comparative en historie, Bruselas: Cambridge University Press.

**RAE**, 2023. Real Academia Española. [En línea] Available at: <https://dle.rae.es/concesión>

**Rivera Hernández, C.**, 2010. Análisis Comparativo sobre las concesiones en México a partir de las leyes orgánicas municipales del país. Espacios Públicos, 13(28), pp. 29-43.

**Rozas, P., Bonifaz, J. & Guerra-García, G.**, 2012. El financiamiento de la infraestructura. Propuestas para el desarrollo sostenible de una política sectorial. Santiago de Chile: CEPAL.

**Simón, C., Castillo, P. & Carbonell, S. e. a.**, 2022. Banco Interamericano de Desarrollo. [En línea]. Disponible en <https://publications.iadb.org/es/financiamiento-de-asociaciones-publico-privadas>

**Sonora, C. d. E. d.**, 2023. Congreso del Estado de Sonora.

**Tennyson, R.**, 2003. Manual de Trabajo en Alianza. s.l.: IBLF-GAIN.



# La importancia de las Escuelas de Campo como una estrategia de innovación social para el intercambio de saberes y el aumento de resiliencia en casos de Jalisco, México

María Liliana Ávalos Rodríguez<sup>1</sup>

José Juan Alvarado Flores<sup>2</sup>

Jorge Víctor Alcaraz Vera<sup>3</sup>

## Resumen

El enfoque de las escuelas de campo (ECA's) ha sido impulsado desde el contexto global como una respuesta a la capacitación de comunidades marginadas, para generar un aprendizaje de "abajo hacia arriba" (bottom up) a través de la participación, experiencias y retroalimentaciones de actividades que resuelven situaciones locales, es desarrollado por la FAO a finales de 1980 en actividades productoras de arroz. Otros ejemplos se han dado en Centroamérica, en Honduras, donde se desarrolló la primera ECA's sobre agricultura tropical.

En México, las ECA's se promovieron a partir de los noventa para garantizar la seguridad alimentaria y la participación social, un caso de éxito se dio con productores de Oaxaca en donde se observó que las ECA's facilitan la adopción de nuevas tecnologías que favorecen sus condiciones de vida. En la literatura se ha considerado que bajo la perspectiva de redes comunitarias y bajo el término de innovación sistémica se pueden lograr resultados favorables que beneficien a la comunidad. El mecanismo de REDD+ busca la participación de la población local para promover estrategias de mitigación y adaptación, de conservación, gestión sostenible de los bosques y aumento de las reservas forestales de carbono.

Se ha identificado que, la forma de lograr un manejo comunitario forestal es a través de redes sociales que a través de conocimientos compartidos adaptan y adoptan estrategias para construir nuevos saberes y mejorar sus prácticas, propiciando con ello, no solo el intercambio de conocimientos efectivos sino el aumento a la resiliencia a las condiciones adversas que puedan enfrentar.

El objetivo de este estudio es conocer cómo perciben las comunidades la implementación de las ECA's y cómo facilita ello la innovación tecnológica de acuerdo al mecanismo de REDD+, tomando como referente diversos casos en municipios, ejidos y comunidades de Jalisco, México.

Los principales hallazgos sugieren que, las ECA'S son herramientas metodológicas que propician la integración de esfuerzos locales promovidos por REDD+, porque alientan y contribuyen en los esfuerzos de mitigación del cambio climático a través de acciones para mejorar sus prácticas agrícolas, ganaderas y forestales.

---

<sup>1</sup> Doctora en Ciencias del Desarrollo Regional, CONAHCYT y Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA-UNAM), Campus Morelia. lic.ambientalista@gmail.com

<sup>2</sup> Doctor en Ciencias de Materiales Avanzados, Facultad de Ingeniería en Tecnología de la Madera, UMSNH. doctor.ambientalista@gmail.com

<sup>3</sup> Doctor en Ciencias. Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales, UMSNH. talcarazv@hotmail.com

**Conceptos clave:** Escuelas de campo, REDD+, innovación sistémica, redes comunitarias.

## Introducción

Este estudio analiza uno de los esfuerzos para motivar la incorporación y el éxito de REDD+, que en el contexto forestal se ha impulsado a partir de componentes forestales apoyados por subsidios, se trata de las escuelas de campo (ECA's), que en México se impulsaron a aplicar a partir de los noventas con el objetivo de propiciar el desarrollo humano de comunidades a través de la seguridad alimentaria de familias productoras que les permitiera entre otras cosas, hacer uso de tecnologías y conocimientos específicos (Guevara et al., 2003).

El enfoque de ECA's se promovió por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) a finales de 1980 para motivar la organización de productores de arroz, pero fue adaptándose conforme al tiempo (Gutiérrez et al., 2012) en otras áreas. En 1991 se impulsó en Asia para manejar las plagas (Ortiz, et al., 2016); en 2001 en Kenia para mejorar la producción ganadera (Groeneweg et ál. 2005); en América en un inicio se promovió en Honduras para transmitir conocimiento en la agricultura tropical.

Las ECA's son un término propuesto en Indonesia como propuesta de capacitación local a comunidades marginadas (Thijssen, 2003). Las ECA's pretenden un aprendizaje de "abajo hacia arriba" (bottom up) a través de la participación, experiencias y retroalimentaciones de actividades que resuelven situaciones locales (Larsen and Lilleør, 2014).

A nivel global, existen experiencias exitosas de las ECA's que han mostrado ser un método efectivo que facilita la adopción y reconocimiento de tecnologías, así como el reconocimiento de los actores sociales (Duveskog et al., 2011; KNkonya et al., 2012).

En México sobresalen los estudios de Cirilo et al., (2008) y López et al., (2008) que mostraron la importancia de las ECA's en los rendimientos de productores de Oaxaca y su contribución a mejorar la adopción de milpa intercalada con árboles frutales, además, demostraron que a través de la inclusión social se mantiene el interés en las ecotecnologías mediante el principio aprender-haciendo (Orozco, 2018). Aunque también existen otras experiencias en México como los casos de ECA's para mejorar cultivos de cacao y café (Zequeira et al., 2014).

La adopción de este enfoque de ECA's, permite difundir conocimientos, mejorar las relaciones interpersonales y la confianza de los actores, los cuales se pueden reflejar en resultados productivos (Ortiz et al., 2016).

En la literatura se sugiere que, las ECA's pueden analizarse a partir de las redes comunitarias que consideren la relación entre actores sociales para llevar a cabo acciones específicas y no propiamente el resultado esperado (ibidem; Larsen y Lilleør, 2014; López et al., 2008). Las redes sociales explicarían la difusión de las innovaciones tecnológicas a partir del proceso de aprendizaje, influencia social y acción colectiva para alcanzar un fin determinado (Monge et al., 2008; Spielman et al., 2010).

Uno de los fines de interés global, ha sido la minimización de gases de efecto invernadero (GEI) a través de la implementación de estrategias de adaptación y mitigación,

particularmente interesan en este estudio, las enfocadas a la reducción de emisiones por degradación y deforestación, pero también aquellas que promueven el manejo sostenible de los bosques y favorecen la conservación del stock de carbono.

A nivel global, el mecanismo REDD+ (Reducing emissions from deforestation and forest degradation) es un esfuerzo que promueve la reducción de emisiones por degradación y deforestación de los bosques, así como la conservación sostenible a partir de un manejo comunitario del bosque para favorecer el incremento de los stocks de carbono (Petkova et al., 2011).

Dicho mecanismo nace de los compromisos de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y propuesto en la COP 13 de Bali como estrategia sostenible que debe incorporarse en las agendas locales (Pistorius, 2012).

Al 2018 se registraban 400 proyectos de REDD+ a nivel global (Delacote et al., 2022) y algunos de los aspectos que se han considerado para determinar el éxito de esos proyectos ha sido la eficacia basada en dos contrapuntos, el primero, en evitar o reducir las emisiones y, el segundo en lograr el secuestro o la remoción de carbono (Skutsch et al., 2017; Wunder, 2015; Engel et al., 2008). Sin embargo, se ha determinado que las emisiones evitadas o reducidas son situaciones contrafactuales, porque propiciar confusiones legales al pretender obtener beneficios por la realización de conductas ilegales (Skutsch et al., 2017).

Es así que REDD+ pretende la integración de los esfuerzos locales mediante la inclusión de grupos sociales (considerados vulnerables en algunos estudios) que estén sujetos a la existencia de directrices específicas para obtener beneficios.

REDD+ consisten en alentar a los países en desarrollo a contribuir en los esfuerzos de mitigación del cambio climático, mediante, la creación de incentivos, desarrollo de capacidades institucionales, alineación normativa y política y creación de vínculos entre actores (Recio, 2022), para promover la reducción de emisiones por degradación y deforestación de los bosques, su conservación, gestión sostenible y aumento de los stocks de carbono (UNFCCC, 2020; Masareni et al., 2020; Petkova et al., 2011; Houghton et al., 2010). Este mecanismo es impulsado a partir de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) desde que fue propuesto en la COP 13 (Conferencia de las Partes 13 en Bali) como mecanismo que debe incorporarse a las realidades locales mediante acciones piloto (Pistorius, 2012).

Los beneficios obtenidos mediante REDD+ pueden ser considerados cuando se evitan o reducen las emisiones de GEI o bien, cuando se alcanza un secuestro o remoción de carbono. En la distribución justa de estos beneficios, el gobierno juega un papel central porque a través de él, se pueden incentivar inversiones para motivar el desarrollo local sostenible mediante el pago por esfuerzos y no mediante el pago por acciones contra la ley (Skutsch et al., 2017; Collins et al., 2022).

La incorporación emergente de REDD+ obedece a la necesidad de impulsar medidas para reducir las emisiones contaminantes y evitar la pérdida del bosque, alineándose con otros compromisos internacionales como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en particular los números 13 y 15 que abordan el cambio climático, la reducción de la deforestación y el uso sostenible de los ecosistemas. Así como los mecanismos y tratados internacionales como el Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques del Banco

Mundial; el Protocolo de Kioto y el Acuerdo de París de la CMNUCC (Espejo et al., 2020) que buscan entre otras cosas, promover mediante políticas e incentivos financieros y de mercado de carbono, el mejoramiento del papel de los bosques en la mitigación del cambio climático a través de REDD+ (Petkova et al. 2011).

Madrid (2020) menciona que, dentro de las lecciones aprendidas en la implementación del mecanismo REDD+ destacan acciones locales que favorecen el desarrollo rural bajo en emisiones, una de esas acciones son las ECA's.

En México se ha buscado la incorporación política y normativa de REDD+ mediante iniciativas de reducción de emisiones, acciones tempranas y de planeación de los alcances de REDD+, publicando en 2017 la Estrategia Nacional de REDD+ (ENAREDD+) que ha sido el resultado de esfuerzos de actores locales y gubernamentales en el marco del Acuerdo 169 de la Organización Internacional de Trabajo (OIT), ratificado por México en 1990 (Fuentes y Ramírez, 2016).

La ENAREDD+ define tres etapas: preparación para REDD+, implementación tomando en cuenta reformas políticas y, acción basada en resultados (Angelsen et al., 2013). Del 2010 al 2017 se llevó a cabo la primera etapa, en la actualidad se busca la implementación y se estima una aproximación de resultados para el 2030 considerando compromisos de reducir en un 22% las emisiones de GEI, en un 51% el carbono negro derivado de incendios forestales y alcanzar una tasa neta de deforestación cero (CONAFOR, 2021 y 2017).

En 2016 se percibía a México como uno de los cuatro países de Latinoamérica con mayor porcentaje de bosque en estado avanzado de degradación (Armenteras et al., 2016). Sin embargo, a nivel internacional se ha estimado que, diversos países, han superado el punto de inflexión y se encuentran recuperando sus bosques. México se ubica en este grupo y al 2020 se estimó que la superficie forestal con rodales naturales o plantados de árboles de al menos 5 metros in situ con que cuenta, representó entre el 30 y 40% del territorio (Ritchie, 2021).

Los elementos que se han estudiado para considerar las posibilidades de la implementación local del mecanismo global de REDD+ son los esquemas políticos y legales (Ávalos et al., 2021), los estándares de mercado, (e.g. los Estándares de Carbono Verificado) (Simonet et al., 2019; Hamrick y Goldstein, 2016) y las mismas realidades locales que reconozcan los beneficios otorgados (Leventon et al., 2014).

El mecanismo de REDD+ es el resultado de los esfuerzos gestados en el contexto global para lograr la salvaguarda y mejora de bienes públicos ambientales, cuyo análisis ha sido complejo porque se consideran no exclusivos y sugieren la no rivalidad de beneficios (Buchholz y Sandler, 2021). Sin embargo, desde lo local, esto suele ser distinto, debido a la regulación que ejerce un control sobre bienes públicos ambientales de acuerdo a un territorio (Blackstock, et al., 2021).

Estas premisas de REDD+ se vinculan a los alcances de la innovación considerada a partir las diferencias de ingreso, crecimiento, productividad y competitividad (Maloney y Perry, 2005); en los últimos cincuenta años se sabe de experiencias sobre prácticas de política de innovación (Grillitsch et al., 2019) que reflejan por una parte, la tendencia hacia la investigación y desarrollo (I+D); la innovación basada en el conocimiento y aplicación del mismo y; la interacción de la ciencia, tecnología e innovación para satisfacer las necesidades

sociales, esto último, conocido como “innovation policy” (Schot y Steinmueller, 2018). Sin embargo, aún impera la preocupación ante factores como la desigualdad, la alteración ambiental, el desempleo, la falta de cooperación, la equidad, los derechos de propiedad, entre otros (Sleuwaegen y Boiardi, 2014; Shot y Steinmuller, 2016).

De acuerdo a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) toda política de innovación busca fomentar un cambio en el sistema, por lo que, la política de innovación puede entenderse como sistémica a partir de un enfoque de política horizontal que moviliza la tecnología, el mercado y la regulación social y vertical al conectar los sistemas a través de la I+D, el conocimiento y la aplicación social (Llisterri y Pietrobelli, 2011; Weber y Rohracher, 2012).

Debe distinguirse a la política de innovación tradicional de la sistémica porque la primera está condicionada a las fallas de mercado, mientras que la segunda busca la articulación entre la direccionalidad de los cambios a partir de innovaciones efectivas; entre la experimentación de nuevas tecnologías y prácticas que fortalezcan el aprendizaje; entre la importancia de aprender sobre las necesidades de los usuarios y; entre el aprendizaje y la coordinación coherente y consistente entre la política y las necesidades que atiende (Weber y Rohracher, 2012 y Sengers et al., 2016 en Grillitsch et al., 2019).

De acuerdo a la literatura, en toda política de innovación existe el riesgo de enfrentar retos en la esfera ambiental, social, política, económica e institucional por lo que se ha sugerido que el conocimiento será siempre la clave para diseñar políticas de transición (Fagerberg, 2018) y enfrentar situaciones dinámicas como el cambio climático, el riesgo ambiental, la crisis energética, entre otros. Además, es primordial fomentar la participación entre agentes internos y externos que promuevan cadenas de valor y aceleren la modernización tecnológica a través de instrumentos financieros que son la herramienta política que fomentan inversiones y despliegan redes de investigación (Kergroach, 2019). Estas posturas pueden favorecer a las ECA's porque retoman la importancia de los factores y actores que indican directa e indirectamente en el resultado esperado.

En el caso de México, una de las experiencias que puede asociarse a la política de innovación sistémica son las ECA's porque motivan el manejo forestal del bosque, acciones alineadas con otros instrumentos globales como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente los objetivos 1 (fin de la pobreza); 2 (hambre cero); 3 (salud y bienestar); 4 (educación de calidad); 5 (igualdad de género); 6 (agua limpia y saneamiento); 7 (energía asequible y no contaminante); 8 (trabajo decente y crecimiento económico); 9 (industrial, innovación e infraestructura); 10 (reducción de las desigualdades); 11 (ciudades comunes sostenibles); 12 (producción y consumo responsable); 13 (acción por el clima); 14 (vida submarina); 15 (vida de ecosistemas terrestres); 16 (paz, justicia e instituciones sólidas) y, 17 (alianzas para lograr los objetivos).

Particularmente las ECA's se han consolidado con las experiencias locales que permiten reforzar el intercambio de saberes para mejorar las practicas locales y aumentar la resiliencia ante las posibles adversidades de los efectos del cambio climático. Estos efectos se han atendido con la ENAREDD+ y a nivel local, en el área de estudio, con la estrategia de Jalisco.

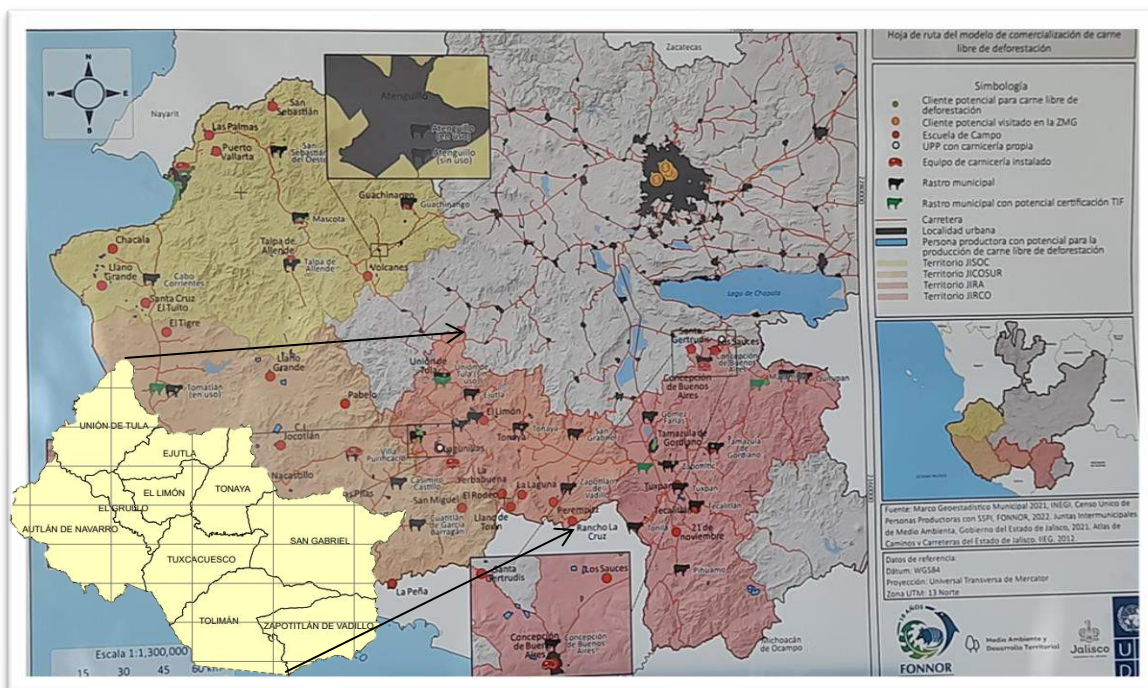


En Jalisco, existen más de 770 productores que comparten conocimientos sobre ganadería sostenible libre de reforestación, actualmente, existen 65 ECA's en 42 municipios del estado. En estas actividades convergen no solo la participación de los productores sino la intervención y apoyo de diversas instituciones como la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (Semadet), la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de Jalisco (Sader), el Fideicomiso del Programa de Desarrollo Forestal (Fiprodefo) y el Fondo Ambiental del Estado de Jalisco (Fepaj). Las ECA's ubicadas en regiones de cuencas costeras, pertenecen a un proyecto gestionado por Semadet y ejecutado por Pronatura Sur con financiamiento del Governors' Climate and Forests (GCF) Task Force, y del Gobierno Británico a través del UK Pact México, además del financiamiento por parte del Fepaj, este proyecto busca la aplicación de modelos de desarrollo de capacidades a grupos de productores y agentes de desarrollo territorial como las JIMAS, particularmente la JIRA.

Por lo tanto, el objetivo de este estudio es conocer cómo perciben las comunidades la implementación de las ECA's y cómo facilita ello la innovación tecnológica de acuerdo al mecanismo de REDD+, tomando como referente diversos casos en municipios, ejidos y comunidades de Jalisco, México.

El estudio se divide en dos partes, la primera referente al análisis del marco normativo y político de las ECA's y la segunda sobre los aspectos identificados como prioridades para lograr el éxito de las ECA's y promover la innovación social y posibilitar el aumento de la resiliencia.

Imagen 1. Distribución de ECA's por JIMA, Municipios de la JIRA.



Fuente FONNOR, 2023

## Metodología

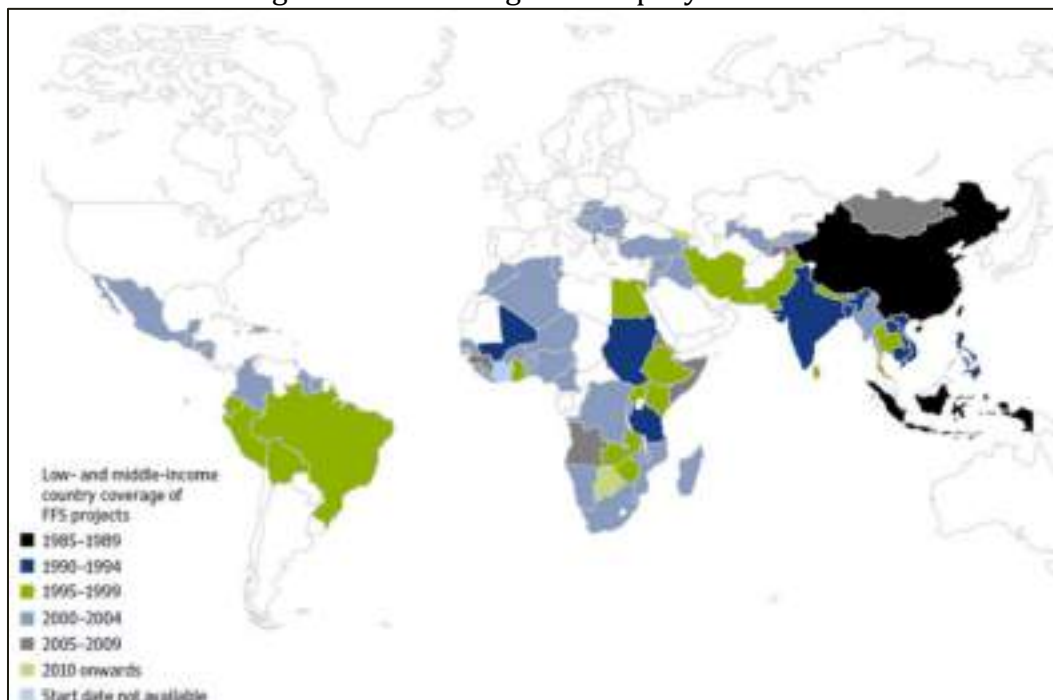
Se realizó un análisis exploratorio y descriptivo de forma deductiva e inductiva sobre las ECA's en México, con especial atención en los casos de Jalisco para identificar las acciones prioritarias que se promueven a partir de este modelo de transmisión del conocimiento y que puede generar innovación social y aumento de resiliencia, mejorando el papel de los bosques locales.

La zona de estudio es la Cuenca Baja del Río Ayuquila del estado de Jalisco, conformada por diez municipios: Autlán de Navarro, Ejutla, El Grullo, El Limón, San Gabriel, Tolimán, Tonaya, Tuxcacuesco, Unión de Tula y Zapotitlán de Vadillo. Municipios que conforman la Junta Intermunicipal de Medio Ambiente Para la Gestión de la Cuenca Baja del Río Ayuquila (JIRA) en Jalisco, México (ver imagen 1).

## Marco normativo y político de las ECA's desde lo global a lo local

Desde un contexto global, las ECA's surgen como esquemas de participación y colaboración comunitaria para mejorar resultados en las comunidades, principalmente se han tenido experiencias de éxito en acciones agrícolas y ganaderas. Su primer antecedente se da en Indonesia, pero, hoy en día, este tipo de metodologías se pueden apreciar en diversas partes del mundo (ver imagen 2).

Imagen 2. Cobertura global de proyectos ECA's



Fuente. Waddington, H., & White, H. (2014).

Algunas de las ventajas de esta metodología son la transmisión de saberes sin la necesidad de muros, además, de que representan una respuesta inmediata de las experiencias de comunidades usualmente consideradas como marginadas para tomar

decisiones propias a las problemáticas locales. Las ECA's motivan entre otras cosas la participación colectiva y facilitan la adopción de tecnologías que favorecen las condiciones de vida de las comunidades locales.

En el caso de México, las primeras experiencias registradas se ubican con productores de Oaxaca en los años noventa que motivaron la seguridad alimentaria y la participación social.

Desde que la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) los introdujo por primera vez en Indonesia en 1989, las ECA's (Orozco et al., 2008).

Diversos estudios han sugerido que las ECA's son herramientas eficaces de capacitación de adultos que centra su atención en el principio de aprender haciendo y descubrir resultados (Casasola y Chaves, 2021; Mejía y Vaagt, 2011; López et al., 2008; Orozco et al., 2008). En la adopción de conocimientos empíricos es clave el conocimiento teórico y en ello juega un papel central los actores técnicos que participan en nombre de asociaciones o instituciones públicas (Mejía y Vaagt, 2011).

Se han identificado algunos principios clave para propiciar el éxito de las ECA's que se asocian a la dimensión espacial de dimensionar la zona, es decir, conocer el campo es la fuente primaria de aprendizaje; el segundo principio consiste en compartir experiencias de acuerdo a vivencias propias y a las acciones emprendidas para atender ciertas circunstancias; el tercer principio es la toma de decisiones de forma consensuada, es decir, el colectivo es clave para resolver sobre cualquier posible controversia o situación no atendida, usualmente en las comunidades, la toma de decisiones nace en el marco de una ECA's y a diferencia de las organizaciones propias de esas comunidades (asambleas ejidales por ejemplo), se suele decidir de acuerdo a las experiencias que se viven en ese momento y que se comparten en una ECA's. El último principio consiste en la capacitación acorde a la realidad local, es decir, a través de una mesa de diálogo se acuerda qué elementos se deberán tocar en una ECA's y por ende, qué aspectos se deberán cubrir, esto es medular para lograr la inclusión de todos los actores sociales.

La metodología de una ECA's se compone básicamente de tres pasos: el diagnóstico participativo que sugiere la identificación de actores y problemáticas; la planificación y organización constante y, la implementación que va de la mano con la aplicación de las actividades de aprendizaje. Suele sugerirse una graduación interna de los actores que intervienen en una ECA's y que ante los demás participantes han adquirido conocimientos que en su momento podrán compartir en nuevas experiencias de ECA's.

Casasola y Chaves (2021) sugieren que el papel de las ECA's puede favorecer los inventarios forestales y mejorar las prácticas silvícolas, esto permite considerar que este tipo de herramientas del conocimiento pudieran favorecer la integración de esfuerzos locales mediante la inclusión de grupos sociales considerados para algunos como vulnerables y alentar esfuerzos para llevar a cabo acciones que contribuyan a mitigar el cambio climático, mediante la creación de incentivos, el desarrollo de capacidades y la alineación normativa y política.

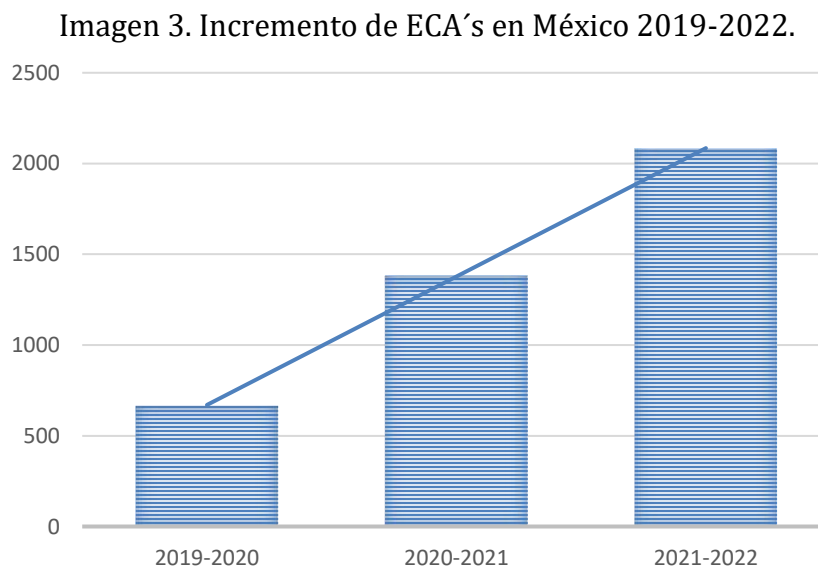
## LA IMPORTANCIA DE LAS ESCUELAS DE CAMPO COMO UNA ESTRATEGIA DE INNOVACIÓN SOCIAL PARA EL INTERCAMBIO DE SABERES Y EL AUMENTO DE RESILIENCIA EN CASOS DE JALISCO, MÉXICO

Las ECA's llevadas a cabo en México han apoyado las acciones agroforestales sean secuenciales o simultáneas y, las acciones silvopastoriles. Las primeras sugieren una complejidad de acciones que involucra a la agricultura, a lo forestal y a lo pecuario a través de interacciones ecológicas continuas. Usualmente mediante el método de Taungya que propone plantaciones en donde los cultivos anuales se llevan a cabo simultáneamente con las plantaciones de árboles hasta que el follaje de dichos árboles se encuentre desarrollado.

Por su parte, las acciones silvopastoriles sugieren optimizar la producción pecuaria, mejorar la calidad de alimento, vender madera en especie, entre otras, a través de interacciones que consideren que la presencia de ganado puede acelerar los aspectos de ciclado de nutrientes, el aumento de cargas de animales puede incidir la compactación de suelos, las zonas con árboles favorecen el microclima para animales y dichos animales participan en la diseminación de las semillas. En este tipo de actividades, el ganado tiene un papel central que va más allá de la producción de carne. Estas prácticas silvícolas pueden evitar, además, las plagas, los incendios y mejorar el arbolado de las zonas Casasola y Chaves (2021).

En México, se han encontrado experiencias de éxito de las ECA's, no solo en Oaxaca, sino también en Tabasco, Chiapas, Jalisco y otros estados, mostrando que pueden mejorar los cultivos de cacao y café, fortalecer las capacidades técnicas de los productores y reducir el impacto ambiental.

Actualmente se estima que existen 2,300 ECA's en México y desde 2019 a la fecha se aprecia un incremento considerable en este tipo de metodologías (ver imagen 3) en donde participan productores y productoras de las comunidades, técnicos agroecológicos y sociales e incluso jóvenes y niños.



Fuente: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, 2022

En el caso del área de estudio, se ha observado que existen cerca de 770 productores que comparten conocimientos de ganadería sostenible libre de deforestación. Actualmente hay cerca de 65 ECA's en 42 municipios de Jalisco, particularmente en la zona estudiada, de acuerdo a FONNOR (2023) se observan 7 ECA's que realizan acciones colectivas para motivar los sistemas agroforestales y silvopastoriles como una opción para minimizar el uso de agroquímicos y los procesos de deforestación y reducir la degradación del bosque. Sin embargo, otros organismos con presencia local como el grupo de trabajo de BioPasos (2022) sugiere la existencia de 14 ECA's en la zona de estudio. Las actividades de las ECA's de la JIRA suelen acompañar diversos organismos sociales y públicos como el Fideicomiso del Programa de Desarrollo Forestal (Fiprodefo), el Fondo Ambiental del Estado de Jalisco (Fepaj), la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de Jalisco (Sader) y la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (Semadet).

De acuerdo a FONNOR (2023) existen proyectos apoyados por el financiamiento de Governors' Climate and Forests (GCF) Task Force, y del Gobierno Británico a través del UK Pact México, además del financiamiento por parte del Fepaj, este proyecto busca la aplicación de modelos de desarrollo de capacidades a grupos de productores y agentes de desarrollo territorial como las JIMAS, particularmente la JIRA.

De acuerdo a los alcances normativos, políticos y de innovación que pueden motivar una ECA's en la zona de estudio, se han identificado diversas bases que inciden directa o indirectamente (ver tabla 1).

Tabla sobre la base normativa-política y modelos de innovación sistémica de las escuelas de campo para casos de Jalisco. 2023

<i>Normatividad</i>	<i>Políticas públicas</i>	<i>Instituciones vinculantes</i>	<i>Modelos de innovación sistémica</i>
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)	I+D en tecnología mercado y regulación social a través de una interacción entre C+T+I (Freeman, 1987; Lundvall, 1982; OCDE, 2015; Weber y Rohracher, 2012) que promuevan:
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	Estrategia Nacional para la Reducción de Emisiones de Deforestación y Degradación Forestal (ENAREDD+) (2017-2030)	Instituto Internacional de Investigaciones en Ganadería (ILRI)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organización comunitaria (redes de valor)</li> <li>• Sanidad animal (alimentación, reproducción, mejoramiento de espacios como potreros, cercas eléctricas, manejo de pastoreo rotativo, etc.)</li> </ul>
Ley General para el Desarrollo Forestal Sustentable	Programa Especial concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable (2020-2024)	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de bosque</li> <li>• Captación y abastecimiento de agua</li> </ul>
Ley General de Cambio Climático	Programa de Restauración Integral (2021)	Proyecto BioPaSOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infraestructura</li> <li>• Control de incendios</li> <li>• Mercados y comercialización</li> </ul>

LA IMPORTANCIA DE LAS ESCUELAS DE CAMPO COMO UNA ESTRATEGIA DE INNOVACIÓN SOCIAL PARA EL INTERCAMBIO DE SABERES Y EL AUMENTO DE RESILIENCIA EN CASOS DE JALISCO, MÉXICO

Ley de Desarrollo Rural Sustentable	Presupuesto de Egresos de la Federación (2022)	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de cultivos</li> <li>• Acceso a incentivos y financiamiento</li> </ul>
Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables	Reglas de Operación de la CONAFOR de acuerdo a componentes de capacitación, gobernanza y desarrollo forestal comunitario	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)	<p>A través de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Capacitación en línea</li> <li>▸ Construcción de aulas</li> <li>▸ Carpetas de evidencias de trabajos</li> <li>▸ Bancos forrajeros</li> <li>▸ Árboles dispersos en potreros</li> </ul>
Ley de Fondos de Aseguramiento Agropecuario y Rural	Programa de restauración ecológica (2004)	Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Cercas vivas</li> <li>▸ Pastura en callejones</li> <li>▸ Sistema silvopastoril intensivo</li> <li>▸ Rotación de potreros</li> <li>▸ Ensilado de pasto</li> <li>▸ Biodigestor</li> <li>▸ Sanidad animal Bloques multinutricionales</li> </ul>
Ley General de Educación	Declaración sobre Ganadería Sustentable, México, 2021	Fideicomiso del Fondo Estatal de Protección al Ambiente del Estado de Jalisco (FEPAJ)	
Ley General para la Igualdad entre Mujeres y Hombres	Estrategia Estatal para la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación forestal en Jalisco (REDD+)	Secretaría del Medio Ambiente y Desarrollo territorial (SEMADET)	
Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria	Estrategia Estatal de Integración de la Biodiversidad (EEB)	Pronatura Sur, ABC México, el GCF Task Force y UK Pact México	
Ley de Capitalización del Procampo	IRE-Jalisco	Juntas Intermunicipales de Medio Ambiente (JIMA), específicamente la Región de Cuencas Costeras (JIRA, JICOSUR, JISOC y JIRCO)	
Ley de Energía para el Campo	Ley Agraria	FONNOR, A.C. (Fondo Noroeste) y PNUD	
Códigos Federales Civil y Penal			

Fuente. Elaboración propia, 2023

Estas bases normativas, políticas y de innovación posibilitan la toma de decisiones y la transmisión de saberes colectivos porque genera espacios de participación social reconociendo (legitimando) el derecho a compartir y de adquirir conocimientos.

## **Principales prioridades para motivar el éxito de las ECA's a través de la innovación social en el aumento de la resiliencia en casos de Jalisco**

Hasta ahora, las principales prioridades identificadas en las ECA's de la JIRA son aquellas que motivan la organización; la sanidad animal Alimentación, reproducción, mejoramiento de espacios como potreros, cercas eléctricas, manejo de pastoreo rotativo, etc.); el manejo del bosque; la captación y abastecimiento de agua; la infraestructura; el control de incendios; los mercados y la comercialización; el manejo de cultivos y, el acceso a incentivos/financiamiento.

Se le suma a ello, diversas actividades sugeridas para compartir saberes, de acuerdo a Casasola y Chaves (2021) son las siguientes:

### *a) Bancos forrajeros*

Es el conjunto de especies reservadas para garantizar la alimentación del ganado en épocas complicadas, principalmente se conforman de pastos de corte y de leguminosas. Usualmente se destina un espacio para la siembra de estos forrajes perennes o de ciclo corto a fin de garantizar su existencia a corto y largo plazo. En estas actividades es impotente mantenerlos mediante un corte continuo para garantizar la frescura del alimento. Además, es relevante considerar las estaciones para optimizar su crecimiento. Los bancos forrajeros son una de las últimas practicas desarrolladas en las ECA's en México que han mostrado relevancia e importancia (Flores et al., 2019).

### *b) Cercos vivos*

Es una práctica agroforestal en la implementación de sistemas silvopastoriles porque incrementa la cobertura arbórea en las zonas, aumentando la productividad del ganado porque al tener sombras mejoran su calidad de vida, además, de que generan leña, frutos, fijación de carbono atmosférico, entre otros.

Además, los cercos vivos sirven de linderos, protegen del viento al ganado, cultivo y plantaciones forestales, son más económicas que las cercas muertas (postes) y pueden servir como alimento. Poseen además alcances ecológicos porque permiten la captura de carbono, son el hábitat de especies, reducen la temperatura, favorecen las lluvias, ayudan en la conectividad del paisaje, evitan la erosión del suelo, entre otros.

### *c) Rotación de potreros*

Consiste en prácticas que disminuyen la degradación del suelo porque evita su compactación debido a que el ganado se ubica en distintos espacios y no erosiona el suelo al ubicarse en un solo lugar. Entre los beneficios directos para los productores se conoce que la rotación brinda mejores pastos al ganado previene la degradación de pasturas y genera beneficios económicos a los ganaderos.

### *d) Ensilaje de pasto*

Es una técnica que favorece la conservación del forraje porque busca almacenarlos en espacios libres de aire para garantizar el valor nutricional inicial. La técnica consiste en picar pastor de preferencia perennes y que tengan la capacidad de soportar los cortes y permitan su rebrote. Los sitios de almacenamiento pueden variar, sea de forma horizontal, al vacío o

en trinchera. Al final de la acumulación del forraje se cierra herméticamente para evitar la entrada de aire y con ello la descomposición del mismo.

*e) Bloques multinutricionales*

Consistente en lograr mezclas de ingredientes que aporten energía al ganado y fortalezcan su dieta a base de pastos y residuos agrícolas, usualmente la mezcla incluye soya, maíz, canola, caña, heno, rastrojo molido, entre otros agregando al final un aglutinante para formar bloques. Puede complementarse con un rociado de mezcla de agua con cal para ayudar a las infecciones del ganado, a esta mezcla también se le conoce como cementante.

*f) Entre otros como los viveros forestales rústicos*

Son plantaciones locales realizadas por miembros de la familia o comunidad para producir plantas de buena calidad y a bajo costo que permiten un germinado, desarrollo y cuidado de plantas forestales hasta que tengan las condiciones necesarias para trasplantarse y motivar el stock del bosque. Usualmente se plantan *Cedrela odorata*, *Haematoxylum campechianum*, *Brosimum alicastrum*, *Zwartzia cubensis*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Ceratonia siliqua*, entre otros.

Otras de las acciones sugeridas son los biodigestores, las pasturas en callejones, los sistemas silvopastoriles intensivos, la dispersión de árboles en potreros entre otros.

Todas estas actividades contribuyen al fortalecimiento de capacidades de la comunidad, particularmente de la familia cuyos miembros participan activamente en las acciones emprendidas. Además, son apoyados y guiados por instituciones como la JIRA, las dependencias ambientales y organizaciones sociales.

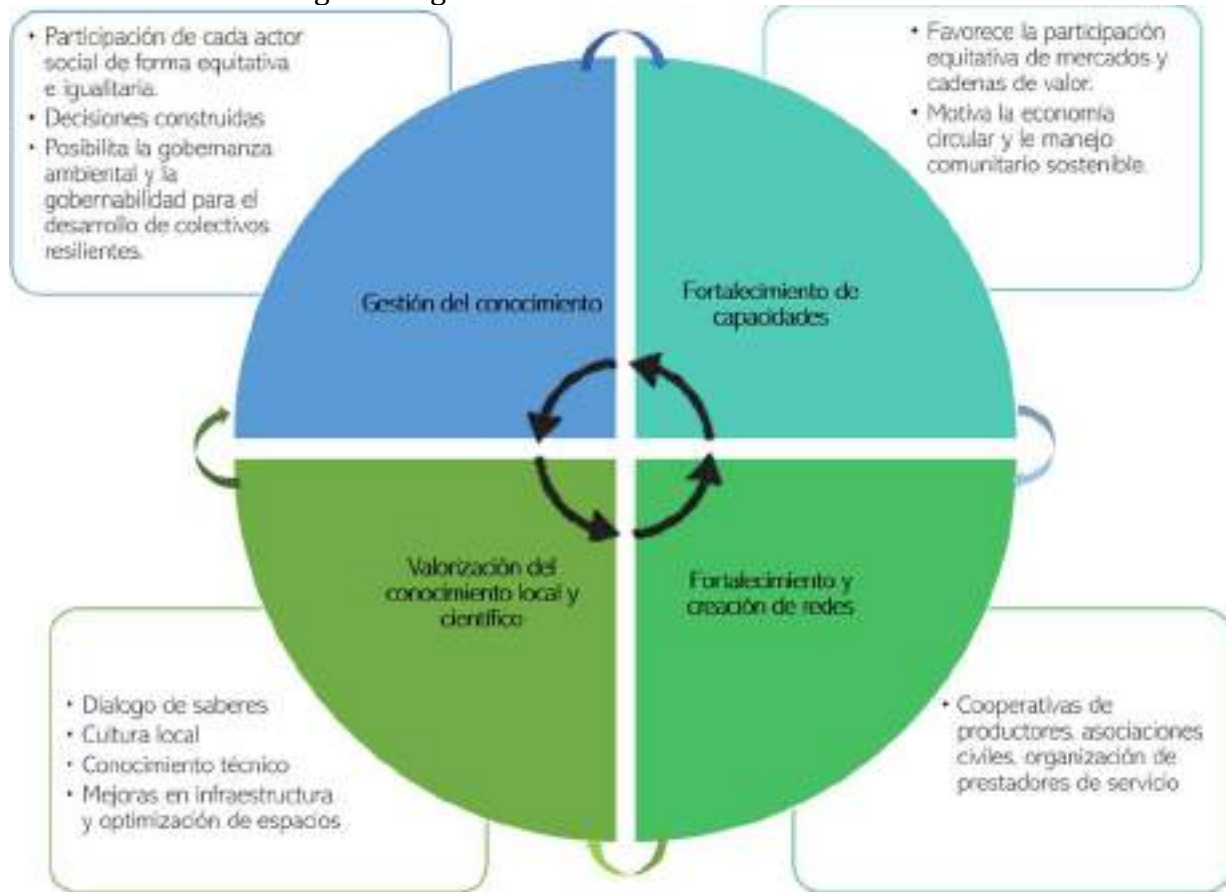
Los alcances de estas acciones llevadas a cabo en colaboración y coordinación desde lo local, motivan el éxito de las actividades productivas emprendidas y de acuerdo a Gutiérrez et al (2012) las ECA's motivan la gestión del conocimiento y fortalecen el desarrollo de capacidades, valorado los saberes locales y motivando la conservación sostenible de los ecosistemas, principios rectores en los mecanismos globales reductores de los efectos del cambio climático como REDD+.

Entonces, la gestión del conocimiento, el reconocimiento de las bondades del espacio y los alcances de las capacidades humanas, serán algunos de los aspectos considerados en las ECA's a fin de lograr alternativas innovadoras en el manejo forestal comunitario (imagen 4).

Particularmente en la zona estudiada, se ha observado que, las practicas desarrolladas en el marco de las ECA's, han favorecido las actividades de productores, principalmente de carne libre de deforestación, acciones reconocidas a nivel global que pueden motivar a otros productores cercanos y cuyos esfuerzos favorecen las condiciones del bosque de la región.



Imagen 4. Algunos elementos de las ECA's en México.



Fuente: Elaboración propia, 2023

## Reflexiones finales

Las ECA's son modelos innovadores que favorecen el intercambio de saberes y motivan acciones sostenibles que favorecen las condiciones de vida desde lo local. En los casos de Jalisco se ha observado que, diversos participantes muestran interés y motivación en participar en las ECA's sobre todo porque perciben beneficios directos que posibilitan la inclusión de cada uno de los actores sociales, desde niños hasta personas de la tercera edad.. esto es congruente con los principios globales de REDD+ y los esquemas de gobernanza ambiental promovidos en México desde un marco regulatorio.

Es evidente que aún existen áreas de oportunidad, como el motivar una económica circular que considere estos esfuerzos llevados a cabo, así como la implementación de todas o la mayoría de las actividades observadas en la literatura que pueden motivar el manejo forestal comunitario a partir del intercambio de saberes. Una de las posibles acciones que pueden fortalecer estas áreas de oportunidad, son las redes de valor, no solo económico sino social, motivadas y respaldadas por organismos locales como la JIRA, que a través de su acompañamiento oportuno, brinda asesoría certera que permite encausar las estrategias de mercado y la protección del equilibrio forestal.

## Agradecimientos

Extendemos nuestro agradecimiento al Programa de Estancias Posdoctorales por México del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT), al Centro de Investigación en Geografía Ambiental de la Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Morelia; a la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y en especial, a todas las personas que hicieron aportaciones, correcciones y sugerencias al documento.

## Referencias

- Angelsen, Arild; Brockhaus, María; Sunderlin, William y Verchot, Louis** (ed.) (2013). *Analysing REDD+: Challenges and choices*. Bogor Barat, Indonesia: CIFOR, pp. 456. Recuperado de [http://www.cifor.org/publications/pdf\\_files/Books/BAngelsen120101.pdf](http://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/BAngelsen120101.pdf)
- Armenteras, Dolors; González, Tania; Retana, Javier y Espelta, Josep.** (2016). "Degradación de bosques en Latinoamérica. Síntesis conceptual, metodologías de evaluación y casos de estudio nacionales". In *Red Ibero REDD+*. Recuperado de <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2272.7449>
- Ávalos-Rodríguez, M. L., McCall, M. K., Špirić, J., Ramírez, M. I., & Alvarado, J. J.** (2021). Analysis of indicators of legality, legitimacy and legitimation in public policy: an example of REDD+ in Mexico. *International Forestry Review*, 23(2), 127-138.
- Balmaseda, E. M. V., Elguezabal, I. Z., & Clemente, G. I.** (2007). Evolución de los modelos sobre el proceso de innovación: desde el modelo lineal hasta los sistemas de innovación. In *Decisiones basadas en el conocimiento y en el papel social de la empresa: XX Congreso anual de AEDEM* (p. 28). Asociación Española de Dirección y Economía de la Empresa (AEDEM).
- Blackstock, K. L., Novo, P., Byg, A., Creaney, R., Bourke, A. J., Maxwell, J. L., ... & Waylen, K. A.** (2021). Policy instruments for environmental public goods: Interdependencies and hybridity. *Land Use Policy*, 107, 104709.
- Buchholz, W., & Sandler, T.** (2021). Global public goods: a survey. *Journal of Economic Literature*, 59(2), 488-545.
- Casasola Coto, F., & Chaves Soto, G.** (2021). Guías metodológicas para la facilitación de sesiones de aprendizaje en Escuelas de Campo: Implementadas en el marco del proyecto BioPaSOS en los estados de Jalisco, Chiapas y Campeche en México. *Serie divulgativa*.
- Cirilo, S. O., Sánchez, L. J., Chulím, N. E., Valverde, B. R., Olvera, B. P., Sánchez, A. R., & Guerra, M. M.** (2008). Escuelas de campo y adopción de ecotecnia agrícola. *Ecosistemas*, 17(2).
- Collins, A., Grote, M. N., Caro, T., Ghosh, A., Thorne, J. H., Salerno, J. D., & Mulder, M. B.** (2022). How community forest management performs when REDD+ payments fail. *Environmental Research Letters*.

- CONAFOR.** Comisión Nacional Forestal (2021). El estado que guarda el sector forestal en México. Primera edición marzo 2021, consultado en junio del 2021 a través de <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/1/7825El%20Estado%20que%20guarda%20el%20Sector%20Forestal%20en%20M%20c3%a9xico%202020.pdf>
- CONAFOR,** Comisión Nacional Forestal (2017). “Estrategia Nacional Para REDD+ (ENAREDD+), consulta pública. Recuperado de: <http://www.enaredd.gob.mx/>
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, Protocolo de Kioto,** FCCC/INFORMAL/83, GE.05-61702 (S) 130605, Naciones Unidas, 1998, consultado en <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>.
- Delacote, P., Le Velly, G., & Simonet, G.** (2022). Revisiting the location bias and additionality of REDD+ projects: the role of project proponent’s status and certification. *Resource and Energy Economics*, 67, 101277.
- Duveskog, D.; Friis-Hansen, E. and Taylor, E. W.** 2011. Farmer field schools in rural Kenya: a transformative learning experience. *J. Dev. Stud.* 47(10):1529-1544.
- Engel, S., Pagiola, S., & Wunder, S.** (2008). Designing payments for environmental services in theory and practice: An overview of the issues. *Ecological economics*, 65(4), 663-674.
- Espejo, A. B., Becerra-Leal, M. C., & Aguilar-Amuchastegui, N.** (2020). Comparing the environmental integrity of emission reductions from REDD programs with renewable energy projects. *Forests*, 11(12), 1360.
- Fagerberg, J.** (2018). Mobilizing innovation for sustainability transitions: A comment on transformative innovation policy. *Research Policy*, 47(9), 1568-1576.
- Flores-González, A., Jiménez-Ferrer, G., Castillo-Santiago, M., Ruíz de Oña, C., & Covalada, S.** (2019). Buenas prácticas ganaderas: adopción de tecnologías en La Cañada Rio Perlas, Ocosingo, Chiapas México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 22(1), 87-96.
- Fuentes, J. C. C., & Ramírez, A. V.** (2016). *Estudio legal: Facultades y responsabilidades del manejo forestal y del suelo ante REDD+ en México* (Vol. 150). Cifor.
- Grillitsch, M., Hansen, T., Coenen, L., Miörner, J., & Moodysson, J.** (2019). Innovation policy for system-wide transformation: The case of strategic innovation programmes (SIPs) in Sweden. *Research Policy*, 48(4), 1048-1061.
- Groeneweg, K; Buyu, G; Romney, D; y Minjauw, B.** 2005. Escuelas de campo para productores pecuarios: normas para la facilitación y manual técnico. Nairobi, Kenya, International Livestock Research Institute. 236 p
- Guevara F.; Alemán, Fuentes T.; y Sánchez S.** 2003. Capacidades locales en la generación y difusión del conocimiento agrícola: explorando la metodología ECA. *In: LEISA Revista de Agroecología* 19:8.
- Gutiérrez Montes, I. A., Bartol de Imbach, P., Ramírez, F., López Payes, J., Say, E., & Banegas, K.** (2012). Las escuelas de campo del MAP-CATIE práctica y lecciones aprendidas en la gestión del conocimiento y la creación de capacidades locales para el desarrollo rural sostenible. *Serie Técnica. Boletín Técnico*.

- Hamrick, K. and Goldstein, A.** (2016). Raising Ambition: State of the Voluntary Carbon Markets. Technical Report. Forest Trends Ecosystem Marketplace, consultado en <https://share.hsforms.com/1S51cgG8tStuJ7ckOkUBvzA1yp8f>.
- Houghton, R. A., Greenglass, N., Baccini, A., Cattaneo, A., Goetz, S., Kellndorfer, J., ... & Walker, W.** (2010). The role of science in Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation (REDD). *Carbon Management*, 1(2), 253-259.
- Larsen, A. F. and Lilleør, H. B.** 2014. Beyond the field: The impact of farmer field schools on food security and poverty alleviation. *World Development*. 64: 843-859
- Leventon, J., Kalaba, F. K., Dyer, J. C., Stringer, L. C., & Dougill, A. J.** (2014). Delivering community benefits through REDD+: Lessons from joint forest management in Zambia. *Forest policy and economics*, 44, 10-17.
- Llisterri, J. J., & Pietrobelli, C.** (2011). *Los sistemas regionales de innovación en América Latina*. Banco Interamericano de Desarrollo, 2011. Todos los derechos reservados. 1300 New York Ave., N.W
- López Gaytán, José, Jiménez Sánchez, Leobardo, León Merino, Aurelio, Figueroa Rodríguez, Oscar Luis, Morales Guerra, Mariano, & González Romero, Vicente.** (2008). Escuelas de campo, para capacitación y divulgación con tecnologías sustentables en comunidades indígenas. *Agricultura técnica en México*, 34(1), 33-42. Recuperado en 08 de junio de 2022, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0568-25172008000100004&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0568-25172008000100004&lng=es&tlng=es).
- López Gaytán, J., Jiménez Sánchez, L., León Merino, A., Figueroa Rodríguez, O. L., Morales Guerra, M., & González Romero, V.** (2008). Escuelas de campo, para capacitación y divulgación con tecnologías sustentables en comunidades indígenas. *Agricultura técnica en México*, 34(1), 33-42.
- Madrid Ramírez, Lucia** (2020). REDD+: Base construida, retos y lecciones aprendidas en México 18 de octubre de 2020. Pronatura Sur y el GCF-TF.
- Maloney, W. F., & Perry, G.** (2005). Hacia una política de innovación eficiente en América Latina. *Revista de la CEPAL*.
- Mejía Selva, L., & Vaagt, G.** (2011). *Guía metodológica de escuelas de campo para facilitadores y facilitadoras en el proceso de extensión agropecuaria*. Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria, Managua (Nicaragua). FAO, Managua (Nicaragua).
- Monge, M.; Hartwich, F. and Halgin, D.** 2008. How Change Agents and Social Capital Influence the Adoption of Innovations among Small Farmers. Evidence from Social Networks in Rural Bolivia. International Food Policy Research Institute. Washington, D. C., USA. 76 p
- Nkonya, E.; Kato, E.; Mekonnen, D. A.; Odendo, M.; Miiro, R. and Nkuba, J.** 2012. Impact of farmer field schools on agricultural productivity and poverty in East Africa. *World Development*. 40(2): 402-413.
- Orozco, C. S.** 2008. Escuelas de campo y adopción de tecnología en laderas. Tesis de

Doctorado. Colegio de Postgraduados. Puebla, México. 217 p.

- Orozco Cirilo, S., Jiménez Sánchez, L., Estrella Chulím, N., Ramírez Valverde, B., Peña Olvera, B. V., Ramos Sánchez, Á., & Morales Guerra, M.** (2008). Escuelas de campo y disponibilidad alimentaria en una región indígena de México. *Estudios sociales (Hermosillo, Son.)*, 16(32), 207-226.
- Ortiz Jiménez, B., Jiménez Sánchez, L., Rendón Medel, R., & Díaz José, J.** (2016). Escuelas de campo en México: un análisis a partir de redes sociales. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 7(SPE15), 2899-2907.
- Petkova, E., Larson, A., & Pacheco, P.** (Eds.). (2011). *Gobernanza forestal y REDD+: Desafíos para las políticas y mercados en América Latina*. Cifor
- Pistorius, T.** (2012). From RED to REDD+: the evolution of a forest-based mitigation approach for developing countries. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 4(6), 638-645.
- Recio, M. E.** (2022). *Legal transformation in an era of globalization: the case of REDD+* (Doctoral dissertation, Itä-Suomen yliopisto).
- Ritchie, Hannah** (2021). Deforestation and Forest Loss, Our World in Data, recuperado a través de <https://ourworldindata.org/deforestation#the-world-has-lost-one-third-of-its-forests-but-an-end-of-deforestation-is-possible>
- Schot, J., Steinmueller, W. E.,** (2016). Framing innovation policy for transformative change: innovation policy 3.0. Science Policy Research Unit (SPRU), University of Sussex, Brighton.
- Schot, J., Steinmueller, W. E.,** (2018). Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change. *Research Policy*, 47, 1554-1567.
- Sengers, F., Wieczorek, A.J., Raven, R.,** (2016). Experimenting for sustainability transitions: a systematic literature review. *Technol. Forecast. Soc. Change*.
- Simonet, G., Agrawal, A., Bénédet, F., Cromberg, M., de Perthuis, C., Haggard, D., ... & Vaillant, G.** (2019). ID-RECCO, international database on REDD+ projects and programs, linking economic, carbon and community's data (Version 3.0, 2018).
- Sleuwaegen, L., & Boiardi, P.** (2014). Creativity and regional innovation: Evidence from EU regions. *Research Policy*, 43(9), 1508-1522.
- Spielman, D. J.; Davis, K.; Negash, M. and Ayele, G.** 2011. Rural innovation systems and networks: findings from a study of Ethiopian smallholders. *Agriculture and human values*. 28(2):195-212
- Skutsch, M., Torres, A. B., & Fuentes, J. C. C.** (2017). Policy for pro-poor distribution of REDD+ benefits in Mexico: How the legal and technical challenges are being addressed. *Forest Policy and Economics*, 75, 58-66.
- Thijssen, R.** 2003. Practicantes del DPT: ¿De vuelta a la escuela? *In: LEISA Revista de Agroecología*. 19:11.
- Weber, K.M., Rohracher, H.,** (2012). Legitimizing research, technology and innovation

policies for transformative change: combining insights from innovation systems and multi-level perspective in a comprehensive 'failures' framework. *Res. Policy* 41, 1037- 1047.

**Wunder, S.** (2015). Revisiting the concept of payments for environmental services. *Ecological economics*, 117, 234-243.

**Zequeira Larios, C., Ogata Aguilar, N., Gama, L., & Brown, D.** (2014). ESCUELAS DE CAMPO PARA AGRICULTORES EN CULTIVO DE CACAO EN MÉXICO. *Kuxulkab'*, 18(34). <https://doi.org/10.19136/kuxulkab.a18n34.249>



# Expresiones socioambientales del desarrollo urbano en cuatro comunidades periféricas de Mérida

María de Lourdes Castillo Beltrán<sup>1</sup>

José Francisco Sarmiento Franco<sup>2</sup>

Yolanda Fernández Martínez<sup>3</sup>

## Resumen

El actual modelo hegemónico concentra sus esfuerzos en la producción, distribución y consumo a fin de incrementar los ingresos de unos cuantos; el bienestar humano es sinónimo de acumulación de bienes materiales (principalmente). Y, en este sentido, la ciudad concentra la dinámica humana y reproduce el modelo. El proceso urbano en México se ha caracterizado por una alta desigualdad y deterioro ambiental debido a la nula planeación e ineficiencia en la gobernanza. Sin embargo, las periferias son quienes muestran mayor evidencia de los escenarios de deterioro ambiental y desigualdad. Por lo que el presente trabajo analiza la situación socio ambiental de cuatro comisarias periféricas de Mérida, Yucatán, México. Presenta las principales implicaciones económicas, ecológicas y sociales de cada comunidad, Asimismo, rescata la propuesta de los Buenos Vivires como una alternativa para mejorar la calidad de vida de la periferia meridana, a través del trabajo colectivo; o bien, de la formación de redes entre comunidad y academia e incluso Estado, dando así, una esperanza a la recuperación del territorio e identidad, así como dirigir los esfuerzos hacia una vida en armonía con la Naturaleza ya que de ella depende la supervivencia humana.

**Conceptos clave:** 1. periferia, 2. desarrollo urbano, 3. sustentabilidad

## Introducción

El actual patrón civilizatorio ha relacionado el bienestar humano con la acumulación de bienes materiales y con el crecimiento económico (Lander, 2015). Lo anterior, ha implicado la mercantilización de todas las formas de vida, desencadenando una destrucción sistémica que ha colocado en juego la propia supervivencia humana (Lander, 2015).

El calentamiento global comprende una importante evidencia de dicha destrucción sistémica que ha originado la pérdida de biodiversidad, el aumento en la intensidad de los fenómenos naturales, el incremento de las enfermedades, los incendios, el hambre y el éxodo (Bartra, 2013). La insistencia por el crecimiento económico también ha provocado, la sobreexplotación y la contaminación generalizada de los recursos naturales (Lander, 2010),

---

<sup>1</sup> Licenciada en Economía y estudiante de la Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional, Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Mérida, mariacb0516@gmail.com

<sup>2</sup> Doctor en Economía, Profesor-investigador de la Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional, Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Mérida, fradari.sarmiento@gmail.com

<sup>3</sup> Doctora en Arquitectura, Profesor-investigador de la Facultad de Arquitectura, Universidad Autónoma de Yucatán, yolanda.fernandez@correo.uady.mx



por lo que resulta evidente que a nivel global nos encontramos en un escenario de crisis socioambiental que ha derivado en gran medida de la actividad humana (Araiza, 2021).

Diversa literatura (PNUMA 2019; WWF, 2022; ONU Hábitat, 2019) refiere al crecimiento demográfico como uno de los principales factores que intervienen en el deterioro ambiental, el cual se encuentra estrechamente relacionado con el acelerado proceso de urbanización. Y es precisamente en las ciudades donde se presentan significativos impactos socioambientales.

En este sentido, ONU-Hábitat (2019) reconoce las principales dificultades que caracterizan al fenómeno urbano como lo es la escasa planeación y la desigualdad, pues en los últimos 20 años más del 75% de las ciudades del mundo han crecido en contextos de desigualdad, caracterizados por una considerable brecha entre ricos y pobres, así como de carencias en el acceso a los servicios básicos (educación, salud, saneamiento, vivienda digna). Por otro lado, se encuentra la pérdida de biodiversidad y la degradación de los ecosistemas debido a los cambios de uso de suelo y las emisiones de gases efecto invernadero que se generan en las ciudades, estimando que el 70% de las emisiones se producen en los centros urbanos pues las ciudades representan entre el 60% y el 80% del consumo de energía (ONU-Hábitat, 2019).

Asimismo, Montero & García (2017) señalan que hoy en día América Latina es la región más urbanizada del mundo, una región que se caracteriza por una economía frágil en vía de desarrollo, que comprende escenarios urbanos de alta desigualdad y degradación ambiental. Por su parte, Aguilar & López (2014) encuentran en las zonas periféricas de las ciudades un importante centro de discusión dada la vulnerabilidad de estos espacios.

Por tal motivo, resulta de interés caracterizar la situación socio ambiental de cuatro comisarías periféricas de Mérida, conocer sus principales retos y oportunidades desde una perspectiva de la sustentabilidad.

Para el logro de nuestro objetivo se exponen en un primer apartado las nociones teóricas sobre la postura de la perspectiva sustentable, así como las características e implicaciones económicas, sociales y ambientales que se observan en la periferia de las ciudades, y concluimos con la perspectiva de los Buenos Vivires como experiencia y/o forma de vida que podría contribuir a un escenario de mayor bienestar. En un segundo se expone el método. Y un tercer apartado presenta el análisis y discusión de resultados con una breve descripción de la ciudad de Mérida, y la delimitación de las cuatro zonas periféricas de la ciudad que forman parte del primer acercamiento de nuestro estudio, detallando las principales problemáticas a las que se enfrentan como periferia.

Para el cumplimiento de nuestro objetivo se recurre a una investigación cualitativa apoyada del análisis de la literatura correspondiente a nuestro tema de estudio, así como la consulta de los sitios oficiales a nivel municipal, estatal y federal. Asimismo, referimos a bitácoras de campo, resultado de visitas directas a las localidades y la entrevista semiestructurada que se realizó a la autoridad local de cada comisaría.

## **1. Nociones teóricas**

### **1.1. Desarrollo Sustentable**

La sustentabilidad surge como respuesta al deterioro ambiental, como una crítica o inconformidad al modelo hegemónico de desarrollo. Desde los años 60 y 70 comenzaron los cuestionamientos sobre la creciente contaminación en las ciudades, el impacto por los desechos residuales derivados a los procesos industriales, el abuso en el empleo de agroquímicos, entre otros eventos que mostraban la preocupación por el deterioro ecológico (Gudynas, 2004).

En 1972 la Conferencia de Estocolmo abrió paso a una nueva perspectiva que tomaba conciencia de la dimensión ambiental, de su requerimiento en el ámbito económico y el reconocimiento de la finitud de los recursos naturales. De igual manera, constituyó un hito mundial donde no sólo se instituyó el Día Mundial del Medio Ambiente (5 de junio) sino que, además, se legitimaron las acciones de académicos y organizaciones ambientalistas, se fundaron el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) y se generaron diversos estudios que promovieron la conciencia mundial sobre el problema ambiental (Gutiérrez & González, 2010).

En 1987 el Informe Brundtland presentó el concepto de desarrollo sustentable, mismo que buscaba un nuevo modelo de desarrollo que diera respuesta a los desequilibrios económicos, ecológicos y sociales (Gutiérrez & González, 2010). De Gudynas (2004) referimos el concepto de desarrollo sustentable:

“Para que un desarrollo pueda ser sostenido, debe tener en cuenta, además de los factores económicos, los de índole social y ecológica; deberá tener en cuenta la base de recursos vivos e inanimados, así como las ventajas e inconvenientes a corto plazo de otros tipos de acción” (Gudynas, 2004: 50) ... “Está en manos de la humanidad hacer que el desarrollo sea sostenible, es decir, asegurar que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias. El concepto de desarrollo sostenible implica límites, no límites absolutos, sino limitaciones que imponen a los recursos del medio ambiente el estado actual de la tecnología y de la organización social y la capacidad de la biosfera para absorber los efectos de las actividades humanas, pero tanto la tecnología como la organización social pueden ser ordenadas y mejoradas de manera que abran el camino a una nueva era de crecimiento (Gudynas, 2004: 55).

Dicho lo anterior, se coincide con Gutiérrez & González (2010) al resumir la sustentabilidad como una perspectiva de visión integral que comprende los problemas en al menos tres dimensiones: la económica, la ecológica y la social que, dada su construcción holística y multidisciplinaria, requiere de nuevas instituciones y regulaciones que la aborden.

A pesar de lo complejo del concepto y del debate generado en torno a él, en 2015, 193 países se comprometieron al cumplimiento de 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (seguimiento a los Objetivos del Milenio fijados en el año 2000). En lo que refiere al Objetivo 11: una ciudad sustentable, se espera que ésta sea un espacio ecológicamente sostenible, socialmente justa y económicamente viable, por lo que alcanzar dicha meta implica la

generación e implementación de políticas urbanas que vinculen el cuidado del medio ambiente, el desarrollo social y el desarrollo económico (CEPAL, 2016; Sobrino, et al., 2015).

Del mismo modo, el Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Hábitat) fomenta la sustentabilidad a través del apoyo en la creación de los planes de desarrollo urbano, incorporando políticas, leyes y/o normas regulatorias que no sólo son compatibles con la conservación y mejora del ambiente sino que, además, sean capaces de reducir los escenarios de pobreza y desigualdad urbana, aumentar los escenarios de prosperidad compartida, así como considerar la prevención efectiva a las crisis urbanas y la respuesta a ellas. Lo anterior, con la finalidad de mejorar las condiciones de vida de todos (ONU-Hábitat, 2019).

## **1.2. Urbanización en la periferia: características e implicaciones económicas, sociales y ambientales**

El proceso de urbanización puede definirse como un proceso complejo no unívoco, pues cada sitio contiene un particular patrón espacial de distribución, así como diferentes niveles de urbanización y jerarquía de los núcleos urbanos. En la actualidad, por el grado de concentración urbana se pueden distinguir tres tipos de zonas urbanas: la metropolitana, la conurbana y la megalópolis (Gasca & Torres, 2012).

Centrando nuestro enfoque en las zonas conurbanas, podemos entenderlas como aquellas zonas o ciudades que van creciendo progresivamente hasta unirse a otros núcleos formando un continuo (Gasca & Torres, 2012). Este “continuo” alude al proceso de urbanización de la periferia que también es conocido como periurbanización, franja rural-urbana, interfase rural-urbana, zona rururbana, rururbanización, ciudad dispersa, edge city o exópolis (Aguilar, 2009; Aguilar & López, 2014).

Es difícil delimitar donde inicia y donde termina una zona periurbana, sin embargo, en América Latina, particularmente en México, el proceso de urbanización de la periferia posee un conjunto de características inherentes, por ejemplo, mencionan Aguilar & López (2014):

- a. La periurbanización sigue el modelo centro-periferia a un menor grado, dado que en las últimas décadas la expansión urbana ha presentado condiciones de policentrismo en la periferia. Es decir, persiste un “centro” fuerte; sin embargo, la periferia cuenta con más bienes y servicios, lo que facilita la expansión de la ciudad.
- b. La expansión hacia los alrededores se debe en gran medida al sector inmobiliario (por la sencillez de adquirir terrenos por su bajo costo) que ha ido creando conjuntos residenciales dirigidos a las clases medias y altas. En los últimos años, el sector inmobiliario ha desarrollado grandes conjuntos residenciales que cuentan con servicios de salud, educación y de recreación dentro de su edificación;
- c. El proceso de urbanización en la periferia constituye una importante presión en el cambio de uso del suelo, atrae una fuerte especulación sobre la tierra y por ende conflictos por su uso, actores que apuestan por su protección y/o uso agropecuario (primordialmente proveniente de actores locales) versus actores que proponen zonas

residenciales y/o comerciales y/o industriales (principalmente conformado por actores externos). Es decir, existe heterogeneidad social y de usos de suelo.

- d. El proceso de urbanización implica cambios en la estructura socioeconómica de las áreas rurales, por lo que existen procesos de deterioro ambiental, por ejemplo, sobreexplotación de aguas superficiales y/o mantos freáticos.
- e. La periurbanización no sólo trae consigo nuevas dinámicas productivas, sino que, además, trae nuevas formas de vida, lo que da lugar a la pérdida de sentido de comunidad y del lugar. Es decir, va disminuyendo la identidad de la población local, la historia del lugar, las raíces y/o el sentido de permanencia.

Por su parte, Bolio (2014) rescata algunos elementos característicos del proceso urbano de la Ciudad de Mérida, mismos que la han convertido en una zona metropolitana dispersa:

- a. Mérida cuenta con una extensa zona periurbana fragmentada, debido a que se buscan los suelos más alejados al centro de la Ciudad por su fácil acceso monetario. Suelos que principalmente se convierten en megaproyectos habitacionales. En contraste, las comisarías paralelamente alejadas a la Ciudad reflejan pobreza y marginación.
- b. El proceso de crecimiento urbano se ha caracterizado de una nula planificación y un control gubernamental escaso, por lo que los cambios de uso de suelo rural-urbano resultan en fuertes transformaciones de los ecosistemas, deforestación, deterioro de la biodiversidad, alteración de los ciclos hidrológicos y biogeoquímicos.
- c. Mérida ha concentrado el intercambio de personas, bienes y servicios a nivel estatal y regional, lo cual ha conllevado al encarecimiento del suelo, razón por lo que la población ha buscado instalarse en la periferia.

Lo anterior, ha propiciado fenómenos como la segregación socioespacial, que podemos entenderla como la desigualdad en el acceso a equipamientos, servicios urbanos, ingreso monetario y bienestar social (Bolio, 2014); la gentrificación, entendida como el alza del valor del suelo; los cambios en las actividades sociales y culturales, así como del paisaje urbano debido a la llegada de nuevos habitantes con mayor capacidad de pago; y, la presión directa o indirecta invitando al desplazamiento de los habitantes de menor ingreso (López, et al., 2023). También cabe destacar el calentamiento global por la creciente deforestación, el deterioro de la biodiversidad, la alteración de los ciclos hidrológicos y biogeoquímicos, entre otros impactos como lo son los residuos sólidos (Espadas, et al., 2021).

### **1.3. Buenos vivires**

En la emergencia de nuevas propuestas en pro al cambio del actual patrón civilizatorio, se encuentran los Buenos Vivires.

Los Buenos Vivires son una filosofía de vida proveniente de la vida indígena comunitaria, de los llamados países del Sur. Son un conjunto de alternativas al actual modelo hegemónico de desarrollo, donde cada comunidad redefine lo que hoy en día se entiende por

calidad de vida o bienestar (crecimiento, acumulación de bienes materiales, individualidad) a través de su propia cosmovisión (Acosta, 2015).

Tal como señala Marañón (2019), en América Latina se pueden encontrar diversas expresiones del Buen Vivir: en Ecuador el Sumak Kawsay; en Bolivia el Suma Qamaña y el Ñande Reko; en México el Lekilaltik, el Lekilkuxlejal y la Comunalidad; entre otras. Todas ellas recuperan la importancia de la unidad; de la complementariedad entre sociedad y naturaleza, reconociendo así a la naturaleza como sujeto de derechos; se orientan a una toma de decisiones democrática; no mercantilizan las relaciones sociales, ni reducen todos los bienes a mercancías; la calidad de vida y/o el bienestar no proviene de la posesión de bienes materiales o de los niveles de ingreso, más bien, proviene de vivir en armonía entre sí y con la Naturaleza (Acosta, 2015; Marañón, 2019).

Así, por ejemplo, en México la Unión de Cooperativas Tosepan conforma una expresión de los Buenos Vivires. Ubicados en 25 municipios de la Sierra Nororiental de Puebla y 4 municipios de la Sierra Totonaca de Veracruz, los más de 35 mil socios constituyen ocho cooperativas a fin de mejorar su calidad de vida, a través de la unidad, la reciprocidad y la solidaridad, el respeto al entorno, a los seres vivos, a los espíritus y a la vida misma, han reproducido su labor por 40 años y su deseo es continuar con su proyecto 40 años más. Actualmente dedicados al cultivo de café y pimienta orgánica; al fomento de organizaciones productivas con enfoque hacia las mujeres: molino de nixtamal, tortillería, panaderías y talleres artesanales; al acopio y beneficio del café, pimienta y miel melipona; al ecoturismo; a la producción de bambú como material de construcción; a la asesoría técnica, a la supervisión de obras, financiamiento y materiales de construcción; a servicios de salud y educación; así como al ahorro y préstamos en beneficio de la Unión (González, 2021).

Por otro lado, podemos encontrar la experiencia de la comunidad de Cherán, Michoacán, singular por sus recursos maderables. En 2011, con una población cercana a los 20 mil habitantes, decidieron actuar colectivamente para frenar la sobreexplotación de los recursos maderables y los escenarios de secuestro, extorsión y asesinatos que llevaba a cabo el crimen organizado. El levantamiento condujo a la comunidad de Cherán a la autonomía, al reconocimiento por parte del Estado como comunidad indígena regida por sus usos y costumbres, garantizando así la calidad de vida a través de la recuperación de su identidad, reflejo de su unidad y colectividad (Santillán, 2014).

## **2. Métodos**

Como un primer acercamiento a la situación actual que reflejan cuatro comisarías periféricas de Mérida, se revisaron los índices de rezago social y marginación de las comisarías del municipio de Mérida, obteniendo un listado que muestra las 8 comisarías de mayor rezago social (rezago educativo, acceso a los servicios de salud, calidad y espacios de la vivienda y, servicios básicos en la vivienda) y marginación (carencia educativa, vivienda e ingresos monetarios) respecto a las demás del municipio de Mérida (CONEVAL, 2020; CONAPO, 2020) (Ver Tabla 1). Posteriormente, se realizó un recorrido a las 8 comisarías de Mérida, dos comisarías ubicadas al norte, dos comisarías ubicadas al sur, dos comisarías ubicadas al oriente y dos al poniente de la Ciudad de Mérida.

De acuerdo con el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2020), el grado de rezago social (según localidad) de las comisarías de la Ciudad de Mérida se encuentran entre los gradientes de bajo a muy bajo, ocupando en el ranking nacional lugares que van del 57,721 a 106,120 de 5,234 (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Grado de rezago social de ocho comisarías del municipio de Mérida y de la Ciudad de Mérida, Yucatán.

Localidad	Ubicación	Índice de rezago social	Grado de rezago social	Lugar que ocupa en el contexto nacional
Mérida	Centro	-1.193025	Muy bajo	105,252
Yaxnic	Sur	-0.347582	Bajo	57,721
Suytunchén	Norte	-0.514947	Bajo	67,845
San José Tzal	Sur	-0.574836	Bajo	71,773
Susulá	Poniente	-0.564727	Bajo	71,125
Chalmuch	Poniente	-0.586002	Bajo	72,525
Tixcuytún	Norte	-0.671836	Bajo	78,508
Oncán	Oriente	-0.752453	Bajo	83,992
Santa María Chí	Oriente	-0.832253	Bajo	89,405

Fuente: Elaboración propia con datos del CONEVAL, 2020

Asimismo, de acuerdo con el Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2020), el grado de marginación (según localidad) de las comisarías de la Ciudad de Mérida se encuentran entre los gradientes de bajo a muy bajo (Ver Tabla 2)

Tabla 2. Grado de marginación de ocho comisarías del municipio de Mérida y de la Ciudad de Mérida, Yucatán.

Localidad	Ubicación	Índice de marginación a nivel localidad	Grado de marginación a nivel localidad
Mérida	Centro	24.70563804	Muy bajo
Yaxnic	Sur	21.56527661	Bajo
Suytunchén	Norte	21.89475679	Bajo
Chalmuch	Poniente	21.90347397	Bajo
Susulá	Poniente	21.94063154	Bajo
San José Tzal	Sur	22.10702358	Bajo
Tixcuytún	Norte	22.67268777	Bajo
Oncán	Oriente	23.15719291	Muy bajo
Santa María Chí	Oriente	23.24429625	Muy bajo

Fuente: Elaboración propia con datos del CONAPO, 2020

Se delimitaron 4 localidades (Ver Imagen 1) por la disposición de colaboración. Se aplicó una entrevista semiestructurada a la autoridad de mayor representatividad de la



periféricos de la ciudad (García, et al., 2012), mismos que han dado lugar a diferentes implicaciones económicas, ecológicas y sociales.

De acuerdo con el último Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI, 2021) el municipio cuenta con una superficie territorial de aproximadamente 874.4 km<sup>2</sup> que representan el 2.2% del territorio estatal y posee una población total de 995,129 habitantes que representan el 42.9% de la población estatal.

El Ayuntamiento de Mérida reconoce que el municipio se constituye de 48 Centros de Población: la Ciudad de Mérida que cuenta con una predominancia espacial y demográfica; y, 27 Comisaría y 20 Subcomisaría que se caracterizan por ser localidades de menor representatividad espacial y presentar dinámicas de transformación y/o configuración física y socioeconómica (H. Ayuntamiento de Mérida, 2017).

El Ayuntamiento de Mérida (2017) identifica (aparte de la Ciudad de Mérida) a las comisaría de Caucel, Chablekal, Cholul, Komchén y San José Tzal como Centros de Población urbanos, mientras que el resto de las comisaría/subcomisaría son catalogadas como localidades rurales que a su vez pueden clasificarse como áreas intraurbanas y periurbanas por su urbanización contigua a la Ciudad de Mérida; o bien, como áreas dispersas por su lejanía a la ciudad.

El actual Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida (PMDUM) se ha construido con el apoyo de ONU Hábitat. Dentro de la Ciudad se implementan importantes programas (Plan de Infraestructura Verde, Punto Verde, Cruzada Forestal, entre otros) que conllevan hacia la sustentabilidad. Sin embargo, la realidad de las comisaría periféricas de Mérida expresa un complejo escenario que reflejan segregación socioespacial, gentrificación e impactos directos en el ambiente.

### **3.2. Santa María Chí**

Subcomisaría ubicada a 21 km del oriente del centro de la ciudad de Mérida cuenta con aproximadamente 385 habitantes (INEGI, 2020). De acuerdo con el Programa Círculo 47 (2019) la principal actividad económica es el trabajo asalariado en la ciudad de Mérida. Dentro de la localidad existe la producción de hortalizas de autoconsumo y la baja presencia de apicultores y productores de dulces de miel.

En nuestros acercamientos con la autoridad local se logró confirmar que dicha información sigue vigente, se estima que el 90% de la población económicamente activa se ocupa en los sectores de servicios e industria (principalmente obreros), que encuentran empleo en la ciudad de Mérida. El 10% restante se dedica a actividades agropecuarias tales como la ganadería, apicultura y hortalizas de autoconsumo.

Con base a la entrevista realizada, existen dos inquietudes importantes dentro de la comisaría. En primer lugar, la existencia de una granja porcícola que se encuentra ubicada a no más de 500 metros de la localidad (Ver Imagen 2), respecto a la cual se tiene conocimiento y registro de ocho vecinos que laboran en las instalaciones de la granja, por lo que genera muy pocos ingresos económicos a la localidad. Sin embargo, desde la mirada ambiental, los impactos ecológicos han ido en aumento con el pasar del tiempo ya que, el número de naves ha incrementado de manera progresiva. Actualmente los vecinos observan cambios en el



agua potable, la describen con aspecto amarillento y de mal olor; asimismo, los vecinos más próximos a la granja conviven de manera cotidiana con el olor que caracteriza al cerdo.

Un particular suceso por la quema de excretas originada por el personal de la granja el día 12 de mayo de 2023, provocó el disgusto de la población por la presencia de un fenómeno tipo neblina que contenía mal olor. Por consiguiente, la cohesión social se vislumbró mediante la organización y/o participación ciudadana para exigir el rechazo de la situación (Ver Imagen 3) dando lugar a un campamento fuera de la granja, mismo que cuenta con el apoyo de un colectivo ambientalista. En respuesta, la empresa porcícola emitió una restricción particular. Finalmente, la autoridad local y habitantes de la población catalogan dichas acciones como una suma a la violación de sus derechos humanos, de su derecho a la salud y de un ambiente sano.

En segunda instancia, alarma a la autoridad local el proyecto residencial: Ciudad Central (Ver Imagen 4, Imagen 5). A pesar de la actual cercanía de 2 fraccionamientos privados o fraccionamientos cerrados, la gentrificación constituye una importante preocupación al corto plazo por el alza del valor del suelo y la afectación a la actividad de los apicultores, siendo la urbanización un elemento clave que afecta directamente al sector, sin considerar las implicaciones por fenómenos como la segregación socioespacial.

Lo anterior confirma lo señalado por Aguilar & López (2014), el crecimiento urbano en la Ciudad de Mérida está constituyendo en Santa María Chí una importante presión en el cambio de uso de suelo, implicando conflictos entre los actores locales y los actores externos, así como un fuerte proceso de deterioro ambiental que no sólo afecta a la salud de los sistemas ecológicos (diversidad biológica, agua, tierra, atmósfera) sino que, además, impactan directamente en la salud humana.

Imagen 2. Comisaría de Santa María Chí



Fuente: Extraída de Google Maps, 2023

Imagen 3. Rechazo a granja porcícola



Fuente: Elaboración propia

Imagen 4. Ciudad Central Imagen



Fuente: Extraída de grupoorve.mx

5. Proyecto Ciudad Central



Fuente: Extraída de grupoorve.mx

### 3.3. Susulá

Subcomisaría con alrededor de 530 habitantes, se encuentra ubicada a 8 km al poniente del centro de la ciudad de Mérida (Ver Imagen 6) (INEGI, 2020).

De acuerdo con la entrevista realizada a la autoridad local y a su auxiliar, la mayoría de los habitantes salen a trabajar a los alrededores de la localidad, en las empresas relacionadas al manejo de residuos sólidos; o bien, a las empresas que se encuentran sobre el circuito Anillo-Periférico, así como en el parque recreativo Animaya. De acuerdo con el Programa Círculo 47 (2019) había presencia de algunos productores de ovejas, pavos, cerdos y borregos para autoconsumo; sin embargo, en la información obtenida a través del comisario ya no hay personas que se dediquen a las actividades agropecuarias.

La principal inquietud de la población reside en la cercanía al relleno sanitario, ya que algunos habitantes han reportado la presencia de aguas negras en sus hogares. Adicional a ello, la autoridad local encuentra una gran problemática en los constantes incendios que han ocurrido en el relleno, donde instituciones como la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) y la Escuela Nacional de Estudios Superiores (ENES) Unidad Mérida, han realizado estudios sobre el material particulado desprendido, encontrando particulado tóxico como carbono y otras sustancias orgánicas (compuestos aromáticos policíclicos) e inorgánicas (metales pesados) (Cardena, 2023; Méndez, et al., 2002) que están provocando daños que afectan directamente al ambiente, por un lado, daños a la salud humana y por otro, daños a la Madre Tierra.

Imagen 6. Comisaría de Susulá



Fuente: Extraída de Google Maps, 2023.

### 3.4. Tixcuytún

Subcomisaría ubicada a 14 km al norte del centro de la ciudad de Mérida, cuenta con alrededor de 578 habitantes (INEGI, 2020).

Con base a la entrevista realizada a la autoridad local, la población económicamente activa se ocupa en los sectores de servicios y de la construcción, siendo las principales actividades la albañilería y las de mozo en el caso de los varones; en el caso de las mujeres, realizan actividades domésticas.

La localidad se caracteriza por una fuerte dependencia a la comisaria vecina de Cholul, respecto al sector comercio. A pesar de esa situación, la principal problemática de la localidad es la gentrificación (Ver Imagen 7) ya que, la localidad se encuentra rodeada de áreas residenciales. El proceso de urbanización ha impactado directamente en el paisaje, el valor del suelo y una disminución en la participación de las tradiciones (fiestas patronales).

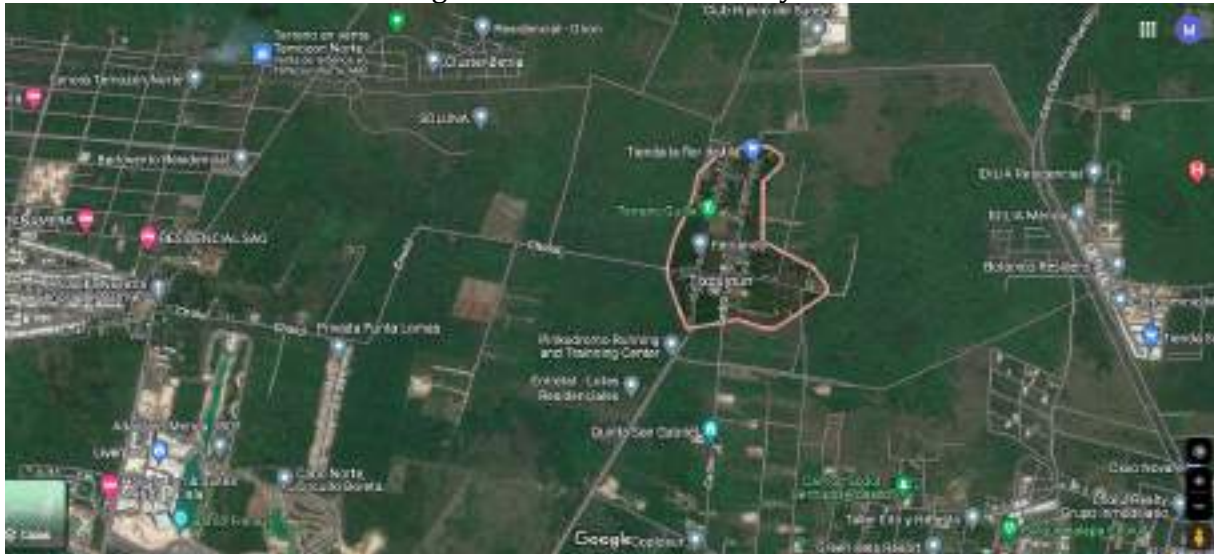
A voz del comisario, un predial en años anteriores a 2023 tenían un valor de \$400.00, ahora han llegado a valores de hasta \$2,000.00, lo que ejerce una presión a los pobladores pues al exteriorizar su inconformidad han obtenido respuestas que invitan al desplazamiento. Asimismo, existe un reconocimiento de la desigualdad y la polarización socioespacial al comparar la experiencia de la comisaría (falta de equipamiento y servicios básicos) y observar el escenario que se vive en Paseo de Montejo (equipamientos de vanguardia)<sup>4</sup>.

Las costumbres han cambiado y cada vez disminuye la participación en la fiesta patronal, y como ejemplo se puede mencionar que desde hace 10 años aproximadamente ya no se realizan Corridas (elemento característico de las fiestas patronales y que aún sigue vigente en otras localidades del municipio y del estado).

---

<sup>4</sup> Comentario del comisario municipal

Imagen 7. Comisaría de Tixcuytún



Fuente: Extraída de Google Maps, 2023.

### 3.5. Yaxnic

Se encuentra ubicada a 23 km al sur del centro de la ciudad de Mérida, dada su lejanía a la ciudad de Mérida se cataloga como una comisaria y/o localidad dispersa.

Yaxnic cuenta con aproximadamente 907 habitantes (Ver Imagen 8) (INEGI, 2020), y de acuerdo con el Programa Círculo 47 (2019), la localidad cuenta con pocos productores de escala muy pequeña de borrego, ganado y pollos. En entrevista con la comisaria de la localidad, se confirmó dicha información y se adicionó la presencia de una productora de conejos y miel, así como la presencia de diez apicultores aproximadamente. Por otro lado, la gran mayoría de los hombres encuentra su ingreso en la Ciudad de Mérida mediante actividades de albañilería y, algunas mujeres se emplean desde casa con actividades de manicure y pedicure.

Imagen 8. Comisaria de Yaxnic



Fuente: Extraída de Google Maps, 2023

Existen dos principales problemáticas dentro de la localidad. La primera corresponde a las tierras ejidales. La autoridad local tiene conocimiento superficial de la situación; sin embargo, especifica que la problemática radica en la venta total de las tierras ejidales, que se han cedido a propiedad del ayuntamiento de la Ciudad de Mérida (Abreu, 2023).

En la época porfiriana, Yaxnic fue participe de la actividad henequenera, por lo que un significativo espacio que hoy en día representa a la comisaria continúa siendo propiedad del hacendado, inclusive la oficina comisarial, el parque y la iglesia están situadas en terreno que pertenece a la hacienda, mismo que se encuentra en proceso de donación. Asimismo, el propietario de la hacienda presta un espacio a los habitantes de la comisaria para su uso como campo de actividades deportivas (debido al tipo de propiedad el ayuntamiento no puede colocar luz y/o gradas para un mejor aprovechamiento).

Por lo anterior, la autoridad local pronuncia su preocupación, frente a la problemática que pueda presentarse más adelante debido a la escasez de tierras: el probable desplazamiento; o bien, la ocupación ilegal de las tierras que hoy en día pertenecen a la hacienda y/o de las tierras que ya han sido vendidas al ayuntamiento de Mérida.

Por otro lado, dada la dependencia laboral y económica con la Ciudad de Mérida, un segundo problema fundamental es la movilidad. Actualmente la comisaría tiene asignada cuatro horarios matutinos y tres horarios vespertinos; es decir, los habitantes tienen la oportunidad de dirigirse de la comisaría al centro de la Ciudad de Mérida en cuatro diferentes horarios matutinos, y tres horarios vespertinos para regresar del centro de la Ciudad a la comisaría. Sin embargo, se han presentado casos en los que el transporte no cumple con los horarios acordados, lo que representa una afectación importante a las actividades cotidianas de los habitantes de la comisaría. Este último aspecto ha conllevado a la organización social, tomando acciones de lucha para lograr la atención de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes de Yucatán y de la actual concesionaria de camiones.

Cabe señalar que la Ciudad de Mérida se ha destacado por ser un importante proveedor de servicios de salud; sin embargo, en la mayoría de las comisarías no existe la figura de Centro de Salud; en su lugar, se envían caravanas cada semana que, sin duda alguna, no cuentan con las condiciones adecuadas para atender las diversas inquietudes de los habitantes, sin contar las situaciones adversas que evitan la llegada de las caravanas a las localidades o la falta de comunicación entre el ayuntamiento y la autoridad local para informar a la población acerca del servicio de salud que llegará por parte del ayuntamiento.

Tal como lo señalan Aguilar & López (2014), en el acelerado proceso de urbanización de la Ciudad de Mérida, las comisarías de Santa María Chí, Susulá, Tixcuytún y Yaxnic aún muestran un escenario tradicional de dependencia económica con la Ciudad; ya que es en Mérida donde encuentran su principal fuente de ingresos; del mismo modo, se observa el fenómeno de periferia policéntrica en la dinámica entre Tixcuytún y Cholul, donde por su cercanía, Tixcuytún se provee de los productos básicos y/o de servicios que se ofrecen en la comisaría de Cholul. Asimismo, existe la desigualdad en el acceso a equipamiento y servicios básicos ya que, las comisarías sólo cuentan con escuelas de educación básica (una preescolar y una primaria) y con al menos 2 campos y/o espacios para practicar fútbol y/o béisbol, un espacio destinado para un parque infantil y una cancha de usos múltiples, así como su respectiva iglesia católica (H. Ayuntamiento de Mérida, 2017).

Comisarías como Tixcuytún, Susulá y Santa María Chí se encuentran particularmente en medio de proyectos inmobiliarios que ejercen una importante presión en el cambio de uso de suelo, propiciando un fuerte impacto a nivel ecológico por lo que implican las nuevas edificaciones (deforestación, pérdida de biodiversidad, alteraciones de los ciclos hidrológicos, entre otros) que a su vez implican el alza del valor del suelo, así como un impacto directo en las pocas actividades agropecuarias existentes (situación que ha motivado el cambio de sus dinámicas productivas). Del mismo modo, se observa la transformación de los espacios en la disminución de la participación en las festividades y/o tradiciones locales (lo que conlleva a la pérdida de identidad). Mientras que en Yaxnic, aún es menor la presión del cambio de uso de suelo; sin embargo, existe la incertidumbre por la escasez de tierra.

La gobernanza del municipio de Mérida presenta importantes áreas de oportunidad en la política urbana, ya que el actual desarrollo urbano se encuentra alejado de acciones que contribuyan a la conservación y mejora del ambiente, los escenarios de pobreza y desigualdad social en la periferia no vislumbran una prosperidad compartida (ONU-Hábitat, 2019). Por el contrario, las comisarías no cuentan con un espacio económicamente viable, el sector empresarial e inmobiliario que se instala dentro o cerca de las localidades de Santa María Chí, Susulá y Tixcuytún no han demostrado ser ecológicamente sostenibles y tampoco han generado escenarios socialmente justos.

Considerar la perspectiva del Buen Vivir como alternativa al desarrollo de las comisarías del municipio de Mérida implica el trabajo colectivo entre la academia y las comunidades e incluso la participación del Estado, conocer cada espacio a fin de coadyuvar a una mejor calidad de vida, no desde la lógica hegemónica, sino a través de principios como la reciprocidad, la solidaridad, la complementariedad entre sociedad y naturaleza, prácticas que respondan a una real prosperidad compartida (Acosta, 2015; Marañón, 2019).

## **Conclusiones**

Lo expuesto anteriormente, refleja el abanico de expresiones socioambientales que se presentan en la periferia de la ciudad de Mérida.

Es verdad que, en los recientes años se ha observado un elevado nivel de urbanización en la periferia de la Ciudad, mismo que da respuesta al patrón hegemónico de desarrollo en su búsqueda de crecimiento económico que se sustenta en la ganancia y la acumulación de bienes materiales de unos cuantos; sin embargo, esta dinámica ha ido dejando a su paso desequilibrios económicos, ecológicos y sociales.

Sin duda alguna aun queda mucho por estudiar y analizar sobre la dinámica social, económica y ecológica de cada comisaría. Consideramos que algunos elementos importantes para lograr una configuración tendiente a la sustentabilidad, se encuentran en el trabajo organizado; la identificación de actores clave para la generación de propuestas al corto, mediano y largo plazo a fin de implementar actividades productivas complementarias (en primera instancia y con base en las especificidades de su territorio y saberes); así como la creación de consejos y/o colectivos que motiven al diálogo y la participación ciudadana a fin de reforzar la identidad y cohesión social (compartir su historia, promover actividades de

recreación, brigadas de capacitación y/o asesoría para el desarrollo de las actividades productivas, brigadas de limpieza; o bien, ecológicas).

Es complejo dar solución a cada problemática presentada; no obstante, a través del trabajo colectivo y con la generación de redes de conocimiento entre Comunidad-Academia e incluso Estado, existe la esperanza de recuperar la identidad y el derecho al bienestar de cada localidad; sin embargo, no desde la lógica hegemónica.

Por tanto, al observar el trabajo asegurado y la seguridad garantizada de otras comunidades de México como Cuetzalan y Cherán, podemos decir que son un ejemplo de que, a partir de la unión, de la solidaridad y la reciprocidad, así como de la toma de conciencia de nuestra complementariedad como sociedad con la naturaleza se pueden lograr mejores resultados hacia la sustentabilidad, por lo que es viable y es posible que las comunidades de Mérida logren defender su territorio, sus valores, saberes, tradiciones y costumbres que se han visto modificados por el acelerado proceso de urbanización.

## Referencias

- Abreu, C.** (2023). Ejidatarios de Yaxnic exigen pago por tierras cedidas para la reserva Cuxtal. *La Jornada Maya*, 08 06.
- Acosta, A.** (2015). El Buen Vivir como alternativa al desarrollo. Algunas reflexiones económicas y no tan económicas. *Política y sociedad*, 52(2), pp. 299-330.
- Aguilar, A. & López, F.** (2014). La periurbanización y los retos de su organización territorial. En: B. Graizbord, ed. *Metrópolis. Estructura urbana, medio ambiente y política pública*. México: El Colegio de México, pp. 61-101.
- Araiza, V.** (2021). Reinventar la naturaleza para hacernos cargo del Capitaloceno: la propuesta de Donna Haraway. *Andamios*, 18(46), pp. 413-441.
- Bartra, A.** (2013). Crisis civilizatoria. En: R. Ornelas, ed. *Crisis civilizatoria y superación del capitalismo*. México: UNAM, Instituto de Investigaciones Económicas, pp. 25-71.
- Bolio, J.** (2014). Mérida Metropolitana. Evolución histórica y rasgos actuales: Una perspectiva urbana. En: R. López & L. Ramírez, eds. *Crecimiento urbano y cambio social: escenarios de transformación de la zona metropolitana de Mérida*. Mérida: Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 21-60.
- Cardeña, E.** (2023). Incendio en relleno sanitario de Mérida desprende material tóxico: UNAM y UADY. *La Jornada Maya*, 27 03.
- CEPAL** (2016). *Horizontes 2030. La igualdad en el centro del desarrollo sostenible*. Santiago: Naciones Unidas.
- CONAPO** (2020). Índice de marginación 2020. [En línea] Available at: <https://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-marginacion-2020-284372> [Último acceso: 25 07 2023].
- CONEVAL** (2020). Pobreza por localidad urbana 2020. [En línea] Available at: [https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/pobreza\\_localidad\\_urbana.aspx](https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/pobreza_localidad_urbana.aspx) [Último acceso: 25 07 2023].

- Espadas, C., Reyes-García, C. & Carrillo-Niquete, G.** (2021). La expansión urbana de Mérida, la de Yucatán, México y su contribución al cambio climático. Desde el Herbario CICY, Issue 13, pp. 232-238.
- García, G., Oliva, Y. & Ortiz, R.** (2012). Distribución espacial de la marginación urbana en la ciudad de Mérida, Yucatán, México. *Investigaciones Geográficas (Mx)*, Issue 77, pp. 89-106.
- Gasca, J. & Torres, F.** (2012). La ciudad en los procesos de desarrollo económico global. En: S. Martínez & Y. Trápaga, eds. *Construyendo ciudades sustentables: experiencias de Pekín y la Ciudad de México*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 13-26.
- González, S.** (2021). Discursos y prácticas del ejercicio del Yeknemilis (Buen Vivir) en la Unión de Cooperativas Tosepan, Sierra Nororiental de Puebla, México. En: B. Marañón, ed. *Economías alternativas y Buenos vivires. El debate*. México: IIEC-UNAM, pp. 233-253.
- Gudynas, E.** (2004). *Ecología, Economía y Ética del Desarrollo Sostenible*. 5ª ed. Montevideo: CLAES.
- Gutiérrez, E. & González, E.** (2010). *De las teorías del desarrollo al desarrollo sustentable. Construcción de un enfoque multidisciplinario*. México: Siglo XXI Editores.
- H. Ayuntamiento de Mérida** (2017). *Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida. Nivel Antecedentes*, Mérida: Ayuntamiento de Mérida.
- H. Ayuntamiento de Mérida** (2019). *Percepción socio-económica y prioridades 2018-21 de las 47 comisarías de Mérida mediante entrevistas a los comisarios municipales*, Mérida: Ayuntamiento de Mérida.
- H. Ayuntamiento de Mérida** (2023). *Comisarías y Subcomisarías*. Ayuntamiento de Mérida 2021-2024. [En línea] Available at: <http://www.merida.gob.mx/comisarias/php/inicio.php> [Último acceso: 28 07 2023].
- INEGI** (2020). *Principales resultados por localidad (ITER) 2020*. [En línea] Available at: <https://www.inegi.org.mx/app/scitel/Default?ev=9> [Último acceso: 23 03 2023].
- INEGI** (2021). *Panorama sociodemográfico de Yucatán: Censo de Población y Vivienda 2020*, México: INEGI.
- Lander, E.** (2010). Estamos viviendo una profunda crisis civilizatoria. *América Latina en movimiento*, 452(34), pp. 1-3.
- Lander, E.** (2015). Crisis civilizatoria, límites del planeta, asaltos a la democracia y pueblos en resistencia. *Estudios Latinoamericanos*, Issue 36, pp. 29-58.
- López, R., Fernández, Y. & Ángeles, M.** (2023). Santa Gertrudis Copó y Temozón en la vorágine de la urbanización neoliberal meridana. En: C. Ruiz-López, Y. Méndez-Lemus & A. Vieyra, eds. *Expresiones de la segregación socioespacial en la periferia de ciudades intermedias de México*. México: UNAM, pp. 73-96.



- Marañón, B.** (2019). Hacia una caracterización no eurocéntrica de la crisis global actual del patrón de poder colonial-moderno y la solidaridad económica. En: B. Marañón, ed. *Solidaridad económica, buenos vivires y descolonialidad del poder*. México: IIEC-UNAM, pp. 23-39.
- Méndez, R., Cachón, E., Sauri, M. & Castillo, E.** (2002). Influencia del material de cubierta en la composición de los lixiviados de un relleno sanitario. *Ingeniería*, 6(2), pp. 7-12.
- Montero, L. & García, J.** (2017). *Panorama multidimensional del desarrollo urbano en América Latina y el Caribe*, Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- ONU-Hábitat** (2019). *El Plan Estratégico 2020-2023*, Kenya: Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos.
- Santillán, V.** (2014). *El ejercicio del poder desde la resistencia indígena. Cherán, Michoacán 2011-2014*. Tesis de maestría, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales. [Consultado el 25 de julio de 2023]. Disponible en: [https://flacso.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1026/28/1/Santillan\\_VM.pdf](https://flacso.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1026/28/1/Santillan_VM.pdf)
- Sobrino, J. y otros** (2015). *Ciudades sostenibles en México: una propuesta conceptual y operativa*. México

# **La comunalidad como fundamento para políticas ambientales más sustentables. el caso de la imposición de un relleno sanitario en San Miguel Mimiapan, México**

Ubaldo Javier Casas Toris<sup>1</sup>

Gabriela De la Mora De la Mora<sup>2</sup>

## **Resumen**

En septiembre del año 2007 fue instalado un relleno sanitario en el poblado de San Miguel Mimiapan, Estado de México, generando protestas de los habitantes ante los riesgos ambientales, causando enfrentamientos con policías, detenciones, actos violentos y finalmente la imposición de este megaproyecto. El resultado fue la concesión de servicios de manejo de residuos sólidos por el gobierno municipal a una empresa particular. Después de casi 15 años y constantes denuncias por incumplimientos de las normas sanitarias desde su origen y funcionamiento, fue anunciada la clausura de dicho relleno en el año 2022.

El presente documento es parte inicial de un proyecto de investigación que tiene por objetivo analizar la pertinencia de incorporar los principios de la comunalidad, como propuesta epistemológica y planteamiento crítico respecto a una necesidad latente de contar con procedimientos de política pública ambiental más respetuosos de los elementos importantes para la sustentabilidad de los pueblos originarios que habitan los territorios en los que se pretende intervenir.

La comunalidad bajo los planteamientos de Floriberto Díaz Gómez (2007) y Jaime Martínez Luna (2017), se entiende al conjunto de manifestaciones de cohesión entre las personas de una comunidad y sus formas de construir vínculos entre sí, además de los que tienen con los elementos de la naturaleza en su territorio. Se consideran para ello dimensiones materiales y espirituales importantes para la sustentabilidad de los pueblos originarios, reflejadas en su capacidad de preservar: 1) la toma de decisiones consensuadas, 2) el trabajo colectivo, 3) el reconocimiento de la autoridad popular y 4) los ritos y ceremonias que expresan el don comunal.

Basado en principios de la Metodología Comunicativa Crítica tales como la validez argumentativa de los actores, la prioridad de los argumentos y la jerarquización de la información no vinculada a las posiciones de poder de los actores, se plantea un estudio cualitativo transversal, apoyado de técnicas semiestructuradas de indagación documental, entrevistas y observación para recuperar testimonios y evidencias respecto al caso de estudio, que permitan plantear la necesidad de incluir procedimientos más sustentables en la política pública ambiental.

---

<sup>1</sup> Doctor en Sustentabilidad para el Desarrollo, adscripción: Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias (CRIM- UNAM), ubaldocasastoris@gmail.com

<sup>2</sup> Doctora en Ciencias Políticas y Sociales con orientación en Sociología por el Posgrado en Ciencias Políticas y Sociales de la UNAM, adscripción: Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias (CRIM- UNAM). gdlm@crim.unam.mx

Se concluye hipotéticamente que el análisis sobre los efectos de la imposición del relleno sanitario en aspectos de la comunalidad de San Miguel Mimiapan aportará elementos que permitirán plantear la necesidad de incorporar procedimientos para políticas públicas ambientales de manejo de residuos, más sustentables y respetuosos de los derechos de la población, en los territorios que se pretende intervenir.

De igual manera se pretende aportar con este trabajo a la autoidentificación de elementos que forman parte de nuestra identidad como miembros de la comunidad, considerando que esto es fundamental para el fortalecimiento de la cohesión social frente a las embestidas extractivistas desde los poderes político y económico, basadas en la prevalencia de una visión occidentalizada de los procedimientos de política pública y bajo un contexto de crisis civilizatoria con acciones perturbadoras de los elementos naturales de San Miguel Mimiapan como el agua y los bosques, que aún persisten para beneficio común de los seres humanos.

El presente proyecto se desarrolla en el marco de la “Estancia posdoctoral realizada gracias al Programa de Becas Posdoctorales en la UNAM (POSDOC)”.

**Conceptos clave:** 1. Comunalidad, 2. Política pública ambiental, 3. Sustentabilidad

## **Introducción**

La generación y manejo de los residuos sólidos es uno de los problemas prioritarios en las agendas medioambientales a nivel mundial. Según datos de la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2018), América Latina genera el 10% de la basura mundial (541,000 toneladas diarias), donde Brasil y México son los países que más desechos generan, desafiando la eficiencia de los servicios de recolección y disposición de residuos, ya que “más de 40 millones de personas en el mundo carecen de estos servicios básicos” (Savino, 2018: 5), mientras que “en México, el 8% de los municipios del país no cuentan con un servicio de recolección de basura” (INEGI, 2022: Cuéntame).

En este contexto, los problemas ecológicos causados por residuos que se tiran directamente por las personas y los que se vierten en tiraderos clandestinos al aire libre, representan riesgos a la salud de las personas que trabajan en basureros y a la población que habita en las cercanías; “además de deteriorar de manera grave la calidad del agua, el aire y los suelos, afectando la imagen ambiental, la economía e incluso al sector turístico” (Savino, 2018: 9).

Todos estos son temas obligatorios para la atención de las autoridades, quienes han impulsado la generación de políticas públicas de ingeniería como son los denominados rellenos sanitarios, megaproyectos de tecnología ambiental que involucran “métodos para la disposición de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, con el fin de controlar los impactos en el medio ambiente” (SEMARNAT, 2003: Definiciones), implicando en su planeación exhaustivos análisis técnicos, geológicos e hidrológicos y potenciales afectaciones a la salud de la población cercana al lugar en donde éstos se instalarán.

Ciertamente, el espíritu de la política pública radica en que “los gobiernos decidan acciones acertadas y efectivas para resolver problemas públicos y producir beneficios de alcance general” (Aguilar, 2013: 3). Sin embargo, para el caso de política pública de tipo

ambiental y específicamente de la instalación de rellenos sanitarios, existen riesgos de propiciar marginación y desigualdad, donde comunidades de personas, generalmente rurales, resultaron afectadas para que otras, generalmente urbanas, disfruten los beneficios de no tener el cúmulo de basura cerca de sus casas. No obstante, la política pública debe construirse teniendo a los miembros de las comunidades, quienes conforman lo público, no sólo como destinatarios, sino como protagonistas en su participación (Corzo, 2013).

El presente trabajo, es parte inicial de una investigación que analizará los efectos causados por la imposición de un relleno sanitario en la comunidad de San Miguel Mimiapan<sup>3</sup>, Estado de México, desde la perspectiva de la comunalidad, concepto que surge en la teorización de las dinámicas vivenciales de los pueblos Mixes de Oaxaca plasmadas en principios y postulados, por antropólogos de dichas comunidades, como Floriberto Díaz Gómez (2007) y Jaime Martínez Luna (2017), desde aproximadamente cuatro décadas. Dichos planteamientos se construyeron en el ejercicio de la defensa de los recursos naturales de ese territorio.

Cabe resaltar que el concepto de comunalidad profundiza en la complejidad de formas de relacionarse entre los miembros de una comunidad, así como las maneras en que se piensan, se sienten y viven el territorio, su vinculación con la naturaleza, de la que cual se consideran parte en su dimensión física, espiritual y emocional (Díaz, 2007).

Para la obtención de los resultados, se destaca en este trabajo la necesidad de propiciar actividades y dinámicas de investigación que permitan desarrollar un análisis construido entre el equipo de investigación y los actores de la comunidad, de modo que la abstracción empírico- teórica se aproxime lo más posible a la realidad cotidiana.

Para este fin, se plantea recuperar evidencias y testimonios en torno a los efectos positivos y/o negativos del relleno sanitario instalado en Mimiapan, que afectaron aspectos considerados parte de su comunalidad. Consideramos que los principios de la Metodología Comunicativa Crítica brindan un marco coherente para el desarrollo de la investigación, haciendo uso de técnicas como el análisis documental, la entrevista y la observación participante de manera semiestructurada.

Se plantea también que el resultado esperado del análisis aportará elementos para conformar un planteamiento crítico dirigido a los tomadores de decisiones en el sector público, solicitando que sea incorporado el respeto a los principios de la comunalidad de los pueblos, tales como: 1) el reconocimiento respetuoso de la toma de decisiones autónoma basada en consensos, 2) el trabajo colectivo, 3) la autoridad popular y 4) los ritos y ceremonias que expresan el don comunal; como procedimientos de políticas públicas ambientales que ayuden a prevenir consecuencias lamentables derivadas de los desacuerdos frente a las intervenciones iniciales de dichas políticas públicas.

El fundamento de todo ello es la necesidad de que los gobiernos incorporen procedimientos de política pública ambiental más respetuosos de los elementos importantes

---

<sup>3</sup> Delegación perteneciente al municipio de Xonacatlán, en el Estado de México.

para la sustentabilidad<sup>4</sup> de los pueblos, lo cual, también ayude al resultado efectivo de las políticas y a la sostenibilidad de las mismas.

En este sentido, el aporte de la investigación no se pretende solamente a nivel académico sino también en la conformación de un llamado para el ejercicio más respetuoso en la administración pública en materia ambiental y a nivel comunitario la documentación de una vivencia para la generación de conciencia sobre el valor comunal como factor de cohesión social frente a posibles intenciones extractivistas.

Desde la perspectiva de este proyecto, comprender la comunalidad del territorio abre una oportunidad para impulsar un cambio de visión en las formas de intervenir mediante políticas públicas desde el gobierno, para tener conciencia de las perturbaciones que se pueden generar y de esta manera, incorporar procedimientos que favorezcan acciones consensuadas mediante mecanismos deliberativos que lleven a generar acuerdos, previniendo inconformidades y violaciones a derechos humanos fundamentales. La propuesta del presente proyecto nace de estudios anteriores respecto a la implementación de políticas públicas basadas en modelos tecnológicos como el de Ciudad inteligente en comunidades indígenas como Tonantzintla y Atlixco, en el Estado de Puebla y ante la resistencia de dichos pueblos al ver dañados elementos que formaron parte de su patrimonio identitario, por acciones de colusión entre el gobierno estatal y empresas de tecnologías de la información, en las cuales lograron frenar la instalación de infraestructuras y mayores daños, a través del reconocimiento de su patrimonio y su fortaleza comunitaria.

## **Antecedentes**

A pesar de que se han estudiado ampliamente los problemas generados por las acciones derivadas de los residuos sólidos per se, además de las reflexiones de aspectos sociales afectados acciones encaminadas a su manejo y disposición; hasta el momento presente de éste escrito, no se tiene ubicado algún trabajo de investigación que analice los efectos de los rellenos sanitarios desde el enfoque teórico de la comunalidad, lo cual representa un nicho de oportunidad para dar pauta a la investigación desde un enfoque social para la sustentabilidad que conforma la propuesta del presente trabajo.

No obstante, son diversos los estudios que documentan el potencial dañino de los rellenos sanitarios, entre ellos se han ubicado trabajos de autores que ponen en evidencia los problemas que se han causado por deficiencias relacionadas con su ingeniería (Ullca, 2006) (ASECA, 2022) (Montes, 2019), los que se generan por una mala gestión de residuos (Umaña, 2018; Allen, 2001), los problemas que causan en la salud humana (Giusti, 2009; Escalona, 2014) así como en la biodiversidad (Marateo et al, 2013), en la atmósfera (Angulo, 2019; Molina y Rowland, 1974), (UNEP, 2012), en la calidad de vida (Hernández, 2014), (Allen, 2001) y en el desarrollo (Savino, 2018).

La actividad de indagación realizada en la literatura científica sobre los efectos de los rellenos sanitarios en el territorio o incluso en estudios relacionados con los impactos

---

<sup>4</sup> Considerando a la sustentabilidad como la generación de condiciones que permitan la continuidad de la vida del ser humano, en coexistencia con los elementos de la naturaleza y los demás seres vivos (Vigo, 2009), (Leal, 2018).

ambientales, sociales y económicos, ha permitido visualizar que son pocos los trabajos que abordan afectaciones de la instalación de rellenos sanitarios a las dinámicas de vida de los pueblos.

Respecto a las investigaciones que abordan aspectos de la comunalidad, se han ubicado trabajos mayormente enfocados en estrategias de manejo de residuos en territorios locales, las cuales se sustentan en servicios comunitarios, como en el caso de manejo de residuos no peligrosos en Venezuela (Visbal, Cothua y Claudeville, 2017), la disposición sanitaria de basuras a nivel comunal elaborando compost (León y Pacheco, 2010) (Rondón et al, 2016) o la creación de manuales para estrategias ambientales comunales (MULCHEN, s.f.; Correia, 2015).

En ellos, la noción de comunalidad no se relaciona con la perspectiva que aquí se propone abordar, sino que se toma como sinónimo de comunidad, planteando actividades de trabajo comunitario para afrontar problemas generados por la basura.

Desde criterios más analíticos, el autor Wolfesberg (2019) relaciona la dimensión política de la democracia con la comunalidad, discutiendo la noción de poder solidario, derivado de la autoridad comunal colectiva.

Por otro lado, Fuente (2012) plantea que el despojo de territorios y recursos naturales a los pueblos indígenas, de manera sutil o violenta, desde el proyecto civilizatorio occidental, genera perturbaciones en las dinámicas de organización social y agudiza la justicia ambiental.

En dicho artículo, el autor relaciona la construcción de los procesos autónomos de los pueblos con su capacidad de resistencia y resiliencia social, construyendo alternativas frente al avasallamiento de sus recursos. Puntualiza una fuerte vinculación entre comunalidad y medio ambiente como ámbito sobre el que recaen intereses legítimos y legitimados para hacer uso de ellos, generando conflictos socio ambientales.

### **Planteamiento del problema**

Con el objetivo de mantener la acumulación de residuos sólidos, alejada de las zonas urbanas, los gobiernos locales buscan mecanismos de gestión de la basura, a través de políticas basadas en tecnologías ambientales como los rellenos sanitarios, los cuales se establecen con frecuencia cerca de territorios habitados y no siempre cumplen con las normas de funcionamiento aplicables.

Diversos estudios de tipo médico o ecológico suelen dar cuenta de las afectaciones a la salud de las personas que conviven, en su proximidad territorial, con sitios donde se establecen rellenos sanitarios, así como los daños al medio ambiente por las sustancias que se vierten y las reacciones nocivas que generan al combinarse<sup>5</sup>.

La implementación de éstas políticas públicas para disposición de residuos, establecidas bajo actos de imposición violenta desde el poder gubernamental y económico impactan negativamente las formas que una población tiene de relacionarse y concebirse como parte de la naturaleza de su territorio, en su organización social, las formas en que se produce y reproduce la dinámica de vida de un pueblo (Díaz, 2007) visto desde la

---

<sup>5</sup> Véase por ejemplo (Ullca, 2006, p.p.2-4) (Umaña, 2018) (Filigrana, Gómez y Méndez, 2011)

comunalidad, incluyendo su emocionalidad colectiva, lo cual se relaciona con la sustentabilidad, en tanto búsqueda de condiciones que permitan la continuidad de la vida del ser humano en la tierra (Vigo, 2009; Leal, 2018).

Es el caso de San Miguel Mimiapan, comunidad perteneciente al municipio de Xonacatlán, enclavada en la parte montañosa entre las demarcaciones de Toluca y Naucalpan, en el Estado de México, que parecen comprimirla por la urbanización, además de encontrarse bajo la presión de una creciente extracción minera de materiales para construcción. No obstante, aún cuenta con una riqueza natural importante de bosques, manantiales, arroyos, flora y fauna; además de formar parte del área donde persiste la influencia cultural del pueblo originario Otomí.

En julio del año 2006 fue publicada en la Gaceta Parlamentaria del Poder Legislativo del Estado de México (PLEM, 2006), una autorización al Ayuntamiento de Xonacatlán para concesionar el servicio público municipal de disposición final de residuos sólidos no peligrosos, mediante la construcción, equipamiento y operación de un relleno sanitario municipal, así como el decreto respectivo.

Es hasta inicios del año 2007 cuando comienza a conocerse esta decisión por la comunidad, a través de la abundancia de rumores y la falta de información oficial por las autoridades. Algunos grupos de pobladores empezaron a organizarse mediante asambleas para solicitar información, reclamar por la falta de consulta popular y protestar ante la preocupación ante el rumor de que el sitio destinado para el relleno sanitario sería una mina ubicada a menos de 50 metros de un barrio denominado "Mesones", justo al pie de la carretera que es la entrada principal a Mimiapan, considerando que podía haber filtraciones hacia los arroyos y la generación de malos olores.

En septiembre de 2007, miembros de organizaciones como el "Movimiento Anti Relleno de Xonacatlán" y "Movimiento por un Mimiapan limpio" se dispusieron en la entrada de la mina de arena, para impedir la apertura de actividades del relleno sanitario obstaculizando la llegada de camiones de basura para dejar los desechos, generando la intervención de granaderos de Seguridad Pública Estatal, lo que causó enfrentamientos violentos, detenciones y finalmente la imposición de dicho relleno, anunciando oficialmente su apertura para diciembre de ese mismo año (Mejía, 2007).

Durante el transcurso de tiempo en el que el relleno sanitario estuvo en funciones de manera oficial, se presentaron cuestiones adversas, documentadas por algunas notas periodísticas, como la generación de malos olores, el surgimiento de enfermedades vinculadas con las nuevas condiciones sanitarias del lugar y acciones derivadas del enojo por parte de los pobladores como el arrojamiento clandestino de desechos diversos en las afueras del relleno sanitario, e incluso ataques directos a los conductores de camiones de basura (Mejía, 2007).

De manera más estructurada, se realizaron marchas de pobladores organizados para manifestar sus inconformidades en eventos públicos como informes de gobierno y campañas políticas pidiendo el cierre definitivo del relleno sanitario, convirtiéndose, incluso por varios periodos electorales, en una de las principales promesas de los aspirantes para ser elegidos como presidentes municipales o diputados, en la búsqueda del voto de los habitantes, quienes ya experimentaban (y así fue durante quince años) las afectaciones en su vida

cotidiana por el fétido olor, los efectos en su salud y el daño a las vías públicas por el tránsito de camiones pesados que transportaban desechos de más de 18 municipios.

Finalmente, en mayo de 2022 fue anunciado el cierre definitivo del relleno sanitario de San Miguel Mimiapan por instrucciones del gobierno del Estado de México obedeciendo a un amparo otorgado por la Suprema Corte de Justicia de la Nación (SCJN, 2021), a un grupo de pobladores que evidenciaron la contaminación a los cuerpos de agua de la población por filtraciones de líquidos lixiviados, incumplimiento de las normas de funcionamiento y sobre todo, afectaciones a su derecho humano de vivir en un medio ambiente sano, como una comunidad indígena.

El anuncio del cierre definitivo generó nuevas protestas por parte de autoridades municipales y pobladores de la zona urbana que enviaban sus residuos a este relleno sanitario y hacían uso de los servicios que ofrecía la empresa de manejo de los mismos, ante la falta de anticipación para contar con un sitio diferente para la disposición de los residuos por parte de las autoridades municipales de Xonacatlán y municipios conurbados que hacían uso de este sitio.

Una vez que la comunidad de Mimiapan logró cerrar un relleno sanitario de grandes dimensiones, con la evidencia de fuertes daños en su medio ambiente y calidad de vida de los habitantes, resulta importante también recuperar y analizar los testimonios y saberes, que dejó en la población de San Miguel Mimiapan la convivencia con la imposición de una política pública ambiental como el relleno sanitario, desde la perspectiva de la comunalidad.

### **Objetivo general**

Construir un planteamiento crítico, respecto a la necesidad de incorporar procedimientos más respetuosos de los elementos importantes para la sustentabilidad<sup>6</sup> de los pueblos en las políticas públicas ambientales, a partir del análisis de los aspectos de la comunalidad que fueron afectados por la imposición de un relleno Sanitario en San Miguel Mimiapan.

### **Objetivos específicos**

- Analizar la forma en que se manifiestan los aspectos de comunalidad en el contexto particular de San Miguel Mimiapan.
- Relacionar el análisis de la presencia de los aspectos de la comunalidad de San Miguel Mimiapan, con los aspectos que se consideraron afectados por la imposición del relleno sanitario.
- Estructurar un planteamiento basado en el análisis de los aspectos de la comunalidad que fueron afectados y las propuestas de los pobladores de San Miguel Mimiapan, que aborde la necesidad de incorporar procedimientos más respetuosos de la sustentabilidad de los pueblos en las políticas públicas ambientales.

---

<sup>6</sup> Considerando a la sustentabilidad como la generación de condiciones que permitan la continuidad de la vida del ser humano, en coexistencia con los elementos de la naturaleza y los demás seres vivos (Vigo, 2009), (Leal, 2018).



## **Metodología**

Con el objetivo de construir un planteamiento crítico hacia la incorporación de procedimientos para políticas públicas más sustentables de gestión de residuos, a través del análisis de los efectos que tuvo la imposición de un relleno Sanitario en la comunalidad de San Miguel Mimiapan, se plantea realizar un estudio de tipo cualitativo, transversal (Sautú, 2006) recopilando testimonios, tanto de quienes encabezaron los proyectos de implementación como de los pobladores que experimentaron los hechos descritos en los apartados anteriores de éste proyecto.

Más allá de buscar mediciones cuantificables sobre los aspectos y las relaciones que se generan de la convivencia de un pueblo con un relleno sanitario instalado mediante acciones de imposición, se busca conocer la cualidad en la forma de interpretar esta realidad (Sautú, 2006).

Desde el planteamiento del presente proyecto de investigación se considera que existen pertinencias significativas para abordar los principios de la comunalidad, a través de la Metodología Comunicativa Crítica (MCC), dado que para estas posturas es importante reconocer la validez de los argumentos emitidos por los actores, privilegiando éstos sobre sus posiciones jerárquicas o títulos (Gómez y Diez-Palomar, 2009).

La intención es formar un entorno propicio para la incluir y confrontar la información e ideas provenientes de fuentes diversas, basado en el respeto, el entendimiento y la comunicación entre ellas, evitando así la subordinación.

La MCC coincide también, en sus bases, con las de la comunalidad en tanto considera que la comunicación y la oralidad son importantes para reproducir los principios comunitarios. Jaime Martínez Luna (2015: 101) incluso la describe como la “fórmula de la resistencia” de los pueblos.

Las personas tienen recursos para aportar argumentos y buscar espacios de diálogo para ello. De acuerdo con la MCC, bajo estas condiciones se propicia una desmonopolización del conocimiento experto y la perspectiva de los actores sociales se concibe como necesaria para la confrontación de los conceptos teóricos ante los hechos verificables (Gómez y Diez, 2009).

La MCC tiene un enfoque dual, que reconoce la capacidad de transformación de las personas sobre los acontecimientos de su entorno, pero también tiene presente la presencia de estructuras que condicionan el margen de actuación de las personas, lo cual cruza también rumbo con otras metodologías como la investigación acción y la investigación participativa (Gómez y Diez, 2009).

Respecto a su utilidad para el presente proyecto de investigación, la MCC posibilita la generación de espacios para el encuentro de diferentes tipos de conocimiento, no sólo para el trabajo multidisciplinario, sino también para el diálogo entre saberes científicos, académicos, tradicionales, populares, técnicos y la información que surge de sus reflexiones.

Para la recolección de información, implementa el uso de técnicas de investigación como análisis documental, las entrevistas y ejercicios de observación participante mediante instrumentos como fichas de trabajo y cuestionarios elaborados con enfoque semiestructurado (Sandoval, 2018) de manera que se permita direccionar la interacción con

los actores y las fuentes de información de manera flexible, abierta a la improvisación para incluir datos y aspectos no predecibles desde la planeación del trabajo de campo.

Respecto a la selección de actores y personas colaboradoras para entrevistas, fuentes de información documental y situaciones de información se realizará de manera no probabilística, haciendo uso del muestreo por conveniencia que suele denominarse también de juicio, intencional, por conveniencia, selectivo o discriminado (Salamanca y Martín-Crespo, 2007) en este tipo de selección se destaca el criterio subjetivo del investigador y su habilidad para buscar características específicas en los actores pertinentes para colaborar con información relacionada al objeto de estudio Mimiapan (Hammersley y Atkinson, 2001).

El criterio inicial para la selección de actores y la concertación de las primeras entrevistas será la proximidad de su experiencia en la relación con su involucramiento de afinidad o disidencia respecto al proyecto o la instalación del relleno sanitario de San Miguel Mimiapan. Por otro lado, se tomará en cuenta la condición de habitar o haber sido habitante de las zonas más cercanas al sitio en que fue establecido el relleno. Un segundo criterio será el nivel o profundidad de involucramiento de afinidad o disidencia.

Adicionalmente se considera hacer uso del tipo de muestreo denominado como bola de nieve, derivado de las recomendaciones que surjan en el transcurso de las entrevistas, el contacto con nuevos actores y el conocimiento que se va adquiriendo en el proceso de investigación. Se considera como límite para la inclusión de actores o fuentes a la saturación de información o el momento en que ya no se encuentra más información que aporte nuevos datos o cuando ésta se torne repetitiva (Salamanca y Martín-Crespo, 2007).

### **Propuesta para el desarrollo de la investigación**

La primera etapa de la investigación comprenderá la planeación de actividades, el diseño de instrumentos para la indagación como fichas de análisis documental, guiones de entrevistas y guía de observación de forma semiestructurada, posteriormente se realizará una selección de actores y fuentes de información

En una segunda etapa se realizará una revisión teórica de la literatura disponible sobre la relación de la comunalidad, políticas públicas ambientales, rellenos sanitarios y sustentabilidad además de indagar en los antecedentes y consecuencias documentados respecto a la instalación del relleno sanitario de San Miguel Mimiapan.

Con esta actividad se pretende cumplir la primera meta que es la de estructurar un modelo de análisis basado en la teoría para realizar el trabajo empírico en el campo de estudio.

La tercera etapa iniciará con las actividades de selección de actores para colaborar con entrevistas la concertación de citas y la aplicación de estas, además de ser el periodo para realizar, los ejercicios de observación y finalizar con el procesamiento de la información obtenida.

En esta misma etapa, se realizará el análisis de la información a través de la generación inicial de códigos y categorías cualitativas relacionadas con los aspectos teóricos de la comunalidad, con el uso de herramientas como el programa Atlas Ti. El programa apoyará a

la contrastación teórico- empírica, junto con una matriz de contrastación (Sautú, 2006) para el análisis de hallazgos derivados del estudio en campo, con la finalidad de establecer afirmaciones y conclusiones preliminares.

Dentro de esta tercera etapa se organizará un evento con miembros de la comunidad de San Miguel Mimiapan donde serán presentados los hallazgos teórico-empíricos de la investigación, mediante un encuentro basado en los planteamientos de diálogo de saberes (Delgado y Rist, 2016), sustentado en principios de respeto a la diversidad cultural, la coevolución de culturas vinculada con la biodiversidad del territorio y la convivencia en la diferencia (Leff, 2011), propiciando además oportunidades para recibir las reflexiones de los actores y demás miembros de la población que consideren participar.

El propósito será incorporar las opiniones, e ideas derivadas de este ejercicio en las conclusiones del segundo artículo científico con el planteamiento crítico sobre la necesidad de incorporar procedimientos respetuosos de la comunalidad en la política pública ambiental. Se pretende difundir los resultados a la comunidad, a través de un video memorial y una infografía.

### **Conclusiones preliminares**

El presente estudio se desarrolla teniendo como hipótesis de trabajo que el análisis sobre los efectos de la imposición del relleno sanitario en aspectos de la comunalidad de San Miguel Mimiapan aportará elementos fundados en 1) la preservación de la toma de decisiones consensuadas, 2) el trabajo colectivo, 3) el reconocimiento de la autoridad popular y 4) los ritos y ceremonias que expresan el don comunal; lo que permitirá plantear la necesidad de incorporar procedimientos para políticas públicas ambientales de manejo de residuos, más sustentables y respetuosos de los derechos de la población, en los territorios que se pretende intervenir.

Se pretende responder a las siguientes preguntas:

- ¿De qué manera pueden aportar los aspectos de la comunalidad afectados por la imposición de un relleno sanitario en la población de San Miguel Mimiapan, a la incorporación de procedimientos más respetuosos de los elementos de la sustentabilidad de los pueblos en políticas públicas ambientales?
- ¿Por qué resulta importante la perspectiva de la comunalidad para justificar el respeto a los elementos de la sustentabilidad, relacionada con políticas públicas ambientales de manejo de residuos?

La comunalidad para nuestra investigación es importante en el sentido de concebir a los seres humanos no sólo como entes racionales y físicos, sino también emocionales y espirituales integrados al territorio y naturaleza de la cual forman parte; lo cual tiene gran coincidencia con otras propuestas como la del sentipensamiento planteado por Orlando Fals Borda (2009) quien lo sustenta en las prácticas vivenciales de los pueblos latinoamericanos, o la concepción del Buen Vivir (Dussel, 2018), desde los pueblos sudamericanos y que ha sido integrado incluso a la constitución de Países como Ecuador y Bolivia (Acosta y Martínez, 2009).

En este mismo sentido, se pretende que el análisis de los efectos que generó la imposición del relleno Sanitario en el pueblo de San Miguel Mimiapan, fundamente la necesidad de incorporar principios y aspectos basados en la comunalidad en los procedimientos de políticas públicas de tipo socioambiental, como una alternativa para prevenir consecuencias violentas y evitar la violación a derechos fundamentales de los pueblos donde se pretenda intervenir, de manera que se manifieste la importancia de incluir actividades de exploración inicial en campo, involucrando a los pobladores, para valorar los posibles daños y beneficios que causará la toma de decisiones sobre los territorios.

De esta manera, el presente trabajo visualiza también su potencial aporte como nicho de investigación para los estudios socioambientales, sobre los impactos profundos que tiene la toma de decisiones de manera unilateral en la política pública ambiental de los gobiernos en la forma comunal de vivir de nuestros pueblos; su forma de concebir territorio como madre, el respeto al trabajo colectivo y sus modos deliberativos.

Por otro lado, el análisis de los aspectos de la comunalidad presentes en el pueblo de San Miguel Mimiapan, pretenden aportar a la autoidentificación de elementos que forman parte de nuestra identidad como miembros de esa comunidad, considerando que es fundamental para el fortalecimiento de la cohesión social frente a las embestidas extractivistas desde el poder político y económico basadas en la prevalencia de una visión occidentalizada de los procedimientos de política pública en un contexto de crisis civilizatoria (Fuente, 2012) que constituyan potenciales acciones perturbadoras sobre los elementos naturales de San Miguel Mimiapan como el agua y los bosques, que aún persisten para beneficio común de los seres humanos.

## Referencias

- Acosta, A. y E. Martínez.** (2009). *El buen vivir. Una vía para el Desarrollo*. Ecuador. Abya- Yala [https://base.socioeco.org/docs/acosta-martinez-el\\_buen\\_vivir.pdf](https://base.socioeco.org/docs/acosta-martinez-el_buen_vivir.pdf)
- Aguilar, L.** (2013). "Prólogo". En: Corzo J. F. *Diseño de políticas públicas. Una guía práctica para transformar ideas en proyectos viables*. 2ª ed. México. IEXE., 276 pp.
- Allen, A.** (2001). "Containment landfills: the myth of sustainability", en: *Engineering Geology*. [En Línea] No. 60. 2001, pp. 3-19. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0013-7952\(00\)00084-3](https://doi.org/10.1016/S0013-7952(00)00084-3)
- Angulo, L.** (2022). "Deterioro Ambiental y Afectaciones en la Salud Pública como Resultado de la Inadecuada Implementación del Relleno Sanitario en Córdoba". *CIMAD (Centro de Investigaciones en Medio Ambiente y Desarrollo sustentable)*. [En Línea]. Disponible en: <https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/bitstream/handle/20.500.12746/3625/Tesis%20Lia%20Paola%20Angulo%20Valencia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- ASECA.** (2022). "La problemática de los rellenos sanitarios" en: *ASECA*. [En Línea]. Disponible en: <https://aseca.com/la-problematica-de-los-rellenos-sanitarios/>
- Corredor M.** (2020). "Comunalidad: categoría relacional para la comprensión de la política social". *Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá*. [En Línea]. Disponible en:

<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/50499/Comunalidad%20categor%C3%ADa%20relacional%20para%20la%20comprensi%C3%B3n%20de%20la%20pol%C3%ADtica%20social.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Correia, V.** (2015). "Estrategia para la gestión integral de los residuos sólidos de carácter doméstico, generados en el municipio Heres, Estado Bolívar, Venezuela. Una propuesta orientada a la participación del poder popular en correspondencia con el modelo comunal autogestionario". En: *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*. Julio, 2015 Universidad Bolivariana de Venezuela. [En Línea]. Disponible en: <https://www.eumed.net/rev/caribe/2015/07/modelo-comunal.html>
- Corzo J. F.** (2013). *Diseño de políticas públicas. Una guía práctica para transformar ideas en proyectos viables*. IEXE. México, 2ª ed. 276 pp.
- Delgado F. y S. Rist.** (2016). *Ciencias, diálogo de saberes y transdisciplinariedad. Aportes teórico-metodológicos para la sustentabilidad alimentaria y del desarrollo*. Bolivia. UMSS- FCAP Yf- AGRUCO- UB – UNAM- CRIM – CLACSO.
- Díaz F.** (2007). "Comunidad y comunalidad". En: Robles, S. y R. Cardoso. (comp.). *Floriberto Díaz. Escrito. Comunalidad, energía viva del pensamiento mixe*. UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México). [En Línea]. Disponible en: [https://formacion.ilsb.org.mx/wp-content/uploads/2021/10/Floriberto-Diaz-Escrito\\_-Comunalidad-ene-Sofia-Robles-Hernandez-y-Rafael-Cardoso-Ji\\_compressed.pdf](https://formacion.ilsb.org.mx/wp-content/uploads/2021/10/Floriberto-Diaz-Escrito_-Comunalidad-ene-Sofia-Robles-Hernandez-y-Rafael-Cardoso-Ji_compressed.pdf)
- Dussel, E.** (2013). *Filosofía de la liberación*. Argentina. Editorial Docencia. [En Línea]. Disponible en: <http://www.hemandarias.edu.ar>
- Escalona, E.** (2014). "Daños a la salud por mala disposición de residuales sólidos y líquidos en Dili, Timor Leste". En: *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*. Vol. 52, No. 2, Mayo- Agosto 2014. [En Línea]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-30032014000200011](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032014000200011)
- Fals Borda, O.** (2009). "Presentación. Fals Borda: hombre hicoteya y sentipensante". En: Moncayo V. (comp.). (2009). *Una sociología sentipensante para América Latina*. Colombia. Siglo del Hombre Editores y CLACSO. [En Línea]. Disponible en: <http://biblioteca.clacso.edu.ar/ar/libros/coedicion/fborda/>
- Flecha R., Vargas J., y A. Dávila,** (2004). "Metodología comunicativa crítica en la investigación en ciencias sociales: la investigación Workaló". En: *Lan Harremanak Revista de relaciones laborales* [En Línea]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1067684>
- Fuente, M.** (2012). "La comunalidad como base para la construcción de resiliencia social ante la crisis civilizatoria". En: *Polis. Revista Latinoamericana*, No. 33. [En Línea]. Disponible en: <http://journals.openedition.org/polis/8495>
- Giusti, L.** (2009). "Review of waste management practices and their impact on human health". *Waste Management*. 29, pp. 2227-2239. [En Línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2009.03.028>

- Gómez, A. y J. Díez.** (2009). "Metodología comunicativa crítica: transformaciones y cambios en el s. XXI", en: *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, vol. 10, núm. 3, pp. 103-118. España, Universidad de Salamanca. [En Línea]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=201014898007>
- Gómez, J., Latorre, A., Sánchez, M. y R. Flecha.** (2006): *Metodología Comunicativa Crítica*. Barcelona, El Roure Editorial.
- Hammersley M, y P. Atkinson.** (2001). "El diseño de la investigación; problemas, casos y muestras. Etnografía". En: Hammersley M, y P. Atkinson. *Métodos de investigación*. Barcelona: Paidós; 2001. Pp. 40-68. [En Línea]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/pcharruas/el-diseño-de-la-investigación-hammersley-atkinson>
- Hernández-Rejón, E.** (2014). "Sustentabilidad y calidad de vida urbana", en: *Revista de Comunicación de la SEECI*, No. 35, 2014. Pp. 159-169. [En Línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.15198/seeci.2014.35E.159-169>
- Ibarra, M., y D. Carrasco.** (2021). "La comunalidad como práctica de autonomía indígena: aproximaciones desde una experiencia mixe (Oaxaca, México)", en: *Periferia, revista de recerca i formació en antropologia*, No. 26, Vol.1, pp. 78-104. [En Línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.5565/rev/periferia.815>
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía).** (2019). "Basura." En: INEGI, Sección: *Cuéntame*. [En Línea]. Disponible en: <https://cuentame.inegi.org.mx/territorio/ambiente/basura.aspx?tema=T>
- Leal, G.** (2008). "Debate sobre la sostenibilidad". *Ponencia presentada en el marco del seminario de ecología urbana*. Facultad de Arquitectura y Diseño – Facultad de Estudios Ambientales y Rurales 05-III-08.
- Leff, E.** (2011). "Diálogo de saberes, saberes locales y racionalidad ambiental en la construcción social de la sustentabilidad". En: Argueta, A. Corona, E. y P. Hersch, (coord.). (2011). *Saberes colectivos y diálogo de saberes en México*. México. UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México)- CRIM (Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias).
- León, E. y H. Pacheco.** (2010). "Manual de capacitación a familias. Disposición sanitaria de residuos sólidos y elaboración de compost en nuestra familia y comunidad". MDGIF-OPM-OMS. [En Línea]. Disponible en: <https://www1.paho.org/per/images/stories/PyP/PER37/25.pdf?ua=1>
- Lozano, F.** (2020). "Plan de Desarrollo Institucional 2019-2023". *Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias- Universidad Nacional Autónoma de México*. [En Línea]. Disponible en: <https://www.crim.unam.mx/web/>
- Luna J.** (2010). "Eso que llaman comunalidad", en: *Colección Diálogo de Pueblos Originarios de Oaxaca*. CONACULTA (Consejo Nacional Para la Cultura y las Artes). México. 190 p.p.

- Luna J.** (2015). "Conocimiento y comunalidad", en: *Bajo el volcán*, No. 23, Vol. 15, pp. 99-112, México. BUAP (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla). [En Línea]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28643473006>
- Marateo, G., Grilli, N., Bouzas, R., Jensen, V., Ferretti, M., Juárez y G. Soave.** (2013). *Uso de hábitat por aves en rellenos sanitarios del noreste de la provincia de Buenos Aires, Argentina.* Ecología Austral. [En Línea]. Disponible en: [https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/download/ecologiaaustral/ecologiaaustral\\_v023\\_n03\\_p202.pdf](https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/download/ecologiaaustral/ecologiaaustral_v023_n03_p202.pdf)
- Martínez J.** (2017). "Comunalidad... camino que se hace al andar". México. UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México). [En Línea]. Disponible en: [https://conceptos.sociales.unam.mx/conceptos\\_final/643trabajo.pdf](https://conceptos.sociales.unam.mx/conceptos_final/643trabajo.pdf)
- Medina, S. e I. Ángeles.** (2011). "Experiencias en México con la educación intercultural como demanda de los movimientos sociales Memorias de-coloniales latinoamericanas", en: *Comunidades-comunalidades.* No. 2034, Vol. 6. pp. 143-178, UAM Xochimilco (Universidad Autónoma Metropolitana). [En Línea]. Disponible en: <https://biblat.unam.mx/hevila/TramasMexicoDF/2011/no%2034/6.pdf>
- Mejía, H.** 2007. Granaderos a las afueras del relleno sanitario. [Video Youtube]. [En Línea]. Disponible en: <https://youtu.be/2FQ4dL5h5pU>
- Molina, M. y F. Rowland.** (1974). "Stratospheric sink for chlorofluoromethanes: chlorine atom-catalysed destruction ozone". *Nature* 249: 810-812. 1974. [En Línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/249810a0>
- Montes, C.** (2019). "Relleno sanitario Doña Juana ¿una solución llena de problemas?". Blog *Departamento de Derecho del Medio Ambiente.* Universidad Externado de Colombia. [En Línea]. Disponible en: <https://medioambiente.uexternado.edu.co/relleno-sanitario-dona-juana-una-solucion-llena-de-problemas/>
- Mulchen, Municipalidad.** (2022). "Estrategia Ambiental Comunal", en: Municipalidad de Mulchen. [En Línea]. Disponible en: <https://www.munimulchen.cl/estrategia-ambiental-comunal/>
- ONU (Organización de las Naciones Unidas).** (2018). "Cómo la basura afecta al desarrollo de América Latina" en: *Organización de las Naciones Unidas, Sección: News.* [En Línea]. Disponible en: <https://news.un.org/es/story/2018/10/1443562>
- PLEM (Poder Legislativo del Estado de México).** (2006). "Asuntos tratados en la sesión deliberante de la LV Legislatura" en: *Poder Legislativo del Estado de México, pendientes de publicación. Gaceta Parlamentaria.* Año 3, No. 90, julio de fecha 20 de julio de 2006, 25.
- Rondón, E., Szantó, M., Pacheco, J., Contreras, E. y A. Gálvez.** (2016). *Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios.* CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). [En Línea]. Disponible en: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40407/1/S1500804\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40407/1/S1500804_es.pdf)

- Sánchez, R.** (2016). *La comunalidad como alternativa decolonial en una planeación curricular intercultural: el caso de los docentes ikoots*. México. Universidad Pedagógica Nacional. [En Línea]. Disponible en: <http://200.23.113.51/pdf/31970.pdf>
- Sandoval, E.** (2018). *Etnografía e investigación acción intercultural para los conflictos y la paz. Metodologías descolonizadoras*. 2ª Ed. Venezuela. EAA (Ediciones Alfonso Arena). 280 p.p.
- Sautú, R.** (2006). *Manual de Metodología. Construcción del Marco Teórico, formulación de objetivos y elección de la metodología*. Buenos Aires. CLACSO- ASDI (Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales-Agencia Sueca de Desarrollo Internacional).
- Savino A.** (2018). “Gestión de residuos como prioridad política en la región”, en: ONU (Organización de las Naciones Unidas). *Perspectiva de la Gestión de Residuos en América Latina y el Caribe*. Panamá. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Oficina para América Latina y el Caribe. [En Línea]. Disponible en: <http://www.unenvironment.org/>
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales).** (2003). *Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003, Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial*. [En Línea]. Disponible en: <http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/127/disposicion.html>
- Ullca, J.** (2006). “Los rellenos sanitarios” en: *La Granja. Revista de Ciencias de la Vida*. No. 4, pp. 2-17. Ecuador, Universidad Politécnica Salesiana, [En Línea]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=476047388001>
- Umaña, P.** (2018). “Rellenos sanitarios: ¿una bomba de tiempo para el ambiente? Malas prácticas en el manejo de residuos y poco control los convierten en una amenaza”, en: *Suplemento C+T*. 13 de noviembre 2018. Sección: Ciencia y Tecnología. Universidad de Costa Rica. [En Línea]. Disponible en: <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2018/11/13/rellenos-sanitarios-una-bomba-de-tiempo-para-el-ambiente.html>
- UNEP (United Nations Environment Programme).** (2012). *Protecting our atmosphere for generations to come. 25 years of the Montreal Protocol*. UNEP (United Nations Environment Programme). [En Línea]. Disponible en: [https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/30462/31390ASI2012\\_EN.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/30462/31390ASI2012_EN.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
- Vigo, M.** (2009). “Viabilidad del paradigma de la sustentabilidad urbana”. En: Carreño F. y D. Iglesias, (coord.). *Sustentabilidad urbana: visiones y contradicciones*. México. UAEM (Universidad Autónoma del Estado de México).
- Visbal, E., Cothua, E., y M. Claudeville.** (2017). “El servicio comunitario en el manejo de residuos y desechos no peligrosos” en: *Orbis. Revista Científica Ciencias Humanas*, No.13, Vol. 37, pp. 5-19. [En Línea]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=70952383001>



**Wolfesberg, P.** (2019). “Lo político entre democracia y comunalidad”. En: *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*. Vol.64, No. 237. Facultad de Ciencias Políticas y Sociales UNAM. [En Línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.22201/fcpys.2448492xe.2019.237.66390>

# Plataforma virtual Laboratorio Agroecológico, capacitación a docentes de primaria sobre la construcción de un huerto

Mayra Isabel Salazar Balderrama<sup>1</sup>

María Cecilia Valles Aragón<sup>2</sup>

Yunuen Socorro Rangel Ledezma<sup>3</sup>

## Resumen

Las problemáticas ambientales causadas por la agricultura intensiva han aumentado la necesidad de capacitar a las personas que viven en el entorno urbano sobre alternativas sostenibles con el medioambiente respecto a la producción de alimentos agrícolas. Este avance de investigación, el cual forma parte de un trabajo doctoral, capacitó a docentes de escuelas primarias de la ciudad de Chihuahua para la construcción de un huerto, mediante el uso de una plataforma virtual llamada Laboratorio Agroecológico. El estudio se realizó mediante la creación de la plataforma virtual en la cual se agregó el curso huerto en m<sup>2</sup> que capacitó a los docentes de tercer grado en tres escuelas primarias públicas durante el ciclo escolar 2022-2023. Además, se evaluó por estos usuarios la funcionalidad de la plataforma mediante una metodología mixta integrando datos cuantitativos y cualitativos. De forma cuantitativa mediante la utilización de un cuestionario con escala Likert y para la cualitativa se solicitaron comentarios de la experiencia de cada participante. Resultados: la plataforma Laboratorio Agroecológico resultó fácil para navegar en sus diferentes apartados. Además, los docentes consideraron que la capacitación que se recibió mediante el curso huerto en m<sup>2</sup> dentro del espacio virtual es entre muy buena y buena y que mediante la misma sí se puede construir un huerto. Conclusión: es un producto adecuado que se puede seguir utilizando.

**Conceptos clave:** 1. impacto medioambiental, 2. metodología huerto en m<sup>2</sup>, 3. sostenibilidad.

## Introducción

Los problemas ambientales generados por la agricultura intensiva han aumentado la necesidad de crear alternativas sostenibles con el medio ambiente, dentro de los sistemas de producción agrícola (Ráudez-Centeno y Meza, 2021). Para ello, se ve la posibilidad de acercar capacitación, relacionada con la agricultura, en espacios urbanos que habitan las personas, esto puede llegar a influir en la educación, principalmente de generaciones más jóvenes, mediante la construcción de huertos dentro de los entornos escolares, desde niveles básicos hasta superiores, sin embargo, la interacción puede variar debido a la forma en que se conforman estos, con relación a los tiempos, estructuras, y participación de sus integrantes.

En este contexto, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) a través de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) pone énfasis en metas de prioridad para la

---

<sup>1</sup>Maestría en Ciencias Hortofrutícolas, Universidad Autónoma de Chihuahua, isalazar@uach.mx

<sup>2</sup> Doctora en Materiales con Especialidad en Medio Ambiente, Universidad Autónoma de Chihuahua, mvalles@uach.mx

<sup>3</sup> Doctora en Educación, Universidad Autónoma de Chihuahua, yrangel@uach.mx

humanidad, de las cuales, para la presente investigación se ponen atención en cuatro de ellos: ciudades y comunidades sostenibles (11), se considera que más de la mitad de la población mundial vive dentro del entorno urbano, sin embargo se debe garantizar alimentos para todos; producción y consumo responsables (12), con la finalidad de incrementar la capacidad tecnológica y científica principalmente en los países en desarrollo; acción por el clima, ve la necesidad de vincular acciones para contrarrestar el cambio climático (13) para mejorar la capacidad y la sensibilidad humana; por último, la educación (4) como un elemento clave para promover el desarrollo sostenible mediante conocimientos teóricos y prácticos (ONU, 2018).

"Integrar los principios y prácticas del desarrollo sostenible en todos los aspectos de la educación y el aprendizaje, fomentar los cambios en los conocimientos, los valores y las actitudes con la visión de permitir una sociedad más sostenible y justa para todos" (UNESCO 2014b, p. 5). Actualmente, se pueden considerar urgentes de implementar los contenidos de aprendizaje en cuanto al tema de desarrollo sostenible: producción y consumo sostenible, el cambio climático, biodiversidad y la reducción del riesgo de desastres. La gestión eficiente de los recursos compartidos y la forma en que se eliminan los desechos son vitales para seguir avanzando en lo que implica la gestión sostenible del medio, en este caso los huertos son considerados valiosos como entornos de aprendizaje donde se pueden implementar metodologías activas que desarrollan competencias para la sostenibilidad (Eugenio et al., 2017).

Aunado a lo anterior, el entorno escolar puede ser un espacio favorable para capacitar en temas relativos a la agroecología, mediante la producción de alimentos, a menor escala, con prácticas sostenibles con el medioambiente, en otros países, de habla hispana como España, el alumnado ha adquirido conocimientos y competencias multidisciplinarias sobre los procesos mencionados con la finalidad de generar, cuidar y desarrollar un huerto dentro de su escuela (Egea-Fernández et al., 2016). Los huertos cultivados en las escuelas o cercanos a estas, tienen el objetivo de contribuir en la educación, la alimentación, así como crear una cultura ambiental dentro de las comunidades en las que se establecen. Al considerarse como una iniciativa educativa y ambiental, los estudiantes aprenden sobre una agricultura más sostenible, a su vez participan en la producción de los alimentos que ellos mismos podrán comer (Suárez-López et al., 2021).

En cuanto a la educación, los huertos pueden resultar una estrategia didáctica efectiva, ya que a través de su construcción y mantenimiento permiten aprendizajes prácticos y lúdicos. Los docentes pueden encontrar formas de conectar el espacio del huerto para que sus estudiantes aprendan sobre agricultura, ecología, sostenibilidad y nutrición, buscando también el integrar los planes de estudios de diferentes materias o áreas temáticas como son biología, química, geografía y la historia. Además, dentro de estos espacios se pueden fomentar valores como el trabajo en equipo, la responsabilidad, la paciencia, y el cuidado del medio ambiente. Como resultado, los estudiantes que participan en proyectos de huertos escolares suelen tener un mayor compromiso con su comunidad fomentando la participación comunitaria y colaborativa, además incrementar el desarrollo de habilidades que les serán útiles a lo largo de su vida (Rodríguez Marín et al., 2021).

En estos espacios es recomendable aplicar principios de agroecología, ya que, esta es una disciplina científica que tiene como finalidad desarrollar prácticas agrícolas sostenibles

que minimicen el impacto ambiental, mediante el fomento de una agricultura saludable y justa. Además, considera la interacción entre seres humanos, animales y plantas en el ecosistema agrícola, con la generación y promoción de respeto y trabajo con la biodiversidad, la salud del suelo y la conservación de los recursos naturales, así como la práctica social que promueve el diálogo entre agricultores, científicos y comunidades para trabajar en conjunto en el desarrollo de sistemas agrícolas más sostenibles y justos (Nova, 2022).

El desarrollo de actividades en un huerto, genera un espacio de trabajo interdisciplinario, en el que los docentes pueden aplicar conceptos enseñados en clase con la intencionalidad de expandir el salón más allá de cuatro paredes, e involucrándolo, al mismo tiempo, como una herramienta de enseñanza y aprendizaje con la finalidad de generar un desarrollo de pensamiento crítico a través de labores agrícolas y el uso de las tecnologías de la información (TIC), las cuales, actualmente, pueden verse involucradas en enseñar tanto al docente, al estudiante así como a la comunidad educativa sobre la construcción y el mantenimiento de un huerto (Tobar et al., 2020).

Con relación a las TIC, la pandemia provocada por el virus SARS-Cov 2, incitó al uso y la mejora de habilidades digitales y tecnológicas dentro del proceso de enseñanza aprendizaje, permitiendo a los formadores o docentes el traslado de diversos materiales didácticos y la organización de los conocimientos, enseñanzas y aprendizajes a plataformas virtuales, las cuales desarrollaron habilidades, competencias y experiencias a quienes las utilizan, sin ser necesario compartir un espacio físico (Flores Peña et al., 2020). Esto permite, encontrar en una plataforma virtual una herramienta de enseñanza a distancia que puede llegar a personas separadas geográficamente, es decir, formar parte de un grupo de herramientas informáticas que posibilitan la interacción académica. Estos espacios virtuales, pueden ser utilizados para formalizar estrategias didácticas que puedan capacitar a los docentes en temas, que ellos a su vez transmitan en cascada a sus alumnos (Mereles, 2020).

Existe una tendencia relativamente reciente, dentro de la enseñanza, la cual, al ser combinada con el uso de entornos virtuales con los físicos, se denomina blended-learning. Este enfoque, puede aprovechar las virtudes tanto presenciales como virtuales, ayudando a un desarrollo integral del estudiante, donde se utilizan herramientas multimedia, para las sesiones en línea, así como se siguen desarrollando espacios para interactuar cara a cara (Mereles, 2020; Zurita et al., 2020)

Por lo cual, es necesario crear de forma paulatina y sistemática, una cultura cercana a los procesos de producción agrícola mediante la construcción de huertos agroecológicos urbanos, sostenibles con el medio ambiente dentro del espacio escolar. Para lo cual, se requiere establecer y fomentar la capacitación de recursos humanos calificados dentro del entorno educativo (directivos y docentes) sobre la construcción y mantenimiento de huertos (FAO, 2013).

Proyecto Libélula verde es una iniciativa dentro de la ciudad de Chihuahua que trabaja de manera formal desde el 2016 en investigar, difundir y educar sobre el tema huertos agroecológicos en el entorno urbano. En el año 2022, mediante un apoyo recibido por el Programa de Acciones Culturales Multilingües y Comunitarias (PACMyC) se escribió e imprimió un libro con adaptaciones de la metodología de “El huerto en m<sup>2</sup>” propuesta por Bartholomew, (2013) llamado, Descubriendo las Maravillas del Mundo Vegetal, huerto en m<sup>2</sup>. Ese mismo año, se construyó con el apoyo ganado en el Programa de Estímulos Fiscales

para la Cultura y las Artes de Chihuahua Eká Nawéame, una plataforma virtual llamada Laboratorio Agroecológico donde se desarrolló un curso en línea sobre el libro Descubriendo las Maravillas del Mundo Vegetal huerto en m<sup>2</sup> (Salazar et al., 2022) como capacitación para la construcción de un huerto. Igualmente, el proyecto continúa con la generación de propuestas para quienes viven dentro de la mancha urbana puedan tener capacitación de manera formal para implementar huertos, que les permitan cosechar no sólo alimentos sino nuevas formas de entender y respetar el medioambiente y los espacios que habitan.

Por esta razón, se presenta el siguiente avance de investigación, el cual forma parte de un trabajo doctoral, esta parte del trabajo tiene como objetivo principal capacitar a docentes de escuelas primarias de la ciudad de Chihuahua para la construcción de un huerto mediante el uso de una plataforma virtual llamada Laboratorio Agroecológico. Ya que se considera al docente como la base o el elemento clave para compartir los conocimientos y dar un adecuado seguimiento al proyecto.

Sin embargo, para lograr lo anterior se creó una plataforma virtual denominada Laboratorio Agroecológico con la cual se transmiten los conocimientos básicos necesarios para la construcción del huerto en el entorno escolar. Por ello, se vio la necesidad de evaluar a los docentes con relación al funcionamiento y forma de ser capacitados para la construcción del huerto en el entorno escolar.

Es decir, esta parte del trabajo de investigación pretende aportar la generación y sistematización de una plataforma virtual Laboratorio Agroecológico mediante una metodología e información estandarizada y adecuada al ecosistema Chihuahuense, que pueda ser utilizada para capacitar en la construcción de un huerto en el entorno escolar por los docentes de escuelas primarias en la ciudad de Chihuahua con el fin de integrar a un paquete tecnológico sobre huertos escolares.

## **Metodología**

Para desarrollar una metodología, se desglosó por pasos para ir cumpliendo en tiempo y forma cada uno de los procesos que a continuación se describen:

### **Localización del sitio experimental:**

Se seleccionaron tres escuelas primarias públicas en la ciudad de Chihuahua mediante una invitación que circuló por las redes sociales del Proyecto Libélula verde, en la cual se invitaba de manera abierta a escuelas primarias de la ciudad a participar en el proyecto de forma seria, responsable y comprometida, con el interés de utilizar una plataforma virtual diseñada para la construcción de huertos escolares agroecológicos.

La invitación, indicaba que las escuelas interesadas en participar deberían tener como requisito indispensable dos grupos en tercer grado, ya que, para esta investigación los docentes y alumnos de ese grado serán los encargados año con año de construir y dar mantenimiento en el huerto y que serán los embajadores de este para toda la comunidad estudiantil ya que es el grado que tiene más interacción en sus materias de estudio con los temas relativos al huerto y las plantas. Además, que por estar a la mitad de su educación

primaria podrían crear más entusiasmo estando en grados más debajo de llegar a ser embajadores y posterior a ello una conexión y arraigo con el espacio (figura 1).

Figura 1: invitación para unirse al uso de la plataforma subida a redes sociales del Proyecto Libélula Verde.



Fuente: elaboración propia.

Cuando se tuvieron las 12 escuelas interesadas, después de la invitación y una explicación detallada del proceso mediante una reunión con los directivos por la plataforma de Google meet, se seleccionaron sólo tres escuelas que participarían en la investigación durante tres años de la misma. Además, se prefirió escuelas representarán espacios físicos distanciados entre ellas (mapa 1), instituciones públicas y sobre todo que estuvieran dispuestas a trabajar de manera voluntaria y comprometida el tiempo comprendido colaborar en la investigación completa.

Mapa 1: ubicación de las tres escuelas primarias en la ciudad de Chihuahua.



Fuente: elaboración propia por medio de Google earth, 2023.

### Creación de plataforma virtual y diseño de curso

Por medio del gestor de contenidos WordPress con la dirección web de <https://proyectolibelulaverde.com> se creó la plataforma virtual Laboratorio Agroecológico, dentro de la cual se diseñó y desarrolló el curso de huerto en m<sup>2</sup> (figuras 3 y 4), basado en el contenido y materiales didácticos del libro Descubriendo las Maravillas del Mundo Vegetal, huerto en m<sup>2</sup> (figura 2).

Figura 2: Portada del libro para diseñar el curso en la plataforma



Fuente: elaboración propia.

Figura 3: plataforma Laboratorio Agroecológico



Fuente: elaboración propia.

Figura 4: Plataforma, curso de Huerto en m<sup>2</sup>



Fuente: elaboración propia.

### Implementación del uso de la plataforma virtual Laboratorio Agroecológico para la capacitación de docentes de las primarias.

En agosto del 2022, al inicio del año escolar se entregó, tanto a docentes de tercer año como a directivos de cada una de las tres escuelas seleccionadas, un usuario personal para acceder al curso de huerto en m<sup>2</sup> de forma gratuita en la plataforma.

Durante el año escolar 2022-2023 los docentes se capacitaron por medio con un enfoque de aprendizaje llamado blended-learning (Ramírez-Sosa et al.,2022) ya que además del uso de la plataforma, se dieron ciertas capacitaciones de manera física en huerto probeta 1 y virtual en Google meet, además, se visitaron las escuelas en donde se estuvieron construyendo los huertos (figuras 5 y 6).

Figura 5: Capacitación virtual para docentes Google meet



Fuente: elaboración propia.



Figura 6: Capacitación física para docentes en huerto probeta 1



Fuente: elaboración propia.

### **Evaluación por los docentes sobre la funcionalidad de la plataforma**

Se utilizó una metodología mixta cuantitativa y cualitativa para la evaluación de la plataforma. De forma cuantitativa mediante la utilización de un cuestionario con escala Likert y para la cualitativa se solicitaron narrativas con su experiencia usando la plataforma por parte de cada docente participante.

Se acudió a cada una de las tres escuelas para trabajar de forma personalizada con la aplicación de la encuesta que se les entregó impresa para su llenado y se les pidió que llevaran una laptop para que en Word hicieran su narrativa (figura 7).

Figura 7: Docentes escribiendo su narrativa



Fuente: elaboración propia.

El proceso para el análisis de datos cuantitativos se llevó a cabo por medio de la escala de Likert que permitió evaluar las respuestas de 1 al 5 considerando que, 5 era estar muy de acuerdo, y 1 es en total desacuerdo. Así también, algunas de las preguntas podrían ser respondidas entre muy bueno, bueno, regular, malo y muy malo (Gante et al., 2020).

Para las narrativas atribuyéndoles una importancia relevante en la capacidad de descripción de realidades” (Biglia y Bonet-Martí, 2009), se solicitaron relatos a los docentes sobre su experiencia con el uso y la capacitación de la plataforma en la construcción del huerto, para lo cual se obtuvieron experiencias de diferentes puntos de vista sobre un mismo objetivo: la capacitación.

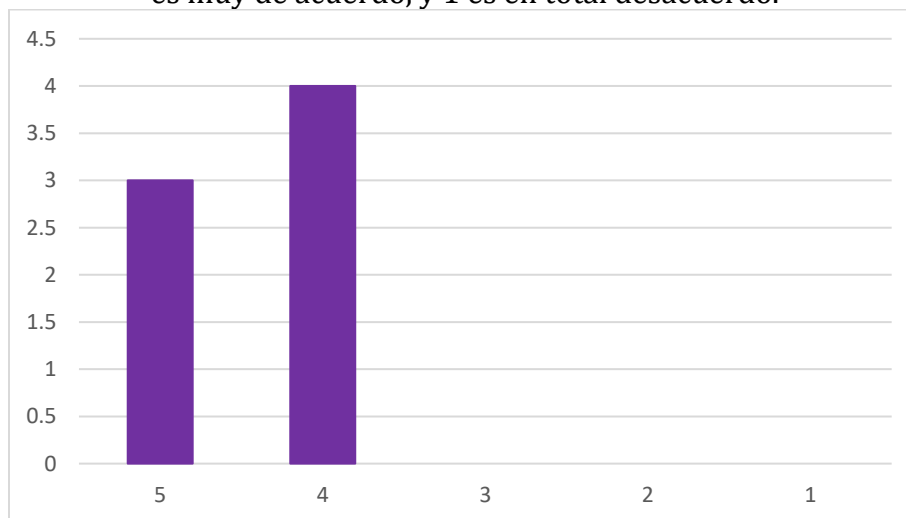
Lo anterior con la finalidad de identificar, analizar la experiencia de docentes involucrados en el proceso antes descrito. Dentro de los resultados se presentarán partes de las narrativas con la interpretación y relación con otros autores acerca de la experiencia vivida. Lo anterior fue una “decisión metodológica posterior, tomada a partir del análisis preliminar de los interesantes datos aportados” por los participantes del proyecto.

## Resultados

El análisis de los datos tanto cuantitativos y cualitativos está en proceso. Sin embargo, algunos de los resultados preliminares de la encuesta aplicada a los docentes muestran la siguiente información:

La plataforma resultó sencilla de navegar para los usuarios, ya que los resultados se obtuvieron entre muy de acuerdo (43%) y de acuerdo (57%) a cada docente se le dio un usuario por medio del cual podían moverse por los diferentes apartados de la misma, no manifestaron problemas para acceder al sistema, y expresaron la facilidad con la que podían navegar en esta (gráfica 1).

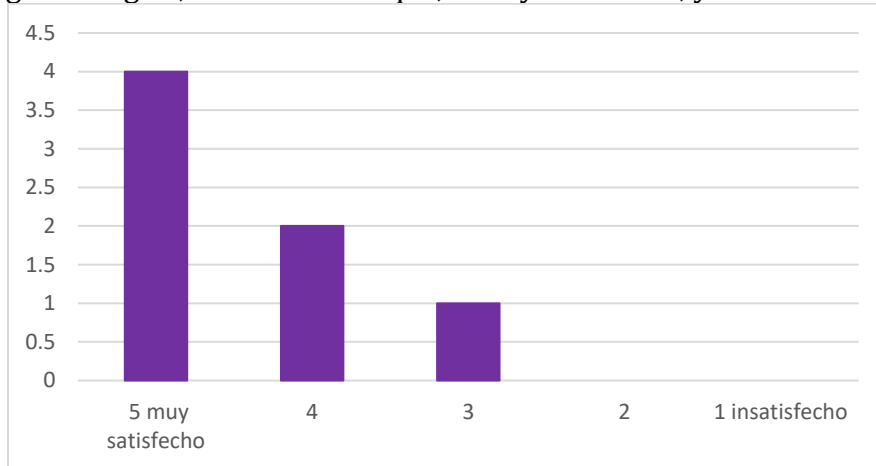
Gráfica 1: Facilidad con la que los docentes navegan por la plataforma, considerando que, 5 es muy de acuerdo, y 1 es en total desacuerdo.



Fuente: elaboración propia.

En lo concerniente al diseño e imagen de la plataforma virtual Laboratorio Agroecológico, los usuarios mencionaron en un 57% que les parecía muy buena, un 29% consideró que era buena y un 14% pensó que era regular. Los docentes consideraron que para mejorar el diseño e imagen de la plataforma sería bueno trabajar en su creatividad y en la calidad de los videos que la misma presenta (Gráfica 3).

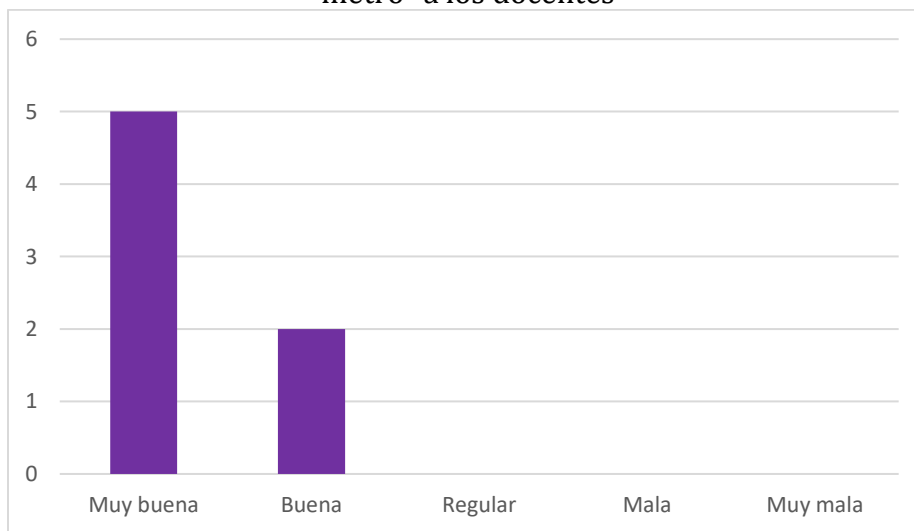
Gráfica 2: Satisfacción con el diseño e imagen de la plataforma virtual laboratorio agroecológico, considerando que, 5 muy satisfecho, y 1 insatisfecho



Fuente: elaboración propia.

Con relación a la capacitación ofrecida dentro de la plataforma sobre la metodología del huerto en m<sup>2</sup> el 72% la consideró como muy buena y un 28% buena, de forma cualitativa mencionaron que explica de adecuadamente el cómo realizar las actividades, a su vez, contiene la información necesaria y organizada para trabajar en ella, también comentaron ser de su agrado tanto el lenguaje como las imágenes, ya que ambos ayudan a comprender mejor la interacción con la plataforma (gráfica 3).

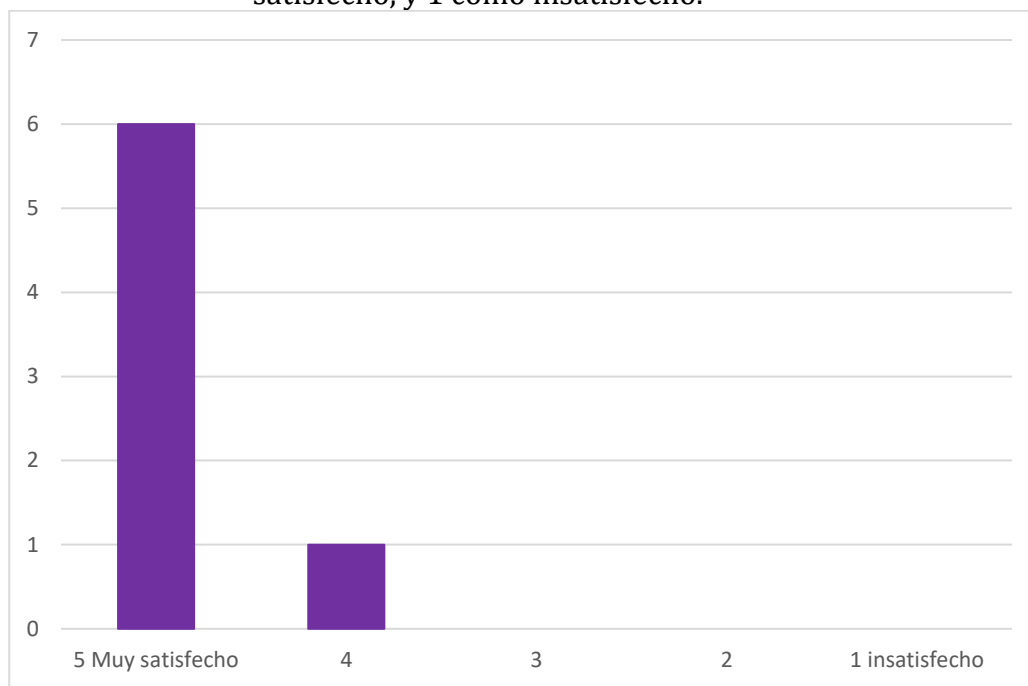
Gráfica 3: Capacitación que le ofrece la plataforma sobre la metodología de huerto en metro<sup>2</sup> a los docentes



Fuente: elaboración propia.

Los docentes en un 86%, dijeron sentirse muy satisfechos con la metodología del huerto en m<sup>2</sup> propuesta en la plataforma mediante la cual fueron capacitados para construir del huerto, el 14% estuvo satisfecho. Todos los encuestados estimaron que además los materiales didácticos incluidos en la metodología ayudaron a entenderla ya que la información es clara y didáctica (Gráfica 4).

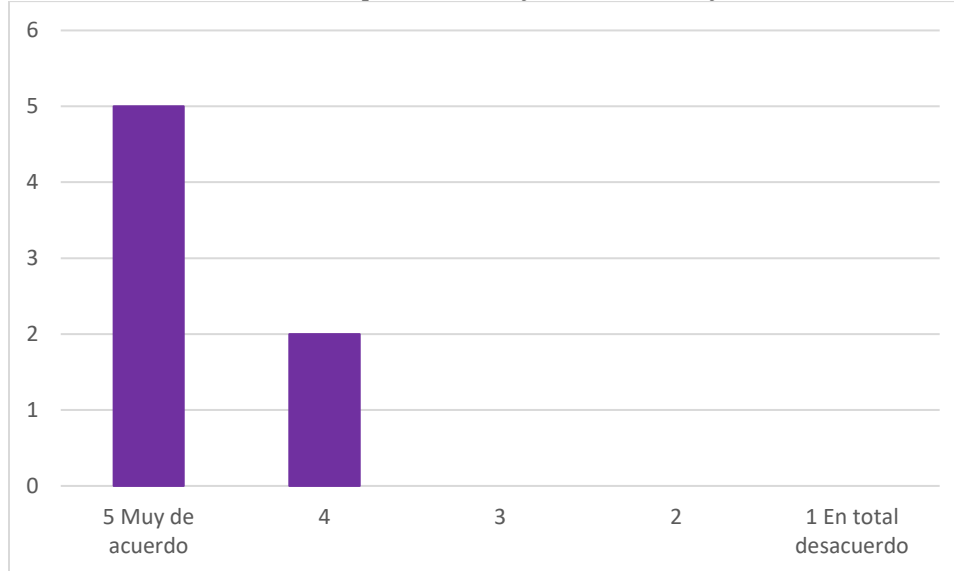
Gráfica 4: Satisfacción de la metodología de huerto m<sup>2</sup> considerando que, 5 como muy satisfecho, y 1 como insatisfecho.



Fuente: elaboración propia.

En cuanto a si los docentes consideran que la plataforma y la metodología de huerto en m<sup>2</sup> por medio de la cual se capacita para la construcción de un huerto es un tema de innovación para el ambiente educativo, el 72% mencionan estar muy de acuerdo a ello y el 28% de acuerdo, entre los comentarios relacionados con la innovación mencionan la facilidad para desarrollar diferentes aprendizajes, así como lo considera una motivación para que otras escuelas inicien su huerto, por la importancia de aprender a cosechar sus propios alimentos dentro de los hogares mexicanos debido a la falta de información con estas características, también lo consideran necesario por el alejamiento en la producción de alimentos por el exceso de uso de tecnología; por otra parte otro docente contradice el comentario anterior al mencionar que le gusta por el uso de la tecnología para aprender a cultivar debido a que se dificulta al campo para generar aprendizaje (gráfica 5).

Gráfica 5: La plataforma virtual Laboratorio Agroecológico es un tema de innovación para ámbito educativo, considerando que, 5 es muy de acuerdo, y 1 es en total desacuerdo.



Fuente: elaboración propia.

Aunado a lo anterior, los docentes consideraron en un 100% que la plataforma virtual Laboratorio Agroecológico y su metodología de huerto en metro<sup>2</sup> puede ser replicable en otras escuelas primarias Chihuahuenses permitiendo que los docentes aprendan a construir un huerto ya que consideran amigable la metodología, y que se accede a la información fácilmente desde una computadora o un teléfono celular. También expresaron que el tema se integra al nuevo modelo educativo basado en proyectos y que otras escuelas que han visto los avances de los huertos construidos han expresado su interés por aprender y poner su propio huerto escolar.

## Discusión

Los docentes tienen una buena percepción del trabajo de la plataforma, en primera consideran que les es fácil el acceso a la misma, así como su uso ya que pueden navegar sin problemas por sus diferentes apartados, Ramos-Vite y Macahuachi-Nuñez De Castellón (2021) mencionan que se tendría que destacar en sus resultados que la implementación de plataforma no tuvo inconvenientes técnicos porque es importante considerar una infraestructura tecnológica sólida, misma con la que se cuenta la plataforma Laboratorio Agroecológico para su buen funcionamiento. En cuanto a la capacitación de la metodología en huerto en m<sup>2</sup> en el entorno virtual mediante el enfoque blended-learning los docentes la consideraron entre muy buena y buena, ya que mencionan que la información es la necesaria y está bien organizada para trabajar con ella, también observan que el lenguaje y las imágenes ayudan a comprender mejor las interacciones que se dan por medio de la plataforma, esto coincide con lo que Martí (2009) concluye en sus resultados, y que según lo que los propios profesores-estudiantes revelaron era que tenían un alto grado de satisfacción al emplear una plataforma virtual con una enfoque blended-learning para la capacitación en la metodología estudiada por ellos.

Respecto a la metodología de huerto en m<sup>2</sup> propuesta por la plataforma, el 86% de los docentes dijeron sentirse muy satisfechos con la misma. Además, hacen mención sobre lo claros y didácticos que les resultan los materiales integrados para el logro del aprendizaje, Zambrano–Quintero et al., (2018) resalta la importancia de que los docentes estén dispuestos en dar un giro dentro de la enseñanza tradicional, buscando el integrarse e impulsar metodologías innovadoras que contemplen un huerto escolar. Maestros que se apropien y que implementen distintas técnicas y metodologías que además de fortalecer procesos académicos, incluyan aquellos que involucren temas de aspecto emocional.

Por otra parte, los docentes están muy de acuerdo o de acuerdo con que la plataforma con la metodología de huerto en m<sup>2</sup> es una innovación para el ámbito educativo, Guzzetti de Marecos (2022) menciona que en la actualidad implementación de plataformas virtuales en la enseñanza, resulta ser una herramienta de innovación, eficaz y válida para el logro de aprendizajes significativos. En el caso de la plataforma virtual Laboratorio Agroecológico resulta un tema muy innovador porque respecto a la literatura consultada no se ha encontrado una plataforma virtual que enseñe a docentes temas de agricultura agroecológica con una metodología para construir huertos escolares.

## **Conclusiones**

Con los datos parcialmente analizados se pudieron obtener las siguientes conclusiones sobre la capacitación de los docentes por medio de la plataforma virtual Laboratorio Agroecológico.

La plataforma es fácil de utilizar al navegar por los diferentes apartados de la misma. Además, los docentes consideran entre muy buena o buena la capacitación ofrecida sobre la metodología en huerto en m<sup>2</sup> en este espacio virtual.

Asimismo, el total de los usuarios encuestados mencionaron que la plataforma sí funciona para lograr el objetivo de construir un huerto, el 57% de estos docentes opinó que se explica bien el cómo realizarlo, además de que se incluye información necesaria y bien organizada. Un docente contestó que le parecía que el lenguaje era acorde y que las figuras reforzaban el aprendizaje.

Cabe hacer mención, que el 72% de los encuestados están muy de acuerdo con que la capacitación de la plataforma con su metodología para construir un huerto en m<sup>2</sup> es un tema de innovación para el ámbito educativo, un 28% dijo estar de acuerdo con la afirmación. Asimismo, los docentes observan que existe una falta de información con estas características y señalan la importancia de aprender a cosechar nuestros alimentos mediante huertos que, además, permitan desarrollar diferentes aprendizajes.

Actualmente, la plataforma virtual Laboratorio Agroecológico busca llegar con capacitación metodológica y adaptada al entorno de la ciudad de Chihuahua sobre la construcción de huertos, a docentes en la urbanidad que tienen poco entendimiento sobre el tema y que están distribuidos en diferentes espacios físicos. Sin embargo, se entiende que esta plataforma no es un producto terminado y que es importante continuar analizando los datos obtenidos en la investigación para hacer mejoras con base en las propuestas de quienes son los actores involucrados dentro de este proceso de aprendizaje.

## Referencias

- Bartholomew, M.**, (2013). El huerto en 1 m2. *Blume*.
- Biglia, B., Bonet-Martí, J.**, (2009). “La construcción de narrativas como método de investigación psicosocial. Prácticas de escritura compartida” *Forum: qualitative, social research*, volumen 10, número 1.
- Egea-Fernández, J., Egea-Sánchez, J., Guerrero, M.**, (2016). “Huertos escolares como recurso para la educación agroecológica. El caso de la Región de Murcia”. *Agroecología*, número 11, pp. 19–29.
- Eugenio, M., Zuazagoitia, D., Ruiz-González A.**, (2009). “Huertos EcoDidácticos y Educación para la Sostenibilidad. Experiencias educativas para el desarrollo de competencias del profesorado en formación inicial”, *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, volumen 15, número 1, 2018.
- Flores, M., Navarrete, C.**, (2020). “Diagnóstico de necesidades de capacitación en el uso de plataformas virtuales ante la contingencia del COVID-19 en los estudiantes y docentes de Educación Media Superior Tecnológica”. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*. Número 8, número edición especial, pp. 01–21.
- Gante, G., González, S., Bautista-Ortega, J., Castillo, E., Fernández, A.**, (2020). “Escala de Likert: Una alternativa para elaborar e interpretar un instrumento de percepción social”. *Revista de la Alta Tecnología y Sociedad*.
- Guzzetti de Marecos, P.**, (2020). “Plataforma virtual: una herramienta didáctica para el Proceso de Enseñanza Aprendizaje”. *Revista Científica Multidisciplinar*, volumen 4, número 2, pp. 860.
- La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura** (2013). Sistematización de experiencias exitosas de huertos escolares pedagógicos, <https://www.fao.org/3/as225s/as225s.pdf>
- Martí, J.**, (2009). “Aprendizaje mezclado (B-Learning) Modalidad de formación de profesionales”. *Revista Universidad EAFIT*, volumen 45, número 154, pp. 70-77.
- Mereles, M.**, (2020). “Aprender y enseñar mediados por entornos virtuales”. *Revista Electrónica de Divulgación de Metodologías emergentes en el desarrollo de las STEM*, pp. 23–41.
- Nova, A.**, (2022). “Agricultura agroecológica, seguridad y soberanía alimentaria”. *Estudios de Desarrollo Social: Cuba y América Latina*. Número 10.
- Organización de las Naciones Unidas** (2018). “La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe”, [www.cepal.org/es/suscripciones](http://www.cepal.org/es/suscripciones)
- Ramírez-Sosa, M., Peña-Estrada, C., Ramírez-Sosa, M., Peña-Estrada, C.**, (2022). “B-learning para Mejorar el Proceso de Enseñanza y Aprendizaje”. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes* 20, número 2, pp. 5–16.

- Ramos-Vite, M., Macahuachi-Núñez De Castellón. L.,** (2022). “Plataformas virtuales como herramientas de enseñanza”. *Revista Científica, Dominio de las Ciencias*, volumen 7, número 3, pp. 1080-1098.
- RÁUDEZ-Centeno, D., Meza, J.,** (2021). Dimensiones para la sustentabilidad de los sistemas de producción agropecuarios excluidos de la agroecología. *Revista Científica de FAREM-Estelí*, pp. 136-152.
- Rodríguez, F., Portillo, M., Puig, M.,** (2021). El “Huerto Escolar como recurso para iniciar la Alfabetización Ambiental en Educación Infantil”. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, volumen 18, número 2, pp. 1-19.
- Salazar, M., Terrazas, F., Nevárez, L.,** (2022). Descubriendo las Maravillas del Mundo Vegetal, huerto en metro2, 1st ed. *Libélula Verde*, México.
- Suárez-López, R., Ramos-Truchero G., Tutor, D., Gutiérrez, C.,** (2021). El “Percepciones y aprendizajes en un huerto educativo en Educación Primaria”. *Revista de Investigación e Innovación Educativa*, volumen 18, pp. 64-74.
- Tobar, D., Carabalí-Banguero, D, Bonilla, D.,** (2020). “La huerta escolar como estrategia en el desarrollo de competencias y el pensamiento científico”. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía*, volumen 13, número 1, pp. 101-112.
- UNESCO** (2014b) Shaping the Future We Want. A Decade of Education for Sustainable Development (2005-14). Final Report. Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002303/230302e.pdf>
- Zambrano - Quintero, Y., Rocha -Rojas, C., Flórez-Vanegas, G., Nieto-Montaño, L., Jiménez-Jiménez, J., Núñez -Samnández, L.,** (2018). “La huerta escolar como estrategia pedagógica para fortalecer el aprendizaje”. *Cultura, Educación y Sociedad*, volumen 9, número 3, pp. 457-464.
- Zurita, C., Zaldívar, A., Sifuentes, A., Valle, R.,** (2020). “Análisis crítico de ambientes virtuales de aprendizaje”. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, volumen 25, número 11, pp. 33-46.





# Residuos sólidos y desarrollo en los municipios de Michoacán, México, 2010-2020

Liliana Jiménez-Cerrillo<sup>1</sup>

Carlos Francisco Ortiz-Paniagua<sup>2</sup>

## Resumen

**Planteamiento.** Una de las características de la sociedad contemporánea fundamentada en la economía del consumo, genera cada vez mayor cantidad de residuos y desechos, que impacta de manera negativa en el ambiente y ecosistemas a medida que no se tiene un manejo adecuado. Esto en sí constituye un retroceso en el bienestar social y un obstáculo para alcanzar la sostenibilidad. En este sentido, el desarrollo humano como indicador aproximado del bienestar, la relación esperada es que a medida que incrementa el desarrollo humano, lo hacen también los residuos. Sin embargo, en la lógica de la curva ambiental de Kuznets, hay un momento en el que los aumentos en el bienestar se relacionan con reducción en los residuos, debido a que, al cubrir las necesidades básicas, las preocupaciones por la calidad ambiental aumentan.

**Problema.** En las regiones y municipios de Michoacán con niveles de bajo desarrollo humano, aumenta la generación de residuos. Se espera que en los municipios con mayores niveles de desarrollo mejore el manejo de residuos, incluso tienda a reducir la cantidad proporcional por habitante, sin embargo, al parecer no estaría ocurriendo ello. ¿De qué manera se pueden clasificar los municipios en términos de desarrollo y generación de residuos?

**Objetivo.** Clasificar a los municipios de Michoacán en un cuadrante que permita identificar el estado de desarrollo humano en relación con la generación de residuos, de manera que con esta clasificación se puedan obtener prioridades de atención en el manejo de residuos.

**Metodología.** La base metodológica es la revisión estadística del 2010, 2015, y 2020 de las variables residuos sólidos e índice de desarrollo humano, para obtener promedios y estimar el valor estandarizado o valor "Z". Finalmente, agruparlos por cuadrantes de acuerdo con los resultados obtenidos cuya finalidad es analizar la distribución y comportamiento de los municipios en relación con las variables planteadas en la investigación. Así mismo, aceptar o descartar la hipótesis siguiente: a mayor IDH la generación de RS tiende a disminuir.

## Conclusiones

Algunos de los municipios con niveles de desarrollo medio y medio bajo, tienen una mayor generación de residuos, a la vez que otros municipios con altos niveles de desarrollo en su mayoría han reducido su generación de residuos. El caso de Cherán es notable al cambiar de cuadrante, también Morelia se consolida con mayor desarrollo y menor generación de

---

<sup>1</sup> Maestra en Ciencias del Desarrollo Regional, Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales - Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, 9509545A@umich.mx

<sup>2</sup> Doctor en Ciencias del Desarrollo Regional. Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales - Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, carlos.ortiz@umich.mx

residuos por habitante. Tepalcatepec, Mújica y los Reyes incrementan de manera notable la generación de residuos, sin hacerlo así con el nivel de desarrollo ni de ingresos

**Conceptos clave:** 1. Desarrollo Humano, 2. Residuos Sólidos, 3. Ingreso, 4. Desarrollo Sostenible.

## Introducción

La generación de residuos sólidos ha sido consecuencia de una economía de mercado fundamentada en el consumo y la producción en masa para la reproducción del capital (Seguí, Medina y Guerrero, 2018; Chávez y Ortiz, 2023). Sin embargo, el problema radica en la mala gestión de estos, situación que se agudiza en América Latina (Sánchez, Cruz y Maldonado, 2019). Es por ello importante la realización de diagnósticos y propuestas para implementar un adecuado manejo de estos. Las afectaciones suelen ser múltiples, como: en su salud, entorno, ingreso, paisaje y en la calidad del agua, suelo y aire (Mayorga, 2021). Además de la necesidad de proponer e implementar políticas y normas para regular la generación de RS y minimizar la focalización del dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) ocasionada por el indebido manejo a los residuos sólidos recolectados. De acuerdo con Rendón (2012), para lograr una buena gestión de los residuos sólidos es preciso contabilizarlos diariamente ya sea por individuo, comunidad o sector productivo y a su vez valorar la calidad de estos dependiendo de las condiciones socioeconómicas de la población.

Por tanto, se debe atender las etapas del manejo de residuos sólidos, con la finalidad de aminorar el impacto ambiental por la acumulación de estos en espacios abiertos, dichas etapas comprenden la generación, almacenamiento, recolección, transporte, transferencia, tratamiento y disposición final (Sáez y Urdaneta, 2014). En el 2018, el premio a las Mejores Prácticas de Gobiernos Locales fue otorgado a Cajeme, Sonora por el manejo de residuos sólidos, distintivo que hace la Red Mexicana del Pacto Mundial creada en el 2005 por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), es sin duda una muestra de que se optan por alternativas sustentables para la disminución de los factores contaminantes.

Algunos estudios apuntan a que a medida que mejoran las condiciones de bienestar social y oportunidades de vida, así como el nivel de ingreso, suele reducir el impacto ambiental, en torno a la calidad ambiental, incluyendo la contaminación de aire, suelo y agua (Gil, Viswanathan y Hassan, 2018) En materia de residuos sólidos a escala municipal se ha encontrado evidencia de la Curva Ambiental de Kuznets para algunos municipios de Brasil (Bayer, Uranga y Fochezatto, 2022). Esto indica que a medida que incrementa el nivel de ingreso hay una elasticidad positiva hacia los bienes ambientales, lo que ocasiona un mejoramiento en la calidad ambiental en el largo plazo. En el contexto nacional, los datos muestran una tendencia creciente en la generación de RS, al 2010, 2015 y 2020 se recolectaron 86,342,420, 103,811,122 y 106,523,139 kilos diarios respectivamente (INEGI, 2011, 2016 y 2021). Con respecto al IDH en el mismo periodo de análisis se obtienen los siguientes datos, con base al PNUD: 0.746, 0.768 y 0.756 respectivamente, lo que significa que ha habido avances y retrocesos en el bienestar de la población y por ende se refleja en la calidad de vida del individuo.

Por entidades federativas las principales generadoras de RS son: la Ciudad de México, el Estado de México y Jalisco, en contraste, las que menos generan RS son: Colima, Campeche

y Baja California Sur, las cuales se asocian con el menor número de habitantes de acuerdo con el censo de población y vivienda (INEGI, 2011, 2014, 2016, 2020, 2021). En lo que respecta al IDH, la Ciudad de México con el 0.817, Nuevo León con el 0.803 y Baja California con el 0.793 son los estados con mayor índice de bienestar en país, de manera radical se ubican los estados de Puebla con el 0.712, Oaxaca con el 0.678 y Chiapas con el 0.648 en el ranking bajo del índice (PNUD, 2023). En este sentido, la pregunta que conduce esta investigación es ¿Cómo ha ocurrido esta relación entre generación de residuos sólidos para los municipios de Michoacán de 2010-2020?

Luego de esta introducción, el presente describe a escala nacional y estatal, la tendencia en cuanto a un elevado IDH y generación de RS, al ser motivo de una investigación más profunda. En el presente se opta por delimitar a escala municipal para explorar sobre las condiciones de que un aumento del IDH pueda llevar a una reducción de los residuos. Por lo que se realiza un planteamiento metodológico expuesto en el tercer apartado con una metodología novedosa para el análisis a nivel municipal de las variables RS e IDH.

### **1. Residuos sólidos, el efecto de la economía de consumo.**

La globalización contagia al ser humano hacia el consumismo constante debido al ciclo corto de vida del producto. Si bien, ha tocado cada rincón del planeta, también ha permitido el acceso a la información la cual bien empleada y fundamentada permite tomar mejores decisiones en torno a las cuestiones ambientales, sin embargo, en México predomina una constante mala aplicación de las leyes y la permisividad ante la voluntad de pago por servicios ambientales, no es de sorprender que los más preocupados y afectados sean los residentes que notar las diferencias en calidad del aire que se respira, el agua que se consume y el constante detrimento del suelo en el cual se siembra y cosecha los productos necesarios para la alimentación.

El primer acercamiento es entender que son los residuos sólidos municipales (RSM), los cuales se componen por los materiales que las personas ya no desean por diversas causas: descomposición, rupturas, inservibles, moda, etc., e incluye los residuos orgánicos de los hogares, así como los desechos de comercios, instituciones e industrias, siempre y cuando no se trate de residuos peligrosos ya que esa categoría comprende un tratamiento diferente (Sáez y Urdaneta, 2014). El inadecuado manejo y la acumulación de estos a cielo abierto, propicia afectaciones en la salud de la población.

La importancia de la generación de información relevante consiste en apoyar la toma de decisión en materia de políticas y acciones que mejoren la calidad ambiental (Labandeira, et al., 2007). En este sentido, uno de los principales obstáculos para alcanzar el desarrollo sostenible (a largo plazo), es la generación de residuos, debido a que el planeta no tiene la capacidad de absorción de los residuos generados. A medida que se conocen los factores que explican los comportamientos y se comprenden mejor este tipo de problemas, se pueden ofrecer alternativas de solución.

A escala planetaria estos esfuerzos son notables. En la conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUCED) en 1992, se reunieron 179 países con el objetivo de revalorizar el impacto de las actividades socioeconómicas del ser humano con el ecosistema a través de un mayor esfuerzo por atender la problemática

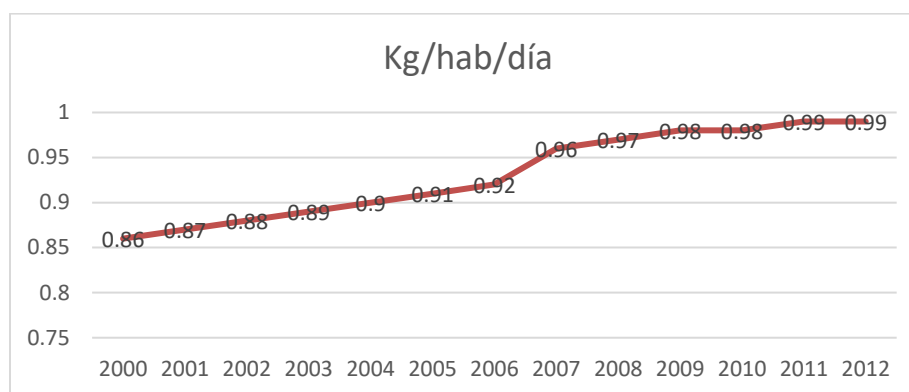
ambiental que incide en la salud del humano, así mismo, se discutieron diversos temas en cuestión de contaminación, desertificación, gestión de recursos hídricos, mares, bosques, montañas, agricultura y de residuos (Manos Unidas, ONU, 2023). Es un esfuerzo mundial por frenar la acelerada huella ecológica del planeta y generar estrategias que permitan, desde la coordinación institución – sociedad acciones sustentables como lo es la preservación y protección ambiental.

Al respecto de las afectaciones a la salud a causa de los residuos sólidos, Sáez y Urdaneta (2014), identifican tres situaciones, una referida a la transmisión de enfermedades por bacterias y parásitos generados y reproducidos en los residuos, otra por el riesgo de lesiones e infecciones de las personas recolectoras al no separar objetos punzo cortantes y, por último, la contaminación y afectación al sistema respiratorio por la quema de residuos que provoca grandes concentraciones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en el ambiente, situación que desencadena una contingencia de orden social al afectar al ser humano independientemente de su edad y condición socioeconómica.

En el anhelo por alcanzar el Desarrollo Sostenible o Sustentable, en la mencionada Cumbre de la Tierra se determinaron cuatro acciones que permitirán disminuir la generación de RS: a) reducción, b) aumento del reciclaje y reutilización, c) promoción de la eliminación y tratamiento ecológico – racional y d) ampliación del alcance de los servicios que se ocupan de los desechos. En el 2002 se adiciona la meta del acceso al saneamiento básico para todos (OPS, 2005). Dichas acciones dependen, en gran medida de la voluntad y participación política, normativa y social de los habitantes, se trata de visualizar el gran problema de la generación de RS y optar por alternativas menos dañinas no solo para el individuo sino para el ecosistema. Finalmente, la toma de decisiones permitirá obtener el desarrollo deseado de acuerdo con las prioridades que la sociedad otorgue con respecto al medio ambiente.

Como lo muestra la gráfica 1, la cantidad recolectada de residuos sólidos diarios por habitante en México durante el período del 2000 al 2012, creció 16%, la composición de dichos residuos fue el 32% corresponde a papel y cartón, 15.8% a PET, 1.4% a aluminio, 1.3% a cobre, bronce y plomo, 4.9% a fierro, lamina y acero, 13.8% a vidrio, 5.1% a electrodomésticos y electrónicos y 9.2% a plástico, en dicho sentido, la separación y reciclaje se hace después de recolectados los RS por parte del personal a cargo, lo que demuestra poco o nulo conocimiento de los perjuicios de mezclarlos y convertirlos en basura. En tanto, el kilogramo diario generado por habitante se manifiesta de manera creciente y se relaciona directamente con el aumento de la población en el país, es decir a mayor número de habitantes corresponde mayor generación de basura, es por ello necesario generar estrategias que mitiguen la acumulación y optar por acciones sustentables tanto para la sociedad como para el ecosistema.

Gráfica 1. Estadística histórica nacional de generación de residuos sólidos 2000-2012



Fuente: elaboración propia con base en la SEMARNAT, 2023

Dicha tendencia refleja la propensión al consumo de la población y al desechar los materiales que ya no son de su agrado, que concluyeron su vida útil, se consideran obsoletos o los avances tecnológicos exigen renovarlos. El excesivo uso del plástico se ha vuelto una comodidad actualmente debido a los bajos costos de estos y su fácil desecho al contrario de los métodos de tratamiento. Cada vez más compañías se comprometen con el ambiente al utilizar empaques reciclados y promover la conservación ambiental, sin embargo, el deterioro lleva mucha ventaja ante las acciones de preservación de los ecosistemas. Se ha vuelto muy habitual ver una planta tratadora de aguas residuales o el relleno sanitario a orillas de las poblaciones sin considerar que la degradación de muchos de los materiales ahí contenidos, tardarán décadas debido al proceso químico involucrado en su producción.

## 2. IDH, Bienestar social e implicaciones socioambientales

La concepción de desarrollo humano es una alternativa a la globalización cuyo eje primordial es el desarrollo de las capacidades humanas que permitan la igualdad de oportunidades a través de la expansión intelectual y emocional, basado en la confianza, solidaridad, cooperación, ética y autoeficacia acción, salud y un ambiente social favorable (Cuéllar y Moreno, 2009). Es por ello por lo que Reyes 2009, establece la inclusión social como una característica primordial del desarrollo acorde con el dinamismo y elementos heterogéneos de la sociedad permitiendo la participación y en plena libertad para la toma de decisiones sobre su entorno, promoviendo el respeto, la cultura y las garantías individuales de los habitantes y el uso sustentable de los recursos naturales. La generación de acciones óptimas y positivas se sustentan en las relaciones solidarias, recíprocas y de ayuda mutua entre los individuos (Cuéllar y Moreno, 2009).

En este sentido, Fernando Calderón y Luis Vargas citados por Reyes (2009), desarrollaron la conceptualización latinoamericana de la) Potenciación, como una característica que enfatiza el aumento de la capacidad de las personas otorgándoles mayores opciones y libertad; b) Cooperación, como los seres humanos sobreviven en estructuras sociales, el apoyo otorga y da sentido y percepción de vida y, por último, c) Equidad, como el

reflejo de la capacidad básica y de las oportunidades educacionales y longevas que se traduzcan en el gozo de una vida saludable.

En el enfoque de Amartya Sen y Nussbaum 1993, resalta la importancia de las personas al realizar las funciones y actividades que desean esperando que se traduzca en bienestar y calidad de vida. La meta por lograr es que el desarrollo avance logrando las transformaciones socioeconómicas basadas en las habilidades y conocimientos de los individuos (Barquero, 2007). El proceso de expansión de capacidades o desarrollo humano se consolida a través de acciones libres elegidas y priorizadas para una mejor calidad de vida (Valcárcel, 2006).

Boisier 1999, manifiesta que el desarrollo humano es un proceso de ampliación de oportunidades intangibles y concuerda con los indicadores de calidad de vida, longevidad y nivel de conocimiento para evaluar el bienestar social. Con respecto a la escala humana de Max-Neef, este enfoque se concentra en la satisfacción de las necesidades básicas y la interrelación del ser humano con el entorno y la tecnología. Max-Neef 2006, lo conceptualiza como “la realización armónica de necesidades humanas en el proceso de desarrollo (...) la oportunidad de que las personas lo vivan desde el comienzo y se origine un desarrollo sano, autodependiente y participativo, capaz de crear las bases de conciliación entre el crecimiento económico, la solidaridad social y el crecimiento de las personas y de toda la persona”.

Un enfoque sustentable al desarrollo humano se lo otorga Picazzo et al., 2011, como un modelo de visión económica, social, institucional, política y cultural participativa para el despliegue de las libertades que potencien el desarrollo basado en la sustentabilidad, con acciones en el presente y expandiendo los beneficios futuros del desarrollo a todos por igual. Al considerar los aspectos fundamentales de la calidad de vida, el desarrollo humano no se limita a las condiciones económicas que proveen de bienestar, por lo que promueve la recuperación ambiental, la inclusión, la calidad educativa y mejores servicios urbanos y de seguridad social para la población, con lo cual, se estima que la población sea más productiva al tener mayor conocimiento y comprensión de la realidad (Ayvar y Navarro, 2020).

El IDH, como propuesta para medir el desarrollo por parte del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), se compone de las dimensiones de educación, salud e ingreso las cuales amplían las capacidades hacia una vida longeva con mayores conocimientos para la toma de decisiones y obtención de ingresos necesarios que permitan mantener una calidad de vida óptima (PNUD, 2020). El IDH, desde el año de 1990, mide el ingreso per cápita, los avances en salud y educación. Licona 2005, menciona que este Índice determina el desarrollo de las capacidades intelectuales, incluye el PIB per cápita, el promedio de educación básica y la esperanza de vida promedio; cuyo resultado revela el acceso y oportunidad económica, educativa y de salud de un país, estado y municipio. Sin embargo, no se dejan de visualizar las desigualdades sociales originadas por la condición de género, etnia, clase social y localización territorial lo que provoca las variaciones en la medición del IDH (PNUD, 2018). Así mismo, determina los avances o retrocesos en las condiciones de vida permitiendo generar estrategias que persigan el bienestar general de la población. El componente de salud se determina con el nivel de esperanza de vida, la educación contempla la alfabetización y matrícula en los grados académicos y el ingreso se calcula con base per cápita ajustado a las paridades del poder adquisitivo (Ayvar y Navarro, 2020).

La libertad de decisión acompañada del conocimiento permitirá que un individuo tome la mejor decisión para el bienestar social, cultivando las cuestiones cualitativas se puede generar condiciones de desarrollo adecuadas para una región en particular, finalmente, no todo se puede cuantificar y se debe recurrir a una visión mixta de la problemática y, por ende, la solución también debe ser de la misma índole.

De manera que las sociedades experimentan un cambio cualitativo significativo luego de incrementar sus niveles de ingreso y desarrollo. Debido a que experimentan cambios en las prioridades y en las preferencias, exigiendo mayores estándares de cuidado ambiental. Esto se manifiesta en una elasticidad ingreso positiva si consideramos la calidad ambiental como un bien de lujo. En este sentido, a medida que incrementa el bienestar, también se mejora la calidad ambiental en términos relativos, es decir; la contaminación por habitante experimenta una reducción (Gupta, 2004; Dogan y Turkekul, 2013).

### **3. Metodología para identificar el comportamiento entre RS y IDH, 2010-2020.**

La investigación inicia con la exploración de datos cuantitativos a fin de recabar las bases necesarias para estimar la tendencia de acuerdo con la media o promedio simple para las variables IDH, RS e Ingreso, posteriormente, se calcula el valor estandarizado o "Z" cuyo resultado permite determinar la localización relativa de cada uno de los 113 municipios en el cuadrante correspondiente, entre mayor sea el valor de la media, z será mayor a cero y viceversa, en caso de resultar igual a cero, esto indica que la variable es igual a la media (Anderson et al, 2001).

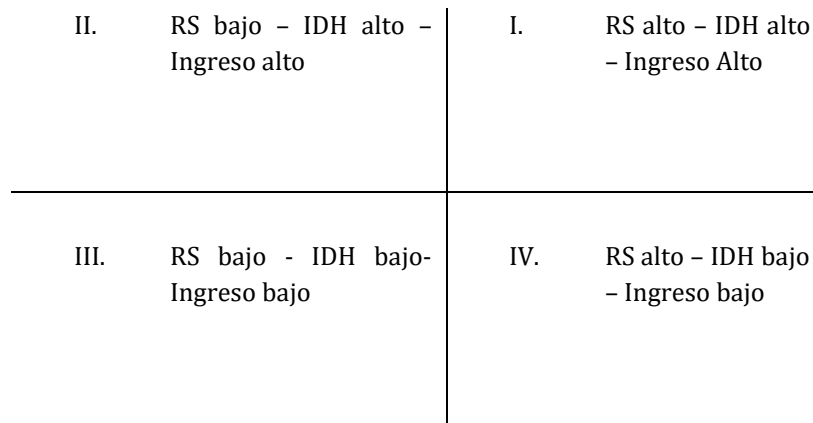
En el mismo contexto, Badii y Guillen 2009, mencionan que el valor estandarizado se define como la cantidad de desviaciones estándar por arriba o debajo de la media en que se encuentra la variable observada. La fórmula utilizada para determinar el valor z es el valor determinado X menos la media o promedio/la desviación estándar (Lind y Mason, 2001). Las variables empleadas fueron residuos sólidos por habitante, índice de ingreso e índice de desarrollo humano.

Para realizar la clasificación se propone el uso de valores estandarizados (valor "Z") y a partir de ello, clasificar a los municipios en 4 cuadrantes en los periodos de 2010, 2015 y 2020, para ello se hace uso del plano cartesiano en orden contrario a las manecillas del reloj, como se muestra en la gráfica 2, por lo que los cuatro cuadrantes de clasifican de la siguiente manera siguiente clasificación: I. RS alto – IDH alto, II. RS bajo – IDH alto, III. RS bajo - IDH bajo y IV. RS alto – IDH bajo; en tanto, la variable Ingreso, se agrupa como a continuación se menciona: I. RS alto – Ingreso alto, II. RS bajo – Ingreso alto, III. RS bajo – Ingreso bajo y IV. RS alto – Ingreso bajo. El resultado del valor estandarizado "Z" determina la ubicación para cada uno de los municipios para el año 2010, 2015 y 2020 respectivamente.

Por último, una vez determinada la asociación de las variables y descritas las gráficas correspondientes se procede a la discusión de los resultados, así como a las conclusiones y recomendaciones con respecto al IDH, RS e ingreso en el estado de Michoacán en los años descritos anteriormente.



Gráfica 2. Representación de los cuadrantes de localización

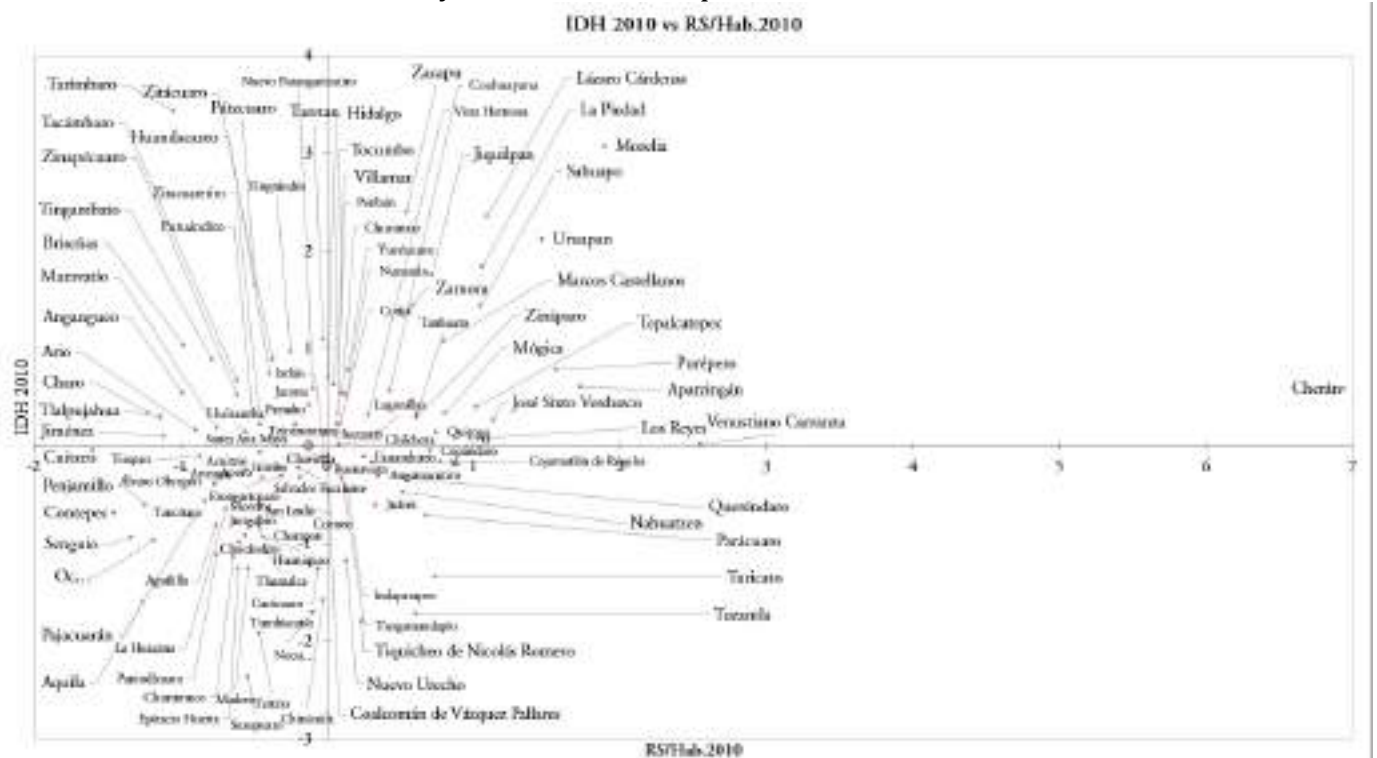


Fuente: elaboración propia con base en Anderson et al, 2001; Lind y Mason, 2001; Mendenhall y Reinmuth, 1981 y Stevenson, 1981.

#### 4. Resultados

La estadística para el 2010 se refleja en la gráfica 3, en la cual se aprecia a Cherán ubicado en el cuadrante uno con una elevada incidencia en RS, acompañando a los municipios que albergan las importantes ciudades del estado: Morelia, Lázaro Cárdenas, Zamora y Uruapan. Nótese también, la ubicación de Tepalcatepec que, si bien se ubica en el cuadrante 1, no está muy disperso de la media.

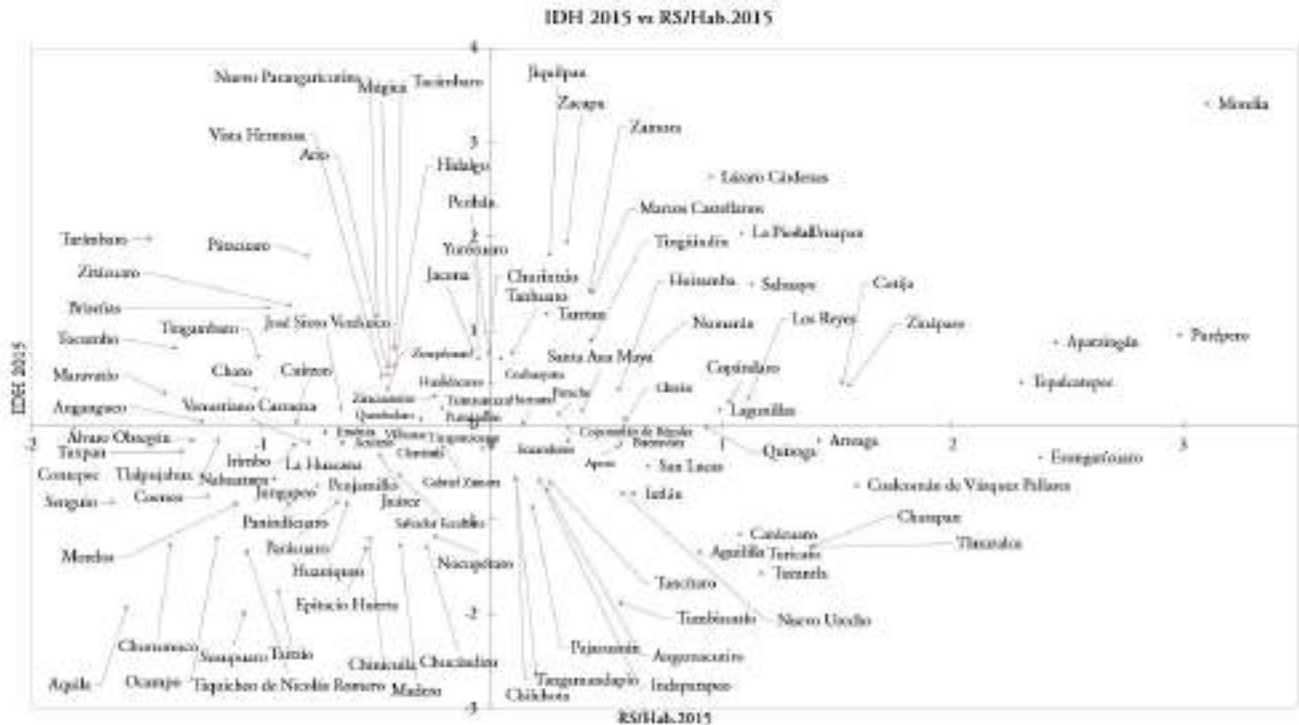
Gráfica 3. IDH y Residuos Sólidos por habitante al 2010.



Fuente: Elaboración propia con base en la estadística del INEGI, 2011 y PNUD 2021.

La gráfica 4 corresponde al 2015 y se aprecia que las principales ciudades del estado continúan situándose dentro del primer cuadrante, con desplazamientos dentro del mismo, pero manteniéndose con IDH y RS alto, Morelia alejándose de la media considerablemente, Cherán comienza su acercamiento a la media lo que indica una considerable disminución en la generación de RS.

Gráfica 4. IDH y Residuos Sólidos por habitante al 2015.



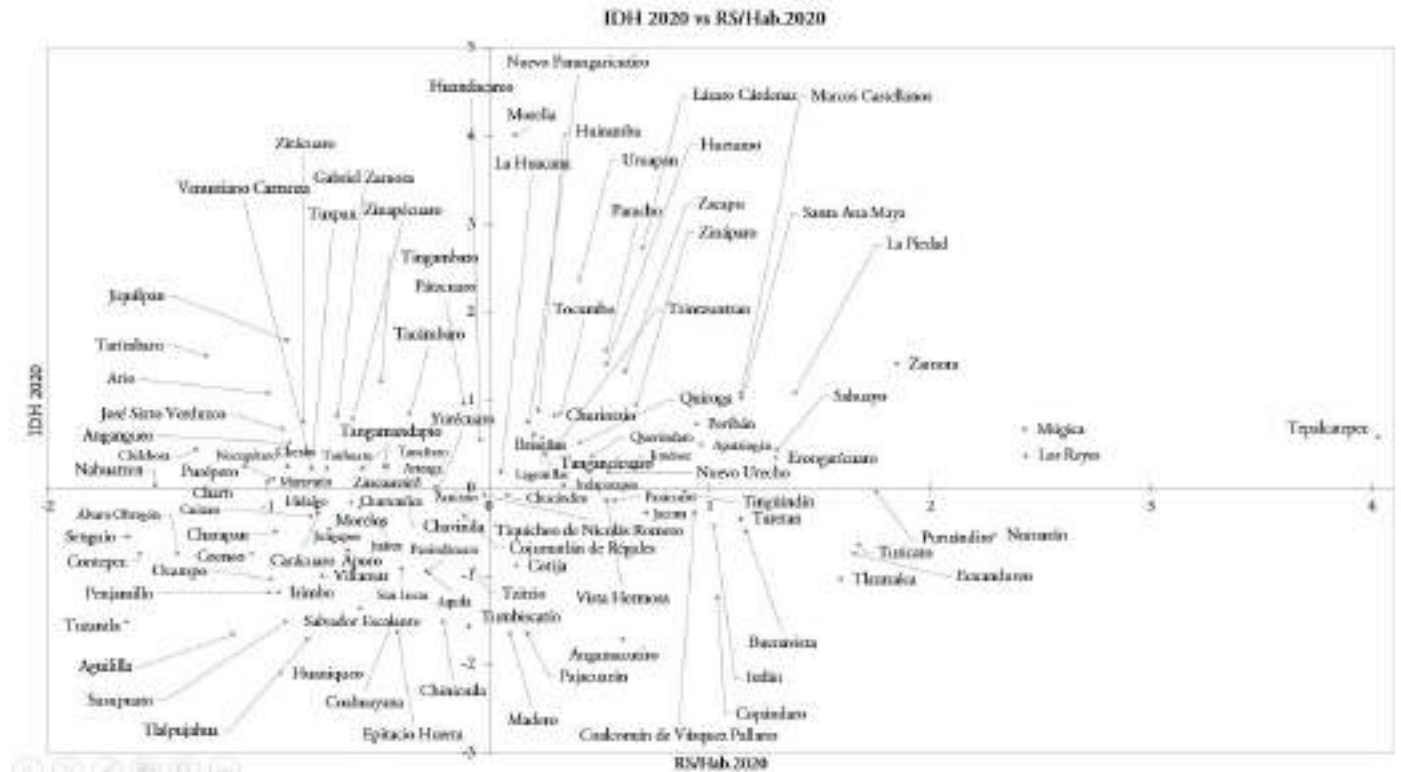
Fuente: Elaboración propia con base en la estadística del INEGI, 2014-2016 y PNUD 2023.

Para el análisis del 2020, en la gráfica 5, se aprecia la dispersión de los municipios del estado de Michoacán, en el cuadrante I se encuentran ubicados Morelia, Lázaro Cárdenas, Uruapan, Zamora que albergan las principales ciudades del estado y, además, cuentan con mayor infraestructura educativa, productiva y de salud; en el correspondiente a RS alto e IDH bajo, se identifican municipios meramente agrícolas con menor población, por ejemplo: Cotija, Tingüindín, Jacana, Angamacutiro, Pajacuarán, Tiquicheo, Vista Hermosa, Buenavista, Ixtlán, Coalcomán, Turicato, Ecuandureo, Tlazazalca y Numarán; en la clasificación de RS e IDH bajo se ubican municipios con gran extensión territorial como lo es Coahuayana y Aquila, así como otros muy pequeños: Aporo y Tzitzio; por último, en la clasificación de RS bajo e IDH alto se ubican municipios de la meseta purépecha: Cherán, Chilchota, Nahuatzen, Ziracuaretiro, Tingambato, Tancítaro, así como algunos de la zona oriente: Maravatío y Zitácuaro.

Es necesario resaltar el desplazamiento del Cherán, el cual en el 2010 se ubicaba en el cuadrante I y actualmente, debido a las medidas de conservación y preservación que implementa a raíz de la recuperación autónoma del territorio, ha disminuido notablemente la generación de RS con la iniciativa de su proyecto de reciclado local y retomando las

prácticas ancestrales de producir y consumir lo local. En cambio, Tepalcatepec continúa con una tendencia hacia generar mayores cantidades de RS, habrá que considerar la fuerte violencia que aqueja la zona y, hasta cierto punto, pierden autonomía en sus decisiones.

Gráfica 5. IDH y Residuos Sólidos por habitante al 2020.



Fuente: Elaboración propia con base en la estadística del INEGI, 2021 y PNUD, 2023.

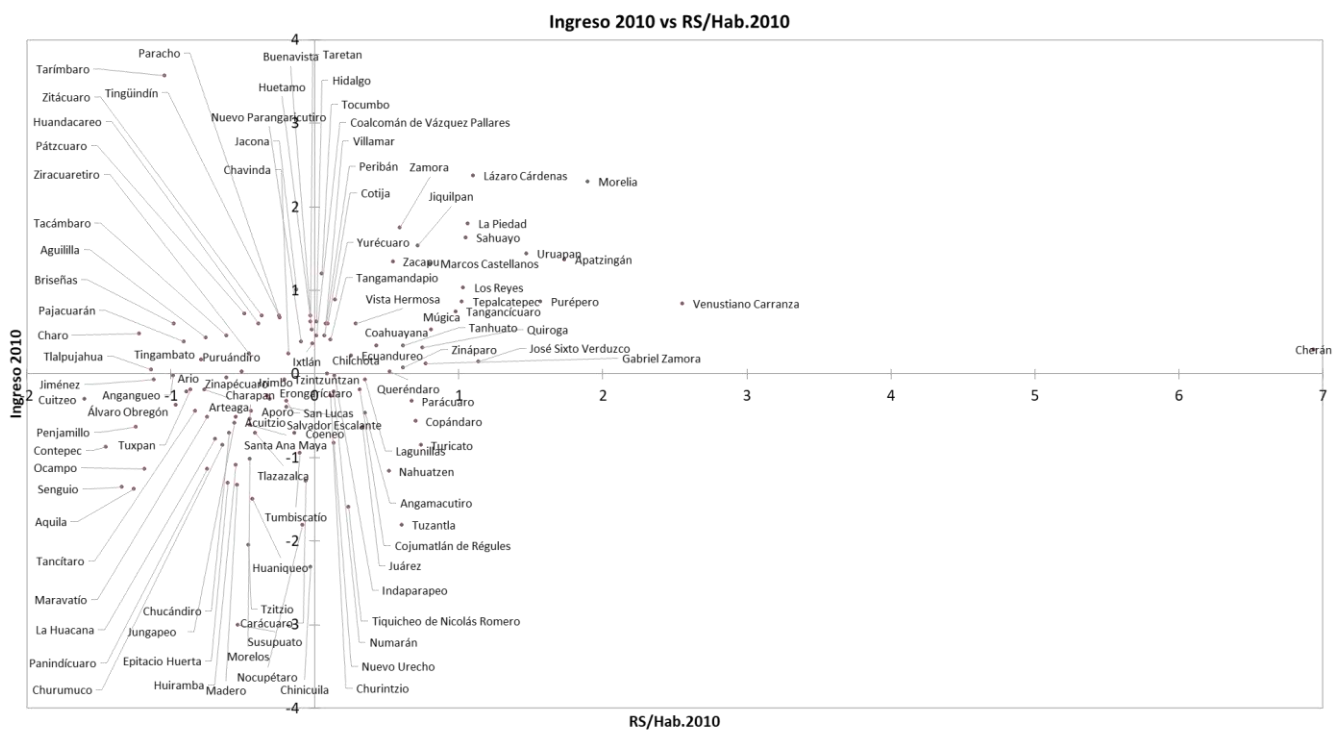
En tanto, se aprecian desplazamientos entre cuadrantes de los municipios a lo largo de la década analizada, sin embargo, Morelia, Lázaro Cárdenas, Uruapan y Zamora se han mantenido en la clasificación de IDH -RS en el primer cuadrante debido a su crecimiento y concentración poblacional, así como a la inversión en infraestructura del sector educativo, comercial y de salud. En el caso de Cherán, a principios de la década pasada se dio un movimiento a la autodeterminación de pueblos indígenas, situación que al parecer ha incidido en la generación de residuos, dado que se están recuperando sus usos y costumbres ancestrales basados en el respeto al medio ambiente y con ello, restringir el uso del plástico de un solo uso, por lo que la reutilización y reciclaje se presenta como una alternativa para la disminución en la generación de residuos sólidos, como el caso de Cherán (Gallegos, 2023)

Otra variable que analizar es el ingreso y su relación con la generación de residuos sólidos, cuyo objetivo es determinar y a mayor ingreso, la población tiende a consumir más y por ende a contaminar en la misma proporción y viceversa. El ingreso es uno de los componentes principales para determinar la calidad de vida de la población y está ligado a la satisfacción de sus necesidades básicas y superfluas. La globalización ha permeado e

inducido a cada territorio hacia el consumismo, creando la idea de que se necesita lo que está de moda, sin importar la obsolescencia del producto o su poca vida útil. Por lo tanto, aplicando la misma metodología descrita anteriormente, se elaboran las gráficas 6, 7 y 8 que corresponden al 2010, 2015 y 2020 respectivamente. Como se mencionó anteriormente, los cuadrantes están clasificados de la siguiente manera: I. RS alto – Ingreso alto, II. RS bajo – Ingreso alto, III. RS bajo – Ingreso bajo y IV. RS alto – Ingreso bajo.

En este sentido, de acuerdo con la gráfica 6, el municipio de Cherán, al 2010, se ubica en el cuadrante I con valores elevados de RS antes de entrar en la renovación social y en la recuperación de su autonomía y gobernanza territorial, se mantiene la tendencia observada con respecto a la variable IDH. Nuevo Parangaricutiro, debido al auge de la empresa forestal que mantienen a cargo de la comunidad en beneficio no solo de sus integrantes sino también de sus bosques, permite una elevación del ingreso con bajo nivel de generación de RS a causa de su cohesión social y la cultura de preservación del ecosistema que la comunidad impulsa a sus pobladores, así como hacerse acompañar de las instituciones locales que convergen con la ideología sobre la conservación y protección ambiental.

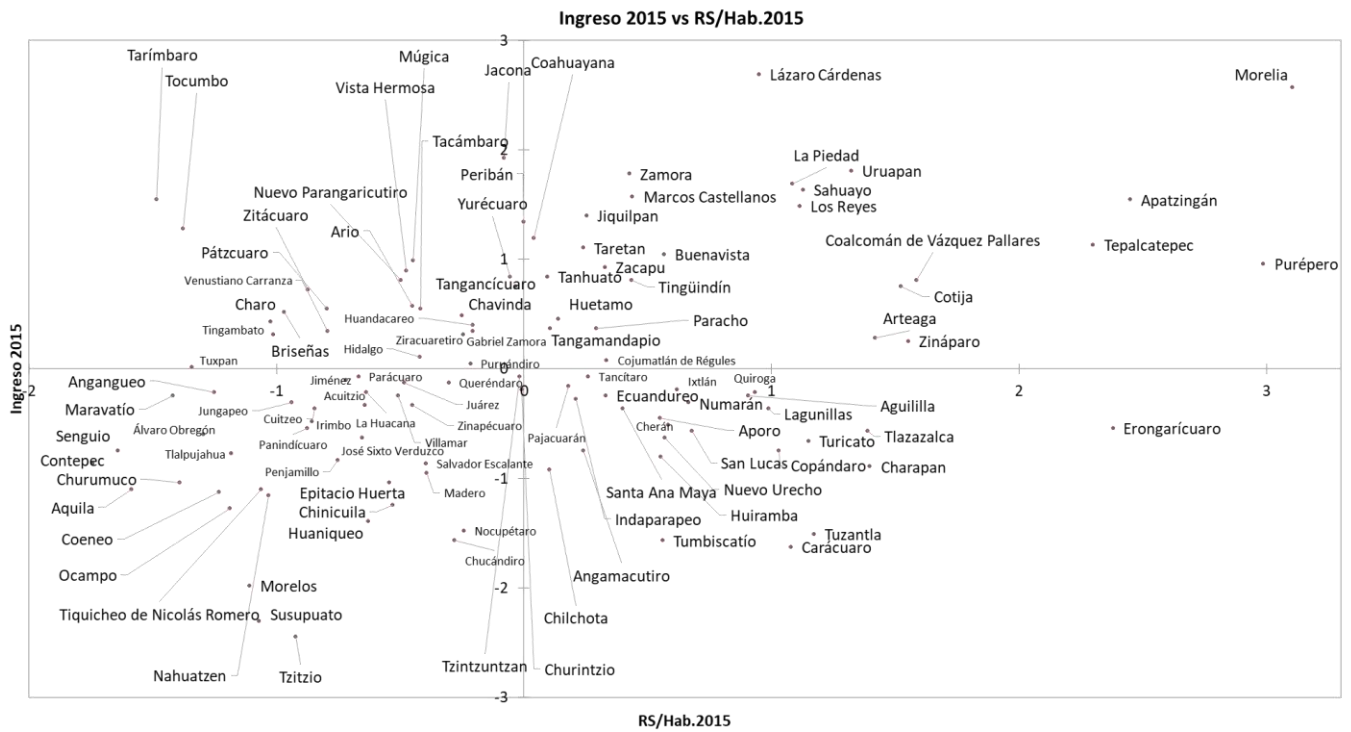
Gráfica 6. Ingreso y Residuos Sólidos por habitante al 2010.



Fuente: Elaboración propia con base en la estadística del INEGI, 2011 y PNUD, 2023.

Para el 2015, la gráfica 7 muestra cierta permanencia de los municipios en los cuadrantes con importantes desplazamientos internos, por ejemplo, en este periodo, Morelia presenta una mayor generación de RS con respecto al 2020 alejándose de la media y manteniendo el nivel de ingreso.

Gráfica 7. Ingreso y Residuos Sólidos por habitante al 2015.

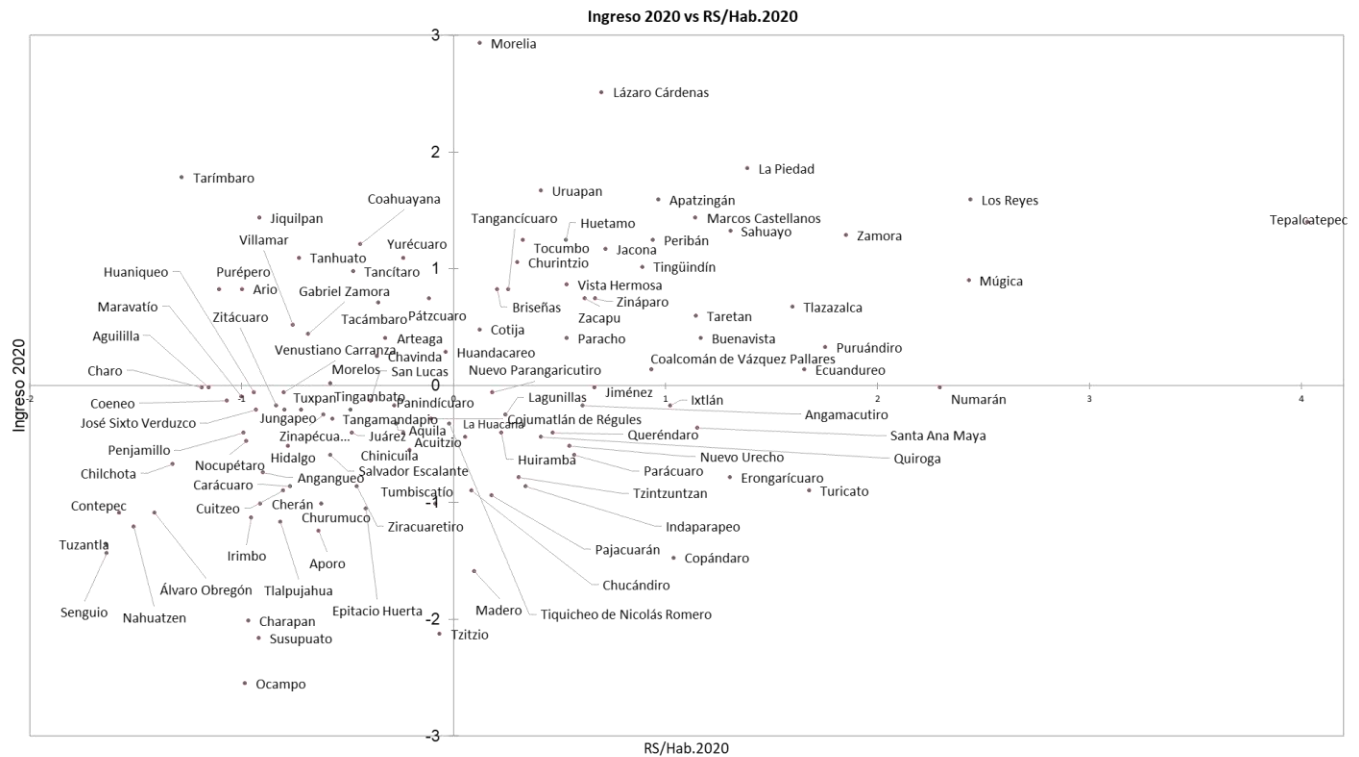


Fuente: Elaboración propia con base en la estadística del INEGI, 2014-2016 y PNUD, 2023.

La gráfica 8 muestra la relación del ingreso con respecto a la generación de RS por habitante en los 113 municipios del estado de Michoacán. Debido a las condiciones económicas de Morelia, Uruapan, Lázaro Cárdenas y Zamora, se ubican en el cuadrante I el cual identifica un alto ingreso con mayor generación de RS. Las disparidades al interior del estado, la inseguridad y la poca diversificación productiva destinan a los municipios en las clasificaciones restantes, cuyas actividades productivas se basan en el sector primario y comercio menor y turismo, cuando existe un clima de seguridad para la población.

Ahora bien, los desplazamientos municipales son perceptibles al interior y fuera del cuadrante, notablemente, se aprecian mejores condiciones en los municipios de Cherán y Morelia, que divergen en cultura y gobernanza pero persiguen estrategias que mitiguen la contaminación por la generación de residuos sólidos, ya sea aplicando normas de concientización hacia la reducción del plástico de un solo uso, promoviendo la educación ambiental y reconociendo que el saber ancestral permite una mejor relación con el entorno a fin de preservarlo y protegerlo con la corresponsabilidad que la naturaleza provea de servicios ambientales de calidad.

Gráfica 8. Ingreso y Residuos Sólidos por habitante al 2020.



Fuente: Elaboración propia con base en la estadística del INEGI, 2021 y PNUD, 2023.

### 5. Discusión

Una vez analizados y detectado los principales resultados en el período de tiempo del 2020, 2015 y 2010, se sustenta que hay municipios en los que la relación de IDH, Ingreso y RS por habitante han presentado cambios importantes. Tal es el caso del Cherán, el cual al 2010 se encontraba en un rango elevado en la generación de RS no proporcional al ingreso ni al IDH, al 2015 se contempla una trayectoria de reducción de sus RS y en el 2020 eleva su IDH a pesar de que el ingreso se mantiene por debajo de la media. Esta apreciación permite considerar a Cherán con un antes y un después de su movimiento social en el cual se transforma y establece un paradigma de desarrollo diferente en el estado, lo que ha permitido priorizar sus recursos naturales y productivos basados en la conservación y protección de estos, así como en el consenso y participación social en la toma de decisiones que conlleven a mejorar su calidad de vida y gozar de un estado de bienestar promulgando la autonomía y la cultura purépecha, actualmente cuenta con su propia recicladora de RS.

La capital del estado, Morelia, es otro municipio que manifiesta modificaciones en las variables analizadas, a pesar de albergar al 18% de la población estatal y mantenerse en el cuadrante 1 en los años analizados, ha logrado reducir la generación de RS por habitante debido a la concientización social al uso de plásticos, la reutilización de éstos y a la prohibición a través de la campaña “no más plástico” el de un solo uso. Al 2020, su IDH se elevó y se acercó a la media, casi en la misma proporción que el ingreso.

En ambos casos, la voluntad social, política e institucional juega un papel primordial en la reducción de RS, debido que se ven reflejados los beneficios en la población, menos contaminación que se traduce en olores desagradables, en un paisaje descuidado o abandonado o inundaciones por taponamiento de alcantarillas a causa de la basura concentrada.

En resumen, en una comparativa municipal de RS e IDH entre el 2010 y 2020 para cada cuadrante se tiene los siguientes datos: con respecto al cuadrante I que corresponde a RS alto - IDH alto, al 2010 agrupa a 33 municipios y 31 municipios al 2020, es decir, dos municipios menos en una década; en el cuadrante II que se refiere a RS bajo - IDH alto, en el 2010 se ubican 25 municipios y al 2020 se localizan 26 municipios, lo que sugiere la presencia de la curva ambiental de Kuznets a largo plazo; correspondiente a RS bajo - IDH bajo o cuadrante III, se mantiene con 37 municipios integrados en ambos periodos de análisis, y, finalmente en el cuadrante IV de RS alto - IDH bajo, del 2010 al 2020 aumenta de 18 a 19, situación preocupante para los municipios que no han mejorado el nivel de desarrollo humano. Lo anterior sugiere una movilidad de los municipios de acuerdo con las estrategias de desarrollo y otros aspectos como inseguridad o falta de inversión no generan mejoras en las capacidades humanas que se implementan al interior del estado con la finalidad de generar conciencia hacia la sustentabilidad del medio ambiente.

En tanto, el análisis por cuadrante del RS e Ingreso durante el 2010 y 2020, el cuadrante I muestra una disminución de municipios ya que el 2010 contaba con 36 y al 2020 contiene 30; el cuadrante II también reduce la cantidad de municipios de 21 a 18 para el 2020, lo que denota una baja en el ingreso municipal; en tanto, el cuadrante III refleja un aumento de municipios en el lapso investigado, pasa de 41 a 42 al 2020, efecto que se replica en el cuadrante IV ya que al 2010 se integraban 14 municipios y al 2020 se conforma con 23 lo que permite deducir que el aumento en la generación de RS se acompaña de ingresos bajos.

Lo anterior permite determinar que son necesarias las transformaciones socioeconómicas, como lo menciona Barquero, 2007, para lograr el desarrollo más allá del incremento en el ingreso, para ello es imprescindible la reducir la desigualdad y proveer de oportunidades igualitarias en las diferentes escalas geográficas, sustentadas, de acuerdo con Cuellar y Moreno, 2009, en el desarrollo humano, el cual integra la dimensión de salud, educación e ingreso como necesidades consolidadas para que el ser humano aporte estrategias amigables y sustentables al medio ambiente, siendo uno de los objetivos principales de la ONU, permitiendo que el deterioro ambiental disminuya. Es por lo anterior que la información juega un papel importante en la toma de decisiones, de acuerdo con Labandeira et al., 2007, el desconocimiento representa uno de los obstáculos para alcanzar las metas del desarrollo.

## **Conclusiones y recomendaciones**

La investigación ha permitido demostrar que ante un aumento del IDH e ingreso se puede llegar a disminuir la generación de RS a través de estrategias que sean impulsadas por el gobierno, instituciones, sociedad o en combinación de éstos, sin importar desde donde surja la idea de bienestar social y ambiental, se debe visualizar hacia los modelos que presentan resultados favorables y adoptar aquellas acciones que permitan al individuo, desde su

decisión y libertad, abogar por una mejor calidad de vida que se traduzca en bienestar. En la década analizada, se aprecian los desplazamientos de los municipios en las categorías establecidas, así como los municipios que han optado por transformaciones socioeconómicas importantes para lograr el desarrollo y aquellos municipios que, por diversos factores como la inseguridad, desinformación o desintegración social, no han podido transitar a condiciones sustentables.

Se pudo apreciar que los municipios en su comportamiento con los residuos sólidos y el desarrollo humano se pudieron clasificar en cuatro cuadrantes. A la vez que se aprecia que algunos municipios cambiaron de cuadrante, lo que obedece a cambios en la gestión de residuos, para aquellos que se movieron a los cuadrantes I y IV, muestran un panorama ineficiente en cuanto a que continúan generando mayores cantidades de residuos sólidos. En tanto que los municipios que cambiaron al cuadrante II o permanecieron en este, han tenido menos generación de residuos sólidos en promedio o han logrado reducirlo con estrategias locales. El municipio de Morelia ha mostrado incrementar su desarrollo humano a la vez que reduce los residuos sólidos, situación que expresaría una tendencia como la sugerida por la curva ambiental de Kuznets. En tanto que Cherán ha experimentado un mejor manejo y reducción de residuos. En otros casos se encuentra Tepalcatepec, captando la atención dado que ha reducido su índice de desarrollo humano e incrementado la generación de residuos sólidos por habitante.

Para un análisis de mayor profundidad es necesario internarse en las particularidades de los municipios tanto para interpretar los cambios favorables como los desfavorables, sin embargo, como lo estipula el desarrollo humano, cada habitante debe promulgar por el acceso a mejores oportunidades en educación, salud e ingreso con la finalidad de sustentar sus decisiones de consumo y el destino final de estos al concluir su ciclo de vida.

## Referencias

- Anderson, D. R., Sweeney, D. J., Williams, T. A., Roa, M. D. C. H., & Álvarez, T. L.** (2001). Estadística para administración y economía.
- Ayvar, C. F. J. y Navarro, C. J. C. L.** (2020). Un modelo de eficiencia del Desarrollo Humano, una propuesta para México y Michoacán. ININEE. México. 9-33.
- Badii, M., & Guillen, A.** (2009). Decisiones estadísticas: Bases teóricas:(statistical decision making: Theoretical basis). *International Journal of Good Conscience*, 5, 185-207.
- Barquero, V.** (2007). Desarrollo endógeno. Teorías y políticas de desarrollo territorial. *Investigaciones Regionales: Journal of Regional Research*, (11), 183-210.
- Bayer, N. M., Uranga, P. R. R., & Fochezatto, A.** (2022). The environmental Kuznets curve in household solid waste production in Brazilian municipalities, 2011-2015. *Economia e Sociedade*, 31, 129-142.
- Boisier, S.** (1999). Desarrollo (local): ¿de qué estamos hablando? Santiago de Chile, 28.
- Chávez-Gallegos, G., y Ortiz-Paniagua, C. F.** (2023). Bibliometría sobre Economía Circular, 2017-2022. Paradigma económico. *Revista de economía regional y sectorial*. Vol. 15(2), 5-30 págs.



- Cuéllar, Ó., & Moreno, F.** (2009). Del crecimiento económico al desarrollo humano: Los cambiantes usos del concepto de desarrollo en América Latina, 1950-2000. *Sociológica* (México), 24(70), 83-114.
- Dogan, E., & Turkekul, B.** (2016). CO 2 emissions, real output, energy consumption, trade, urbanization and financial development: testing the EKC hypothesis for the USA. *Environmental Science and Pollution Research*, 23, 1203-1213.
- Gallegos, Z. M. E.** (2023). Cherán, Precedente Internacional para el Derecho de Autodeterminación de los pueblos, y el Estructuralismo Latinoamericano. *International Journal of Latest Research in Humanities and Social Science*. Vol. 5. No. 6 pp. 256-362. Link.
- Gill, A. R., Viswanathan, K. K., & Hassan, S.** (2018). The Environmental Kuznets Curve (EKC) and the environmental problem of the day. *Renewable and sustainable energy reviews*, 81, 1636-1642.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).** (2010). Censo de Población y Vivienda 2010. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).** (2011). Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegaciones 2011. <https://www.inegi.org.mx/programas/cngmd/2011/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).** (2013). Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegaciones 2013. <https://www.inegi.org.mx/programas/cngmd/2013/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).** (2015). Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegaciones 2015. <https://www.inegi.org.mx/programas/cngmd/2015/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).** (2015). Encuesta Intercensal 2015. <https://www.inegi.org.mx/programas/intercensal/2015/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).** (2017). Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegaciones 2017. <https://www.inegi.org.mx/programas/cngmd/2017/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).** (2019). Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México 2019. <https://www.inegi.org.mx/programas/cngmd/2019/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).** (2020). Censo de Población y Vivienda 2020. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).** (2021). Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México 2021. <https://www.inegi.org.mx/programas/cngmd/2021/#Tabulados>
- Labandeira, X., León, C. J., & Vázquez, M. X.** (2007). *Economía ambiental*. Pearson Educación.
- Lind, D. A., & Mason, R. D.** (2001). *Estadística para administración y economía*.

- Manos Unidas, ONU.** (2023). Cumbre de la Tierra. <https://www.manosunidas.org/observatorio/cambio-climatico/cumbre-tierra>
- Max-Neef, M., Elizalde, A., & Hopenhayn, M.** (2006). Desarrollo a escala humana: conceptos, aplicaciones y algunas reflexiones (Vol. 66). Icaria Editorial.
- Mayorga, D. I. M., Córdova, H. D. F., García, S. T. D. L. C., & Villegas, J. B. S.** (2021). Efectos de la contaminación ambiental producidos por los desechos sólidos. Pro Sciences: Revista de Producción, Ciencias e Investigación, 5(38), 149-155.
- Mendenhall, W., & Reinmuth, J. E.** (1981). Estadística para administración y economía (No. 310/M53sE).
- Organización Panamericana de la Salud,** (2005). Reglamento Sanitario Internacional. <https://www.paho.org/es/documentos/reglamento-sanitario-internacional-2005-tercera-edicion>
- Pacto Mundial México.** (2023). Premio a las mejores prácticas. <https://pactomundial.org.mx/?s=residuos+solidos+>
- Picazzo, E., Gutiérrez, E., Infante, M., & Cantú, C.** (2011). La teoría del desarrollo humano y sustentable: hacia el reforzamiento de la salud como un derecho y libertad universal. Estudios sociales (Hermosillo, Son.), 19(37), 253-279.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).** (2015). Oficina de Investigación en Desarrollo Humano (OIDH). IDH para las entidades federativas México 2015. <https://www.undp.org/es/mexico/publications/%C3%ADndice-de-desarrollo-humano-para-las-entidades-federativas-m%C3%A9xico-2015>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).** (2023). Informe de desarrollo municipal: 2010-2020. Una década de transformaciones locales en México. <https://www.undp.org/es/mexico/publicaciones/informe-de-desarrollo-humano-municipal-2010-2020-una-decada-de-transformaciones-locales-en-mexico-0>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).** <https://desarrollohumano.org.gt/desarrollo-humano>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).** (2018). Índices e indicadores de desarrollo humano Actualización estadística de 2018.
- Rendón, A. F. M.** (2012). Caracterización de residuos sólidos. Cuaderno activa, 4, 67-72.
- Reyes, G.** (2009). Teorías de desarrollo económico y social: articulación con el planteamiento de desarrollo humano. Tendencias, 10(1), 117-142.
- Rondón Toro, E., Szantó Narea, M., Pacheco, J. F., Contreras, E., & Gálvez, A.** (2016). Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios.
- Sáez, A., & Urdaneta, J. A.** (2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. Omnia, 20(3), 121-135.
- Sánchez-Muñoz, M. D. P., Cruz-Cerón, J. G., & Maldonado-Espinel, P. C.** (2019). Gestión de residuos sólidos urbanos en América Latina: un análisis desde la perspectiva de la generación. Revista Finanzas y Política Económica, 11(2), 321-336.

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).** (2023). Desempeño ambiental. <https://datos.gob.mx/busca/dataset/indicadores-basicos-del-desempeno-ambiental--residuos-peligrosos>
- Seguí, L., Medina, R., & Guerrero, H.** (2018). Gestión de residuos y economía circular. EAE Business School, 1-46.
- Sistema Nacional de Información Municipal (SNIM).** (2021). Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED). <http://www.snim.rami.gob.mx/>
- Stevenson, W. J.** (1981). Estadística para administración y economía.
- Valcárcel, M.** (2006). Génesis y evolución del concepto y enfoques sobre el desarrollo. PUCP. CISEPA.

# Zonas Metropolitanas y la pérdida de su entorno ambiental

Delia Patricia López Araiza Hernández<sup>1</sup>

## Resumen

El siglo pasado, fue el centenario urbano, durante el cual se desarrollaron las metrópolis y nacieron otras ciudades, la revolución industrial trajo consigo población del campo a la ciudad, trenes, autos, pavimento, entre otros y con ello riqueza, la población del país aumento de 4'636, 074 habitantes en 1790 al triple en 1990 con requerimientos de suelo no solo para vivienda, sino para poder hacer su vida en general, la ciudad empezó a crecer hasta rebasar los límites administrativos de la capital de la República Mexicana (INEGI,2009) Durante el boom industrial la ciudad de México se convirtió en un imán para la población en situación económica menos favorecida, provenientes de diferentes ciudades, persistiendo lo que entonces se llamó migración campo-ciudad, ya que se veía poco redituable las actividades agrícolas. Fenómeno que se estaba presentando no solo en México, ni en América Latina era una situación Mundial, por ello en este artículo veremos como la Organización de las Naciones Unidas (ONU), junto con los jefes de gobierno que forman parte de ella, en 1970 se reunieron en Estocolmo, Suecia para atender semejante problemática, el crecimiento desmedido de la población urbana y rural, el abandono del campo por irse a las ciudades de aquel entonces, pero también estaban surgiendo nuevos asentamientos humanos y para conectarlos era necesario construir nuevas vialidades, generando crecimientos con nuevas estructuras urbanas, siempre buscando la más eficiente para movilizar bienes, servicios y a la población que cada vez recorría mayores distancias causando impactos ambientales, en el suelo, aire y agua, especialmente. Para ello nuestro principal Objetivo es ANALIZAR los efectos de las soluciones que se han propuesto en el tiempo desde la aparición del informe BRUNTLAND, hasta nuestros días, para lo cual utilizaremos una metodología mixta tanto cualitativa como cuantitativamente, iniciando con la revisión a los principales documentos emitidos en las reuniones cumbres de la ONU, para cuantificar gráfica y correlacionalmente los tres elementos planteados (agua, aire y suelo) por los requerimientos humanos y sus actividades. Nuestras conclusiones preliminares podemos decir que de 1970 a la fecha si ha disminuido la tasa de crecimiento a nivel mundial, del país y sobre todo de esta capital a la fecha. En cuanto a los cambios de uso del suelo de rural a urbano y dentro de los asentamientos también hemos tenido cambios en los usos del suelo, así como de sus actividades para mejorar los aspectos ambientales que tanto nos preocupan, sobre todo si consideramos al aire como un recurso finito, según pudieron darse cuenta los expertos de la Conferencia de las Partes (COP-16). ¿Estamos aún a tiempo, de proteger el agua, el suelo y el aire? ¿Desde la arquitectura y el urbanismo podemos contribuir en preservarlos? Y la pregunta más complicada como lograrlo?, en la Cdmx se encontraba en consulta pública el programa general de desarrollo así como el programa de ordenamiento territorial, lo cual es una oportunidad para cambiar.

**Conceptos clave:** 1. Zona Metropolitana, 2. Entorno ambiental, 3. Esfuerzos internacionales

---

<sup>1</sup> Doctora en Desarrollo Regional, Instituto Politécnico Nacional, dlopezaraiza@ipn.mx; deliaplah@yahoo.com.mx

## De la ciudad a la zona metropolitana

Desde que el hombre se estableció formando ciudades en la época de Mesopotamia y Egipto, se considera el inicio de la vida urbana, más adelante con los griegos y romanos, se conformó la conciencia de ciudadanía, en donde la sociedad estaba dividida en clases sociales las cuales se desenvolvían en diferentes actividades, las que en la edad media formaron gremios, al final de esta tanto la economía como las políticas públicas hicieron de las ciudades espacios de actividades altamente diferenciadas con las del campo ( ).

Para el siglo XIX las ciudades empiezan a ser desarrolladas por urbanistas, quienes se dan cuenta de que deben organizar el espacio, donde convivan las personas, puedan desenvolver y desempeñar diferentes actividades productivas, lo cual se vio mejorado con los proyectos de Haussman en París, quien ensancho las vialidades por las que hasta entonces pasaban vehículos tirados por caballos, los que circulaban sobre empedrados y el agua de lluvia se filtraba sin problema al subsuelo, organizó a la población dejando a la de mejores ingresos en viviendas cercanas a estas, para tener una buena movilidad; caso similar fue el de la Barcelona de Idelfonso Cerdà, quien desarrollo una vialidad tan ancha que podían circular sobre ella los tranvías como transporte público al centro, luego irían vehículos de los que no había muchos (figura 1. Auto y locomotora del siglo XIX), después espacio para bicicletas, una franja de áreas verdes para dividir a los peatones del flujo vehicular, para seguir con banquetas para el flujo peatonal seguro, antes del paramento de las construcciones, más adelante volveré a referirme a esto.

Figura 1 Auto y locomotora del siglo XIX



Fuente: google imágenes (jun 2023).

Llegamos al siglo XX, en el que se presentaron dos guerras mundiales, para terminar la segunda se creó la Organización de las Naciones Unidas (ONU), entre ellas se realizaron los influyentes Congresos Internacionales de Arquitectura Moderna (CIAM) 1933, en ellos se diferenciaron las actividades propias de la ciudad estas son: Trabajar, Recrear, Vivir y Circular, que se le atribuyen a Le Corbusier, sin embargo los primeros conjuntos diseñados con estos principios fueron los proyectados por arquitectos como Mies Van der Rohe, Walter Gropius, en Alemania.

Cuando llego el momento Le Corbusier, lo planteo en su proyecto para París, dentro del Plan Voisin el cual privilegia el uso del automóvil particular y carreteras para la

circulación regional con vehículos de combustión interna de mayores dimensiones y cubrir mayores distancias. La influencia de estos principios, más la evolución de producción para los materiales de construcción, fueron aplicados para reconstruir las ciudades devastadas por el conflicto velico, como el vidrio laminado, el acero y concreto, pudiendo construir más en menos tiempo del que se hacía en épocas anteriores, para ello se propuso la llamada Carta de Atenas.

Con el boom industrial posterior a las dos guerras mundiales y contando con vehículos cada vez más eficientes para desplazarse a mayores distancias y en menos tiempo, los principales centros de población fueron creciendo de tal manera que las manchas urbanas se expandieran, hasta unirse con alguna de sus vecinas, al ubicar entre ambos poblados algún equipamiento que atienda las necesidades de ambas, como puede ser un aeropuerto, o con la instalación de industrias, entre otras de las actividades que requieren de anchas vialidades para mover grandes cantidades de bienes y servicios, iniciando así lo que se denominó como conurbación, legalizándose en México hasta 1976 en la ley general de asentamientos humanos.

Ha sido tanto el crecimiento de población que requieren de suelo para cubrir sus necesidades como vivienda y equipamientos, creciendo las manchas urbanas de las principales ciudades, conurbándose los asentamientos y después varios municipios, de la misma entidad o de diferentes estados así ahora lo denominamos zona metropolitana.

Este fenómeno se fue presentando a nivel mundial por ello a principios de los 90's del siglo pasado, un par de investigadores franceses Levy y Cherki (1999) conceptualizaron el termino metropolización, para hablar de las funciones requeridas por la población de una urbe concentrando actividades económicas, lo que trae como consecuencia el acelerado crecimiento urbano transformando el suelo agrícola en urbano.

En México, los criterios para delimitar las zonas metropolitanas están relacionados con temas económicos y sociales, que se dan entre los municipios que se van conurbando con la ciudad central. En la región centro se tienen la zona metropolitana de Puebla-Tlaxcala, Toluca y Tlanquistenco más la de Cuernavaca (Imagen Teotihuacana, 2000), como podemos ver en el cuadro 1 Zonas Metropolitanas de la región Centro de México, que a continuación se presenta, nos falta considerar la superficie para ver si queda espacio para una mayor población.

Cuadro 1 Zonas Metropolitanas de México

Zona Metropolitana	Población			Ubicación
	Censo 2020	Variación respecto a 2015	Variación respecto a 2015 (%)	
<u>Zona metropolitana del Valle de México</u>	21 815 533	20 892 724	4.41	<u>Estado de México, Ciudad de México e Hidalgo</u>
<u>Zona metropolitana de Puebla-Tlaxcala</u>	3 199 530	2 941 988	8.75	<u>Puebla y Tlaxcala</u>
<u>Zona metropolitana del Valle de Toluca</u>	2 353 924	2 202 886	6.85	<u>Estado de México</u>

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2020)

Cuando estas poblaciones y manchas urbanas crecen de tal manera hasta unirse una con otra ya sea por dependencia funcional o por cuestiones económicas de las cuales depende la sociedad que en ellas habita, van conformando “una región”, física y espacialmente. En la historia de este país, no se había tenido un crecimiento demográfico tan acelerado que tuviera que ocupar el entorno natural como el que hubo a partir de 1940, (Garza,1985) con el boom industrial que atrajo muchos trabajadores al Centro del país.

Muchos de los habitantes que llegaron fueron estableciéndose en la periferia, formando lo que conocemos como asentamientos irregulares, donde corrían mayor riesgo de contraer enfermedades y mayor mortalidad debido a sus niveles de pobreza y la influencia negativa del medio ambiente en donde habitan, el poco acceso a equipamiento urbano como escuelas, clínicas, áreas verdes y recreativas está muy limitado; en estas zonas el espacio público abierto llega a ser inseguro e insuficiente para las necesidades de la comunidad.

Como podemos observar en el cuadro anterior, la Zona Metropolitana que alberga mayor población es la del Valle de México con una superficie al (2020) de 5, 954 Km<sup>2</sup>, los municipios metropolitanos del Estado de México por el lado oriente, la están llevando a conurbarse, no solo con el Estado de Puebla sino con la unión de este con su vecino el Estado de Tlaxcala, con superficie de 2,392. 4 Km<sup>2</sup>, este crecimiento está acabando con los bosques del parque nacional Ixta-Popo, ya que los asentamientos están ocupando el perímetro de las faldas de los volcanes Popocatepetl e Iztaccíhuatl, de acuerdo con la secretaria de medio ambiente, esta es una zona que nos dota de grandes servicios ambientales, entre otros aire y agua. Es reconocido por su destacada biodiversidad y la riqueza de sus ecosistemas compuestos por vegetales, animales y minerales.

Como zona ubicada entre dos de las zonas metropolitanas más prosperas del país, los municipios de Nicolás Romero, Isidro Fabela, Jilotzingo, Naucalpan de Juárez, y sobre todo en Ocoyoacac y Huixquilucan donde recientemente se han desencadenado las intenciones de urbanización por parte de campesinos, especuladores e inversionistas foráneos, los cuales presionan para lograr ubicar zonas residenciales en las inmediaciones con el gancho de ser una zona de baja contaminación atmosférica, fuentes de agua y servicios como transporte y cercanía a centros de trabajo importantes, como el Paseo Tollocan y Santa Fe, aunque olvidando que al urbanizarse se requiere echar los desperdicios en algún lugar, tal como el alcantarillado y la basura.

Hacia el poniente tenemos la conurbación de la Ciudad de México con la Zona Metropolitana Lerma-Toluca, (ver en la figura 2. Regiones de México) a través del parque nacional Miguel Hidalgo-La Marquesa, se ubica a 3, 000 metros sobre el nivel del mar. La marquesa cuenta con un clima semifrío-subhúmedo donde ocasionalmente se tienen nevadas en invierno y en verano se tiene de 25 a los 2 grados centígrados. De este parque Nacional también se reciben varios servicios ambientales al igual que del Nevado de Toluca.

Sin embargo, las obras de conexión entre ambas zonas metropolitanas con superficies de 7,866.1 y 2,139.6 Km<sup>2</sup> las manchas urbanas que hoy tienen una dimensión y población, en unos años tendremos un gran crecimiento urbano por el tren suburbano Observatorio-Toluca.

Figura 2. Regiones de México



Fuente Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial de la SEDATU 2019

## II. Del medio ambiente a los objetivos del desarrollo sustentable

Entonces surge una importante pregunta, ¿qué sucede con el medio ambiente que le da sustento a estas grandes extensiones urbanas?, ya que el aire no tiene fronteras, ni dueños, cosa similar sucede con el agua, sobre todo la subterránea, pero si hay responsables de que en exceso no cause daños así como en el momento que se reduce el suministro de esta, o con el desalojo de este mismo líquido ya que ha sido utilizado, también resulta ser uno de los más grandes problemas de la administración pública.

Debemos tener presente que en México las ciudades prehispánicas tenían gran respeto por el entorno natural y lo integraban al contexto urbano; a la llegada de los españoles, las ciudades coloniales no eran tan extensas y se integraban al medio natural, pero como comentamos en la sección anterior, con el desarrollo de la industria del siglo XX, se produjo el fenómeno de migración masiva del campo hacia las ciudades, ocupando grandes extensiones de tierra, conformando así un sistema de zonas metropolitanas.

Tal como su nombre lo dice, la región centro del país, ubicada en el área central del territorio mexicano, en ella se concentra la actividad política más importante del poder nacional, por ser la sede de los tres poderes de la unión; se cuenta también con más de 170 espacios dedicados a la cultura, dentro de ella se mueven los principales aspectos económicos contando con la bolsa de valores; está integrada por el Distrito Federal, Puebla, Hidalgo, Tlaxcala, Morelos y el Estado de México, con una extensión de 130,000Km<sup>2</sup>



Para entender los problemas ambientales que se presenta en la actualidad, Es conveniente hablar de los aspectos geográficos: dentro de la temática orográfica tenemos los valles más importantes del país, como el Valle de México, que es una cuenca donde se localizan tanto la Ciudad de México como 58 municipios pertenecientes al Estado de México, El Valle de Toluca es la llanura más alta de todo el territorio Nacional a 2, 240 msnm cuenta con 4,500 kilómetros cuadrados de superficie y es donde nace el Río Lerma, era tan caudaloso que abastecía de agua a la Ciudad de México, sin embargo en la actualidad solo tiene 3,000 hectáreas de ciénegas, reduciéndose así el abasto del vital líquido para la ciudad. (orografía de México, 2023)

En la región centro del país tenemos varios tipos de clima, de acuerdo con la clasificación de Köppen, desde el frío, templado y templado-húmedo, húmedo y subhúmedo; seco y semiseco; variando la vegetación según la altitud y zona en donde se encuentre por lo que se tienen bosques de coníferas, oyameles, atractivos para tener cada año la visita de la mariposa monarca hacia el poniente, del Estado de México y pinos en la zona oriente por las faldas del Parque Nacional Ixta-Popo. (Cayuela, 2019)

En cuanto al relieve de la región, está formada por el Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur; en el suroeste hay una sierra conformada por rocas metamórficas, estas han sufrido cambios por la presión y altas temperaturas, rocas sedimentarias, se forman en las playas, ríos y océanos o en donde se acumulen la arena y el barro; las rocas ígneas intrusivas, formadas bajo la superficie de la tierra e ígneas extrusivas o volcánicas se forman cuando el magma o roca derretida sale de las profundidades hacia la superficie de la Tierra, con un valle ubicado entre serranías, en esta zona se encuentra la altura más baja (400m) en el cañón que ha formado el río San Pedro. En el centro se encuentra un lomerío con sierras de origen ígneo extrusivo o volcánico, con volcanes de edad geológica cuaternaria y valles, se incluyen las depresiones que dieron origen al lago de Texcoco, al sureste está la elevación más importante, el volcán Popocatepetl con 5, 380 metros sobre el nivel del mar. (Cayuela, 2019)

La región centro del país es una de las regiones más atendidas por los proyectos federales, son las entidades con más actividades a nivel nacional e internacional, por lo que ha ido integrando a municipios y asentamientos irregulares periféricos, formando este gran conglomerado urbano, que es tan importantes porque forman un complejo económico y social, (Serrano, 2018). Sin embargo, nacen sin infraestructura básica, agua, drenaje, electricidad y teléfono, pero con el tiempo va mejorando mediante la autoconstrucción y la cooperación comunitaria, porque muchos de los habitantes vienen de la cultura del apoyo y la solidaridad.

De ahí que los municipios y gobiernos estatales trabajan buscando abatir el problema de la contaminación atmosférica, provocada por el aumento de vehículos automotores y el incremento en el número de viajes provocado por la metropolización a la que hacíamos referencia anteriormente, algunas entidades como la Ciudad de México implementaron desde 1989 el programa “Hoy no circula”, con la intención de disminuir los gases efecto invernadero y otros contaminantes producto de la combustión de energéticos fósiles. (Rosales, 2012).

En cuanto a la contaminación está la problemática de la ciudad de Toluca, la cual se encuentra en el mismo valle y emite su contaminación a la zona, de la sierra de las cruces la cual forma una barrera natural arbolada, que está por desaparecer ante las presiones de los políticos y empresarios de la construcción, al unir la Ciudad de México con la de Toluca con el tren suburbano (probosque, 2005).

Buscando disminuir esta problemática se construyeron los ejes viales, sin embargo, se sabe que hoy día se produce ahí el 30% de los gases efecto invernadero y se les atribuye también miles de muertes al año, causados por accidentes e imprudencias al conducir como podemos ver en la figura 3. Horas pico en la CDMX. Fuente Alamy (julio, 2023).

Figura 3 Hora pico den la CDMX



Fuente: Alamy (julio,2023)

Ante la situación antes comentada y observando que no sucedía en una sola entidad de un solo país en septiembre de 2015 México y más de 150 líderes mundiales asistieron a la Cumbre de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible, también conocida como Agenda 2030. En este documento dividido en 17 objetivos, poner fin a varias problemáticas como la pobreza, lucha contra las desigualdades y la injusticia social, combatir el cambio climático sin que nadie quede atrás hasta alcanzarlos en el 2030 (Ciudades y comunidades, 2021). Entre ellos tenemos, los que a continuación se mencionan por ser los que tienen mayor relación con las Ciudades.

El objetivo 6 relativo al agua y saneamiento, busca Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos. Según la Organización de las Naciones Unidas (ONU) porque tenemos que 3 de cada 10 personas carecen de acceso a servicios de agua potable seguros y 6 de cada 10 carecen de acceso a instalaciones de saneamiento gestionadas de forma segura.

En México para diciembre de 2018 se tenían, 508 803 títulos de aguas nacionales inscritos en el Registro público del Agua REPDA, que representan un volumen concesionado anual de 88 840 millones de metros cúbicos de usos de consumo y 182 513 millones de metros cúbicos de usos diferentes a consumo.

Para revertir la sobreexplotación de acuíferos y cuencas del país, el gobierno federal dispone de diversas medidas regulatorias, entre las que se encuentran zonas de veda, reglamentos y declaratorias de reserva, donde se prohíbe o restringe la extracción de agua.

Para el agua subterránea, al 2018 se tenían 147 zonas de veda, tres reglamentos, siete decretos de zonas reglamentadas y tres declaratorias de reserva para aguas subterráneas. Cabe destacar que en 2013 se publicaron acuerdos generales para 333 acuíferos para los que se suspendió el libre alumbramiento o libre extracción. De las 757 cuencas hidrológicas: 275 no cuentan con algún ordenamiento. De los 482 restantes: 288 tienen exclusivamente reserva, 153 veda y 41 cuentan con más de un ordenamiento, Conagua tiene la responsabilidad de publicar las disponibilidades medias anuales de cuencas y acuíferos, como base para el otorgamiento de títulos de concesión y asignación. (Conagua, 2018)

El 4 de enero de 2018 se publicó la disponibilidad de los 653 acuíferos de la república, de los cuales 488 tenían disponibilidad para extraer volúmenes adicionales a los ya concesionados. Así mismo se tenía publicada la disponibilidad de la totalidad de las 757 cuencas hidrológicas, de las cuales 649 tenían disponibilidad de otorgar volúmenes adicionales.

A partir de 2015, cada cuenca y acuífero de México se clasifica en una de cuatro zonas de disponibilidad para los cobros de derechos por explotación, uso o aprovechamiento de agua ocasionados por la concesión o asignación de aguas nacionales. En general, el costo por metro<sup>3</sup> es mayor en zonas de menor disponibilidad, respecto de las descargas de agua residual a cuerpos de agua nacionales, se toman en cuenta los efectos de la contaminación en el cuerpo de agua, el volumen y carga de contaminantes de la descarga, sobre la base de la descarga característica de la actividad que generó la descarga.

Para el año 2018, Conagua recaudó casi 20, 084 millones de pesos por los conceptos anteriores y el presupuesto ejercido por la Conagua fue de 32 267 millones de pesos. Cabe destacar que dentro del presupuesto de Conagua se ha identificado un conjunto de programas presupuestarios vinculados a funciones de gobierno y gobernanza del agua. Se aprecia que el monto de dichos programas, 12 719 millones de pesos en 2018, es menor que el de la recaudación de la Conagua en ese año. Por lo que se cumple el principio de “el agua paga el agua”, conforme a lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales.

Se tienen inversiones de diversos orígenes (federal, estatal, municipal y otros) en el subsector de agua potable, alcantarillado y saneamiento, para el 2016 representaron un monto de 34 800 millones de pesos. Las tarifas del agua que tienen como objetivo recuperar los costos incurridos por el prestador de servicios, son fijadas de diversa manera en cada

municipio, dependiendo de su marco jurídico. En algunos casos las aprueba el congreso estatal, en otras el órgano de gobierno o consejo directivo del organismo operador municipal, o la comisión estatal de aguas. Generalmente existen tarifas específicas para cada tipo de usuario: doméstico, industrial, comercial, y servicios, entre otros. Habitualmente a mayor consumo, mayor precio por metro<sup>3</sup>.

La energía sostenible es una oportunidad que puede transformar la calidad de vida, la economía, el equilibrio ecológico y social. El objetivo 7 referente a la energía sostenible y no contaminante, El 13% de la población mundial aún no tiene acceso a servicios modernos de electricidad. 3000 millones de personas dependen de la madera, el carbón, el carbón vegetal o los desechos de origen animal para cocinar y calentar la comida.

La energía es el factor que contribuye principalmente al cambio climático y representa alrededor del 60% de todas las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero. La contaminación del aire en locales cerrados debido al uso de combustibles para la energía doméstica causó 4,3 millones de muertes en 2012, 6 de cada 10 de estas fueron mujeres y niñas. En 2015, el 17,5% del consumo final de energía fue de energías renovables.

Hoy, sabemos que el carbón genera aún en torno al 40% de la electricidad mundial y casi la misma proporción de las emisiones mundiales de carbono. Además, el carbón es ineficiente, pues tiene un bajo índice de conversión de masa en energía y produce mucha contaminación. Por tanto, el carbón no es sostenible a escala mundial por su contribución al cambio climático antropógeno, ni tampoco a escala local por ser una amenaza para la salud pública y el medio ambiente (además de los subproductos contaminantes de la combustión, la minería del carbón crea una miríada de problemas ambientales). Dada la escala a la que se usa el carbón y el auge de una economía mundial impulsada en gran medida por combustibles fósiles

Es evidente que el desarrollo económico sostenible no es posible sin el abastecimiento energético. El ODS 7 está directamente relacionado con el ODS1 (erradicación de la pobreza) y el ODS 13 (acción por el clima). Sin embargo, también está relacionado con los ODS 2, 8, 10 y 12: seguridad alimentaria, crecimiento económico, reducción de las desigualdades y producción y consumo sostenibles. De hecho, la energía está relacionada con tres cuartos de las 169 metas de los ODS.

El objetivo 11 de la agenda pone a las ciudades y comunidades sostenibles, cuyos asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resistentes y sustentables; dentro de las metas planeadas del Objetivo del desarrollo sostenible 11

- La mitad de la humanidad, 3500 millones de personas, vive hoy en día en las ciudades y se prevé que esta cifra aumentará a 5000 millones para el año 2030. El 95% de la expansión de los terrenos urbanos en las próximas décadas tendrá lugar en el mundo en desarrollo.
- Actualmente, 883 millones de personas viven en barrios marginales y la mayoría se encuentran en Asia oriental y sudoriental. Las ciudades del mundo ocupan solo el 3% de la tierra, pero representan entre el 60% y el 80% del consumo de energía y el 75% de las emisiones de carbono.
- La rápida urbanización está ejerciendo presión sobre los suministros de agua dulce, las aguas residuales, el entorno de vida y la salud pública. Desde 2016, el 90% de los

habitantes de las ciudades respiraba aire que no cumplía las normas de seguridad establecidas por la Organización Mundial de la Salud, lo que provocó un total de 4,2 millones de muertes debido a la contaminación atmosférica.

- Proporcionar el acceso de todas las personas a vivienda y servicios básicos adecuados, seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos y mejorar la seguridad vial, en particular mediante la ampliación del transporte público, presentando especial atención a las necesidades de las personas en situación de vulnerabilidad, mujeres y niños o personas con discapacidad y de la tercera edad es una prioridad que deben cumplir todos los países de la ONU.

Por su parte, el gobierno de México propone cuatro puntos clave para cumplir con este objetivo:

- Que la sociedad se desplace en bicicleta, caminando o en transporte público.
- Separar y reciclar la basura
- En la iniciativa privada se propone cuidar los espacios alrededor y promover los espacios verdes, la convivencia y reducir la contaminación ambiental
- Desde la academia fortalecer la investigación y colaborar para crear soluciones innovadoras y apoyar en la medición del impacto.
- El Gobierno: se asegurará de el acceso de todas las personas a viviendas y servicios básicos adecuados y proporcionar sistemas alternativos de transporte.

Más de la mitad de la población urbana mundial ha estado expuesta a niveles de contaminación del aire al menos 2,5 veces más altos que el estándar de seguridad. Suponemos que el Aumentar la urbanización inclusiva, sostenible y la capacidad para la planificación y gestión participativa, integrada y sostenible de los asentamientos humanos de todos los países y asegurar el acceso de todas las viviendas y servicios básicos adecuados, seguros y asequibles para mejorar los barrios marginales.

### **III. Redensificación, transporte público y compactación de la ciudad**

Las políticas públicas como la redensificación urbana, antes que meras intervenciones técnicas ante los mencionados problemas, funcionan como mecanismos de poder, al analizarlas nos podemos percatar de que una misma política como la de referencia puede ser considerada tanto un fracaso como un acierto, por las mejoras visiblemente obtenidas en las alcaldías en donde fue implementada desde el año 2000 con el Bando II, para entrecruzarlos y reconocer los beneficios que esta política ha traído consigo en la Ciudad de México en Iztapalapa y Benito Juárez (Novoa Gutiérrez, 2022).

Hay consenso a nivel mundial de que una ciudad densa y compacta es más eficiente que una dispersa y expandida, con un crecimiento horizontal es mejor llevarla a la verticalidad que contribuye a la compactación, densificando estos asentamientos en lugar de seguir pavimentando superficie. Densificar significa agregar superficie de construcción

dentro de los límites de una demarcación, mientras que la expansión quiere decir agregar nuevas superficies a los límites administrativos.

Kevin Lynch (1960), llamo hitos y nodos a los espacios públicos y edificaciones altamente reconocidas por la población y que forman parte del tejido de la ciudad, destacando la vivienda como el uso del suelo más importante de una ciudad, a lo largo del siglo pasado se llevaron a cabo experiencias de conjuntos habitacionales que llegaron a ser eficientes sistemas dentro de la ciudad y que sentaron precedentes para la vivienda colectiva que se construyó en todo el mundo a partir de la carta de Atenas de 1933.

Los conjuntos de los años cincuenta de grandes dimensiones, sus áreas y diversidad de usos entre ellos varios equipamientos dentro del mismo conjunto urbano; las viviendas podían alojar holgadamente a una familia de 8 miembros en tres recamaras, durante las décadas siguientes, estas se fueron reduciendo hasta que se construyeron mini viviendas de hasta 31mts<sup>2</sup> que cubrieron las periferias de las urbes mexicanas.

A finales del siglo XX y principios de este, las tipologías de vivienda y su distribución se han visto modificadas, buscando la mejor calidad de vida para quien en ellas habita, sin embargo, en México tras notables propuestas de vivienda, se permitió construir en grandes extensiones de tierra cubiertas con un solo uso del suelo, por lo que su población satisfacía sus necesidades lejos de su casa, o en algunas de ellas se empezaron a ofrecer algunos servicios.

Propiciadas por el sistema de financiamiento del bajo nivel cultural y las precarias condiciones económicas de la población económicamente activa, con posibilidades de acceder a la vivienda por su trabajo, el generar este tipo de desarrollos habitacionales donde el único uso del suelo es vivienda, contrario a los centros urbanos de los que hacíamos mención en párrafos anteriores, como ejemplo tenemos el conjunto realizado por la empresa ARA iniciando su construcción en 1999, la empresa en ese tiempo cotizaba en la bolsa de valores, en el municipio de Ixtapaluca, sobre la carretera México-Puebla a 32 Km del Centro de la ciudad de México, este no es el único caso, la periferia Nor-oriental de la ya extensa zona metropolitana del Valle de México cuenta con diferentes conjuntos del tipo que se estuvieron haciendo, donde la población tiene que salir de ellos para atender sus necesidades, entre otras mantener sus ingresos, para ello como nos enteramos en la pandemia de Covid-19; una persona que vive en esta área tiene que utilizar un microbús de su casa a la central multimodal más próxima, en este caso Pantitlán en la que confluyen las líneas 1, 5, 9 y A del sistema colectivo metro, más varias rutas de microbuses y buses, aunados al Metrobús, la movilidad en esta estación es de una gran concentración, una vez aquí el usuario puede ir a diferentes centros de trabajo, pudiendo llegar hasta Santa Fe al poniente de la ciudad de México recorriendo 55 Km de San Buenaventura hasta allá, o a la zona de Cuautitlán Izcalli, que del metro tienen que transbordar a otro medio de transporte viajando 85 Km utilizando al menos 2hrs en el recorrido.(Google maps, 2023).

Con estos largos recorridos en transporte que utilizan combustibles fósiles los cuales incrementan la temperatura global; con las infraestructuras sucede algo similar ya que el agua escasea y la que se trae es de mala calidad para el consumo humano, en cuanto al drenaje se utilizaba el canal de la compañía que se desbordaba sobre las viviendas ubicadas en lo que hoy se conoce como Valle de Chalco; alrededor de los años 90's del siglo pasado, estas situaciones que no solo se presentaban en México, el mundo empezó a hablar de la

sustentabilidad se decía que era un concepto de influencia inglesa derivado de “sustainable” y el de sostenible se refería a sostener la vida y el desarrollo humano para los investigadores de habla castellana.

A partir de entonces, grandes teóricos han debatido entre ambos conceptos en el ámbito del urbanismo y sus diferencias, cabe señalar que no todas las críticas a la sustentabilidad son válidas, ni todas las críticas a la sostenibilidad lo son, por ello es importante estar conscientes de los distintos puntos de vista de los investigadores de diferentes áreas, para poder tener una visión más completa del tema, en el entorno urbano, entre otros a:

La economista Saskia Sassen, Don Mitchell quien lo ve desde el punto de vista de las cuestiones sociales y critica las políticas de desarrollo urbano que desplazan a las comunidades para crear entornos sostenibles, también tenemos a los geógrafos Erik Swyngedouw, Neil Brenner y el reconocido David Harvey, Algunos argumentan que la sustentabilidad se centra en la conservación de los recursos naturales y la reducción de impactos negativos, mientras que la sostenibilidad se enfoca en el equilibrio entre lo social, lo económico y lo ambiental.(Luz A, septiembre2023)

Desde la perspectiva del urbanismo, algunos autores como Carlos Moreno, Salvador Rueda, Enrique Leff y Alejandro Toledo Ocampo sostienen que la sustentabilidad urbana implica el diseño de ciudades eficientes en términos energéticos, con transporte público accesible y espacios verdes para mejorar la calidad de vida de los habitantes. Por otro lado, la sostenibilidad urbana se refiere a la capacidad de las ciudades para mantener su funcionamiento a largo plazo, asegurando una distribución equitativa de recursos y oportunidades.

## **Conclusiones**

El Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores INFONAVIT es una institución tripartita en México, que cuenta con la participación del sector de los trabajadores, el sector empresarial y el gobierno. Este último cuenta con la asesoría de ONU Habitat, si bien es una de las instituciones financieras de vivienda popular más importantes del mundo, desde que se implementó el Centro de Investigación para el Desarrollo Sostenible del INFONAVIT ha generado un plantel de ideas y propuestas que cumplan con los 16 objetivos del desarrollo sostenible y que estos pudieran ser replicables a gran escala. (Infonavit,2018)

Se asume que el crecimiento extensivo ha sido un fracaso y que el suelo es el recurso más valioso y escaso de la ciudad, por lo que es indispensable gestionarlo en beneficio de la sociedad. A su vez, se reconocen las investigaciones y propuestas desarrolladas en el último siglo, desde los propuestos por los miembros del movimiento moderno hasta los ejemplos de los multifamiliares que se llevaron a cabo en Latinoamérica y en México.

En última instancia, el debate entre sustentabilidad y sostenibilidad en el urbanismo resalta la importancia de considerar no solo los aspectos ambientales, sino también los sociales y económicos al planificar y desarrollar las ciudades del futuro, ya que se busca cumplir con los 16 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que como se mencionó es una agenda global establecida por las Naciones Unidas para abordar desafíos sociales,

económicos y ambientales; estos objetivos buscan promover la igualdad, la justicia, la erradicación de la pobreza y la protección del medio ambiente; si bien alcanzar todos los objetivos puede ser un gran desafío, su importancia radica en fomentar un enfoque integral que promueva un desarrollo equilibrado y sostenible en todas las áreas de la sociedad.

## Referencias

- Acosta, Eugenia**, *Desarrollo Urbano y composición social 1982-1930*, IPN, México D.F. 2007
- Garza, Gustavo**, *La urbanización en México en el siglo XX*, El Colegio de México, México DF. 2003.
- INEGI**, *Estadísticas históricas de México*, Ciudad de México, 2009
- Ídem**, *el proceso de urbanización en la ciudad de México 1821-1970* El colegio de México, México DF 1985
- El milenio teotihuacano**, editado por Conaculta ISBN 970-18-5027-0
- Lajous, Andrés** *¿Quién está destruyendo nuestras ciudades?* Massachusetts Institute of Technology, 2010
- Linch, Kevin** *La imagen de la ciudad*, Gustavo Gili, 1960
- ONU-Habitat** *Objetivos del desarrollo Sostenible*, Quito 2015
- Objetivo de Desarrollo Sostenible 11** Ciudades y Comunidades Sostenibles
- Objetivo 11.** Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles
- Quiroz, Héctor**, *Ciudades mexicanas del siglo XX*, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Arquitectura, 2008
- Novoa Gutiérrez, Víctor Javier**, *La redensificación urbana de la Ciudad de México y el Covid*, Revista Urbano, Universidad del Bio Bio.
- Mas redes** de suburbano en el Estado de México
- Munizaga Vigil, Gustavo**, *Las ciudades y su historia una aproximación*, Universidad católica de Chile 2da. Edición, Ed. Alfaomega, 1999
- www.gob.mx/semarnat/artuculos/parque-nacional-iztacihuatl-popocatepetl** consultado julio 2023
- https://tareasuniversitarias.com/region-central-de-mexico.html** consultado agosto de 2023
- https://apuntessobrelaciudad.wordpress.com/2020/01/17/ciudades-del-manana-y-iii-el-urbanismo-se-vuelve-academico/** consultado julio 2023
- https://arquine.com/redensificacion-urbana/** consultado agosto 2023
- https://www.mexicomipais.com/orografia-de-mexico** Orografía de México consultado agosto 2023



DELIA LÓPEZ ARAIZA

**<https://onuhabitat.org.mx/index.php/infonavit-presento-el-proyecto-la-vivienda-en-el-centro-del-cumplimiento-de-los-ods>** consultado septiembre 2023

# **Trabajo Social y Sustentabilidad Ambiental en la Práctica Comunitaria de dos localidades al norte del municipio de Toluca**

Norma Elena Martínez Martínez

Yajaira Isayana Godínez Espinosa

María de Jesús Serrano Plata

## **Resumen**

El trabajo que se presenta forma parte de la experiencia de la práctica escolar de un grupo de estudiantes de la licenciatura en Trabajo Social de la Universidad Autónoma del Estado de México que se insertaron en dos comunidades ubicadas al norte del municipio de Toluca, en la entidad mexiquense. Se retoma el tema de Trabajo Social y medio ambiente ya que la contaminación del agua, suelo y aire es una problemática recurrente en ambas localidades, aunado a la limitación o carencia de huertos que les permitan contribuir a una alimentación saludable, además de la poca atención y cuidado de áreas públicas como el parque o zonas de recreación.

El medio ambiente es una de las tantas áreas de intervención del profesional en Trabajo Social y puede ser abordado desde distintos métodos, así como modelos de intervención, sin embargo, en esta ocasión se comparte la intervención comunitaria que se realizó de manera multidisciplinaria con la participación de profesionales como: nutriólogos, ingenieros agrónomos, cultores físicos, psicólogos, paramédicos entre otros que se sumaron para fomentar el bienestar de los pobladores. Desde Trabajo Social se utilizó la propuesta metodológica de Mendoza (2002) a través de su empleo se tuvo claridad acerca de las funciones y acciones a desarrollar en cada fase desde una investigación mixta empleando la aplicación de kobo Toolbox para los cuestionarios, entrevistas individuales y grupales, etc., que permitieron realizar un diagnóstico participativo y enfatizar en las actividades relacionadas con la sustentabilidad ambiental por mencionar algunas, campañas de recolección de basura, recuperación de espacios comunes, reforestación, taller de reciclaje y capacitación sobre huertos de traspatio.

El vínculo que ha existido entre Trabajo Social y la sustentabilidad ambiental se ha evidenciado a lo largo de varias décadas en donde se han realizado aportes desde distintos ámbitos profesionales, institucionales y sociales, todos con la mirada en un objetivo común, que es disminuir los efectos negativos del cambio climático y fomentar el bienestar de la población haciendo un uso racional de los recursos para no poner en riesgo la supervivencia de futuras generaciones. Sin embargo, a pesar de los avances, aún, queda mucho trabajo por realizar y este se lleva a cabo de manera paulatina, ejemplo de ello es el trabajo que iniciaron los estudiantes en el 2022 y que retomará otro grupo en agosto 2023.

**Conceptos clave:** 1. Trabajo Social, 2. sustentabilidad ambiental, 3. intervención comunitaria

## **Introducción**

El documento contempla algunos apartados teóricos que dan sustento a la práctica comunitaria realizada por un grupo de estudiantes de Trabajo Social durante el periodo

agosto 2022 junio 2023, por lo que en un primer momento se describe acerca de Trabajo Social y medio ambiente, así como los problemas ambientales más frecuentes, zonas abandonadas con exceso de basura, drenaje al aire libre, parques y zonas de recreación sin reforestar, ni limpiar; terrenos con ductos de gasolina y gas que han tenido derrames, así como fugas. Aunado a que ambas localidades tienen pocas opciones de acceso a productos frescos de frutas y verduras.

Posteriormente se hace un breve recorrido de los acontecimientos relacionados con la sustentabilidad ambiental a nivel internacional y nacional, esto permite comprender la importancia de abordar estos problemas desde distintas miradas, ya que la sustentabilidad ambiental es un tema que ha estado presente en la agenda de muchos países y el nuestro ha avanzado significativamente abordando estos temas con la participación de profesionales de las distintas áreas.

Finalmente se da un contexto de la práctica de Trabajo Social comunitario destacando la forma de organización a nivel institución educativa, vinculación con líderes y grupos comunitarios, instituciones de la organización civil y gubernamental enfocados en temas ambientales. De este apartado se destacan las actividades realizadas en las localidades jornadas de limpieza, jornada de reforestación, plantación de hortalizas, talleres de reciclaje, entre otras que contribuyeron al cuidado del medio ambiente.

Los apartados que sustentan el trabajo se realizan con el propósito de dar a conocer la experiencia que tuvieron los estudiantes al realizar la intervención comunitaria en dos localidades que no habían abordado el tema de sustentabilidad ambiental, de tal forma que la práctica ha sido un referente sobre lo que se puede realizar con la participación de un equipo multidisciplinario comprometido con el medio ambiente. Enfatizando en la importancia de contar con un referente teórico-metodológico caracterizado por el binomio teoría-práctica que guíe las acciones de los involucrados en la temática abordada.

Con este documento se busca realizar un aporte desde Trabajo Social para abordar temáticas ambientales ya que es un tema que nos debe preocupar y ocupar a todos; por ello se resalta la participación de los pobladores en pro de un bienestar social asociado a la sustentabilidad ambiental.

## **Desarrollo**

### **Trabajo Social y medio ambiente**

La Federación Internacional de Trabajadores Sociales (2023), concibe al Trabajo Social como “una profesión basada en la práctica y una disciplina académica que promueve el cambio y el desarrollo social, la cohesión social y el fortalecimiento y liberación de las personas” (p.1). Así mismo se pone especial interés en la importancia de fomentar en las personas la responsabilidad y cuidado del medio ambiente, ya que existe una interdependencia para la sobrevivencia.

Por su parte Valero (2009), establece que el Trabajo social es “una disciplina de las ciencias sociales que estudia al hombre en su situación social, a través de diversas estrategias metodológicas que le permiten determinar las necesidades y carencias, mediante las

funciones de investigación, administración, orientación, gestoría y educación, todo ello con el fin de lograr el desarrollo humano” (p.8).

Hernández (2005), retoma el concepto de medio ambiente como el conjunto de relaciones que se establecen entre el mundo material y el sociopolítico, es decir la relación entre la naturaleza y lo artificial que ha creado el ser humano para propiciar su comodidad y bienestar. Entre los principales problemas del medio ambiente se encuentran los siguientes:

Gráfico 1. Principales problemas ambientales

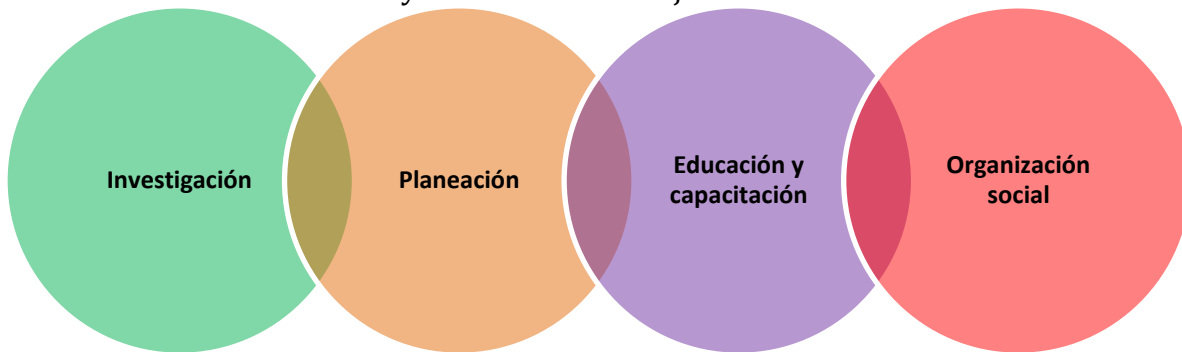


Fuente: Elaboración propia con base en Hernández, 2005: 12.

El cambio climático presenta problemas serios para la sociedad en general, modificando usos, costumbres, especialmente en las comunidades rurales, pero, que después alteran las dinámicas urbanas.

El profesional de Trabajo Social se caracteriza por tener un campo de intervención diverso, siendo las problemáticas y necesidades sociales su objeto de intervención. Sin embargo, en este documento se hace referencia a las áreas emergentes, específicamente al medio ambiente, que de acuerdo a Galena de la O (2004), es necesario atender los aspectos relacionados con la preservación y cuidado de la ecología, para ello lleva a cabo funciones y acciones que se pueden aplicar desde lo individual, grupal, comunitario o regional, según sea el ámbito de intervención del profesional.

Gráfico 2. Funciones y Acciones de Trabajo Social en medio ambiente



Problemas ambientales	Elaboración de planes y programas ambientales	Capacitación en temas ecológicos.	Promoción y gestión de iniciativas de ayuda en torno al medio ambiente.
Estudios para determinar políticas integrales.	Coordinar programas y recursos institucionales del medio ambiente	Empleo de modelos de educación social.	Organizar y promover la participación de la población.
Evaluar procesos ambientales			Programas de promoción comunitaria en cuidado del medio ambiente.

Fuente: Elaboración propia con base en Galeana, 2004: 156.

La investigación debe enfocarse en problemáticas actuales que presenta el medio ambiente pues, estas se han incrementado de manera considerable a través del tiempo, es por esta razón que la educación ambiental tendría que formar parte de todo proceso educativo tanto formal, como no formal, a fin de evitar impactos ambientales de mayor gravedad, al respecto Hernández (2005) propone que la educación ambiental sea parte insustituible de una educación integral e interdisciplinaria ya que cada disciplina aporta a la comprensión y cuidado del medio ambiente, todo, desde distintas miradas, pero, con un mismo propósito que es preservar el medio ambiente lo más estable posible, de tal forma que se contribuya a la satisfacción de las necesidades humanas básicas, pero, al mismo tiempo ofreciendo: seguridad, bienestar, equipad y participación en la consecución de los objetivos del cuidado del medio ambiente.

En 1977 en la Conferencia Mundial sobre Educación Ambiental se estableció una definición que hasta la actualidad tiene vigencia y se le concibe como un proceso enfocado a desarrollar una población mundial consciente y preocupada por el ambiente en su totalidad y los problemas asociados. Al ser un tema que se ha abordado desde hace décadas y con diversas perspectivas, así como estrategias que han abarcado a los distintos grupos de población se puede decir que la población en general debe poseer los conocimientos, actitudes, habilidades, motivación y compromiso para trabajar individual y colectivamente en la solución y prevención de problemas relacionados con el bienestar del medio ambiente.

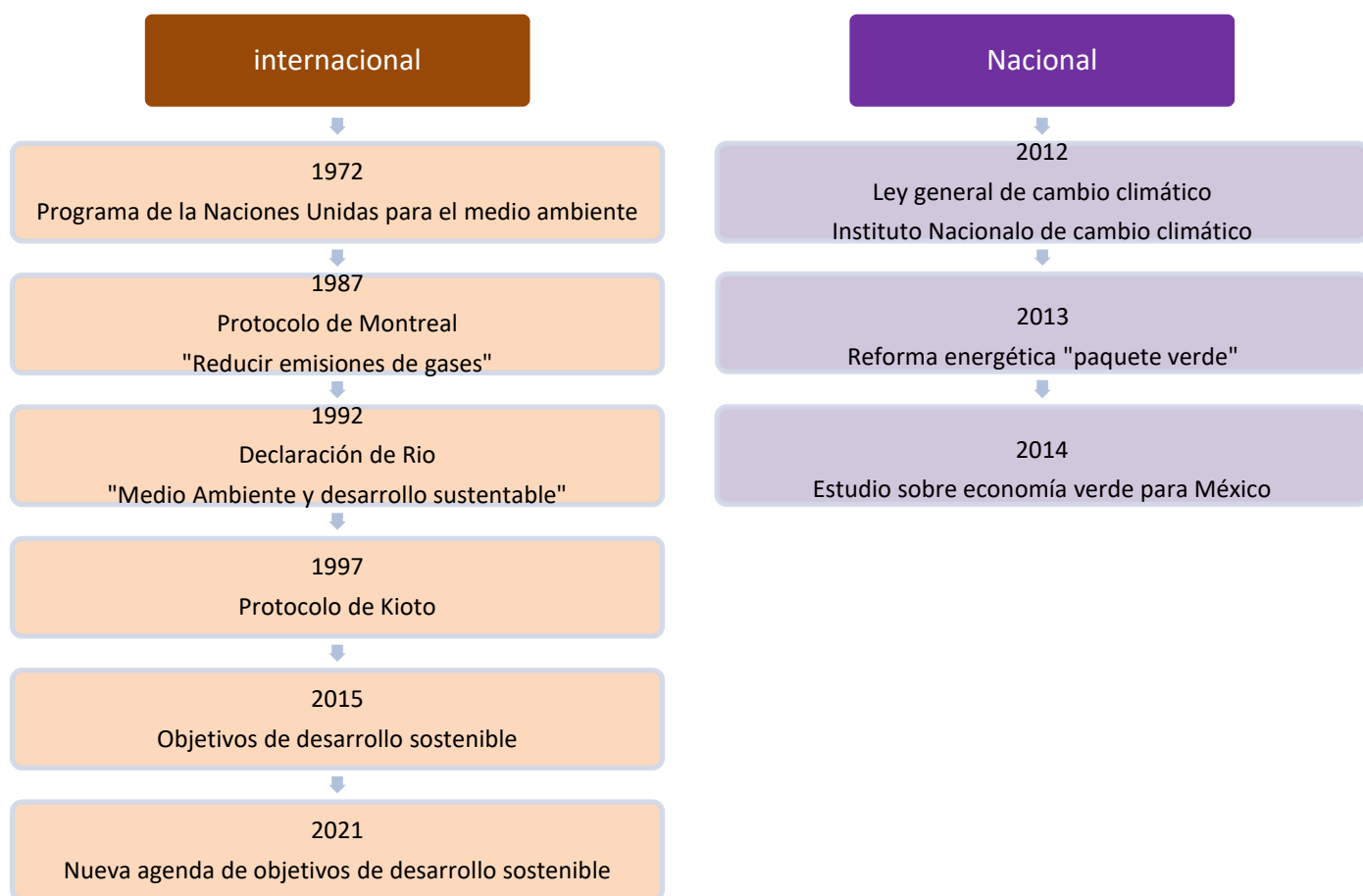
### Sustentabilidad ambiental

No existe una definición actual sobre sustentabilidad, no obstante Fresco y Kroonenberg (1992) comparten una que aún se utiliza de tal forma que la sustentabilidad de los ecosistemas naturales puede ser definida como el equilibrio dinámico entre la inversión y el rendimiento, modificado por eventos externos como el cambio climático y los desastres naturales.

De acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas para la Educación y Diversificación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO 2012), la sustentabilidad se refiere a considerar los objetivos generales a largo plazo, es decir hablar de un mundo más sostenible.

La sustentabilidad tiene relación con el progreso íntegro de la humanidad y representa un amplio campo de estudio pues se enfoca al avance de la civilización, es decir el desarrollo socioeconómico ligado al medio ambiente. En este orden de ideas la sustentabilidad ambiental implica el uso racional y eficiente de los recursos naturales, de tal forma que se tenga acceso al bienestar, pero, sin comprometer el acceso a una calidad de vida de futuras generaciones.

Gráfico 3. Atención de la sustentabilidad ambiental a nivel internacional y nacional



Fuente: Elaboración propia con base en Hernández (2005)

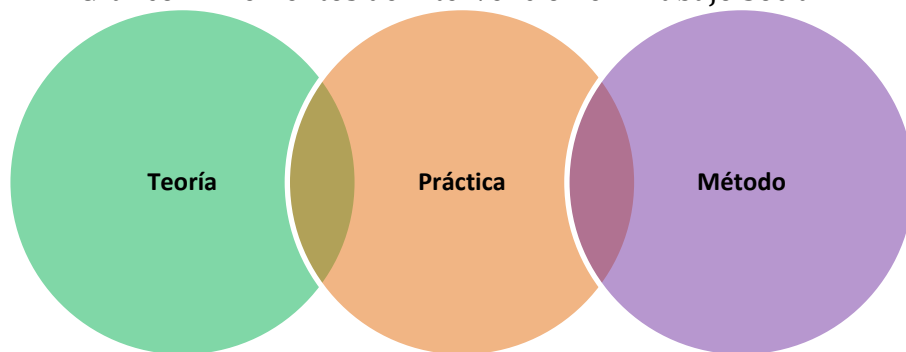
Para la SEMARNAT (2006) la Educación Ambiental para la Sustentabilidad debe ser una educación que exalte la formación de individuos y grupos a fin de que cuenten con conocimientos, habilidades, sentimientos, valores y conductas favorables para la construcción de un nuevo paradigma social caracterizado por pautas de convivencia social y con la naturaleza que conduzcan a la sustentabilidad política, económica y ecológica.

### **Práctica comunitaria**

Castrillón y Posada (2021) enfatizan en que la problemática ambiental, no sólo debe ser abordada por los profesionales en áreas afines a las ciencias naturales, o por ambientalistas, sino que tiene cabida y con mucha fuerza el profesional en Trabajo Social, así como la intervención que puede realizar, desde la innovación social, a partir del pensamiento crítico y creativo para reconocer el trasfondo de dichas problemáticas desde el tejido social.

Por su parte Malangón y Sarasola (2006) refieren que el Trabajo Social se apoya de tres elementos básicos para su intervención social.

Gráfico 4. Elementos de intervención en Trabajo Social



Fuente: Elaboración propia con base en Malangón y Sarasola (2006)

La teoría determina los datos que se recuperan de una realidad social, los clasifica y establece relaciones. Mientras tanto el método marca el proceso a seguir en la intervención práctica que se realizará en la comunidad.

El profesor Fernando Relinque dirige la cátedra Macrosad y menciona que aun cuando existe un incremento de la vulnerabilidad social debido a factores ambientales, el vínculo entre medio ambiente y trabajo social aún debe desarrollarse y se tiene como objetivo fomentar la investigación en esta temática, ya que hasta el momento es un área poco explorada por los profesionales en Trabajo Social en la Universidad Pablo de Olavide. Sin embargo, se puede describir que no sólo ha sido poco explorada en esa institución, sino en un gran número de instituciones que requieren articular procesos de investigación-intervención enfocada a la solución de problemas ambientales.

Por su parte Millán (2020) manifiesta la importancia de que los Trabajadores Sociales se involucren en actividades de cuidado del medio ambiente, en esta intervención será de gran valía lo que aporten las instituciones educativas, docentes y estudiantes, realizando una

intervención acción participativa con las comunidades, así como profesionales de otras disciplinas para una intervención multidisciplinaria abordando las causas y consecuencias de acuerdo a su objeto de intervención.

La práctica académica en un escenario real representa para el estudiante una oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos en el aula, además, del desarrollo de habilidades indispensables para su intervención profesional.

En este orden de ideas estudiantes de la licenciatura en Trabajo Social impartida en la Facultad de Ciencias de la Conducta de la Universidad Autónoma del Estado de México, en el periodo agosto 2022 a junio 2023 cursaron la Unidad de Aprendizaje Trabajo Social en la Comunidad I y II; es importante mencionar que la licenciatura se cursa en nueve semestres y la práctica se realiza en el séptimo y octavo, una vez que han adquirido conocimientos en diversas áreas y temas que les permitan realizar la intervención aplicando métodos, modelos, técnicas e instrumentos acordes a la realidad social de cada localidad.

El horario programado de trabajo en las localidades fue martes de 12:00-16:00 y viernes de 10:00-14:00, no obstante, debido a las actividades que se programaron para atender las problemáticas de medio ambiente el horario se extendió e incluso se realizaron jornadas en fin de semana pues se contaba con mayor participación de los pobladores. En cada localidad se trabajó con 11 estudiantes organizados en equipos de tres a 5 integrantes de acuerdo a las necesidades y temas abordados.

Imagen 1. Equipo de práctica comunitaria



Fuente. Elaboración propia

De acuerdo a Calderón (2017) Trabajo Social Comunitario potencializa las fuerzas y la acción de la comunidad, a fin de obtener una mejor calidad de vida para la población, así como lograr metas en conjunto con los pobladores, por lo que la participación de todos es indispensable.

Se utilizó la propuesta metodológica de intervención comunitaria de Mendoza (2002) conformado por tres fases: conocimiento, planeación e intervención, cada una de estas etapas tiene técnicas e instrumentos que facilitan recuperar, ordenar, clasificar, analizar y sistematizar el proceso de investigación e intervención social comunitaria.



Gráfico 5. Propuesta metodológica de intervención comunitaria



Fuente: Elaboración propia con base en Mendoza (2002)

Como primer paso los estudiantes realizaron la elección de las comunidades Colonia Aviación Autopan y San Carlos Autopan que pertenecen al municipio de Toluca, Estado de México, esto fue a través de un recorrido de área delimitando por equipos las zonas de la localidad para cubrirlas por completo, lo cual, nos permitió contemplar diversas características y detectar aspectos de seguridad, servicios básicos, infraestructura, accesibilidad de transporte, centros educativos y visualizar posibles problemáticas. Además, se aplicó un cuestionario a algunos pobladores, con el objetivo de conocer parte de la historia, tenencia de tierra, y participación ciudadana. Así mismo se realizó una investigación documental consultando diferentes fuentes como libros, revistas, periódicos, páginas web, estadísticas, entre otros; se complementó con investigación de campo en donde se aplicaron distintas técnicas como: recorrido de áreas, visitas domiciliarias, entrevistas individuales y grupales; los instrumentos empleados fueron: mapas, fotografías, diario de campo, cuadernos de notas, cuestionarios, sólo por mencionar algunos.

La investigación se enfocó en recuperar información sobre distintas dimensiones que conforman la monografía comunitaria ya que no se había trabajado en esas localidades y se carecía de información documental de los siguientes aspectos: geográficos, históricos, culturales, poblacionales, organizacionales, líderes, instituciones de educación y salud, así como problemáticas y necesidades sociales entre las que se encuentran vivienda, seguridad, ocio y tiempo libre, relaciones sociales, empleo y el medio ambiente. Las redes sociales fueron de gran utilidad para tener un vínculo con la población para ello se creó una página en la plataforma de Facebook con la finalidad de informar a la población el propósito de la intervención comunitaria, días de trabajo, forma de identificar al equipo, aspectos sobre trabajo social comunitario, actividades a realizar, entre otros datos de interés para la población.

Imagen 2. Investigación de campo



Fuente. Elaboración propia

La Ciudad de Toluca está ubicada en la zona centro del Estado de México, forma parte de uno de los 125 municipios que integran el estado. De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI (2020) establece que la ciudad cuenta con un total de 48 delegaciones y 111 localidades, de las cuales forma parte San Pablo Autopan, mismo que se encuentra dividido por barrios y subdelegaciones, siendo unas de estas la Unidad Territorial Básica Aviación Autopan y San Carlos Autopan (Bando Municipal de Toluca, 2021).

De acuerdo con INEGI (2022) la Colonia Aviación Autopan cuenta con una población total de 1,327 habitantes, se localiza a una longitud de 99°41'36.887 W, en una latitud de 19°22'45.200 N y a una altura de 2,620 m sobre el nivel del mar. Limita al norte con Ejido de Xicoteppec Oztacatipan y San Cayetano Morelos, al oeste con San Isidro Ejido Calixtlahuaca y Sebastián Lerdo de Tejada y finalmente al sur con San Martín Toltepec.

Esta localidad representa el 0.13 % del total de la población de la cual 49.92 % son hombres y 50.08 % mujeres, con una densidad poblacional de 12 habitantes por hectárea. Desde este enfoque, ahora bien, es conveniente resaltar que de acuerdo con el Instituto Municipal de Planeación de Toluca (2021) la subdelegación Aviación, forma parte de una de las poblaciones que habla una lengua indígena, representada en un 2.11%, siendo esta el otomí, aunque también integra una serie de limitaciones en los diversos servicios o ámbitos que pueden ser generadores de problemáticas sociales.

San Carlos Autopan se localiza a 10.9 kilómetros en dirección norte de Toluca de Lerdo, limita al norte con libramiento nororiente de la zona metropolitana de la Ciudad de Toluca y Ejido Xicaltepec, Oztacatipan, al sur con el Barrio de Jesús y San Pablo Autopan, al este con el Barrio Del Cajón y al oeste con San Cayetano Morelos y Ejido La Aviación. De acuerdo al Censo de INEGI (2020) la población total ascendía a 1274 habitantes de los cuales 640 son mujeres representando el 50.24% de la población, mientras el 49.74%, es decir, 634 son hombres. Por lo tanto, la densidad poblacional por hectárea es de 15 habitantes. Contando un total de 374 familias. En ambas localidades se cuenta con población de lengua indígena que trabaja en la preservación de sus tradiciones.

Imagen 3. Grupo de danza otomí



Fuente. Elaboración propia

En cuanto a las problemáticas que inciden en la sustentabilidad ambiental, se localizaban en ambas localidades lo que permitió realizar actividades conjuntas desde la gestión hasta la ejecución logrando así un mayor impacto en la región que abarcan. Respecto a las problemáticas Olguín (2010) hace referencia a aquellas condiciones que afectan a un colectivo impidiendo el progreso o desarrollo de la comunidad, surgen cuando las necesidades no son satisfechas y, por tanto, los derechos humanos no son garantizados, pudiendo ser resueltas a partir de acciones públicas, trabajo multidisciplinario, participación de la población.

Con base en lo anterior, las principales problemáticas sociales detectadas a partir de la investigación preliminar y que forman parte de la realidad social de las localidades destacan, inseguridad, falta de espacios deportivos y de recreación, escasa organización y comunicación comunitaria, deficiencias de infraestructura, contaminación ambiental reflejado en drenajes al aire libre, basura en zonas de uso común como parques, calles, zonas de ductos de gas y gasolina con algunos episodios de fugas y derrame, etc. entre ellas la ausencia de servicios de salud, limitado alumbrado al igual que transporte público, poca cobertura en cuanto al recubrimiento de vialidades y establecimiento de banquetas, inexistencia de servicios para la limpieza y mantenimiento de áreas públicas.

Identificándolas como problemáticas debido a que parten del incumplimiento de los derechos humanos de los que goza toda persona, mismos que según la CNDH (2017) son el conjunto de prerrogativas sustentadas en la dignidad humana, cuya realización efectiva resulta indispensable para el desarrollo integral de la persona.

Además de que afectan a la comunidad debido a que impiden el desarrollo integral de los diversos grupos poblacionales, los cuales poseen necesidades particulares, mismas que solo pueden ser satisfechas a partir de la participación en el cuidado, conservación y edificación de instituciones en los diversos sectores y ámbitos que forman parte del entorno individual, familiar y social de la comunidad.

Al concluir la fase de conocimiento se procedió a trabajar en el análisis de la información a través de distintas técnicas, posteriormente se elaboró el diagnóstico y se dio a conocer a los pobladores lo encontrado en la investigación, así como las propuestas de proyectos enfocados a atender las necesidades y problemáticas detectadas.

Imagen 4. Compartiendo hallazgos de investigación



Fuente. Elaboración propia

En la fase de ejecución se llevaron a cabo los proyectos: Empoderamiento como estrategia para el desarrollo integral de las mujeres, el deporte una ruta para el bienestar social, participación comunitaria y desarrollo de habilidades socio familiares; en todos los proyectos se abordaron temáticas de cuidado del medio ambiente, para ello fue necesaria la organización de la población a fin de que se involucren de forma activa asumiendo roles y responsabilidades en las actividades contempladas para solucionar las problemáticas. Mendoza (2002) enfatiza en la delimitación de los canales o vías de comunicación para coordinarse y comunicarse todos los que intervienen en el proceso. En este sentido las redes sociales y plataformas significaron un apoyo indispensable para ejecutar los proyectos ya que se organizaron grupos en Facebook y WhatsApp a través de los cuales se realizaba parte de la difusión de los proyectos, actividades a realizar, convocatorias, se socializo las actividades realizadas motivando a los pobladores a seguir participando de las actividades en pro de su bienestar comunitario.

Las páginas de Facebook se crearon desde el primer contacto con la población con la finalidad de presentarse como equipo de trabajo explicando el motivo de intervención, enfatizando en las actividades que realiza el Trabajador Social comunitario para ello emplearon recursos audiovisuales que generaron interés en los pobladores.

Para Castro, Reyna y Méndez (2017) en la ejecución el Trabajador Social realiza varias funciones entre ellas gestionar recursos (humanos, materiales, tecnológicos, financieros, infraestructura, etc.), necesarios para el desarrollo de las actividades consideradas en los proyectos. También capacita y asesora a la población para que se vincule con otras instituciones a fin de sumar esfuerzos y recursos en la atención de problemáticas de manera conjunta, se estableció relación con diversas instituciones y asociaciones, tanto públicas, como privadas que se sumaron a atender de manera multidisciplinaria las problemáticas descritas en los proyectos.

Imagen 5. Vinculación con asociaciones e instituciones



Fuente. Elaboración propia

Es necesario resaltar las acciones contempladas en los proyectos que se desarrollaron en pro del medio ambiente, se llevaron a cabo en ambas localidades, algunas de forma conjunta pues se localizan muy cerca geográficamente.

- Jornada de recolección de residuos sólidos, así como la colocación de letreros invitando a la reflexión y cuidado del espacio.
- Poda del parque y pinta de zona de atletismo
- Pinta de palapas del parque con el propósito de recuperar el espacio de esparcimiento.
- Jornada de reforestación
- Sesiones informativas sobre medio ambiente dirigida a la población en general
- Talleres de reciclaje
- Concurso de piñatas con material reciclado
- Taller de huertos de traspatio

Al concluir la intervención comunitaria se realizó la sistematización de la experiencia y se socializó con la población que fue parte del proceso invitándoles a las instalaciones de la facultad en donde se presentó lo realizado durante el año de práctica comunitaria, pero también se realizaron videos dirigidos a la población en general que no pudo asistir a la institución. También se contó con la participación de representante de las instituciones que abordan los temas de sustentabilidad ambiental y por último pero no menos importante los estudiantes que darán continuidad a la investigación realizada, así como a las propuestas de trabajo en las localidades ya que el vínculo que tiene el Trabajador Social con el cuidado del medio ambiente es indisoluble y necesario fortalecer para aminorar los efectos negativos.

Imagen 6. Socialización de práctica comunitaria



Fuente. Elaboración propia

## Conclusiones

La práctica comunitaria se realizó con todo un bagaje de conocimientos teóricos, metodológicos presentes en el proceso desde la investigación acción generada de manera conjunta entre estudiantes y pobladores, determinado las necesidades y problemáticas reales que se plasmaron en diagnóstico comunitario necesario para realizar gestiones e invitar a las instituciones públicas, privadas, así como asociaciones civiles a sumarse en la solución de problemas ambientales detectados en las localidades.

Se resalta la importancia de trabajar de manera conjunta con las instituciones que abordan temas ambientales, de tal forma que el Trabajador Social se convierte en el enlace entre las comunidades que presentan problemas ambientales como contaminación por residuos sólidos, del agua, aire etc., lo que genera alteraciones a la salud de los pobladores, es por ellos que se debe guiar, capacitar y motivar a los líderes o pobladores interesados en la sustentabilidad ambiental para que gestionen los servicios y apoyos que las instituciones destinan a las comunidades, pero, que en muchas ocasiones no se ejecutan porque no realizan una investigación de campo que les permita tomar decisiones fundamentadas.

Las acciones enfocadas en la sustentabilidad ambiental se ejecutaron en distintos momentos del proceso de intervención comunitaria desde la investigación hasta la ejecución, de tal forma que al inicio se tenía poca participación de la población pues desconocían acerca de la importancia de involucrarse en el cuidado del medio ambiente, pero al considerar temas ambientales en todos los proyectos, así como ser dirigidos a los distintos grupos poblacionales, y trabajar de manera coordinada con líderes de la localidad, al finalizar la intervención existió una participación frecuente y numerosa por parte de los pobladores, ya que podían participar en familia, de esta forma se cumplieron varios objetivos a través de la educación social.

Sin duda es necesario atender los aspectos relacionados con la preservación y cuidado de la ecología, y debe realizarse de manera coordinada dando un seguimiento a los distintos temas localizados en la investigación social, es por ello que los siguientes grupos de práctica profundizarán en los temas de medio ambiente y Trabajo Social. La intervención del profesional en Trabajo Social realiza un aporte significativo en el campo del medio ambiente, sin embargo, aún falta un largo trayecto por recorrer de manera coordinada con otros profesionales, instituciones, asociaciones y por supuesto población en general, cada uno aportando desde su área, lo necesario para atender una problemática que nos aqueja a todos.

## Referencias

- Castrillón, N. L. y Posada Muñoz, E. M.** (2021) "Trabajo social y ambiente, un escenario para la innovación y la intervención pertinente", *Poiésis*, (41), pp. 191-198. doi: 10.21501/16920945.4192. [julio 2023]
- Federación Internacional de Trabajadores Sociales.** (2021). "Definición global del trabajo social." Disponible en: <https://www.ifsw.org/what-is-social-work/global-definition-of-social-work/definicion-global-del-trabajo-social/> [julio 2023].
- Fresco, L. y Kroonenberg, S.** (1992). Time and spatial scales in ecological sustainability. *Land Use Policy*, p. 155-168. [julio 2023]

- Galeana de la O, Silvia** (2004) “Campos de acción del Trabajo Social” en Sánchez, M. (coord.) *Manual de Trabajo Social. México, Plaza y Valdez.*
- Hernández, AJ, Centro Cultural Sepúlveda,** (2005) “Medio ambiente y desarrollo” Disponible [https://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/Republica\\_Dominicana/ccp/20120801053408/medioamb.pdf](https://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/Republica_Dominicana/ccp/20120801053408/medioamb.pdf), Santo Domingo [julio 2023]
- INEGI** (2022) “Colonia Aviación Autopan, Toluca, México. Disponible en <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=15#collapse-Resumen> [mayo 2023]
- INEGI** (2020) “Cuéntame de México”. Disponible en <https://cuentame.inegi.org.mx/territorio/mapas/Default.aspx?tema=T> [julio 2023]
- Instituto Municipal de Planeación de Toluca** (2021) “Información sociodemográfica del municipio de Toluca de acuerdo a Iter de localidades del censo de población y vivienda 2020. Disponible en <https://www2.toluca.gob.mx/> [julio 2023]
- Jiménez, Paulina** (2016) “Interpretando las perspectivas del desarrollo sustentable” en *Hernández, A; González, H y Tamez, G. (Coord.) Desarrollo sustentable: de la teoría a la práctica. México, ediciones de Laureles.*
- Malagón, J.L y Sarasola, J.L** (2006) “Fundamentos del Trabajo Social comunitario. Bases teóricas y metodológicas para la intervención comunitaria”. Disponible en *Fundamentos del trabajo social comunitario Malagón Bernal.pdf* [julio 2023]
- Mendoza, María del Carmen** (2002) “Una opción metodológica para los trabajadores sociales”. México, *Asociación de Trabajadores Sociales Mexicanos A.C.*
- Millán, M** (2020) Trabajo Social medioambiental y desarrollo sostenible: La intervención socioambiental. Disponible en <https://www.eumed.net/actas/20/desarrollo-empresarial/5-trabajo-social-medioambiental-y-desarrollo-sostenible.pdf> [julio 2023]
- Olguín, J.D** (2010) “¿Cómo se define un problema social y se elaboran objetivos en los procesos de planificación?”. Disponible en <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.fundacionhenrydunant.org/images/stories/biblioteca/Políticas-Publicas/QL-sH5UgN61.pdf.pdf> [julio 2023]
- SEMARNAT.** (2006). Estrategia de Educación Ambiental para la Sustentabilidad. Disponible en <http://www.semarnat.gob.mx/educacionambiental/Pages/EstrategiaEducacion.aspx> [julio 2023]
- UNESCO.** (2002a). Educación Ambiental: posibilidades y limitaciones. Boletín Internacional de la UNESCO, 27, 1-2.
- Valero, Aida** (2009) “Desarrollo Histórico del Trabajo Social”. Lecturas básicas. Universidad Nacional Autónoma de México.

## Periódico

- (2022), “La Cátedra Macrosad Trabajo Social Verde da respuesta a las nuevas realidades sociales derivadas del cambio climático”, *Diario de la Universidad Pablo de Olavide*, 07 diciembre 2022, entrevista a Fernando Relinque.

# Producción de conocimientos en la transición agroecológica. Experiencia de intervención en México

Héctor B. Fletes Ocón<sup>1</sup>

Guadalupe Ocampo Guzmán<sup>2</sup>

Hugo S. Rojas Pérez<sup>3</sup>

## Resumen

La degradación social y ambiental del sistema alimentario mundial ha conducido a reflexiones y acciones sobre la necesidad de su reconstitución. Un programa en el cual convergen iniciativas de transformación del sistema alimentario se gesta en la agroecología. Poniendo en valor y recuperando los conocimientos ancestrales de campesinos a lo largo del planeta, la agroecología se establece como una ciencia (transdisciplinaria), una práctica y un programa de acción. Intenta no solo transformar la agricultura sino también el sistema alimentario global y la injusticia social y alimentaria que prevalece en sectores marginados de espacios rurales y urbanos. El gobierno mexicano estableció en la Administración 2018-2024 un enfoque en la transición agroecológica. Para ello ha establecido diferentes programas. También ha abierto espacios para investigación/incidencia orientada a esta transición.

En la presente comunicación se analiza la forma en que se concreta la transición agroecológica a través de una experiencia de intervención y colaboración de los autores de este trabajo con actores sociales (agricultores y agentes técnicos) del estado sureño de Chiapas. El texto se basa en resultados preliminares del proyecto de investigación-incidencia denominado “Transición agroecológica en la agricultura de pequeña escala en tres regiones agrícolas de México”, que se desarrolla en tres estados del país. El argumento del texto se centra en la importancia de considerar (en los programas de transición agroecológica) los procesos complejos de diálogo de saberes, intercambio y generación de nuevos conocimientos, como aspecto transversal en este tipo de iniciativas de investigación-acción. Aun cuando es importante enfrentar los problemas de exclusión de conocimiento, el analista (interventor) debe estar atento a los procesos de producción de conocimiento, la forma en la que, en el campo social compuesto por diversos actores, se entrecruzan y entran en escena segmentos de conocimiento que en ocasiones coinciden, pero en numerosos casos se contradicen. El encuentro entre estos actores es productor de conocimiento.

El contenido del texto consiste en los siguientes apartados: en primer lugar, se sintetiza la perspectiva teórica de agroecología. Posteriormente se analiza la apuesta oficial por la transición agroecológica. En el tercer apartado se presenta la experiencia de intervención para transición agroecológica y sus resultados preliminares. Se concluye con reflexiones finales.

**Conceptos clave:** 1. Transición agroecológica, 2. conocimientos, 3. pequeños productores

---

<sup>1</sup> Doctor. Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH), hectorocnf@gmail.com

<sup>2</sup> Maestra. Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH), guzocamgua@hotmail.com

<sup>3</sup> Doctor. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, hugo.rojas@unicach.mx



## **Introducción**

La degradación social y ambiental del sistema alimentario mundial ha conducido a reflexiones y acciones sobre la necesidad de su reconstitución. Las presiones para el cambio han provenido sobre todo de los pequeños agricultores y campesinos (muchos de ellos agrupados en la organización Vía Campesina). En este proceso se han involucrado organizaciones internacionales (BM, FAO) y sobre todo corporaciones multinacionales que participan (con sus propios intereses, discursos y estrategias) en diferentes segmentos del sistema alimentario, en un proceso que se ha entendido como cooptación de iniciativas, conocimientos y prácticas que emergen en los movimientos sociales alternativos (Pimbert, 2018; Bezerra, 2017)

Un programa en el cual convergen iniciativas de transformación del sistema alimentario se gesta en la agroecología. Poniendo en valor y recuperando los conocimientos ancestrales de campesinos a lo largo del planeta, la agroecología se establece como una ciencia (transdisciplinaria), una práctica y un programa de acción. Intenta no solo transformar la agricultura sino también el sistema alimentario global y la injusticia social y alimentaria que prevalece en sectores marginados de espacios rurales y urbanos.

Durante la última década, en México distintas organizaciones de productores, grupos académicos y actores del sector público han apostado por el desarrollo de la ciencia y práctica de la agroecología. Los acercamientos a esta propuesta tienen algunos matices diferenciados. Se encuentra, por un lado, la apuesta por una reconfiguración agroecológica que tiene como base una serie de dimensiones incluyendo la política y la ética (González, 2012). También se puede resaltar la perspectiva que aboga por escalar la agroecología (Morales, et al, 2021) desde diversos espacios como la parcela diversificada o el huerto escolar. Se puede destacar también distintas acciones que han tenido como base el sistema de milpa intercalada con árboles frutales, que recupera la importancia de la diversificación de la producción y el rescate de los recursos locales como semillas y conocimientos.

El gobierno mexicano estableció en la Administración 2018-2024 un enfoque en la transición agroecológica. Para ello ha establecido diferentes programas. También ha abierto espacios para investigación/incidencia orientada a esta transición.

## *Metodología*

En la presente comunicación se analiza la forma en que se concreta la transición agroecológica a través de una experiencia de intervención y colaboración de los autores de este trabajo con actores sociales (agricultores y agentes técnicos) del estado de Chiapas. El texto se basa en resultados preliminares del proyecto de investigación-incidencia denominado “Transición agroecológica en la agricultura de pequeña escala en tres regiones agrícolas de México”. Este proyecto fue aprobado en la Convocatoria 2021 del fondo del entonces Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT, México) denominada “Proyectos nacionales de investigación e incidencia para la sustentabilidad de los sistemas socioecológicos”, dentro de los “Programas Nacionales Estratégicos de Ciencia, Tecnología y Vinculación con los Sectores Social, Público y Privado” (PRONACES), para desarrollarse en el periodo 2022-2024, en los estados de Chiapas, Jalisco y Nayarit. Los investigadores del

proyecto amplio están adscritos a las Universidades: Autónoma de Chiapas (UNACH)<sup>4</sup>; Autónoma de Nayarit; y de Guadalajara.

El objetivo general que se planteó en el proyecto es: “Promover la transición hacia la agroecología en las regiones sur de Jalisco (Zapotlán el Grande y Gómez Farías), valles del sur en Nayarit (Jala), y en caso de Chiapas las regiones Frailesca (Villaflora), Altos (Aldama) y Valles Zoque (Cintalapa), a través de la instalación de unidades de investigación y experimentación en agroecología entre grupos de productores de pequeña escala, huertas de traspatio, huertos agroecológicos escolares, proyectos de economía solidaria, escuelas de saberes rurales y programas de difusión agroecológica, que permitan la producción de alimentos sustentables y saludables, la preservación de cultivos originarios, el fortalecimiento de los vínculos comunitarios y el aprovechamiento de los saberes locales, en un diálogo transdisciplinario con los conocimientos científicos”.

El argumento del texto se centra en la importancia de considerar (en los programas de transición agroecológica) los procesos complejos de diálogo de saberes, intercambio y generación de nuevos conocimientos, como aspecto transversal en este tipo de iniciativas de investigación-acción. A partir de la influencia de los planteamientos de Boaventura de Sousa Santos sobre “epistemicidio” o “injusticia cognitiva” (Pimbert 2018), se ha puesto mucho énfasis en la valoración de los conocimientos tradicionales y su reactivación en los programas de transición agroecológica. Sin embargo, es importante ir más allá, en el sentido de que las regiones agrícolas y los grupos campesinos han sido objeto de intervención por muchos años, situación que ha conllevado la presencia de múltiples actores que con distinta lógica han incidido en una “erosión de conocimientos tradicionales” (Bezerra 2017, p. 51). Los nuevos procesos de intervención conllevan por un lado la restauración de estos conocimientos, pero sobre todo hay un proceso de diálogo entre el conjunto de actores diversos que hacen presencia en la región agrícola. Es decir, aun cuando es importante enfrentar los problemas de exclusión de conocimiento, el analista (interventor) debe estar atento a los procesos de producción de conocimiento, la forma en la que, en el campo social compuesto por diversos actores, se entrecruzan y entran en escena segmentos de conocimiento que en ocasiones coinciden, pero en numerosos casos se contradicen. El encuentro entre estos actores es productor de conocimiento, un poco a la manera en que se planteó a través del concepto *Battlefields of knowledge* (Pimbert, 2018, p. 19; basado en N. Long). Concretamente, esta pugna/encuentro se analiza en esta comunicación a través de las prácticas desarrolladas por los actores agrícolas donde incide el proyecto señalado.

El contenido del texto consiste en los siguientes apartados: en primer lugar, se sintetiza la perspectiva teórica de agroecología. Posteriormente se analiza la apuesta oficial por la transición agroecológica. En el tercer apartado se presenta la experiencia de intervención para transición agroecológica y sus resultados preliminares. Se concluye con reflexiones finales.

---

<sup>4</sup> Para el desarrollo de la investigación en Chiapas y la elaboración de este texto, se contó con la participación del Dr. Juan Carlos Caballero S. (UAAAN Cintalapa), Ing. Daniel López Gómez, Lic. Adolfo Ocampo G. (agencia PROASUS), Ing. Pedro López Gómez, Dr. Francisco Guevara Hernández (UNACH) y Dr. Hugo Pizaña V. (UNACH). Así como las(los) productoras(es): Antonia, Irma, María Luisa, Andrea, Pascuala e Isaac.

## **Agroecología y transición agroecológica**

Los sistemas agrícolas y alimentarios de todo el mundo están enfrentando severos retos de sustentabilidad (IPES, 2018). Tales sistemas están conduciendo a una degradación ambiental y pérdida de servicios ecosistémicos vitales, precarización de las condiciones de vida de pequeños agricultores, inequidades socioeconómicas, impactos en la salud e inseguridad alimentaria. IPES afirma que estos problemas se vinculan con la agricultura industrial (los métodos de agricultura basados en la producción especializada de mercancías alimentarias y el uso de insumos sintéticos). Por lo que reducir los impactos en biodiversidad, en cambio climático y en las comunidades de los pequeños productores requiere repensar la base completa de los sistemas alimentarios. Se necesitan nuevos paradigmas, enraizados en relaciones diferentes entre agricultura y el medio ambiente, y entre los sistemas alimentarios y la sociedad. Precisamente, afirma, “la agroecología (un conjunto holístico de principios para rediseñar los principios de los sistemas alimentarios) captura la esencia del cambio paradigmático que se requiere” (IPES, 2018, p.8).

Partiendo de la creciente evidencia de que este modelo hegemónico de agricultura mundial industrial degrada los ecosistemas, González (2012) plantea el surgimiento, desde la agroecología, de alternativas para rediseñar el sistema agroalimentario mundial sobre bases sustentables. La agroecología estudia la interdependencia entre agricultura – como actividad organizada socialmente para producir alimentos e insumos industriales - y los ecosistemas, donde una colección de seres vivos habita un lugar físico establecido (González, 2012). Siguiendo a Wezel et. al (2009), se entiende como una nueva disciplina, pero también como una práctica que busca desarrollar la producción de alimentos y fibras en una forma sustentable; al mismo tiempo, es un amplio movimiento social integrando políticamente los actores sociales que promueven cambios institucionales y sociales hacia una agricultura sustentable (González, 2012)

Las nuevas prácticas agroecológicas que surgen en el contexto de la degradación ambiental se basan en “la movilización de las funcionalidades ecológicas de los sistemas agrícolas, la optimización de los procesos naturales y el manejo frugal de los recursos” (Côte et al., 2019, p. 11). Los agroecólogos se basan en principios agroecológicos en los que se reemplazan los insumos externos por procesos naturales como la fertilidad natural de los suelos, la alelopatía y el control biológico (Rosset y Altieri, p. 38). Sin embargo, se afirma, no se puede reducir la agroecología a un conjunto de prácticas. El enfoque agroecológico corresponde a un cambio paradigmático que atiende las inquietudes de ciudadanos y consumidores respecto a su nutrición, salud, ecosistemas, equidad y responsabilidad social y medioambiental (Côte et al., 2019, p. 11).

Al discutir el concepto de multitudes agroecológicas (como un término para “enunciar... muchas parcelas pequeñas o muchas familias en muchos territorios produciendo y comiendo agroecológicamente”) Giraldo (2022) plantea “la forma en que la agroecología puede convertirse en un fragmento central para las transformaciones civilizatorias, de modo que trascienda la agricultura y que incluya una multiplicidad de ámbitos articulados en distintos espacios. La agroecología hoy es un movimiento social campesino y de lucha de clase por la soberanía alimentaria y la autonomía territorial.” (p. 13)

González (2012) propone que cuando la actividad agrícola ha alterado dramáticamente los ecosistemas, han surgido varias iniciativas para enfrentar este problema.

De ahí que plantea el concepto de reconfiguración agroecológica, como “las varias prácticas colectivas desarrolladas para revertir la degradación de un ecosistema y recobrar productividad y rentabilidad, sobre la base de una forma sustentable de producción que asume la responsabilidad para las generaciones presentes y futuras”.

Desde otra perspectiva, Morales et. al (2021) proponen enfocarse en los procesos de escalamiento agroecológico. Ello se refiere a la acción por la que se involucra a varios cientos de personas para emprender “procesos sociales transformadores para la difusión de la práctica agroecológica; y ampliar el acceso a los alimentos cultivados de forma saludable y respetuosa con el medio ambiente” (cita a Mier y Terán et al., 2018). Para esta transformación social, un motor primordial son los procesos de enseñanza–aprendizaje.

El reporte de IPES (2018), plantea la transición agroecológica “como un proceso de cambio, un periodo de cambio de un estado o condición a otro, incluyendo distintos pasos o etapas” (p. 9). Sin embargo, igualmente la transición agroecológica “se debe articular como parte de una transformación más amplia de la sociedad, extendiéndose a otras facetas de las relaciones medioambientales y sociales más allá del alimento, reconociendo los límites al crecimiento”. Además, las transiciones se deben diseñar con las comunidades locales, no imponerse desde fuera basados en modelos de una talla, o reducidos a un enfoque de cadenas orientadas a la exportación (p. 7).

### **La apuesta oficial por la transición agroecológica en México**

Este apartado se basa principalmente en un conjunto de aportaciones que se publicaron en La Jornada del Campo (año 2021), números 167 y 168. En este par de publicaciones, un grupo de académicos y activistas plantean que la política de la administración 2018-2024, “ha efectuado una transformación en el campo mexicano, a través de considerar a las y los pequeños y medianos productores como sujetos de derecho y productivos”. Como parte de esta lógica, se estableció el etiquetado frontal de alimentos ultraprocesados y el decreto presidencial sobre sustitución gradual de glifosato y prohibición del maíz transgénico (Redacción, Jornada del Campo No. 167). En la página 3 mencionan “*Una de las estrategias más importantes consiste en la determinación del actual gobierno de impulsar la transición agroecológica para producir más y mejores alimentos*”.

Según Massieu (Jornada del Campo), en la presente administración se ha revertido el sesgo de orientación de los fondos públicos hacia los grandes productores. Esto a través de tres programas emblemáticos: Sembrando Vida, Jóvenes construyendo el futuro, y Producción para el Bienestar (PB). El último tiene como prioridad los productores campesinos, medianos y pequeños, que son ahora considerados sujetos productivos y de derechos, así como portadores de saberes agroalimentarios.

PB consiste en la entrega de apoyos directos a favor de productores de pequeña y mediana escala y su objetivo es dotar de liquidez a estos productores para que inviertan en labores, insumos y servicios relacionados con la producción del campo, de los cultivos elegibles: maíz, frijol, trigo, arroz, otros granos, amaranto, chía, café, caña de azúcar, cacao y miel de abejas meliponas y apis (Entrevista de la Jornada del Campo a Víctor Suárez). El principal reto del programa Producción para el Bienestar es la transformación de los

sistemas agrícolas y alimentarios del país, la transformación de los modelos de producción de Revolución Verde hacia modelos agroecológicos de producción

PB contó en el año 2021, con un presupuesto de 13 mil 500 millones de pesos y, en materia de apoyos directos, se planteó en ese año la meta de atender a 2.3 millones de productores. El apoyo para productores de granos de pequeña escala pasó de \$1,200 por hectárea en 2020 a \$2,000 por hectárea en 2021 (Dirección de Apoyos Productivos). El programa se orienta al sur-sureste del país donde se encuentra más del 60% de los beneficiarios.

Los apoyos directos que se aplican en cuotas diferenciadas a productores de pequeña y mediana escala se complementan con dos estrategias: a) Estrategia de Acompañamiento Técnico (EAT), y b) Estrategia de Fomento al Acceso al Financiamiento. EAT es la creación de un equipo de técnicos agroecológicos y sociales que trabajan en el territorio con los productores, generando condiciones de diálogo y de acompañamiento a sus actividades productivas, tendiendo a innovar algunas prácticas agroecológicas en beneficio del productor y su unidad de producción. Se registraron alrededor de mil técnicos en el año 2021

EAT tiene como objetivo fortalecer las capacidades de las y los productores del Programa de Producción para el Bienestar para transitar a sistemas agroalimentarios más sostenibles, productivos y resilientes que permitan mejorar la autosuficiencia alimentaria en maíz, frijol, trigo harinero y/o arroz, entre otros granos básicos, así como amaranto, chía, caña de azúcar, café, cacao, miel y leche (Dirección de fomento a la agroecología. Subsecretaría de Autosuficiencia Alimentaria)

El programa implementa una metodología que permite fortalecer y ampliar las capacidades y habilidades de los productores de pequeña y mediana escala, en torno a procesos organizativos, prácticas agroecológicas, articulación de políticas públicas, biodiversidad y formación y capacitación, a fin de que transiten a un sistema de producción sustentable de alimentos. Se trabaja en 34 regiones de 27 estados, en 500 municipios del país. En estos territorios se constituyeron 1,424 escuelas de campo donde participan 34,727 productores (información de la Dirección General de Organización para la Productividad de la Secretaría de Agricultura, Jornada del Campo). En estas escuelas de campo se desarrolla un plan de transición agroecológica integral a partir del desarrollo fenológico de los cultivos, donde se trabaja con productores y Jóvenes Construyendo el Futuro que deciden transitar a la agroecología.

### **Intercambio y producción de conocimientos en el marco de un programa de investigación-incidencia para la transición agroecológica**

En este apartado nos concentramos en los procesos de investigación-incidencia que se han desarrollado en el estado de Chiapas. Retomamos básicamente la experiencia del encuentro e intercambio de conocimientos entre los actores participantes en el proyecto mencionado tanto con productores de tres municipios donde se trata de incidir, como con otros actores (técnicos y funcionarios).

Un eje del proceso de transición agroecológica que el proyecto promueve en Chiapas ha sido la instalación del sistema Milpa Intercalada con Árboles Frutales-Diversificado

(MIAF-D) como base para el trabajo del *colectivo* que desarrolla el proyecto (“colectivo” es el grupo de trabajo conformado desde el diseño del proyecto, con la participación de campesinos-as, investigadores, técnicos y agentes del sector público), pero también como espacio de intercambio y aprendizaje hacia otras entidades como la comunidad y actores regionales. Este sistema se había trabajado en instituciones como COLPOS en el estado de Oaxaca. En Chiapas, la experiencia interrelacionada de agencias de desarrollo (Proasus), investigadores de la UNACH de este proyecto y productores mayormente indígenas (de las Regiones Altos y Selva del estado de Chiapas) ha conllevado la incorporación de un componente fundamental que es la *diversificación* de la parcela, en contraposición a la intensificación de monocultivo agroindustrial y comercial.

El proceso de transición agroecológica con base en la implementación de este sistema ha representado una opción productiva, ecológica y de reconstrucción del tejido social y comunitario, sobre todo en lugares donde tradicionalmente se habían practicado los sistemas de producción intensivos de maíz como monocultivo (Pizaña, et al., 2023). De acuerdo con el conocimiento de las diferentes condiciones agroecológicas del estado de Chiapas y experiencias de investigación previas por parte del equipo de trabajo, se tenía conocimiento que en un número grande de parcelas se realizaba la práctica del sistema roza-tumba-quema que causaba erosión y pérdida de fertilidad de los suelos.

El sistema de producción es una tecnología multiobjetivo que persigue: 1) incrementar significativamente el ingreso neto y el empleo familiar, sin dejar de producir sus alimentos básicos; 2) proteger el suelo contra la erosión; 3) fomentar la interacción entre los cultivos, para una mayor eficiencia en el uso de los recursos; 4) incrementar la captura del carbono atmosférico; 5) disminuir el uso de agroquímicos utilizados en sistema de producción intensivo. Tales aspectos corresponden a varios de los principios agroecológicos según informan Rosset y Altieri (2019).

Los lugares donde se incide son los siguientes: ejido Francisco I. Madero del municipio Cintalapa (Región Valles Zoque); ejido Nuevo México de Villaflores (Región Frailesca); y Xulumó, comunidad Tzotzil del municipio Aldama (Altos de Chiapas). Las localidades y productores difieren en la disponibilidad de recursos, en la lógica de manejo, en la orientación de la producción y en las relaciones con otros actores sociales, públicos y privados. Una dimensión crucial de diferenciación consiste en la cualidad comunitaria de las decisiones y acciones en el caso de la comunidad Xulumó de Aldama. Es en este ámbito, también, en donde ha prevalecido mayor marginación, así como problemas de bajos niveles de ingresos y falta de acceso a satisfactores esenciales para la vida (alimentación, salud, educación). Sin embargo, en este escenario se ha mostrado mayores niveles trabajo colectivo para la reproducción social.

En Xulumó, se trabaja con cuatro mujeres productoras. Todas ellas casadas con excepción de una de ellas. En tres de los cuatro casos se trata de mujeres que no rebasan los 30 años y en tres de los casos tienen hijos. En Francisco I. Madero, localidad de Cintalapa, se trabaja con un productor de 33 años que se dedica también a actividades ganaderas y la venta de queso. En Nuevo México en el municipio de Villaflores se trabaja con una productora soltera, de 54 años, dedicada exclusivamente a las actividades de campo y que se autodefine como campesina.

Para el análisis de las actividades realizadas y los retos de la transición en el año 2022, se verá cada caso en particular debido a que cada localidad cuenta con distintas condiciones climáticas y de los agroecosistemas.

### *Nuevo México, Villaflores*

La parcela ubicada en el ejido Nuevo México municipio de Villaflores se encuentra a 690 m.s.n.m., con un clima cálido con humedad media y lluvias en verano predominando la agricultura de monocultivo de maíz. Nuevo México se puede considerar una población en transición: en la región se observa una agricultura comercial influida por empresas proveedoras de agroquímicos, la existencia de tierras planas, letreros donde se oferta créditos agrícolas, venta de tractores, almacenadoras de alimentos, granjas avícolas y antes de llegar a la cabecera municipal (Villaflores) una gran mazorca de fibra de vidrio que delata el valor simbólico que tiene la agricultura para sus habitantes.

Desde el año 2014, la productora que participa en esta localidad (en el caso de este proyecto destinó una parcela con superficie de una hectárea) ha realizado cambios en su forma de cultivar maíz, estableciendo un precedente en cuanto a la disponibilidad para implementar nuevas alternativas de producción. Como parte de esto, ha realizado prácticas de conservación de suelo, dejó de quemar para mantener todos los residuos de cosecha como cobertura del suelo, rotación y relevos de cultivos y plantación de leguminosas mejoradoras de suelos.

Sin embargo, la producción intensiva de maíz se realizaba de la manera convencional con el uso de agroquímicos de base sintética y materiales genéticos mejorados de alto rendimiento, desde la preparación del suelo con el uso de herbicidas altamente contaminantes y residuales como lo es el glifosato. La fertilización se realizaba 100% sintético con fertilizantes granulados: Urea, Fosfato Di amónico (18-46-00) y Cloruro de Potasio. Para el control de plagas se realizaban aplicaciones de insecticidas de amplio espectro de acción sistemática los cuales no solo son letales con los insectos y plagas, sino también con los insectos benéficos que se pueden encontrar en los cultivos. La siembra se realizaba en línea recta en favor de la pendiente del terreno esto con el objetivo, según plantea, de facilitar el proceso productivo.

El colectivo empezó dialogando sobre las prácticas de cuidado del suelo para evitar pérdidas por erosión, y acerca de los beneficios de la diversificación con distintas especies de plantas y cultivos que coexisten en un mismo espacio tiempo, para diversificar la interacción de los insectos y así poder lograr un equilibrio entre insectos benéficos e insectos nocivos para las plantas cultivadas.

Una de las primeras prácticas implementadas en la parcela fue el trazo o el establecimiento de curvas madres “a nivel” (en contra de la pendiente) con el apoyo del instrumento conocido como “aparato A”. Sobre estas se realizó la siembra de diversas especies de árboles frutales (coco, guanábana, chicozapote, naranjo, limón, mandarina, mamey, guayaba, yaca, canela, aguacate, entre otras).

El proceso no fue sencillo, pues en primera instancia se tuvo resistencia por parte de los trabajadores de la productora, quienes le pidieron volver a trabajar conforme a las líneas

que ellos acostumbraban a favor de la pendiente. La productora accedió levantando todas las estacas que habían servido para marcar el sitio de las cepas a escarbar. El “colectivo” de profesores investigadoras y la productora, tuvieron que volver a realizar el trazo a curvas de nivel.

Las cepas que se trabajaron fueron de 40x40x40 cm. La siembra de frutales se realizó usando abono orgánico (estiércol) proveniente de corrales de manejo de bovinos, hojarasca y una porción de “triple 17” (sugerido por una agencia de desarrollo con amplia experiencia en la región Altos). La productora estableció el cultivo de maíz acriollado D-424 asociado con dos distintos materiales genéticos de calabaza, obteniendo las semillas con productores de Villaflores y de Cintalapa.

En este sistema los residuos de cosecha ya están siendo utilizados como filtro, como contramedida de las pérdidas de suelo por escurrimiento, colocándolo por la parte de arriba de la pendiente de las curvas a nivel de los árboles frutales. El proceso de control de arvenses o malezas se realizó mediante métodos tradicionales como el uso del azadón y manual (arrancado) por lo que se pretende disminuir el uso de herbicidas que pueden llegar a tener efectos nocivos para la salud. Para evitar los problemas de hormiga arriera se realizó el trampeo colocando bolsas de polietileno en los tallos de los frutales, también se realizó las podas de formación para dejar los árboles frutales en “Y” (cuando se ve el surco desde una orilla).

Se estableció un área de hortalizas en la cual se sembró en una primera instancia plántulas de tomate, chile y cebolla dentro del cultivo de maíz, posterior a esto se estableció un área específica de hortalizas y plantas medicinales donde se sembró brócoli, lechuga y repollo sin insumos de base sintética. El objetivo de diversificar las parcelas con cultivos de ciclos diferentes es que siempre tendrá la posibilidad de cosechar, sobre todo alimentos, como una forma de establecer seguridad alimentaria. La productora reconoció que, a diferencia de proyectos anteriores, este proyecto también generaba alimentos y no solo mejoramiento del suelo. En suma, con el proyecto esta unidad de producción pasó de tener básicamente 4 especies (maíz, canavalia, inga y guaje) a 60, según conteo que se realizó por un equipo de evaluadores para realizar el concurso de la Mejor Parcela MIAF-D en el mes de noviembre de 2022.

Cuando comenzó a operar este programa, le costaba trabajo comprender “cómo era eso de la agroecología en los cultivos”. Hasta hace pocos años ella estaba acostumbrada, como el resto de “campesinos de la zona a poner mucho fertilizante por puños”, utilizar químicos para matar hierbas y herbicidas. Fue hace varios años, “gracias a unos ingenieros de un proyecto anterior” que se percató que su tierra estaba en malas condiciones y empezó a protegerla, olvidando el sistema *de quema* que le había enseñado su papá. Ahora utiliza los mismos residuos de la cosecha triturando y dejando que se descomponga. La tierra “ha mejorado mucho porque conserva humedad, aunque no llueva... pasó de dar media tonelada de maíz, como cuando papá vivía, a seis o siete toneladas por hectárea”, en una de sus parcelas.

En cuanto a la implementación de la parcela MIAF-D, no comprendía por qué los surcos tendrían que estar en círculo tal y como están las curvas de nivel con árboles frutales. Con las pláticas que se han tenido ha pensado que así es porque se trata de evitar el deslave del suelo y que se pierdan todos los minerales. Refiere estar muy contenta, porque además



de la forma de cultivo, los árboles frutales son muchos y variados, y seguramente en unos años darán frutas que puedan comer. Esta visión favorable al proceso, se ha basado también en que, de acuerdo con sus propias palabras, “ya tenía cierta experiencia con otros programas en los que ha participado además de la atención que ha tenido el equipo del proyecto porque no la han dejado sola”.

Un dato relevante desde la perspectiva del proyecto es que mientras al inicio no se identificó que la agrupación familiar cooperara directamente en las labores agrícolas de siembra y cosecha (la productora contrataba dos jornaleros permanentes para las labores de sus dos parcelas), posteriormente y a través de las distintas labores realizadas en las que el colectivo trabajó directamente con la productora (trazo de la parcela, siembra, poda, etc.), distintos familiares hicieron presencia paulatina participando activamente en estas labores.

Tanto en este caso, como en los siguientes, el colectivo ha compartido conocimientos, y se ha visto apoyado por el encuentro con personal de la EAT que viene trabajando en el área vecina de Cintalapa, a través de un Taller sobre elaboración de bioinsumos que después fueron elaborados en los lugares donde se incide. Igualmente, los integrantes del colectivo participaron en la visita, diálogo e intercambio con un productor de Villacorzo (municipio limítrofe con Villaflores de la región Frailesca) que desarrolla agricultura “de Bajío”, un sistema intensivo y diversificado que se efectúa en la vega del río y que tiene como fin el compartir alimentos con la familia y amigos.

#### *Francisco I Madero, Cintalapa*

La parcela del ejido Francisco I Madero municipio de Cintalapa se encuentra ubicada a una altura sobre el nivel del mar de 765 metros, con un clima cálido húmedo con abundantes lluvias en verano, predominando la ganadería extensiva de ganado bovino y monocultivo de maíz. A diferencia de la productora de Nuevo México, este productor tiene como principal actividad la ganadería lechera y la producción de quesos, además de la producción porcina. La agricultura es su segunda actividad económica, aunque su producción de maíz se asocia con alimentación del propio ganado. El productor destinó una parcela con superficie de media hectárea para este proyecto.

Según experiencia del productor, lo acostumbrado en las prácticas agrícolas de su localidad es la siembra de parcelas con los surcos a favor de la pendiente, principalmente de maíz de temporal, dado que no existe sistema de riego, salvo el aprovechamiento de aguas superficiales provenientes de arroyos y ríos. Comentó que la mayoría de los campesinos de Madero cosechan maíz y frijol. No hace referencia sobre una tradición agroecológica más que a la selección de mazorcas para nuevos cultivos por parte de algunos agricultores, pero según él ya no es una práctica común o bien él no conoce.

En esta localidad no es común el uso de maquinaria y equipos agrícolas mecanizados. El productor hizo alusión al cultivo con palo (coa) o arado con tracción animal, pues la mayoría de las parcelas están en terrenos con pendiente. Sin embargo, en la cabecera municipal, ubicada a unos 10 kilómetros aproximadamente de Francisco I. Madero, existen al menos cinco locales donde se venden agroquímicos, semillas y herramienta agrícola. La migración hacia los Estados Unidos y Canadá es un problema relevante en esta localidad pues incide en la disponibilidad de mano de obra para las labores agrícolas.

Otro factor importante, referenciado por el productor, es que gran parte de la cosecha obtenida, dada la disponibilidad de tierra como ejidatarios (de una a tres hectáreas), se reserva para autoconsumo y el excedente se llega a ofrecer a SEGALMEX (Seguridad Alimentaria Mexicana).

Dado que el productor previamente había realizado aplicación de glifosato en la parcela de maíz, se dialogó al interior del colectivo para sustituir este producto por una serie de prácticas agroecológicas. En este marco, en los meses de septiembre y noviembre de 2022 el productor participó en dos talleres, el primero en el municipio Villacorzo donde se recaló la importancia de la diversificación productiva y el segundo en Cintalapa donde se amplió la información para el desarrollo de alternativas agroecológicas.

Al inicio el productor argumentó la necesidad de utilizar herbicidas en la parcela MIAF. Situación que posteriormente transformó, a través de la aplicación de lixiviados de lombriz y la siembra de frijol de cobertura. En el año 2022, sigue siendo prioridad para este productor, de “carácter empresarial” (por sus varias actividades comerciales), la producción de ganado lechero y de quesos. Es notable que, en el marco del proyecto, se muestre entusiasmado, junto con su familia, por la obtención de alimentos que se han consumido en el hogar, como frijol, tomate, chile, melón y maíz nativo.

Se han realizado una serie de prácticas (que se describen a continuación) las cuales el productor no había llevado a cabo antes de la presencia del proyecto. La siembra de maíz se realizó siguiendo las curvas a nivel. Al igual que el caso de la productora de Nuevo México, en este caso, el productor realizó modificaciones en el trazo, debido a que, por el exceso de lluvias, en la parte media de la parcela hubo un crecimiento intenso de zacate. Lo tuvo que retirar utilizando yunta, para lo cual retiró las estacas que marcaban los puntos para establecer las cepas y los frutales. Posteriormente, realizó por su cuenta el trazo, sin embargo, lo hizo a una distancia menor entre líneas. El colectivo pensó que esta situación se manejaría haciendo un manejo de podas acorde al espacio que permita el establecimiento de los otros cultivos.

Para evitar pérdida de suelo por arrastre, el productor ya ha colocado los residuos de cosecha como filtro por la parte de arriba de la pendiente de los árboles frutales. Para el proceso de control de arvenses o malezas ha practicado la asociación de cultivos como lo son el “frijol nescafé” o *mucuna*, la siembra de semillas de calabaza y melón con el objetivo de disminuir el crecimiento de malezas como métodos preventivos – lo cual funcionó perfectamente-, mientras que el deshierbe se realizó mediante métodos tradicionales como el uso del azadón y coa por lo que se disminuirá el uso de herbicidas que pueden llegar a tener efectos nocivos para la salud.

Para la siembra de los frutales, se incorporaron abonos orgánicos tales como residuos de silo y estiércol de ganado proveniente de corrales de manejo de bovinos de la misma finca del productor. Para evitar los problemas de hormiga arriera se realizó el trampeo colocando conos de plásticos en los tallos de los frutales. También se realizó las podas de formación para ir definiendo un arreglo de los árboles frutales en “Y”, con la participación del colectivo y los hijos del productor.

Como forma de diversificación que no había tenido antes del proyecto, el productor realizó, con apoyo de un colaborador del colectivo y estudiantes de la UAAAN (Universidad

Autónoma Agraria Antonio Narro) unidad Cintalapa, el acondicionamiento de camas para el establecimiento de hortalizas. Sembró en una primera etapa plántulas de tomate, chile y cebolla. Previamente había sembrado frijol en distintas variedades. La diversificación se muestra en la ampliación de alrededor de 4 o 5 especies en sus siembras de maíz (calabaza, frijol), a 36 especies que se contabilizaron en la evaluación para el concurso de la Mejor Parcela MIAF-D.

### *Xulumó, Aldama*

La localidad Xulumó se ubica en la región Altos del estado a 1,830 m.s.n.m. con un clima predominante templado húmedo. En el diseño participativo del proyecto, un grupo muy activo de mujeres de esta localidad acordó integrar 4 pequeñas parcelas al trabajo de transición agroecológica (a fin de año 2022 se registraron 7 parcelas con impacto del proyecto). El promedio de extensión de las parcelas es de 4 tareas, esto es alrededor de un cuarto de hectárea. En esta localidad se está trabajando principalmente con mujeres. Ellas tenían alrededor de 2 años de experiencia en el sistema MIAF-D. Por lo que la propuesta de reconfiguración agroecológica les es más familiar. A pesar de esto, cuando inició el presente proyecto adolecían de información amplia sobre el manejo agroecológico, para lo cual les fue muy útil la asistencia a los dos talleres que se comentó en el caso anterior.

Un aspecto del contexto de Xulumó es que el municipio al que pertenece (Aldama), limítrofe con Larrainzar y Chenalhó, es conocido en la prensa local, nacional e internacional por el conflicto de tierras que tienen algunas localidades del municipio con otras comunidades tzotziles de Chenalhó (Galván, 2022). Es una localidad compuesta por 50 grupos familiares, 300 habitantes aproximadamente según cálculos de un exagente municipal. Según él, las casas originalmente estaban dispersas, pero cuando iniciaron a construir la carretera se colocaron a las orillas de la carpeta asfáltica para facilitar su movilidad. El usufructo y tenencia de la tierra en Aldama es comunitario sin divisiones físicas, por lo que estas parcelas comparten condiciones climáticas y de suelo muy similares.

La localidad mantiene el sistema de cargos al que se han hecho referencia en la literatura antropológica clásica de la región (Guiteras, 1966): nos referimos a la elección de las autoridades religiosas -en este caso solo católicas- y cargos civiles de forma directa mediante un sistema escalafonario en el que existen jerarquías dadas por la antigüedad ocupando puestos. Los principales participantes son hombres casados que cumplen su responsabilidad como ciudadanos del pueblo. La inclusión de la mujer en cargos significativos dentro de la estructura escalafonaria es menor. Quizá por esa circunstancia, para las mujeres, el sistema MIAF-D en manos femeninas representa -al menos en forma emocional- una oportunidad de igualdad y empoderamiento frente a los patrones heteronormados, porque es reconocido su trabajo por los propios hombres. Sin embargo, MIAF-D en términos de carga de trabajo, no resuelve la triple o cuádruple jornada que deben hacer estas mujeres: ellas, aparte de hacerse cargo del hogar, son tejedoras, agricultoras, vendedoras, etc. Cabe mencionar que los esposos e hijos varones suelen hacer tareas manuales en las parcelas, como siembra, limpieza con azadón, cosecha, entre otras.

La mayoría de las mujeres participantes en el proyecto tienen familiares directos que están laborando en los Estados Unidos de forma temporal y envían remesas. Expresaron que

gracias al dinero que mandan sus familiares han logrado construir las casas con materiales de concreto y con las fachadas adornadas que ahora tienen. Antes de la migración, recuerdan que los techos de las casas de Xulumó eran de lámina de cartón y el piso de tierra, pero ahora no, por lo tanto: nosotros “ya no somos pobres”.

Un hallazgo interesante es que las prácticas agrícolas del sistema MIAF-D que ha propuesto el proyecto han sido bien recibidas, comprendidas y, al parecer, llevadas a cabo de forma correcta, hasta este momento. Consideramos que la buena acogida del proyecto se debe a dos factores: primero, los huertos y el autoconsumo están ligados a su organización familiar y formas de trabajo desde tiempo prehispánicos. Parte de la buena aceptación de las prácticas del sistema milpa intercalado con árboles frutales diversificado, bajo el enfoque agroecológico, se debe a la estrecha relación de la población con la agricultura de autoconsumo, de carácter intensivo y diversificado. No es casual que las parcelas MIAF de las mujeres se encuentren cercanas a la vivienda y que asuman con ahínco su cuidado y manutención. Es decir, MIAF no es ninguna sorpresa o algo totalmente nuevo para estas personas.

Una de las entrevistadas comentó que gracias a estas parcelas han obtenido un ahorro sustancial en alimentos frescos, puesto que casi no compran ninguna planta ni hortaliza. Además, se refirieron en los cuatro casos a la sensación de satisfacción y auto reconocimiento que les ocasiona comer lo que producen e incluso vender los excedentes en el mercado agrícola organizado por el proyecto, aunque cabe mencionar que ya venían trabajando este sistema. Parcelas con diversidad de plantas comestibles y árboles frutales existen antes de la implementación de este proyecto.

En segundo lugar, *hay antecedentes de intervención previa y actual de otras agrupaciones* públicas y privadas que han promovido o promueven acciones de trabajo colectivo, seguridad alimentaria y género. Crearon una escuela de campo con la participación de las mujeres campesinas y sus familias para poder tener un lugar donde realizar las reuniones y facilitar el intercambio de experiencias y la exposición de las adversidades que han tenido en el proceso de adopción de métodos de producción diversificado. Esto indica que las entrevistadas poseen alguna experiencia en este tipo de cultivos, además eso las lleva al reconocimiento que su trabajo es valioso y que por lo tanto también son sostén de su familia.

Respecto al proceso de construcción de la transición agroecológica se observa que, para la preparación de la tierra, la limpieza se ha realizado con machete y azadón. Construyen terrazas o camellones y realizan el cajeteo para la siembra o trasplante de los distintos tipos de hortalizas de ciclos cortos. Son parcelas donde se practica la agricultura intensiva, siempre están sembrando y cosechando, y aplicando la rotación y asociación de cultivos. Para la fertilización habían utilizado mayormente fertilizantes de base sintética de los que depende, dicen las productoras, el éxito del cultivo. El control de plagas y enfermedades se realizaba mediante productos químicos de amplio espectro y altamente residuales.

Estos elementos indican la importancia del proyecto hacia la transición agroecológica. En el año 2022, a través de visitas constantes al sitio, se ha dialogado sobre medidas alternativas para mantener el enfoque de armonía y convivencia con el medio ambiente. El establecimiento de las parcelas con el sistema MIAF-D se realizó de manera similar a las localidades antes mencionadas, iniciando con el reconocimiento y explicación de la lógica de

las prácticas a implementar en las parcelas nuevas. Para operar la innovación en las prácticas de cultivo se implementó buenas prácticas de cuidado del suelo para evitar pérdidas por erosión. Una de las primeras prácticas implementadas fue el establecimiento de curvas madres a nivel con el apoyo del “aparato A”. El maíz sembrado fue criollo (blanco y amarillo), aunque en dirección de la pendiente, con el argumento que a curvas a nivel se les dificulta el proceso de limpieza y fertilización. Este es un aspecto sobre el cual se concentrará el colectivo en el tiempo que resta del proyecto.

Se realizan prácticas culturales de uso de aperos como el azadón y coa, para el proceso de control de malezas, interviniendo toda la familia para este proceso. En la siembra de los frutales, se incorporó composta y hojarasca. Se realizó podas de formación para dejar los árboles frutales en “Y” esto con la participación de los más pequeños de las familias.

Todos los residuos de cosecha son alineados como filtros en la parte superior de las curvas a nivel de los árboles frutales. Este grupo de campesinas, manejaron este año entre 35 y 60 especies en su parcela. Si bien esto significa que mantienen la dinámica de diversificación previa al proyecto, con éste se ha enfatizado un manejo más sustentable de la actividad. Iniciarán pronto la aplicación de humus de lombriz, como ya lo hicieron la productora de Nuevo México y el de Francisco I. Madero, así como han aplicado bioinsumos que conocieron en el intercambio con otros actores.

#### *Aspectos principales del impacto ecológico de la diversificación de las parcelas*

Desde una perspectiva científica, la agroecología aplica conceptos y principios ecológicos para gestionar las interacciones entre las plantas, los animales, los seres humanos y el medio ambiente. No rechaza el conocimiento, sino “busca agregarlos y articularlos desde una perspectiva sinérgica y positiva” (Bezerra, 2017, p. 49), de una manera horizontal y dando prioridad a los actores campesinos. Campos plantea que comprobar la eficiencia del modelo agroecológico limitándose a los rendimientos por hectárea es una forma reduccionista de valorar su eficiencia, ya que no considera el aporte que significa para la sostenibilidad social de las familias campesinas y de sus agroecosistemas. Sostiene que el volumen de la producción es solo un aspecto entre muchos otros (Campos, 2016). Más allá de la medición de los rendimientos de los cultivos hay aspectos importantes que tomar en cuenta, uno de ellos es la reducción de aplicaciones de insecticidas y herbicidas de base sintética. De ahí que adquiere relevancia la diversificación de parcelas desde las cuales se pretende encaminar la soberanía alimentaria.

El contexto del uso de plaguicidas en México enfrenta varios problemas. En primer lugar, la mayoría de estos productos son altamente tóxicos y no selectivos. Una muestra de ello es que al menos 75% de los insecticidas que se aplican en el maíz son dirigidos al control del gusano cogollero y prácticamente en 90% de los casos, los productos que se utilizan son de origen químico-sintético, con un amplio espectro de acción, por lo que afectan a muchos organismos que no son el blanco o que son diferentes del que pretenden controlar (CIMMYT, 2016).

Aunque con distintos matices, asociados con las condiciones agroecológicas, con las instituciones y formas culturales de las comunidades, durante el año 2022 el proyecto incidió

(en interrelación con los productores y otros actores regionales) en algunos aspectos de la transición agroecológica, a saber:

- Una disminución paulatina de insumos químicos externos a la parcela, así como en contraparte, la incorporación de elementos naturales de la parcela o de la propia unidad de producción
- El rescate y preservación de semillas nativas de maíz, calabaza, frijol y especies locales
- La diversificación de la parcela, con el consecuente impacto, documentado en la literatura, del reforzamiento de la interacción entre los elementos de la parcela (Rosset y Altieri, 2019)
- La incorporación de cultivos de distinta naturaleza y función en el agroecosistema: granos, frutales, hortalizas y plantas medicinales
- Asociado con la diversificación, se encuentra una mayor captura de carbono a través del manejo sostenible del suelo (Ibid.)
- Con la diversificación en la parcela, existió un aumento significativo de insectos, la mayoría de importancia agronómica por su posición en la cadena trófica; algunos son depredadores directos de los insectos y plagas, otros más parasitan a los insectos nocivos a los cultivos.

### **Reflexiones finales**

A partir de las experiencias y procesos identificados en las tres regiones de Chiapas se observa que la transición agroecológica, aunque diversa y heterogénea, está en marcha, de ahí la necesidad de reconocer las distintas agroecologías a nivel local y regional. Se trata pues de poner en valor y fortalecer las diferentes formas de avanzar hacia agroecosistemas sostenibles. Es necesario reconocer y potenciar los conocimientos y experiencia de los productores para motivar procesos que den la oportunidad de desplegar su creatividad en la construcción y apropiación de alternativas productivas. En dichos procesos es relevante que se sumen esfuerzos para avanzar hacia prácticas productivas agroecológicas que permitan la reactivación económica de las unidades campesinas, así mismo, que ayuden a rescatar y conservar la biodiversidad existente en las comunidades rurales.

Sin embargo, como menciona Lazos (2013), es importante considerar no solo la sustentabilidad ecológica sino también la sustentabilidad social. La transición agroecológica en el contexto de heterogeneidad de las agriculturas en México requiere atender aspectos materiales e inmateriales. Lo primero referido a los problemas infraestructurales (camino, financiamiento), los sistemas alimentarios (concentración, mercados, almacenamiento) y desigualdad agraria (tierra, agua, valor apropiado) (Holt, Shattuck y Lammeren, 2021).

El avance del proyecto indica aspectos materiales que atender a través de la política pública, como es la elevación de los ingresos de la población y la capacidad adquisitiva de bienes de consumo alimentario y no alimentario. Las tres localidades son expulsoras de flujos migratorios hacia los Estados Unidos y Canadá. Existen programas oficiales del gobierno federal que promueven permisos de trabajos agrícolas temporales en ambos países. Pero por comentarios de los propios entrevistados existen muchos migrantes que se van por su propia

voluntad e inician su travesía hacia al norte sin documentación. Las opiniones con relación a las remesas y los beneficios que éstas dejan en la comunidad son contrastantes y no todo el tiempo se reflejan en un progreso comunitario y familiar a partir de la movilidad.

## Referencias

- Campos, Mercedes** (2016), “¿Cómo probar la eficacia de las prácticas agroecológicas?”, *Leisa* revista de agroecología septiembre del 2016, volumen 32 numero 3, edición latinoamericana. Asociación ETC Ande, p. 14-16, <http://www.leisa-al.org/>
- Bezerra Figueiredo Marcos Antonio** (2017), “Agroecologia e conhecimentos tradicionais: um olhar sobre experiências de povos e comunidades, en Bezerra Figueiredo, Marcos A.; Shirmer de Mattos, Jorge Luiz; Da Fonseca Flávio Duarte (Organizadores), *Agroecologia e diálogo de conhecimentos: Olhares de povos e comunidades tradicionais, movimentos sociais e academia*, UFRPE, Recife, p. 47-69
- CIMMYT** (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo). 2016. ¿Es el manejo agroecológico una opción para el control de plagas? [online]. Disponible en: <https://idp.cimmyt.org/es-el-manejo-agroecologico-una-opcion-para-el-control-de-plagas/>
- Côte F.-X., Poirier-Magona E., Perret S., Rapidel B., Roudier P., Thirion M.-C.** (eds.), 2019. “The agroecological transition of agricultural systems in the Global South”, *Agricultures et défis du monde* collection, AFD, CIRAD, Éditions Quæ, Versailles, 360 p.
- Galván, Melissa** (2022), “Aldama y Chenalhó: las claves de un conflicto que lleva más de cuatro décadas”, *Expansión*, 11 de enero 2022, <https://politica.expansion.mx/estados/2022/01/11/aldama-y-chenalho-las-claves-del-conflicto-chiapas>
- Giraldo Felipe** (2022), *Multitudes agroecológicas*, Escuela Nacional de Estudios Superiores, UNAM, México
- González, Humberto** (2012), “Agroecological Reconfiguration: Local Alternatives to Environmental Degradation in México”, *Journal of Agrarian Change*, Vol. 12 No. 4, October 2012, pp. 484–502
- Guiteras Holmes, Calixta** (1966), *Los peligros del alma: visión del mundo Tzotzil*, Universidad Veracruzana, México
- Holt-Giménez Eric, Shattuck Annie & Van Lammeren Ilja** (2021), “Thresholds of resistance: agroecology, resilience and the agrarian question”, *The Journal of Peasant Studies*, DOI: 10.1080/03066150.2020.1847090
- IPES-Food**, 2018, *Breaking away from industrial food and farming systems: Seven case studies of agroecological transition*, Disponible en [www.ipes-food.org](http://www.ipes-food.org)
- Lazos, Elena** (2013), “Resistencias de las sociedades campesinas: ¿control sobre la agrobiodiversidad y la riqueza genética de sus maíces?”, en Padilla, Tanalís (Coord.) *El campesinado y la persistencia en la actualidad mexicana*, FCE, México, p. 391-427

- Morales, H. et al.** (2021) “Escalamiento de la agroecología desde el huerto escolar y la importancia de reconocer la cultura, los alimentos y lugar, *Desenvolv. Meio Ambiente*, v. 58, Seção especial – Territorialización de la agroecología, p. 642-665, jul./dez. 2021
- Pimbert, Michel P.** (Ed.) (2018), “Constructing knowledge for food sovereignty, agroecology and biocultural diversity”, *FOOD SOVEREIGNTY, AGROECOLOGY AND BIOCULTURAL DIVERSITY. Constructing and Contesting Knowledge*, Routledge, Earthscan, UK, p. 1-56
- Pizaña, Hugo; Héctor Fletes; Alma Amalia González; Juan Carlos Caballero** (2023), “Los maiceros. Procesos de exclusión y sus alternativas agroecológicas”, en González Cabañas Alma Amalia y Fletes Ocón Héctor B. (Coord.), *La Frailesca, «el granero de Chiapas»: destrozos y alternativas*, CIMSUR-UNAM, México, p. 181-228
- Rosset, Peter y Miguel Altieri** (2019), *Agroecología. Ciencia y política*, MA Porrúa, UAZ, ICAS, México





## **CAPÍTULO 2**

### **PROCESOS PRODUCTIVOS, RECURSOS NATURALES Y SUSTENTABILIDAD REGIONAL**



# Sostenibilidad e implementación de prácticas agroecológicas: El caso de tres sistemas productivos de café en la Costa Oaxaqueña

Jesús Gómez Velázquez<sup>1</sup>

Joas Gómez García<sup>2</sup>

Evelia Rojas Alarcón<sup>3</sup>

## Resumen

La agroecología como práctica es un enfoque alternativo y sistémico que promueve la integración de agroecosistemas a través de la adopción de prácticas ecológicas. La llamada transición ecológica representa el grado de conversión de un sistema productivo un agroecosistema sostenible. La evaluación de sostenibilidad ha sido la herramienta que permite evaluar el desempeño de dichas prácticas para aspectos multidimensionales que beneficien al sistema productivo en términos ambientales, sociales y económicos. El marco MESMIS ofrece una fase de descripción en la cual se describen las características generales del contexto productivo y se identifican puntos críticos expresados por los mismos actores locales, por lo cual se define la sostenibilidad a partir de dimensiones teóricas e indicadores de base contextual. Esta investigación pretende evaluar tres sistemas productivos de café en la costa de Oaxaca desde la perspectiva de la evaluación de sostenibilidad, resaltando la importancia de las prácticas agroecológicas en su desempeño en términos de dicha evaluación. Los hallazgos permitieron conocer los elementos que definen la sostenibilidad de tres sistemas de café con diferentes enfoques productivos en la Costa de Oaxaca. El marco MESMIS permitió la evaluación de sostenibilidad de los sistemas en cuestión al integrar la perspectiva local de los productores en la construcción del índice a partir de los puntos críticos que expresaron.

**Conceptos clave:** 1. Sostenibilidad, 2. agroecología, 3. sistemas productivos

## Introducción

Aunque la producción de café (*Coffea Arabica* L.) en grano cuenta con una amplia demanda y mercados cada vez más sólidos, la situación de los sistemas productivos de café se encuentra entre los impactos climáticos y las condiciones socioeconómicas de lo que se ha denominado como el cinturón del café Bracken, Burgess y Girkin (2021). Este cinturón representa las zonas tropicales en las que se desarrolla esta producción y que cuentan con condiciones fisiográficas para el desarrollo óptimo de la planta, además de tener condiciones socioeconómicas similares.

Por otra parte, los sistemas cafetaleros se han visto gravemente afectados por el cambio climático y actualmente se están transformando en sistemas productivos más

---

<sup>1</sup> Maestro en Ciencias en Conservación y Aprovechamiento de Recursos Naturales, Instituto Politécnico Nacional, [jgomezv1700@alumno.ipn.mx](mailto:jgomezv1700@alumno.ipn.mx)

<sup>2</sup> Doctor en Ciencias, Instituto Politécnico Nacional, [jogomez@ipn.mx](mailto:jogomez@ipn.mx)

<sup>3</sup> Doctora en Ciencias, Instituto Politécnico Nacional, [erojasa@ipn.mx](mailto:erojasa@ipn.mx)

resilientes (Ward, Gothier & Nicholls, 2017). Si bien los expertos están buscando estrategias de mitigación para los sistemas cafetaleros como el manejo de la sombra del microclima como ejemplo de interacción de las especies (Rigal et al., 2020), la producción de café ha venido en declive en algunos contextos productivos, como en la costa de Oaxaca.

La Costa de Oaxaca en el Pacífico Mexicano es una de las regiones más importantes en términos de producción de café a nivel nacional. Sin embargo, muchos productores de café de sombra en la región han abandonado la producción en los últimos años dada caída de los precios internacionales del café (Batz et al., 2005).

Si bien Oaxaca tiene relevancia en la producción de café desde sus inicios alrededor del año 1875, cuando se introdujeron los cafetos por primera ocasión en la región de Santo Domingo Coatlán para posteriormente convertirse en sus alrededores en la región cafetalera del Estado de Oaxaca (Chassen y Martínez, 1986). Otras fuentes citan que fue entre 1873 y 1874 cuando las primeras matas de café se sembraron en San Isidro del Camino (González-Pérez, 2012). La producción ha venido en declive desde el huracán Paulina en el año 1997 (Pedro-Pérez, 2010) y más recientemente con el huracán Ágatha.

Esta investigación se centra en el contexto de la Costa Oaxaqueña, tomando en cuenta tres casos de estudio de sistemas de producción de café con características distintas e indicios de implementación de prácticas agroecológicas: Santos Reyes Nopala, San Pedro el Alto y Pluma Hidalgo con la finalidad de conocer sus alcances de sostenibilidad a partir de una visión del concepto adaptada al contexto local.

Pluma Hidalgo es una comunidad que ha destacado en el comercio internacional del café por su variedad Pluma. Esta variedad proviene de la selección de los mejores granos de Typica durante un tiempo determinado, lo cual se denomina variedad de origen parental y cuyo cultivo es muy apreciado en la región (López-García, Cruz-Castillo y Escamilla Prado, 2021).

Aunque en Pluma Hidalgo existe el antecedente del análisis de sostenibilidad con propuestas de competitividad e innovación (Gómez-García, Rojas y Guzmán, 2018), no se han desarrollado investigaciones que evalúen los sistemas productivos de la comunidad desde un enfoque multidimensional.

En el caso de Santos Reyes Nopala ha venido implementando una orientación hacia prácticas ecológicas que permitan lograr la estabilidad de la materia orgánica en el suelo, así como la captura de carbono (Álvarez-Arteaga et al., 2012). Aunque esta implementación ha sido documentada, no se ha llegado a la evaluación de sostenibilidad de los sistemas agrícolas en esta región.

Por otra parte, en San Pedro el Alto la Unión San Pedro 100 Sombras para la Agricultura Sostenible ha desarrollado en alianza con WWF-Ikea y MBIS BIN A.C. la implementación de prácticas agroecológicas con la finalidad de tener acceso a mejores mercados (Ikea Social Entrepreneurship, 2023). Al respecto, se han documentado los beneficios del esquema de economía solidaria en Unión San Pedro (León-Velasco, 2022), aunque aún sin un esquema de evaluación de sostenibilidad.

Suscribiéndose al cuerpo teórico de la agroecología como práctica, la evaluación de sostenibilidad integra aspectos multidimensionales de los sistemas productivos para definir

y evaluar la variable en cuestión. Al respecto, el Marco de Evaluación de Sistemas de Manejo incorporando Indicadores de Sostenibilidad (MESMIS), contempla una etapa de descripción de los sistemas productivos para determinar los puntos críticos como parte de un diagnóstico inicial (Delgado et al., 2010).

Esta investigación tiene como objetivo evaluar la sostenibilidad de tres sistemas productivos de café en la costa de Oaxaca a partir de los lineamientos de MESMIS e identificar sus puntos críticos.

### **Revisión de la literatura**

El estudio de la sostenibilidad desde la perspectiva de la agroecología se abona a la agroecología como práctica. La evaluación de sostenibilidad de agroecosistemas parte del concepto que la define como “el conjunto de propiedades que permiten la permanencia de los sistemas productivos a lo largo del tiempo” (Khalili, Ehrlich y Dia-Eddine, 2013).

Por otra parte, los agroecosistemas son sistemas ecológicos asociados a variables socioeconómicas que tienen por fin una producción de utilidad económica (Sarandón, 2002) y se definen como la unidad de análisis en estudios de agroecología.

La agroecología ofrece una alternativa sostenible para el desarrollo agrícola, ya que integra los principios ecológicos y las preocupaciones sociales y económicas de los sistemas agroalimentarios (D’annolfo et al., 2017). Desde esta perspectiva, los marcos de evaluación de sostenibilidad cuentan con una diversidad de indicadores que indicadores ambientales y socioeconómicos que definen el estado actual del sistema productivo, bajo la premisa de que la agroecología se ha propuesto como un concepto prometedor para lograr una mayor sostenibilidad (Hatt et al., 2016).

Los marcos de evaluación deben presentar evidencia de los efectos de la adopción de prácticas agroecológicas con indicadores ambientales, sociales y económicos de la agroecología a modo cuantitativo (D’annolfo et al., 2017). Al respecto, existen marcos de evaluación de sostenibilidad que tienen indicadores definidos mediante paneles de expertos en los sistemas productivos de determinada área, como en el caso del Marco de Indicadores de Sostenibilidad de las Producciones Agrícolas (IDEA) (Vilain, 2008) o la Herramienta de Evaluación del Desempeño Agroecológico (TAPE) (Mottet et al., 2021).

El Marco IDEA ofrece un esquema formulado por un panel interdisciplinario de expertos con el propósito de evaluar los sistemas agroecológicos bajo la premisa de lograr una buena eficiencia económica por un costo ecológico factible (Vilain, 2008). De igual manera, TAPE integra un panel de expertos con la finalidad de consolidar una herramienta aplicable universalmente para evitar las discrepancias derivadas de la heterogeneidad de indicadores y escalas dentro de los diversos marcos de evaluación de sostenibilidad (Mottet et al., 2021).

Aunque el método IDEA tiene una estructura rígida con un concepto claro de sostenibilidad, requiere ajustes previos al contexto local (De Ataide-Cándido et al., 2015). De igual manera, el marco de evaluación TAPE tiene la debilidad de ignorar la participación de los agentes involucrados en la formulación y diseño de la evaluación, además de que los

conceptos, indicadores y escalas no son relevantes en todos los contextos y se requiere de un proceso de co-diseño (Namirembe et al., 2022).

Desde la perspectiva de TAPE, se requiere de evidencia tangible que permita comparar los desempeños de los agroecosistemas en términos de sostenibilidad alrededor del mundo (Mottet et al., 2021). Sin embargo, el paradigma que resulta de unificar el método de evaluación de sostenibilidad radica en la supresión de la importancia de la heterogeneidad de factores que determinan los patrones de la producción agrícola en la escala local (Guadarrama-Zugasti, 2008).

Al respecto, el Marco de Evaluación de Sistemas de Manejo incorporando Indicadores de Sostenibilidad (MESMIS) contempla una evaluación de sostenibilidad en el contexto de los pequeños agricultores a través de un enfoque participativo e interdisciplinario a partir de una base teórica sólida, un marco operativo probado en el campo y herramientas de aprendizaje específicamente diseñadas para facilitar la comprensión del concepto de sostenibilidad (Astier et al., 2012).

Debido a la característica participativa implícita en el marco MESMIS, es necesario que se creen puentes entre los conocimientos tradicionales y la perspectiva científica a través del enfoque participativo. Este enfoque permitirá abordar las necesidades de adaptación de las comunidades desde una perspectiva multidisciplinaria (Hernández-Maqueda et al., 2021).

Es fundamental analizar los sistemas productivos a partir de las perspectivas y conocimientos de los actores locales, para con ello lograr operacionalizar el concepto de desarrollo sostenible desde las evaluaciones de sostenibilidad (Spangenberg, 2011) y la implementación de prácticas agroecológicas (Mottet et al., 2021; Namirembe et al., 2022). Por lo tanto, la presente investigación pretende analizar los sistemas productivos de una producción en específico en tres localidades distintas de la Costa de Oaxaca.

## **Metodología**

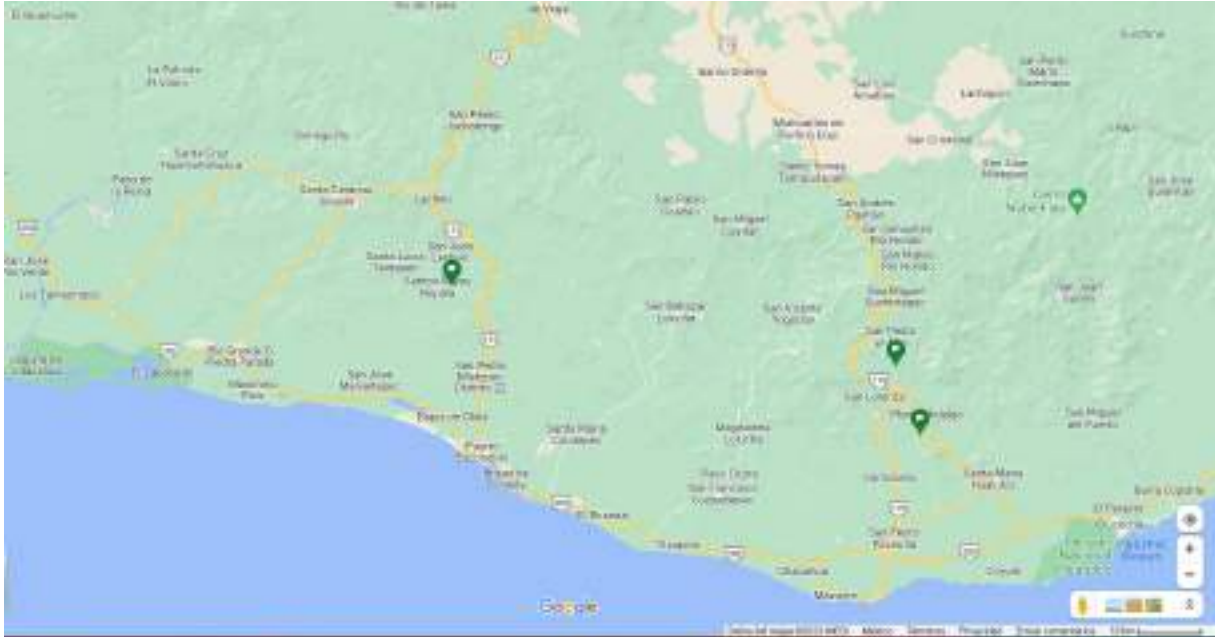
### **Localización y unidades de análisis y respuesta**

El estudio se realizó en tres fincas productoras de café ubicadas en las localidades ubicadas en los municipios de Santos Reyes Nopala, Pluma Hidalgo y San Pedro el Alto respectivamente en la región costa del Estado de Oaxaca en el periodo de agosto de 2021 a marzo de 2022.

La unidad de análisis son las fincas (sistemas productivos de café) situados en dichas comunidades y teniendo como unidad de respuesta a sus dueños o encargados. Se realizó la caracterización de los sistemas productivos a partir de MESMIS para obtener el transecto, diagrama de flujo y puntos críticos a partir de las categorías establecidas teóricamente.

Las unidades de análisis se denominan como fincas productoras de café, siendo estas Finca La Perla ubicada en Santos Reyes Nopala, Finca Independencia ubicada en Pluma Hidalgo y Finca Goocafé ubicada en la localidad de Llano Flor perteneciente al municipio de San Pedro El Alto, todas en la región costa del Estado de Oaxaca como lo muestra el mapa de la figura 1:

Figura 1: Ubicación de las fincas productoras de café denominadas como unidades de análisis.



Mapa de la Costa Oaxaqueña donde se muestra la ubicación de Finca La Perla al norte de Puerto Escondido, Finca Independencia y GooCafé al noroeste del Parque Nacional Huatulco. Fuente: Elaboración Propia con Google Maps.

Finca La Perla se localiza dentro del municipio de Santos Reyes Nopala a una altura de 460 msnm, con un clima cálido-subhúmedo con lluvias en verano. La finca se encuentra inmersa en un ecosistema de selva tropical subcaducifolia (Zurita-Carmona et al., 2009).

Se trata de un sistema productivo tradicional de café con una transición hacia la agroecología y producción simultánea de cacao y ganado en las partes con elevaciones menores, cuyo cultivo tradicional desde hace más de cien años ha sido el café, y que por impactos climáticos y de plagas han optado por la diversificación en un sistema pecuario de ganado bovino y de cacao en su etapa experimental (Gómez-Velázquez, Rojas y Vásquez, 2021).

La Finca Independencia se ubica en la localidad de Tres de Mayo, perteneciente al municipio de Pluma Hidalgo a una altura aproximada de 950 msnm, un poco debajo de la media del municipio que es de 1200 – 1300 msnm (Castelán, 2022). Se trata de un sistema productivo diversificado donde la producción principal es la del café variedad typica-pluma. Sin embargo, se ha venido implementando el sistema diversificado con árboles maderables, cítricos y flores con prácticas agroecológicas (Navarro, 2023).

La Finca experimental de GooCafé se sitúa en la localidad de Llano Flor, perteneciente al municipio de San Pedro El Alto. Se trata de un sistema diversificado de café, vainilla, canela, quelite, frutales y flores de orientación comercial desarrollado con asesoría de Mbis Bin A.C. y forma parte de la Unión San Pedro para la Agricultura Sostenible (USPAS) (León-Velasco, 2022).



## **Formulación de la hipótesis**

Las fincas a estudiar se encuentran en diferentes localidades a lo largo de la costa Oaxaqueña, con condiciones fisiográficas ecosistémicas similares que les permite llevar a cabo la producción de café. Sin embargo, la sostenibilidad desde la perspectiva de evaluación de agroecosistemas se centra en su análisis multidimensional (Mottet et al., 2021), y particularmente MESMIS indica que la sostenibilidad se define a partir de sus puntos críticos de productividad, estabilidad, confiabilidad, resiliencia, adaptabilidad, autogestión y equidad.

El marco de evaluación MESMIS contempla la caracterización de los agroecosistemas y construcción de sus indicadores de sostenibilidad a partir de puntos críticos provistos por los productores desde la perspectiva local, lo cual permite establecer la evaluación con una visión del concepto adaptada al contexto (López-Ridaura, Maserá y Astier, 2002), por lo tanto, se formuló la siguiente:

## **Hipótesis**

La sostenibilidad de los agroecosistemas de café de la Costa de Oaxaca se define a partir de sus puntos críticos de sostenibilidad.

**Colecta de datos** La presente investigación se desarrolló con un enfoque cualitativo con técnicas de acción participativa. El instrumento de recopilación de datos fue con entrevista semiestructurada a partir de los atributos que ofrece MESMIS, para que los entrevistados identificaran los puntos críticos que las definen desde su perspectiva. Por lo tanto, esta evaluación de sostenibilidad se desarrolla con indicadores establecidos a partir de las perspectivas de los productores al respecto de la base teórica.

Se realizaron visitas a Finca La Perla en Marzo del 2021, a GooCafé en Enero de 2023 y Finca Independencia en Mayo de 2023. Se realizaron recorridos y entrevistas con los dueños de Finca La Perla y Finca Independencia. En el caso de GooCafé, se visitó la finca con el ingeniero especializado de Mbis Bin A.C. a quien se le realizó la entrevista. Se realizaron entrevistas a los tres dueños y cinco trabajadores de la Finca La Perla, al dueño, una colaboradora y dos trabajadores de la Finca Independencia y a tres técnicos de Mbis Bin y al dueño de la finca GooCafé.

El diseño de la entrevista constó de los atributos teóricos de MESMIS: Productividad, Estabilidad, Confiabilidad, Resiliencia, Adaptabilidad, Autogestión y Equidad. Se presentaron los conceptos y se identificaron los puntos críticos que los definen desde la perspectiva local de los productores.

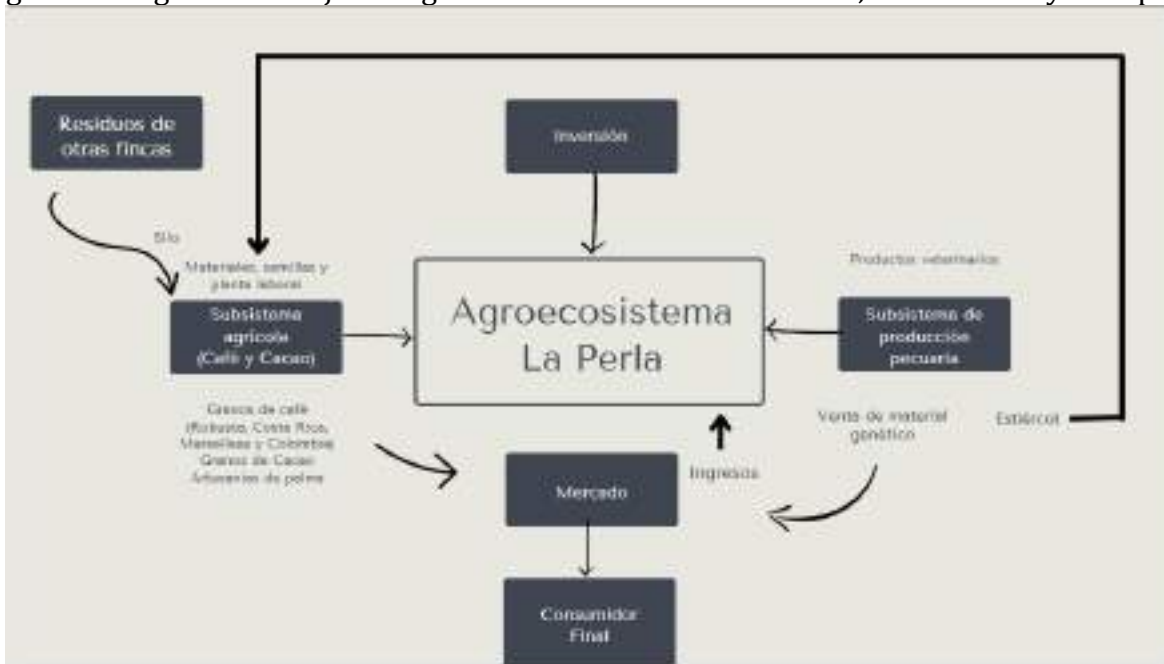
De acuerdo con MESMIS, se indica desarrollar la identificación de puntos críticos a través de metodologías participativas como talleres. Sin embargo, dadas las condiciones de la contingencia por el COVID-19, la implementación de talleres no fue posible y se optó por las visitas de campo y aplicación de entrevistas semi estructuradas como parte diagnóstico para la etapa de caracterización e identificación de puntos críticos

Las visitas en campo permitieron dibujar los transectos de cada agroecosistema de acuerdo con su gradiente de biodiversidad (López-Ridaura, Masera y Astier, 2002) y la entrevistas para integrar los diagramas de flujo con los puntos críticos para caracterizar el funcionamiento de los agroecosistemas como pasos 1 y 2 del marco MESMIS.

## Resultados

Las entrevistas semiestructuradas permitieron integrar los diagramas de flujo de cada agroecosistema. Los elementos interrelacionados dentro de los gráficos servirán para determinar los puntos críticos e indicadores en las siguientes etapas de la investigación. En la Figura 2 se muestra el diagrama de flujo con los puntos críticos de Finca La Perla:

Figura 2: Diagrama de flujo del agroecosistema de Finca La Perla, en Santos Reyes Nopala.



Fuente: Elaboración propia con Canva.

La Figura 2 muestra las relaciones internas de los puntos críticos identificados a partir de los atributos teóricos de MESMIS. Este agroecosistema se integra a partir de la inversión que se realizó recientemente para atender las necesidades críticas de la finca: impactos del cambio climático y rendimientos del café. Para ello, los dueños optaron por invertir en la diversificación con Cacao en las partes con elevaciones medias y altas, así como con un subsistema de producción pecuaria en las partes bajas, donde fueron más afectados por plagas y enfermedades de las matas de café.

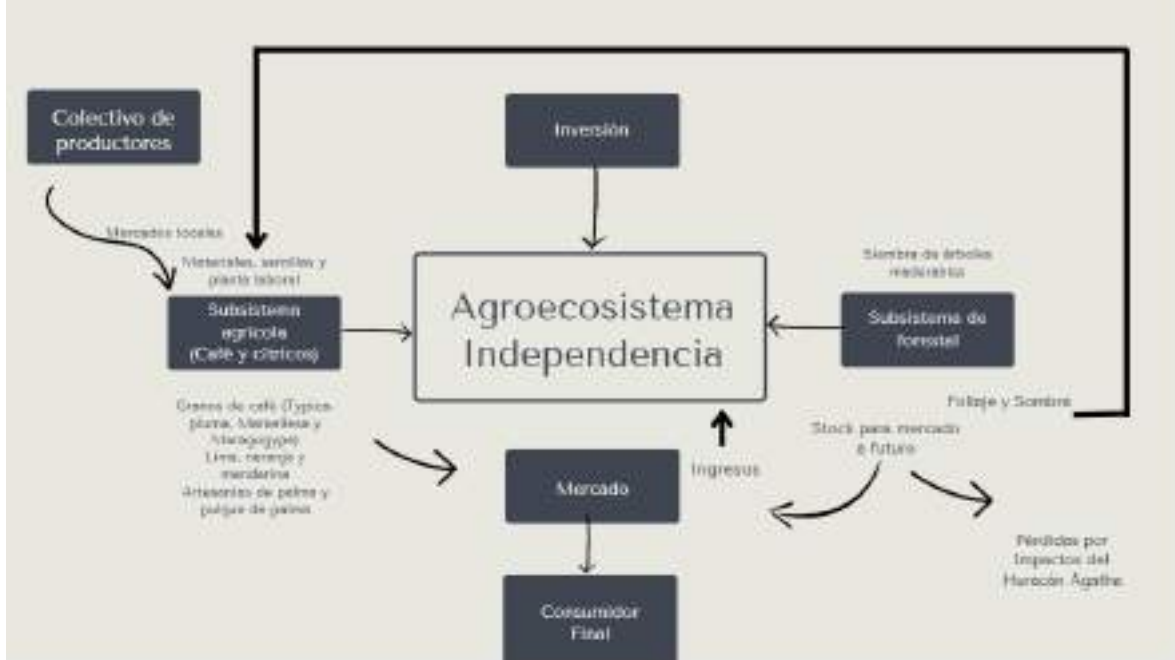
Esta inversión les ha permitido generar un mercado potencial a nivel nacional e internacional de venta de material genético de las especies bovinas beef master que han criado desde hace ya cinco años. A pesar de ello, muestran optimización de recursos, generación de sus propios insumos y reciclaje de materia orgánica al elaborar el silo con los residuos de estiércol y los provenientes de otras propiedades de la familia, localizadas en San

Pedro Mixtepec y Río Grande, lo cual representa un indicio de prácticas agroecológicas en un sistema diversificado.

Cuentan con la totalidad de la cadena de valor del café, al comercializarlo en grano directamente al consumidor, además de contar con el valor agregado del material genético de beef master, el cual consideran como su inversión estratégica a mediano y largo plazo, así como la recuperación de matas de vainilla de más de 60 años de antigüedad, actualmente en etapa experimental.

En la Figura 3 se muestra el diagrama de flujo con los puntos críticos identificados en el agroecosistema de Finca Independencia en Pluma Hidalgo:

Figura 3: Diagrama de flujo del agroecosistema de Finca Independencia en Pluma Hidalgo.



Fuente: Elaboración propia con Canva

En el caso de la Finca Independencia, también la inversión juega un papel central para el desarrollo del agroecosistema. La inversión se destinó al desarrollo de un subsistema forestal con la siembra de árboles maderables con la finalidad de contar con un mercado potencial a 15-20 años.

Sin embargo, este subsistema se vio seriamente afectado por el paso del Huracán Ágatha en mayo del 2022, el cual arrancó varios árboles maderables de 15 años de raíz y tiró otros tantos, afectando los cafetos y destruyendo la pequeña granja de conejos con que contaban. Identifican la recuperación ante el cambio climático como un punto crítico a atender, particularmente en la recuperación de suelos sometidos a estrés hídrico.

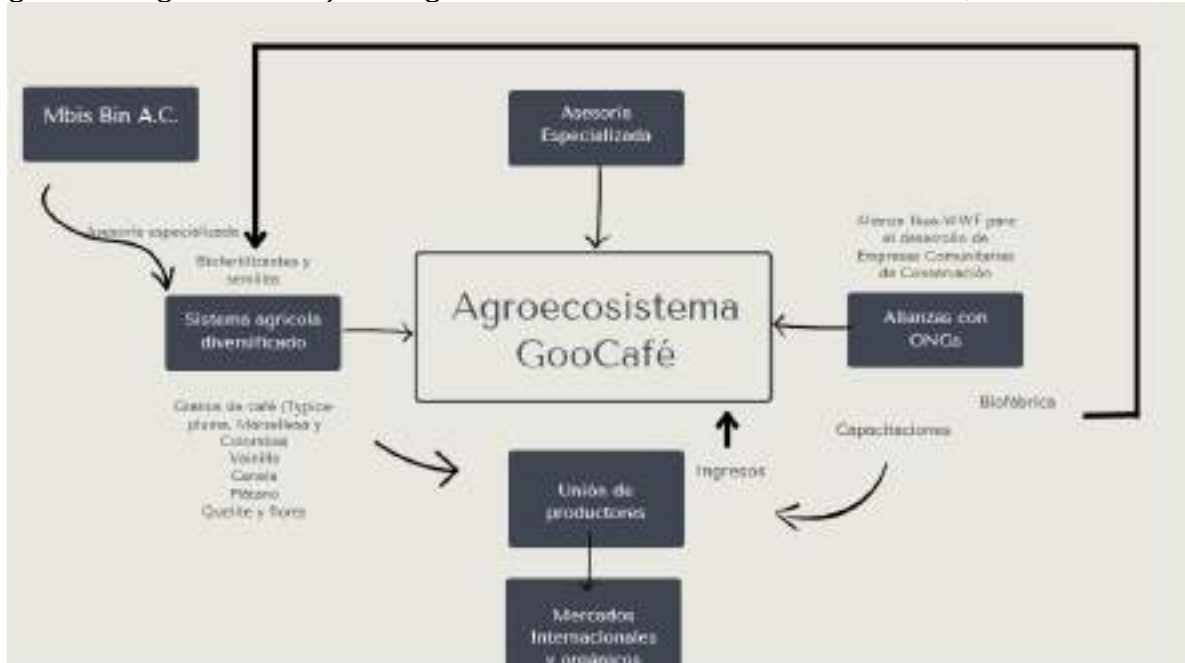
Este punto se ha empezado a atender con la siembra de cítricos y flores, pero se manifiesta la necesidad de asesoría especializada para la recuperación de suelos afectados por el estrés hídrico. Sin embargo, siguen manteniendo la idea de un sistema diversificado

bajo la premisa de que existen interacciones benéficas entre las plantas sembradas y los cafetos.

Actualmente, cuentan con una diversidad de variedades de café, cítricos y aprovechan las palmas derribadas para la fabricación de artesanías de palma y pulque. El dueño de la finca es líder de un colectivo de productores orgánicos que se han permitido crear un mercado establecido en Bahías de Huatulco y manifiesta también interés por el desarrollo de las prácticas turísticas en las fincas de Pluma Hidalgo (Ramos-Soto, 2009).

Por último, se describe el agroecosistema de GooCafé situado en la localidad de Llano Flor, San Pedro el Alto. En la Figura 4 se muestra el diagrama de flujo con los puntos críticos interrelacionados expresados por los entrevistados:

Figura 4: Diagrama de flujo del agroecosistema de GooCafé en Llano Flor, San Pedro el Alto.



Fuente: Elaboración propia con Canva.

En el caso de GooCafé, la implementación de asesoría especializada ha sido el detonante para el desarrollo del agroecosistema. Los esfuerzos de la alianza Ikea-WWF dentro de su programa para el desarrollo de empresas comunitarias de conservación (ECC) ha sido en el trabajo de campo con agentes locales, particularmente Mbis Bin A.C., quienes han promovido la implementación de prácticas agroecológicas a los largos de los sistemas productivos de la Unión San Pedro para la Agricultura Sostenible (USPAS) y otras comunidades de la cuenca del Río Copalita.

La promoción de estas prácticas dentro de USPAS ha permitido que los productores logren estándares de calidad en taza y tengan acceso a mercados internacionales y específicos, como el orgánico, con mayor valor de compra. A su vez, los huertos experimentales, la biofábrica y los esquemas de capacitación ofrecidos por Mbis Bin A.C. como parte del programa de la alianza, han promovido la diversificación de los sistemas productivos con miras en la resiliencia y autosuficiencia alimentaria.

La caracterización de los agroecosistemas estudiados permitió integrar el índice de evaluación a partir de los atributos teóricos planteados desde MESMIS. La Tabla 1 presenta los atributos, puntos críticos e indicadores con sus respectivos pesos para la evaluación de sostenibilidad de los agroecosistemas en cuestión.

Tabla 1: Ponderación de atributos, puntos críticos e indicadores para la evaluación de sostenibilidad.

Atributos	Peso	Puntos Críticos	Peso	Indicadores	Peso	Pesos ajustados
Productividad	0.2	Orientación Productiva	0.5	Inversión	0.3	0.03
				Asesoría especializada	0.3	0.03
				Diversificación productiva	0.2	0.02
				Organización para la producción	0.2	0.02
		Diversidad varietal del café	0.2	Número de variedades distintas de café	1	0.04
		Calidad del café	0.3	Evaluación de calidad realizada	0.5	0.03
Confiabilidad	0.1	Precios	0.5	Precio de venta	0.4	0.02
				Compradores	0.6	0.03
		Experiencia	0.5	Años de experiencia	0.4	0.02
				Aprendizaje de experiencias previas	0.6	0.03
Estabilidad	0.1	Gestión del sistema productivo	0.4	Diversidad de variedades	0.4	0.016
				Cultivos asociados	0.6	0.024
Resiliencia	0.2	Recuperación después de impactos	1	Recuperación de impactos climáticos	0.5	0.1
				Recuperación de plagas y enfermedades	0.5	0.1
Adaptabilidad	0.1	Gestión de recursos	1	Reciclaje de recursos	0.5	0.05
				Sinergias	0.5	0.05
Autogestión	0.1	Autogestión	1	Cadena de valor	0.6	0.06
				Producción de insumos	0.4	0.04
Equidad	0.2	Áreas de oportunidad	1	Pertenencia a organizaciones productivas	0.5	0.1
				Mercados locales	0.5	0.1

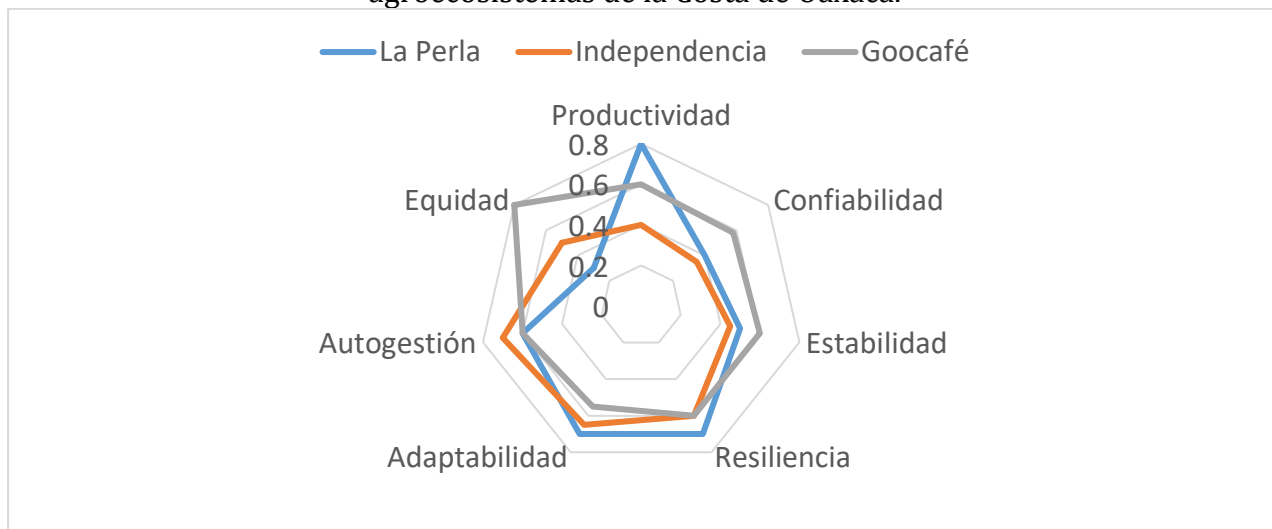
Fuente: Elaboración propia.

Las entrevistas permitieron integrar los puntos críticos y determinar las ponderaciones para la elaboración del índice. Para ello, los atributos, puntos críticos e indicadores se cuadraron a la unidad de evaluación de acuerdo con la relevancia que manifestaron los productores de cada uno de ellos. Los resultados de su aplicación permitieron conocer los índices de sostenibilidad en las fincas estudiadas.

### Índices de sostenibilidad

Con la matriz de evaluación se procede a la evaluación y la presentación de los índices de sostenibilidad de cada agroecosistema a partir de la metodología MESMIS con los indicadores formulados a partir de los puntos críticos. En la Figura 5 se muestran los resultados de la evaluación de sostenibilidad de los agroecosistemas estudiados:

Figura 5: Evaluación de sostenibilidad a partir de las dimensiones y puntos críticos de los agroecosistemas de la Costa de Oaxaca.



Fuente: Elaboración propia

La evaluación de sostenibilidad arroja que la Finca La Perla cuenta con los más altos índices de productividad, resiliencia y adaptabilidad. Estrategias como la diversificación productiva, el reciclaje de recursos, las relaciones productivas y la gestión familiar, han permitido que tenga estos resultados de sostenibilidad.

Sin embargo, los puntos débiles de este agroecosistema fueron en primer término la confiabilidad, debido a que no cuentan con una orientación definida de mercado, aun teniendo el potencial para desarrollar toda la cadena de valor del producto. En términos de equidad, debido a que no pertenecen a organizaciones productivas ni mercados locales.

En el caso de la Finca Independencia, la productividad, confiabilidad y estabilidad se ven sesgadas por los impactos derivados del huracán, que alteraron los niveles de producción que se tenían anteriormente. Sin embargo, muestra cualidades de adaptabilidad y autogestión con los ejemplos de diversificación con cultivos asociados y las técnicas para recuperación de suelos.

Actualmente se está trabajando en recuperar la productividad de café con la siembra alternada con árboles frutales y flores con la finalidad de contar con materia vegetal, lo cual beneficia al atributo de resiliencia. Sin embargo, el agroecosistema se encuentra aún en un punto de recuperación después del Huracán Ágatha, donde muchos aspectos son inciertos.

Por otra parte, Goocafé muestra una orientación hacia los aspectos de equidad, debido a su pertenencia a USPAS. De igual manera, mostró buen desempeño en términos de confiabilidad y estabilidad debido a las estrategias agroecológicas y diversificación que se han venido promoviendo como parte del proyecto de Empresas Comunitarias de Conservación de la alianza Ikea-WWF. Esto les ha permitido el acceso a mejores mercados, mejores precios y la compra segura de su producción.

Sin embargo, los aspectos de productividad y adaptabilidad presentan áreas de oportunidad, dado que su orientación por la calidad del café, les ocasiona pérdidas en la producción por selección de granos. De igual manera, las prácticas agroecológicas y la asesoría han sido bien recibidas, aunque en términos de impactos por plagas, enfermedades y eventos climáticos no se ha implementado aún alguna estrategia.

### **Análisis y comparación de casos**

La Finca la Perla resultó con un mayor índice de sostenibilidad debido a su diversificación productiva y creciente con la implementación de las producciones pecuarias y de cultivos asociados como el cacao y la vainilla. Sin embargo, vale la pena considerar que esto requirió de una fuerte inversión para llevarse a cabo, lo cual pudiese ser una limitante para el logro de un índice adecuado en otras fincas con menor capacidad de inversión.

El nivel de productividad en Goocafé se ha mantenido debido a la misma diversificación productiva, la cual ha sido fomentada por el programa de Empresas Comunitarias de Conservación de la alianza WWF-Ikea, teniendo como huerto experimental a Goocafé y promoviendo el desarrollo de cultivos asociados desde plátano, vainilla, canela, quelite, mango y cacao.

La Finca Independencia mostró un índice bajo de sostenibilidad debido a que no se ha podido recuperar de los impactos del huracán Ágatha en mayo de 2022. Desafortunadamente, en esta finca apostaron por la inversión en árboles maderables sembrados hace más de 15 años, los cuales fueron arrancados y derribados por el huracán, causando estragos también en las matas de café y en su pequeña granja de conejos.

En términos de confiabilidad, es la Finca Goocafé la que destaca del resto debido a la implementación de prácticas agroecológicas y manejo de recursos, todo orientado al enfoque orgánico bajo los principios del programa de alianza WWF-Ikea. Casi dos puntos más abajo en su evaluación se encuentran La Perla e Independencia, debido a que La Perla no ha implementado más prácticas agroecológicas que las que permitan su eficiencia (sistema orientado a la ecoeficiencia, una perspectiva empresarial), e Independencia no ha podido volver a implementar prácticas definidas a partir de los impactos del huracán. Carece aún de planeación, dado que requiere desde un diagnóstico de inicio a partir de dichos impactos.

Para estabilidad, Goocafé de nuevo mostró el nivel más alto de los tres sistemas estudiados debido a la diversidad productiva y producción de sus propios insumos a partir

de las prácticas agroecológicas, lo cual les permite resistir mejor a impactos con producciones alternas y de manera autónoma. En el caso de La Perla, mostró menor estabilidad debido a los impactos que ha causado el cambio climático en las matas de café de las partes con menor elevación sobre el nivel del mar.

Un caso similar sucede en Finca Independencia, que demuestra alta vulnerabilidad ante los impactos climáticos debido a su situación geográfica en una hondonada frente al mar, donde los eventos climáticos han sido subsecuentes. Por lo tanto, su índice de sostenibilidad se ha visto afectado.

Por otra parte, los índices de resiliencia favorecen a La Perla debido a la adaptación al cambio climático que han demostrado con la inversión en su diversificación productiva, apostando por una producción pecuaria con alto valor en el mercado y diversos productos potenciales, desde ganado en pie hasta material genético. Sin embargo, Goocafé e Independencia muestran niveles un poco más bajos de resiliencia debido a que no han podido reponerse de los impactos de los cambios en los precios de mercado y de los impactos climáticos respectivamente.

En términos de adaptabilidad, La Perla e Independencia mostraron mejores resultados debido a la información de mercado con que cuentan y su asesoría especializada en la atención de puntos críticos, como la obtención de bonos de carbono en el caso de La Perla y recuperación de suelos en el caso de Independencia. Sin embargo, a pesar de contar con asesoría especializada, Goocafé muestra un nivel un poco más bajo de adaptabilidad debido a la falta de conocimiento en la fluctuación de precios de sus productos y del valor agregado que puedan tener en el desarrollo de cadenas de valor.

Finca Independencia destaca en Autogestión debido a que el dueño y su familia acuerdan la toma de decisiones y cuentan con una excelente relación con sus trabajadores y redes de colaboración local y regional, al formar parte de un colectivo de productores orgánicos. La Perla y Goocafé por su parte muestran también un buen nivel de autogestión por sus redes regionales y participación comunitaria respectivamente.

Por último, el índice de Equidad se vio bastante desfasado en los resultados entre fincas. La Perla obtuvo los resultados más bajos debido al abismo de diferencia que hay entre las condiciones laborales y económicas de los trabajadores con las de los dueños. Independencia por su parte intenta promover la iniciativa de sus trabajadores para desarrollarse colaborativamente y Goocafé, al pertenecer a USPAS cuenta con un esquema de cooperativa para el beneficio colectivo, lo cual demuestra sus alcances en términos de equidad.

Por lo tanto, los factores que definieron la productividad en el contexto del presente estudio son la diversidad productiva y de los impactos económicos y ambientales a los que pueda ser vulnerable en sistema productivo. La confiabilidad se ha definido a partir de la implementación de prácticas agroecológicas y la planeación, la estabilidad en virtud de la susceptibilidad ante impactos ambientales y de mercado.

La resiliencia por otra parte se definió a partir de las acciones y capacidades para la adaptación ante situaciones adversas, principalmente de mercado y de impactos climáticos, por medio de diversificación y alternativas de respuesta. La adaptabilidad se definió en virtud



de la información con que cuentan los productores y la asesoría especializada en puntos clave como el mercado, desarrollo de cadenas de valor y eficiencia productiva.

La autogestión se definió a partir de los aspectos de participación de la familia, participación comunitaria y redes de colaboración a nivel local y regional y por último, la equidad se definió a partir del beneficio que genera la producción entre los distintos participantes de la cadena productiva.

En general, el experimento permitió conocer los niveles de sostenibilidad de las fincas a partir de atributos teóricos operacionalizados con las perspectivas de los productores para evaluar de una manera endógena.

Los sujetos de estudio muestran muy buenos resultados de sostenibilidad, con áreas de oportunidad para mejorar de acuerdo con los puntos críticos que tuvieron a bien manifestar. Se sugiere una segunda etapa de investigación para el monitoreo de las acciones a desarrollar derivadas de la presente evaluación, aspectos que considera MESMIS en sus pasos 5 y 6 (Delgado et al., 2010).

## **Conclusiones**

*Replantear las conclusiones en función de si se cumplió el objetivo y los principales aspectos a resaltar.*

El experimento permitió cumplir el objetivo de evaluar los sistemas productivos del café en la Costa de Oaxaca a través de sus puntos críticos para establecer un índice común de evaluación aplicable a agroecosistemas de condiciones y contextos similares. Se tuvo éxito al demostrar en los resultados, relaciones con los aspectos que se han atendido y los que no dentro de cada sistema productivo.

Las autodenominadas fincas de café situadas en la Costa de Oaxaca que fueron contempladas dentro de este estudio mostraron las cualidades para su evaluación de sostenibilidad con el marco MESMIS, lo que nos permite definir las como agroecosistemas en sus distintas escalas de sostenibilidad.

Se identifican también áreas de oportunidad potenciales que se proyectarán para una etapa de seguimiento y monitoreo en futuras investigaciones en el contexto. Cada agroecosistema mostró diferentes patrones de sostenibilidad en cada uno de los atributos de MESMIS, cumpliendo la premisa de que la evaluación de sostenibilidad debe integrar a la perspectiva local para su óptimo desarrollo (De Atáide et al., 2015).

La Finca La Perla destaca por sus desempeños en productividad, resiliencia y adaptabilidad. Esto debido a la fuerte inversión que han generado sus dueños, marcando una distinción en cuestión de oportunidades y recursos productivos y demostrando la influencia que estos tienen en términos de sostenibilidad. En otras palabras, se requeriría de una inyección de capital para incrementar los desempeños de sostenibilidad.

Sin embargo, el caso es distinto en Goocafé, quienes muestran la misma tendencia hacia los valores de productividad y resiliencia, con una mejora significativa en términos de confiabilidad comparada con La Perla debido a distintos factores que no se limitan a la inversión económica.

El desarrollo de prácticas agroecológicas derivadas de la alianza Ikea-WWF, las capacitaciones desarrolladas por Mbis Bin A.C y la pertenencia a USPAS han permitido estabilidad de precio, alcance a mejores mercados y diversificación, lo cual demuestra que la sostenibilidad no necesariamente va a mejorar en su desempeño con inyección de capital, sino con estrategias operativas que atiendan diversos puntos de los sistemas productivos para transitar a agroecosistemas más sostenibles.

Finca Independencia también muestra inyección de capital previo y posterior a los impactos del huracán Ágatha, que fueron trascendentales en su evaluación. Sin embargo, no es tampoco la inversión económica la que define su situación de sostenibilidad, sino el conjunto de prácticas desarrolladas y gestión del sistema productivo que la evaluación permite integrar a modo multidimensional.

En conclusión, la evaluación de sostenibilidad es factible a partir de los indicadores de base de MESMIS y su metodología destaca al desarrollar los indicadores a partir de los puntos críticos provistos por los productores.

## Referencias

- Astier, M., García-Barrios, L., Galván-Miyoshi, Y., González-Esquivel, C. E., & Masera, O. R.** (2012). *Assessing the sustainability of small farmer natural resource management systems. A critical analysis of the MESMIS program (1995-2010)*. *Ecology and society*, 17(3).
- Batz, M. B., Albers, H. J., Avalos-Sartorio, B., & Blackman, A.** (2005). *Shade-grown coffee: simulation and policy analysis for coastal Oaxaca, Mexico*. Resources for the Future Discussion Paper, (05-61).
- Bracken, P., Burgess, P. J., & Girkin, N. T.** (2021). *Enhancing the climate resilience of coffee production*. *AgriRxiv*, (2019), 20210490350.
- Castelán, L. M.** (2022). *Cooling capacity and condensation of atmospheric humidity of shade trees in coffee plantations from the Pluma Hidalgo region, Oaxaca*. *Revista Chapingo Serie Agricultura Tropical*.
- Chassen, F. R., & Martínez, H. G.** (1986). *El desarrollo económico de Oaxaca a finales del porfiriato*. *Revista Mexicana de Sociología*, 285-305.
- D'Annolfo, R., Gemmill-Herren, B., Graeub, B., & Garibaldi, L. A.** (2017). *A review of social and economic performance of agroecology*. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 15(6), 632-644.
- De Ataíde-Cándido, G., Moura, M., Martins, M., & Souto Maior, M.** (2015). *Sustainability assessment of agroecological production units: a comparative study of IDEA and MESMIS methods*. *Ambiente & Sociedade*, 18, 99-120.
- Delgado, A., Armas, W., D Aubeterre, R., Hernández, C., & Araque, C.** (2010). *Sostenibilidad del sistema de producción Capra hircus-Aloe vera en el semiárido de Cauderales (estado Lara, Venezuela)*. *Agroalimentaria*, 16(31), 49-63.

- Gómez García, J., Rojas Alarcón, E., & Guzmán Ruiz, O. S.** (2018). *Innovation and sustainability strategy for the development of Pluma Hidalgo, Oaxaca*. RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 9(17), 550-565.
- Gómez-Velázquez, J. Rojas, P.E., Vásquez, L.A.** (2022). *Characterization of the agroecological transition of a cacao-coffee-cattle: agroecosystem in the Pacific Coast of Mexico*. MIRDEC 18<sup>th</sup> Lisbon 2022 Conference Proceedings Full Paper Series.
- González Pérez, D.** (2012). *Introducción del café en Oaxaca según documentos del Archivo del Poder Ejecutivo del Estado: el caso de Santiago Xanica*. Relaciones. Estudios de historia y sociedad, 33(130), 131-154.
- Guadarrama-Zugasti, C.** (2008). *A grower typology approach to assessing the environmental impact of coffee farming in Veracruz, Mexico*. Confronting the coffee crisis: fair trade, sustainable livelihoods and ecosystems in Mexico and Central America. MIT Press, Cambridge, 127-154.
- Hatt, S., Artur, S., Brédart, D., Lassois, L., Francis, F., Haubruge, E., ... & Boeraeve, F.** (2016). *Towards sustainable food systems: the concept of agroecology and how it questions current research practices. A review*. Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement, 20(Special issue 1).
- Hernández Maqueda, R., Ballesteros Redondo, I., Serrano Manzano, B., Cabrera Martínez, L. Y., Hernández Medina, P., & del Moral Torres, F.** (2021). *Assessment of the impact of an international multidisciplinary intervention project on sustainability at the local level: case study in a community in the Ecuadorian Andes*. Environment, Development and Sustainability, 23, 8836-8856.
- Ikea Social Entrepreneurship** (2023). *Unión San Pedro para la agricultura sostenible 100 sombras*. Mexico Community Conservation programme in partnership with WWF. Unión San Pedro (ikeasocialentrepreneurship.org)
- Khalili, N.R.; Ehrlich, D.; Dia-Eddine, K.** (2013). *A qualitative multi-criterion, multi stakeholder decision making tool for sustainable waste management*. Prog. Ind. Ecol. 8, 114–134.
- León-Velasco, M. G.** (2022). *El Comercio Directo Solidario, una alternativa para las pequeñas organizaciones cafetaleras.: El caso de la Cooperativa USPAS en Malvarisco, Oaxaca* (Doctoral dissertation, Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Xochimilco).
- López-García, F. J., Cruz-Castillo, J. G., & Escamilla-Prado, E.** (2021). *Varietades de Coffea Arabica con manejo ecológico en Oaxaca*. Acta Agrícola y Pecuaria, 7(1).
- López-Ridaura, S., Maser, O., & Astier, M.** (2002). *Evaluating the sustainability of complex socio-environmental systems. The MESMIS framework*. Ecological indicators, 2(1-2), 135-148.
- Namirembe, S., Mhango, W., Njoroge, R., Tchuwa, F., Wellard, K., & Coe, R.** (2022). *Grounding a global tool—Principles and practice for agroecological assessments inspired by TAPE*. Elem Sci Anth, 10(1), 00022.

- Navarro, C.R.** (2023). *Visita a fincas cafetaleras. Lási'be 2023*. Disponible en <https://lasibe.com.mx/2022/10/visita-a-fincas-cafetaleras/>
- Pedro Pérez, A. A.** (2010). *Evaluación diagnóstica retrospectiva de la producción cafetalera y flujos migratorios como efectos colaterales del huracán Paulina en la comunidad Candelaria Loxicha* (Doctoral dissertation, Universidad del Mar).
- Ramos-Soto, A. L.** (2009). *Pluma Hidalgo Potencial De Desarrollo Turístico Sustentable. Turismo y Desarrollo Local*, Turismo y Desarrollo Local, (6).
- Sarandón, S. J.** (2002). *El agroecosistema: un sistema natural modificado. Agroecología: El camino para una agricultura sustentable*. Ediciones Científicas Americanas, La Plata, Argentina.
- Spangenberg, J.H.** (2011). *Sustainability science: A review, an analysis and some empirical lessons*. *Environ. Conserv.* 2011, 38, 275–287.
- Vilain, L.** (2008). *La méthode IDEA: indicateurs de durabilité des exploitations agricoles*. Educagri editions.
- Zurita-Carmona, M. E., Aguilar-Valdez, B. C., González-Embarcadero, A., Mendoza-Martínez, G. D., & Arcos-García, J. L.** (2009). *Composición de la dieta, consumo de proteína y energía en iguana negra, Ctenosaura pectinata Wiegmann, 1834, y densidad poblacional en Santos Reyes Nopala, Oaxaca*. *Universidad y ciencia*, 25(1), 103-109.



# **Retos de la política sectorial para fomentar la producción sustentable. Caso de los proyectos recientes de desarrollos industriales en México, 2020-2022**

David Iglesias Piña<sup>1</sup>

## **Resumen**

Los desarrollos industriales como conglomerado de empresas, con un perfil definido (especializado) o diversificado, enfrentan grandes retos para crear entornos productivos sustentables, resaltando la orientación de la política pública; la reconversión tecnológica; cambios en los patrones de consumo; racionalidad en las preferencias de los consumidores; mejores prácticas de empresas transnacionales; aplicación y validación de reglas y normas en el comercio internacional, así como una mayor conciencia doméstica por el creciente deterioro ambiental. A ello, se suma la disponibilidad y accesibilidad de infraestructura ambiental, como uno de los determinantes fundamentales de la producción sustentable.

El objetivo de este documento es resaltar la importancia de incorporar discursivamente la visión sustentable de los desarrollos industriales en la política pública sectorial, así crear y disponer de la infraestructura ambiental necesaria, como uno de los determinantes de la producción sustentable en México, principalmente de los desarrollos de reciente creación.

Las primeras evidencias que arroja esta investigación, aluden a una seria restricción al acceso de la infraestructura ambiental, asociada principalmente a los altos costos de inversión. A pesar de ello, se concluye que la política pública sectorial debe virar a las tendencias que enmarcan los nuevos modelos de industrialización, con una perspectiva sustentable, que reduzca la presión al entorno y la extensión de la vida útil de los materiales y productos.

**Conceptos clave:** 1. Política sectorial, 2. Desarrollos industriales, 3. Producción sustentable

## **Introducción**

A pesar de que en México el proceso industrializar inició desde 1894, con la presencia de una gran cantidad de talleres, ferrerías, obrajes y fábricas, dedicadas a la producción de textiles, fierro, loza, vidrio, papel, y bebidas, y si bien sentaron las bases para configurar la industria manufacturera o de transformación, no fue sino hasta 1901 cuando se presentó un despegue importante de dicha actividad.

Las políticas implementadas para apoyar el impulso de tal actividad se intensificaron, con la convicción de convertir al país en una economía industrializada y moderna para mejorar las condiciones de vida de las masas y fortalecer la independencia económica de la nación. Para ello, el gobierno mexicano se empeñó en fomentarla vía política pública sectorial, revirando sus principios administrativos y fiscales de apoyo a la industria

---

<sup>1</sup> Doctor en Economía, adscrito al Centro de Estudios e Investigación en Desarrollo Sustentable, Universidad Autónoma del Estado de México, iglesiasdavid@gmail.com

individual y dispersa, a priorizar su organización y aglomeración territorial, en miras de conformar desarrollos industriales perfilados (especializados) o diversificados, siguiendo pautas de resiliencia ambiental y sustentabilidad productiva.

Una parte fundamental para materializar dichas pretensiones, es la habilitación de la infraestructura ambiental, como uno de los determinantes fundamentales de la sustentabilidad productiva industrial, principalmente para los desarrollos que se proyectan del año 2020 al 2022, ya que la carencia o disponibilidad limitada de este requerimiento, se convierte en un obstáculo tanto para el dinamismo como la innovación de dichas aglomeraciones, incluso con efectos económicos y sociales regionales adversos.

El objetivo de este documento es resaltar la importancia de incorporar discursivamente la visión sustentable de los desarrollos industriales en la política pública sectorial, así como crear y disponer de la infraestructura ambiental necesaria, como uno de los determinantes de la producción sustentable en México, principalmente de los desarrollos de reciente creación.

Esta ponencia es parte de una investigación en proceso referente a los determinantes de la sustentabilidad productiva de base industrial, cuyas primeras evidencias, aluden a una seria restricción al acceso de la infraestructura ambiental, asociada principalmente a los altos costos de inversión. A pesar de ello, se concluye que la política pública sectorial debe virar a las tendencias que enmarcan los modelos de industrialización innovadora, con una perspectiva sustentable, que reduzca la presión al entorno a través de la optimización de insumos, materiales y productos.

## **Metodología**

El devenir de la industrialización y de los parques industriales en México: políticas públicas y retos para la sustentabilidad productiva; constituye una de las investigaciones previas inmediatas que inducen a la ampliación del conocimiento de los desarrollos industriales y el papel del Estado vía políticas públicas. Es así como se plantea el estudio vigente sobre los determinantes de la sustentabilidad productiva de base industrial en México, con la intención de resaltar y evidenciar la importancia e influencia de la infraestructura ambiental para la creación de entornos sustentables en los desarrollos industriales existentes, los que se encuentran en construcción y aquellos que se han proyectado del año 2020-2022.

El presente documento, es un extracto de dicho estudio, cuya secuencia metodológica parte del análisis de los referentes teóricos en la materia, que permite una confronta dialéctica teoría-realidad, que en palabras de Popper significa, refutar o en su caso falsear aquellas hipótesis que no se adecuen a los hechos, o bien verificar la validez del mismo, al menos mientras no estén disponibles otras interpretaciones mejores.

A partir de ello, se identifico la gama de infraestructura y equipamiento que disponen los desarrollos industriales vigentes, puntualizando en aquellos de carácter ambiental, como principales determinantes de la sustentabilidad productiva. Esta labor de identificación y disponibilidad, permitió argumentar que tanto las políticas públicas en la materia como su instrumentación, deben privilegiar dicha serie condiciones, principalmente para los

desarrollos que se proyectan a partir del año 2020, fin de fomentar la sustentabilidad productiva.

### **El replanteamiento de la política sectorial: hacia la industria sustentable**

Uno de los grandes retos que presenta la política pública sectorial, principalmente la orientada a la industria y su organización espacial en forma de desarrollos industriales, es virar hacia las tendencias que enmarcan los “nuevos modelos” de industrialización, con una perspectiva sustentable, que reduzca la presión al entorno y la extensión de la vida útil de los materiales y productos.

Para alcanzar esta pretensión, el gobierno mexicano apertura la participación de la iniciativa privada, a través de inversiones y canalización de capital para la construcción, ampliación, habilitación y mantenimiento de infraestructura, equipamiento, servicios peri-industriales y demás requerimientos de los desarrollos industriales. Esta participación ha permeado en la estructura operativa de las plantas y empresas establecidas en dichos agrupamientos, a través de cambios, mejoras o reemplazos tecnológicos, con el fin de innovar los procesos y las líneas de producción.

Esta apertura a la inversión privada se deriva de la necesidad de renovar el ambiente tradicional de los desarrollos industriales, de no concebirlas únicamente como espacios teñidos de naves dimensionales, sino como entornos de gran potencial, generadoras de economías de escala, y base de desarrollo regional, caracterizados por un sistema de producción sustentable, siendo este, uno de los principales retos que la política en la materia debe priorizar, sobre todo, para aquellos que se están proyectando, con el fin de atender la demanda de empresas globales (manufactura, logística y distribución), así como brindarle cierta garantía a la inversión extranjera que se establecen en el país.

De lo anterior, es necesario que las intervenciones público-privadas implementen acciones de ubicaciones geográficas estratégicas, urbanización, construcción de infraestructura de calidad y de servicios de administración que dan valor especial a los espacios inmobiliarios, además de favorecer la integración de las cadenas de proveeduría tendientes a la sustentabilidad productiva, incorporando criterios ambientales, sociales y de gobernanza (ASG), consideradas como las mejores prácticas internacionales contemporáneas de la industria sustentable.

“La convergencia entre la cuestión ambiental y la economía (industrial), conduce a la ecoeficiencia; la relación entre la dimensión ambiental y la social debe llevar a la justicia ambiental, y la convergencia entre la dimensión social y la económica a la ética de los negocios. En congruencia, el significado que se le da a la sustentabilidad ambiental en el desarrollo industrial es el de una industrialización con calidad ambiental” (Mercado y Aguilar, 2010: 22).

Para que los desarrollos industriales mexicanos sean reconocidas a nivel internacional como espacios de gran valor agregado y alta rentabilidad de las empresas globales en medio del Tratado México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC), es necesario modernizar su infraestructura y equipamiento, de tal manera que la funcionalidad de estos



guarden sincronía con las políticas industriales internacionales, estimulando la creatividad y productividad en el país, al tiempo de correlacionarse con los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) privilegiando las industrias limpias, eficientes y sustentables.

La “nueva política” industrial en México, de manera particular, el de los parques industriales, reflejada en la norma correspondiente (NMX-R-046-SCFI-2015) contempla los criterios de sustentabilidad como parte importante para su diseño y operación. Adicionalmente, muchos de estos conglomerados han puesto en marcha diversos esfuerzos para lograr certificaciones de edificación sustentable, implementación de mecanismos y tecnologías para el uso eficiente de agua y energía, así como programas y acciones internas para la reducción de residuos, entre otros, sin descuidar su localización estratégica cercana a las principales rutas de comercio, distribución y centros de consumo.

“La sustentabilidad ambiental y el crecimiento económico (e industrial) son actualmente, una preocupación inseparable que exige mantener patrones de (comunicación) y convivencia entre los agentes económicos y su entorno natural, para propiciar acciones que conlleven a un proceso evolutivo que garantice la persistencia de ambos sistemas” (Carrillo, 2013: 19).

Dada estas intenciones, y considerando la importancia estratégica de la revolución industrial 4.0, es necesario que las inversiones y financiamientos se encaminen a la operatividad de las empresas, a través de reestructuraciones necesarias en los métodos de producción para la generación de encadenamientos productivos y valor agregado masificada.

Para ello, las unidades productivas y los desarrollos deben incluir en su equipamiento internet de las cosas, automatización, big data y seguridad informática, consideradas como las grandes incidencias tecnológicas que fomentan la realidad aumentada, manufactura aditiva, robots y cobots, cloud computing y software de simulación, que en conjunto contribuyen a tecnificar la industria, cuida el ambiente y propicia la sustentabilidad de la producción. La automatización, la revolución digital, y la digitalización de la cadena de valor, han dado lugar a “nuevos modelos” de organización y coorganización (ambiente-industria), por lo que resulta decisivo adaptarse constantemente a estos avances e innovaciones.

Desafortunadamente, no todos los desarrollos se han insertado a esta dinámica que impone y demanda el contexto contemporáneo, de aquí la necesidad de una política industrial nacional y transexenal que fomente la modernización del conjunto de desarrollos, para aprovechar las ventajas del nearshoring y acortar las rutas de las cadenas de producción, como posible alternativa para potencializar la industria y los sectores vinculados.

### **Iniciativas de política pública para una industria sustentable en México**

Una de las iniciativas más recientes del gobierno mexicano a través de la Secretaría de Economía es el proyecto “Rumbo a una Política Industrial”, presentado a finales del año 2022, con la intención de desarrollar una industria nacional innovadora que aproveche tanto la relocalización como el impulso que hay en Norteamérica para la producción de semiconductores.

Dicho programa, proyecta cuatro ejes transversales:

1. Innovación y tendencias científico-tecnológicas.
2. Formación de capital humano para las nuevas tendencias.
3. Promoción de contenidos regionales.
4. Encadenamiento de mipymes e industrias sostenibles y sustentables.

Cuyas acciones se espera repercuta favorablemente en toda la industria, con particularidad en sectores estratégicos como el agroalimentario, eléctrico-electrónico, electromovilidad, servicios médicos y farmacéuticos, así como en las industrias creativas, buscando aumentar la competitividad de la economía mexicana.

Sin embargo, para materializar dichos planteamientos es necesario atender requerimientos básicos que le permita aprovechar al máximo esta tendencia de relocalizar las plantas de producción para hacerlas más cortas y eficientes. Se tienen cuestiones nodales como los energéticos, acceso a agua, drenaje, una forma adecuada para deshacerse de todo tipo de desperdicios, asequibilidad a una buena red de carreteras y ferroviarias, sin olvidar los centros para la capacitación de la mano de obra, la seguridad y las estrategias gubernamentales con visión de mediano y largo plazos, que coadyuve a subsanar algunas particularidades regionales. Por ejemplo, en el Norte y Bajío mexicano caracterizados por una industria más desarrollada, con mano de obra calificada y mejores servicios, enfrenta rezagos en infraestructura y disponibilidad de agua, principalmente en Nuevo León.

El sur-sureste dado los pocos desarrollos industriales existentes (mayoritariamente de carácter agropecuario), presentan necesidades de infraestructura (vías de comunicación, acceso a servicios) y centros de capacitación para la fuerza laboral, cuya atención oportuna permitiría aprovechar las ventajas de la cercanía con la Península de Yucatán y la costa Este de Estados Unidos, además de considerarse un punto de articulación entre Centroamérica y toda la zona del Caribe.

Acompañado del proyecto rumbo a una política industrial, también se retoma el distintivo “Hecho en México”, que busca incrementar el contenido nacional mediante incentivos dirigidos a las MiPyMEs y a las grandes empresas, al tiempo de promover la participación de empresas mexicanas en las cadenas globales de valor.

Para lograr dicho cometido, es necesario que tanto los programas como las políticas en la materia consideren:

- Facilitar la inversión, a través de la actualización de normas y estándares para su modernización, la reducción y facilitación de trámites para la creación de empresas e instalación de inversores, así como la promoción de mayores condiciones de propiedad intelectual en la industria.
- Fomentar alianzas interinstitucionales con los tres niveles del gobierno y con sectores académicos para el otorgamiento de incentivos y estímulos fiscales sujetos a metas para nuevas inversiones de empresas de los sectores objetivos y estratégicos, así como el incremento de financiamiento a programas para la mejora tecnológica de empresas mexicanas.

- Actualizar el sistema financiero para incrementar el acceso al sector, con la intención de reducir costos de financiamiento para las MiPyMEs.
- Promocionar habilidades y capacidades para el futuro, a través de la revisión de los programas escolares para incluir destrezas digitales, desde grados escolares tempranos, mediante alianzas con instituciones públicas, y fomento de programas de investigación y desarrollo entre centros públicos de investigación e industrias.
- Contar con financiamiento internacional a través de acuerdos con instituciones internacionales públicas.
- Aprovechar los tratados y acuerdos comerciales como el T-MEC para profundizar la regionalización de las cadenas de valor en América del Norte y aprovechar los acuerdos comerciales existentes para promover investigación y desarrollo en México.

A partir de este conjunto de acciones público-privado, se busca fomentar los desarrollos industriales de alta calidad como un instrumento eficaz para la atracción de inversiones y el crecimiento sustentable de la industria nacional, favoreciendo la instalación de PyMEs que coadyuven al reordenamiento de asentamientos irregulares, así como la desconcentración de las zonas urbanas para un adecuado uso del suelo, incentivando el desarrollo regional, generación de nuevas fuentes de empleo, preservación del medio ambiente, atracción de inversiones, desarrollo de clústers competitivos y la consolidación de cadenas productivas que funjan como elementos detonadores del desarrollo económico regional.

“El medio ambiente no sólo debe visualizarse como un mero entorno natural, más bien se refiere a una gran cantidad de factores, condiciones y procesos biológicos, físicos y paisajísticos. Estos, además de tener su propia estructura y dinámica natural, son afectados y se entrelazan con conductas humanas que los influyen o determinan. Así, se trenzan y anudan muchos hilos ambientales, económicos, políticos, sociales y culturales, que en conjunto entretejen una inmensa red que literalmente sostiene a la economía y la sociedad. De la integridad de la red, depende que sean sustentables a largo plazo. Cada hilo representa un tema, proceso o disciplina, y cada nudo, un punto de interés, de análisis o de acciones necesarias para evitar que la red se debilite, se desfonde o se rompa, poniendo en riesgo la sustentabilidad (productiva de la industria) de las regiones y países, incluso del planeta en su conjunto” (Cuadri, 2012: 33).

Es necesario avanzar en la consolidación de los conglomerados industriales, siendo fundamental crear parques tecnológicos, como mecanismo para generar inversión, investigación, conocimiento y elevar la productividad en sectores económicos de alta tecnología, a través de la vinculación con empresas, centros de investigación, universidades y proveedores de servicios, entre otros actores económicos; que hacen uso intensivo del conocimiento y la tecnología.

Dichos parques especializados, se caracterizan por:

- Integrarse por pequeñas y medianas empresas desarrolladoras de tecnologías.

- Favorecer la integración de las MiPyMes a clústeres especializados, conglomerados y pabellones industriales.
- Establecer flujos de comunicación entre Universidades y Centros de Investigación con las MiPyMes.
- Promover la creación, innovación y mejora de tecnologías.
- Fomentar la innovación y el desarrollo tecnológico de las PyMEs impulsando su competitividad.
- Establecer espacios geográficos de negocios centralizados con los servicios necesarios para impulsar su crecimiento y desarrollo.
- Crear nuevas oportunidades de negocio, basadas en el conocimiento de tecnologías para generar más y mejores empleos.
- Generar alianzas estratégicas.
- Integrar a las MiPyMes con la Red de Incubadoras de Empresas y Aceleradoras de Negocios apoyadas a través del Fondo PyMe, como una acción integral de los Parques Científicos y Tecnológicos.

Para darle cauce a esta pretensión, el gobierno mexicano, a través de la Secretaría de Economía, puso en marcha el fondo de apoyo para la micro, pequeña y mediana empresa (FONDO PyME), como instrumento que busca impulsar a las unidades productivas de menor tamaño y a los emprendedores, con el propósito de promover el desarrollo económico nacional, a través del otorgamiento de apoyos de carácter temporal a programas y proyectos que fomenten la creación, desarrollo, viabilidad, productividad, competitividad y sustentabilidad de firmas de diferentes dimensiones.

### **Proyectos recientes de desarrollos industriales, 2020-2022: ¿perspectiva sustentable?**

Derivado de la pandemia por Covid-19, los desarrollos industriales cobraron mayor relevancia dada la expansión del *e-commerce*, lo que implicó un mayor requerimiento de espacio para producir y almacenar, así como la adquisición de naves industriales durante el periodo de confinamiento.

El año 2022 fue determinante para muchas empresas, al acrecentar sus inversiones para la adquisición de nuevos lotes industriales en todo el país, lo que se tradujo en la generación de varios proyectos innovadores, cuya operación, se espera sea en el año 2023, algunas de las más relevantes son:

#### **Vesta Park Querétaro**

Al cierre del año 2022, el Estado de Querétaro dada su ubicación geográfica estratégica, la disponibilidad y calidad de su infraestructura vial, vías férreas, centros de investigación y universidades, se ha convertido en una de las entidades más atractivas para las grandes empresas de sectores industriales, comerciales y de servicios, logrando conformar un

complejo industrial integrado por 45 parques, sobresaliendo el Benito Juárez, Jurica, Querétaro, San Pedrito Peñuelas, Felipe Carillo Puerto, San Pablo, que aglutinan a más de 1,600 compañías nacionales y extranjeras, que aportan el 25% del Producto Interno Bruto estatal. A ello se suma, la iniciativa de Vesta Park Querétaro de habilitar nuevos desarrollos para el año 2023, en los municipios de Cadereyta y Huimilpan, buscando descentralizar dicha actividad.

A pesar de que los municipios queretanos de Colón, Cadereyta y Huimilpan, tienen una vocación tradicional agrícola, recientemente se han presentado transiciones sectoriales para contribuir a la generación de empleos, a través del impulso de la industria seca, es decir, de bajo impacto ambiental, dado que no genera afluentes contaminantes.

### **Fase II del Parque Eólico de Baja California**

El parque eólico Energía Sierra Juárez (ESJ) Fase II, inició su construcción en años previos en el municipio de Tecate, Baja California (con una inversión de 150 millones de dólares). Es el primer proyecto transfronterizo de energía renovable entre México y Estados Unidos, que, a través de los 26 nuevos aerogeneradores, busca reducir la emisión de gases de efecto invernadero (alrededor de 170 mil toneladas de dióxido de carbono al año). Con esta gran pretensión operativa para el 2023, no sólo se tiene la intención de minimizar la presión ambiental, sino propiciar entornos productivos industriales sustentables.

La importancia económica y productiva de dicha planta trasciende en la región, al grado que, en el Estado de Sonora, por iniciativa del gobierno estatal, en 2022 puso en marcha el Plan Sonora, con una inversión de \$220 millones de pesos, acompañado del programa de energía solar y eólica de 48 millones de dólares. Con este nivel de inversión, se rehabilitará y ampliará la construcción de parques industriales, esperando que Ciudad Obregón juegue un rol estelar en el desarrollo económico del Estado y se integre al plan de energías sostenibles.

### **Nuevo Parque San Martín Texmelucan**

Mediante una inversión de 300 millones de pesos por parte del Gobierno del Estado de Puebla, durante el año 2022 se inició la construcción del parque industrial San Martín Texmelucan, cuya infraestructura permitirá la instalación de nuevas empresas e inversiones de capital local, nacional y extranjero, esperando con ello detonar el desarrollo en dicha zona.

### **Horizontec, Celaya**

El 02 de febrero de 2022, la empresa Horizontec realizó una inversión de más de diez millones de dólares para crear un espacio industrial ubicada en el hangar del aeropuerto de Celaya, Guanajuato; buscando consolidar la industria aeroespacial del Estado, a través de la manufactura del primer avión hecho en Guanajuato: Halcón I y II. El ensamble de las aeronaves ligeras será para uso recreativo, deportivo, educativo y de seguridad.

### **Planta de reciclaje FEMSA del Parque Industrial Tabasco Business Center**

En enero de 2022, Coca-Cola Femsa, en colaboración con ALPLA -líder mundial en el desarrollo y la fabricación de soluciones de envasado innovadoras de plástico- arrancó la construcción de una planta de reciclaje en Tabasco, destinando una inversión de más de 60 millones de dólares (mdd).

Dicho proyecto, instalado en el Parque Industrial Tabasco Business Center (TBC) en el municipio de Cunduacán, tendrá la capacidad de procesar 50 mil toneladas de botellas de PET posconsumo al año. Además de 35 mil toneladas de material reciclado grado alimenticio, para su reutilización.

El giro de esta actividad industrial es de gran valor para la inversión, pero sobre todo, contribuye a reducir las externalidades ambientales negativas, en términos de aminorar la explotación de minerales y otros materiales necesarios para la fabricación de diferentes aplicaciones de envases plásticos, por lo que extender la vida útil de estos, garantiza la existencia del bien, con los estándares pertinentes, y sobre todo, permite transitar hacia la creación de ambientes productivos sustentables, como parte de la “nueva” lógica del mercado, la industria y la tecnología.

El gobierno mexicano proyecta que los alcances de este conglomerado innovador debe superar el contexto regional, para ello, se rehabilita la infraestructura ferroviaria que propicie un plan de enlace interoceánico y aproveche las oportunidades de nearshoring en el sureste, todo ello, apoyado con la adquisición de terrenos para uso industrial, aplicación de un régimen fiscal especial para atraer empresas y creación de nuevos fondos respaldados por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (2,800 millones de dólares) para ayudar a las empresas privadas a establecer operaciones en el área del Istmo de Tehuantepec, que en conjunto permitirá a México insertarse en las cadenas globales de valor y en el nearshoring regional.

### **Parques industriales mexiquenses de última generación**

El Estado de México cuenta con 135 desarrollos, entre parques, corredores, zonas industriales y desarrollos logísticos, dedicados al sector automotriz, comercio y químico. Dada esta importancia, a finales del mes de junio de 2022, la firma PROLOGIS proyectó la construcción de tres nuevos espacios de última generación, en los municipios de Cuautitlán, Lerma y Toluca, con una inversión equivalente a \$5,480 millones de pesos, permitiendo con ello consolidar a la entidad mexiquense como uno de los mejores destinos logísticos del país. Iniciativas que se suman a la triada del año 2021 en Cuautitlán Izcalli, Tepetzotlán y Huehuetoca.

En colaboración, el gobierno estatal ha puesto en marcha una serie de programas que agilizan los procesos para el desarrollo empresarial, en miras de fortalecer el crecimiento, alentar las inversiones y generar las oportunidades industriales necesarias.

## **La península industrial innovadora**

La inversión industrial en Yucatán ha dinamizado no sólo la economía del Estado, sino el crecimiento en inversión extranjera directa a nivel nacional, ubicándolo como uno de los nuevos polos de capital para la industria, destacando el sector automotriz, aeronáutico y tecnologías de la información.

A finales del año 2022 y principios del 2023, se tienen proyectos muy ambiciosos, uno de ellos es la de Walmart México, que abrirá un centro de distribución de alta tecnología; la compañía japonesa Uchiyama Manufacturing Corporation; la empresa italiana Fincantieri; la alemana Leoni, así como Wood Genix, fabricante de cocinas integrales utilizadas en hotelería y departamentos de lujo en Estados Unidos, planean establecerse en Yucatán, cuya posición geográfica tendrá alcance vía marítima con el mercado estadounidense y aérea mundial, ampliando las cadenas globales de valor.

A finales del mes de febrero de 2023, TESLA planea construir una gigaplanta en el municipio de Santa Catarina, en el Estado de Nuevo León. Este proyecto se suma a los 70 parques industriales en operación especializados en el sector automotriz, manufacturero, logístico y distribución; y 10 más en construcción, siendo el segundo mercado más importante en la habilitación de naves industriales.

En paralelo, la firma inmobiliaria E-group tiene proyectado el parque T-Mex en las cercanías al Aeropuerto Internacional Felipe Ángeles (AIFA), que incluirá bodegas industriales y un centro de transporte terrestre multimodal, con una inversión equivalente a \$16,000 millones de pesos.

En suma, estas propuestas ilustrativas y otras más que se van agregando, representa un importante portafolio de proyectos, que se traduce en la construcción de 47 desarrollos en todo el país. Si bien, se plantean sobre los principios de la innovación productiva, vinculación externa, asociación empresarial y proyección internacional como determinantes de rentabilidad económico-financiera; la sustentabilidad industrial y de la empresa, aún no se asume como criterio general adherente a los proyectos y operaciones de dichos agrupamientos, por lo que sigue siendo un reto mediático para transitar a este tipo de ambientes que permita configurar sistemas productivos sustentables vía desarrollos industriales.

“La eficiencia debe dejar margen suficiente de (sustentabilidad) y sostenibilidad en lo que a la organización del tiempo respecta. Es necesario recalibrar el modo mismo de enfocar la ingeniería (productiva industrial) para sincronizarla con las periodicidades regenerativas de la naturaleza, y no sólo con los ritmos productivos de la eficiencia del mercado. El paso de la productividad a la regeneratividad y de la eficiencia a la (sustentabilidad), sitúa a la especie humana de regreso en el acompasamiento con los flujos y los reflujos, y con los ritmos y con las periodicidades, de la comunidad de la biosfera de la que formamos parte intrínseca e indivisiblemente” (Rifkin, 2014: 309).

### **La infraestructura ambiental como un determinante de la producción industrial sustentable. Grandes contrastes, grandes retos**

Mérenne (1996) y Alonso (1991) coinciden en afirmar que operativamente los desarrollos industriales son versiones simplificadas del distrito industrial, que como espacio organizado y aglomerado de empresas, establece interacciones entre estas y con aquellas localizadas fuera de los conglomerados, buscando incidir en el desarrollo de la localidad y región donde están establecidas, razón de seguirlos considerando como uno de los principales instrumentos, en términos de costos y efectividad para promover el desarrollo de la industria en países en proceso de industrialización, así como para el fomento económico de las regiones rurales y atrasadas (ONU, 1962; ONUDI, 1979).

Sin embargo, los desarrollos industriales como entornos productivos dinámicos, además de la incidencia de las políticas públicas sectoriales, deben contar con las condiciones necesarias (físicas, viales e infraestructurales) que permitan a las empresas establecidas operar eficientemente, y así convertirse en detonadores de desarrollo local y regional, e intentar transitar a la conformación de sistemas productivos industriales locales con carácter sustentable (Carrillo, 2003; Méndez y Caravaca, 1996; Diamond y Spence, 1984).

Para ello, la política pública debe orientarse a mejorar el equipamiento y condiciones de dichos espacios industriales como la zonificación del suelo, el diseño de las calles, guarniciones, cruceros, áreas de carga, bodegas y almacenes, estacionamientos, espuelas de ferrocarril, accesibilidad vial, valor del uso de servicios, acceso a los mercados de insumos, disponibilidad de mano de obra, redes de agua potable y de uso industrial, drenaje sanitario, infraestructura energética, edificios de mantenimiento y servicios, telecomunicaciones, viviendas, servicios urbanos, y aquellas que se van demandando, con el fin de mejorar su nivel de ocupación y los impactos locales-regionales (Hansen, 1965; ONUDI, 1979; Garza, 1999).

A partir de ello, es posible definir cuatro grandes categorías convencionales explicativas del funcionamiento de los desarrollos, a saber:

1. Equipamiento industrial
2. Urbanización industrial
3. Comunicaciones y transportes
4. Servicios peri industriales

Sin embargo, dada la importancia de la cuestión ambiental como un criterio esencial de la operatividad innovadora, eficiente, racional y sustentable de las empresas, se agrega el componente ambiental.

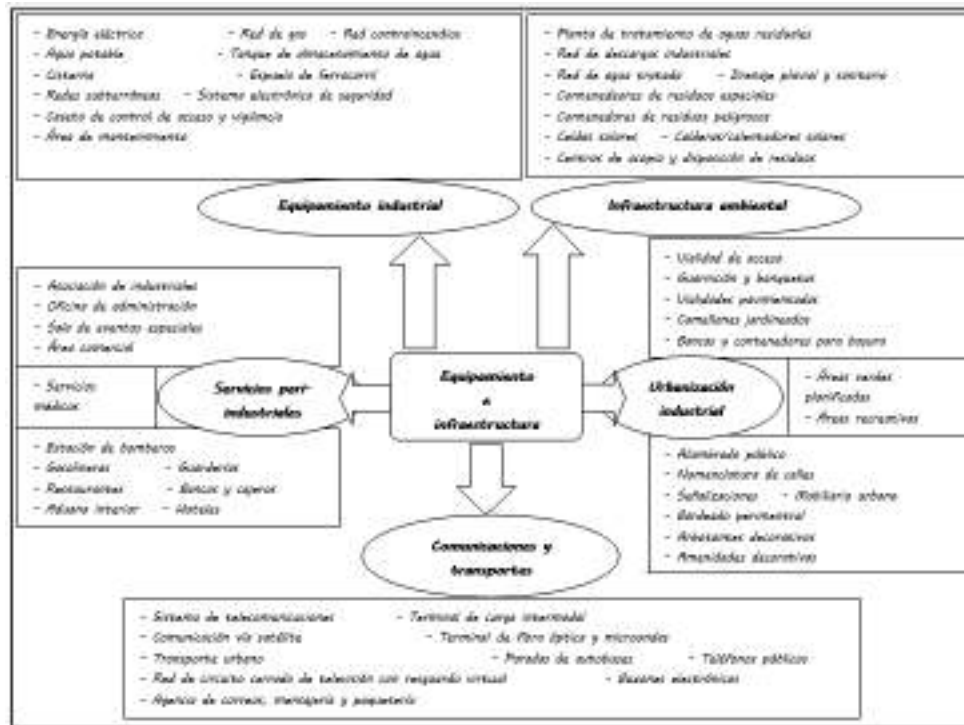
En cada una de estas, se identifican requerimientos muy particulares, tal como se aprecia en la Figura 1, considerados básicos para el óptimo desempeño de dichos conglomerados.

Para fines prácticos y a manera de ilustración, se resaltan algunas particularidades de la infraestructura ambiental, como uno de los determinantes explicativos de la producción sustentable. La presencia de estos requerimientos como drenaje, planta de tratamiento de aguas residuales y de desechos industriales, sitios de disposición para residuos industriales,



entre otros, en las condiciones pertinentes y adecuada permite prevenir costos innecesarios y otras contingencias como inundaciones, mala imagen urbana o problemas de salud pública, por lo tanto, su disponibilidad crea un clima de producción con baja presión ambiental y perspectivas de sustentabilidad (Iglesias, 2021; Garrido, 2006; Vázquez, 2005).

Figura 1. Equipamiento e infraestructura básica para el funcionamiento de los desarrollos industriales



Fuente: Iglesias, 2021.

Las evidencias mostradas en la Tabla 1, no son muy halagadoras, ya que más de la mitad los desarrollos industriales formalmente registrados en México, carece de infraestructura sanitaria (drenaje pluvial y sanitario, drenaje para descargas industriales y plantas de tratamiento de aguas residuales).

Asimismo, el 80% de los desarrollos no disponen de plantas tratadoras de agua, razón de explicarse la ausencia de redes de agua tratada. La infraestructura ambiental compuesta por mecanismos de energía alterna, como celdas y paneles solares, contenedores, espacios para la disposición de residuos especiales y peligrosos, entre otros, parece que aún no constituye una prioridad para los desarrollos dada su ausencia total en dichos conglomerados.

En el caso de la existencia de redes de drenaje pluvial, sanitario y de descargas industriales, en términos generales, las condiciones tienden a mejorar marginalmente, pues en promedio el 63% de los desarrollos disponen de tal requerimiento. Al desglosar y puntualizar el análisis por tamaños, los conglomerados medianos carecen en mayor medida de infraestructura pluvial, lo que los vuelve vulnerables a las inundaciones, principalmente, en épocas y periodos prolongados de precipitaciones, situación que pone de manifiesto la aún escasa atención a este tipo de software industrial.

Tabla 1. Disponibilidad de infraestructura ambiental (IA) por tamaño de desarrollo industrial, 2020

Tipo de infraestructura	Condición de la infraestructura	% de disponibilidad			
		Pequeño	Mediano	Grande	Muy grande
Planta de tratamiento de aguas residuales	Disponibilidad	0	10	10	67
Red de agua tratada		Nd	Nd	Nd	Nd
Drenaje pluvial		50	20	36	55
Drenaje sanitario		50	60	70	32
Red de descargas industriales		50	36	36	55
Calentadores/calderas solares		Nd	Nd	Nd	Nd
Celdas/paneles solares		Nd	Nd	Nd	Nd
Contenedores para residuos especiales y peligrosos		Nd	Nd	Nd	Nd
Centros de disposición para residuos especiales y peligrosos		Nd	Nd	Nd	Nd

FUENTE: Cálculos propios con base en Iglesias (2021), AMPIP (2022); SIMPPI (2022).

### Algunas experiencias de desarrollos industriales ecoeficientes y sustentables

Algunas evidencias productivas acotadas a los parques industriales, que operan bajo el modelo de ecoeficiencia, como premisa de la sustentabilidad se han desarrollado en diversos países, como Estados Unidos, específicamente en los ecoparques de Baltimore (Maryland), Riverside, Burlington (Vermont), Green Institute Minneapolis (Minnesota), Cape Charles (Virginia), Brownsville (Texas), Chatanooga (Tennessee), Londonderry, Trenton (Nueva Jersey), Civano (Arizona), Plattsburg (Nueva York), Raymond (Washington); Skagit County (Washington); Canadá; Países Bajos; Dinamarca; Japón; Tailandia; entre muchos otros países.

Acorde a datos del International Development Research Council (IRDC) se estima que en el mundo existen cerca de 12 600 parques, distribuidos en 90 países, enfocadas a implementar redes comerciales entre las compañías, y al mismo tiempo, el trabajo conjunto entre estas, manteniendo la independencia de cada una, maximizando oportunidades de trabajo y mejorando su desempeño ambiental.

En México se tienen varios casos que son claros ejemplos de la viabilidad de estos ambientes de producción, consideradas exitosas, atribuible a la fuerte interacción que han mantenido con los pequeños productores, con el gobierno local y federal, así como con la iniciativa privada. Algunos de estos, incluso concebidos como distritos industriales son los productores de cerámica, madera, yeso, barro y metal de Tlaquepaque y Tonalá, en el Estado de Jalisco, cuyos productos no sólo se comercializan en el país, sino que compiten y se exportan a todo el mundo.

Lo anterior ha sido gracias a que la agrupación de los pequeños productores locales ha permitido innovar y diversificar su producción, combinando la tradición y la tecnología, apoyadas en gran medida por el gobierno federal a través del Fondo Nacional para el Fomento de la Artesanías (FONART), cuyas políticas han favorecido la integración productiva y la generación de altos impactos positivos a dichos municipios, reflejados en ocupación de la fuerza de trabajo local y la atracción de turismo nacional e internacional, con las derramas económicas que esto implica para los comercios y servicios del lugar.

El caso de los fabricantes de calzado de San Mateo Atenco, en el Estado de México, también es una experiencia más de un sistema productivo industrial local de pequeños productores locales de baja tecnología, pues la mayoría sigue maquilando de manera tradicional, aunque esto poco a poco se ha ido superando, gracias a los apoyos recibidos del Gobierno estatal y federal que consisten en créditos financieros de largo plazo para la adquisición de tecnologías.

Asimismo, la agrupación de estos productores ha permitido segmentar los procesos de producción, reduciendo costos y tiempos de elaboración, lo que se ha traducido en un incremento del volumen de mercancías y la especialización de la fuerza de trabajo. Estas ventajas no sólo han favorecido hacer frente a la importación de calzado chino, sino que se ha mantenido dicha actividad y, sobre todo, sigue siendo fuente importante de sobrevivencia de la economía local.

Una experiencia más reciente fue la que se puso en marcha en 1997 en la región de Tampico-Altamira, con la participación de 18 empresas, denominado sinergia de subproductos, dedicado a la industria química, cuyo proceso genera múltiples residuos como el cloruro férrico, con amplios daños al agua, sin embargo, con el establecimiento de nuevas empresas con tecnología adecuada, fue posible tratarlas para disponerlas libres de contaminantes y emplearse en el sector agrícola. Este único indicio, formalmente constituido, suele ser poco significativo frente a los poco más de 365 parques industriales tradicionales que operan en México, cuyas presiones ambientales, eficiencia productiva, rentabilidad económica, interacción intersectorial y ocupación espacial es más que limitada y precaria (Iglesias, 2013).

Esta serie de evidencias, que operan bajo los principios de la ecología industrial y la ecoeficiencia, pretenden un manejo más eficiente de residuos bajo parámetros que complementan el programa de ecología industrial: seguimiento y desarrollo en transporte, recursos humanos, materiales, información, sistemas de comunicación, calidad de vida, conexiones empresariales, energías, nuevos mercados y salud, y seguridad ambiental.

### **A manera de conclusiones**

En los últimos veinte años, el crecimiento de la industria en México se ha expandido y mantendrá su tendencia, lo que permitirá ampliar los procesos operativos y diversificar el mercado, dada la llegada de más inversión extranjera directa, repercutiendo favorablemente en la generación de empleos y el impulso de plusvalía en ciertas zonas o estados del país, sobresaliendo Nuevo León, Estado de México, Querétaro, San Luis Potosí, así como el reciente y pujante “polo de inversión industrial” Yucatán, que alineados a la norma oficial mexicana

de parques industriales, deben dar prioridad a la seguridad, sustentabilidad e infraestructura ambiental.

En congruencia, la política pública en la materia no sólo debe apoyar administrativa y fiscalmente a las empresas para que se instalen en los desarrollos industriales con el fin de buscar una mayor vinculación regional, como estrategia para integrar territorial y económicamente a las diversas entidades; sino, sobre todo crear la infraestructura ambiental necesaria para contribuir a reducir la presión ambiental y propiciar un sistema de producción sustentable, principalmente en aquellos desarrollos creados recientemente o los que se encuentran en proyecto (2020 al 2022).

Las primeras evidencias mostradas en este documento como parte de avances de investigación, reflejan una seria restricción a la disponibilidad de este tipo de infraestructura, ya que el 80% de los desarrollos formalmente registrados en México no cuenta con plantas tratadoras de agua; el 37% carece de redes de drenaje pluvial, sanitario y de descargas industriales.

En el caso de los requerimientos más recientes como celdas y paneles solares, contenedores, espacios para la disposición de residuos especiales y peligrosos, entre otros, parece que aún no constituye una prioridad para los desarrollos dada su ausencia total en dichos conglomerados, al menos así lo manifiestan las fuentes de información consultadas.

Así, la intervención del Estado vía políticas públicas orientada a la creación y fomento desarrollos industriales, debe privilegiar los entornos productivos sustentables, acompañado de la habilitación de la infraestructura ambiental necesaria para aminorar la presión ambiental y los costos que ello implica.

## Referencias

- Alonso, L. F.** (1991). "Las nuevas formas del espacio productivo y sus implicaciones urbanísticas" en Geometría. No. 11. Pp. 2-15.
- Asociación Mexicana de Parques Industriales Privados (AMPIP)**, 2022. "Sector inmobiliario industrial en México". Documento electrónico, México, disponible en <https://www.ampip.org.mx/sector-inmobiliario-industrial/>. Consultado en enero de 2022.
- Carrillo, Graciela** (2013). "El debate teórico de la ecología industrial" en Carrillo, Graciela (Coord.). La ecología industrial en México. México. UAM-X.
- Carrillo, Mario** (2003). Estudios regionales en México, selección de teoría y evidencia empírica: localización económica. México. Universidad de Puebla.
- Cuadri, G.** (2012). Políticas públicas, sustentabilidad y medio ambiente. México. Miguel Ángel Porrúa.
- Diamond, D. y N. Spencen** (1984), "infraestructura and regional development theories" en Built environment. Vol. 10. Páginas 262-269.
- Garrido, Rubén** (2006). Localización y movilidad de las empresas en España. Madrid. Fundación EOI.

- Garza, Gustavo** (1999). Desconcentración, tecnología y localización industrial en México. El Colegio de México.
- Hansen, N.** (1965). "Unbalanced growth and regional development" en *West Economic Journal*. Vol. 4. Páginas 3-14.
- Iglesias Piña, David** (2021). Condiciones de la infraestructura y equipamiento de los parques industriales del Estado de México: Posibilidades de formar sistemas productivos sustentables. México. Comunicación Científica.
- Iglesias Piña, David** (2013). La infraestructura y las posibilidades de formar un sistema productivo local en los parques industriales de México. Caso del parque industrial Ixtlahuaca. México. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Méndez, Ricardo e Inmaculada Caravaca** (1996). Organización industrial y territorio. Madrid. Editorial Síntesis.
- Mercado, A. y Aguilar, I.** (Eds.) (2010). Sustentabilidad ambiental en la industria. Conceptos, tendencias internacionales y experiencias mexicanas. México. El Colegio de México-Tecnológico de Monterrey.
- Mérenne-Schoumaker, B** (1996). La localisation des services. París. Nathan.
- ONUDI** (1979). La eficacia de los parques industriales en los países en desarrollo. Naciones Unidas. New York.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU)** (1962). Industrial states in Asia and the Far East. New York. Department of Economic and Social Affairs.
- Rifkin, J.** (2014) La tercera revolución industrial. España. Paidós.
- Sistema Mexicano de Promoción de Parques Industriales (SIMPPI)**, 2022, "Clasificación de los parques industriales". Documento electrónico, México, disponible en <http://www.contactopyme.gob.mx/cpyme/parques/norma.asp>. Consultado en marzo de 2021.
- Vázquez, Antonio** (2005). Las nuevas fuerzas del desarrollo. Madrid. Antonio Bosch editor.

# Conservación de semilla criolla y control biológico, resguardo del patrimonio biocultural de la Chinantla Oaxaca

Gema Lugo Espinosa<sup>1</sup>

Marco Aurelio Acevedo Ortiz<sup>2</sup>

Yolanda Donají Ortiz Hernández<sup>3</sup>

## Resumen

El patrimonio biocultural constituido por elementos naturales y culturales de la región han sufrido cambios que ponen en riesgo su continuidad; debido a las prácticas actuales de la agricultura en la zona. Asimismo, el trabajo comunitario enfrenta las condiciones climáticas complicadas (sequías, lluvias intensas descontroladas, incendios, plagas, entre otras) al comprometerse con el bienestar y retoma las buenas prácticas en la agricultura sostenible y esta contribuye a la soberanía alimentaria de las familias que siembran hortalizas en sus huertos familiares, solares o traspatio. El objetivo de este trabajo es reconocer qué elementos contribuyen a la conservación de semilla criolla para ser reutilizada y salvaguardada por los productores de la comunidad. Con una metodología mixta se colectaron datos experimentales en la aplicación de tratamiento orgánico a la semilla; y los datos cualitativos se recolectaron mediante las entrevistas no estructuradas y grupos focales en reuniones donde se compartió en comunidad la forma en cómo podían replicar el tratamiento desde sus hogares. Los principales resultados muestran que el uso de elementos orgánicos y cuidados constantes logran un alto control biológico (85% efectividad) para conservar semillas criollas; así como su resguardo e intercambio. Se concluye que el uso de elementos orgánicos: hierbas aromáticas y chiles son efectivas en la conservación, es fundamental la participación comunitaria para la protección colectiva del germoplasma de la región que promuevan la soberanía alimentaria y el patrimonio biocultural de la zona.

**Conceptos clave:** 1. Soberanía alimentaria, 2. Huertos familiares, 3. Banco de semillas.

## Introducción

El principal problema que enfrenta el medio rural es la falta de apoyos económicos o políticas públicas dirigidas al sector productivo con un enfoque integral que contemple los aspectos socio culturales y diversidad natural y biológica existente. La soberanía alimentaria implica la generación de políticas públicas encaminadas a un cambio social en las relaciones agroalimentarias (CIDN, 2007; Garduño et al. 2023). La comercialización regional de semilla mejorada los altos costos de producción orillan a los productores a reducir costos y abaratar

---

<sup>1</sup> Doctora en Ciencias Agrarias, Instituto Politécnico Nacional. CIIDIR Unidad Oaxaca, México. Posdoctorante del Consejo Nacional de Humanidades Ciencia y Tecnologías (CONAHCYT). Sistema Nacional de Investigadores, [glugoe@ipn.mx](mailto:glugoe@ipn.mx)

<sup>2</sup> Doctor en Conservación y Aprovechamiento de Recursos Naturales. Instituto Politécnico Nacional. CIIDIR Unidad Oaxaca, México. Posdoctorante del Consejo Nacional de Humanidades Ciencia y Tecnologías. Sistema Nacional de Investigadores, [macedoo@ipn.mx](mailto:macedoo@ipn.mx)

<sup>3</sup> Doctora en Ciencias. Instituto Politécnico Nacional. CIIDIR Unidad Oaxaca, México. Profesor-investigador. Sistema Nacional de Investigadores-CONAHCYT, [yortiz@ipn.mx](mailto:yortiz@ipn.mx)

la inversión de insumos necesarios para mantener la producción con uso de fertilizantes, agroquímicos y pesticidas.

En este tenor, (Aguayo y Hinrichs, 2015) destacan el quehacer de la curadoras de semillas en el centro sur de Chile quienes mediante la organización social de mujeres ANAMURI han logrado reivindicar su labor al salvaguardar la biodiversidad y de fomentar la equidad social, además de incorporar la lucha de las mujeres rurales por sus derechos y muestran que ellas conforman una red que reproduce y expande las semillas locales, fomentan el intercambio de material biológico como semillas y plántulas en eventos de intercambio y dan continuidad a los saberes tradicionales en la curación de semilla y conservación de la biodiversidad.

Los huertos familiares como “unidades productivas que permiten la disponibilidad de alimentos, atributo de la seguridad alimentaria y la poli especificidad de árboles destacando la presencia de parientes silvestres tolerados o inducidos, que les convierte en reservorios del germoplasma de las especies con valor de uso, potenciales para la seguridad alimentaria” (Monroy-Martínez et al. 2017:34) aportan alimentos básicos que contribuyen a la nutrición de las familias que los cuidan en sus hogares, conocidos también como solares o traspatios. En la región Chinantla un problema es la orografía que reduce la cercanía con las zonas urbanas lo cual dificulta el intercambio y traslado de mercancías, situación que eleva los costos de producción.

Como parte del desarrollo rural de la región, la participación comunitaria ejerce un campo de acción en la conservación del medio ambiente, “el capital social rural se ha convertido en un componente indispensable de la gobernanza ambiental, afectando incluso directamente su eficacia. Hay impactos tanto positivos como posiblemente negativos del capital social en la gobernanza ambiental rural. Esto depende de la adecuación de las acciones que emprende el capital social que posee el pueblo” (Liu et al. 2023: s/p). Aunado a ello, hay que tomar en cuenta que el patrimonio biológico y cultural que posee una comunidad puede ser aprovechado mesuradamente para detonar procesos de bienestar (Lugo *et al.*, 2011).

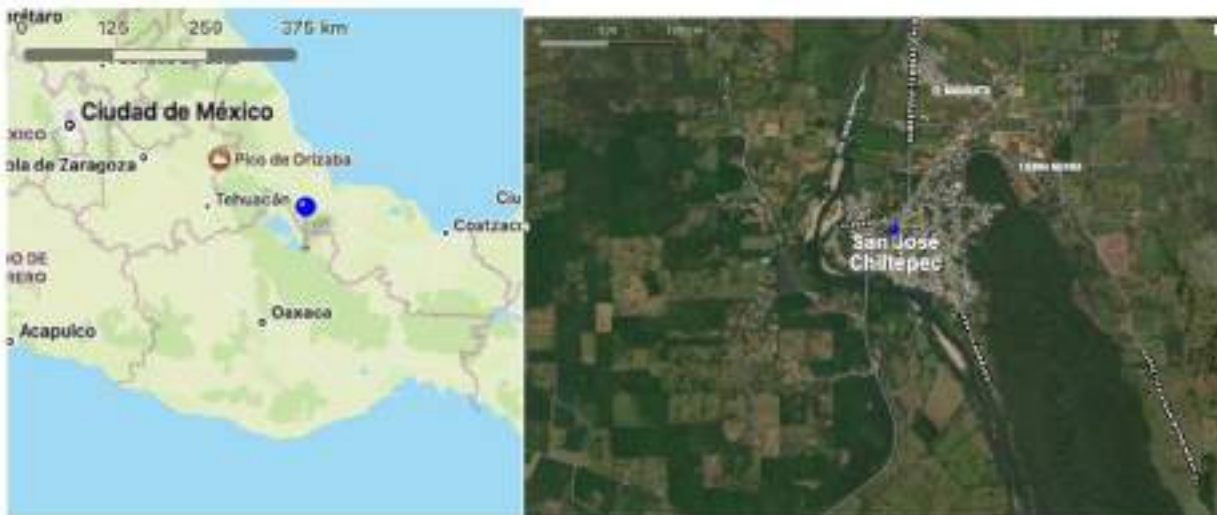
El patrimonio biocultural parte de esa relación sociedad-entorno que logra el impulso sostenible de los recursos naturales para el bienestar social. Para dar paso al desarrollo sostenible, los bancos de germoplasma generados a partir de huertos familiares resultan una alternativa para el resguardo de las características biológicas de los alimentos básicos de la región. El objetivo de la investigación es reconocer qué elementos contribuyen a la conservación de semilla criolla para ser reutilizada y salvaguardada por los productores de la comunidad y responder ¿Cuál es la aportación a la comunidad?

## **Materiales y métodos**

La zona de estudio se encuentra en Chiltepec, Oaxaca, pertenece a la Región Cuenca del Papaloapan El río Valle nacional atraviesa Chiltepec, (JúYú) en lengua chinanteca y se ubica en las coordenadas 17°56'43"N 96°10'14"O. Se trata de una zona poblada por indígenas chinantecos quienes resguardan valores con respecto al cuidado de los recursos naturales por su cosmovisión ancestral (Figura 1).

Se realizó una metodología mixta, los datos cuantitativos se recolectaron mediante un diseño experimental longitudinal durante seis meses (diciembre 2022 a mayo 2023). Este periodo sirvió para probar el tratamiento de conservación de semillas criollas.

Figura 1. Mapa de ubicación de la comunidad en el estado de Oaxaca y mapa de orografía de San José Chiltepec, Oaxaca.



Fuente: Elaboración propia

Para la obtención de datos cualitativos se realizaron recorridos de campo, aprovechando las sesiones de asamblea con la organización local (Acevedo-Ortiz *et al.*, 2022) con apoyo de una bitácora de observación participativa; así como entrevistas informales para dar seguimiento a la opinión de los participantes con respecto a la replicación de este tipo de tratamientos.

Asimismo, los datos cualitativos complementarios se recolectaron mediante entrevistas informales no estructuradas con personas de la comunidad participantes del taller de capacitación. De preferencia se tomó en cuenta a las mujeres y adultas mayores quienes tienen más experiencia en el cuidado y conservación de recursos naturales debido a su cosmovisión, aprovechando las sesiones de asamblea con la organización local. De igual forma esta herramienta se aplicó en los mercados y ferias locales.

A continuación, se muestra en la figura 2 las diversas etapas de esta investigación, considerando que el ideal es lograr la implementación de las etapas 5-7 in situ para la autogestión de procesos de continuidad (Acevedo-Ortiz *et al.*, 2022) para la conservación de semilla criolla.

Para esto, se realizó en primer lugar una colecta de semillas nativas; la búsqueda de estas fue con productores y en mercados locales de la región; a estas semillas se aplicaron elementos orgánicos para la conservación y se colocaron en frascos de vidrio, plástico, traslucidos y transparentes herméticos. Se realizó una bitácora de registro por cada frasco. Se aplicó tratamiento cada 20 días con las siguientes características: tipo de semilla, tratamiento orgánico, ausencia o presencia de plaga, duración. Con la intención de integrar



un banco de semillas criollas que se pudiese conservar en condiciones comunes sin agroquímicos.

Figura 2. Esquema metodológico por etapas



Fuente: elaboración propia.

## Resultados y discusión

La Soberanía alimentaria como pieza clave salvaguarda de las especies nativas ha manifestado limitantes económicas, sociales y ambientales en la conservación de productos básicos, “la siembra a gran escala, el abuso de agrotóxicos, la industrialización, el ultra procesamiento de los alimentos, la distribución y el acceso limitado sólo a quienes puedan pagar los alimentos de los supermercados son agravantes que integran la complejidad de los problemas de hambre, desnutrición y obesidad”(Garduño et al. 2023: 9).

Es así, que resultado de la monopolización de empresas agroindustriales que se enfocan en la producción a gran escala, han surgido cambios en la alimentación y el acceso a los productos alimenticios que componen la canasta básica y que cada vez encarecen sus costos (CIDN, 2007); esta búsqueda por lograr una suficiencia alimentaria por regiones dependerá del capital social que contenga un territorial, así como la consolidación del tejido social en cuanto a organización, solidaridad, equidad y bienestar común.

### *Conservación de semilla criolla.*

La colecta de las semillas realizada en mercados locales y con productores orgánicos de la región, observó como prioritarios aquellos productos que forman parte de la dieta básica como granos de consumo preferente.

En los recorridos a ferias regionales donde la concentración de productores se ve enriquecida por el intercambio de conocimientos tradicionales en cuanto a la producción para huertos familiares o pequeñas parcelas fue notoria la presencia de plántulas, esquejes, hojas y semillas para su producción y propagación. En estos recorridos fue posible observar que los pequeños productores resguardan una parte de la cosecha para intercambio y venta (Figura 3); muchos de estos productores han innovado en la presentación de productos derivados, y han desarrollado registros para incorporarse a eventos planeados por autoridades locales.

El patrimonio biocultural se trata de esta interacción social con los recursos biológicos para lograr un intercambio de esfuerzos para el resguardo del legado ancestral (CONABIO, 2023). En esta colecta los principales resultados fueron: a) los productores intercambian conocimientos y material biológico en forma de semillas, plántulas o especies en germinación, b) la ferias regionales contribuyen a la generación de espacios de expresión cultural y de continuidad para los conocimientos ancestrales, y c) los visitantes que reciben llegan a las ferias con el afán de obtener, comprar, conocer sobre las hortalizas domesticadas por los campesinos de las diversas regiones de Oaxaca, d) la reproducción biológica de estas especies da continuidad a la diversidad agroalimentaria.

Figura 3. Colecta de semillas con productores regionales y en eventos de intercambio de semilla criolla.



Fuente: elaboración propia

Figura 4. Entrevistas informales durante la colecta de semillas para conocer el contexto de los productores de semillas criollas



Fuente: elaboración propia con base en investigación de campo.

Los huertos familiares son entonces un medio de vida sostenible (Gottret, 2011) que se ha adaptado a las necesidades de las familias, porque proporcionan alimentos aptos para el autoconsumo y más saludables por su mantenimiento en medios orgánicos y elaborado de acuerdo a las características socioeconómicas de cada familia (Conteras-Cano, 2015; Gutiérrez *et al.*, 2023); en la zona de estudio Chiltepec se observó compromiso por parte de productores y gente de la comunidad de incorporarse a procesos de capacitación y seguimiento para mejorar sus cultivos en los huertos familiares que ya han elaborado y trabajado en sus hogares, que dependen en su mayoría de la participación activa de las mujeres indígenas (López-Morales, 2008; Lugo-Espinosa *et al.*, 2021), el compromiso por parte de las autoridades locales y las organizaciones ambientales que apoyan los procesos de conservación, buscan en conjunto esa transición para generar la conservación de sus semillas (Acevedo-Ortiz *et al.*, 2023) y la continuidad del banco de germoplasma que ya dio inicio con esta colecta de semilla y capacitación de tratamiento orgánico.

Resultado de estas entrevistas (figura 4) obtuvimos que: a) algunos productores han desarrollado sus propios bancos de semillas en las comunidades con apoyo de autoridades locales, b) el registro de las características de sus productos ha fortalecido el conocimiento y generación de materiales textuales para la obtención de semillas criollas, c) los precios son accesibles entre ellos y d) la organización social favorece el traslado y estancia durante los días que permanecen en las ferias, creando espacios seguros y accesibles.

A continuación, se muestra en la tabla (1) las semillas que se recolectaron en los mercados locales y con productores originarios de la región.

Tabla1. Semillas recolectadas y conservadas a base de tratamiento orgánico

<b>Tipo de semilla</b>	<b>Características</b>	<b>Tipo de semilla</b>	<b>Características</b>
Maíz amarillo ( <i>Zea mays</i> )	Forma cónica Tono miel	Chilacayota ( <i>curcubita sififolia</i> )	Forma ovalada Tono negro
Maíz azul ( <i>Zea mays</i> )	Forma cónica Tono oscuro azul	Jamaica ( <i>hibiscus sabdariffa</i> )	Forma poligonal Tono café
Maíz rojo ( <i>Zea mays</i> )	Forma cónica Tono rojo	Nopal ( <i>opuntia ficus-indica</i> )	Forma circular Tono amarillo
Maíz ejotero ( <i>Zea mays</i> )	Forma cónica tamaño mediano Tono vino	Chicharos ( <i>pisum sativum L</i> )	Forma circular Tono beige
Frijol negro ( <i>Phaseolus vulgaris</i> )	Forma ovalada Tono negro	Frijolillo ( <i>cojoba arborea</i> )	Forma ovalada muy pequeña Tono vino
Frijol rojo ( <i>Phaseolus vulgaris</i> )	Forma ovalada Tono rojo	Maíz rojo forrajero ( <i>Zea mays</i> )	Forma cónica tono vino
Café ( <i>coffea arabiga</i> )	Forma ovalada Tono claro	Calabaza ( <i>Curcubita pepo L</i> )	Forma ovalada Tono beige
Pitahaya ( <i>Hylocereus undatus</i> )	Esquejes Forma alargada con espina Tono verde	Cilantro ( <i>Coriandrum sativum</i> )	Forma circular muy pequeña Tono beige con líneas

Fuente: elaboración propia.

#### *Elementos de análisis de conservación de semilla.*

Cuando no existe un tratamiento agroquímico u orgánico, los procesos de descomposición se aceleran y se inician ciclos de desintegración que atraen plagas. Se encontró, que al tratar de conservar la semilla criolla en frascos herméticos a temperatura ambiente sin ningún tratamiento se descomponen más rápido (Figura 5). Pero la conservación en frascos dentro de un hogar ayuda a su manejo y control visual.

Las semillas colectadas se mantuvieron en frasco de vidrio o plástico transparente con tapa, con capacidad de 500g para semillas pequeñas y de un kg de capacidad para semillas grandes. En cuanto a los esquejes de pitahaya (*Hylocereus undatus*) se conservaron a en una caja de cartón para su manejo, traslado a los huertos familiares establecidos en la comunidad.

Para lograr su adecuada conservación no existe fórmula perfecta, pero se deben dar cuidados constantes. El tratamiento orgánico, logró mantenerlas en mejores características a través del tiempo destinado (seis meses), bajo condiciones normales de luz y humedad para que sea posible replicarlo en los hogares.

Se probó un tratamiento a base de hierbas aromáticas y chiles secos integrados en los frascos llenos de semillas. La aplicación de 3 a 5 gramos de hojas frescas de cada planta

colocados a temperatura normal generó un microambiente protegido con una duración limitada a corto plazo, la duración de las hojas aromáticas fue de aproximadamente 20 días.

Figura 5. Semillas sin tratamiento que desarrollaron hongos y plagas.



Fuente: elaboración propia.

Después de ese tiempo, la efectividad disminuía considerablemente, los elementos aplicados se deshidrataban y perdían cualidades aromáticas; se observó que las plagas nuevamente proliferaban; pero la continuidad en la supervisión dio paso a un mejor manejo de las especies colectadas, para ello se sacaba a asolear la semilla de cada frasco, durante 2 horas y se aplicaba nuevamente el tratamiento de hojas frescas o chiles secos recién abiertos y este proceso benefició a que reiniciara el proceso de conserva.

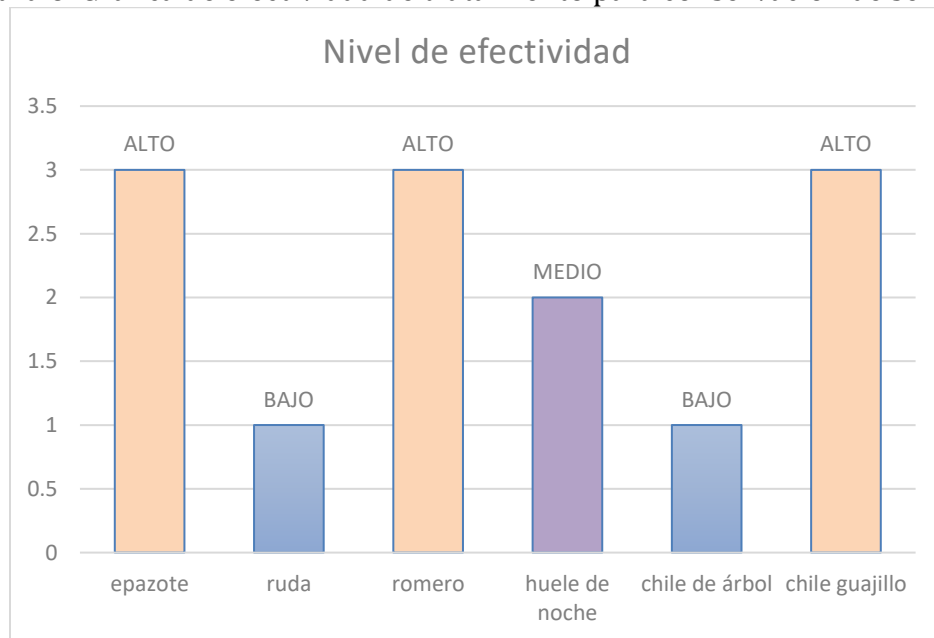
Se consideró que el resguardo de la semilla adquirida debía realizarse con productos naturales que evitaran el uso de agroquímicos; el tratamiento experimental fue probado en un periodo inicial de 2 meses; posterior a este lapso en los meses de continuidad se realizó la verificación de las características físicas de los granos y se observó que no existía presencia de hongos y/o plagas y efectivamente el color, textura se conservaron con buen aspecto.

En este sentido, se encontró que los elementos orgánicos aplicados procedentes de plantas, tales como: huela de noche (*Cestrum nocturnum*), romero (*Salvia rosmarinus*), ruda (*Ruta*), epazote (*Dysphania ambrosioides*), chile guajillo (*Capsicum annuum`Guajillo`*), y chile de árbol (*Capsicum anuum`De arbol`*) tuvieron resultados alentadores de efectividad en la conservación las semillas colectadas.

Con esta aplicación natural y las características físicas de las semillas se obtuvo una escala de efectividad (baja, media y alta) que fuera entendible a nivel comunitario basada en

el resultado visual y de viabilidad de las semillas. Los mejores resultados se encontraron al utilizar hierbas aromáticas o chiles con aroma penetrante intolerable para algunos microorganismos (figura 6).

Figura 6. Gráfica de efectividad de tratamiento para conservación de semillas



Fuente: elaboración propia.

Para la creación de un banco de semillas, es necesario eliminar los riesgos inherentes a los procesos de degradación de las especies vegetales colectadas. Situación que derivó en la necesidad de aplicar tratamientos naturales para lograr la conservación y viabilidad de producción a largo plazo. Los tratamientos que se aplican a las semillas requieren ser constantes (Figura 7).

Se encontró, además que los envases de plástico, vidrio, reusables, traslúcidos o transparentes no tenían efectos directos en el estado de conservación o viabilidad de las semillas ya que la descomposición ocurre de forma natural. Sin embargo, al aplicar los tratamientos estos disminuyen o no ocurren tan aceleradamente. La aplicación de los tratamientos permitió mantener las semillas en frascos diversos reusables a bajo costo con una menor incidencia de hongos y plagas, pudiendo ser replicado en los hogares que mantienen huertos familiares (Whitney *et al.*, 2018), para repetir el ciclo de siembra, cosecha y resguardo de una parte de la producción para mantener el banco de semillas a nivel local (Jiménez-Villamil *et al.*, 2018).

El desarrollo sostenible (Gutiérrez-Tamayo, 2005) inicia precisamente desde el ámbito local para mostrar incidencia a través del tiempo, el resguardo de patrimonio natural y la diversidad de especies de hortalizas comestibles dependerá en gran medida de la integración del capital social al compromiso de conservación de sus recursos, mediante acciones de gestión del patrimonio biocultural (CONABIO, 2023; INECOL, 2023) donde convergen objetivos destinados a la integración sociedad-ambiente para la gestión de la soberanía alimentaria (Conteras-Cano, 2015; Garduño *et al.*, 2023).

Figura 7. Tratamiento de control biológico contra plagas a distintos tipos de semillas



Fuente: elaboración propia.

### *Elementos socioculturales.*

Uno de los factores que ayuda a mitigar los problemas de financiamiento y falta de incentivos económicos es el trabajo comunitario, el apoyo, los tequios y la fuerza de trabajo que realizan los comités constituidos por actores locales. En esta investigación se identificaron diversos elementos que dejaron impactos en la comunidad como se muestra en la Tabla 2.

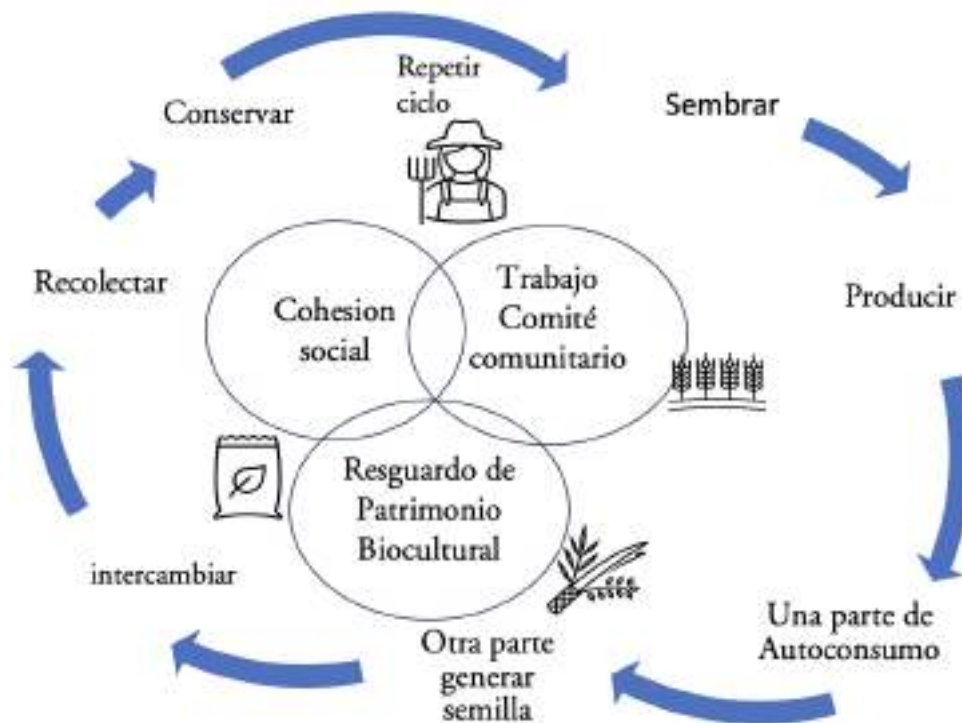
Tabla 2. Impactos biológicos y socioculturales en la comunidad

a) Los elementos orgánicos aplicados como control biológico contra plaga fueron efectivos en las especies de semillas que se recolectaron y conservaron (véase tabla 1)	Impacto biológico
b) Los integrantes de la comunidad mostraron interés en aplicar desde sus hogares la conservación de semilla criolla con los materiales disponibles,	Impacto sociocultural
c) Se realizó una parcela demostrativa con jóvenes de la comunidad a partir de las semillas con tratamiento orgánico,	Impacto sociocultural
d) La aplicación de tratamiento orgánico sobre control biológico fue efectiva y logró mantener en buen estado especies de semillas de diversas hortalizas en un periodo de seis meses,	Impacto biológico
e) Se realizaron pruebas de germinación que comprobaron la fortaleza de la semilla criolla.	Impacto biológico

Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo.

El siguiente modelo muestra el ciclo propuesto para generar sus propias semillas y lograr el resguardo biológico y cultural. En el cual se consideró que la participación comunitaria juega un papel fundamental en el seguimiento de acciones de conservación de los recursos naturales por su incidencia en las acciones a partir de la toma de decisiones colectiva realizada en las asambleas (Figura 8).

Figura 8. Modelo de conservación de semilla criolla propuesto para la Chinantla Oaxaca



Fuente: Elaboración propia con base en las actividades de seguimiento de la implementación de huertos familiares en la comunidad de estudio.



Durante los talleres de capacitación con la comunidad, se compartió con los productores de Chiltepec, Oaxaca los resultados del tratamiento para que ellos desde sus hogares pudiesen replicar y conservar la semilla, algunas dudas surgieron y se dio entrega al banco de semillas inicial para implementar en sus huertos (Figura 9). Se compartió la idea que ellos y ellas (porque se incorporaron al taller mujeres que trabajan en los huertos) que debían hacer crecer ese banco, la forma de lograrlo podría ser la siguiente: a) sembrar en sus huertos la semilla que se entregó a la organización local, b) replicar desde sus hogares el procedimiento de conserva de una parte de lo que hayan sembrado, c) reducir costos si intercambian y comparten como comunidad, d) integrarse en las actividades de seguimiento de los huertos familiares, e) buscar financiamiento colectivo desde la organización y participación constante en las actividades de conservación.

Figura 9. Banco de semillas criollas conservadas de forma orgánica y control biológico para su presentación ante la comunidad.



Fuente: elaboración propia.

Durante la presentación en comunidad, también se hizo referencia al valor que tiene el patrimonio biológico y el banco de germoplasma vivo que mantienen en sus huertos familiares, se motivó a sembrar pitahaya (*Hylocereus undatus*) la cual contribuye a la alimentación por sus cualidades y fácil adaptabilidad a las condiciones ambientales de la

región, y se hizo entrega de plántulas para que estas sean adaptadas y reproducidas para la alimentación básica (CONABIO, 2023). Entre las “formas más efectivas de promover y preservar el germoplasma vegetal es la repoblación de especies”(Vazquez-Yanes y Toledo 1989: 61) por lo que es importante considerar también el resguardo del patrimonio biológico vivo, aquellas plántulas y esquejes como las que se reproducen en los traspatios o solares y se intercambian en estos espacios culturales para dar seguimiento desde sus huertos a la fuente de alimentos y nutrientes para las familias campesinas.

## **Conclusiones**

La soberanía alimentaria y la participación social que surge desde lo local para la autogestión, autodeterminación y la conservación del patrimonio biocultural, son atributos que permitirán a las nuevas generaciones niños de las comunidades tener un futuro de bienestar en su lugar de origen.

La aportación de la comunidad a la iniciativa de consolidar un banco de semillas les dio pauta para avanzar en el resguardo de su patrimonio biológico, contenido en las semillas de alimentos básicos. El camino es arduo para lograr concretar este objetivo; no obstante, las mujeres de la comunidad guardianas de los recursos naturales por su cosmovisión usan con mesura los recursos disponibles, procuran la regeneración de estos y trasladan los saberes ancestrales a sus descendientes; los hombres por su parte apoyan con trabajo en campo.

El trabajo comunitario puede ser el incentivo que se requiere para la creación de un banco de semillas comunitario. El valor agregado que tienen las semillas nativas resguardadas por la comunidad requiere capital social como solidaridad, trabajo en equipo, seguimiento, compromiso, responsabilidad, organización, además de recursos económicos que podrían gestionarse según el nivel organizativo y de planeación que la comunidad tenga.

El patrimonio biológico es susceptible a terminarse, cambiar, desaparecer si una sociedad no está dispuesta a contribuir a su conservación y resguardo. Aquellos elementos naturales que contribuyen a desarrollar la soberanía alimentaria a nivel doméstico con los huertos familiares tienen posibilidades de generar alimentos saludables como medios de vida sostenibles y por ende deberían ser considerados patrimonio natural comunitario.

Sin embargo, es necesario gestionar sobre esta base la reconstrucción del tejido social a partir de actividades de conservación, para escalar desde lo local a nivel municipal y posteriormente a nivel regional la continuidad del banco de semillas que contribuya al resguardo del patrimonio biocultural.

El camino hacia la sostenibilidad y la soberanía alimentaria está lleno de retos a superar, pero con voluntad, participación y organización social se puede buscar financiamiento y mejorar las políticas públicas que contribuyan a lograr este ideal basado en la conservación de los recursos naturales.

## **Agradecimientos**

Se agradece el trabajo y colaboración del Fondo Ambiental Regional Chinantla, Oaxaca. A. C. y EcoLogic Development Fund por facilitar la implementación de los talleres, así como a la

comunidad de estudio de San José Chiltepec en Oaxaca, México por su accesibilidad, interés en el intercambio de experiencias. Al Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca por el respaldo institucional y a sus profesores, en particular al Dr. Teodulfo Aquino Bolaños por los aportes en conocimientos para llevar a cabo esta implementación y lograr el impacto social a la comunidad de estudio. Al Consejo Nacional de Humanidades Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT) y al Sistema Nacional de Investigadores-CONAHCYT por el apoyo brindado.

## Referencias

- Acevedo-Ortiz, M. A., Lugo-Espinosa, G., Ortiz-Hernández, Y. D. y Ortiz-Hernández, F. E.,** (2022), "Herramientas metodológicas en procesos participativos en comunidades rurales para la conservación de recursos naturales", en Tavera-Cortes, M. E. (ed.) *Estrategias para el desarrollo sostenible en México*, pp. 93–106.
- Acevedo-Ortiz, M. A., Lugo-Espinosa, G., Ortiz-Hernández, Y. D. y Ortiz-Hernández, F. E.,** (2023), "Comunidades en la Chinantla Oaxaca conservando bosques y selvas: Impulso de iniciativas locales.", *Ciencias Agronómicas Aplicadas y Biotecnología*. Editado por C. Granados-Echegoyen y N. Alonso-Hernández, 3(3), pp. 110–115.
- Aguayo, E. C. y Hinrichs, J. S.,** (2015), "Curadoras de semillas: entre empoderamiento y esencialismo estratégico", *Revista Estudos Feministas*. Centro de Filosofia e Ciências Humanas e Centro de Comunicação e Expressão da Universidade Federal de Santa Catarina, 23, pp. 347–370. doi:10.1590/0104-026X2015v23n2p347.
- CIDN,** (2007), *Nyéleni 2007, Foro para la Soberanía Alimentaria Sélingué, Mali*. Sélingué, Malí: Comisión Internacional de Dirección de Nyéleni.
- CONABIO,** (2023), *Patrimonio biocultural, Biodiversidad Mexicana*. Disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/patrimonio-biocultural> (Consultado: el 13 de julio de 2023).
- Conteras-Cano, J. E.,** (2015), "Huertos familiares: un camino hacia la soberanía alimentaria", *Revista pueblos y fronteras digital*. Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Investigaciones Multidisciplinarias sobre Chiapas y la Frontera Sur, 10(20), pp. 70–91. doi:10.22201/CIMSUR.18704115E.2015.20.33.
- Garduño, J., Vargas, H. y Pérez, M.,** (2023), *Soberanía Alimentaria. Una reflexión educativa desde la transdisciplinariedad, la agroecología y los mercados alternativos*.
- Gottret, M. V.,** (2011), *El enfoque de medios de vida sostenibles: una estrategia para el diseño e implementación de iniciativas para la reducción de la pobreza*. Nicaragua: CATIE Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Disponible en: <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/7986> (Consultado: el 11 de febrero de 2023).
- Gutiérrez, C., Barragan, O., Aguilar, G., Hernández, F. y Morales, A.,** (2023), *Huertos familiares biointensivos para el semiárido de México*.
- Gutiérrez-Tamayo, A. L.,** (2005), "Gestión ambiental: ¿estrategia para el desarrollo sostenible?". Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Sociales y Humanas.

Disponible en: <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/3477>  
(Consultado: el 14 de julio de 2023).

**INECOL, I. de E. A. C.**, (2023), *El patrimonio biocultural de México; un tesoro de los pueblos indígenas*. Disponible en: <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/2017-06-26-16-35-48/17-ciencia-hoy/784-el-patrimonio-biocultural-de-mexico-un-tesoro-de-los-pueblos-indigenas> (Consultado: el 13 de julio de 2023).

**Jiménez-Villamil, A. del P., Soler-Duarte, D. y Ortíz-Villota, M. T.**, (2018), "Bancos de semillas: herramienta sostenible para la conservación de la biodiversidad en el municipio de Ubaque, en Cundinamarca (Colombia)", *Avances: Investigación en Ingeniería*. Facultad de Ingeniería (Seccional Bogotá), 15(1), pp. 9–29.

**Liu, J., Huang, S. y Wang, Y.**, (2023), "Study of Farmers' Willingness to Participate in Environmental Governance Based on Recycling, Reduction and Resourcing", *Sustainability*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute, 15(14), p. 10850. doi:10.3390/su151410850.

**López-Morales, F. J.**, (2008), *El Patrimonio de México y su valor universal*. 3a ed. Ciudad de México: Instituto Nacional de Antropología e Historia. Disponible en: [https://mediateca.inah.gob.mx/islandora\\_74/islandora/object/libro%3A666](https://mediateca.inah.gob.mx/islandora_74/islandora/object/libro%3A666) (Consultado: el 14 de julio de 2023).

**Lugo, G., Alberti, P., Luis, O., Rodríguez, F., Magaña, T., Carlos, J. y Cordero, M.**, (2011), "Patrimonio cultural y género como estrategia de desarrollo en Tepetlaotoc, Estado de México", *PASOS Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, 9(4), pp. 599–612.

**Lugo-Espinosa, G., Acevedo-Ortiz, M. A. y Ortiz-Hernández, F. E.**, (2021), "Análisis del turismo en Huayapam, desde la perspectiva de género y en el contexto de pandemia", en. (Vol. V). Edit. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Económicas y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional. ((Colección: Recuperación transformadora de los territorios con equidad y sostenibilidad)).

**Monroy-Martínez, R., Ponce-Díaz, A., Colín-Bahena, H., Monroy-Ortiz, C. y García-Flores, A.**, (2017), "Los huertos familiares tradicionales soporte de seguridad alimentaria en comunidades campesinas del Estado de Morelos, México", *Ambiente y Sostenibilidad*, pp. 33–43. doi:10.25100/ays.v0i0.4288.

**Vázquez-Yanes, C. y Toledo, J. R.**, (1989), "El almacenamiento de semillas en la conservación de especies vegetales. Problemas y aplicaciones", *Botanical Sciences*, (49), pp. 61–69. doi:10.17129/botsci.1366.

**Whitney, C. W., Luedeling, E., Tabuti, J. R. S., Nyamukuru, A., Hensel, O., Gebauer, J. y Kehlenbeck, K.**, (2018), "Crop diversity in homegardens of southwest Uganda and its importance for rural livelihoods", *Agriculture and Human Values*. Springer Netherlands, 35(2), pp. 399–424. doi:10.1007/S10460-017-9835-3/TABLES/6.



# Reconversión sustentable de la agricultura: el caso de un municipio de la región sur del estado de Guanajuato

Jesús Ernesto Rocha Ibarra<sup>1</sup>

Griselda Maki Díaz<sup>2</sup>

Clara Azucena Rodríguez Sánchez<sup>3</sup>

## Resumen

El municipio de Valle de Santiago Guanajuato tiene una población total de 150,054 habitantes al 2020 de las cuales 71,262 es población rural es decir prácticamente el 50% de la población está en esta condición. Dentro de los programas sociales del municipio de Valle de Santiago existe uno llamado reconversión sustentable de la agricultura, el cual tiene como objetivo la diversificación de cultivos aprovechando las demandas de dos productos; garbanzo y limón persa que actualmente no representan significativamente un área sembrada dentro del territorio.

El objetivo del trabajo es analizar cuantitativamente el programa de reconversión sustentable de la agricultura implementado en un municipio de la región sur del estado de Guanajuato evaluando la cantidad de hectáreas sembradas en el caso del garbanzo y su posible impacto económico derivado de este esfuerzo mediante un análisis de la producción por hectárea sembrada y su valor de mercado a precios constantes.

En cuanto a la metodología se obtuvo un índice de la inversión realizada en el programa con respecto al valor total de la producción y de esta manera definir el impacto que tendría el esfuerzo del municipio de Valle de Santiago

Como parte de los resultados, se expone que tomando en cuenta las hectáreas sembradas con apoyo del gobierno, el rendimiento del ciclo 2020 y el precio al productor del mismo año, se puede inferir que el valor de la producción total del área sembrada, 200 hectáreas distribuidas en 33 localidades rurales del municipio de valle de Santiago tendrían un retorno de inversión muy por encima del monto que se destinó para ello, alrededor de 12 puntos en el índice. Esto siempre y cuando se comporte como se mencionó antes, igual al año 2020, por lo tanto, la reconversión agrícola sería exitosa pues rebasaría con creces la expectativa de la triada de inversionistas. Además de observar el impacto de desarrollo social y económico en las distintas localidades beneficiadas con el programa y el número de personas con respecto a la población rural total.

Se concluye que los procesos de reconversión agrícola se han colocado como una estrategia que aporta beneficios a comunidades rurales que por distintas razones, ambientales, de erosión del suelo, de saturación, de cambio de gustos y preferencias, de

---

<sup>1</sup> Doctor. Departamento de Arte y Empresa División de Ingenierías Campus Irapuato Salamanca Universidad de Guanajuato, je.rochaibarra@ugto.mx0

<sup>2</sup> Doctora., Departamento de Arte y Empresa División de Ingenierías Campus Irapuato Salamanca Universidad de Guanajuato, g.maki@ugto.mx

<sup>3</sup> Licenciada. Estudiante de la Maestría en Estudios Empresariales División de Ciencias Sociales y Administrativas Campus Celaya Salvatierra Universidad de Guanajuato, ca.rodriguez.sanchez@ugto.mx

compresión de precios en los cultivos tradicionales en la zona, entre muchas otras, ya no tienen los mismos rendimientos que en años anteriores y por tanto deben encontrar el cultivo o sistema productivo que regrese la bonanza a la zona o detone la generación de riqueza si es que no ha existido.

**Conceptos clave:** 1. Reconversión sustentable de la agricultura, 2. Índice de Productividad Específico, 3. Sur del estado de Guanajuato.

## Introducción

El fortalecimiento del campo representa una herramienta de desarrollo social Imas (2020) necesaria para resolver algunos de los elementos pendientes de una administración pública. Los objetivos de desarrollo sostenible ODS, González (2021) señala que dan pauta de lo que se tiene que atender de manera inmediata, entre ellos el fin de la pobreza y el hambre cero, por tanto, vale la pena preguntar si la reconversión de la agricultura abona al desarrollo de la zona.

En el Mapa 1 se muestra la ubicación geográfica de los municipios que integran la región sur del estado de Guanajuato que comprende los municipios de Acámbaro, Jaral del Progreso, Moroleón, Santiago Maravatío, Salvatierra, Tarandacua, Yuriria, Uriangato y Valle de Santiago (Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI, 2022).

Mapa 1. Distribución territorial de las tipologías sectoriales para centros urbanos del norte y sur.



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2022).

El municipio de Valle de Santiago Guanajuato tiene una población total de 150,054 habitantes al 2020 (INEGI, 2019), de las cuales 71,262 es población rural es decir prácticamente el 50% de la población está en esta condición.

Dentro de los programas sociales del municipio de Valle de Santiago existe uno llamado reconversión sustentable de la agricultura, Martínez y Entrena (2009) explica que tiene como objetivo la diversificación de cultivos aprovechando las demandas de dos productos; garbanzo y limón persa que actualmente no representan significativamente un área sembrada dentro del territorio.

### **Reconversión agrícola**

La reconversión de la agricultura es un proceso que colabora al desarrollo rural, económico y social de comunidades o sectores vulnerables. Este desarrollo de nuevos agroecosistemas debe ser buscando que sean económicamente viables y que se involucre tecnología local dentro del diseño del nuevo cultivo (Altieri y Nicholls, 2013).

Los cambios en el sector agroalimentario pueden representar una manera distinta de abordar otros mercados tanto regionales o domésticos como internacionales, otorgando un nivel competitivo en calidad y precio (Arias et al, 2007). Se pueden reconocer las cuatro opciones de reconversión productiva: I) aumento de la productividad; II) agregación de valor; III) diversificación agraria y IV) cambio a otros cultivos.

Históricamente las áreas rurales son un eje central para los gobiernos, en este caso municipal, debido a que al aumentar su productividad esta se traduce en ingresos que elevan la calidad de vida de las personas que viven en estas zonas. Es un hecho que, no todos los agricultores cuentan con inversión suficiente para buscar otros productos u otras formas de producción por tanto es necesaria la intervención gubernamental.

Al realizar estas acciones es posible darle valor agregado al producto o productos con que se hará la reconversión agrícola, este se puede obtener al darle características de calidad para que le sea más atractivo al consumidor o bien diseñando la transformación de este modo en productos derivados para la venta.

Todo esto provoca la diversificación agraria, lo cual es una oportunidad de incrementar el catálogo de productos que se siembran de manera tradicional a un mayor número buscando la atracción de nuevos clientes o que incluso estos varíen su consumo, así el productor puede aumentar sus ingresos netos.

El productor debe ser racional en el sentido que el monocultivo o bien la competencia que representa el que varios agricultores siembren el mismo producto dentro de la zona, no es benéfico para ninguna de las partes involucradas por lo que debe dar un giro, analizando las características de la región y evaluando mercados más rentables para el cambio de cultivo.

El cambio de cultivo si bien representa una oportunidad de producir cultivos transitorios con un grado de rentabilidad más alto, también se debe tener en cuenta que la transformación y gestión del agronegocio trae riesgos adherentes al cambio como pueden ser inversión en nueva tecnología o infraestructura, el costo de la curva de aprendizaje, el análisis de nuevos mercados entre otros.

El proceso es de adopción, de adaptación y de difusión de un nuevo tipo de agricultura para la zona lo cual conlleva la conexión gubernamental a través de los programas sociales y la voluntad de los productores locales para lograr este sistema productivo (Martínez y



Entrena, 2009). Por tanto, se requiere de involucrar diversos factores y recursos bajo una metodología que soporte una transformación que involucra principalmente el producto, la forma de producir e incluso el estilo de vida. El capital humano, capacidad de autogestión, calidad del agroecosistema y transformabilidad son algunos, así lo menciona Vázquez y Martínez (2015).

La administración municipal de Valle de Santiago Guanajuato tiene como objetivo y eje principal el fortalecimiento del campo bajo un esquema de diversificación de cultivos, así como de sistemas de producción agrícolas aprovechando las características de suelo, hidrológicas y climáticas de la zona. Buscando el desarrollo de nuevos mercados, ser más competitivos y mejorar los precios actuales es la razón por la que se ejerce el plan de reconversión junto con los productores agrícolas locales. Para lograrlo se propone el cultivo de dos productos: el garbanzo y el limón persa debido a que estos tienen buenos resultados productivos y comerciales.

Los apoyos otorgados en el año 2021 contemplan bajo este programa a 79 productores para la compra de semilla de garbanzo y 11 productores para la siembra de limón, además de apoyos técnicos y para insumos. El monto para la inversión en este programa es de \$420,000.00 (Cuatrocientos veinte mil pesos 00/100) para el caso del garbanzo y \$270,000.00 (Doscientos setenta mil pesos 00/100) para el caso del limón. En ambos casos el esfuerzo es conjunto y tripartita con el gobierno municipal, la Secretaría de Desarrollo Agroalimentario y Rural del gobierno del estado y recursos de los productores beneficiarios.

Para este trabajo se utiliza solo la información del cultivo de garbanzo, en el cuadro 1 se observan la localidad rural, el número de hectáreas sembrada y el número de agricultores beneficiados por el programa los cuales dan un total de 33 localidades, 200 hectáreas y 79 productores.

Cuadro 1. Localidad, hectáreas sembradas y beneficiarios

No	Localidad	Hectáreas sembradas	Beneficiarios
1	Buenavista de Parangueo	14	9
2	Cerro Blanco	18	7
3	Changueo	5	1
4	Chicamito	2	1
5	Coalanda	3	1
6	Dotación Hoya de Álvarez (La Tortuga)	3	1
7	Duranes de En Medio	2.5	1
8	El Circuito	2.5	2
9	El Motivo (El Carrizal)	5	1
10	El Perico	6	2
11	Estancia de San Diego	5	1
12	Gervasio Mendoza	5	1
13	Hoya de Álvarez	7	3
14	Jahuiques (Rancho Nuevo de Guadalupe)	1	1

15	La Barquilla	6	3
16	Las Cañas	8.5	3
17	Las Jícamas	7	3
18	Los Martínez	7	2
19	Magdalena de Aráceo	2.5	2
20	Mesa de San Agustín	10	2
21	Pegueros	20.5	7
22	Plaza Vieja	6.5	2
23	Pozo de Aróstegui (Las Correas)	6	2
24	Rancho Nuevo de San Andrés	3	2
25	Rancho Seco de Guantes	0.5	1
26	San Agustín	4	1
27	San Diego Quiriceo	1.5	1
28	San Felipe Quiriceo	7.5	4
29	San Jerónimo de Aráceo	12	3
30	San Joaquín	1.5	1
31	San José de La Montaña (Los Gatos)	8	3
32	San Nicolás Quiriceo	6.5	2
33	Sanabria	2.5	3
	Total	200	79

Fuente: Elaboración propia

### Metodología

La valuación se realiza en dos escenarios, en el primero se toman las hectáreas sembradas con apoyo de la presidencia municipal de Valle de Santiago Guanajuato, se multiplica por promedio de toneladas por hectárea cosechada y esto por el precio promedio por tonelada nacional del año 2020.

El segundo escenario es, se toman las hectáreas sembradas con apoyo de la presidencia municipal de Valle de Santiago Gto, se multiplica por promedio de toneladas cosechadas por hectárea sembrada histórico y esto por el precio promedio por tonelada nacional histórico.

En ambos casos se divide entre el monto invertido para obtener un índice de productividad, si el índice es menor que uno entonces el resultado es negativo, si es mayor a 1 entonces el programa tuvo el éxito esperado.

De esta manera tendremos dos escenarios posibles para evaluar si la inversión realizada por el gobierno en sus dos niveles municipal y estatal aunado al esfuerzo de los productores locales tendría un rendimiento positivo, en el primer escenario tomando en cuenta para el cálculo del índice de productividad específico los datos del ciclo inmediato anterior 2020 y en el segundo escenario tomando los datos históricos del garbanzo 1961 a 2020 de acuerdo con el Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (2022).

### Primer escenario

Índice de Productividad Especifico

$$IPE = ((ASV)(\bar{X}ReC)(\bar{X}PN))/(MI) \quad (1)$$

Dónde:

IPE = índice de productividad específico

ASV = Área sembrada en Valle de Santiago, en hectáreas

$\bar{X}ReC$  = Promedio del Rendimiento Cosechado, en toneladas por hectárea

$\bar{X}PN$  = Precio Promedio por tonelada Nacional

MI = Monto de la inversión

### Segundo escenario

Índice de Productividad específico

$$IPE_t = ((ASV)(\bar{X}ReC_t)(\bar{X}PN_t))/(MI) \quad (2)$$

IPE<sub>t</sub> = índice de productividad específico

ASV = Área Sembrada en Valle de Santiago, en hectáreas

$\bar{X}ReC_t$  = Promedio del rendimiento histórico nacional, en toneladas por hectárea

$\bar{X}PN_t$  = Precio promedio por tonelada, históricos nacionales

MI = monto de la inversión

Si el cálculo del índice es menor a 1 entonces el programa no tendría el éxito esperado, si es igual a 1 entonces solo se obtiene el retorno de la inversión, pero si supera 1 el programa se puede considerar exitoso.

## Resultados

Al realizar la estimación del índice de productividad específico en los dos escenarios descritos, se puede observar lo siguiente: Tomando en cuenta las hectáreas sembradas con apoyo del gobierno, el rendimiento del ciclo 2020 y el precio al productor del mismo año, se puede inferir que el valor de la producción total del área sembrada 200 hectáreas distribuidas en 33 localidades rurales del municipio de Valle de Santiago tendría un retorno de inversión muy por encima del monto que se destinó para ello, alrededor de 12 puntos en el índice. Esto siempre y cuando se comporte como se mencionó antes, igual al año 2020, por lo tanto la reconversión agrícola sería exitosa pues rebasaría con creces la expectativa de la triada de inversionistas.

Tomando en cuenta el promedio de rendimiento histórico como un escenario más apegado a la realidad del comportamiento a través del tiempo, también se puede observar que el resultado es positivo, pues la estimación del valor de la cosecha en este supuesto supera los 8 puntos en el total del índice lo cual provoca tener confianza en que se eligió bien el producto para este ejercicio de reconversión.

En el cuadro 2 se puede apreciar de manera segregada la aportación que hace cada una de las entidades rurales a la reconversión, destacan Buenavista de Parangueo, Cerro Blanco, Mesa de San Agustín y Pegueros por la cantidad tan significativa de área sembrada.

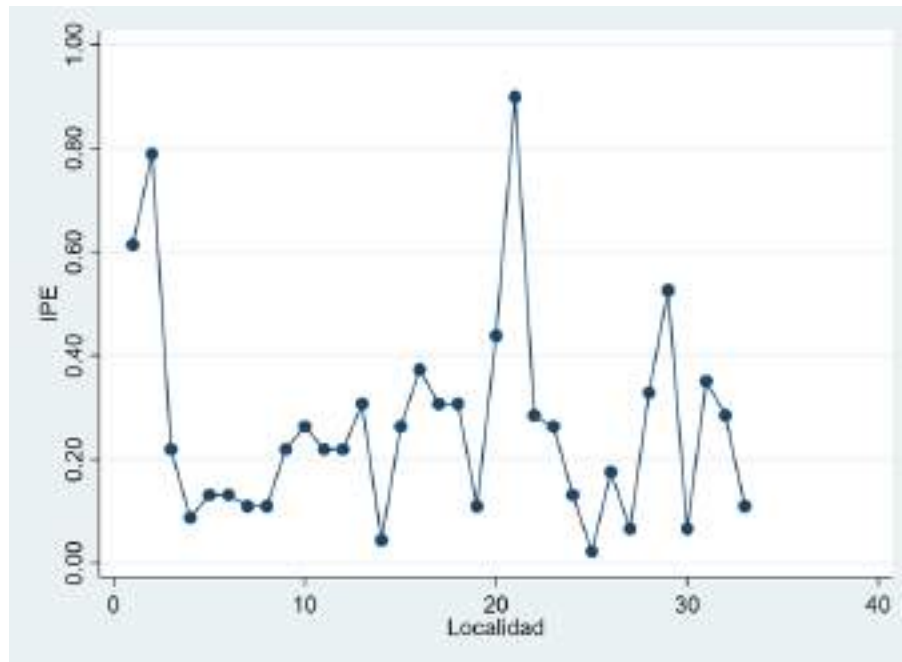
Cuadro 2: Índice de Productividad Específico del primer escenario.

Localidad	ASV	$\bar{X}ReC$	$\bar{X}PN$	MI	IPE
Buenavista de Parangueo	14	1.04	\$17,702.00	\$420,000.00	0.61
Cerro Blanco	18	1.04	\$17,702.00	\$420,000.00	0.79
Changuero	5	1.04	\$17,702.00	\$420,000.00	0.22
Chicamito	2	1.04	\$17,702.00	\$420,000.00	0.09
Coalanda	3	1.04	\$17,702.00	\$420,000.00	0.13
Dotación Hoya de Álvarez (LT)	3	1.04	\$17,702.00	\$420,000.00	0.13
Duranes de En Medio	2.5	1.04	\$17,702.00	\$420,000.00	0.11
El Circuito	2.5	1.04	\$17,702.00	\$420,000.00	0.11
El Motivo (El Carrizal)	5	1.04	\$17,702.00	\$420,000.00	0.22
El Perico	6	1.04	\$17,702.00	\$420,000.00	0.26
Estancia de San Diego	5	1.04	\$17,702.00	\$420,000.00	0.22
Gervasio Mendoza	5	1.04	\$17,702.00	\$420,000.00	0.22
Hoya de Álvarez	7	1.04	\$17,702.00	\$420,000.00	0.31
Jahuiques (RNG)	1	1.04	\$17,702.00	\$420,000.00	0.04
La Barquilla	6	1.04	\$17,702.00	\$420,000.00	0.26
Las Cañas	8.5	1.04	\$17,702.00	\$420,000.00	0.37
Las Jícamas	7	1.04	\$17,702.00	\$420,000.00	0.31
Los Martínez	7	1.04	\$17,702.00	\$420,000.00	0.31
Magdalena de Aráceo	2.5	1.04	\$17,702.00	\$420,000.00	0.11
Mesa de San Agustín	10	1.04	\$17,702.00	\$420,000.00	0.44
Pegueros	20.5	1.04	\$17,702.00	\$420,000.00	0.90
Plaza Vieja	6.5	1.04	\$17,702.00	\$420,000.00	0.28
Pozo de Aróstegui (Las Correas)	6	1.04	\$17,702.00	\$420,000.00	0.26
Rancho Nuevo de San Andrés	3	1.04	\$17,702.00	\$420,000.00	0.13
Rancho Seco de Guantes	0.5	1.04	\$17,702.00	\$420,000.00	0.02
San Agustín	4	1.04	\$17,702.00	\$420,000.00	0.18
San Diego Quiriceo	1.5	1.04	\$17,702.00	\$420,000.00	0.07
San Felipe Quiriceo	7.5	1.04	\$17,702.00	\$420,000.00	0.33
San Jerónimo de Aráceo	12	1.04	\$17,702.00	\$420,000.00	0.53
San Joaquín	1.5	1.04	\$17,702.00	\$420,000.00	0.07
San José de La Montaña (Los Gatos)	8	1.04	\$17,702.00	\$420,000.00	0.35
San Nicolás Quiriceo	6.5	1.04	\$17,702.00	\$420,000.00	0.28
Sanabria	2.5	1.04	\$17,702.00	\$420,000.00	0.11
Total	200	1.04	\$17,702.00	\$420,000.00	8.77

Fuente: Elaboración propia

En la gráfica 1 se muestra gráficamente el comportamiento del índice de productividad específico del primer escenario calculado con el promedio de rendimiento del garbanzo en el municipio de Valle de Santiago, cuyo valor total considerando todas las localidades se pondera con 8.77 unidades.

Gráfica 1. Comportamiento grafico del índice de productividad específico del primer escenario



Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 3 se muestra el cálculo realizado con el histórico de los valores del índice de productividad específico en el segundo escenario, que comprende el periodo desde 1980 hasta 2022 en cada localidad participante del programa de reconversión agrícola en el municipio de Valle de Santiago, lo anterior para observar el impacto del programa en cuanto a la productividad del cultivo de garbanzo en la región en referencia con los años anteriores a la implementación del apoyo otorgado por el municipio a los productores agrícolas, obteniendo un valor total del índice de 5.018 unidades.

Cuadro 3. Índice de Productividad Específico del segundo escenario

Localidad	ASV	$\bar{X}ReC$	$\bar{X}PN$	MI	IPE
Buenavista de Parangueo	14	1.52	6932.4	\$420,000.00	0.351
Cerro Blanco	18	1.52	6932.4	\$420,000.00	0.452
Changueo	5	1.52	6932.4	\$420,000.00	0.125
Chicamito	2	1.52	6932.4	\$420,000.00	0.050
Coalanda	3	1.52	6932.4	\$420,000.00	0.075
Dotación Hoya de Álvarez (LT)	3	1.52	6932.4	\$420,000.00	0.075
Duranés de En Medio	2.5	1.52	6932.4	\$420,000.00	0.063
El Circuito	2.5	1.52	6932.4	\$420,000.00	0.063
El Motivo (El Carrizal)	5	1.52	6932.4	\$420,000.00	0.125

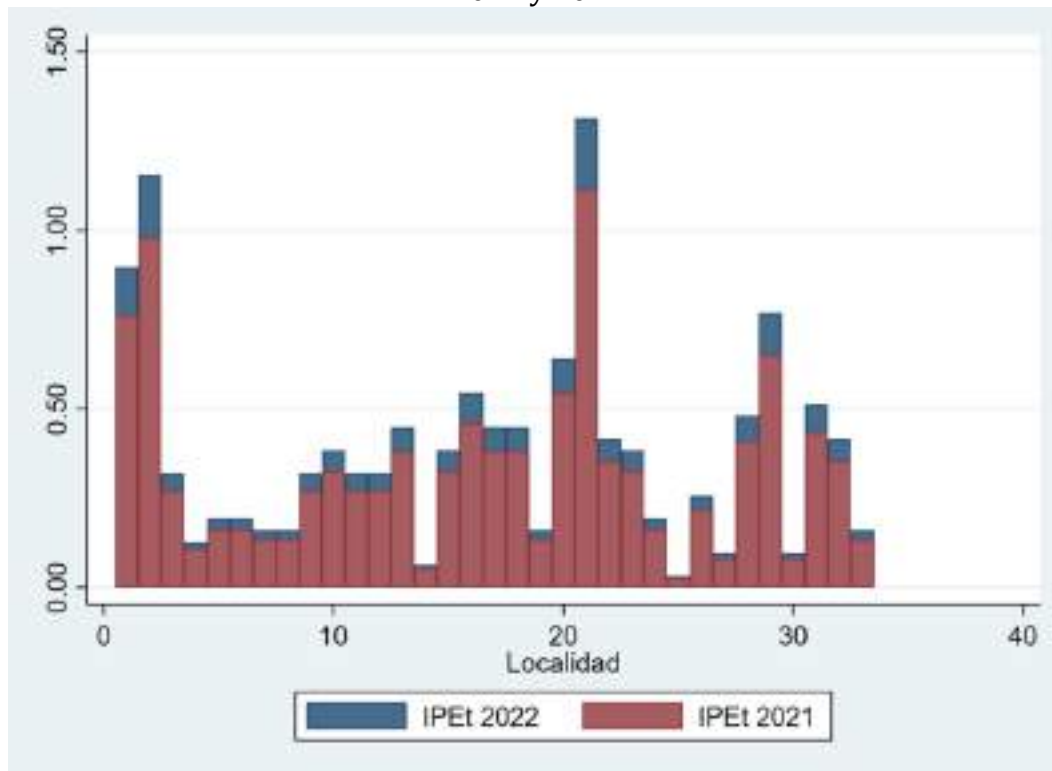
RECONVERSIÓN SUSTENTABLE DE LA AGRICULTURA: EL CASO DE UN MUNICIPIO DE LA REGIÓN SUR DEL  
ESTADO DE GUANAJUATO

El Perico	6	1.52	6932.4	\$420,000.00	0.151
Estancia de San Diego	5	1.52	6932.4	\$420,000.00	0.125
Gervasio Mendoza	5	1.52	6932.4	\$420,000.00	0.125
Hoya de Álvarez	7	1.52	6932.4	\$420,000.00	0.176
Jahuiques (RNG)	1	1.52	6932.4	\$420,000.00	0.025
La Barquilla	6	1.52	6932.4	\$420,000.00	0.151
Las Cañas	8.5	1.52	6932.4	\$420,000.00	0.213
Las Jícamas	7	1.52	6932.4	\$420,000.00	0.176
Los Martínez	7	1.52	6932.4	\$420,000.00	0.176
Magdalena de Aráceo	2.5	1.52	6932.4	\$420,000.00	0.063
Mesa de San Agustín	10	1.52	6932.4	\$420,000.00	0.251
Pegueros	20.5	1.52	6932.4	\$420,000.00	0.514
Plaza Vieja	6.5	1.52	6932.4	\$420,000.00	0.163
Pozo de Aróstegui (Las Correas)	6	1.52	6932.4	\$420,000.00	0.151
Rancho Nuevo de San Andrés	3	1.52	6932.4	\$420,000.00	0.075
Rancho Seco de Guantes	0.5	1.52	6932.4	\$420,000.00	0.013
San Agustín	4	1.52	6932.4	\$420,000.00	0.100
San Diego Quiriceo	1.5	1.52	6932.4	\$420,000.00	0.038
San Felipe Quiriceo	7.5	1.52	6932.4	\$420,000.00	0.188
San Jerónimo de Aráceo	12	1.52	6932.4	\$420,000.00	0.301
San Joaquín	1.5	1.52	6932.4	\$420,000.00	0.038
San José de La Montaña (Los Gatos)	8	1.52	6932.4	\$420,000.00	0.201
San Nicolás Quiriceo	6.5	1.52	6932.4	\$420,000.00	0.163
Sanabria	2.5	1.52	6932.4	\$420,000.00	0.063
Total	200	1.52	6932.4	\$420,000.00	5.018

Fuente: Elaboración propia

El programa de reconversión agrícola en el municipio de Valle de Santiago se implementó a partir del año 2020, sin embargo es importante destacar que en los años venideros de su implementación la productividad depende de la variabilidad del factores como el precio por tonelada y de los cambios en el rendimiento del garbanzo que por factores inherentes como el clima, la escasez o abundancia de agua etc., modifica la relación de cosecha del garbanzo en términos de toneladas por hectáreas, en la gráfica 2 se muestra el comportamiento del Índice de Productividad Especifico para los años 2021 y 2022, periodos después de la inversión del programa de la reconversión agrícola.

Gráfica 2. Índice de Productividad Específico para el segundo escenario IPeT, para los años 2021 y 2022



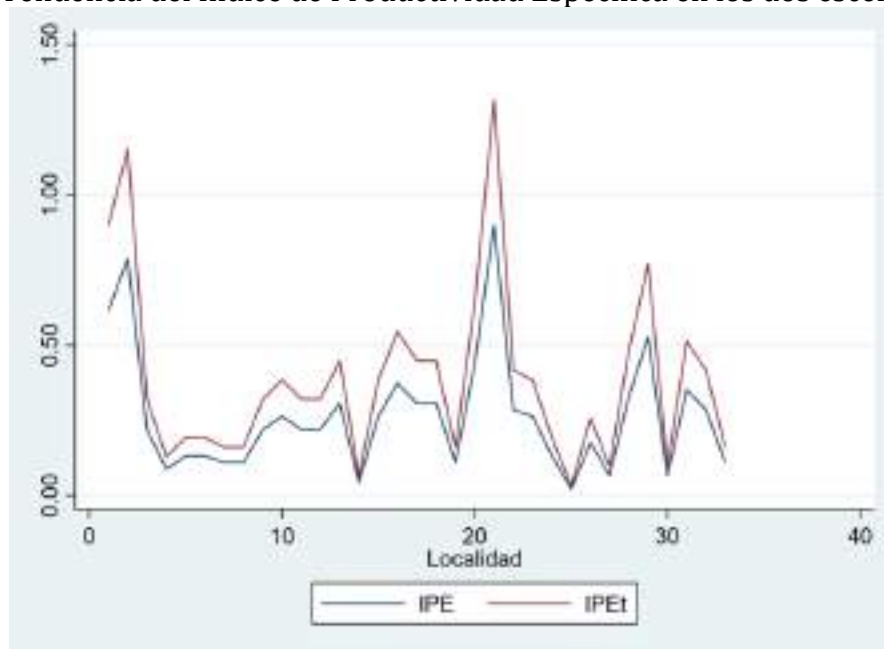
Fuente: Elaboración propia

También es necesario mencionar que no solo son los indicadores económicos que representan el éxito del programa, dado que existen elementos sociales a destacar, uno de ellos es la cantidad de personas que se benefician directa o indirectamente, por ejemplo son 79 productores que son contabilizados pero no se cuentan la cantidad de personas involucradas en el proceso productivo agrícola y que es fuente de empleo para trabajadores del campo, transportistas, administrativos entre otros, los cuales son beneficiarios indirectos.

En la gráfica 3 se muestra el comparativo de la tendencia del Índice de Productividad Específico en los dos escenarios para el periodo de año 2022, cabe destacar que en los valores totales del segundo escenario (12.81) se observa supera al primer escenario (8.7) con 4.11 puntos, se aprecia el comportamiento del Índice de Productividad específica calculado en dos escenarios para cada una de las 33 localidades del municipio de Valle de Santiago, se observa que la tendencia es similar, las localidades que protagonizan los puntos máximos se identifican como El Perico, Hoya de Álvarez, Las Cañas, Pegueros, y San José de la Montaña, respectivamente.

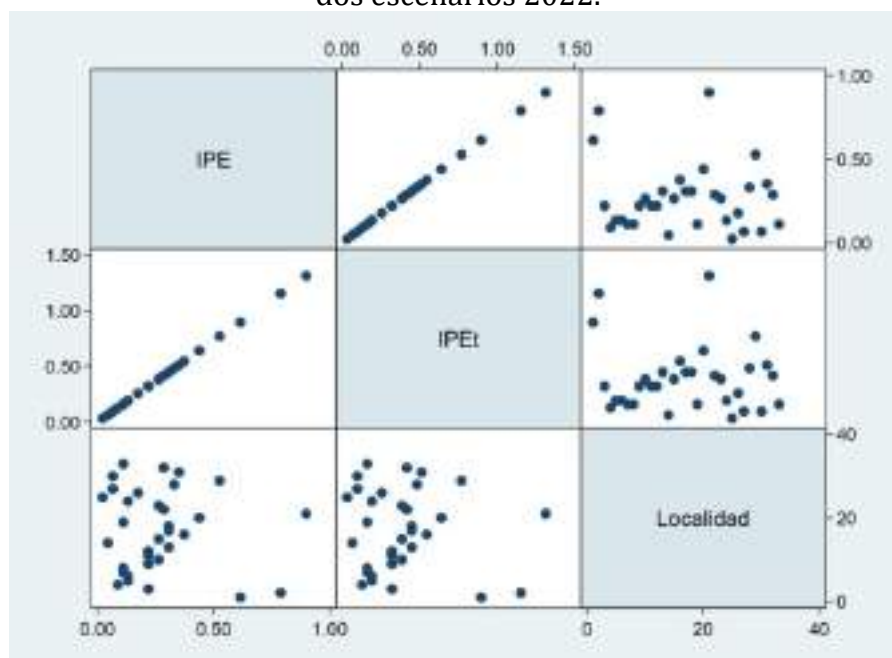
En la Gráfica 4 se muestra la dispersión del índice de productividad específica para los dos escenarios planteados en el trabajo, la tendencia máxima se agrupa en 0.90 en la localidad de Pegueros en el primer escenario, y con una ponderación de 1.31 en el segundo escenario calculado.

Gráfica 3. Tendencia del Índice de Productividad Específica en los dos escenarios 2022



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 4. Gráfico de dispersión del Índice de Productividad Específica respecto a los dos escenarios 2022.



Fuente: Elaboración propia

### Conclusiones

Los procesos de reconversión agrícola se han colocado como una estrategia que aporta beneficios a comunidades rurales que por distintas razones, ambientales, de erosión del



suelo, de saturación, de cambio de gustos y preferencias, de compresión de precios en los cultivos tradicionales en la zona, entre muchas otras, ya no tienen los mismos rendimientos que en años anteriores y por tanto deben encontrar el cultivo o sistema productivo que regrese la bonanza a la zona o detone la generación de riqueza si es que no ha existido.

Los apoyos y programas gubernamentales se han convertido en un elemento fundamental para aligerar las carencias de algunos grupos vulnerables, en este caso, para buscar la productividad de una zona rural y en los habitantes de esta. Los elementos revisados en la investigación determinan que este ejercicio de reconversión propuesto por el municipio de Valle de Santiago Guanajuato tiene una alta probabilidad de éxito tomando en cuenta las variables y el resultado de estas en el índice estimado.

La valuación del programa de reconversión agrícola es simple pero efectiva dadas las variables utilizadas y la metodología aplicada. De esta manera se puede hacer un análisis fundamentado del retorno de los beneficios económicos y sociales obtenidos gracias al monto de capital invertido. En los dos escenarios propuestos tomando como referencia el ciclo productivo inmediato anterior del cultivo de garbanzo y los históricos respectivamente, de cualquiera de las dos maneras que se comportase la producción del área sembrada (200 hectáreas en total) el resultado es de 8.77 y 12.81 puntos respectivamente lo cual indica los 420,000 pesos invertidos tendrán un importante retorno de inversión.

## Referencias

- Altieri, MA, Nicholls, CI**, (2013). Diseños agroecológicos para incrementar la biodiversidad del entorno-fauna benéfica en agroecosistemas. Lima, Perú: Socla.
- Arias Segura, J, Olórtegui Marky, J, & Salas García, V**, (2007). Lecciones aprendidas sobre políticas de reconversión y modernización de la agricultura.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI** (2022). "Guanajuato Región Sur" <https://www.inegi.org.mx/> (Consultado en 2022)
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI** (2019). "Censos Económicos". <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2019>. (Consultado en 2022)
- González Costa, FJ**, (2021). La agricultura y la alimentación en el centro de los 17 ODS.
- Gobierno municipal de Valle de Santiago** (2021), informe preliminar de gobierno eje desarrollo humano, social y agroalimentario.
- Imas, V**, (2020). Agricultura Familiar, ODS y recuperación económica post pandemia. Centro de Análisis y Difusión de la Economía Paraguaya (CADEP).
- Martínez, JAF, & Entrena, MR**, (2009). Adopción y difusión de la agricultura ecológica en España. Factores de reconversión en el olivar andaluz. Cuadernos de Economía, 32(90), 137-158.
- Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera SIAP** (2022) <https://www.gob.mx/siap/> (Consultado en 2022).
- Vázquez, LL, & Martínez, H**, (2015). Propuesta metodológica para la evaluación del proceso de reconversión agroecológica. Agroecología, 10(1), 33-47

# Economía circular y desarrollo regional en la producción de barbacoa en Capulhuac, Estado de México

Omar Miranda Gómez<sup>1</sup>

Ignacio López Moreno<sup>2</sup>

## Resumen

Uno de los principales problemas del modelo de economía lineal en las cadenas de suministro alimentarias, corresponde a la generación de residuos en cada una de sus fases. No obstante, existen formas de producción alimentarias que aprovechan estos residuos de manera eficiente en cada una de sus etapas, incentivando nuevas actividades productivas, y generando así un desarrollo regional al contar con una cadena de valor. Esto se ha identificado en el municipio de Capulhuac, Estado de México, el cual se ha caracterizado por ser un clúster enfocado en la producción de barbacoa, atrayendo diferentes comercios relacionados con este sistema productivo. El objetivo es explicar cómo a partir de la producción de barbacoa se promueve la economía circular y permite la integración regional de diversas actividades productivas.

La metodología consistió en la recolección de información a partir de fuentes oficiales que den cuenta de la dinámica económico-regional. Posteriormente, se complementa el análisis mediante la integración de información obtenida en campo, lo que permitió identificar de qué manera se producen y aprovechan los residuos en la producción de barbacoa y algunas de sus limitantes.

Se ha encontrado que este sistema productivo, permite integrar otros modelos comerciales a escala regional y supraregional; sin embargo, falta mejorar el sistema productivo de la cadena de suministro para aprovechar los recursos de forma óptima.

**Conceptos clave:** 1. Economía circular, 2. Sistema-producto barbacoa, 3. Desarrollo regional

## Introducción

Durante muchos años, la lógica de producción lineal se caracterizó por la extracción de recursos para la obtención de bienes de un solo uso los cuales posteriormente eran desechados (Fraire et al., 2023), lo que genera una serie de residuos considerados como basura que promueven diversas problemáticas socio-ambientales. Con la implementación de modelos de economía circular, estos residuos son reintegrados y aprovechados de manera eficiente, lo que permite fomentar otras cadenas de valor. Existen diferentes esquemas de economía circular que se pueden aplicar en diversos ámbitos, uno de ellos corresponde al aprovechamiento de los residuos en las cadenas de suministro alimentarias, que permiten mejorar las formas de producción y/o generación de subproductos.

---

<sup>1</sup> Doctor en Ciencias Sociales; Estancias posdoctorales CONAHCyT adscrito a la Universidad Autónoma Metropolitana-Lerma; omar.mir.go@gmail.com

<sup>2</sup> Doctor en Ciencias Sociales; Profesor investigador de la Universidad Autónoma Metropolitana-Lerma; Correo electrónico: i.lopez@correo.ler.uam.mx

Particularmente, el municipio de Capulhuac en el Estado de México, se ha caracterizado por la elaboración de Barbacoa bajo un esquema de economía familiar (Orozco y Sánchez, 2004) y donde se identifica una dinámica orientada a la economía circular en su sistema productivo. Pues en cada una de las fases de la cadena de suministros se observan una serie de residuos que son aprovechados, lo que incentiva una economía regional. Sin embargo, no todos los excedentes son utilizados de forma eficiente por lo que es necesario encontrar maneras de generar un valor agregado a estos subproductos.

Por tal razón, el presente trabajo tiene el objetivo de explicar cómo a partir de la producción de barbacoa se promueve la economía circular y permite la integración regional de diversas actividades productivas. Asimismo, se develan algunas problemáticas socio-ambientales resultado de los residuos que se generan con la elaboración de este platillo y posibles áreas de mejora enfocadas al aprovechamiento de los excedentes.

La metodología de investigación consistió en la recolección de información a partir de fuentes oficiales que den cuenta de la dinámica económico-regional. Posteriormente, se complementa el análisis mediante la integración de información obtenida en campo, lo que permitió identificar de qué manera se producen y aprovechan los residuos en la producción de barbacoa y algunas de sus limitantes.

El trabajo se encuentra estructurado de la siguiente manera; en el primer apartado se presenta la relación de la economía circular con el fomento del desarrollo regional. En segundo lugar, se describe el contexto socio-territorial del municipio de Capulhuac para entender su dinámica regional. Posteriormente, se aborda el modelo de economía circular identificado en la producción de barbacoa que incentiva un desarrollo regional. Finalmente, se plasman una serie de conclusiones derivadas del proceso de análisis.

### **Economía circular como elemento del desarrollo regional**

Para entender a la economía circular, se debe partir de identificar las características del modelo productivo lineal, éste es caracterizado por la generación de bienes de consumo de un solo uso, los cuales siguen la lógica productiva de "tomar-producir-consumir-descartar" (Jurgilevich et al., 2016). Sin embargo, desde hace algunos años se discute el fin del modelo productivo lineal y la necesidad de cambiar hacia un nuevo modelo más sostenible (Priede y Hilliard, 2019).

Una propuesta alterna al modelo antes planteado, corresponde al modelo de economía circular el cual procura el fomento de energías renovables con la finalidad de disminuir los desechos, a partir del uso de insumos que se puedan reparar, actualizar o reintegrar nuevamente en el proceso productivo, con la intención de reducir los gases de efecto invernadero y ayudar a mitigar el cambio climático (Salazar, 2018; Durán Romero, 2019). Este paradigma, busca alcanzar la sostenibilidad evitando la degradación del medio ambiente y garantizando el bienestar ecológico y social de las generaciones presentes y futuras (Zhang et al., 2022).

La aplicación de la economía circular en el ámbito alimentario, ayuda a mejorar diversos Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) (Naciones Unidas, 2023), entre los que encontramos: el objetivo 12 correspondiente a garantizar modalidades de consumo y producción sostenible (Chiaraluce et al., 2021); particularmente las metas correspondientes a la gestión de residuos; el uso de recursos; la pérdida y desperdicio de alimentos, la gestión de residuos químicos y adquisición de prácticas públicas sostenibles (Kumar et al., 2023). Otro objetivo asociado a este modelo, es el ODS 17 correspondiente a la creación de una nueva relación entre productor y consumidor (Fassio y Tecco, 2019). Principalmente, el objetivo con mayor injerencia en el ámbito alimentario corresponde al ODS 2 que busca fomentar el hambre cero (Del-Aguila-Arcenales et al., 2022).

La aplicación de economía circular en las cadenas de suministro alimentarias permite la reducción del desperdicio de alimentos generado por varios niveles en la cadena alimentaria, la utilización de subproductos y desperdicios de alimentos, el reciclaje de nutrientes, la reutilización de envases y la realización de ajustes dietéticos que tienen un menor impacto ambiental (Pannila et al., 2022).

Durante los últimos años el tema de la economía circular en América latina ha adquirido relevancia, y ha habido un incremento de las propuestas políticas que se han gestado en materia ambiental y sobre economía circular. En la actualidad, existen más de 80 iniciativas vinculadas con la economía circular, que buscan cambios en el diseño de los productos, en las cadenas de suministro y en los procesos de producción industrial (Gutiérrez León, 2022). Asimismo, la economía circular ofrece una oportunidad de desarrollo, tanto por la creación de nuevas actividades económicas vinculadas con la provisión de bienes y servicios ambientales, como por la transformación de las actividades económicas que ya existen para aumentar su eficiencia (Cepal, 2021). Además, representa una oportunidad para un crecimiento económico más sostenible, en el que los impactos ambientales y las desigualdades sociales pueden reducirse potencialmente (Velasco-Muñoz et al., 2021).

Por su parte, en México el tema de economía circular ha tratado de ser impulsado por medio de mecanismos legales, en 2019 se presentó la iniciativa de ley general de economía circular; sin embargo, esta no ha sido aprobada (Córdova Preciado et al., 2021). Particularmente en el Estado de México, se ha comenzado a impulsar una legislación en torno a la economía circular; aunque no se ha logrado concretar y cabe destacar que el tema alimentario de este marco jurídico no es considerado como tema de interés (Correa, 2023). En este sentido, se puede argumentar que este enfoque continúa siendo incipiente para el contexto nacional (Carrillo González y Pomar Fernández, 2021).

Si bien la implementación del modelo de economía circular, trae consigo una serie de mejoras se orden económico, ambiental y social, podría existir una serie de barreras que dificultan su implementación, entre ellas se encuentra la falta de un marco jurídico así como la falta que financiamiento (Mehmood et al., 2021).

Una vez enunciadas las características de la economía circular y señaladas algunas de sus ventajas para el fomento de desarrollo regional, a continuación se presenta un esbozo socio-territorial del municipio de análisis.

### El contexto socio-territorial de Capulhuac

Capulhuac es un municipio ubicado en el Estado de México y forma parte de la Zona Metropolitana de Tianguistenco (Mapa 1). Esta metrópoli está integrada por seis municipios: Tianguistenco, Almoloya del Río, Atizapán, Xalatlaco, Texcalyacac y Capulhuac (Sedatu, Conapo, Inegi, 2018). A su vez, se ubica entre otras dos importantes metrópolis: la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) y la Zona Metropolitana del Valle de Toluca (ZMVT) (Mapa 1).

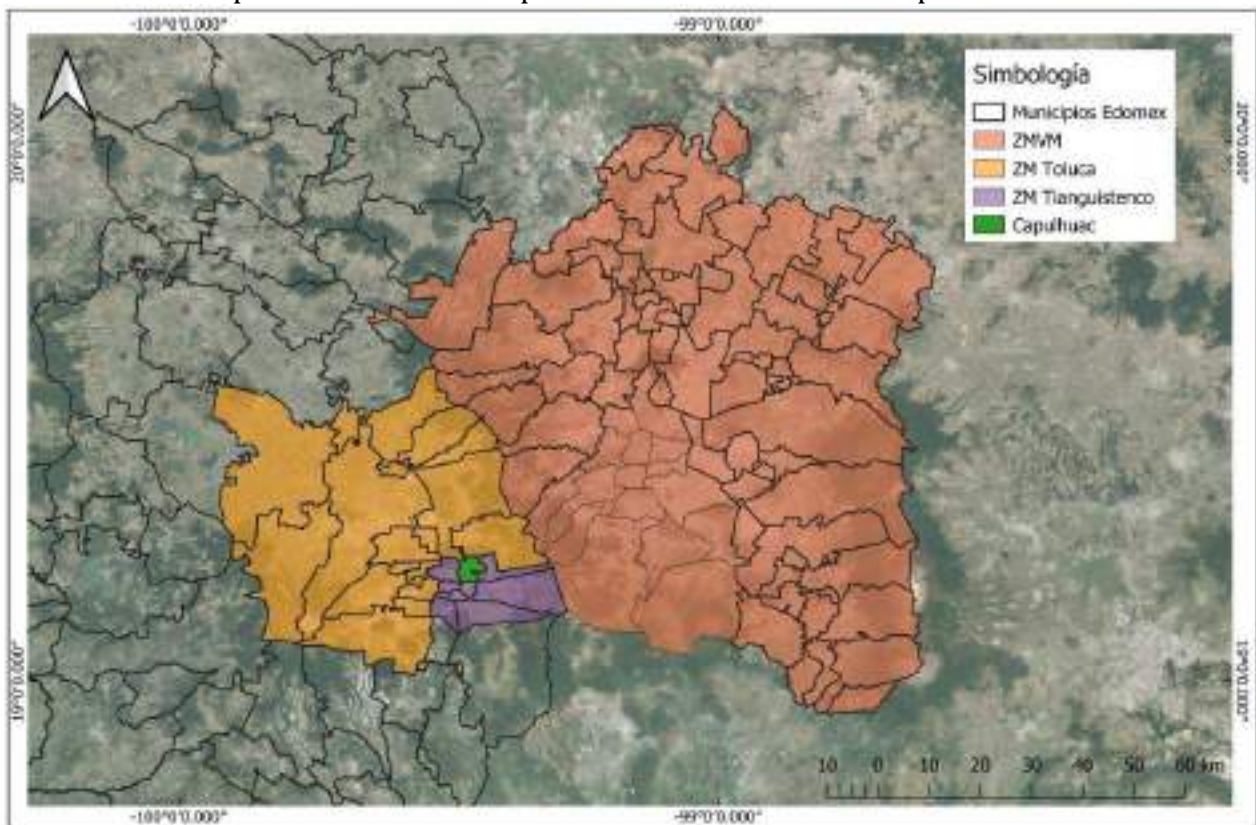
Algo que nos permite identificar la potencialidad económica en cada uno de los territorios, corresponde al Índice de Especialización Económica Municipal (IEEM) este indicador identifica la posición de las actividades más importantes de acuerdo a su aportación en la producción estatal (Trejo Benítez et al., 2017). Para obtenerlo se debe considerar la siguiente expresión matemática (Palacios-Prieto, 2004):

$$IEEM = \frac{\frac{e_i}{e_t}}{\frac{E_i}{E_t}}$$

Donde:

- $e_i$ : Representa la población ocupada en el sector  $i$  del municipio
- $e_t$ : Representa la población ocupada total en el municipio
- $E_i$ : Representa la población ocupada en el sector  $i$  del estado
- $E_t$ : Representa la población ocupada total en el estado

Mapa 1. Ubicación de Capulhuac en el contexto metropolitano



Fuente: Elaboración propia con base en Sedatu, Conapo, Inegi, 2018.

Particularmente, cada uno de los municipios que integran la Zona Metropolitana de Tianguistenco cuentan con una diversidad de actividades económicas predominantes. Si observamos el índice de especialización económica municipal para esta metrópoli, se puede reconocer lo siguiente: Para el caso de Atizapán, se identifica que el sector con mayor especialización corresponde al comercio al por mayor (2.58). Almoloya del Río y Santiago Tianguistenco se caracterizan por contar con una especialización enfocada en la industria manufacturera contando con índices de 2.64 y 2.69 respectivamente. Por su parte, Texcalyacac registró una especialización del 12.79 en el sector de servicios de esparcimiento y culturales y deportivos y otros servicios recreativos. Finalmente, los municipios de Xalatlaco y Capulhuac, cuentan con una mayor especialización en servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas; contando con índices de 1.68 y 4.38 respectivamente (Cuadro 1).

Para 2020 la población de Capulhuac era de 36,921 habitantes; de los cuales el 48.15% corresponde al sexo masculino, mientras que el 51.85% lo integra el sexo femenino (Inegi, 2020). El municipio de Capulhuac ha transitado por un proceso de configuración socio-territorial, pasando de un pueblo lacustre caracterizado por formas de producción enfocadas a este entorno (Pillado et al., 2017), hacia un municipio caracterizado por la elaboración y comercialización de barbacoa en diferentes puntos de las zonas metropolitanas del Valle de México y del Valle de Toluca. Este proceso de cambio, fue producto de una serie de estrategias de desarrollo regional como lo fue la desecación de los cuerpos lacustres que fueron entubados para abastecer de agua a la población que habita la ciudad de México (Pillado et al., 2017). Posteriormente, con las políticas de industrialización en el Valle de Toluca, se fomenta un cambio en el sistema productivo regional hacia el sector industrial (Sandoval, 2018). Sin embargo, parte de la población optó por desarrollar actividades propias del sector terciario como el caso de los productores de barbacoa.

Cuadro 1. Índice de especialización económica en la Zona Metropolitana de Tianguistenco

Sector	Índice de Especialización Económica Municipal					
	Almoloya del río	Atizapán	Capulhuac	Xalatlaco	Texcalyacac	Tianguistenco
Sector 11 Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sector 21 Minería	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sector 22 Generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, suministro de agua y de gas natural por ductos al consumidor final	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sector 23 Construcción	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02

Sector 31-33 Industrias manufactureras	2.64	1.63	0.70	0.85	0.82	2.19
Sector 43 Comercio al por mayor	0.10	2.58	0.40	0.20	0.00	0.47
Sector 46 Comercio al por menor	0.70	0.85	0.82	1.59	1.15	0.79
Sector 48-49 Transportes, correos y almacenamiento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
Sector 51 Información en medios masivos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49
Sector 52 Servicios financieros y de seguros	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.98
Sector 53 Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	0.18	1.14	2.50	1.18	0.00	0.50
Sector 54 Servicios profesionales, científicos y técnicos	0.18	0.00	0.55	0.68	0.28	0.44
Sector 55 Corporativos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sector 56 Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos, y servicios de remediación	0.27	0.13	0.34	0.33	0.31	0.18
Sector 61 Servicios educativos	0.00	0.25	0.21	0.00	0.00	0.90
Sector 62 Servicios de salud y de asistencia social	0.46	0.36	1.06	0.58	0.62	0.44
Sector 71 Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	0.91	0.12	0.89	0.00	12.79	0.54
Sector 72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	0.55	0.00	4.38	1.68	1.60	0.71
Sector 81 Otros servicios excepto actividades gubernamentales	0.59	0.00	1.03	1.01	0.00	0.67

Fuente: Elaboración y cálculos propios con datos de Inegi. Censo económico 2018.

De acuerdo al censo económico del Inegi (2018), se encontró que el personal ocupado por actividad económica cuenta con una mayor participación en el rubro servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas; contando con un 38.37% del personal ocupado en esta actividad (2,482 personas) (Cuadro 2). Aquí encontramos una subrama enfocada en actividades relacionadas a restaurantes con servicio de preparación de antojitos, que concentra a 2,052 personas ocupadas (Inegi, 2018). Es en este rubro donde se encuentran insertos los productores de barbacoa; en este sentido, podemos observar la importancia económica de la elaboración de la barbacoa, como fuente de empleo en el municipio de Capulhuac.

Cuadro 2. Personal ocupado por actividad económica en Capulhuac, 2018

Sector económico	Personal ocupado (total)	Personal ocupado (hombres)	Personal ocupado (mujeres)
Total municipal.	6468	3763	2705
Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza.	0	0	0
Generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, suministro	0	0	0

de agua y de gas natural por ductos al consumidor final.

Construcción.	0	0	0
Industrias manufactureras.	1119	802	317
Comercio al por mayor.	176	127	49
Comercio al por menor.	1533	742	791
Transportes, correos y almacenamiento.	0	0	0
Servicios financieros y de seguros.	0	0	0
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles.	177	115	62
Servicios profesionales, científicos y técnicos.	70	63	7
Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos, y servicios de remediación.	131	70	61
Servicios educativos.	51	11	40
Servicios de salud y de asistencia social.	186	86	100
Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos.	63	39	24
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas.	2482	1372	1110
Otros servicios excepto actividades gubernamentales.	457	322	135

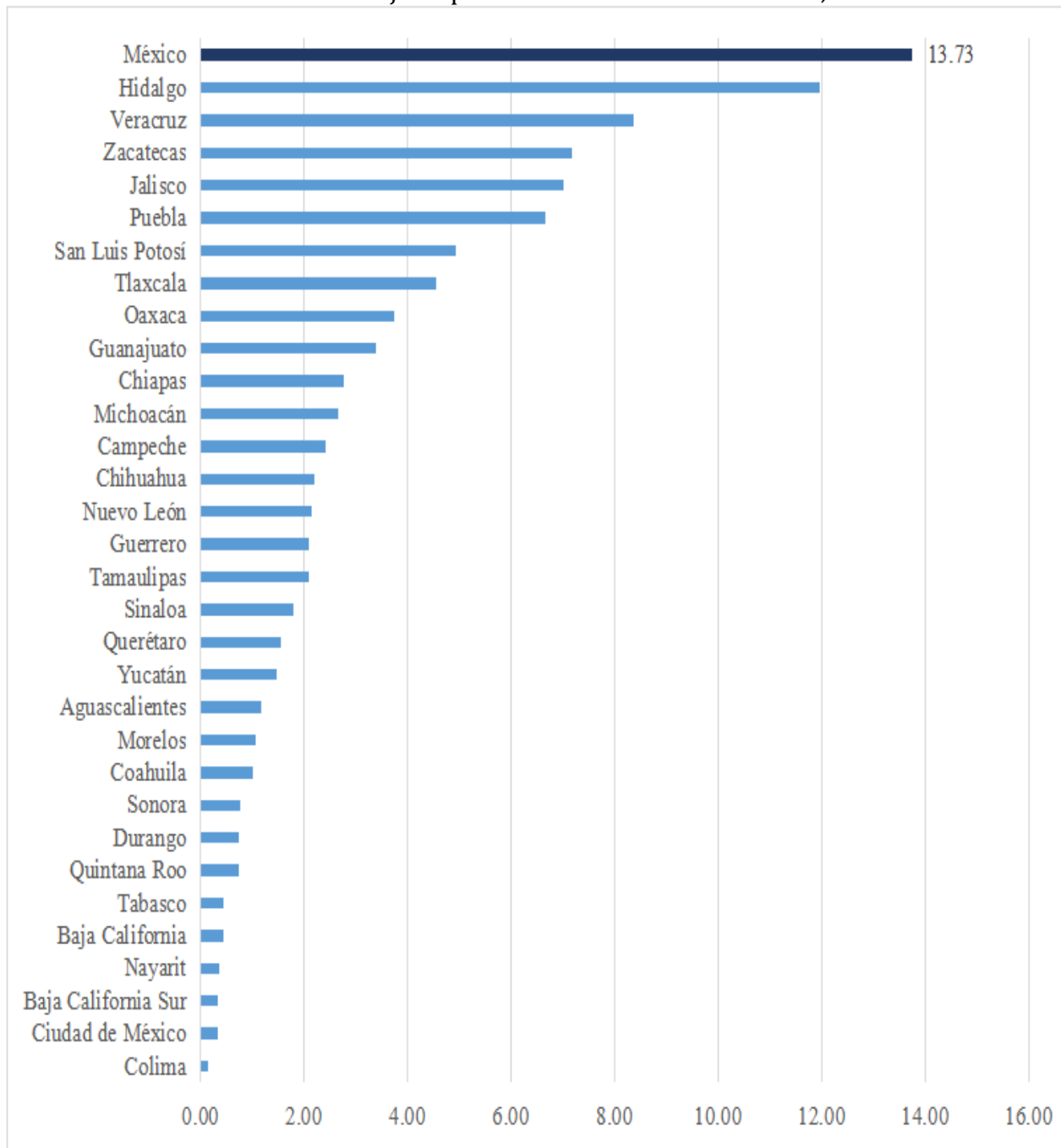
Fuente: Elaboración propia con base en datos de Inegi. Censo económico 2018.

En la mayoría de los sectores económicos se aprecia una principal participación del género masculino. Respecto a las áreas con mayor prevalencia del género femenino, se encuentra el comercio al por menor; servicios educativos; y servicios de salud y asistencia social. Particularmente, el sector que alberga a los productores de barbacoa (restaurantes con servicio de preparación de antojitos) cuenta con una participación del género masculino del 58.23% y del femenino de 41.77% (Inegi, 2018).

Uno de los principales insumos que se emplean para la elaboración de barbacoa, es el borrego. En este sentido, la mayor producción de ovinos a nivel nacional, se ha encontrado en el Estado de México (13.73 %), seguido del estado de Hidalgo que también es caracterizado por la elaboración de barbacoa (Gráfica 1). Aunque se ha encontrado que el Estado de México es uno de los principales productores de ovinos a nivel nacional, se ha observado que la mayor parte de ovinos que se destinan para la producción de barbacoa en Capulhuac, proviene de estados como Jalisco, San Luis Potosí, Coahuila, y el Bajío. Al comparar este hallazgo con la idea de economía circular y noción de sustentabilidad, permite identificar que no existe un circuito corto de consumo, lo que genera un aumento en la huella de carbono al comprar ovinos provenientes de otras regiones.



Gráfica 1. Porcentaje de producción de ovinos en México, 2021.



Fuente: Elaboración propia con base en datos de Siacon, 2023.

### La economía circular en el sistema-producto barbacoa y el fomento del desarrollo regional

La elaboración de barbacoa, ha demostrado contener una serie de elementos relacionados con la economía circular. En las diferentes fases de la cadena de producción de barbacoa, se han identificado una serie de residuos, los cuales son aprovechados de forma diversa por

miembros del municipio. La cadena de suministros de este producto, está integrada por diferentes momentos: obtención de materias primas, fase de transformación, comercialización y consumo (Cuadro 3). A continuación se describen cada uno de estos momentos e interfases y en cada una de estas etapas se han reconocido una serie de formas de aprovechamiento de los excedentes.

Cuadro 3. Momentos e interfases que interfieren en la producción de barbacoa y su relación con la producción de residuos

<b>Momentos</b>	<b>Interfases</b>	<b>Desechos potenciales</b>	<b>Aprovechamientos potenciales</b>
Materias primas	Granjas	Lana estiércol	Recursos textiles compostaje
Materias primas	Parcelas agrícolas	Residuos vegetales	Abonos, compostaje
Materias primas	Mercados de abasto	Residuos vegetales	Abonos, compostaje
Materias primas/ transformación	Rastros	Sangre Piel	Alimento (moronga) Industria zapatera
Transformación	Casas donde elaboran barbacoa	Contenido ruminal Residuos orgánicos Residuos inorgánicos	Harinas y cenizas Compostaje
Comercialización	Negocios	Desperdicio del alimento que dejan los comensales	Separación de residuos
Consumo	Entornos de consumo (hogar, negocio)	Desechables Desperdicio del alimento	Separación de residuos

Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo.

Comenzando por la crianza del ovino, esta se da por personas externas a la localidad provenientes de otros estados de la república: Coahuila, Chihuahua, Guerrero, San Luis Potosí, Zacatecas y Jalisco. Siendo este último estado el que mayor cabezas de ovino aporta al municipio para la elaboración de barbacoa. Dentro de la entidad, existen algunos lugares donde se obtiene este tipo de ganado, es el caso de los municipios de Ixtlahuaca y Xalatlaco.

Ante la demanda de carne ovina, se ha conformado otro canal de comercialización conformado por los llamados *introdutores de ganado ovino*, que son originarios del municipio y se encargan de adquirir los animales en los puntos de crianza, y posteriormente, venderlos a los productores de barbacoa (Mondragón et al., 2010). En este sentido, encontramos un mercado regional y supraregional que dota de esta materia prima para la elaboración de este producto.

Posteriormente, en el proceso de sacrificio, se ha identificado una serie de residuos que son aprovechados para distintos fines, como producto de este proceso de transformación del ovino, se producen una serie de subproductos como las pieles que son recolectadas por miembros de la localidad quienes posicionan este producto en la industria de la piel y el zapato; principalmente en León, Guanajuato.

Las patas de los borregos son recolectadas por algunos miembros de la localidad, quienes las utilizan para la elaboración de *caldos de pata*. Estos productos se pueden encontrar los días martes, dentro de la localidad. Del borrego se aprovecha la mayor parte, un ejemplo de su aprovechamiento, es el platillo denominado pancita, el cual se “realiza con las vísceras del borrego, y diversos condimentos (ajo, cebolla, hierbabuena pimientos gordas, clavos de olor, comino y chiles anchos), siendo uno de los platillos más típicos de la localidad” (Sánchez et al., 2010).

No obstante, de este proceso de matanza no se aprovecha toda la totalidad del animal. Entre los subproductos que no son utilizados de forma eficiente se encuentra el abono y el contenido ruminal. Estos residuos generan impactos ambientales “ya que produce una alta carga orgánica en los efluentes de los rastros que por su forma de depósito llegan a fosas sépticas, basureros municipales y aguas residuales fomentando la contaminación” (Uicab-Brito y Sandoval Castro, 2003), además de que su mala disposición, podría afectar a la salud humana, al ser fuente de diversas enfermedades (Cofepris, 2006).

Una de las formas de utilizar este residuo, es para la elaboración de composta debido a que contiene gran cantidad de microorganismos (Uicab-Brito y Sandoval Castro, 2003), asimismo este residuo sirve para la producción de biogas (Laines Canepa y Sosa Olivier, 2013) o la elaboración de papel orgánico (Orozco et al., 2017).

Además de los borregos como materia prima, se encuentran otros insumos que son obtenidos en la región para la elaboración de este platillo. La obtención de los insumos vegetales se da en los siguientes lugares: 1) la cabecera municipal de Capulhuac; 2) en el tianguis de los martes en Santiago Tianguistenco y 3) en la central de abastos de Toluca.

Con base en lo anterior, se identifica que la cercanía a estos insumos, propicia un circuito corto de comercialización, que permite reducir las emisiones de dióxido de carbono, así como minimizar el desperdicio en la cadena de suministros (Kiss et al, 2019). Asimismo, la producción de barbacoa en el municipio, atrae otro tipo de productores como el caso de los productores de maguey quienes venden las pencas que sirven para envolver la carne. Así como productores de cebolla que encuentran en este municipio un punto de venta de su producto debido a su demanda constante. Estos flujos de comercio son incentivados por una oferta y demanda constante.

De acuerdo con Inegi (2023), en el municipio de Capulhuac se han fomentado actividades comerciales relacionadas con la producción de barbacoa. En este sentido, de las 2614 unidades económicas identificadas en el municipio, el 2.64 % (69 unidades ) corresponden con el rubro de elaboración de tortillas de maíz y molienda de nixtamal; el 1.64% a comercio al por menor de frutas y verduras frescas; el 1.38% al comercio al por menor de artículos desechables. Con base en lo anterior, podemos identificar una diversificación económica derivada de este sistema productivo.

Pasando a la fase de consumo, si bien esta actividad se sitúa en el municipio de Capulhuac, su venta se posiciona en diferentes partes de la Zona metropolitana del Valle de México y la Zona Metropolitana de Toluca, siendo la primera la de mayor importancia. Es durante esta fase donde se generan otra parte de los residuos, entre los que encontramos los desechables, los residuos orgánicos como los vegetales y sobras del consumo así como los huesos. Una de las maneras de aprovechar de forma eficiente los residuos vegetales consiste

en la elaboración de composta, siendo una fuente de oportunidad para fomentar una actividad económica a escala regional.

Por su parte los residuos óseos, podrían ser utilizados para la elaboración de cenizas de hueso o harinas de hueso. Estos subproductos pueden ser aprovechados como fertilizante para la agricultura y como suplemento alimenticio para el ganado (Gramaglia, 2022).

Otra de las preocupaciones que son resultado de este sistema productivo tiene que ver con la generación de residuos inorgánicos, como el caso de los desechables, los cuales no se pueden reintegrar de forma inmediata al ambiente. Una de las estrategias para minimizar el impacto, es mediante el uso de materiales más duraderos como la melamina, el barro, o el acero inoxidable; estos son utilizados por los vendedores al interior de sus negocios. No obstante, el problema se suscita al momento de que los comensales solicitan el producto para su consumo en otra parte (*para llevar*), lo que incentiva el uso de desechables como el unigel, el papel, y el plástico. En algunos casos se han identificado estrategias para reducir su uso, como es el aumento del precio si el consumo es fuera del establecimiento. En cuanto al manejo de las cadenas alimentarias, estas resultan insostenibles y poco eficientes pues en cada una de sus fases se generan diferentes residuos (Fassio et al., 2022).

En este sentido, es necesario generar una serie de estrategias que reintegren de forma óptima este residuo al ambiente. Una de las formas que permitirían mitigar esta problemática es mediante la implementación de biofiltros, los cuales sean empleados a nivel de hogar debido a que la mayor parte de los sacrificios se efectúan en traspatio.

Con base en este sistema productivo, Sánchez et al. (2010) señalan que la producción de barbacoa en Capulhuac, permite fomentar diversas fuentes de empleo y de ingresos, dando como resultado un desarrollo económico en la región.

## Conclusiones

Capulhuac, se encuentra inmerso en una dinámica regional particular pues los municipios a su alrededor cuentan con un nivel de especialización económica diverso. Esta competencia ha generado que esta municipalidad recurra a otro tipo de especialidad enfocada en el sector servicios (venta de alimentos). Este aspecto, ha fomentado la creación de un clúster alimentario que abastece a otras regiones como las Zonas Metropolitanas de México y del Valle de Toluca.

Particularmente, el sistema producto barbacoa, ha generado una dinámica regional que ha permitido dinamizar diversos sectores y ramas económicas en la región. En algunos casos, la cadena de suministros y de residuos ha fomentado una economía suprarregional, pues algunos residuos generados en la producción de barbacoa, han encontrado mercado en otros estados de la república.

La economía circular en la producción de barbacoa ha permitido el desarrollo regional pues se ha fomentado una cadena de valor que es producto de los residuos generados en la cadena de suministros. Sin embargo, esta cadena de producción alimentaria, no aprovecha de forma óptima todos sus excedentes; es el caso de los huesos, la sangre, el contenido ruminal y la materia orgánica de los vegetales. En este sentido, es necesario idear una serie

de estrategias que permitan el uso eficiente de estos excedentes y que incentiven un valor agregado.

En cuanto al aprovechamiento de los residuos generados durante el proceso de elaboración de la barbacoa, se han identificado algunos de los cuales no son utilizados de manera eficiente; es el caso de la sangre y los huesos. El primer subproducto, representa un problema de orden público debido a que la mayor parte de la sangre es vertida de forma directa al drenaje, lo que ocasiona la contaminación de cuerpos de agua como el Río Lerma.

Otro de los retos tiene que ver con la generación de una conciencia de consumidor, pues se deben de fomentar estrategias que eviten el desperdicio de alimentos y minimicen el uso de insumos desechables.

## Referencias

- Carrillo González, G., y Pomar Fernández, S.** (2021). “La economía circular en los nuevos modelos de negocio”. *Entreciencias: diálogos en la sociedad del conocimiento*, 9(23), doi: 10.22201/enesl.20078064e.2021.23.79933
- Cepal**, (2021). “Economía circular en América Latina y el Caribe: oportunidad para una recuperación transformadora”. en Cepal. [En línea]. Chile, disponible en <https://www.cepal.org/es/publicaciones/47309-economia-circular-america-latina-caribe-oportunidad-recuperacion-transformadora> [Accesado el día 15 de julio de 2023].
- Chiaraluce, G., Bentivoglio, D., y Finco, A.** (2021). Circular economy for a sustainable agri-food supply chain: A review for current trends and future pathways. *Sustainability*, 13(16), 9294.
- Cofepris**, (2006). “Evaluación de riesgos de los rastros y mataderos municipales”. en *Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios*. [En línea]. México, disponible en: <https://www.gob.mx/cofepris/documentos/evaluacion-de-riesgos-de-los-rastros-y-mataderos-municipales> [Accesado el día 19 de julio de 2023].
- Córdova Preciado, M. L., Salgado Beltrán, L. y Bravo Díaz, B.** (2021) “Economía circular y su situación en México”, *Indiciales*, 1(1), pp. 25–37. doi: 10.52906/ind.v1i1.7.
- Correa, M.** (2023). “Iniciativa con Proyecto de Decreto mediante el cual se expide la Ley de Economía Circular del Estado de México y municipios”. en Secretaría de Asuntos Parlamentarios del Estado de México. [En línea]. México, disponible en: <https://legislacion.legislativoedomex.gob.mx/asuntosparlamentarios/iniciativas> [Accesado el día 25 de julio de 2023].
- Del-Aguila-Arcentales, S., Alvarez-Risco, A., Carvache-Franco, M., Rosen, M. A., y Yáñez, J. A.** (2022). “Bibliometric analysis of current status of circular economy during 2012–2021: Case of foods”. *Processes*, 10(9), 1810.
- Durán Romero, G.** (2019). “Progresando hacia un modelo de economía circular”. *Economistas*, No. 162-163. 211-215.

- Fassio, F., y Tecco, N.** (2019). "Circular economy for food: A systemic interpretation of 40 case histories in the food system in their relationships with SDGs". *Systems*, 7(3), 43. doi: 10.3390/systems7030043
- Fassio, F., Borda, I. E. P., Talpo, E., Savina, A., Rovera, F., Pieretto, O., y Zarri, D.** (2022). "Assessing circular economy opportunities at the food supply chain level: The case of five Piedmont product chains". *Sustainability*, 14(17), 10778. doi: 10.3390/su141710778
- Fraire, M., Moine, M. B., Tamagno, M. V., y Peralta, S.** (2023). De la economía lineal a la economía circular: Caracterización y beneficios del modelo circular. Paralelismo con el modelo lineal. *Territorios Productivos*, (1).
- Gutiérrez León, R. I.** (2022) "Aplicación de Modelos de Economía Circular en México y Colombia: Estudio de caso", *Interconectando Saberes*, (14), pp. 203–218. doi: 10.25009/is.v0i14.2762.
- Gramaglia, C. I.** (2022). *Suplementación animal con un enfoque agroecológico*. EEA Manfredi, INTA.
- Inegi**, (2018) "Censo Económico 2018" en *INEGI*. [En línea]. México, disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/saic/default.html> [Accesado el día 27 de mayo de 2023]
- Inegi**, (2020). "Censo de población y Vivienda 2020" en *INEGI*. [En línea]. México, disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Tabulados> [Accesado el día 29 de mayo de 2023]
- Inegi**, (2023). "Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas" en *INEGI*. [En línea]. México, disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx> [Accesado el día 04 de julio de 2023].
- Jurgilevich, A., Birge, T., Kentala-Lehtonen, J., Korhonen-Kurki, K., Pietikäinen, J., Saikku, L., y Schösler, H.** (2016). "Transition towards circular economy in the food system". *Sustainability*, 8(1), 69. doi: 10.3390/su8010069
- Kiss, K., Ruskai, C., y Takács-György, K.** (2019). "Examination of short supply chains based on circular economy and sustainability aspects". *Resources*, 8(4), 161. doi: 10.3390/resources8040161
- Kumar, M., Raut, R. D., Jagtap, S., y Choubey, V. K.** (2023). "Circular economy adoption challenges in the food supply chain for sustainable development". *Business Strategy and the Environment*, 32(4), 1334-1356. doi: 10.1002/bse.3191
- Laines Canepa, J. R., y Sosa Olivier, J. A.** (2013) "Degradación anaerobia del contenido gástrico ruminal bovino para la obtención de biogás, en un biodigestor tipo cúpula." *Ingeniería*, Vol. 17, núm.1, pp.57-65
- Mehmood, A., Ahmed, S., Viza, E., Bogush, A., y Ayyub, R. M.** (2021). Drivers and barriers towards circular economy in agri-food supply chain: a review. *Business Strategy & Development*, 4(4), 465-481.

- Mondragón Ancelmo, J.; Domínguez Vara, I. A.; Rebollar Rebollar, S.; Bórquez Gastelum, J. L.; y J. Hernández Martínez (2010).** “Canales de comercialización de la carne de ovino en Capulhuac, Estado de México” en Cavallotti B. A., Marcof Álvarez, C. F., y Ramírez Valverde, B. (coords.). *Los grandes retos de la ganadería: hambre, pobreza y crisis ambiental*. Universidad Autónoma Chapingo.
- Naciones Unidas. (2023).** “Objetivos del desarrollo sostenible” en Naciones Unidas. [En línea], disponible en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/> [Accesado el día 17 de julio de 2023].
- Orozco, C. E., Cruz Rivero, L., y Reyes Muñoz, N. D. (2017).** “Papel Orgánico con Contenido Ruminal”. *Revista Ciencia Administrativa*. número especial, vol. 8, 73-84.
- Orozco Hernández, E., y Sánchez Salazar, M. T. (2004).** “Organización socioeconómica y territorial en la región del Alto Lerma, Estado de México”. *Investigaciones geográficas*, (53), 163-184.
- Pannila, N., Jayalath, M. M., Thibbotuwawa, A., Nielsen, I., y Uthpala, T. G. G. (2022).** Challenges in Applying Circular Economy Concepts to Food Supply Chains. *Sustainability*, 14(24), 16536.
- Palacio-Prieto, J. L. (2004).** *Indicadores para la caracterización y el ordenamiento territorial*. México, Instituto Nacional de Ecología.
- Pillado Albarrán, K. V.; Romero-Contreras, A. T., Viesca-González, F. C., y L. Zizumbo-Villareal (2017).** “Desarrollo económico de un pueblo lacustre: Capulhuac, Estado de México”. *TERRA: Revista de Desarrollo Local*, (3), 81-100. doi: 10.7203/terra.3.10446
- Priede Bergamini, T., y Hilliard, I. O. (2019).** “La economía circular en la industria alimentaria”. en Responsabilidad social cooperativa en la industria alimentaria. Economistas sin fronteras [En línea]. Madrid, disponible en: [https://fundadeps.org/wp-content/uploads/eps\\_media/recursos/documentos/945/Dossieres%20EsF%2035%20RSC%20en%20la%20industria%20alimentaria.pdf#page=36](https://fundadeps.org/wp-content/uploads/eps_media/recursos/documentos/945/Dossieres%20EsF%2035%20RSC%20en%20la%20industria%20alimentaria.pdf#page=36) [Accesado el día 30 de mayo de 2023]
- Sánchez Nájera, R. M., Rozga Luter, R., Madrigal García, L. A., Villavicencio Gutiérrez, J., y Franco, O. (2010),** "La innovación en sistemas productivos de algunas localidades periféricas de la zona metropolitana de la ciudad de Toluca" *Quivera. Revista de Estudios Territoriales*, Vol. 12, núm.2, pp.140-170.
- Sandoval, E. (2018).** “Industrialización y urbanización en el Estado de México”. *Convergencia Revista de Ciencias Sociales*, (4), 124-137.
- Sedatu, Conapo, Inegi, (2018).** “Delimitación de zonas metropolitanas de México, 2015”. en *Sedatu, Conapo, Inegi*, [En línea]. México, disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/344506/1\\_Preliminares\\_hasta\\_V\\_correcciones\\_11\\_de\\_julio.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/344506/1_Preliminares_hasta_V_correcciones_11_de_julio.pdf) [Accesado el día 29 de mayo de 2023].
- Siacon, (2023).** Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta” en *SADER*. [En línea]. México, disponible en: <https://www.gob.mx/siap/documentos/siacon-ng-161430> [Accesado el día 13 de junio de 2023]

- Trejo Benítez, M. A., Terrones Cordero, A. y Gómez Pérez, G.** (2017) “Índice de especialización económica municipal de la región huasteca, Hidalgo, 2015”, *Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA*, 6(11). doi: 10.29057/icea.v6i11.2681.
- Uicab-Brito, L. A., y Sandoval Castro, C.** (2003). Uso del contenido ruminal y algunos residuos de la industria cárnica en la elaboración de composta. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 2(2), 45-63.
- Velasco-Muñoz, J. F., Mendoza, J. M. F., Aznar-Sánchez, J. A., y Gallego-Schmid, A.** (2021). Circular economy implementation in the agricultural sector: Definition, strategies and indicators. *Resources, Conservation and Recycling*, 170, 105618.
- Zhang, Q., Dhir, A., y Kaur, P.** (2022). “Circular economy and the food sector: A systematic literature review”. *Sustainable Production and Consumption*, 32, 655-668.





# Caracterización del proceso de Beneficiado del café en San Juan Juquila Vijanos, Oaxaca y estrategias de aprovechamiento sostenible

Mayra Atalí Terán Ramírez<sup>1</sup>

Juana Yolanda López Cruz<sup>2</sup>

Gema Lugo Espinosa<sup>3</sup>

## Resumen

El café insumo básico en la alimentación y economía familiar de los agricultores, involucra para su producción el proceso agrícola e industrial que puede generar un gran impacto ambiental por la gran cantidad de residuos, el principal de ellos es la pulpa de café. Este elemento contiene aminoácidos, antioxidantes y fibras útiles para su aprovechamiento, sin embargo se desecha volviéndose altamente tóxico y dañino para el medio ambiente.

En la comunidad San Juan Juquila Vijanos, Oaxaca, se encuentra un grupo de personas que se dedica a la producción de café. Uno de los aspectos importantes en comunidades de la Sierra Norte es el espacio, recursos naturales y características geográficas con las que cuenta, susceptibles de ser aprovechadas para obtener beneficios a la población.

El objetivo de este trabajo es describir el proceso productivo del café que se lleva a cabo en San Juan Juquila Vijanos, Oaxaca, así como proponer estrategias que permitan incrementar los ingresos derivados del proceso productivo del café.

La metodología que se realizó fue cualitativa, mediante observación participativa con recorridos de visita entrevistas semiestructuradas para conocer el proceso completo de producción de café y participar activamente en la fase del beneficiado donde se puede dar mayor aprovechamiento al fruto y a los residuos para generar un bienestar colectivo.

Como resultado se obtuvo que en la comunidad San Juan Juquila Vijanos, Oaxaca, la producción de café es un proceso artesanal que contribuye a la venta del producto empaquetado y con el apoyo de programas sociales se busca la forma de aprovechar los residuos orgánicos para mitigar los daños al medio ambiente y contribuir al ingreso de las familias campesinas.

Como conclusión se destaca que la producción de café en esta comunidad de Oaxaca está acompañada por la organización social; pero en este caso, algunos productores pertenecen a un grupo de trabajo denominado “producción para el bienestar” y otros pequeños productores trabajan de manera independiente para el sustento del núcleo familiar en la producción de café, actividad que asegura un pequeño ingreso para el bienestar familiar además se apoyan de los huertos de traspatio para producir alimentos de autoconsumo.

**Conceptos clave:** Producción del café, sostenibilidad, campesinos

---

<sup>1</sup>Maestra en Ciencias en Agroproductividad de Ecosistemas. CIIDIR Unidad Oaxaca. Estudiante de Doctorado en Ciencias en Conservación y Aprovechamiento de Recursos Naturales. mteranr2200@alumno.ipn.mx

<sup>2</sup> Dra. en Desarrollo Regional y Tecnológico, Instituto Politécnico Nacional-CIIDIR Unidad Oaxaca, Miembro del SNI. jylopez@ipn.mx

<sup>3</sup> Doctora en Ciencias Agrarias. Postdoctorante del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías. Instituto Politécnico Nacional. CIIDIR Unidad Oaxaca. Sistema de Investigadores Nacionales. glugoe@ipn.mx

## Introducción

El Café es la segunda bebida más popular después del agua, dentro de las variedades más cultivadas a nivel mundial son: Arábica (*Coffea Arabica Linn* 75%) y robusta (*Coffea canephora*) 25% (Mussatto, *et al.*, 2011). En México fue introducido en 1795 (Moguel & Toledo, 1996) y cultivado por primera vez en la ciudad de Córdoba en 1817 (Gómez, 2010). Se adaptó muy bien en el país, gracias a sus condiciones ambientales, otorgándole el onceavo lugar de producción a nivel mundial. El estado de Oaxaca ocupa el 4º lugar en producción con 85 663 ton que representa 9.1% del total nacional (SIAP y SADER, 2021).

El café es un insumo básico en la alimentación y economía de las familias que lo cultivan, impactando así la economía local y regional. La producción de café involucra un proceso largo que va más allá del proceso agrícola por lo que se divide en dos fases principales; el cultivo que es el proceso agrícola y el beneficiado es el proceso industrial para su transformación.

Los cultivos de café pueden variar en su arreglo tanto espacial como temporal, así como sus componentes o combinaciones (Nair, 1993). El proceso industrial por el cual se transforma la cereza del café al grano tostado o molido para su consumo se denomina “beneficiado” Existen dos tipos principales: el húmedo y el seco (Madrigal, 2004).

El beneficiado húmedo se caracteriza por el uso de agua, en este proceso se desechan una gran cantidad de residuos, mientras que el beneficiado seco no utiliza agua y se desecha la pulpa, mucilago en una sola fase. Aunque se obtienen mayores beneficios ambientales del proceso seco es el menos utilizado (Gómez, 2010) ya que mediante el proceso húmedo se obtiene café con mejores características.

La producción de café es vulnerable por múltiples factores tanto ambientales como sociales, dentro de los ambientales se encuentran: cambios en la temperatura, la alteración de las lluvias (Rivera Silva *et al.*, 2013) plagas y enfermedades (Lugo-Morin, *et al.*, 2018) y factores sociales como: baja en el precio de mercado, migración (Cruz Hernández & Torres Carral, 2015).

En el ámbito social existen factores que influyen en la productividad y rendimiento del café como: el bajo nivel tecnológico del productor, las prácticas agrícolas, capacitación técnica y comercial y mano de obra, aunado a esta problemática la crisis derivada de la pandemia por COVID-19.

Existe una urgente necesidad de adaptar estrategias que puedan implementarse en los procesos productivos del café aprovechando y usando los residuos de café, que sean sostenibles contribuyendo así con los objetivos de desarrollo sostenible que estableció la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

A nivel mundial se establecieron un conjunto de objetivos para alcanzar el desarrollo sostenible, dentro de los cuales se encuentran: fin de la pobreza, hambre cero, salud y bienestar, crecimiento económico, industria, comunidades sostenibles, producción y consumo responsable, acción por el clima, por mencionar algunos que se cubren dentro de la comunidad al fomentar los beneficios que tiene este tipo de agroecosistemas que fueron establecidos por la Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Al dar continuidad a

esta investigación, se impulsa la búsqueda de alternativas y estrategias sustentables que alcancen a empatar estos objetivos del desarrollo sostenible (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2023).

El objetivo de este estudio es describir el proceso productivo del café que se lleva a cabo en San Juan Juquila Vijanos, así como proponer estrategias que permitan incrementar los ingresos derivados del proceso productivo del café, mediante el uso eficiente de los recursos naturales que contribuyan a mejorar las condiciones de calidad de vida de los productores.

## Metodología

La investigación se realizó en la comunidad San Juan Juquila Vijanos, pertenece al Distrito de Villa Alta, en la Sierra Norte de Oaxaca se ubica a 1520 msnm a 139 km de la ciudad de Oaxaca (Imagen 1). Su población es de 539 habitantes, 52 % mujeres y 47% hombres, la población económicamente activa es de 62% (INEGI, 2022).

La vocación productiva de la población es el sector primario, siendo los principales cultivos el café y maíz con una superficie cosechada de 350 y 340.5 respectivamente, sin embargo, el valor de producción es mayor de maíz con 2159.36 miles de pesos y 1685.15 del café (SIAP, 2023).

El destino principal de su producción es para el autoconsumo ya que a pesar de que la producción es intensiva, no cuentan con infraestructura que permite darle un valor agregado a su producción y mejorar sus ingresos (Santos M., 2012) por lo que la población vive en condiciones de alta marginación, 29.9% se considera en pobreza extrema, el 59 % en pobreza moderada y el 10% es población vulnerable (Secretaría de Bienestar, 2022).

Imagen 1. Mapa de la cabecera municipal de San Juan Juquila Vijanos



Fuente: INEGI 2023

Algunas especies de fauna presentes en la comunidad son: Murciélago, mapache, tejón, pecarí, conejo, armadillo, liebre, tepezcuintle, venado, lince, correcaminos, zorra, cacomixtle, gavián, águila y víbora de cascabel (Santos M., 2012).

La comunidad de estudio fue elegida por su vocación agrícola y porque es una comunidad intensiva en la producción de café. Sin embargo, no se cuenta con infraestructura productiva ya que las actividades del campo se realizan en laderas y la actividad se lleva a cabo de manera tradicional (Santos M., 2012).

Para esta investigación se realizó un diseño cualitativo. En el periodo de Marzo-Abril 2023 se realizó observación participativa con dos productoras de café, se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas considerando las variables de estudio; el proceso de producción, los residuos, la comercialización, ingresos y la tecnología aplicada.

El análisis de los datos fue descriptivo sobre el proceso productivo, así como de las variables de estudio: a) el aprovechamiento de los residuos orgánicos y b) el desarrollo sustentable con base en la producción de café. Además, Se realizó un análisis documental y un cuadro comparativo, acerca de las diferentes estrategias existentes sobre el uso de la pulpa de café.

## **Resultados**

En el proceso de producción se analizó el tipo de beneficiado, las herramientas que se utilizan, el uso de insumos externos, como fertilizantes. En los residuos el volumen, el destino, las fases donde se producen. En la comercialización se analizó si son para venta o autoconsumo, el destino del producto, si es venta directa o indirecta, los mercados en donde se vende, el porcentaje de ventas. En cuanto a los ingresos se analizó el origen de sus ingresos y la tecnología se refiere al tipo de conocimientos y tecnología utilizada en campo y en el proceso de transformación del café.

## **Descripción del proceso productivo**

El café es un árbol perene, de cosecha anual, la mayoría se encuentra en siembras bajo sombra, en la comunidad San Juan Juquila Vijanos, Oaxaca, los árboles que proveen de sombra a los cafetales son: *Inga jinicuil* sp., *Liquidambar* sp, *pinus chiapensis*, algunos frutales como aguacate, naranja, plátano, Guayaba. Las actividades agrícolas se realizan de manera artesanal, utilizando herramientas como machetes, azadones y coas para eliminar las hierbas entre los cafetales, esto se hace cuidadosamente y proteger las plantas nuevas de café las cuales pueden ayudar a regenerar el cultivo.

Las podas tanto de cafetales como de árboles sombra se realizan utilizando machetes o serruchos. También se limpian los troncos de los cafetales para eliminar los musgos, para evitar que le robe nutrientes al cafetal. Para fertilizar los cafetales se utiliza la pulpa de café y el pergamino, por lo que no se utilizan insumos externos, además de que los árboles sombra ayudan al ciclaje de nutrientes.

Actualmente algunos productores se encuentran trabajando con un grupo de trabajo llamado “producción para el bienestar” el cual proporciona acompañamiento técnico para

mejorar el ciclo productivo del café, mediante el intercambio de experiencias y apoyo con insumos, se está dando importancia a hacer uso de la pulpa de café para producir biofertilizantes y lixiviados para mejorar la calidad del suelo y elaboración de productos alimenticios, además de crear una línea de venta de sus productos, promoviendo la venta de productos saludables, mediante ferias en donde también se promueve el conocimiento mediante conferencias.

Principalmente son 13 personas las que pertenecen al grupo en la comunidad, de los cuales son 10 que se dedican al cultivo de café, dos al maíz y uno de frijol. El 62% de quienes participan son mujeres y 38% hombres. A nivel municipal existen 241 personas que pertenecen al grupo de producción para el bienestar (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2023). Entre el año 2010 y 2013 la comunidad tuvo una presencia de plagas y enfermedades, por lo que recibieron capacitación y apoyo para combatir las plagas promovió por la Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesca y la Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación (SAGARPA y SDAFP, 2014).

### Proceso de Beneficiado del café

En la comunidad de estudio las actividades que realizan para procesar el café son las siguientes:

#### 1. Cosecha de café cereza

Es un proceso selectivo, en el cual se eligen los frutos maduros de color rojo intenso, y amarillo, dependiendo de las necesidades y preferencias de los productores (Imagen 2.1). Es un proceso manual en el que participan hombres y mujeres de un gran rango de edad desde niños hasta adultos mayores. Esta actividad se hace mediante colaboración entre productores llamado “gozona” la cual consiste en intercambio de jornales de trabajo, ya que no todos cuentan con recursos suficientes para pagar mozos.

#### 2. Traslado

Es la actividad de transportar el fruto del café recién cosechado al lugar del lavado, generalmente en el hogar de los productores, esta actividad depende de la capacidad de carga de cada persona que cosecha ya que es quien generalmente traslada los costales, ya que muy pocos cuentan con animales de carga o vehículos para su transporte, además influye mucho la cercanía del predio de recolecta hay quienes recorren 5 minutos hasta dos horas de camino, para esta actividad utilizan costales que amarran con cuerdas y un mecapal (especie de cinturón elaborado de palma)( Imagen 3.2).

#### 3. Remojado (majado)

Los frutos del café se colocan en tinas con agua para facilitar el despulpado, este proceso varía de 12 horas a 18 horas (Imagen 4.3), dependiendo de las condiciones climáticas, cuando está suave el fruto es el momento de pasar a la siguiente fase.

#### 4. Despulpado

En este proceso se utiliza una maquina especial llamada despulpadora en la cual se coloca el grano remojado y separa el grano de la pulpa (Imagen 5.4), estas pueden ser manuales que es la más usada 90% y algunos otros tiene despulpadoras eléctricas 10%. Anteriormente este

procedimiento se realizaba en un metate, lo cual era un proceso muy lento y pesado para los campesinos y donde también participaban los niños para hacer la separación del café de la pulpa, posteriormente empezaron a utilizar una despulpadora hecha de madera, hasta que pudieron acceder a la maquina despulpadora manual o automática.

Imagen 6. Proceso de beneficiado húmedo del café en San Juan Juquila Vijanos, Oaxaca.



1. Cosecha



2. Traslado



3. Majado



4. Despulpado



5. Fermentado



6. Lavado



7. Secado



8. Trillado



9. Descascarillado



10. Tostado



11. Molido

Fuente: Elaboración propia

## 5. Fermentado y lavado

Una vez separado el café de la pulpa este se coloca en recipientes con agua entre 12 a 24 horas para eliminar el mucilago del café (Imagen 7.5) que es la segunda capa del fruto, que es una sustancia gelatinosa que recubre al café. Posteriormente se lava el café bajo el chorro de agua potable (Imagen 8.6), para eliminar el mucílago.

## 6. Secado

Esta fase por lo general dura 4 días y se hace en “petates” (Imagen 9.7) que son una especie de tapete tejido de palma que se coloca en una superficie plana bajo los rayos del sol. La cual se debe mover para promover un secado uniforme y evitar la generación de hongos. Es en esta fase que se obtiene el denominado café pergamino, el cual es almacenado una vez seco, para continuar con el proceso una vez que haya concluido la época de recolección.

## 7. Trillado y limpiado

Esta fase se lleva a cabo en molino manual (Imagen 10.8), en el cual se busca separar el grano del pergamino, que es la tercera capa que compone al café (capa delgada y ligera de color amarillo) y posteriormente mediante aire se elimina esta capa (Imagen 11.9), dejando puro y limpio la semilla del café considerado como café oro.

## 8. Tostado

Este proceso se lleva a cabo generalmente en comal en estufas de leña (45%) (Imagen 12.10), dependiendo de la cantidad de calor que se le aplique y del tamaño del comal que varíe el tiempo de esta actividad, la cual oscila normalmente de 15 min por cada tanto de café. El 15% de productores llevan su café a unas tostadoras y molinos que se ubican en la comunidad de Tálea de Castro del distrito de Ixtlán a una hora aproximadamente de camino en vehículo motorizado, aunque la mayoría prefiere hacerlo personalmente mientras que el 40% de los productores lo venden sin tostar a intermediarios

## 9. Molido

En la comunidad este proceso se lleva a cabo en molinos manuales (Imagen 13. 11) los cuales se pueden ajustar de acuerdo a las necesidades del cliente y del productor. 25 % lo realiza en molinos de piedra de motor.

## **Estrategias de uso de la pulpa de café**

De acuerdo con algunos autores existen diversas estrategias que se han implementado para hacer uso de la pulpa de café que es el mayor residuo que se produce en el proceso de beneficiado de café entre las cuales se encuentran: elaboración de papel artesanal similar al papel amate (Aguilar-Rivera, *et al.*, 2014), sustrato para el cultivo de hongos *Pleurotus ostreatus* (González, *et al.*, 2020), para el consumo de animales (Pinto, *et al.*, 2014), abono orgánico y biocombustibles (Sarasty Z., 2012).

Los aportes de la tecnología son de suma importancia para conseguir la sostenibilidad económica, ambiental y social en la cafecultura (Oliveros-Tascon & Sanz-Uribe, 2011), esta tecnología permite un mayor desarrollo, aunque estas se pueden adaptar a las condiciones y herramientas actuales para desarrollar un nuevo producto en la siguiente tabla se muestran



unas de las formas más sencillas que se pueden llevar a cabo para aprovechar la pulpa del café.

Tabla 1. Estrategias de aprovechamiento de la pulpa

<b>Estrategia</b>	<b>Autor</b>	<b>Beneficios</b>
Uso de la pulpa para preparación de infusiones	(Serna-Jiménez, <i>et al.</i> , 2018)	Prevención de enfermedades degenerativas, reducción de riesgos de enfermedades crónicas
Uso de la pulpa para preparación de infusiones	(Martínez-Morales Jaramillo-Gamboa, 2023)	& Productos saludables
Uso para la preparación de galletas	(Martínez-Morales Jaramillo-Gamboa, 2023)	& Productos saludables
Uso en alimentación animal	(Pinto, <i>et al.</i> , 2014)	Mayor aceptación
Extracción de pectina	(Serrat-Díaz, <i>et al.</i> , 2018)	Materia prima para nuevos procesos productivo
Elaboración del papel amate	(Aguilar-Rivera, <i>et al.</i> , 2014)	Artesanía sustentable
Enriquecimiento de la pasta	(Biernacka, <i>et al.</i> , 2021)	Mejorar las propiedades nutrimentales de la pasta

Fuente: Elaboración propia

## Discusión

De acuerdo con la clasificación de Moguel y Toledo (Moguel & Toledo, 1996) los cultivos en san Juan Juquila Vijanos se pueden describir como Rústico, en un 40%, policultivo tradicional en el cual se estableció junto con otros árboles frutales y los árboles originales en un 40%, Monocultivo sin sombra en un 20% estos se encuentran más cerca de las poblaciones y cerca de las orillas del camino, lo cual puede relacionarse con que tienen más trabajo de intervención y aplicación de insumos externos, pero estos son más vulnerables a plagas y enfermedades y tiene un mayor impacto ambiental (Rojas Sánchez, *et al.*, 2012).

El café es un árbol perene, de cosecha anual, la mayoría se encuentra en siembras bajo sombra, en la comunidad San Juan Juquila Vijanos, los árboles que proveen de sombra a los cafetales son *Inga jinicuil sp.*, *Liquidambar sp.*, *pinus chiapensis*, algunos frutales como aguacate, naranja, plátano, Guayaba coincidiendo con las especies reportadas por Pascual-Mendoza y colaboradores (2020).

Las actividades agrícolas se realizan de manera tradicional, utilizando herramientas como machetes, azadones y coas, para eliminar las hierbas entre los cafetales, esto se hace cuidadosamente por si hay plantas nuevas de café las cuales pueden ayudar a regenerar el cultivo. Así como también las podas tanto de cafetales como de árboles sombra utilizando machetes o serruchos.

También se limpian los troncos de los cafetales para eliminar los musgos, para evitar que le robe nutrientes al cafetal. Para fertilizar los cafetales se utiliza la pulpa de café y el pergamino, por lo que no se utilizan insumos externos. Todo esta labor de mantenimiento la realizan los productores como tequio.

Las actividades para el manejo de sus cultivos de café se basan en la limpia del terreno con machete para eliminar la hierba compita por los nutrientes a los cafetales y disminuir su producción, poda de los cafetales para generar nuevos brotes y mayor producción, poda de

árboles sombra para regular la sombra a los cafetales, la fertilización es mínima utilizando la pulpa de café que se desecha en el proceso de beneficiado, además los árboles sombra permiten al ciclaje de nutrientes, además de que los productores no cuentan con recursos para adquirir fertilizantes químicos., por lo que no ingresan insumos externos.

Debido a que las actividades de campo en los cafetales se practican de manera familiar o mediante Gozona (actividades de convivencia), no se consideran estos costos de mantenimiento en el producto final, por lo que no se valora correctamente el producto.

La producción de café y su venta en mercados locales deja a las personas de la comunidad incrementar el bienestar para sus familias. El bienestar entendido como la capacidad de vivir una vida saludable mediante una combinación adecuada de recursos, prácticas de la vida cotidiana y condiciones ambientales. Considera una perspectiva que incluye la búsqueda no solo del bienestar físico sino también de las dimensiones psicológicas, sociales, espirituales y ambientales de una vida sana (Maggino, 2021).

La producción de café trae consigo el intercambio y venta de productos empaquetados aunque es de forma local, representa una forma de sustento para las familias productoras y esto ayuda a que encuentren medios para mitigar las condiciones de pobreza.

De acuerdo con (Fierro-Cabrales, *et al.*, 2018, p. 9) la pulpa de café seca contiene “4.09 mg EAG g<sup>-1</sup>, con una capacidad antioxidante de 132.54 mmol Etrolox g<sup>-1</sup>, un contenido proteico de 10.63%, 5.78% de extracto etéreo y 9.58% de cenizas; con valores altos de los principales macronutrientes y con una relación C/N de 31.4”. por lo que tiene un alto potencial para su consumo alimenticio

Las estrategias identificadas en las cuales se hace el aprovechamiento de la pulpa permiten reducir los residuos del café, en general el proceso que se aplica para su uso en los productos que se identificaron en la tabla 1, se basan en recolectar la pulpa del proceso de beneficiado húmedo, para lo cual se recomienda hacer de manera inmediata, posteriormente se debe de secar ya sea en el horno como sugieren (Serna-Jiménez, *et al.*, 2018) y (Martínez-Morales & Jaramillo-Gamboa, 2023), o secado solar como (Pinto, *et al.*, 2014) y (Aguilar-Rivera, *et al.*, 2014).

De acuerdo al destino final de la pulpa se puede seleccionar el tipo de secado. Para alimentación humana es mejor en horno deshidratador para un producto inocuo. Posteriormente se realiza un proceso individualizado para cada tipo de producto, el más sencillo es para elaborar infusiones ya que después del secado sigue el empaquetado, lo que es importante considerar es la maduración del café, cuando se cosecha.

Para la elaboración de pasta, galletas y pan, la pulpa seca se debe moler y cernir para poder utilizarla en las recetas tradicionales como lo sugieren Biernacka y colaboradores (2021) y Serna-Jiménez y colaboradores (2018). Mientras que para la extracción de pectinas se requiere un proceso más especial en laboratorio, una vez obtenidas las pectinas estas se pueden utilizar en productos cosméticos, alimenticios o medicinales como lo indica Serrat-Díaz y colaboradores (2018).

## **Conclusiones y recomendaciones**

El proceso de producción que se lleva a cabo en la comunidad es artesanal, muy largo que requiere bastante esfuerzo y tiempo de dedicación, por lo que debería ser valorado por el mercado. Además, para un mejor desempeño y productividad, es necesario tomar cursos de capacitación sobre aspectos administrativos y contables para una mejor administración, así también cursos relacionados con diferentes formas de aprovechar todos los subproductos de café, mismos que sean susceptibles de adaptarse a las condiciones de la comunidad, lo que contribuiría al uso eficiente de los recursos y como consecuencia apoyaría en el cumplimiento de los objetivos del desarrollo sostenible.

El tipo de beneficiado del café que se aplica es el húmedo, el cual tiene la ventaja que permite separar la pulpa de café, la cual actualmente está siendo utilizada como abono, pero también podría generar un ingreso extra al aprovechar todos los subproductos del café para generar nuevos productos ya sea en la industria alimentaria, cosmética o médica. El desarrollo rural se impulsa desde la creación de estrategias sustentables para mejorar las condiciones de las familias campesinas, contribuir mejoras en la producción de café desde alguno de las etapas del proceso puede facilitar la ardua labor que desempeñan las familias cafetaleras del área de estudio.

Cada etapa cuenta una historia entrelazada entre las enseñanzas de los conocimientos ancestrales de los productores de café, aunque actualmente la producción y venta es pequeña y local. Pero si deciden organizarse y llevar a cabo las estrategias de aprovechamiento de los residuos generados durante las diversas etapas del proceso podrían lograr además un impacto positivo al medio ambiente donde residen y fomentar de esta manera el desarrollo sustentable.

La producción de café en Oaxaca está acompañada por la organización social; pero en este caso, en esta comunidad algunos productores pertenecen a un grupo de trabajo denominado “producción para el bienestar” y otros pequeños productores trabajan de manera independiente para el sustento del núcleo familiar además se apoyan de los pequeños huertos de traspatio para producir alimentos de autoconsumo.

Producir café significa una alternativa de sustento familiar, desde la zona donde habitan; los traslados que realizan a otras comunidades los aprovechan para la venta de sus bolsas de café. El policultivo en laderas es lo más común en esta zona y la investigación busca conocer más al respecto de los impactos al medio ambiente y al bienestar social. Los avances presentados contribuyen al conocimiento científico al definir como la población de Juquila Vijanos maneja su entorno natural y la apropiación territorial para reducir las circunstancias de pobreza en las que se encuentran. Con estos avances presentamos el alto valor que representa el café para esos pequeños productores.

## **Agradecimientos**

Particular agradecimiento a los productores de café de San Juan Juquila Vijanos, Oaxaca, por permitir el análisis de su actividad económica, así también al Instituto Politécnico Nacional quien a través de la Secretaría de Investigación y Posgrado otorgó el financiamiento para el proyecto SIP 20230178 Al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnologías (CONAHCYT) por la beca de posgrado otorgada.

## Referencias

- Aguilar-Rivera, N., Houbron, E., Rustrian, E. & Reyes- Alvarado, L.,** (2014). "Papel Amate de pulpa de café (*Coffea Arabica*) (residuo de beneficio húmedo)". *Ra Ximhai*, 10(3), pp. 103-117.
- Biernacka, B., Dziki, D., Gawlik-Dziki, U. & Rózyło, R.,** (2021). "Common wheat pasta enriched with cereal coffee: Quality and physical and functional properties". *Food science and technology*, Volumen 139, pp. 1-7.
- Cruz Hernández, S. & Torres Carral, G.,** (2015). "El conocimiento campesino del agroecosistema cafetalero en la sierra sur de Oaxaca". *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, Volumen 2, pp. 147-154.
- Fierro-Cabrales, N. y otros,** (2018). "Caracterización química y nutrimental de la pulpa de café (*Coffea Arabica* L.)". *Agroproductividad*, 11(4), pp. 9-13.
- Francés, A.,** (2006). *Estrategia y planes para la empresa con el cuadro de mando integral*. México: Pearson 1ª ed, pp.512
- Gómez, G.,** (2010). "Cultivo y Beneficio del Café. *Revista de Geografía Agrícola*", Issue 45, pp. 103-193.
- González, D. y otros,** (2020). "Evaluación de la biomasa residual (cereza) de café como sustrato para el cultivo del hongo comestible *Pleurotus ostreatus*". *ION*, 33(1).
- INEGI,** 2022. INEGI. [En línea] Available at: [inegi.org.mx](http://inegi.org.mx). [Último acceso: 20 06 2023].
- Lugo-Morin, D. R., Desiderio, E. d. J. & Fajardo Franco, M. L.,** (2018). "Prácticas y saberes comunitarios en la Sierra Norte de Puebla: El caso del Café, sus plagas y enfermedades". *Revista de investigación Agraria y ambiental*, 9(2), pp. 77-87.
- Madrigal, R.,** (2004). "El beneficiado del café ¿Fue un factor de contaminación en la segunda mitad del siglo XIX?". *Diálogos Revista Electrónica de Historia*, 4(2).
- Maggino, F.,** (2021). Wellnes. "Encyclopedia of Quality of Life and Well-Being Research". Springer Nature Switzerland, Issue [https://doi.org/10.1007/978-3-319-69909-7\\_3229-2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-69909-7_3229-2).
- Martínez-Morales, E. & Jaramillo-Gamboa, R.,** (2023). "Análisis de aceptabilidad y percepción del consumidor de aplicaciones alimentarias de subproductos de café". *Informador Técnico*, 87(1), pp. 40-52.
- Moguel, P. & Toledo, V. M.,** (1996). "El café en México, ecología, cultura Indígena y sustentabilidad. *Ciencias*", Volumen 43, pp. 40-51.
- Mussatto, S. I., Machado, E. M., Martins, S. & Teixeira, J. A.,** (2011). "Production, Composition, and Application of Coffee and Its Industrial Residues". *Food Bioprocess Technol*, Volumen 4, p. 661-672.
- Nair, P. K. R.,** (1993). "An introduction to agroforestry". The Netherlands. Kluwer Academic Publishers.
- Oliveros-Tascon, C. & Sanz-Urbe, J.,** (2011). "Ingeniería y café en Colombia". *Revista de ingeniería*. universidad de los Andes, pp. 99-114.

- Pascual-Mendoza, Sunem, Manzanero-Medina, Gladys Isabel, Saynes-Vásquez, Alfredo, & Vásquez-Dávila, Marco Antonio.** (2020). Agroforestry systems of a Zapotec community in the Northern Sierra of Oaxaca, Mexico. *Botanical Sciences*, 98(1), 128-144. Epub 20 de junio de 2020. <https://doi.org/10.17129/botsci.2423>
- Pinto, R. y otros,** (2014). "Sustitución de melaza por mucílago de café (*Coffea Arabica* L.) en bloques nutricionales para rumiantes". *Archivos de Zootecnia*, 63(241), pp. 65-71.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo,** (2023). "Los ODS en Acción". [En línea] Available at: <https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals> [Último acceso: 29 05 2023].
- Rivera Silva, M. del R., Nikolskii Gavrilov, I., Castillo Álvarez, M., Ordaz Chaparro, V. M., Díaz Padilla, G., & Guajardo Panes, R. A.** (2013). Vulnerabilidad de la producción del café (*Coffea Arabica* L.) al cambio climático global. *Terra Latinoamericana*, 31(4), 305-313.
- Rojas Sánchez, Á., Hartman Ulloa, K. & Almonacid Márquez, R.,** (2012). "El impacto de la producción de café sobre la biodiversidad, la transformación del paisaje y las especies invasoras". *Ambiente y Desarrollo*, 16(30), pp. 93-104.
- SAGARPA y SDAFP,** (2014). Evaluación de Resultados del programa de prevención y manejo de riesgos , Oaxaca: componente de sanidades.
- Santos M., F. E.,** (2012). "Plan municipal de desarrollo rural sustentable. San Juan Juquila Vijanos, Villa Alta, Oaxaca". Consejo Municipal de Desarrollo Rural Sustentable.
- Sarasty Z., D.,** (2012). "Alternativas de tratamiento del mucílago residual producto del beneficiadero del café". Universidad industrial de Santander.
- Serna-Jiménez, J. A., Torres-Valenzuela, L. S., Martínez Cortínez, K. & Hernández Sandoval, M. C.,** (2018). "Aprovechamiento de la pulpa de café como alternativa de valorización de subproductos". *Revista Ion*, 31(1), pp. 37-42.
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural,** (2023). "Programa Producción para el Bienestar 2023". [En línea] Available at: <https://www.gob.mx/agricultura/acciones-y-programas/programa-produccion-para-el-bienestar-324223> [Último acceso: 2023 06 20].
- Secretaría de Bienestar,** (2022). "Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social" s.l.: Dirección general de planeación y Análisis(DGPA) .
- Serrat-Díaz, M., De la Fé-Issac, A. D., De la Fe-Issac, J. A. & Montero-Cabrales, C.,** (2018). "Extracción y caracterización de pectina de pulpa de café de la variedad Robusta". *Revista Cubana de Química*, 30(3), pp. 522-538.
- SIAP y SADER,** (2021). "Escenario mensual de productos agroalimentarios". *Café, México: Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural.*
- SIAP,** (2023). "Anuario Estadístico de la Producción Agrícola". [En línea] Available at: <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/> [Último acceso: 20 julio 2023].

# Garantizar la sanidad y capacidad provisional de los ecosistemas forestales en Bocoyna, Carichí, Guachochi, Guerrero y Urique, municipios del estado de Chihuahua

Jheilyn Victoria López Urías<sup>1</sup>

Arwell Nathán Leyva Chávez<sup>2</sup>

Damián Aarón Porras Flores<sup>3</sup>

## Resumen

El presente estudio se propuso como objetivo principal garantizar la sanidad forestal y la capacidad provisional de los ecosistemas forestales en una región que se delimitó de acuerdo a que, una de las actividades económicas se basa en la explotación de sus ecosistemas forestales, se seleccionaron 5 municipios del estado de Chihuahua que son el municipio de Urique, Bocoyna, Guerrero, Guachochi y Carichí; son municipios que se encuentran en la sierra tarahumara, de los cuales, mediante actividades y estrategias que se plantean de los objetivos específicos de este proyecto, se da solución a los problemas identificados en el ámbito forestal de esta región.

La producción forestal maderable en el estado ha venido a la baja, reportando los volúmenes más bajos de los últimos años, estos bosques son vitales para la conservación del suelo, la regulación del agua y la protección de la biodiversidad, por eso es que se plantea también la utilización de los recursos forestales no maderables, para establecer aprovechamientos alternativos como son los servicios ambientales, el ecoturismo y artesanías, y los recursos forestales maderables, gestión sostenible de los recursos forestales garantiza su disponibilidad a largo plazo y contribuye a la mitigación del cambio climático, la protección de la calidad del agua y la conservación de la vida silvestre.

**Conceptos clave:** 1. Forestal, 2. recursos, 3. mitigar.

## Introducción

La explotación forestal es una actividad del sector primario que consiste en aprovechar los recursos naturales maderables y no maderables de la superficie forestal del país que incluye bosques, selvas y matorrales.

De bosques (casi 17% del territorio nacional) los más grandes se encuentran en Durango, Chihuahua, Michoacán de Ocampo, Oaxaca y Jalisco. Están constituidos principalmente por pinos, aunque también hay encinos, cedros blancos y oyameles. En cuanto a matorrales (un poco más de 28% del territorio nacional) proporcionan recursos no maderables como fibras, extractos y frutos, entre ellos: lechuguilla (con la que se fabrican estropajos y lazos) que se encuentra en San Luis Potosí; candelilla (de donde se obtiene cera)

---

<sup>1</sup> Estudiante, Universidad Autónoma de Chihuahua, a338565@uach.mx

<sup>2</sup> M.S.M., Universidad Autónoma de Chihuahua, nleyva@uach.mx

<sup>3</sup> Dr., Universidad Autónoma de Chihuahua, dporras@uach.mx

que crece en el desierto de Chihuahua, y la jojoba (utilizada en productos de belleza), que se extrae principalmente en Sonora y Baja California (INEGI 2019).

En México se han cortado más árboles de los que se han sembrado, los bosques no se han recuperado y existen especies que están en peligro de extinción como el oyamel y el ciprés en el caso de los bosques; y en las selvas la caoba y el ébano.

El sector forestal en México, en los últimos años ha presentado un balance negativo en sus principales indicadores económicos. A pesar de ocupar el décimo primer lugar mundial en superficie arbolada (57 millones de hectáreas) y tener un potencial de cosecha estimado en 30.7 millones de metros cúbicos al año, México carece de una estructura productiva forestal suficientemente competitiva, lo que implica que en producción silvícola ocupe el vigésimo sexto lugar a nivel internacional.

Las cifras de la producción forestal nacional de los últimos años, ubican a Chihuahua entre los primeros cinco estados con mayor producción maderable, aportando alrededor del 25% de la producción nacional. Se observa que los estados que disponen de mayores recursos forestales, son también los que más participación tiene en la producción maderable del país. Del volumen total, los estados de Durango y Chihuahua aportan alrededor del 25% y 25% respectivamente; otras entidades importantes son Michoacán, Oaxaca, que en conjunto aportan otro 25% y Jalisco con el 9%.

La producción forestal maderable en el estado ha venido a la baja, reportando los volúmenes más bajos de los últimos años. La especie pino representa alrededor del 85% de la producción, siendo la de mayor demanda, dada también la significativa importancia que esta especie tiene dentro de la extensión de las masas arboladas del estado.

Continúa el encino con un porcentaje aproximado del 10% de la producción, con un limitado uso para el aserrío, destinados en su mayoría para la elaboración de carbón, leña y otros usos domésticos (Zárate del Valle, 2019).

La producción no maderable, como el aprovechamiento de plantas medicinales, semillas, resinas, fibras, gomas, ceras, rizomas, hojas, pencas y tallos, el uso de la materia para elaboración de artesanías, o la protección del lugar y ser usado con fines turísticos, representa poca significación desde el punto de vista económico, es importante considerarlo ya que son fuente de empleo para un grupo de personas que habitan las zonas en que se localizan, además de que en ocasiones esta actividad representa la única fuente de ingreso.

Para el desarrollo del proyecto, como antecedente, se aprovechó la oportunidad de tener una conversación con los comisariados ejidales representantes de cada municipio seleccionado (Urique, Bocoyna, Guerrero, Guachochi y Carichí), los cuales, se encontraban reunidos en el ejido Cerocahui en el mes de febrero de 2023, en una reunión de su interés, por lo que se atendió el tema propuesto, el objetivo de desarrollo del proyecto fue para un trabajo escolar en sus inicios, luego se amplió más a fondo, en el cual, la finalidad es proponer soluciones para garantizar la sanidad y capacidad provisional de los ecosistemas forestales, para esto, se seleccionaron cinco municipios del estado de Chihuahua, los cuales son: municipio de Urique, Bocoyna, Guerrero, Guachochi y Carichí, municipios de los cuales se tenía conocimiento y en los que se expusieron las problemáticas forestales, luego se generó un acercamiento a datos con los que cuenta la unidad de manejo forestal San Juanito, dichos datos son expuestos en este proyecto. Los municipios mencionados, son municipios que se

encuentran en la sierra tarahumara, de los cuales, una de las actividades económicas se basa en la explotación de sus ecosistemas forestales, por lo que el proyecto se enfocó en este territorio.

Los problemas identificados en la región en el ámbito forestal son:

- a) Destrucción del recurso forestal (tala clandestina, incendios forestales, sobrepastoreo, sequía).
- b) Descontrol en el aprovechamiento de recursos forestales dirigido principalmente al recurso maderable.
- c) Falta de cultura forestal.
- d) Industria forestal ineficiente.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Garantizar la sanidad y capacidad provisional de los ecosistemas forestales en Bocoyna, Carichí, Guachochi, Guerrero y Urique, municipios del estado de Chihuahua.

### **Objetivos específicos**

- Definir estrategias para reducir la destrucción del recurso forestal (tala clandestina, incendios forestales, sobrepastoreo, sequía).
- Proponer actividades para aprovechar los recursos forestales.
- Describir el potencial productivo de los recursos maderables.

## **Marco teórico**

### **Manejo forestal sustentable**

En 1987 surge el concepto “Desarrollo Sustentable” definido como el desarrollo que cubre las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer las capacidades de las generaciones futuras para cubrir sus propias necesidades (World Commission on Environment and Development, 1987).

Paralelamente a este concepto se empezó a usar el término “Manejo Forestal Sustentable” el cual de acuerdo con diversos autores es la administración de los bosques y uso de los terrenos forestales de una manera y a un ritmo que mantenga su biodiversidad, productividad, capacidad de regeneración, vitalidad y posibilidad de satisfacer ahora como en el futuro, las funciones ecológicas, económicas y sociales a nivel de unidad de manejo forestal, nacional y global sin causar daños a otros ecosistemas (Luján y Magaña, 1999).

En teoría para que el manejo forestal sustentable funcione debe estar integrado de:

- La participación del gobierno a través de la regulación, incentivos, financiamiento y otros instrumentos de política para lograr el objetivo del MFS.



- Los recursos forestales maderables (RFM) están constituidos por la vegetación leñosa susceptible de aprovechamiento o uso. Los recursos forestales no maderables (RFNM) constituyen toda parte no leñosa de la vegetación de un ecosistema forestal, incluyendo líquenes, musgos, hongos, resinas, y los suelos.
- Implementar el proceso de auditoría técnica preventiva en los ejidos y predios que conforman las Unidades de Manejo Forestal (UMAFOR), con la finalidad de obtener la certificación forestal, conocida como sello verde y así tener acceso a los mercados internacionales de la madera, la certificación da certeza a los consumidores de productos forestales de que sus adquisiciones provienen de bosques bien manejados (Washburn y Block, 2001).

UMAFOR, son áreas definidas en función a los límites de las cuencas, subcuencas o microcuencas y son la base para planear el manejo eficiente de los recursos forestales.

En el siguiente mapa se puede apreciar la región delimitada, utilizada como base para la descripción del presente proyecto (Mapa 1).

Mapa 1. Región delimitada para el área de estudio.

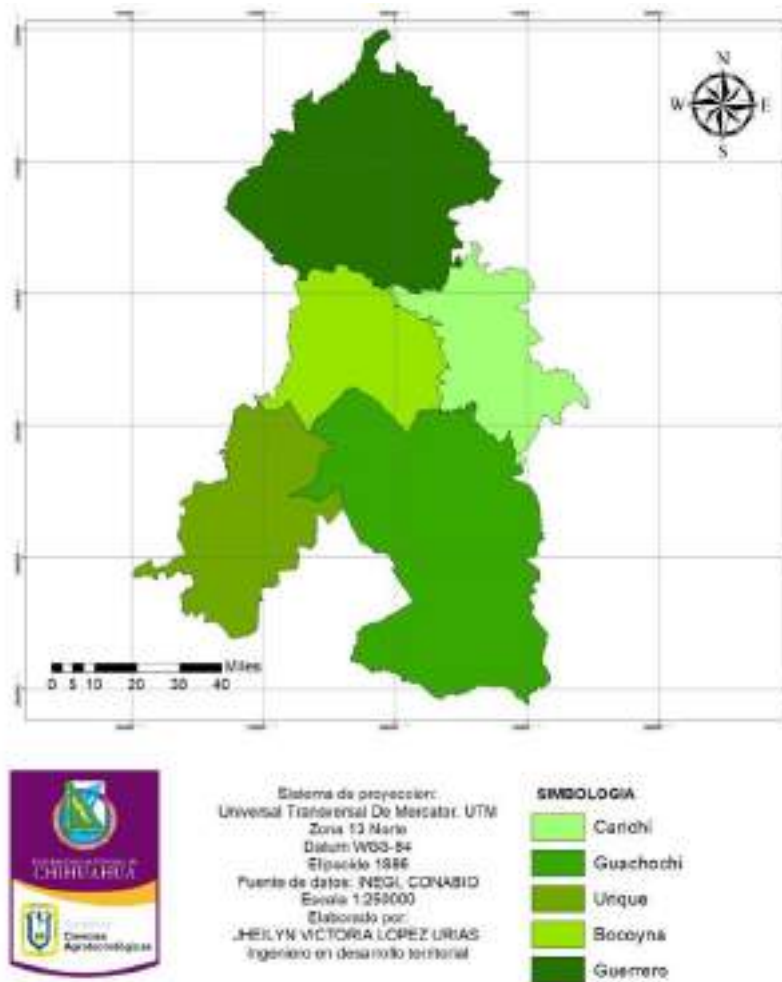


Fuente: Elaboración propia, con datos de INEGI.

GARANTIZAR LA SANIDAD Y CAPACIDAD PROVISIONAL DE LOS ECOSISTEMAS FORESTALES EN BOCOYNA, CARICHÍ, GUACHOCHI, GUERRERO Y URIQUE, MUNICIPIOS DEL ESTADO DE CHIHUAHUA

En el siguiente mapa (Mapa 2), se aprecian los municipios de la región delimitada, de los cuales, todos pertenecen a la UMAFOR San Juanito.

Mapa 2: Municipios que pertenecen a la región delimitada.



Fuente: Elaboración propia, con datos de INEGI.

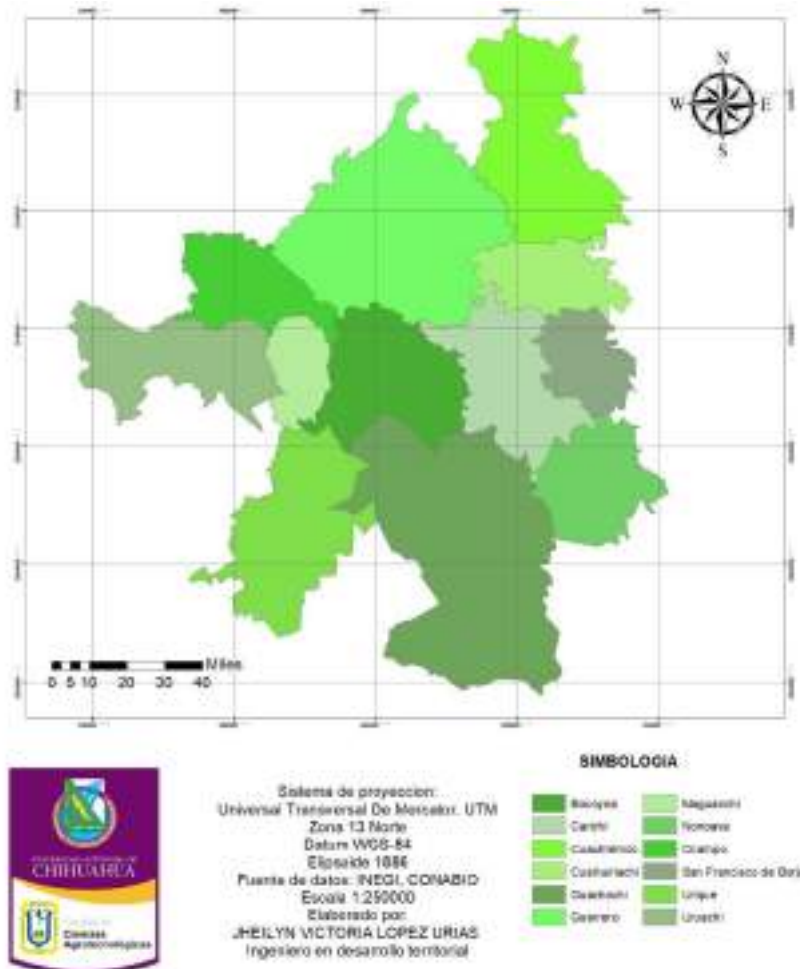
### Características de UMAFOR San Juanito

Su clave es 08-05, ubicada en el estado de Chihuahua, pertenecen los municipios de: Bocoyna, Carichí, Guerrero, Guachochi, Maguarichi, Cusihiuriachi, Ocampo, Nonoava, Urique, Cuauhtémoc, Uruachi, San Francisco de Borja. Con una superficie total de 1'026,109 hectáreas.

Las áreas de conservación y aprovechamiento restringido abarcan una superficie de 166,573.62 hectáreas (16.23%), de las 1,026,109 hectáreas totales de la UMAFOR. Al respecto, el área natural protegida "Papigochi" ocupa la mayor superficie de estas áreas con 138,903.25 hectáreas. Las zonas de producción forestal de la UMAFOR San Juanito tienen una superficie total de 796034.65 ha, las cuales muestran una marcada tendencia a un nivel de producción media de 420,314.8 ha (51%) de la superficie total forestal. Así mismo, los

terrenos forestales de productividad alta con 213,497.27 ha y baja con 162,222.58 ha contribuyen con el 31 y 5% respectivamente.

Mapa 3: Municipios que pertenecen a la UMAFOR San Juanito.



Fuente: Elaboración propia, con datos de INEGI.

La mayor superficie de bosques en la UMAFOR se encuentra ubicada en el municipio de Bocoyna, con poco más de 235 mil ha. que representan el 27.46% de la superficie total forestal. Lo anterior está en congruencia con la mayor contribución en producción de recursos maderables, que este municipio tiene con relación al resto de los municipios de la UMAFOR.

De acuerdo con la cobertura de suelo y vegetación se estima que en la UMAFOR San Juanito existe una superficie de bosques de 853,565.61 hectáreas, misma que representa el 83.18% de la superficie total. Estos bosques están representados principalmente por bosques de coníferas cerradas, y bosques de coníferas y latifoliadas de tipos abiertos y cerrados, con una superficie de 851,857.61 hectáreas.

### **Actividades económicas de los municipios**

Urique: El municipio de Urique, ubicado en el estado de Chihuahua, en la Sierra Tarahumara, se caracteriza por tener una economía basada principalmente en actividades agrícolas y turismo. La agricultura se centra en cultivos como maíz, frijol, chile y calabaza. En cuanto a la ganadería, se crían principalmente bovinos y caprinos.

Carichí: Es un municipio también situado en la Sierra Tarahumara y su economía se basa en actividades agrícolas y ganaderas. Los principales cultivos agrícolas incluyen maíz, frijol, chile y calabaza. En cuanto a la ganadería, la cría de bovinos y caprinos es común en la zona.

Guerrero: El municipio de Guerrero se encuentra en la región centro-sur de Chihuahua y cuenta con una economía diversa. La agricultura es una actividad importante, con cultivos como maíz, trigo, avena, frijol y chile. Además, la ganadería (principalmente bovina y caprina) y la actividad forestal son relevantes en la economía local.

Bocoyna: Es un municipio ubicado en la Sierra Tarahumara y su economía se basa en gran medida en el turismo y la agricultura. El turismo es una actividad económica importante debido a la belleza natural de la zona, incluyendo el Parque Nacional Barrancas del Cobre. En la agricultura, se cultivan productos como maíz, frijol, manzana, durazno, pera y nuez.

Guachochi: Es un municipio también situado en la Sierra Tarahumara y su economía se basa en actividades agrícolas, ganaderas y forestales. En la agricultura, se cultivan principalmente maíz, frijol, chile y calabaza. La ganadería es una actividad importante, destacando la cría de bovinos, caprinos y ovinos. La explotación forestal es significativa, con la producción de madera y productos forestales no maderables. En general estos municipios conforman una región, colindan unos con otros y comparten algunas características.

- Agricultura: Se cultivan diversos productos para el consumo local y la venta, entre los que se incluyen maíz, frijol, chile, calabaza y algunas frutas, estos cultivos se adaptan a las condiciones y el clima de la región montañosa.
- Ganadería: La ganadería desempeña un papel relevante en la economía, los ganaderos crían principalmente ganado bovino y caprino. Estos animales proporcionan carne, leche y productos derivados que son consumidos localmente o comercializados en la región.
- Turismo: El turismo es una actividad en crecimiento debido a su ubicación en la espectacular Sierra Tarahumara y su conexión con las famosas Barrancas del Cobre. Los visitantes son atraídos por las vistas panorámicas, las rutas de senderismo, las cascadas y la oportunidad de conocer y aprender sobre la cultura Rarámuri (Tarahumara). El turismo genera ingresos a través de hospedaje, servicios de alimentación, guías turísticos y venta de artesanías locales.
- Comercio local y artesanía: El comercio local es fundamental para la economía de esta región. Los establecimientos comerciales ofrecen bienes y servicios básicos a la comunidad, incluyendo alimentos, artículos de primera necesidad y productos para el

hogar. Además, la producción y venta de artesanías, como cestas, tejidos y tallados en madera, son una fuente de ingresos para los artesanos locales.

### **Actividad forestal**

Es una región conocida por su riqueza forestal y biodiversidad. La actividad forestal en la Sierra Tarahumara puede variar según las regulaciones gubernamentales, la conservación ambiental y las necesidades de las comunidades locales, alberga extensos bosques y una gran diversidad de especies vegetales. Entre los recursos forestales más comunes se encuentran pinos, encinos, abetos, oyameles y diversas especies de arbustos. Estos bosques son vitales para la conservación del suelo, la regulación del agua y la protección de la biodiversidad.

Es importante destacar que la conservación y manejo forestal en la Sierra Tarahumara son temas de gran importancia para proteger los recursos naturales y respetar la cultura y los derechos de las comunidades indígenas.

### **Aprovechamiento de los recursos forestales maderables y no maderables**

#### **Recurso forestal maderable**

El aprovechamiento del recurso forestal maderable es la obtención de productos de madera de manera eficiente.

Se realiza un estudio detallado de los bosques para evaluar su composición, densidad, estructura y salud. Esto permite determinar la capacidad de carga del bosque, es decir, la cantidad de madera que se puede extraer sin afectar negativamente el ecosistema. En lugar de talar todos los árboles de una zona determinada, se seleccionan cuidadosamente los árboles maduros y de buena calidad para su corte. Esto permite que los árboles más jóvenes y los de especies diferentes continúen creciendo, manteniendo así la diversidad y la productividad del bosque. Después de la tala, se fomenta la regeneración natural mediante la dispersión de semillas y la creación de condiciones favorables para que los árboles jóvenes crezcan. Esto puede incluir la apertura de claros en el dosel forestal para permitir que la luz llegue al suelo y estimular el crecimiento de plántulas.

Se aplican prácticas silviculturales para mejorar el crecimiento y la salud de los árboles. Esto puede incluir la poda selectiva, el control de plagas y enfermedades, y la gestión de la vegetación competidora para asegurar el desarrollo óptimo de los árboles. Se establecen rutas de acceso y se construyen caminos forestales para facilitar la extracción de madera y minimizar el impacto ambiental. Esto incluye el uso de maquinaria forestal adecuada y la implementación de medidas para prevenir la erosión del suelo y la contaminación de los cuerpos de agua.

Las operaciones forestales deben llevarse a cabo bajo la supervisión y regulación adecuadas para garantizar el cumplimiento de las leyes y normas ambientales. Esto implica la vigilancia de los procesos de aprovechamiento y la implementación de medidas para minimizar los impactos negativos en la flora, fauna y recursos hídricos.

Se debe realizar de manera responsable, teniendo en cuenta la conservación de la biodiversidad, el equilibrio ecológico y los derechos de las comunidades locales que

dependen de los bosques. La gestión sostenible de los recursos forestales garantiza su disponibilidad a largo plazo y contribuye a la mitigación del cambio climático, la protección de la calidad del agua y la conservación de la vida silvestre.

### **Recurso forestal no maderable**

El aprovechamiento del recurso forestal no maderable se refiere a la utilización de los productos y servicios que los bosques proporcionan, aparte de la madera. Estos recursos no maderables incluyen una amplia variedad de productos forestales, como alimentos, productos medicinales, fibras, resinas, aceites esenciales, plantas decorativas, entre otros.

- **Productos alimenticios:** Los bosques proporcionan una amplia gama de alimentos no maderables, como frutas silvestres, nueces, hongos, hojas comestibles y miel. Estos productos pueden ser recolectados y utilizados tanto para consumo propio como para su comercialización.
- **Plantas medicinales y aromáticas:** Los bosques albergan una gran diversidad de plantas con propiedades medicinales y aromáticas. Se pueden recolectar y utilizar para la producción de medicamentos naturales, infusiones, aceites esenciales, productos cosméticos y perfumes.
- **Fibras y materiales artesanales:** Muchas plantas forestales proporcionan fibras naturales que se pueden utilizar para la elaboración de cestas, tejidos, esteras, papel hecho a mano y otros productos artesanales (Imagen 2).
- **Resinas y gomas:** Algunos árboles producen resinas y gomas naturales que tienen diversos usos. Estos productos se pueden recolectar y utilizar para la fabricación de barnices, adhesivos, perfumes, inciensos y productos farmacéuticos.
- **Plantas decorativas y viveros:** Muchas especies de plantas forestales son apreciadas por su belleza y se utilizan en jardinería, paisajismo y decoración. Los viveros forestales pueden aprovechar estos recursos no maderables para la producción y venta de plantas.
- **Ecoturismo y recreación:** Los bosques ofrecen oportunidades para el ecoturismo y la recreación al aire libre. Se pueden desarrollar senderos, áreas de picnic, observatorios de aves y otras instalaciones que permitan a las personas disfrutar de la belleza natural de los bosques y participar en actividades relacionadas con la naturaleza.
- **Servicios ambientales:** Los bosques proporcionan servicios ecosistémicos fundamentales, como la captura de carbono, la conservación del agua, la prevención de la erosión del suelo y la protección de la biodiversidad. Estos servicios pueden tener un valor económico y ser objeto de programas de pago por servicios ambientales.

El aprovechamiento de los recursos forestales no maderables debe respetar la biodiversidad y los ciclos naturales del ecosistema. Se deben establecer regulaciones y prácticas de gestión adecuadas para garantizar su conservación a largo plazo y evitar la sobreexplotación.

Imagen 2. Productos artesanales de la región. Municipio de Bocoyna



Fuente: Elaboración propia

### **Forma de trabajar de las UMAFOR**

De acuerdo a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (última Reforma DOF 28-04-2022) en el artículo 112 se establece la creación de Unidades de Manejo Forestal, tendientes a contribuir al manejo integral sustentable de los recursos forestales del país; así mismo, en los artículos 84, 85 y 86 del Reglamento de la LGDFS, se menciona que dichas unidades ayudarán al propósito de lograr una ordenación forestal sustentable, una planeación adecuada de las actividades forestales y el manejo eficiente de los recursos forestales; promoviendo en todo momento la organización de los productores forestales cuyos predios estén ubicados dentro de su territorio, así mismo estipula que dicha organización deberá realizar estudios regionales o zonales que apoyen el manejo forestal en sus diversas modalidades a nivel predial (CONAFOR).

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable establece que la Comisión Nacional Forestal CONAFOR, tiene la responsabilidad de delimitar las unidades de manejo forestal en coordinación con las entidades federativas, así como alentar la organización de los productores forestales para promover el manejo forestal sustentable en cada región del país.

Para lo anterior, la CONAFOR ha venido realizando una serie de actividades, entre las principales están: la delimitación de 218 unidades de manejo forestal en todo el país, de las cuales 14 de ellas se ubican en el estado de Chihuahua; La organización de asociaciones de silvicultores en cada unidad; El lanzamiento del Programa de Ordenamiento y Fortalecimiento a la Autogestión Silvícola PROFAS; la formación de Consejos Forestales

Microrregionales; y el establecimiento de promotorías de desarrollo forestal en diversos territorios del país.

En el año 2005 a partir de la integración de las asociaciones regionales: “Región de Desarrollo Sustentable San Juanito-Creel”; “Servicios Forestales de la Unión” y “Servicios Forestales Aboreachi – Yoquivo” se crea la Unidad de Manejo Forestal, San Juanito A.C., la cual se logra constituir legalmente como Asociación Civil el 21 de junio del 2005, y que al 2009 cuenta con más de 4,700 silvicultores en su padrón de socios, los cuales están agrupados dentro de 8 comunidades, 39 ejidos, y 48 predios particulares. Además la asociación inicia su consolidación en el marco del PROFAS de la CONAFOR, mediante el cual se consigue la instalación y el equipamiento de oficinas, contratación de asistencia técnica, la obtención de la Clave única de Organizaciones de la Sociedad Civil (CLUNI) de SEDESOL; la realización de diversas acciones de difusión y gestión de recursos económicos, técnicos y administrativos para los predios forestales de su competencia, entre las que destacan están: la promoción y difusión de apoyos CONAFOR 2006, PROÁRBOL 2007 y 2008, así como la gestión y coordinación del Estudio Regional Forestal, entre otros.

Para determinar una unidad de manejo forestal UMAFOR es necesario apearse a diferentes normas y leyes incluso instituciones como es CONAFOR que no nace de la noche a la mañana un control de manejo forestal, sino que se debe de regular y apearse a diversas actividades. Aparte de esto, SEMARNAT, controla y gestiona la cantidad de recurso forestal que se puede extraer en una unidad de manejo forestal.

A pesar de que los municipios se encuentran apeados a leyes y normas que maneja la unidad de manejo forestal a la que pertenecen UMAFOR SAN JUANITO, presentan problemáticas y mal manejo forestal que deben atenderse y tener pronta solución, mismo que se mencionaron en la introducción de este proyecto, y también son base para el desarrollo del presente, ya que se busca encontrar soluciones con visión integral.

Un mal manejo forestal local se refiere a la gestión inadecuada de los recursos forestales en esta región. Puede involucrar una serie de prácticas y acciones que tienen impactos negativos en los ecosistemas forestales y en la sostenibilidad a largo plazo de los recursos naturales.

**Deforestación indiscriminada:** La tala y eliminación masiva de árboles sin una planificación adecuada ni consideración por la regeneración natural. Esto conduce a la pérdida irreversible de bosques y hábitats, afectando la biodiversidad y el equilibrio ecológico.

**Explotación forestal ilegal:** La extracción no autorizada de madera, a menudo realizada sin el cumplimiento de las regulaciones y leyes forestales vigentes. Esto contribuye a la degradación de los bosques, la pérdida de ingresos para las comunidades locales y el comercio ilegal de productos forestales.

**Incendios forestales provocados:** El uso irresponsable del fuego en actividades agrícolas, ganaderas o de limpieza de terrenos puede resultar en incendios descontrolados que devastan grandes áreas forestales. Estos incendios alteran los ecosistemas naturales, liberan grandes cantidades de dióxido de carbono a la atmósfera y representan un riesgo para la vida de las personas y la fauna.



**Plantaciones forestales no sostenibles:** El establecimiento de monocultivos forestales sin considerar los principios de sostenibilidad y diversidad biológica. Estas plantaciones pueden tener un impacto negativo en los suelos, agotando los nutrientes y afectando la biodiversidad local.

**Ausencia de planes de gestión forestal:** La falta de planificación a largo plazo para el manejo de los bosques y la ausencia de políticas adecuadas de conservación y uso sostenible. Esto resulta en una gestión desordenada, falta de control y una mayor vulnerabilidad de los ecosistemas forestales a las amenazas y perturbaciones.

El mal manejo forestal local no solo afecta a los recursos naturales y la biodiversidad, sino que también tiene implicaciones sociales y económicas. Puede contribuir a la pérdida de medios de vida para las comunidades locales que dependen de los bosques, aumentar la vulnerabilidad ante desastres naturales, disminuir la calidad del agua y comprometer el suministro de servicios ambientales clave.

Es fundamental implementar prácticas de manejo forestal sostenible, promover la conservación de los bosques y garantizar una planificación adecuada en el uso de los recursos forestales para proteger la salud y el equilibrio de los ecosistemas forestales y el bienestar de las comunidades locales. Razón por la cual en las estrategias planteadas se busca involucrar e integrar a la sociedad y se crea una cultura de protección hacia sus áreas forestales, y al mismo tiempo, se protege la identidad de arraigo para sus comunidades rarámuris.

La falta de implementación de medidas de conservación, como la protección de áreas sensibles, la creación de corredores ecológicos y la preservación de hábitats clave. Esta omisión puede resultar en la pérdida de especies y la fragmentación del paisaje.

## **Normatividad**

Los recursos forestales son de vital importancia para la sociedad por los múltiples bienes y servicios que le proporcionan. Sin embargo, los modelos económicos y actividades productivas han ocasionado que el deterioro de estos recursos vaya en aumento, lo que se evidencia en fenómenos como la deforestación, contaminación de aire, agua y suelo, la extinción de especies y pérdida de biodiversidad; todo ello ha provocado un deterioro en la calidad de vida de las poblaciones, principalmente de las que viven directamente de los recursos forestales. Por tal motivo, el Gobierno Federal decretó en 2001 los bosques y agua como un asunto de seguridad nacional, y creó la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), la cual elaboró el Plan Estratégico Forestal para México 2000-2025 y puso en marcha diversos programas operativos, enfocados a la conservación y manejo sustentable de los recursos forestales (Narváez et.al., 2003), a través de Unidades de Manejo Forestal (UMAFOR).

Estas mismas formas de organización territorial están contempladas en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y en el Programa de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Chihuahua, y se definen como aquel territorio cuyas condiciones físicas, ambientales, sociales y económicas guardan cierta similitud para fines de ordenación, manejo forestal sustentable y conservación de los recursos. La UMAFOR debe tener como documento base el Estudio Regional Forestal (ERF), el cual se conceptualiza como el instrumento técnico de planeación y seguimiento que describe las acciones y procedimientos

de manejo forestal para apoyar el manejo de los predios que la componen (Reglamento de la LGDFS, 2005). De acuerdo a lo anterior un cimiento fundamental del ERF es el Plan estratégico participativo el cual establece líneas de desarrollo que en el futuro la comunidad en su conjunto deberá desarrollar bajo una visión integral que se focalice en el desarrollo forestal sustentable a nivel predial y regional.

### **Metodología**

La metodología utilizada para el desarrollo de este proyecto fue la siguiente, primero se tomó en cuenta la situación actual de 5 municipios en el estado de Chihuahua, mismos que fueron analizados mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG) y se describieron sus características, se buscaron datos cuantificables sobre su actividad forestal, y cobertura forestal, dado que una de sus actividades económicas se basa en la explotación de los ecosistemas forestales, y además es una situación no favorable, se procedió a plantear objetivos para atender las problemáticas detectadas, y por cada objetivo específico se plantearon estrategias y actividades para poder lograrlos, se utilizaron herramientas como los programas de Word (Microsoft Office 2019) para el desarrollo del documento y Excel (Microsoft Office 2019), para los datos, sistemas de información geográfica, Arc Gis 10.5, para la localización de los municipios y para el análisis gráfico de características de las regiones seleccionadas, se investigó en sitios de internet, artículos y se consultó información en las páginas del INEGI, CONAFOR y la FAO, con el fin de conocer la situación actual de la región.

### **Resultados**

De acuerdo a los objetivos planteados y al análisis de la región delimitada se elaboraron estrategias para lograr los objetivos planteados, y al mismo tiempo se desarrollaron actividades para lograr dichas actividades.

### **Definir estrategias para reducir la destrucción del recurso forestal (tala clandestina, Incendios forestales, sobrepastoreo, sequía)**

#### **Estrategia**

Para lograr este objetivo se deben crear diferentes tipos de brigadas, enfocadas en una problemática a resolver, como se describe en las siguientes actividades.

#### **Actividades**

Con relación a la destrucción de los recursos forestales, para el caso de la tala clandestina, formar brigadas participativas de vigilancia, ubicadas en ejidos y comunidades y pequeños propietarios.

En cuanto a los incendios forestales, incorporar brigadas que operen a nivel seccional, el número de brigadas dependerá del municipio.

Adicionalmente las brigadas estarán enfocadas en el control y combate a los incendios forestales.

El problema del sobrepastoreo será afrontado mediante capacitación, asesoría técnica y una cultura de uso adecuado de los pastizales, y de manera indirecta ofreciendo alternativas de aprovechamiento múltiple de los recursos forestales, los cuales deberán ir adquiriendo la importancia necesaria, para permitir a los poseedores de los predios forestales utilizar sus terrenos conforme a su potencial de agostadero.

## **Proponer actividades para aprovechar los recursos forestales**

### **Estrategia**

Para diversificar el aprovechamiento de los recursos forestales se plantea desarrollar una serie de proyectos para establecer aprovechamientos alternativos como son los servicios ambientales, el ecoturismo, artesanías, aprovechamiento de los recursos no maderables entre otros.

En cuanto al aprovechamiento forestal de los recursos no maderables, no se cuenta con una caracterización cuantitativa ni cualitativa para determinar el potencial de aprovechamiento de recursos como los hongos comestibles, las plantas medicinales, semillas, raíces, tallos, tierra de monte, entre otros.

### **Actividades**

Para llevar el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales no maderables se plantea en primera instancia realizar un estudio de caracterización de la distribución y abundancia de estos recursos, con el propósito de poder tener los elementos de decisión y definir el tipo de aprovechamiento a implementar.

En cuanto al aprovechamiento forestal de los recursos no maderables, se debe hacer una caracterización cuantitativa y cualitativa para determinar el potencial de aprovechamiento de recursos como los hongos comestibles, las plantas medicinales, semillas, raíces, tallos, tierra de monte, entre otros.

## **Describir el potencial productivo de los recursos maderables**

### **Estrategia**

Como la palabra lo indica, describir, trata de saber que teníamos, y que tenemos, y de esa manera identificar donde estuvo la falla, por lo mismo, es muy evidente que con planes de manejo y de control, se tendría la estimación del potencial productivo del área forestal.

### **Actividades**

Para describir el potencial productivo de los recursos maderables es necesaria la elaboración de programas de manejo forestal maderable, elaboración de inventarios forestales regionales

y realizar una manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional para los predios de la región delimitada.

Y para lograr aprovechar los recursos forestales en su 100% se debe fomentar la cultura forestal y para atender la cultura forestal, se pretende desarrollar anualmente un evento de capacitación regional para los municipios. Adicionalmente se promoverán año con año, diez eventos de capacitación con los ejidos y comunidades. El contenido de los temas a impartir llevará información alusiva a la necesidad de llevar a cabo el aprovechamiento diversificado de los recursos forestales.

### **Conclusión y recomendaciones**

Se concluyó que en los municipios la actividad forestal es muy activa y aunque se tengan todas las leyes, auditorías y normas para poder trabajar con el recurso forestal no se toman en cuenta y todo este recurso no es regulado, por lo que se puede estar comprometiendo el bienestar de las futuras generaciones y el bienestar del medio ambiente en ese territorio, aunque en las instituciones como CONAFOR y SEMARNAT que son las encargadas de gestionar este recurso tan importante, tanto económicamente, como ambientalmente, realicen unidades de manejo forestal y hagan todo lo posible para abarcar la gran cantidad de territorios que se dedican a esta actividad económica es necesario crear una cultura forestal.

Con relación a los municipios, no se cuenta con infraestructura, equipos y herramientas suficientes para la adecuada prestación de servicios técnicos forestales.

Actualmente los productores forestales no cuentan con una organización para la comercialización de sus recursos forestales maderables. Aunado a esto, la oferta de recursos maderables, incluye en su mayoría solo materia prima, como es la madera en rollo con corteza, y en contados casos, se tiene una oferta de recursos maderables con un nivel de transformación a nivel primario, como es la madera con escuadría o aserrada.

En la región que se delimitó, solo existe el aprovechamiento del recurso forestal maderable, por lo que el recurso forestal no maderable queda ignorado y sin aprovecharse, es recomendable inculcar en los habitantes locales, el aprovechamiento de dichos recursos, al mismo tiempo, otorgar la información adecuada para el reconocimiento de los recursos y su manipulación.

## Referencias

**CONAFOR.** Programa Estratégico Forestal 2025. Comisión Nacional

**FAO 2019.** Situación de los Bosques del Mundo 2009. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma Italia.

**INEGI.** Anuario Estadístico del Estado de Chihuahua. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 2019 Aguascalientes, Ags., Méx

**INIFAP COTECOCA.** 2020. Degradación física del suelo en México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Documento Técnico, Chihuahua, Chih. México.

**Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente 2022.**

**LUJAN ÁLVAREZ,** Concepción; **OLIVAS GARCÍA,** Jesús M.; **MAGAÑA MAGAÑA,** José Eduardo. Evaluación estratégica del desarrollo forestal sustentable en Chihuahua, México. *Región y sociedad*, 2019, vol. 16, no 30, p. 85-116. (Washburn y Block, 2001)

**ZÁRATE DEL VALLE,** Pedro F. 2019 Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco. Sistema Productivo Minero. Subsistema minero no metálico. Etapa: diagnóstico. página web: <http://www.acude.udg.mx/jalisciencia/diagnostico/minerianoMmt.pdf>.

# Prácticas de Responsabilidad Social Empresarial en las MiPymes del estado de Sinaloa y su impacto ambiental

Lizbeth Beltrán Lugo<sup>1</sup>

Víctor Manuel Peinado Guevara<sup>2</sup>

Héctor José Peinado Guevara<sup>3</sup>

## Resumen

Día con día, las empresas se enfrentan a mercados cada vez más globalizados y se desenvuelven en un entorno de cambios constantes, en el cual, la responsabilidad social empresarial (RSE) se reconoce como una estrategia de gestión fundamental para que las organizaciones descubran como crear valor para todos sus grupos de interés, mediante un nuevo concepto de creación de valor compartido, buscan el progreso social y económico. El presente trabajo de investigación tiene como objetivo analizar la incorporación de prácticas de RSE a las micros, pequeñas y medianas empresas (mipymes) en el estado de Sinaloa, México y su impacto al medio ambiente. Por lo que, se estudiaron las experiencias de empresarios propietarios o directivos de este grupo de empresas certificadas con el distintivo de empresa socialmente responsable (ESR) en los municipios de Mazatlán, Culiacán, Ahome y Guasave del estado de Sinaloa.

La investigación se desarrolló como un estudio cualitativo, de tipo exploratorio – descriptivo; se aplicaron 37 encuestas y una entrevista semiestructurada dirigidas a gerentes o propietarios de mipymes que han optado por implementar prácticas socialmente responsables y que cuentan con algún tipo de distintivo o certificación como ESR.

Los resultados muestran que este universo de empresas ha optado por una cultura empresarial orientada al cuidado del medio ambiente, aplicando estrategias organizacionales para aminorar las externalidades negativas en los procesos de producción y/o comercialización, favoreciendo el bien común al tiempo que buscan con ello ser más competitivas.

**Conceptos clave:** 1. Responsabilidad Social Empresarial, 2. Micros, 3. Pequeñas y Medianas Empresas, Medio Ambiente.

## Introducción

Las prácticas de RSE se han convertido, en los últimos años, en un aspecto fundamental en el entorno empresarial, por lo cual, están en proceso de convertirse en un componente

---

<sup>1</sup> Profesora de Asignatura de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Doctorado en Sustentabilidad. Línea de investigación: Sustentabilidad, Responsabilidad Social Empresarial y Competitividad en Pequeñas y Medianas Empresas. lizbethbeltran@uas.edu.mx

<sup>2</sup> Profesor Investigador Tiempo Completo de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Doctorado en Estudios Fiscales. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Línea de Investigación: Ruralidad y Desarrollo Regional. v\_peinado@hotmail.com

<sup>3</sup> Profesor Investigador Tiempo Completo de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Doctorado en Ciencias. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Línea de Investigación: Ruralidad y Desarrollo Regional. hpeinado75@hotmail.com

fundamental en las actividades y gestiones empresariales; provocando importantes cambios, no solo en sus procesos de producción y comercialización, sino también en las relaciones de las empresas con los distintos públicos (Solís, 2008). Se destaca que, el implementarla de manera adecuada, puede ayudar a generar mecanismos que promueven el desarrollo comunitario y minimizan los impactos negativos de las actividades comerciales (Salas-Arbeláez et al., 2020).

El ser una empresa socialmente responsable, nace de la necesidad de adaptarse a los distintos cambios en el entorno, para lo cual se realizan estrategias de innovación, mismas que permiten desarrollar ventajas competitivas dirigidas a los distintos sectores sociales, forjando beneficios para el desarrollo económico, cultural y social, entre otros (Chirinos, et al., 2012). De igual manera, Salaiza et al., (2020) señalan que la RSE y la innovación forman parte fundamental de la gestión de negocios de hoy en día, a pesar de que estas dos vertientes hayan transitado por vías diferentes. En primer lugar, permite un mejor posicionamiento de la empresa, asimismo, logra incorporar una visión humanista en su quehacer, si sus directivos tienen alcances solidarios. Por otro lado, la innovación, surgió como respuesta de las empresas para distinguirse de la competencia y sobrevivir en una economía globalizada.

La RSE, es una nueva forma de hacer negocios, es decir, es una manera de generar valor agregado, es el plus que la empresa ofrece a la sociedad en general y que, a mediano o largo plazo, estas acciones se conviertan en una ventaja competitiva, creando una imagen positiva de la organización y de esta manera garantizar su permanencia y consolidación en el ámbito empresarial (Aguilera & Puerto, 2012).

Si las empresas persiguen únicamente el beneficio económico, pueden estar en riesgo de desaparecer y, si estas practican la RSE en el sentido amplio del concepto, las ganancias serán el resultado de su compromiso hacia todos y la sociedad; es decir, será la recompensa de su compromiso social, lo cual ha sido posible en empresas de gran éxito y que son socialmente responsables (Barrozo, 2008).

En un entorno de constante cambio como en el que se desenvuelven actualmente las empresas, la RSE se reconoce como una estrategia de gestión fundamental para que las organizaciones descubran como crear valor para todos sus grupos de interés, mediante un nuevo concepto de creación de valor compartido, buscan el progreso social y económico sin descuidar el medio ambiente (Piñeiro & Romero, 2011).

No existe una definición universalmente reconocida respecto al concepto de RSE, sin embargo, se pueden resumir tres aspectos en común: el cuidado del medio ambiente, el laboral y lo referente a la ética del comportamiento empresarial. Es la aportación que realiza la empresa de manera activa y voluntaria para contribuir en el mejoramiento social, económico y ambiental, a través de un conjunto de prácticas, estrategias y sistemas de gestión empresariales, buscan lograr un nuevo equilibrio entre las dimensiones señaladas (Barrozo, 2007). Asimismo, la aplicación del concepto consiste en el cumplimiento de sus tres pilares: el económico, social y ambiental (Skypalová y Kučerová, 2014).

De Magalhães, (2023) señala que el concepto de RSE, debe ser una práctica vigente además de la pertinencia e interdisciplinariedad con que debe ser manejado, especialmente en el contexto de una pandemia que ha empujado a las organizaciones hacia procedimientos que requieren inclusión e integración de esas prácticas para asegurar su supervivencia. Este

concepto tiene sus antecedentes en Estados Unidos a finales de los años 50 y principios de los 60, el interés de los ciudadanos se intensifica en su creencia de que, mediante su labor en determinadas empresas o comprando ciertos artículos, están colaborando con el mantenimiento de determinados regímenes políticos o con ciertas prácticas políticas o económicas éticamente censurables (Aguilera & Puerto, 2012).

El fenómeno de la RSE ha estado presente en América Latina desde principios del siglo XX, sin embargo, el primer vínculo reconocido entre la empresa y la sociedad es la filantropía, la cual consiste en llevar a cabo acciones de caridad de la empresa hacia su comunidad, no obstante, la RSE va mucho más allá que realizar acciones filantrópicas. El concepto como parte de la gestión de negocios y dentro de un concepto integral es un tema con más de quince años de presencia, cabe destacar que la mayoría de las iniciativas clave se iniciaron en la década de los noventa (Correa, Flynn & Amit, 2004).

La práctica de RSE es cada vez más frecuente, cada día son más los empresarios que se comprometen a respetar el medio ambiente y construir una sociedad más justa con respeto por la dignidad humana, a propósito de, Zhao y Chan (2023) señalan que la realización activa de este modelo empresarial ayuda a mejorar sustancialmente la sostenibilidad social y ambiental.

Y en el contexto de las empresas internacionales que requieran o deseen integrarse o certificarse como una Empresas Socialmente Responsables deberán estar comprometidas íntegramente con el impacto que causen en los ámbitos sociales, laborales y ambientales, para lo cual es necesario que cuenten con un marco ordenativo mínimo, que, según los lineamientos de la RSE, son los siguientes principios y orientaciones: Las líneas directrices de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, Los 10 Principios del Pacto Mundial, Los Principios del Caux Round Table (tabla 1).

Diversos de estudios que se han realizado referentes a la RSE se han enfocado a grandes empresas (Wu et al., 2023; Gu et al., 2023; Hassan et al., 2023) dejando de prestar atención a las pequeñas empresas. La importancia de las mipymes en la economía de un país es incuestionable; no obstante, existen muy pocos estudios que se centren en estas empresas (Yáñez-Araque, et al., 2021). Sin embargo, las prácticas de RSE en las mipymes demanda contar con una visión diferente a la que generalmente se aplica a las grandes empresas, es decir cuentan con un conjunto de características que las hacen muy diferentes y por ende afectan tanto los contenidos como la extensión y naturaleza misma de sus actividades (Cox, 2011).

Los estudios sobre RSE, desde la perspectiva de las pequeñas empresas difieren sobre los de las grandes organizaciones, puesto que, éstas se desarrollan con características y en circunstancias mismas que afectan aspectos tales como, el contenido, la naturaleza y extensión de sus actividades. Una de las características que distingue a las mipymes es que, el propietario y el gerente suelen ser la misma persona, quien desempeña un papel de suma importancia en el desarrollo de la organización y en las decisiones de asignación de recursos, por lo que esta persona es quien determina el tipo de acciones que realiza la empresa en su involucramiento con la sociedad (Mercado y García, 2007). Sin embargo, cabe destacar que para convertir la RSE en beneficios tangibles, las mipymes deben realizar prácticas de ESR actuando en las tres dimensiones simultáneamente (Hernández, et al., 2020).



Tabla 1. Principios y orientaciones de lineamientos de la RSE

<b>Lineamientos</b>	<b>Descripción</b>
Las líneas directrices de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico,	Las Líneas Directrices de la OCDE para Empresas Multinacionales, son recomendaciones dirigidas por los gobiernos a las empresas multinacionales. Enuncian principios y normas voluntarias para una conducta empresarial responsable compatible con las legislaciones aplicables. Las Directrices forman parte de la Declaración de la OCDE sobre Inversión Internacional y Empresas Multinacionales, cuyos restantes elementos se refieren al tratamiento nacional, a las obligaciones contradictorias impuestas a las empresas y a los incentivos y desincentivos a la inversión internacional.
Los 10 Principios del Pacto Mundial	Al incorporar los Diez Principios del Pacto Mundial de la ONU en sus estrategias, las empresas no sólo cumplen con sus responsabilidades básicas para con las personas y el planeta, sino que también sientan las bases para el éxito a largo plazo.
Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), de la Agenda 2030 de la ONU	El objetivo de los 17 ODS es poner fin a la pobreza extrema, garantizar los derechos humanos y proteger el medio ambiente.
Los Principios del Caux Round Table	Estos principios se centran en la importancia que tienen en la responsabilidad global de las empresas, en reducir las amenazas sociales y económicas para la paz y estabilidad mundial.

Fuente: Elaboración propia con base en: OCDE, (2013); ONU, (2015); Jussemper (s.f.).

Las investigaciones de RSE de pequeñas empresas en América Latina, se han centrado principalmente en evaluar el grado de adopción de prácticas de las empresas, en analizar el concepto, evaluar el impacto en los resultados empresariales y en definir las tendencias en distintos países (López, 2013). En México, El apoyo de la política económica para las pequeñas y medianas empresas es considerable, sin embargo, hay quienes consideran que esta política no es suficiente, tomando en cuenta el tamaño y el peso que representa el sector para la economía del país.

En México, las MiPyMes representan una fuente importante de crecimiento y son generadoras de empleo, no obstante que se enfrentan a la falta de información, lo que ha obstaculizado su crecimiento, competitividad y permanencia en el mercado (Rodríguez y Romero, 2021). Asimismo, en ocasiones, tienen un arduo desafío para acceder a la capitalización de recursos monetarios, por lo que, en situaciones adversas, les resulta imprescindible cerrar por la ausencia de capital para mantenerla adelante. Las ventajas que ofrecen a diario son la mayor cercanía con los clientes, la generación de empleo de personas de la zona y la posibilidad de ofrecer un trato más personal y ofrecer productos más adecuados a las necesidades de los consumidores (Sánchez et al., 2019).

De acuerdo a lo citado anteriormente, se puede situar esta problemática en el estado de Sinaloa, debido a la gran cantidad de mipymes que existen en el estado y que al

implementar la cultura de la RSE, tienen grandes posibilidades de crecimiento, esto gracias a que, existen importantes y significativos beneficios y utilidades basados en el uso racional de los ecosistemas y el desarrollo sustentable respetando los ciclos productivos e implementando prácticas ecoeficientes que minimicen costos en los insumos y reduzcan el uso de energía, de incorporarse como ESR. El objetivo que se acompaña en la presente investigación es analizar la incorporación de prácticas de RSE a las mipymes en el estado de Sinaloa, México y su impacto al medio ambiente.

### **La RSE en las mipymes**

La RSE es un tema discutido, actual y que va ganando importancia internacional, convirtiéndose en un recurso intangible tanto o más importante que el resto de los activos de una organización y que está presente en el debate empresarial desde hace tiempo, agrandado ahora por la crisis económico-financiera, que también es una crisis social y de valores. Como ya se había mencionado anteriormente, estamos frente a una nueva forma de hacer negocios, consistente en integrar de manera voluntaria, las preocupaciones sociales, económicas y medioambientales (Gallardo y Sánchez, 2013).

La RSE se ha constituido como una tendencia que cada vez adquiere mayor importancia, mediante iniciativas privadas, públicas y mixtas, tanto en el ámbito nacional como internacional, la RSE se ha posicionado como un “discurso” además de aceptable, necesario y estratégico, en la actividad empresarial (Porter y Kramer, 2006).

Cada vez son más las personas que buscan y exigen recuperar la confianza en las organizaciones, sobre todo en su comportamiento corporativo y en su conducta socialmente responsable. Han sido demasiadas décadas de desconfianza y corrupción que han dificultado y negado la promoción del desarrollo integral en grandes sectores de la población; por lo tanto, es la hora de promover organizaciones socialmente virtuosas que construyan capital social y confianza como los mejores elementos integradores de todas las relaciones organizacionales, (Herrera y Abreu, 2008).

El éxito relativo a la competitividad es uno de los logros clave tras la implementación de acciones de RSE, lo que se traduce en obtención de resultados óptimos para la empresa en términos de posicionamiento en el mercado y que van más allá del ámbito financiero (Gallardo y Sánchez, 2013).

Las mipymes presentan algunas particularidades que las distinguen de las grandes empresas y de los que se resultan algunos inconvenientes a la hora de adoptar principios y políticas de responsabilidad social. Sin embargo, los principios de responsabilidad social pueden y deben integrarse en cualquier tipo de organización, incluidas las empresas pequeñas (Espitia, 2015). La implementación de la RSE permite que las organizaciones cumplan su papel en la sociedad, con ética empresarial, mejorando la calidad de vida de sus colaboradores, sus familias y su entorno. Sin embargo, cabe destacar, que las grandes empresas están muy avanzadas en este tema mientras que las mipymes, por su parte, tienen un grado de desarrollo mucho menor, (Espitia, 2015).

Hoy en día, la gran importancia de las mipymes es una realidad plenamente aceptada en México, dado el elevado número de estas y su contribución en la producción nacional y la

generación de empleo, de ahí la importancia de fortalecer su crecimiento y promover la innovación e incorporación de nuevos modelos de negocios que fomenten un desarrollo inclusivo y sostenible.

### **¿Por qué gestionar la RSE en las MIPYES?**

En la actualidad, ha crecido el interés por reflexionar cómo la ética empresarial y RSE se puede implementar y fortalecer en las empresas de tipo regional, nacional o internacional. Si bien es cierto que, desde las décadas de los ochenta y noventa el tema ha ganado perspectiva y ha contado con mayor divulgación, todavía son muy pocos los documentos que orientan de manera práctica, coherente y sistemática, algunas formas de gestionarla en los entornos empresariales (Herrera & Abreu, 2008).

Tanto el concepto de RSE, como el tema son claros y la necesidad que tienen de adoptarla las empresas sin importar el giro o el tamaño, la cuestión en discusión es la posición o el lugar que se le debe dar dentro de la empresa, debido a que, el papel que debe jugar dentro de la organización es lo que realmente está entre dicho.

Debido a que la RSE es un concepto tan ideal que se basa en valores, cuestiones éticas y filantrópicas, que se puede entender como una meta para la empresa, o también se puede percibir como una práctica tan beneficiosa para la organización, que se le puede dar el lugar dentro de ella como una herramienta efectiva para lograr sus objetivos, debido a que es una nueva forma de hacer negocios, es decir, es una manera de generar valor agregado y que, a mediano o largo plazo, estas acciones se conviertan en una ventaja competitiva, creando una imagen positiva de la organización ante los ojos de los distintos grupos de interés a través de la realización de las acciones socialmente responsables, mediante las cuales dichos grupos salgan beneficiados, generando de esta manera un ganar ganar empresa y sociedad.

Cabe destacar que, las organizaciones que han adoptado medidas de sustentabilidad ambiental pueden obtener beneficios tangibles, como reducción del presupuesto y nuevas fuentes de financiamiento, además de beneficios intangibles como la mejora de marca, la satisfacción moral de los empleados, productos y procesos innovadores, entre otros (Vásquez et al., 2021).

En los últimos años y concordando con el desarrollo de la teoría y la práctica de la RSE, se está dando lugar a un extenso debate acerca de la compatibilidad de dicha responsabilidad con el objetivo y misión de la empresa, que la ciencia económica ha identificado, tradicionalmente, con la maximización del valor para el propietario. La RSE es compatible con el uso eficiente de los recursos en la sociedad, sin embargo, esto implica entender adecuadamente cual es esa función social, por ende, entender también que es y que no es la RSE de la empresa (Argandoña, 2007).

En calidad de principales consumidores de recursos energéticos y emisores de gases y aguas residuales, las empresas altamente contaminantes son responsables de emplear una adecuada gestión ambiental. Se enfrentan a riesgos operativos cada vez más altos dada la creciente atención pública a la gobernanza ecológica por lo que, la RSE ha sido durante mucho tiempo una herramienta estratégica para que las empresas mitiguen y gestionen los riesgos ambientales que generan (Gu et al., 2023).

## **Materiales y métodos**

La propuesta metodológica para abordar la problemática planteada en el cuerpo de la presente investigación, se diseña como un estudio de caso, dirigida a un grupo de mipymes certificadas como ESR situadas en el estado de Sinaloa, México, empleando una combinación de enfoques cuantitativos y cualitativos de investigación (Hernández y Mendoza, 2018; Chetty, 1996, Priego-Castillo et al., 2009), haciendo énfasis en que la medición de la información obtenida solo tiene sentido para los fines instrumentales del conocimiento teórico y pragmático, y, aunque la categorización de la variable y las conclusiones cuantitativas resultan importantes, es importante realizar una interpretación cualitativa efectiva (Coronado, 2007, Gamboa, 2022). Es importante señalar que se analiza la perspectiva de aquellas empresas que son objeto de estudio y que están incorporadas en el contexto de la responsabilidad empresarial.

Se determinó que el alcance del presente estudio fue de tipo exploratorio y descriptivo (Hernández et al., 2010), partiendo de que no existen muchos estudios enfocados a la implementación de la cultura de la RSE en las pequeñas empresas, puesto que, en su gran mayoría, se enfocan a grandes corporaciones y solo se pretende conocer cuáles han sido las experiencias y resultados obtenidos por parte de los empresarios o directivos de las mipymes pertenecientes a los municipios de Guasave, Ahome, Culiacán y Mazatlán, que han optado por implementar prácticas socialmente responsables y que cuentan con algún tipo de distintivo o certificación que los acredite como tal. Este estudio se enmarcó en una investigación de campo, ya que los datos fueron extraídos en forma directa de la realidad, a través del uso de encuestas dirigidas a gerentes, encargados, o dueños de las empresas, y entrevista semiestructurada para conocer la opinión de estos, sobre la evolución de las prácticas amigables al medio ambiente y la influencia al interior de la empresa.

Se aplicaron 37 encuestas, partiendo del padrón vigente de mipymes incorporadas como ESR en el estado de Sinaloa, de quienes se pretende conocer aspectos fundamentales del ejercicio de la RSE y su impacto en el contexto ambiental, en la búsqueda de obtener información contundente que permita lograr los objetivos establecidos. Para el diseño del instrumento, se utilizaron indicadores para medir el impacto ambiental en las prácticas de responsabilidad social empresarial:

- Medidas para reducir el impacto ambiental en términos de transporte.
- Uso de mecanismos que aminoren el impacto de sus operaciones.
- Realización de programas de educación ambiental entre grupos de interés.
- Conservación y reutilización del agua en diversas operaciones.
- Cultura ambiental.

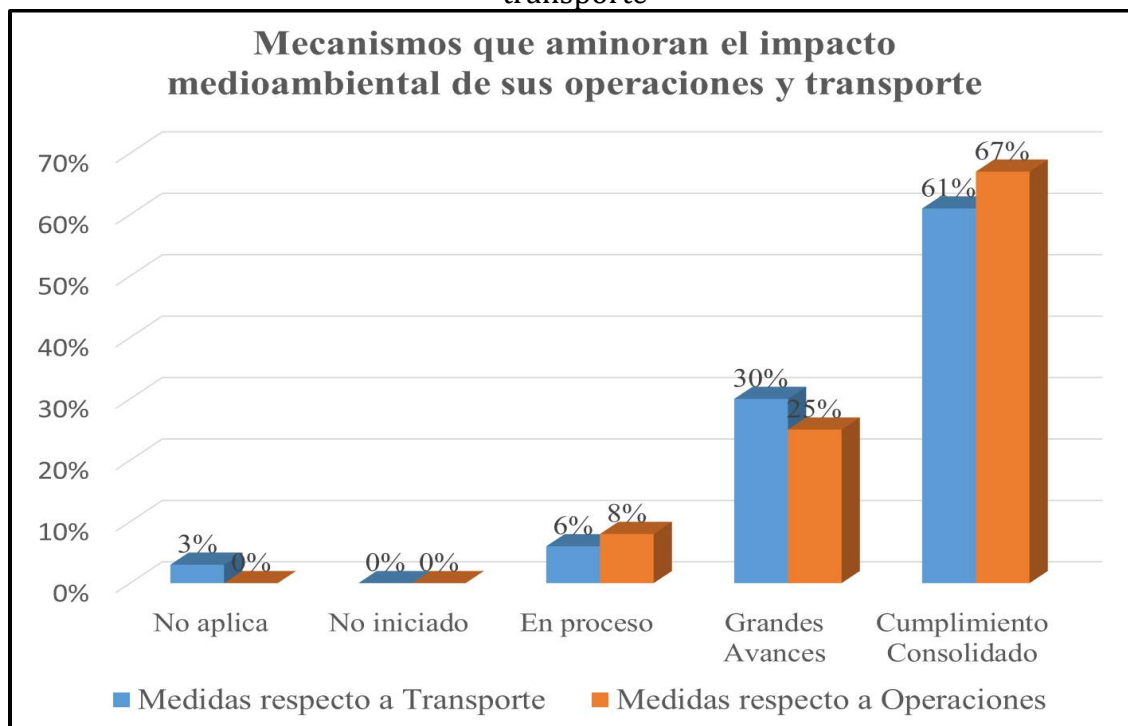
## **Análisis y discusión de los resultados**

A continuación, se muestran los resultados obtenidos a través de la implementación del trabajo de campo, apoyados en encuestas y una entrevista semi estructurada que se aplicaron a los gerentes o propietarios de las mipymes del estado de Sinaloa, que cuentan con el Distintivo de empresa socialmente responsable.

En relación al tema de mecanismos que aminoren el impacto medioambiental de sus operaciones y transporte, se puede apreciar de acuerdo a los datos obtenidos que las medidas que se toman respecto a sus operaciones en procesos productivos el sesenta y siete por ciento afirmó que se cuenta con un cumplimiento consolidado representando más de la mitad del universo estudiado siendo esta una cifra considerable y muy alentadora, de manera general en su mayoría de los empresarios manifestaron haber instalado centros de acopio en los cuales se colocan aquellos envases de plaguicidas, fertilizantes, etc., que la empresa vende o que la competencia genera.

Por otro lado, se aborda el tema de mecanismos que aminoren el impacto medioambiental respecto a términos de transporte respondiendo el sesenta y un por ciento que se cuenta con un cumplimiento consolidado, es importante mencionar que, entre las acciones que llevan a cabo para cumplir con la medida antes descrita, se encuentran que los medios de transporte que utilizan cuentan con filtros para evitar contaminar el medio ambiente con los gases que se generen (grafico 1) de acuerdo con esto, Achi et al., (2022) señalan que la innovación de procesos verdes mejora la relación positiva entre la RSE y el desempeño de las mipymes. Además, la adopción de medidas ambientales no se limita necesariamente a empresas financieramente sanas (Čater et al., 2023).

Gráfica 1: Mecanismos que aminoran el impacto medioambiental de sus operaciones y transporte



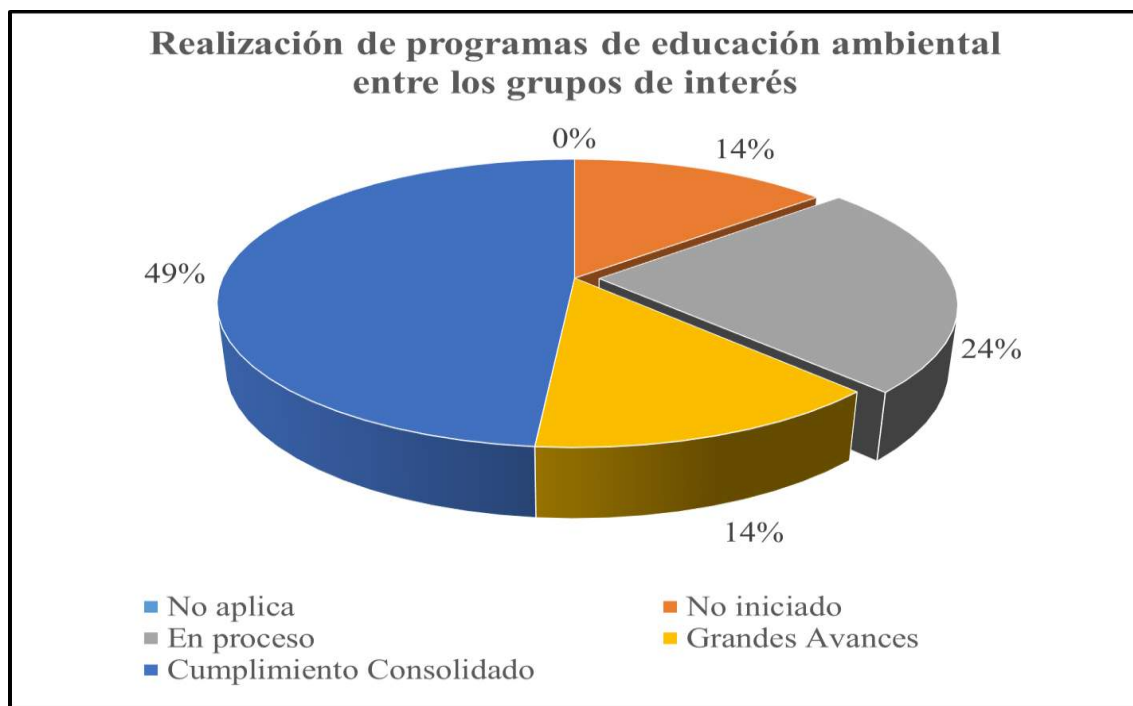
Fuente: Elaboración propia, a partir de la investigación de campo.

Respecto a la realización de programas de educación ambiental con los diferentes grupos de interés, el cuarenta y nueve por ciento representando la mayoría afirmó contar con un cumplimiento consolidado. En algunas de las empresas dijeron impartir de manera periódica pláticas a los colaboradores sobre la importancia del cuidado ambiental, en otras

si se cuenta con programas establecidos, entre los que se encuentran programas dirigidos a niños los hijos de los colaboradores, debido a que se considera que se debe crear conciencia desde que son pequeños y educarlos para que en un futuro sean adultos responsables y conscientes.

De manera general, se ha creado conciencia en los colaboradores sobre la importancia del cuidado del medio ambiente trasladando hasta sus hogares estas dinámicas. Por su parte, Sarhan y Gerged (2023) indican que el brindar a los empleados educación y capacitación en materia de ética y medidas anticorrupción mejora el desempeño de la gestión ambiental corporativa. De lo anterior, Broadstock et al., (2020) señalan que las decisiones de las empresas en cuanto a responsabilidad social empresarial y estrategias de implementación ambientales y sociales pueden tener un impacto positivo en su valor y desempeño.

Gráfica 2: Realización de programas de educación ambiental entre los grupos de interés.



Fuente: Elaboración propia, a partir de la investigación de campo.

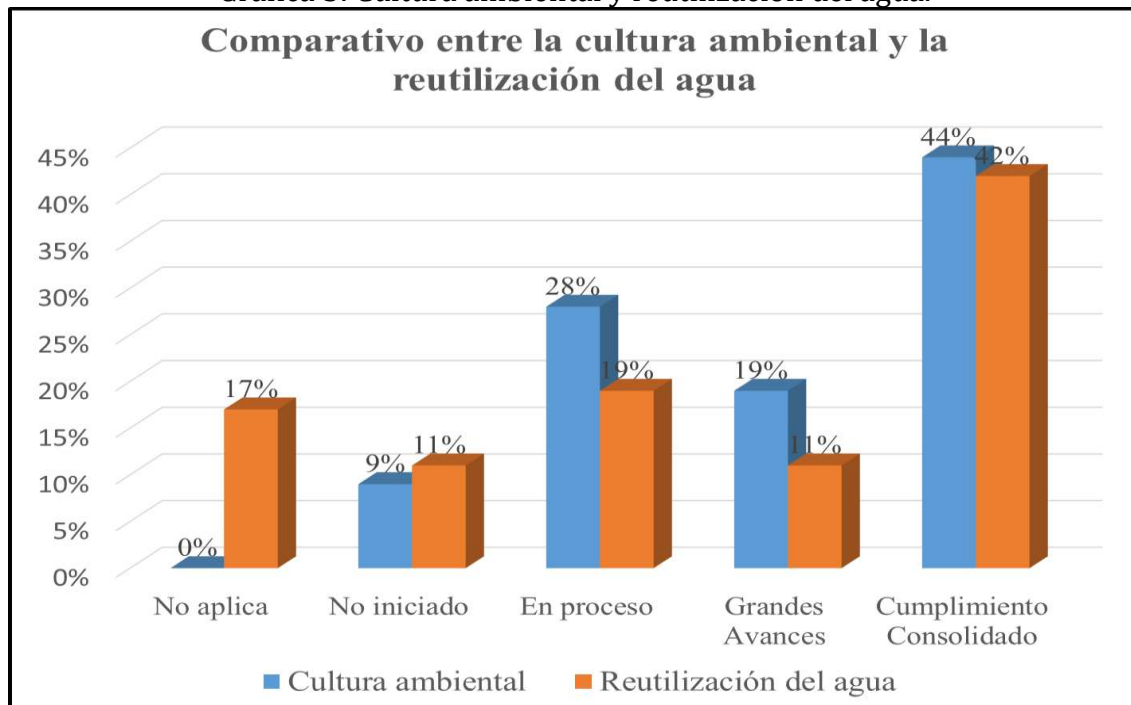
En el siguiente grafico comparativo se puede observar la relación existente entre la implementación de una cultura ambiental en la organización y la reutilización del agua siendo esta un recurso invaluable en el planeta que debe utilizarse de manera responsable y racional. De aquí, que la RSE es un concepto con una importancia cada vez mayor para las empresas y sus grupos de interés. Las dimensiones ambientales, sociales y de gobernanza, pueden contribuir al desempeño económico de las organizaciones (Sila y Cek, 2017). Asimismo, el realizar prácticas de RSE aumenta la confianza social y mejora la imagen de empresa ante los individuos de la sociedad (Chkir et al., 2023).

Entre otros cuestionamientos que se realizaron a los empresarios entrevistados respecto al antes y después de implementar prácticas amigables con el medio ambiente, a lo que respondieron de la siguiente manera:

Una vez adquirido el compromiso de ser una empresa socialmente responsable, se optó por fomentar y concientizar sobre el cuidado del medio ambiente, por ello se tomaron medidas para brindar asesoría técnica especializada a los clientes para que utilicen los productos con precaución y no generen un impacto negativo en el suelo.

Hoy en día, se toman las debidas precauciones acerca del destino de los productos después de haber sido adquiridos por los clientes, por lo cual se colocó un Centro de Acopio Primario (CAP) en el cual se colocan aquellos envases de plaguicidas, fertilizantes, etc., que la empresa vende o que la competencia genera, también se optó por la utilización de energía renovable, debido a que son una fuente de energía limpia inagotable y crecientemente competitivas; aunado a ello se adoptó un cambio de cultura<sup>4</sup> dentro de la organización.

Gráfica 3: Cultura ambiental y reutilización del agua.



Fuente: Elaboración propia, a partir de la investigación de campo.

Se generó un crecimiento considerable de conocimiento de los impactos ambientales que genera la empresa en cada uno de sus procesos productivos, se iniciaron actividades a manera de prueba en lo referente a reciclaje de plásticos y otros residuos generados debido a las operaciones y a la fecha dichas actividades se han consolidado volviéndose campañas permanentes.

Así mismo, se implementaron campañas para la creación de conciencia en los colaboradores sobre la relevancia del cuidado del medio ambiente, buscando que estos trasladen hasta sus hogares estas dinámicas; en la misma postura, Sarhan y Gerged (2023)

<sup>4</sup> El “cambio de cultura” dentro de la organización se reflejó a través de la implementación de acciones para una cultura organizacional sostenible como: mayor compromiso de la dirección, metas y propósitos bien definidos, alineación con la estrategia de sostenibilidad, promoción de buenos hábitos hacia la preservación del medio ambiente y los recursos naturales.

destacan la importancia de brindar a los empleados educación y capacitación para mejorar el desempeño de la gestión ambiental.

En la entrevista, los empresarios también realizaron una descripción de un antes y un después de la implementación de prácticas socialmente responsables, a lo cual respondieron que actualmente existe mayor cuidado y preocupación por brindar una mejor calidad de vida al colaborador, por su seguridad y por mejorar su ambiente de trabajo, reduciendo accidentes y enfermedades en ellos.

Antes de la implementación de prácticas socialmente responsables y la certificación como empresa socialmente responsable ya se llevaban a cabo algunas acciones filantrópicas, sin embargo, anteriormente no se contaba con todas las evidencias y respaldos de las acciones sociales, actualmente se lleva un récord de cada actividad que la empresa realiza.

Se generó un cambio de conciencia entre los diversos grupos de interés como proveedores, colaboradores y clientes sobre el impacto al daño al medio ambiente y mejoró la imagen de la organización ante clientes y proveedores.

Se llevaron a cabo algunas acciones como la ejecución de la alineación de misión, visión y objetivos, ahora se cuenta con colaboradores orgullosos. Se ve reflejado en el cambio en la cultura empresarial y clima laboral. Existe mayor conciencia en cuanto a temas sociales y elementos socio económico de las actividades. A lo que, Sattayapanich et al., (2022) señalan que la implicación de la comunidad en un proyecto ambiental de RSE puede ayudar a las empresas a desarrollar de manera efectiva proyectos que respondan a las demandas reales de la comunidad y utilizar eficazmente los recursos de una empresa.

Con cada una de las acciones antes mencionadas se ha logrado una considerable reducción de costos, mejora en la imagen de la organización ante los distintos públicos de interés y sobre todo se ha logrado un posicionamiento en el mercado. Mejoró imagen corporativa, al generar un compromiso social con la comunidad y con los diferentes grupos de interés, a través de la implementación de programas a largo plazo. Lo que coincide con la postura de (Chkir et al., 2023; Vásquez et al., 2021; Achi et al., 2022; de, Zhao y Chan 2023) que el realizar prácticas de RSE aumenta la confianza social y mejora la imagen de empresa ante la sociedad, la mejora de marca, la satisfacción moral de los empleados, Además, de beneficios tangibles como reducción del presupuesto y nuevas fuentes de financiamiento, productos y procesos innovadores, entre otros.

Por otro lado, en una investigación realizada en la India y Reino Unido, Dey et al., (2018) revelan que las percepciones de la motivación, la presión, los objetivos y los métodos de las prácticas de EM y RSE de las MIPYMES varían considerablemente con respecto al tamaño, el volumen de negocios y la ubicación geográfica. Por su parte, en Taiwán, Chang et al., (2022) señalan que la incorporación de prácticas de RSE a favor del cuidado del medio ambiente, impulsa la percepción positiva de los consumidores con conciencia ambiental y aumenta la disposición de estos a pagar por los productos que ofrece la empresa.

Asimismo, en otra investigación realizada en Pakistán, Pan et al., (2022) concluyen que el mundo está sufriendo problemas ambientales, como la contaminación, el calentamiento global, la eliminación de desechos, la salud pública, la deforestación, etc. llevándonos a un momento de verdadera crisis ambiental. Para lo cual, en múltiples empresas, se han adoptado estrategias respetuosas con el medio ambiente, tales como la



cultura ecológica, los productos reciclables, los procesos ecológicos, la RSE, entre otras, con el fin de solventar estos problemas y alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible.

De acuerdo con el análisis de los resultados obtenidos, se puede apreciar de manera general, que los cambios después de la implementación de prácticas socialmente responsables han sido reveladores, pero sobre todo positivos para los diferentes grupos de interés como para la empresa. Lo que brinda un panorama favorable para las mipymes que aún no ponen en práctica este nuevo y efectivo modelo de negocios que llegó para quedarse.

La evidencia empírica muestra que las empresas, están cada vez más preocupadas por la Responsabilidad Social Empresarial Ambiental (Bárcena-Ruiz et al., 2023). Y las mipymes no están exentas ante esta dinámica. Con base a Ecología y Desarrollo (2012) las mipymes son actores importantes en la promoción de una economía más responsable, siguiendo los lineamientos de la RSE, e intentar estar a la par de las grandes empresas, tendrán que asumir estas obligaciones con algunas limitantes como lo son pocos recursos, información y herramientas y dentro de un entorno complejo, dinámico y extremadamente competitivo.

## **Conclusiones y recomendaciones**

En México, las mipymes representan un importante eslabón en el crecimiento del país y son generadoras de fuentes de empleo, sin embargo, día con día se enfrentan a diversas problemáticas como la falta de información, obstaculizando su crecimiento, competitividad y permanencia en el mercado. A la par, que aumenta el número de personas que exigen recuperar la confianza en las organizaciones, sobre todo en su comportamiento corporativo y en su conducta socialmente responsable, todo esto derivado de la crisis ambiental que vive actualmente el planeta.

Ante estos escenarios, ha crecido el interés por analizar cómo la RSE se puede implementar y fortalecer este tipo de empresas; por lo que es importante promover estrategias de innovación sustentadas en la RSE, tanto en procesos y productos que permitan a las mipymes gestionar de manera adecuada sus prácticas ambientales, lo que les permita ser competitivas no solo a nivel regional sino nacional e internacional y cumplir las expectativas de los distintos grupos de interés.

De acuerdo con los resultados de la aplicación del trabajo de campo, se puede apreciar un cambio en la conciencia del empresario, un actuar más ético y responsable en la implementación de los procesos productivos, buscando y promoviendo el bien común, buscando el bienestar social, sin descuidar los aspectos económicos de la organización. Además, de la obtención de algunos beneficios como reducción de costos, mejora en la imagen de la organización ante los distintos públicos de interés y sobre todo se ha logrado un posicionamiento en el mercado. Las mipymes juegan un papel fundamental para el logro de una economía sostenible. El objetivo de la RSE es lograr que encuentren en la sostenibilidad una oportunidad de negocio. La principal contribución del presente trabajo de investigación ha sido exponer las experiencias de empresarios directivos de mipymes, tras la implementación de prácticas socialmente responsables, así como también el impacto generado en la empresa.

## Referencias

- Achi, A., Adeola, O. y Achi, FC** (2022). “La RSE y la innovación de procesos verdes como antecedentes del desempeño de las micro, pequeñas y medianas empresas: papel moderador de la volatilidad ambiental percibida” en *Revista de Investigación Empresarial* [En Línea] 139, 771-781. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.10.016> [Accesado el 14 de mayo de 2023]
- Aguilera, A. y Puerto, D.** (2012). “Crecimiento Empresarial basado en la Responsabilidad Social Empresarial” en *Revista Pensamiento & gestión* [En Línea] Núm. 32, 1-26 pp. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=64623932002> [Accesado el 03 de abril de 2023]
- Argandoña, A.** (2009). “¿Puede la Responsabilidad Social Corporativa ayudar a entender la crisis financiera?” Documento de Investigación DI-790, Cátedra La Caixa de Responsabilidad Social de la Empresa y Gobierno Corporativo, IESE Business School - Universidad de Navarra [En Línea] Disponible en: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://media.iese.edu/research/pdfs/DI-0790.pdf> [Accesado el 03 de abril de 2023]
- Barrozo, F.** (2007). “Responsabilidad social empresarial: concepto y sugerencias para su aplicación en empresas constructoras” en *Revista Ingeniería* [En Línea] Núm. 3, Volumen11, pp. 65-72. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46711307> [Accesado el 03 de abril de 2023]
- Barrozo, F.** (2008). “La Responsabilidad Social Empresarial Un estudio en cuarenta empresas de la ciudad de Mérida, Yucatán” *Contaduría y Administración* [En Línea] 226, 73-91. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=39522605> [Accesado el 10 de abril de 2023].
- Broadstock, D. C., Matousek, R., Meyer, M., & Tzeremes, N. G.** (2020). “Does corporate social responsibility impact firms' innovation capacity? The indirect link between environmental & social governance implementation and innovation performance” *Journal of Business Research* [En Línea] 119, 99-110. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.014> [Accesado el 14 de mayo de 2023].
- Čater, T., Čater, B., Milić, P., & Žabkar, V.** (2023). “Drivers of corporate environmental and social responsibility practices: A comparison of two moderated mediation models” *Journal of Business Research* [En Línea] Volume 159, 113652, ISSN 0148-2963. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2023.113652>. [Accesado el 04 de abril de 2023].
- Chang, J, Chen, JH y Tsai, MF** (2022). “Responsabilidad social corporativa, óptimo social y equilibrio entre medio ambiente y crecimiento” *Economía de recursos y energía* [En Línea] 69, 101311. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.reseneeco.2022.101311>[Accesado el 02 de febrero de 2023].
- Chetty S.** (1996). “The case study method for research in small and médium sized firms” *International small business journal* [En Línea] vol. 5. Disponible en:

<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0266242696151005> [Accesado el 04 de febrero de 2023].

**Chirinos, M., Fernández, L., y Sánchez, G.** (2012). “Responsabilidad Empresarial o Empresas Socialmente Responsables” *Razón y Palabra* [En Línea] 17, 18. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=199524700002> [Accesado el 23 de marzo de 2023].

**Chkir, I., Rjiba, H., Mrad, F., y Khalil, A.** (2023). “Trust and corporate social responsibility: International evidence” *Finance Research Letters* [En Línea] 104043. **Disponible en:** <https://doi.org/10.1016/j.frl.2023.104043> [Accesado el 07 de junio de 2023].

**Coronado, J.** (2007). “Escala de medición”. *Paradigmas*, 2(2), 104-125

**Correa M., Flynn S. & Amit A.** (2004). “Responsabilidad social corporativa en América Latina: una visión empresarial” *Santiago de Chile: CEPAL* [En Línea]. Disponible en: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/5621-responsabilidad-social-corporativa-america-latina-vision-empresarial> [Accesado el 23 de marzo de 2023].

**Cox, R.** (2011). “Responsabilidad Social Empresarial de las PYMES: El Caso Del Distrito V De Huelva-España” *Organizações & Sociedade* [En Línea] 18, 139-152. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=400638314008> [Accesado el 04 de marzo de 2023].

**de Magalhães, C. M. R.** (2023). “Corporate social responsibility, business ethics, sustainability, and innovation: a theoretical analysis of the importance of these concepts in times of pandemic In Innovation and Sustainable Manufacturing” Woodhead Publishing [En Línea] pp. 151-178. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819513-0.00006-8>[Accesado el 24 de junio de 2023].

**Dey, P. K., Petridis, N. E., Petridis, K., Malesios, C., Nixon, J. D., y Ghosh, S. K.** (2018). “Environmental management and corporate social responsibility practices of small and medium-sized enterprises” *Journal of Cleaner Production* [En Línea] Volume 195, 687-702, ISSN 0959-6526. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.05.201>. [Accesado el 29 de junio de 2023].

**Ecología y Desarrollo.** (2012). “La RSE en la cadena de suministro de las grandes empresas españolas. Estado actual, tendencias y su impacto en las PYMES españolas. *Colección la empresa de mañana: La transición hacia una economía sostenible.* [En Línea] Disponible en: [http://ecodes.org/documentos/Informe\\_RSE\\_Cadena\\_de\\_suministro.pdf](http://ecodes.org/documentos/Informe_RSE_Cadena_de_suministro.pdf) [Accesado el 29 de junio de 2023].

**Espitia, A.** (2015) “La responsabilidad social empresarial (RSE) como elemento estratégico en las MiPymes colombianas” *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias* [En Línea] numero 14, vol. 4. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=215047422008> [Accesado el 19 de enero de 2023].

- Gallardo-Vázquez, D., Sánchez-Hernández, M. Y Coachuelo-Martínez, M.** (2013). "Validación de un instrumento de medida para la relación entre la orientación a la responsabilidad social corporativa y otras variables estratégicas de la empresa" *Revista de contabilidad* [En Línea] Vol. 16, pp. 11-23. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=359733644002> [Accesado el 17 de enero de 2023].
- Gamboa Graus, M. E.** (2022). "Escalas de medición estadística". *Didasc@lia: didáctica y educación* ISSN 2224-2643, 13(1), 341-366.
- Gu, L., Liu, Z., & Xu, D.** (2023). "The risk-mitigating role of corporate social responsibility in Chinese listed heavy-polluting companies: An extreme event experience perspective" *Energy Economics* [En Línea] 106846. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2023.106846> [Accesado el 17 de julio de 2023].
- Hassan, Q. M., Khudir, I. M., & San Olawuyi, D. S.** (2023). "Regulating corporate social responsibility in energy and extractive industries: The case of international oil companies in a developing country" *Resources Policy* [En Línea] vol. 83, 103607. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.103607> [Accesado el 17 de julio de 2023].
- Hernández, J. P. S. I., Yañez-Araque, B., & Moreno-García, J.** (2020). "Moderating effect of firm size on the influence of corporate social responsibility in the economic performance of micro-, small-and medium-sized enterprises" *Technological Forecasting and Social Change* [En Línea] 151, 119774. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119774> [Accesado el 28 de junio de 2023].
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P.** (2010). *Metodología de la Investigación*. Tercera Edición. México Edit. McGraw Hill
- Herrera, J. C., y Abreu, J. L.** (2008). "Cómo gestionar la responsabilidad social en las pymes colombianas (How to manage corporate social responsibility in small and middle-sized Colombian business)" *Daena: International Journal of Good Conscience* [En Línea] 3(1), 395-425. Disponible en: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.spentamexico.org/v3-n1/3\(1\)%20395-425.pdf](http://www.spentamexico.org/v3-n1/3(1)%20395-425.pdf) [Accesado el 28 de marzo de 2023].
- Jussemer** (s.f.). "Principios para las empresas". Disponible en: <https://www.jussemer.org/Inicio/Recursos/Actividad%20Corporativa/cauxmesar-edonda.html> [Accesado el 03 de abril de 2023].
- López, A.** (2013). "Hacia la Responsabilidad Social Empresarial de pequeñas empresas: Caso México" *Revista internacional administración & finanzas* [En Línea] 6, 39-54. Disponible en: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2285755](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2285755) [Accesado el 03 de marzo de 2023].
- Mercado, P. & García, P.** (2007). "La Responsabilidad Social en empresas del Valle de Toluca (México)" *Estudios Gerenciales* [En Línea] vol. 23, pp. 119-135. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=21210205> [Accesado el 03 de marzo de 2023].

- OCDE.** (2013). “Líneas Directrices de la OCDE para Empresas Multinacionales” Recuperado de: <https://www.oecd.org/daf/inv/mne/MNEguidelinesESPANOL.pdf>[Accesado el 28 de junio de 2023].
- ONU.** (2015). “Los 10 Principios del Pacto Mundial” Disponible en: <https://www.pactomundial.org/> [Accesado el 28 de junio de 2023]
- ONU.** (2015). “Objetivos de desarrollo sostenible” <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/> [Accesado el 28 de junio de 2023].
- Pan, C., Abbas, J., Álvarez-Otero, S., Khan, H., & Cai, C.** (2022). “Interplay between corporate social responsibility and organizational green culture and their role in employees’ responsible behavior towards the environment and society” *Journal of Cleaner Production* [En Línea] 366, 132878. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.132878> [Accesado el 02 de julio de 2023].
- Piñeiro, J. & Romero, N.** (2011). “Responsabilidad Social Empresarial y Resiliencia.” *Revista Galega de Economía* [En Línea] 20, 1-34. Disponible en: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.redalyc.org/pdf/391/39121262006.pdf> [Accesado el 14 de marzo de 2023].
- Poter, M., & Kramer, M.** (2006). “Estrategia y sociedad” *Harvard Business Review*, pp. 14.
- Priego-Castillo, G. A., Galmiche-Tejeda, A., Castelán-Estrada, M., Ruiz-Rosado, O., & Ortiz-Ceballos, A.** (2009). “Evaluación de la sustentabilidad de dos sistemas de producción de cacao: estudios de caso de unidades de producción rural en Comalcalco, Tabasco”. *Universidad y ciencia*, 25(1), 39-57.
- Rodríguez, E. R., & Romero, N. M.** (2021). “MiPymes en México: relevancia, retos y potencialidades: MSMEs in México: relevance, challenges, and potentialities” *Revista Iberoamericana de Investigación en Educación* [En Línea] 2(2), 1-8. Disponible en: <https://doi.org/10.58663/riied.v2i2.14>[Accesado el 11 de mayo de 2023].
- Salaiza, F., Osuna, L., Joya, I., & Peña, L. J. A.** (2020). “Responsabilidad social empresarial en la innovación de pymes en Sinaloa México” *Orbis: revista de Ciencias Humanas* [En Línea] 16(46), 72-84. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7611497> [Accesado el 14 de marzo de 2023].
- Salas-Arbeláez, L., García-Solarte, M., y Azuero-Rodríguez, A. R.** (2020). “Efecto de la responsabilidad social empresarial sobre el posconflicto colombiano: el caso de las pymes” *Estudios Gerenciales* [En Línea] 36(154), 80-90. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-59232020000100080&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-59232020000100080&script=sci_arttext) [Accesado el 14 de marzo de 2023].
- Sánchez, B. R., Matamoros, K. L. V., Hidalgo, K. G., Gutiérrez, J. L. C., y Lozada, M. Á. R.** (2019). “Situación económica de las Mipymes de abarrotes en Xaloztoc, Tlaxcala México y su capitalización” *Revista de investigación interdisciplinaria en métodos experimentales* [En Línea] Vol. 1, Número 8, 77-98. Disponible en:

<https://ojs.econ.uba.ar/index.php/metodosexperimentales/article/view/1814>  
[Accesado el 14 de marzo de 2023].

- Sarhan, A. A., & Gerged, A. M.** (2023). "Do corporate anti-bribery and corruption commitments enhance environmental management performance? The moderating role of corporate social responsibility accountability and executive compensation governance" *Journal of Environmental Management* [En Línea] 341, 118063. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.118063> [Accesado el 28 de junio de 2023].
- Sattayapanich, T., Janmaimool, P., & Chontanawat, J.** (2022). "Factors Affecting Community Participation in Environmental Corporate Social Responsibility Projects: Evidence from Mangrove Forest Management Project" *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, [En Línea] 8(4), 209. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/joitmc8040209> [Accesado el 28 de junio de 2023].
- Sila, I., & Cek, K.** (2017). "The Impact of Environmental, Social and Governance Dimensions of Corporate Social Responsibility on Economic Performance: Australian Evidence" *Procedia computer science* [En Línea] 120, 797-804. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.11.310> [Accesado el 29 de junio de 2023].
- Skypalová, R., & Kučerová, R.** (2014). "Knowledge and Application of Concept of the Corporate Social Responsibility in the Czech Republic" *Procedia Economics and Finance* [En Línea] 12, 607-615. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(14\)00385-2](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(14)00385-2) [Accesado el 19 de junio de 2023].
- Solís, J.** (2008). "Responsabilidad Social Empresarial: un enfoque alternativo" *Análisis Económico* [En Línea] XXIII, 227-252. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41311449011> [Accesado el 13 de marzo de 2023].
- Vásquez, J., Aguirre, S., Puertas, E., Bruno, G., Priarone, P. C., & Settineri, L.** (2021). "A sustainability maturity model for micro, small and medium-sized enterprises (MSMEs) based on a data analytics evaluation approach" *Journal of Cleaner Production* [En Línea] 311, 127692. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127692> [Accesado el 19 de junio de 2023].
- Wu, X., Dluhošová, D., & Zmeškal, Z.** (2023). "The moderating role of a corporate life cycle with the impact of economic value-added on corporate social responsibility: Evidence from China's listed companies" *Emerging Markets Review* [En Línea] 55, 101021. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ememar.2023.101021> [Accesado el 29 de junio de 2023].
- Yanez-Araque, B., Hernández, J. P. S. I., Gutiérrez-Broncano, S., & Jimenez-Estevez, P.** (2021). "Corporate social responsibility in micro-, small-and medium-sized enterprises: Multigroup analysis of family vs. nonfamily firms" *Journal of Business Research* [En Línea] 124, 581-592. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.10.023> [Accesado el 14 de marzo de 2023].

**Zhao, T., & Chan, K. C.** (2023). "Corporate social network and corporate social responsibility: A perspective of interlocking directorates" *International Review of Financial Analysis* [En Línea] 102711. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2023.102711> [Accesado el 29 de junio de 2023].

# Forestación y reforestación del municipio de Aldama con especies endémicas

Iván Sánchez Chávez<sup>1</sup>

Ricardo Aarón González Aldana<sup>2</sup>

Janeth Margarita Fuentes Téllez<sup>3</sup>

## Resumen

El presente documento habla sobre la importancia de la forestación y reforestación endémica, ya que son actividades de suma importancia para la recuperación de los suelos, así como la preservación de vegetación endémica, buscando el bienestar de la población, y mejorando los servicios ambientales que las especies arbóreas presentan.

El análisis está enfocado en el municipio de Aldama, el cual, está ubicado en el Estado de Chihuahua, el estudio realizado es con el objetivo de encontrar las especies nativas arbóreas que mejor se adapten a las condiciones climatológicas, ambientales y físicas del Municipio de Aldama.

El Municipio de Aldama presenta diversos tipos de climas extremistas, los cuales, no se prestan para el desarrollo de especies exóticas, es por eso la insistencia en la forestación y reforestación con especies endémicas las cuales se adapten de mejor manera a las características climatológicas, ambientales y físicas que el territorio muestra.

Las especies arbóreas endémicas más eficientes para la forestación y reforestación del municipio de Aldama según la muestra de sus características y adaptabilidad a los climas, ambiente y características físicas, son el mezquite y el huizache, las cuales, son especies endémicas del Estado de Chihuahua, mismas que comparte con el municipio de Aldama, capaces de desarrollarse en climas extremos aportando beneficios al suelo, la captación de agua, crecimiento de vegetación y mejorar la calidad de los servicios ambientales. La forestación y reforestación es repoblar un territorio con árboles, terrenos donde anteriormente había árboles, pero que ya no existen por diferentes motivos. Los árboles tienen un papel fundamental en el medio ambiente: proporcionan oxígeno, ayudan a conservar el agua, disminuyen la erosión del suelo y constituyen el hábitat de una amplia variedad de especies.

El objetivo del proyecto es la forestación y reforestación de municipio de Aldama contribuyendo con la lucha contra la desertificación, evitando la degradación de la tierra y de los bosques. Buscando desarrollar su misión a través de varios ejes de actividad, entre los que destacan la educación ambiental, la conservación y restauración de los bosques y la mitigación y adaptación al cambio climático. La investigación realizada en campo y la web fue de suma importancia para realizar las conclusiones necesarias para encontrar las herramientas correspondientes, el análisis realizado del Municipio de Aldama fue significativo, ya que se encontraron las condiciones actuales del Municipio en sus diferentes

---

<sup>1</sup>Estudiante de Licenciatura, Universidad Autónoma de Chihuahua, a338664@uach.mx

<sup>2</sup> Dr., Universidad Autónoma de Chihuahua, ragonzal@uach.mx

<sup>3</sup> Dra., Universidad Autónoma de Chihuahua, jmfuentes@uach.mx



ámbitos como lo son clima, edafología, recursos hídricos, cuencas y relieve, los cuales, nos ayudaron a saber las especies arbóreas endémicas del Municipio de Aldama que se mostraban con mejores características, así como una mejor adaptabilidad a los cambios climáticos.

La evaluación en el Municipio de Aldama involucró trabajo de campo y una investigación en curso que se apoyó en datos disponibles en línea. También se recopiló información a través de la planimetría realizada mediante sistemas de información geográfica.

La conservación del medio ambiente se ve influenciada significativamente por la participación activa de la sociedad. En este sentido, es fundamental resaltar la vital importancia de la educación ambiental como herramienta para fomentar la conciencia sobre la preservación y el uso responsable del entorno natural. Además, se destaca la relevancia de llevar a cabo acciones de forestación y reforestación con especies endémicas. Es crucial subrayar también la necesidad de que los gobiernos se involucren de manera integral en la promoción de actividades relacionadas con la protección del medio ambiente.

Es importante destacar que, el proyecto de forestación y reforestación con plantas endémicas en el Municipio de Aldama está alineado con el logro del Objetivo 15 de la Agenda 2030. Este objetivo se enfoca en la protección, restauración y promoción del uso sostenible de los ecosistemas terrestres, la gestión sostenible de los bosques, la lucha contra la desertificación, la detención e inversión de la degradación de las tierras y la preservación de la biodiversidad (ODS, 2030). El propósito principal de este proyecto es contribuir a prevenir la desertificación en el territorio del Municipio de Aldama, promover la gestión adecuada de los bosques y áreas naturales, así como evitar la degradación de los suelos.

**Conceptos clave:** 1. Adaptabilidad, 2. reforestación, 3. educación ambiental

## **Introducción**

Los trabajos de reforestación en áreas, de restauración o de plantaciones forestales, deben de partir de análisis de los territorios para conocer las condiciones en las que se encuentran las áreas por reforestar o plantar con el fin de conocer las características físicas, ambientales, químicas, bióticas, climáticas, las cuales interactúan en las áreas de interés. Es importante fijar un objetivo específico claro, el cual deje clara la idea de lo que se quiere alcanzar con dichos trabajos por realizar, considerando la eficacia en la ejecución de trabajos para realizar lo planteado con el objetivo.

Es importante conocer las áreas de interés ya que gracias a esto se puede intervenir, la reforestación o plantación de especies nativas o endémicas de los territorios delimitados, dando así a conocer los principales factores de las áreas de interés y así valorar las especies que se presentan, para determinar las características necesarias para la reforestación. Otra vía es el conocimiento de los requerimientos ecológicos de cada especie de interés, para compararlos con las condiciones que ofertan nuestras áreas por reforestar, restaurar o plantar. Esta tarea permite afinar los criterios para seleccionar las especies con mayores posibilidades de éxito para alcanzar nuestro objetivo.

Las complejas funciones presentes en los ecosistemas proveen servicios ambientales invaluableles a las comunidades y de manera general a la sociedad. Sin embargo, la parte forestal de los territorios se ha visto afectada por sequías, deforestación, además de una muestra de debilidad en la protección y conservación de los recursos naturales (Peña, 2018; Jalón de Torbay, 2018).

Para hacer un uso exitoso de las especies nativas de cada región en programas de reforestación, es indispensable profundizar nuestro conocimiento sobre la biología, la ecología, la propagación y el manejo de las especies disponibles, a fin de posibilitar su establecimiento y desarrollar técnicas eficientes de propagación, e incluso llegar a mejorar por selección sexual, clonal o ingeniería genética algunas de sus características más valiosas (Vázquez, 1999). Por otro lado, es también muy importante tomar en consideración la utilidad de las especies para la población local, ya que ello redituará en una mejor conservación de las zonas restauradas.

Una de las principales acciones que se deben implementar por parte de los Gobiernos Municipales es la reforestación y forestación de espacios públicos con especies endémicas del municipio, por ser clave para combatir el cambio climático, tomando en cuenta que los árboles son de los servicios ambientales más importantes y juegan un papel vital como sumideros de carbón, entre otras cosas, ya que las especies endémicas muestran una mejor respuesta a los cambios de temperatura y una mejor adaptabilidad en el entorno siendo más resistentes a los efectos naturales como las sequía, y a las altas temperaturas (Gonzales, 2012).

### **Objetivo específico**

Analizar la forestación y reforestación con especies endémicas en espacios públicos, asentamientos urbanos y áreas naturales, del municipio de Aldama, Chihuahua.

### **Objetivos generales**

- Analizar las condiciones físicas, naturales, bióticas, climatológicas y químicas de los suelos del territorio del municipio de Aldama, Chihuahua.
- Identificar especies endémicas, con la mejor adaptabilidad y que preste un mejor servicio ambiental a la población del municipio de Aldama, Chihuahua.

### **Marco teórico**

México posee una gran riqueza de especies forestales que contribuyen a colocarlo entre los cinco primeros países del mundo por su biodiversidad. Desafortunadamente nuestro país enfrenta procesos crecientes de deforestación, pérdida y degradación de los ecosistemas, generalmente relacionados a la demanda de terrenos para agricultura, ganadería, desarrollos urbanos y turísticos. Estas son algunas de las principales actividades que contribuyen a este proceso, que ha destruido o degradado grandes superficies forestales, hoy convertidas en problemas ecológicos. Como consecuencia de estos procesos de degradación ambiental, está la posible modificación del clima local y la pérdida de servicios ambientales, así como la

existencia de grandes áreas donde los disturbios han sido tan recurrentes que se dificulta la posibilidad de recuperación de la vegetación por medios naturales. Por lo mismo, es necesario intervenir para facilitar la estabilización de las condiciones actuales del ambiente y promover su mejoramiento a través de diversas prácticas y actividades, entre las que sobresale la reforestación (Prácticas de reforestación, 2010).

Para hacer un uso exitoso de las especies nativas de cada región en programas de reforestación es indispensable profundizar nuestro conocimiento sobre la biología, la ecología, la propagación y el manejo de las especies disponibles, a fin de posibilitar su establecimiento y desarrollar técnicas eficientes de propagación, e incluso llegar a mejorar por selección sexual, clonal o ingeniería genética algunas de sus características más valiosas. Por otro lado, es también muy importante tomar en consideración la utilidad de las especies para la población local, ya que ello redituará en una mejor conservación de las zonas restauradas (Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, 2018).

El municipio de Aldama, Chihuahua cuenta con distintas condiciones adversas, tales como: escases de agua, clima extremo, suelos pobres y pedregosos con afloraciones de roca madre y la falta de cultura ambiental, por lo que cualquier acción que se implemente en nuestra localidad es de mucha ayuda, por ello la subdirección de ecología está llevando acciones como la reforestación con especies endémicas.

Es importante considerar las características de los territorios ya que eso presenta variables, las cuales, son de importancia al momento de hablar de reforestación y forestación ya que el endemismo es un término utilizado en biología para indicar que la distribución de un taxón está limitada a un ámbito geográfico reducido y que, por tanto, solo es posible encontrarlo de forma natural en ese lugar. En consecuencia, las especies endémicas son aquellas que ven restringida su distribución a una zona determinada, que puede ser una cordillera, un lago o una isla, entre otros. Tanto los aspectos ecológicos del lugar como las características biológicas del ser vivo influyen en dicha condición (Fa, 2012).

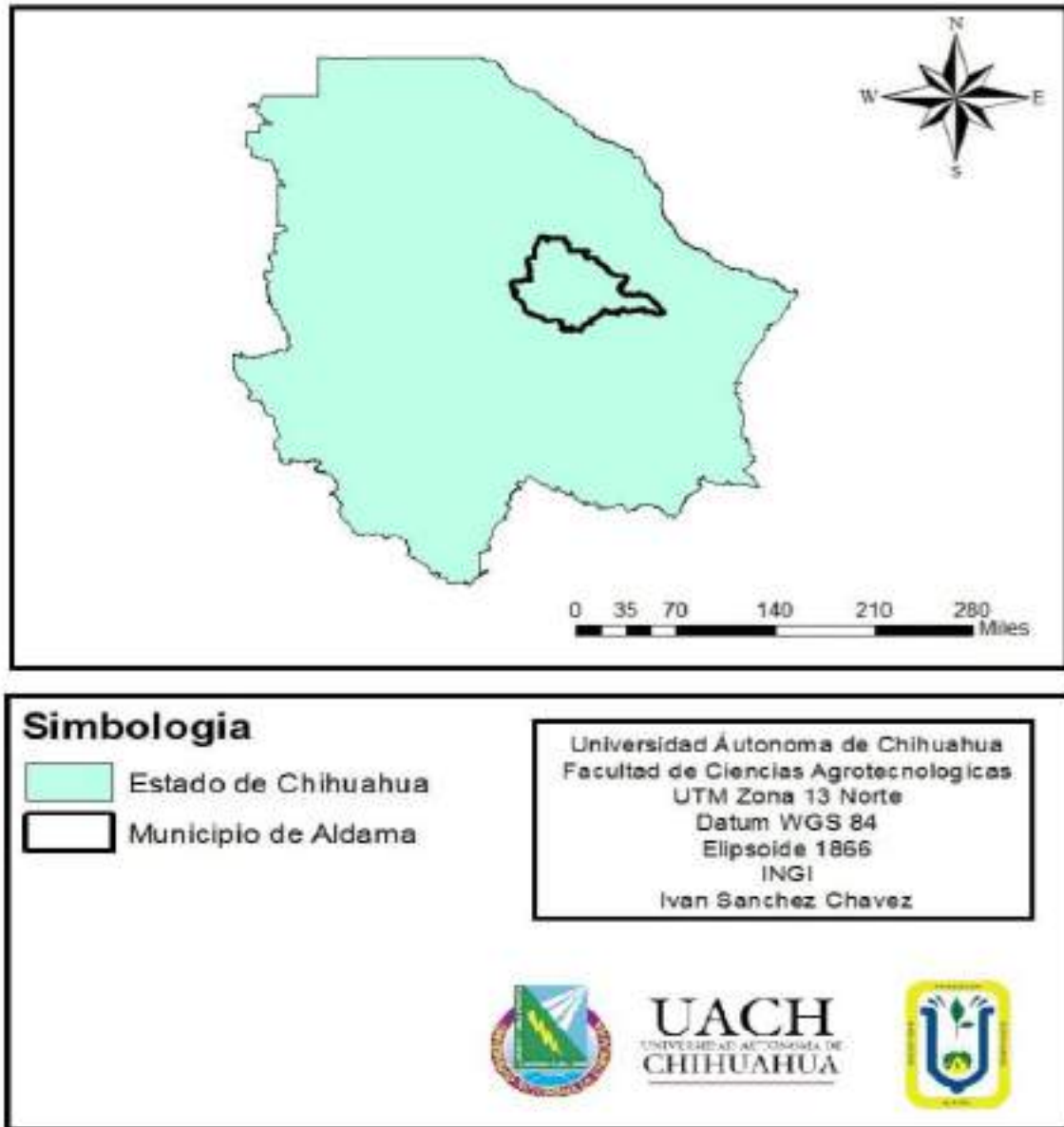
La identificación de especies endémicas juega un papel importante ya que gracias a esto se puede seleccionar las especies que mejor se adaptan ya que las especies endémicas son más vulnerables y, por tanto, más susceptibles a la extinción, que puede producirse por razones naturales, pero también por la acción del ser humano. Además de las consecuencias propias del cambio climático, la modificación de los hábitats o la introducción de especies invasoras (Braun, 2017).

Tomando en cuenta como primer componente de la educación ambiental referido a la necesidad básica de Fundamentos Ecológicos se desarrollaron actividades como charlas, dinámicas participativas sobre los recursos naturales y las áreas protegidas con el fin de profundizar y aumentar los conocimientos sobre el funcionamiento de la naturaleza, que es la base para transformar el nivel de sensibilización y concienciación humana, así como el estimular a los habitantes a través de actividades como la reforestación de especies protectoras, a fin de contribuir con la conservación y mitigar el deterioro ambiental (Hernández, 2010).

La reforestación aporta una serie de beneficios y servicios ambientales, incrementa la cobertura arbórea, la cual, aumenta la fertilidad del suelo y mejora la retención de humedad, así como también, reduce el flujo rápido de las aguas lluvias, regulando de esta manera, el

caudal de los ríos, mejorando la calidad del agua y reduciendo la entrada de sedimentos a las aguas superficiales. Debajo de los árboles, las temperaturas son más frescas y los ciclos húmedos y secos moderados constituyen un microclima favorable para la ganadería, la población, el medio climático y biocenosis de los suelos.

Figura 1. Localización del municipio de Aldama.



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con Rzedowski (1998), la flora fanerogámica de México está constituida por 220 familias, 2410 géneros y 22000 especies, con fines de comparación con el área de estudio, el centro de Chihuahua posee 50.9% de familias, 20.45% de géneros y 6% de las especies presentes en México. Asimismo, nuestros resultados referentes a familias, géneros y especies concuerdan con los mencionados por Rzedowski (1998) al destacar que las

familias Asteraceae, Leguminosae y Poaceae son los grupos de plantas mejor representados en México.

La flora vascular del área está constituida por ocho formas biológicas principales: hierbas, arbustos inermes, árboles, enredaderas, plantas crasicaulas, arbustos espinosos, arbustos rosetófilos y parásitos. Las especies herbáceas predominan sobre el resto con 1252 taxa (86%), seguidas por arbustivas inermes (81) (5.5%), arbustivas espinosas (81) (5.5%) y árboles (44) (3%).

El estado de Chihuahua cuenta con una gran diversidad de flora, la cual, se conforma por los elementos arbóreos que están representados por las familias, Cupressaceae (7 especies), Pinaceae (3), Fagaceae (11), Juglandaceae (2), Leguminosae (7), Oleaceae (1), Rosaceae (3), Rubiaceae (1), Salicaceae (5), Sapindaceae (1), Tamaricaceae (2) y Ulmaceae (1), las cuales comparte con los municipios del Estado de Chihuahua.

El municipio de Aldama se presta para el desarrollo de las especies arbóreos como el mezquite y el huizache, son árboles que podemos encontrar en las zonas cálidas y semidesérticas de México, además de ser especie endémica resistente a las altas temperaturas. Ambos árboles pertenecen a la familia de las leguminosas, por lo que fijan nitrógeno en el suelo. El nitrógeno es uno de los nutrientes principales que necesitan todas las plantas. Estos árboles tienen un papel importante en su ecosistema, uso en la vida diaria y son una fuente rica en proteína que antes se consumía en diversas regiones del país.

Las especies de la familia de las leguminosas son fijadoras de nitrógeno, esto quiere decir que producen nitrógeno para su propia nutrición, el suelo y otras plantas. Para poder realizar la fijación de nitrógeno se utilizan unas bacterias llamadas rizobios, que forman pequeños nódulos en las raíces. Las bacterias toman el nitrógeno de la atmósfera y lo transforman para que las plantas puedan utilizarlo (Gómez, 2023).

Las leguminosas son una familia botánica amplia, en la que podemos encontrar desde hortalizas hasta arbustos y árboles. Algunas hortalizas importantes de esta familia son: frijol, lenteja, garbanzo, soya, alfalfa, cacahuete, haba, jícama, alubias, entre otras. Y de árboles podemos mencionar al tepehuaje, huizache, guamúchil, mezquite y tamarindo.

En las zonas semidesérticas de México se utiliza el mezquite y huizache para reforestar, ya que son plantas que nutren el suelo y proveen de sombra y refugio a diversos animales, atraen insectos para polinizar y la madera puede utilizarse para construir o como combustible.

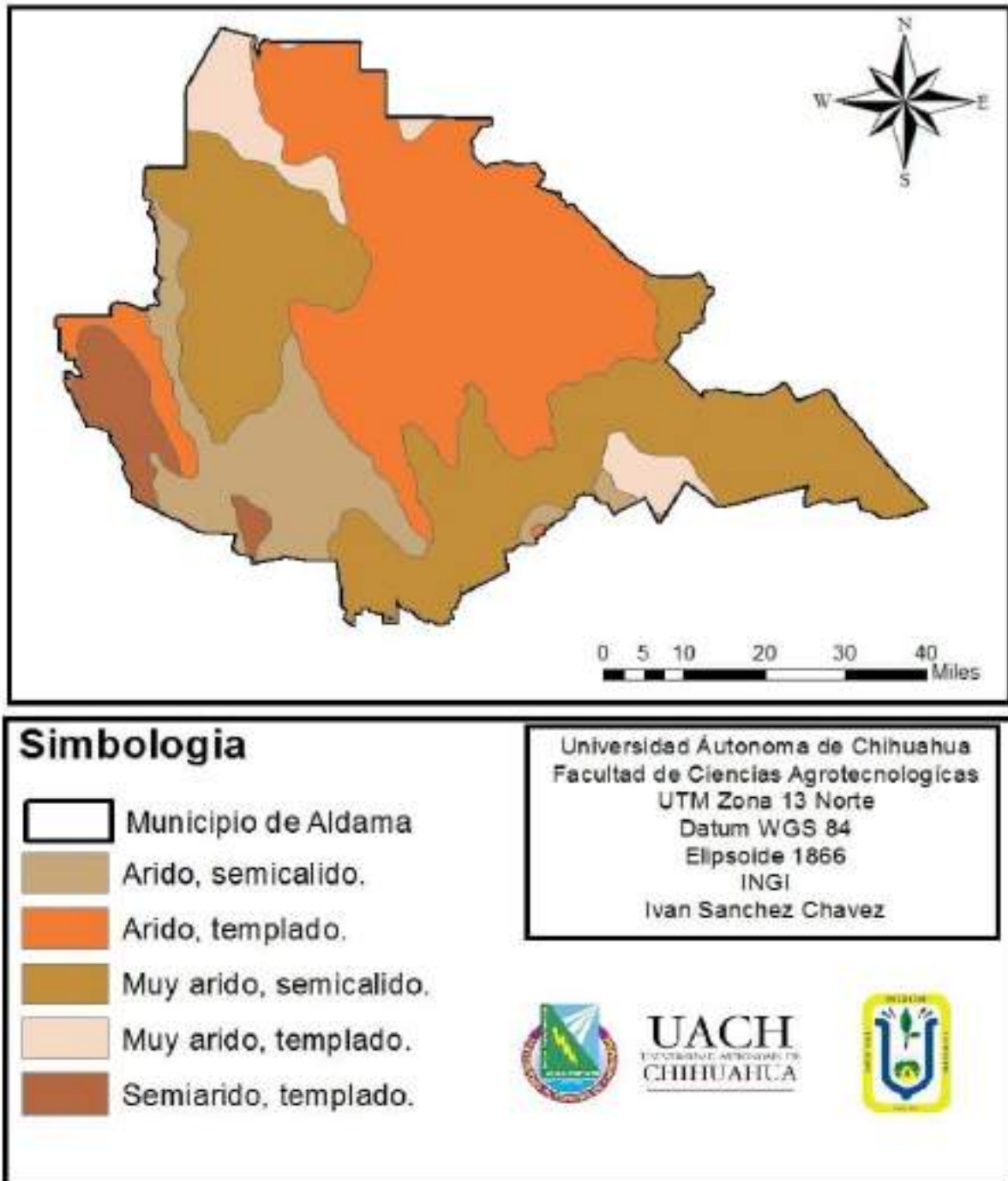
## **Resultados**

Durante el proceso de investigación se pudo apreciar las características físicas, ambientales, climatológicas y bióticas del municipio de Aldama, las cuales nos muestran las condiciones que se tiene en el territorio las cuales dejan encontrar las especies endémicas que mejor se adaptan en la zona tanto urbanas, así como rurales y ambientales del municipio de Aldama.

La preservación del patrimonio natural urbano y los servicios ecológicos y estéticos, así como la planeación a largo plazo de las áreas intervenidas y su contexto urbano, es un paso importante que se tiene que tomar en cuenta, de mejor manera para el desarrollo de los

territorios, en sus ámbitos urbano y rural mejorando la calidad de los servicios ambientales y teniendo beneficios climáticos así como para la población, esto con el fin de reducir los costos de mantenimiento, promover el equilibrio ecológico en los entornos urbanos, rurales y estimular una cultura de conocimiento de la biodiversidad, considerando la utilización de plantas nativas.

Figura 2. Clima del municipio de Aldama.



Fuente: Elaboración propia.

Hacer frente a la pérdida de biodiversidad, que ya es una crisis mundial similar a la del cambio climático, cada vez es más urgente. Las tasas de extinción están aumentando. Se calcula que un millón de especies forestales y arbóreas corre el riesgo de desaparecer, muchas de estas en cuestión de décadas. Y el colapso de los ecosistemas no solo amenaza a las plantas, sino que pone en peligro el suministro de alimentos y agua del que dependen los seres humanos (Einhorn, 2022).

En medio de esta crisis cada vez más grave, los países invierten cada vez más en la siembra de árboles que cubren grandes superficies con especies comerciales no autóctonas en nombre de la lucha contra el cambio climático. Estos árboles absorben el carbono, pero ayudan poco a las redes de vida que antes prosperaban en esas zonas, ya que dichas especies no cuentan con la capacidad de adaptarse a los cambios climáticos, así como a las características que muestran los territorios es por eso la importancia del estudio y análisis de las zonas delimitadas las cuales muestren las características para encontrar las especies endémicas que mejor se desarrollen (Conafort, 2023).

En el mundo de la reforestación hay una regla de oro: se debe plantar el árbol adecuado en el lugar adecuado. Es por eso que la reforestación y forestación es recomendable que sea endémica evitando el introducir especies arbóreas provenientes de otra región, las cuales presenten diferentes condiciones, la reforestación y forestación endémica cuenta con ventajas ya que esto resulta ser mucho más barato y aumenta la oportunidad de desarrollarse a las especies endémicas utilizadas para dicha actividad ya que éstas presentan características de una adaptabilidad de mejor oportunidad (Einhorn, 2022).

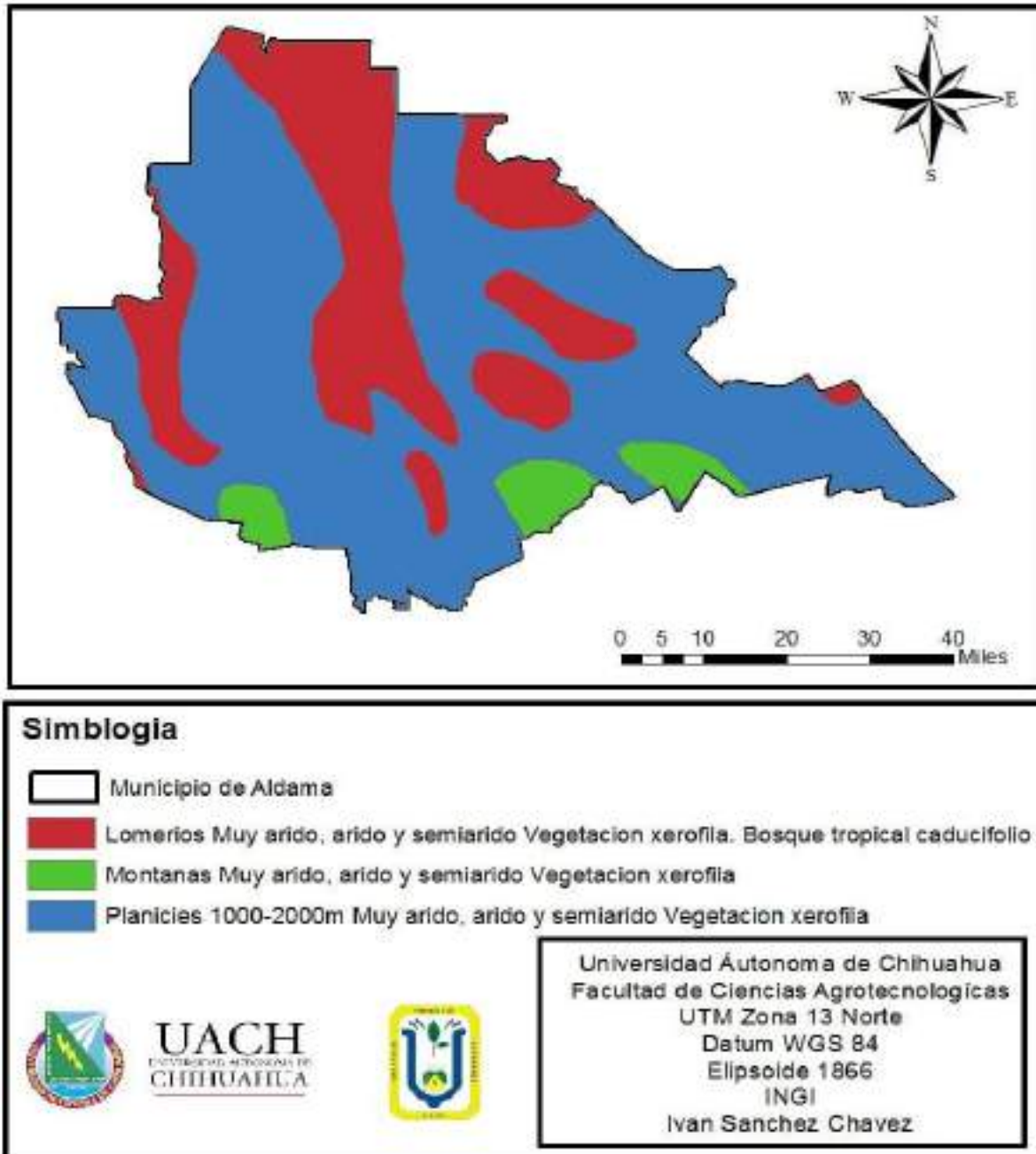
El municipio de Aldama es uno de los 67 municipios en que se divide el estado de Chihuahua, se localiza geográficamente en el centro oriente del estado, en la región del desierto. Su cabecera municipal es la ciudad de Juan Aldama que se encuentra a 27 km de la capital. El municipio de Aldama tiene una extensión de 9 835.90 km<sup>2</sup>, limita al norte con el municipio de Ahumada, al este con el municipio de Coyame del Sotol y el de municipio de Ojinaga, al sur con el municipio de Julimes y el municipio de Aquiles Serdán, y al oeste con el municipio de Chihuahua.

El clima del municipio de Aldama presenta las características en tipo de clima árido- semicálido, árido- templado, muy árido- semicálido, muy árido templado y semiárido- templado, las cuales se ven como climas extremistas, los cuales, dificultan la capacidad de desarrollo de las especies arbóreas, los climas presentados se ven con las características de aceptar el desarrollo de especies arbóreas endémicas, las cuales sean capaces de adaptarse a los climas presentados.

El municipio de Aldama presenta las características de relieve, las cuales se muestran como lomeríos, montañas y planicies. Los lomeríos se presentan con un clima muy árido, árido y semiárido, en este tipo de relieve se muestran vegetación xerófila, así como el tipo de bosque tropical caducifolio. El tipo de relieve montañosos se presenta con un clima muy árido, árido y semiárido con presencia de vegetación xerófila, y el tipo de relieve planicie se presenta con un clima al igual que el relieve montañosos y lomeríos, así como presencia de vegetación xerófila, cabe mencionar que la planicie cubre la mayor parte del territorio del municipio de Aldama.

El municipio de Aldama presenta una gran diversidad de tipos de suelo los cuales son esenciales de conocer, para encontrar las especies endémicas que mejor se desarrollan en el territorio del municipio de Aldama, así como se puede apreciar en el mapa anteriormente presentado, el suelo litosol es más predominante en el municipio de Aldama.

Figura 3. Relieve del municipio de Aldama.

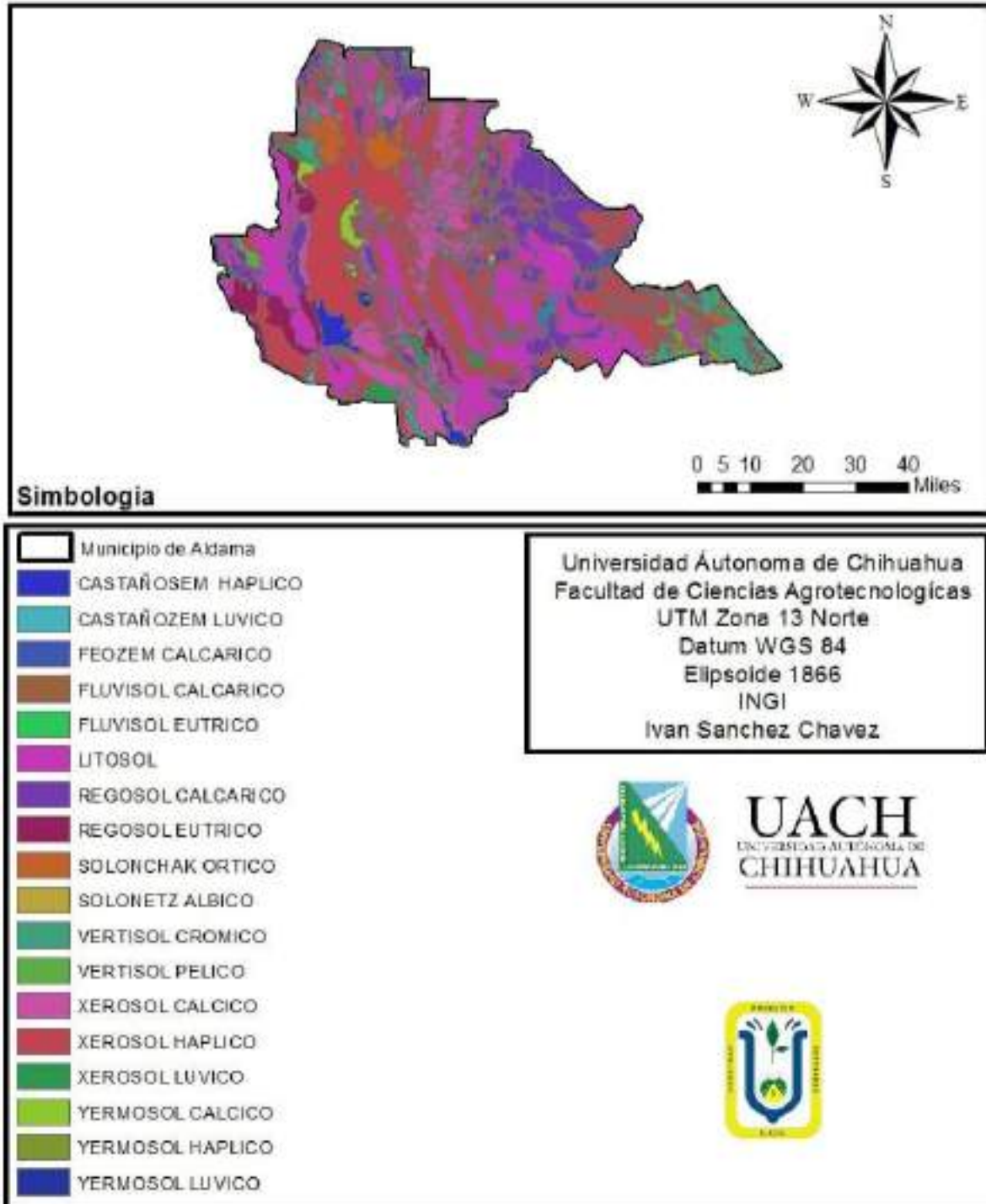


Fuente: Elaboración propia.



El municipio de Aldama cuenta con una gran cantidad de suelos, los cuales, se muestran con características favorables para el desarrollo de las especies endémicas, donde se puede apreciar que, el suelo que predomina es el litosol.

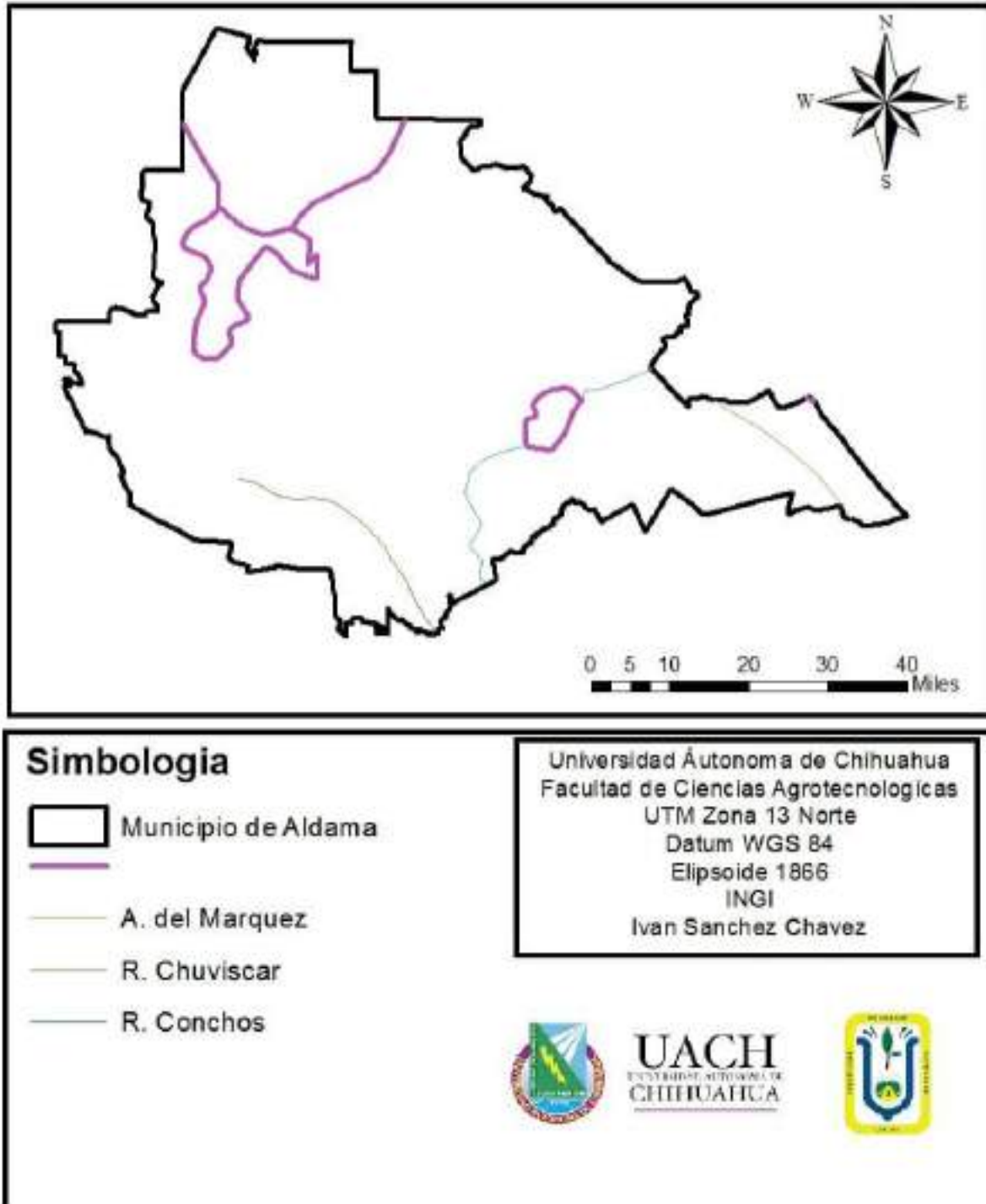
Figura 4. Edafología del municipio de Aldama



Fuente: Elaboración propia.

El Municipio de Aldama cuenta con una hidrología caracterizada por su limitación en recursos hídricos, donde se destacan la presencia de cuerpos de agua como el Arroyo del Márquez, así como los ríos Chuvíscar y Conchos.

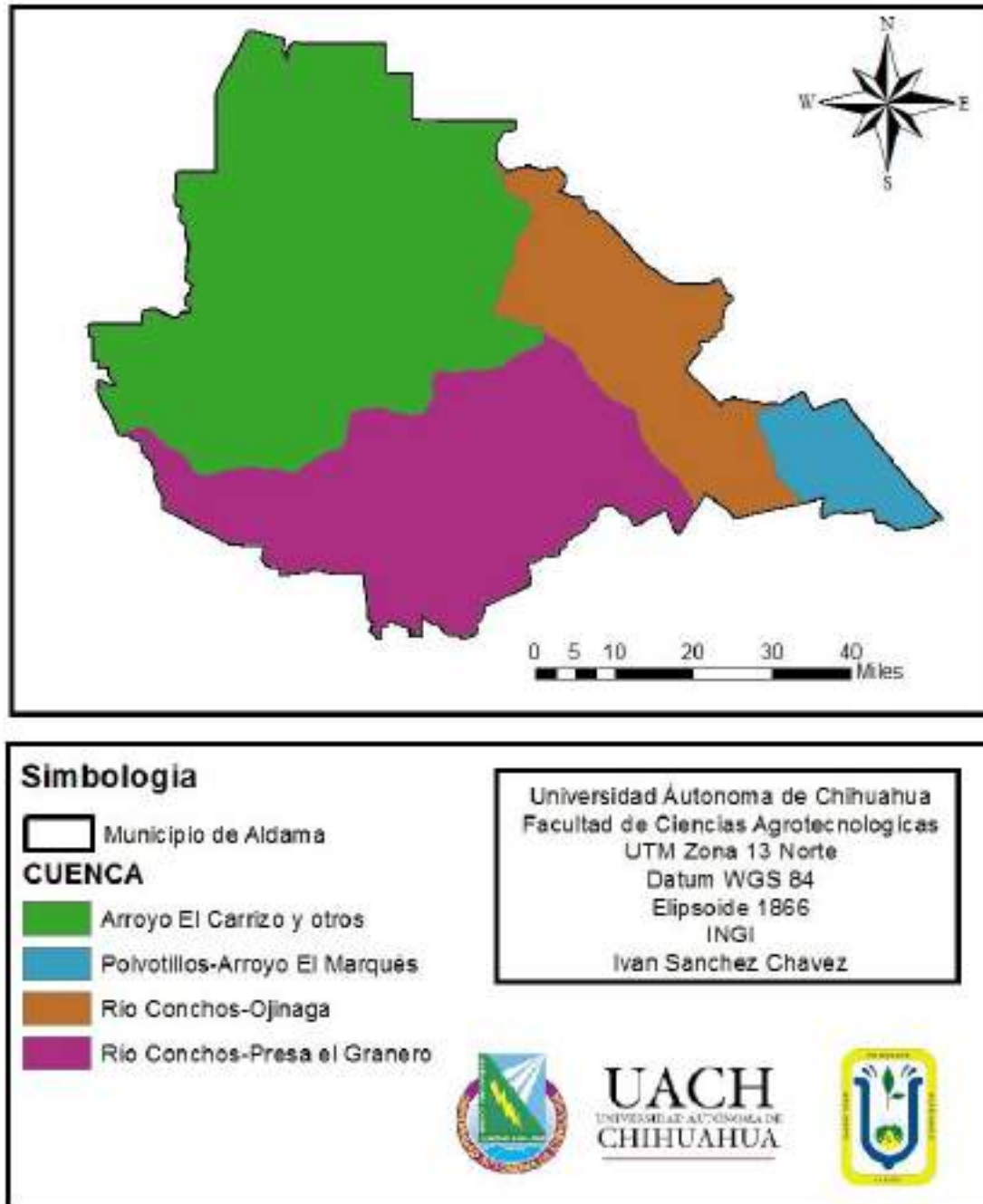
Figura 5. Hidrología del municipio de Aldama.



Fuente: Elaboración propia.

El municipio de Aldama presenta cuatro cuencas hidrográficas las cuales se denominan como cuenca el arroyo el carrizo, polvotillos- arroyo el Márquez, así como las cuencas Río Conchos-Ojinaga y Río Conchos- Presa el granero.

Figura 6. Cuenca del municipio de Aldama.



Fuente: Elaboración propia.

### **Especies endémicas seleccionadas para la forestación y reforestación**

#### **Mezquite (*Prosopis juliflora*)**

Los mezquites (del náhuatl mizquitl) son especies de plantas leguminosas del género *Prosopis*. Se encuentran principalmente en las zonas áridas y semiáridas de México, los mezquites habitan también en el desierto de Chihuahua y otras regiones áridas de México.

Es un árbol espinoso, de comportamiento caducifolio. Bajo condiciones favorables de suelo crece hasta alcanzar una altura de 20 metros, con DAP de 50 cm. Copa irregular de follaje ralo extendido. Hojas compuestas, alternas, pinnadas, bipinnadas de 10 a 20 cm de longitud, peciolo ensanchado desde la base de 2 a 8 cm, compuesto por 12 a 16 pares de folíolos por hoja, de 20 a 22 mm de largo. Fuste irregular, bifurcado desde la base, con espinas en sus ramas jóvenes. Inflorescencia de color amarillo dispuesta en racimo cilíndrico espigado, de 5 a 8 cm de largo; cáliz diminuto, ancho campanulado de 1,3 a 1,5 mm de largo de corola amarillenta con 3 a 5 mm de largo pétalos libres lineal elípticos.

Figura 7. Mezquites (*Prosopis juliflora*).



Fuente: [https://iteso.mx/web/general/detalle?group\\_id=19270647](https://iteso.mx/web/general/detalle?group_id=19270647).

Figura 8. Huizache (*Vachellia farnesiana*).



Fuente: [https://www.ehowenespanol.com/arbol-mezquite-sobre\\_123733/](https://www.ehowenespanol.com/arbol-mezquite-sobre_123733/).

### Huizache (*Vachellia farnesiana*)

*Vachellia farnesiana*, conocida comúnmente como aramo, güisache, güizache, huisache o huizache (del náhuatl huixachin, en México) es una especie arbórea del género *Vachellia*. Posiblemente originaria de la América tropical, se encuentra naturalizada y cultivada en todo el mundo.

Arbusto espinoso o árbol pequeño, perennifolio o subcaducifolio, de 1 a 2 m de altura la forma arbustiva y de 3 a 10 m la forma arbórea, con un diámetro a la altura del pecho de hasta 40 cm.

Copa redondeada, hojas bipinnadas, alternas, con un par de espinas estipulares rectas, no engrosadas basalmente, de 1-2cm de largo, de un tamaño total de 2-8 cm, incluyendo el pecíolo, con de dos a ocho pares de pinnas primarias opuestas y de diez a veinticinco pares de folíolos secundarios de 2-7 por 0,75-1 mm.

Tronco corto y delgado, bien definido, abundantemente ramificado desde la base. Ramas ascendentes y a veces horizontales, zigzagueantes con ángulo a nivel de las axilas foliares, provistas de espinas de 6 a 25 mm de longitud. Corteza externa, lisa cuando joven y fisurada cuando vieja, gris plomiza a gris parda oscura, con abundantes lenticelas.

Figura 9. Huizache



Fuente: <https://www.huizache.org/sobre-el-huizache>.

### Conclusiones

En el municipio de Aldama se presentan climas extremos, los cuales, no permiten el buen desarrollo de especies arbóreas introducidas, es por eso la importancia del análisis del territorio delimitado para conocer las características que se presentan para poder determinar la especie nativa arbórea que tenga la mayor adaptabilidad para poderse desarrollar en el entorno deseado. La forestación y la reforestación es una actividad de suma importancia en el cuidado del medio ambiente, así como en la preservación de las especies nativas. La forestación y reforestación es una actividad de importancia para evitar la degradación de los suelos, además de ser una opción para la conservación de los ecosistemas, protegiendo las áreas más vulnerables del municipio de Aldama.

Las especies arbóreas que se muestran con la mejor adaptabilidad para las condiciones climáticas, así como físicas y ambientales que presenta el municipio de Aldama,

son el Huizache y el Mezquite, las cuales, son especies que se adaptan a climas extremistas y muestran las características necesarias para desarrollarse de buena manera, así como de ser especies que se reproducen fácilmente, su reproducción puede ser por la vía del viento en espacios abiertos.

La reforestación con especies nativas es la acción que permite el aporte de nutrientes al suelo, además de ayudar en la preservación del medio ambiente, así como, mejorar la calidad de servicios ambientales, además, aumenta la cobertura vegetal y además, la biodiversidad con las especies nativas, las cuales juegan un papel importante en el medio ambiente, evitando la forestación y reforestación con especies nativas exóticas, recalcando que las especies nativas son las más recomendadas.

El examen minucioso del municipio de Aldama adquiere relevancia al identificar sus áreas más susceptibles, lo que permite la identificación de lugares que requieren actividades de forestación o reforestación. Estas acciones buscan la mejora de los servicios ambientales, la conservación del suelo y, en última instancia, contribuyen a elevar la calidad de vida de la población en Aldama. Además, éstas medidas promueven la retención de recursos hídricos, respaldan la biodiversidad local y benefician al ganado que habita en este municipio.

### **Recomendaciones**

El concientizar a los habitantes del municipio de Aldama sobre la forestación y reforestación con especies endémicas, mejorando los servicios ambientales del territorio de Aldama.

Divulgar la importancia de la conservación del medio ambiente, mostrando los beneficios de la plantación de especies arbóreas nativas en el municipio de Aldama.

Importancia de integrar campañas de reforestación con especies nativas, a las actividades desarrolladas por los gobiernos buscando el bienestar social, así como el bienestar social.

### **Referencias**

**Roberto Aguilera Peña y Alicia Jalón de Torbay (2018):** “Reforestación con especies forestales nativas para la conservación y protección de los recursos hídricos, provincia de Esmeraldas, Ecuador.”, Revista DELOS Desarrollo Local Sostenible (octubre 2018).

**Vázquez C., M.A. Batis, S.M.I. Alcocer, D.M. Gual y D.C. Sánchez.** 1999. Árboles y arbustos nativos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación. Fichas de especies. Reporte técnico del proyecto J084, Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 266 pp.

**Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.** 2018. Diario Oficial de la Federación. México. 69 pp.

**González V.C.E.** 2012. La creación de la Comisión Nacional Forestal. En: Del Ángel-Mobarak (Coord.). La Comisión Nacional Forestal en la historia y el futuro de la política forestal

de México. Centro de Investigación y Docencia Económicas, A. C. y Comisión nacional Forestal. México. pp. 117-168.

**Braun, A. Ch., D. Troeger, R. García, M. Aguayo, R. Barra, and J. Vogt.** 2017. Assessing the impact of plantation forestry on plant biodiversity. A comparison of sites in Central Chile and Chilean Patagonia. *Glob Ecol Conserv* 10:159-172.

**Liao, C., Y. Luo, C. Fang, and B. Li.** 2010. Ecosystem carbon stock influenced by plantation practice: Implications for planting forests as a measure of climate change mitigation. *PLoS ONE* 5:e10867.

**Hernández, J.** (2010). *Prácticas de Reforestación. Manual Básico.* Zapopan, Jalisco, México: Conafor - Semarnat.

**Prácticas de reforestación. Manual básico.** 2010. Comisión Nacional Forestal, Secretaria de Medio ambiente y Recursos Naturales. Jalisco, México. 64 pp.

**Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.** 2018. Diario Oficial de la Federación. México. 69 pp.

**Thelma Gómez Durán,** (2023). Desafíos ambientales de México en 2023: frenar violencia contra defensores, evitar extinción de especies y hacer de la conservación de la naturaleza una prioridad. Publicado 11 enero.

**Catrin Einhorn,** (2022).

<https://www.nytimes.com/es/2022/03/21/espanol/reforestacion-pros-contras.html>. 21 de marzo.

**Conafort,** (2023). *Manual prácticas de reforestación.*

# Extractivismo minero y responsabilidad social en el Noroeste de México

Liz Ileana Rodríguez Gámez<sup>1</sup>

María del Carmen Rodríguez López<sup>2</sup>

## Resumen

El extractivismo es un modo de apropiación de los recursos naturales que por sus características de funcionamiento provoca conflictos socioterritoriales y ambientales. Quienes realizan actividades extractivas (tanto empresas privadas como públicas), dentro del ámbito de políticas conservadoras o progresistas, buscan a través del mecanismo de la “compensación” legitimar la apropiación de los recursos. Así, la extracción por compensación se ha convertido en una estrategia cada vez más utilizada bajo el estandarte de la responsabilidad social corporativa (RSC). Por ello, el objetivo de este trabajo es identificar algunas de las estrategias de compensación implementada en el marco del extractivismo minero y cómo estas son percibidas por la comunidad del Noroeste de México. Para ello se evalúan las percepciones sociales respecto al Estado, la minería y las prácticas de responsabilidad social corporativa (RSC) en las comunidades de dos regiones mineras del estado de Sonora: la ciudad de Cananea y la región del río Sonora (integrada por siete municipios). Los principales hallazgos revelan, de manera general, que: 1) desde la óptica de las comunidades, el Estado aparece despreocupado por los recursos naturales y ausente, en contraste la “mina” es un actor más influyente en la vida comunitaria; 2) independientemente del tipo de estrategia de compensación (Estado extractivista vs Estado neoextractivista), la RSC permiten un control comunitario silencioso que mantiene inalterable la esencia del extractivismo; y 3) la compensación ha llevado a empresa y Estado a una lucha por los recursos y rentas mineras para “financiar su legitimidad” ante la sociedad. Por tanto, no es de extrañarse que, como resultado de la RSC y la estrategia de compensación implementada, las percepciones sociales en torno a la minería cambien y las racionalidades se modifiquen, construyéndose “sujetos” que actúan “a favor” desde su posición dentro de la sociedad.

**Conceptos clave:** 1. Extractivismo, 2. Minería, 3. Responsabilidad social corporativa (RSC)

## Introducción

Los grupos mineros nacionales y los corporativos extranjeros, principalmente canadienses, controlan y dirigen la actividad minera en nuestro país. Estos, como otros tantos corporativos transnacionales, emprenden estrategias de responsabilidad social corporativa (en adelante RSC) en atención a sus grupos de interés. En las comunidades mineras, la RSC se utiliza como estrategia para compensar a los pobladores por los impactos socioambientales generados y/o contrarrestar la percepción negativa que se ha construido en torno a la minería; también

---

<sup>1</sup> Doctora en Geografía, adscrita al Centro de Estudios del Desarrollo de El Colegio de Sonora, Correo electrónico: lrodriguez@colson.edu.mx

<sup>2</sup> Doctora en Integración Económica, adscrita al Departamento de Economía de la Universidad de Sonora, Correo electrónico: carmen.rodriguez@unison.mx



es un mecanismo de legitimación y justificación de la propia actividad y, en consecuencia, del extractivismo como modo de apropiación de los recursos naturales.

A medida que se implementa esta estrategia, se avanza en la construcción de una imagen positiva de la minería frente a la sociedad, que permite refrendar el poder e influencia de las decisiones corporativas. Lo anterior, resulta en situaciones con serias implicaciones en territorios donde existen vacíos de poder y/o donde el Estado se ausenta de sus obligaciones sociales y, en consecuencia, la “mina” organiza a los beneficiarios de su propia política social. Para contextualizar lo anterior, se presenta un análisis comparativo de las percepciones respecto al Estado, la minería y las prácticas de RSC en dos regiones mineras del Noroeste de México, con el objetivo de identificar las estrategias de compensación implementadas en el marco del extractivismo minero y cómo estas son percibidas por la comunidad.

La información de las comunidades proviene de la “Encuesta de percepción y valoración a los pobladores del río Sonora” (Rodríguez, 2019a), aplicada en 2019 a una muestra probabilística y estratificada de hogares en la región del río Sonora, conformada por los municipios de: Arizpe, Banámichi, Huépac, San Felipe de Jesús, Aconchi, Baviácora y Ures (Rodríguez, 2019b).<sup>3</sup> Posteriormente, la misma encuesta se replicó en Cananea (Rodríguez, 2019c), considerándose a esta como la segunda región de estudio.

Ambas regiones se integran por comunidades que se localizan en el estado de Sonora, territorio en el cual se explotan ricos yacimientos de minerales metálicos y no metálicos, y que lo colocan como el primer productor minero del país; liderando la extracción de cobre, oro, wallastonita, grafito, barita, además de ocupar el cuarto lugar en la extracción de plata y la quinta posición nacional en fierro, silicio y yeso (CAMIMEX, 2021). También, existen en la entidad yacimientos de litio con reservas probadas considerables y próximos a iniciar la fase de explotación-producción, así como otros proyectos en etapa de exploración (Bacanora Minerals, 2020; Cámara de Diputados, 2022).

Así, para lograr el objetivo planteado, el trabajo se integra por cinco apartados, incluyendo esta introducción. En un segundo apartado se plantean las dimensiones de la responsabilidad social dentro de un enfoque de extractivismo minero, para lo cual se plantean elementos conceptuales básicos para la discusión. Posteriormente, en el tercer apartado, se presentan elementos para contextualizar el extractivismo minero y las prácticas de RSC en las regiones de estudio. Así, en el cuarto apartado, se analiza la percepción social en las comunidades mineras frente a esta actividad, la presencia o ausencia del Estado y los mecanismos de compensación implementados, discutiéndose los principales resultados y diferencias entre casos. Finalmente, en el quinto apartado, se presenta algunas reflexiones.

## **Extractivismos y responsabilidad social corporativa**

### *El extractivismo como modo de apropiación de los recursos*

El extractivismo es un modo de apropiación de los recursos naturales, el cual es posible al fragmentar y mercantilizar la naturaleza. Su definición contempla las dimensiones de

---

<sup>3</sup> El levantamiento de la información se realizó con recursos del proyecto “Valoración del impacto económico de los desastres ambientales: del derrame de sulfato de cobre de la minería a gran escala en el río Sonora” (Ref: 257821), financiado por el fondo de Ciencia Básica SEP-Conacyt.

volumen e intensidad y destino de tales recursos, es decir, recursos naturales que se extraen en gran volumen y/o se obtienen con una alta intensidad, y donde más de la mitad se exporta como materia prima; así podemos encontrar extractivismos en minerales y metales, hidrocarburos (e.g. petróleo y gas) y productos agroalimentarios (Gudynas, 2015; 2018).

Este tipo de extractivismo, corresponde a un tipo particular de apropiación de recursos, por lo que se distingue entre diferentes tipos de apropiaciones y, por tanto, podemos hablar de “extractivismos” (en plural), pues se identifica una importante diversidad de modos de apropiación, los cuales compiten en un mismo espacio geográfico (Gudynas, 2015; 2016). Además, el análisis de los extractivismos requiere considerar múltiples dimensiones, no solo las de índole económica, sino también a las ecológicas-territoriales, tecnológicas, de regímenes de acceso y propiedad, así como a las distintas relaciones sociales alrededor de la apropiación, los marcos institucionales y el papel del Estado.

Sin embargo, hay al menos tres acotaciones sobre el extractivismo que son importantes de retomar en función de la lógica argumentativa de este trabajo. Primero, no debe cometerse el error conceptual de confundir el extractivismo con una “industria” o con un “sector productivo”, pues no se está realizando algún proceso de transformación y/o no se agrega valor, por lo que esta confusión constituye una legitimización del propio extractivismo ante la opinión pública (Gudynas, 2015; 2016). No obstante, organismos internacionales, empresarios mineros e incluso los gobiernos adoptan el término de “industria extractiva” en este afán por resaltar su contribución al crecimiento económico y sus efectos derrama (e.g. generación de empleo, mejores salarios, reducción de niveles de pobreza, etc.).

En segundo lugar, se debe tener en cuenta que la clave en el análisis de los modos de apropiación extractivistas es el acceso a los recursos, incluso más importante que la propiedad (e.g. privada, pública, mixta o cooperativa); ya que, independientemente de quien sea el propietario, el acceso termina bajo el control de empresas transnacionales (Gudynas, 2016). Por ello, es sobre el acceso a los recursos naturales que se centran usualmente las disputas entre sociedad, empresa y Estado. La tercera acotación respecto a los modos de apropiación extractivistas se refiere a su característica de “enclave”: localmente anclado a la ubicación de recursos; pero se inserta globalmente bajo la dinámica de precios y demandas internacionales de materias primas (Cuevas y Vejar, 2016; Gudynas, 2016).

Respecto al anclaje territorial de los extractivismos debemos tener en cuenta que: a) por ser un enclave, la apropiación está determinada y limitada por contextos ecológicos; b) son itinerantes, pues cuando el recurso se agota abandonan y saltan de un sitio a otro; c) están ubicados en sitios distintos, según sus contextos sociales y ecológicos; d) producen fragmentación territorial, con sitios vinculados a la globalización, mientras extensas zonas permanecen desatendidas por el Estado; e) imponen una nueva geografía basada en la concesión, anulando y desarticulando entornos productivos locales, desplazando comunidades y destruyendo territorios ancestrales; f) las comunidades son quienes perciben tanto los aspectos positivos como los negativos de la extracción y son directamente afectadas por los impactos económicos y socioambientales generados; y g) pese a funcionar como economías de enclave, la administración y gerencia de las operaciones mineras es “deslocalizada” e incluso globalizada.

### *La extracción por compensación*

En términos generales, el Estado contemporáneo apoya el funcionamiento de una economía capitalista o de mercado, permitiendo una intensa apropiación de la naturaleza, pero regula e interviene en algunos ámbitos para asegurar cierta equidad (Gudynas, 2012). Así, el marco conceptual y analítico de los extractivismos permite identificar tipologías según las viejas y las nuevas prácticas del Estado, donde la “compensación” de los fallos o excesos del mercado es el mecanismo que permite mantener inalterable la esencia del extractivismo.

Al respecto se identifican dos tipos de Estado, uno extractivista (gobierno conservador) y otro neoextractivista (gobierno progresista), en este último el Estado realiza directamente la compensación. Siguiendo a Gudynas (2012), en un Estado extractivista la compensación se aplica toda vez que la minería es considerada una actividad que fomenta el crecimiento económico y tiene un efecto “derrama” sobre la sociedad, por lo que el Estado mantiene regalías y tributos bajos; además permite que las empresas operen sus propios programas y acciones de responsabilidad social, los cuales suelen ser asistencialistas y discrecionales; al mismo tiempo que se invisibilizan las protestas ciudadanas por los impactos socioambientales de la extracción.

Por otro lado, en el Estado neoextractivista se mantiene, e incluso se profundiza, la extracción de recursos y la inserción internacional subordinada. El Estado juega un rol mucho más activo, ya sea participando directamente en este modo de apropiación (e.g. nacionalizaciones, empresas públicas o mixtas) o de forma indirecta con diversos mecanismos de apoyo al capital (e.g. infraestructura, subsidios, financiamientos, normas, etc.); reproduciéndose la estructura y reglas de funcionamiento del capitalismo, incluida la externalización de los impactos socioambientales. Así, la compensación se realiza directamente por el gobierno, a través de la inversión de las rentas mineras pagadas por las empresas en programas sociales, de infraestructura y de capital humano. Para ello, los gobiernos buscan captar una mayor proporción del excedente generado por las empresas extractivistas, a través de regalías e impuestos más elevados, que les permita ganar legitimidad social y política. Con ello surge un círculo vicioso entre extractivismos y superación de la pobreza (Gudynas, 2012), toda vez que se fomentan proyectos extractivistas que aumentan la recaudación del Estado, pero que generan impactos socioambientales negativos, lo cual requerirá de futuras compensaciones a la población y a los ecosistemas.

Dada la fragmentación territorial producida, como un elemento característico por el extractivismo en el territorio, las protestas mineras están presentes, incluso con los gobiernos progresistas, cuya postura es hacia la defensa de los enclaves extractivistas. Por ello, se puede argumentar una especie de complicidad o codependencia entre el capital, especialmente el transnacional, y el Estado; o un Estado que busca equilibrar los derechos y demandas ciudadanas con los requerimientos del capital, priorizando el mantenimiento, la seguridad y el entorno jurídico de la propiedad privada y de la actuación de la empresa transnacional como condición para el crecimiento económico y el financiamiento de sus programas sociales que permitan “compensar” económicamente a la población (Gudynas, 2012; Webber, 2015). Es esta dinámica, el Estado es cada vez más represivo en nombre del capital, pues la expansión de la extracción acelera la acumulación por desposesión (Harvey, 2003) y, en consecuencia, se intensifican y aumentan los conflictos y las resistencias sociales.

*La RSC como mecanismo de compensación extractivista*

La responsabilidad social corporativa (RSC) es parte integral de un nuevo modelo de negocio con base en la gestión empresarial, en donde las empresas trabajan con los más afectados por sus decisiones (comúnmente llamados “grupos de interés” o stakeholders) y desarrollan, al mismo tiempo, una actividad productiva económicamente viable (Hohnen, 2007, p.2). De ahí que, la RSC involucra una gran variedad de grados y formas en que las empresas integran las preocupaciones sociales y ambientales a su objetivo de rentabilidad económica. En consecuencia, se identifican un conjunto vasto y heterogéneo de iniciativas de RSC que se implementan en un amplio espectro de arreglos institucionales, de atención y de alcance entre todos aquellos con interés en las decisiones o actividades corporativas.

En el caso de la minería, las transformaciones registradas en la década de 1990 permitieron la adopción unilateral de la RSC a escala global (Dashwood, 2012). Así, con el aumento de la demanda de metales, las mayores oportunidades de inversión en países emergentes y en desarrollo (que estuvieron impulsando cambios estructurales en sus economías), acompañadas por legislaciones ambientales más laxas y a favor del capital e impulsadas por el Estado extractivista, se incrementó la conflictividad en torno a la minería. En consecuencia, se generó una coyuntura crítica hacia la minería, que favoreció la implementación de la RSC como mecanismo para lidiar con el escrutinio social y la mala reputación de las empresas; y para hacer frente a las crecientes exigencias medioambientales de los organismos no gubernamentales y una mayor conciencia ambiental de la sociedad.

No obstante, la adopción de la RSC no hubiese sido una práctica aceptada por los corporativos mineros de no ser gracias al nuevo rol de los organismos internacionales, tratados y otras normativas de carácter voluntario, que institucionalizaron la RSC para su implementación a través de: la Global Reporting Initiative (GRI) y el International Council on Mining and Metals (ICMM), entre otros; y a través de estándares internacionales, como la norma ISO 26000 de la International Organization for Standardization (conocida como ISO), según la cual la responsabilidad social:

“es la responsabilidad de una organización ante los impactos que sus decisiones y actividades ocasionan en la sociedad y el medio ambiente, mediante un comportamiento ético y transparente que: contribuya al desarrollo sostenible, incluyendo la salud y el bienestar de la sociedad; tome en consideración las expectativas de las partes interesadas; cumpla con la legislación aplicable y sea coherente con la normativa internacional de comportamiento; y esté integrada en toda la organización y se lleve a la práctica en sus relaciones.” (ISO, 2010, p. 2).

Los principales corporativos mineros transnacionales iniciaron prontamente la aplicación de acciones de RSC, para las cuales la ICMM estableció 10 principios básicos de buenas prácticas en la minería: 1) la gestión ética; 2) el desarrollo sostenible; 3) la defensa de los derechos humanos; 4) la gestión de riesgos; 5) mejoras en el desempeño en salud y seguridad; 6) mejoras en el desempeño ambiental; 7) la conservación de la biodiversidad; 8) reutilización y reciclaje; 9) contribuir al desarrollo social, económico e institucional de las comunidades mineras; y 10) transparencia en la comunicación y presentación de informes verificados a sus grupos de interés (WB, ICMM y ESMAP, 2005).

De este modo, los programas o conjunto de acciones de RSC buscan vincular el éxito de la empresa y la prosperidad de la comunidad para incluir a las poblaciones locales en el esfuerzo extractivo, de manera que no solo mejoren las relaciones entre las partes, sino que desincentive la oposición o el rechazo hacia la actividad (Frederiksen y Himley, 2020) y/o ayuden a prevenir o reducir los conflictos “potenciales” y se apoye la “licencia social” de la empresa para poder operar (ISO, 2010).

Así, la implementación de la RSC es un mecanismo conciliador entre empresa, sociedad y Estado; o bien, es un mecanismo compensador en el marco conceptual de Gudynas (2012), donde el Estado neoextractivista compensa a sus ciudadanos a través de “programas sociales”, financiados con rentas mineras, y la empresa compensa mediante la “inversión social” que realiza para mejorar aspectos sociales de la vida en comunidad. Al respecto, Gudynas (2012) ya advertía de la continuidad en las prácticas a favor del extractivismo de uno y otro tipo de Estado, definiéndolo como un estilo “heterodoxo” o “neoextractivismo progresista”; por lo cual, dentro de esta misma lógica, aquí se argumenta que ambos mecanismos de compensación coexisten en un mismo espacio comunitario.

En consecuencia, ambos mecanismos de compensación, las rentas mineras y las acciones de responsabilidad social, deben ser complementarios. En ese sentido, el Estado no debe sustituir sus obligaciones y responsabilidades por las iniciativas de RSC de carácter privado, voluntario y discrecional de las empresas; acciones que son económicamente factibles cuando los precios internacionales de los metales son altos, pero que en contextos restrictivos sus alcances pueden verse debilitados o con una inversión social disminuida.

Los diferentes mecanismos del capital transnacional para apropiarse de los recursos, ya sea con la ayuda directa o no del Estado, descansan no solo sobre el ejercicio del poder y la violencia (i.e. autoridad, coerción y dominación), que ha resultado la táctica extractiva por excelencia para la desposesión; sino también a través de otros mecanismos de carácter subjetivo o “más silenciosos” del ejercicio del poder (Frederiksen y Himley, 2020). Esas tácticas silenciosas (e.g. la persuasión, la seducción y la manipulación) permiten al capital asegurar y preservar el acceso a los recursos naturales en contextos sociopolíticos estables, y donde la RSC es una de las estrategias por excelencia para inducir ciertos comportamientos entre los afectados por el extractivismo minero.

### **Extractivismo minero y compensación en el noroeste de México**

El noroeste de México se caracteriza por tener una economía integrada al exterior, incluso desde antes de la integración formal con Norteamérica (Bassols-Batalla, 1972), la cual se reforzó con el Tratado de Libre Comercio (TLC) en 1994 y su renovación en 2020 con el T-MEC. Localizado en el noroeste del país, el estado de Sonora sobresale con la ocupación del 44% del territorio de esta región (INEGI, 2020) y su riqueza geológica le ha conferido a su economía una vocación minera que, históricamente, ha explotado sus recursos naturales para el mercado internacional. Aun cuando, en las últimas décadas, la manufactura y la maquila de exportación se han afianzado en la entidad, la explotación de los recursos, tanto mineros como agropecuarios, continúan siendo pilares fundamentales de la dinámica económica sonorenses en las últimas décadas (Rodríguez y Lara, 2017).

En este contexto y de la mano de la reestructuración económica que significó la aplicación del neoliberalismo en la década de 1990, se derivó una nueva estrategia del Estado extractivista minero en México, apoyada en reformas a favor del capital extranjero (Cárdenas, 2013; Durand, 2012). En el caso de Sonora, el auge de la minera en ese período se fundamentó en la minería de metales preciosos, de baja ley y gran volumen (SE y SGM, 2020; Bracamonte, Lara y Borbón, 1997), expansión que ha continuado consistentemente y ha posicionado a Sonora como el primer producto minero del país, con la operación de 24 minas metálicas y 32 minas no metálicas y bancos de material (SE y SGM, 2020).

En lo referente a la minería metálica, su operación ha resultado en mayores conflictos socio territoriales y Sonora no ha sido la excepción (Lugo-Gil y Lara, 2022), por lo que pondremos aquí el énfasis. Entre los accidentes mineros ecológicamente más significativos en la historia de la minería en la región, se encuentra el derrame de 40 mil de m<sup>3</sup> de lixiviados de cobre en el río Sonora, provenientes de la presa de jales de la empresa Buenavista del Cobre (subsidiaria de Grupo México) en Cananea, ocurrido el 6 de agosto de 2014, el cual impactó a comunidades río abajo en los municipios de: Arizpe, Banámichi, Huépac, San Felipe de Jesús, Aconchi, Baviácora y Ures. El derrame y sus consecuencias significó un parteaguas en varias dimensiones sociales, entre las que se identifican tanto la conflictividad social como la (re)dirección de las relaciones públicas y comunitarias de los grupos mineros con la sociedad (Rodríguez y Lara, 2021).

Por otro lado, la minería metálica está controlada por los más fuertes grupos mineros mexicanos y corporativos canadienses (Rodríguez, Almaguer y Rodríguez, 2021; Arvizu, 2020). En el caso de la minería de oro (Au) y plata (Ag) hay presencia tanto de grupos mineros mexicanos (e.g. Fresnillo PLC, subsidiaria de Grupo Peñoles) como canadienses (e.g. Alamos Gold, Magna Gold, First Majestic Silver, Agnico Eagle Mines, Argonaut Gold, entre otros); mientras que la extracción de cobre (Cu) está liderada por Grupo México, pese a que otras empresas también participan en la extracción de este metal, como Minera Frisco y Compañía Minera Parreña, entre otras (SE y SGM, 2020).

Estos corporativos, principalmente los transnacionales, implementan acciones de RSC, mientras que su desempeño socioambiental es cuestionable. No obstante, por estas acciones de RSC, varias empresas mineras han recibido, desde hace años y en forma recurrente, el distintivo de “empresa socialmente responsable” (ESR) que entrega el Centro Mexicano para la Filantropía A. C. (Arvizu y Velázquez, 2019). Varios estudios han documentado las prácticas de RSC de los corporativos mineros con operaciones en Sonora, entre los que se encuentran los trabajos de Madrigal y Guarneros-Meza (2022), Velázquez y Arvizu (2021), Rodríguez et al., (2021), Arvizu (2020) y Arvizu y Velázquez (2019).

Además de las acciones de RSC en las comunidades mineras donde operan, las grandes empresas mineras y sus proveedores crearon en 2015, y a pocos meses del derrame en el río Sonora, el Clúster Minero de Sonora A. C. El clúster se concibió como un esquema de promoción del desarrollo integral del sector minero, no solo desde la perspectiva económica, sino también en lo social; así la “misión del clúster es potenciar la sinergia y facilitar el aprendizaje a través de la comunicación de buenas prácticas” (Bejarano, Fupen y Morales, 2021: 106). Entre estas “buenas prácticas” se reconoce a la responsabilidad social como estrategia clave, incluso, para el desarrollo del propio clúster al modelar el comportamiento responsable del sector minero.

Así, el dejar que las empresas y corporativos mineros implementen estrategias de RSC ha sido una maniobra típica del Estado extractivista, reforzado por un discurso económico de generación de empleos, derrama económica, entre otros beneficios. No obstante, aunado a este esquema de compensación conservador y con el surgimiento del Estado neoextractivista (o al menos un estilo heterodoxo del extractivismo minero), se aplicó una política de compensación directa a partir de 2014, con la creación y operación del Fondo para el Desarrollo Regional Sustentable de Estados y Municipios Mineros, mejor conocido como “Fondo Minero” (Camacho y Gómez, 2020).

Aun cuando el Fondo Minero significó un aliciente y un importante impulso al desarrollo de las comunidades mineras, particularmente en el caso de Sonora (Aguirre, 2021); las empresas continuaron operando sus estrategias de RSC por la necesidad de legitimarse frente a la sociedad y, de manera específica, trabajar en su imagen social corporativa. Si bien, el Fondo Minero inicialmente operó bajo un gobierno conservador (i.e. Estado extractivista), su creación se acordó en el “Pacto por México”, firmado en diciembre de 2012 por las diferentes fuerzas políticas (Camacho y Gómez, 2020), contemplando exigencias de izquierda o de carácter progresista. Sin embargo, también puede ser definido como un esfuerzo del propio Estado por lograr una compensación en nombre del capital, quedando atrapado en este círculo vicioso de extractivismo - impactos - compensación.

Es así como, en el caso de México, podemos observar ambas estrategias de compensación. Por un lado, el Estado permite e impulsa a las empresas y corporativos mineros a que operen programas y acciones de RSC, que en esencia corresponden a estrategias filantrópicas, voluntarias y discrecionales, aun cuando se identifiquen esfuerzos de desarrollo comunitario. Mientras que, por otro lado, aun con los cambios recientes en las reglas de operación del Fondo Minero, con las cuales la compensación se ha diluido hacia todo el país y se ha dejado de lado su esencia de “contribuir a resarcir el entorno ambiental y ecológico de las entidades y comunidades en las cuales tuvo lugar la explotación minera” (Aguirre, 2021: 33), el Estado neoextractivista busca ganar legitimación.

### *Prácticas compensatorias y percepción social de la minería*

Tanto empresas como gobierno buscan legitimación frente a la sociedad, para lo cual tratan de incidir en la percepción de la población y la ciudadanía, respectivamente. Para ello, se parte del supuesto de que los miembros de la comunidad construyen su percepción a partir de su propia experiencia y de la información que reciben por diversas vías (e.g. medios de comunicación, comunicados oficiales de gobierno y empresas, organismos empresariales, organizaciones sociales, comunicación boca a boca, etc.). Así que, para conocer un poco más respecto a esto, se recurre al estudio de las percepciones en relación con el Estado, la minería y la RSC, lo que ayudará a identificar el sentir de la población respecto a la aceptación de la actividad minería y de las necesidades sociales que aquejan a las comunidades mineras.

Al respecto se exploran las percepciones reunidas a través de la “Encuesta de percepción y valoración a los pobladores del río Sonora” (Rodríguez, 2019a), aplicada en 2019 a una muestra probabilística y estratificada de hogares en los municipios del río Sonora (n=373) (Rodríguez, 2019b) y en la ciudad de Cananea (n=401) (Rodríguez, 2019c). Para este análisis se retomaron 26 reactivos de la encuesta, en los cuales los individuos valoran sus

percepciones en base a una escala de Likert de 5 posiciones (i.e. muy en desacuerdo, en desacuerdo, indeciso, de acuerdo y muy de acuerdo). Dado que este es un estudio exploratorio, se presenta y comenta el porcentaje de respuesta “De acuerdo” y “Muy de acuerdo” sumándolas en una sola categoría denominada “De acuerdo”.

Se debe precisar que las percepciones de los pobladores en la región de estudio esta influencia por la experiencia y las acciones que realizan los corporativos mineros presentes en esta región que conforma la cuenca alta del río Sonora, rica en yacimientos minerales, principalmente cobre, pero de donde también se extrae plata, oro, plomo y molibdeno. En Cananea se localiza la mina Buenavista del Cobre S.A. de C.V. de Grupo México, que opera uno de los yacimientos de cobre a cielo abierto más grandes del mundo, con más de un siglo de explotación; mientras que en la región río abajo, en Banámichi, inicio operaciones en 2015 la mina subterránea de oro y plata “Santa Elena” de la canadiense First Majestic Silver Corp., con proyectos de expansión en la zona y en el municipio de Arizpe (Orozco y Rodríguez, 2022). No obstante, en la región se observa también una tradición minera, ya que en distintos momentos históricos han estado operando minas en estos y en otros municipios de la región.

### *La percepción de un Estado ausente*

Para los sujetos en comunidades mineras, la presencia, reglas, creencias y acciones de las empresas pueden ser más influyentes en sus vidas que las de un Estado distante (Frederiksen y Himley, 2020). En este sentido, en las comunidades tanto del río Sonora como en Cananea, el 80.2% y el 80.8% de la población encuestada manifestó que el gobierno se preocupa nada o poco en cuidar los recursos naturales de la comunidad (Rodríguez, 2019b; 2019c). Además, en relación con la minería, el 67.8% los pobladores encuestados en el río Sonora estuvieron de acuerdo en que es necesario mayor confianza en el gobierno; mientras que en Cananea resultó así en el 88.8% de los casos (Rodríguez, 2019b; 2019c).

Además, la ciudadanía no tiene claro qué instituciones regulan la actividad minera en México. En el río Sonora solo el 7% de los encuestados manifestó que conocía al menos una, pero solo el 4% nombró a una vinculada con la regulación de la actividad (e.g. Profepa, Semarnat, Secretaría de Economía-Minería, Secretaría del Trabajo, Conagua, Conafor); mientras que el 2% refirió a la mina como la encargada de regular, nombrando a Grupo México o Santa Elena (Rodríguez, 2019b; 2019c). En el caso de Cananea, el 20.7% conoce a las instituciones que regulan a la minería; no obstante, al preguntarles cuáles son estas, solo el 16% identificó a Semarnat/Profepa, el 4% mencionó a otra (e.g. Secretaría de Minería, Fondo Minero, el Sistema Integral de Administración Minera, Conagua, Sader e incluso Profeco) y el 0.7% de los casos se mencionó a Grupo México (Rodríguez, 2019b; 2019c).

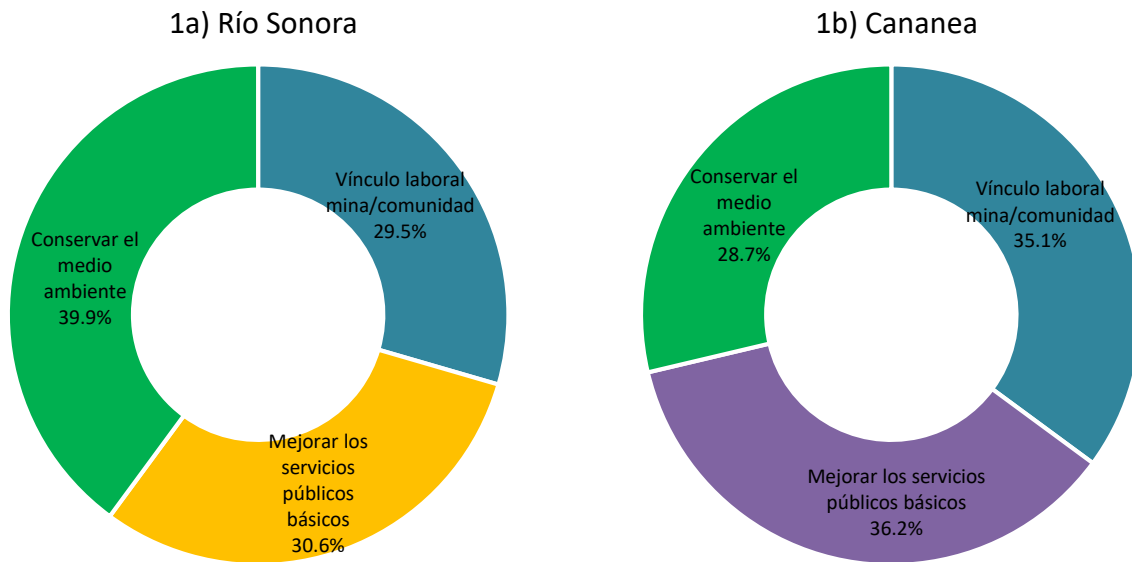
La población también está de acuerdo con que se requiere una vigilancia constante y control ambiental riguroso por parte de Profepa y Semarnat, el 68.9% de los encuestados en el río Sonora se manifestaron en este sentido y el 82.8% en Cananea (Rodríguez, 2019b; 2019c). Así, en el río Sonora están de acuerdo con que el derrame pudo haberse evitado si las instituciones de gobierno inspeccionaran y vigilaran las instalaciones mineras (94.6%) o si la empresa hubiese tenido mayor control (92.0%); en el caso de Cananea los porcentajes fueron de 81.5% y 82.3%, respectivamente (Rodríguez, 2019b; 2019c).



*La percepción del Estado compensador*

Ordenando las prioridades entre pares de combinaciones sobre el grado de importancia de las siguientes opciones: 1) mantener el vínculo laboral entre mina y la comunidad, 2) Conservar el medio ambiente y la naturaleza, y 3) Mejorar los servicios básicos en la comunidad; se encontró que las preferencias reveladas de los pobladores del río Sonora indican que conservar el medio ambiente tiene mayor importancia sobre las otras dos opciones; mientras que en Cananea los pobladores revelan que la prioridad debe ser el mejorar los servicios públicos y mantener el vínculo laboral entre la mina y la comunidad (véase gráfico 1a y 1b).

Gráfico 1. Prioridades de la comunidad (matriz pareada de preferencias reveladas)



Fuente: elaboración propia con base en Rodríguez (2019b; 2019c).

Además, el 62.8% de los pobladores del río Sonora están de acuerdo con que la minería metálica contribuye a mejorar los servicios públicos básicos (e.g. agua, drenaje, alumbrado, pavimentación) los cuales en años previos al levantamiento de la encuesta fueron financiados, en parte, por el Fondo Minero; mientras que en el caso de Cananea el 90.2% respondió en este mismo sentido (Rodríguez, 2019b; 2019c). Lo anterior va de la mano con las problemáticas más sentidas de la población, por un lado, el derrame tóxico en el río Sonora y sus consecuencias y, por el otro, contextos territoriales distintos (rural vs urbano): los siete municipios del río Sonora sumaban en 2015 una población de 20 395 habitantes en comunidades rurales; mientras que Cananea registró 35 892 habitantes, concentrados en su gran mayoría en la cabecera municipal (Inegi, 2015). Respecto al Fondo Minero, por ejemplo, en 2017 Banámichi recibió el 1.8% de los recursos que se distribuyeron entre los municipios de Sonora; mientras que a Cananea le correspondió el 41.1%, recursos que fueron superiores al monto que recibió Coahuila y todos sus municipios en ese mismo año (Sedatu, 2017).

*La percepción sobre la minería metálica y la RSC*

Para las empresas y corporativos mineros incidir en las percepciones de los sujetos puede resultar en una tarea más difícil, debido a la característica depredadora de la actividad extractiva (Orozco y Rodríguez, 2021). Por ello, un elemento central es conocer cómo los pobladores perciben las acciones compensatorias de los corporativos mineros y particularmente de la RSC; por lo cual resulta un elemento crítico el corroborar si todo el conjunto de acciones impulsadas contribuye a disminuir la percepción negativa y crean una visión positiva de la minería en la comunidad.

Al respecto debe tenerse en cuenta que, si hay una distorsión entre el mensaje generado por la propia empresa y el que llega a la comunidad, se tendrá un efecto erróneo, confuso y con repercusiones negativas para la empresa y el sector minero en general. Además, cabe recordar que, si bien los corporativos y empresas han adoptado un enfoque RSC para gestionar las percepciones que construyen una imagen y reputación negativa, la percepción se ha gestado por varios años; mientras que las acciones o programas de RSC en la región son recientes, y se popularizaron a partir del derrame del río Sonora en 2014.

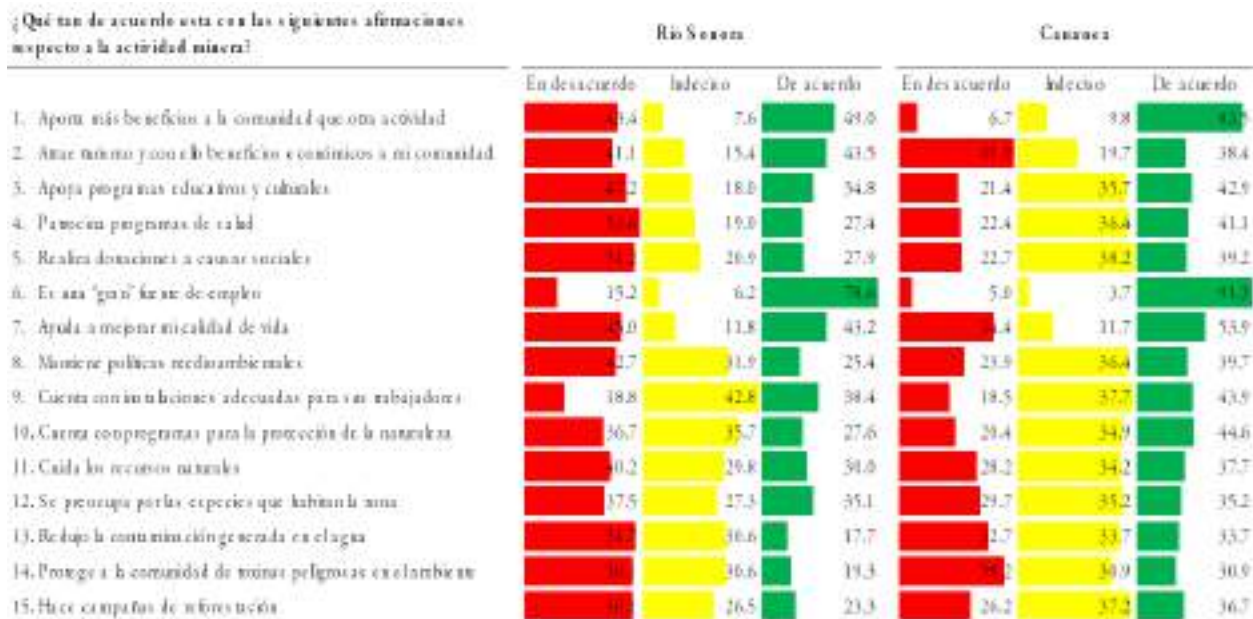
En función de lo anterior se observa, de manera general, que en el caso de Cananea la percepción en torno a las afirmaciones sobre las acciones de RSC de la empresa y del sector en general, han tenido más éxito en ser captadas por la población que en el caso del río Sonora (véase gráfico 2). Por ejemplo, con excepción de las afirmaciones de que la minería “Atrae turismo y con ello beneficios económicos a mi comunidad” (ítem 2) y “Protege a la comunidad de toxinas peligrosas en el ambiente” (ítem 14), el porcentaje de encuestados que está “De acuerdo” con estas afirmaciones es mayor que el porcentaje de quienes están “En desacuerdo” (véase gráfico 2). No obstante, el porcentaje de “Indecisos” con las afirmaciones enlistadas en el gráfico 2 representa poco menos de un tercio de la población encuestada, en promedio de los 15 ítems es de 29.0%; pero el porcentaje es significativamente bajo en los ítems relacionados con aspectos económicos (ítems, 1, 6 y 7).

En el caso del río Sonora, prevalece una situación distinta, en 11 de los 15 ítems del gráfico 2, el porcentaje de población encuestada que está “En desacuerdo” es mayor que aquellos que están “De acuerdo” con las afirmaciones analizadas. La excepción está en los siguientes ítems: “Aporta más beneficios a la comunidad que otra actividad” (ítem 1), “Atrae turismo y con ello beneficios económicos a mi comunidad” (ítem 2), “Es una “gran” fuente de empleo” (ítem 6) y “Cuenta con instalaciones adecuadas para sus trabajadores” (ítem 11), en los cuales un porcentaje mayor está “De acuerdo” (véase gráfico 2). El porcentaje de “Indeciso” es mayor en Cananea, con relación al río Sonora, este fue de 23.6% en promedio entre los 15 ítems; se observa además que este porcentaje se incrementa en afirmaciones que se relacionan con las acciones ambientales (ítems del 9 al 15) o laborales (ítem 9) de la RSC y se reduce en las acciones con impacto en el ámbito económico (ítems 1, 2, 6 y 7) o social (ítems 3, 4 y 5) (véase gráfico 2).

Buena parte de las afirmaciones planteadas en el gráfico 2, son insumos en la construcción de una valoración global de la comunidad sobre la actividad minera. Recordemos que la experiencia y convivencia que tiene un poblador con la(s) empres(as) y la percepción y asociación que hacen de las acciones de RSC, pueden revelar su sentir y aceptar o no la actividad minería en su comunidad. Detrás de esta “aceptabilidad” se encuentra el concepto de “licencia social para operar” o el permiso intangible otorgado por

la comunidad y los actores locales a la empresa (Cortés, 2018); y el cual se basa en la percepción de los miembros de la comunidad respecto no solo a la empresa y sus acciones de RSC, sino también por las operaciones del sector en la zona y/o en una región más amplia.

Gráfico 2. Percepciones sobre las acciones de Responsabilidad Social Corporativa (RSC) (porcentaje de población encuestada)

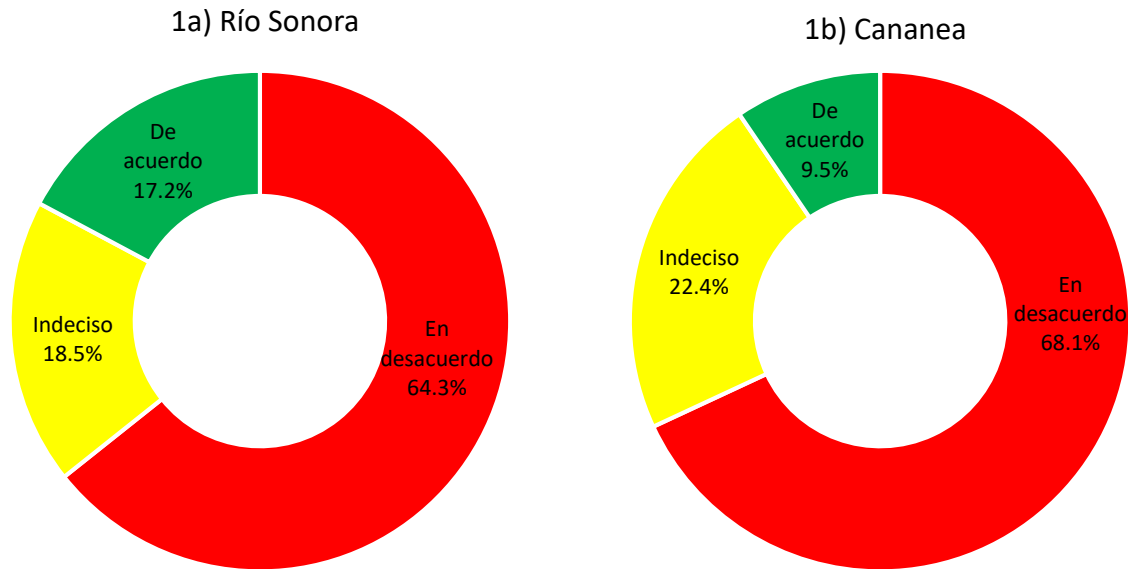


Fuente: elaboración propia con base en Rodríguez (2019b; 2019c).

Por ello, aludiendo a esta percepción global, se realizó la siguiente pregunta a la población encuestada: ¿Usted está de acuerdo con que se cancele la actividad minera en su comunidad?, de la cual se obtuvo la valoración en torno a la aceptación o no de la minería. Al respecto, la población del río Sonora respondió en un 64.3% que está “En desacuerdo” con que se cancele la actividad, es decir están a favor de que la actividad continúe desarrollándose; mientras que solo el 17.2% está en contra, pues está “De acuerdo” con que la actividad minera se cancele (véase gráfico 3a).

La aceptación de la minería es ligeramente mayor en el caso de Cananea, pues el 68.1% está a favor de la actividad, no obstante, el porcentaje de indecisos aumentó de 17.2% en el río Sonora a 22.4% en Cananea (véase gráfico 3b). En ambos casos, aun cuando la población indecisa se decida por la cancelación de la minería, la aceptación (i.e. la licencia social para operar) tendría una votación mayoritaria. No obstante, y pese a la contribución económica que realizan las empresas mineras en la región, la minería no deja de transmitir una imagen negativa frente a la comunidad, al grado que más de una persona estaría a favor de que la minería se cancelara en su comunidad.

Gráfico 3. ¿Usted está de acuerdo con que se cancele la actividad minera en su comunidad?



Fuente: elaboración propia con base en Rodríguez (2019b; 2019c).

### Reflexiones finales: la RSC como práctica de desposesión silenciosa

Independientemente del tipo de estrategia de compensación (Estado extractivista vs Estado neoextractivista), las iniciativas, programas y acciones de RSC permiten un control silencioso que mantiene inalterable la esencia del extractivismo; es decir, se reproduce su funcionamiento, incluyendo la externalización de los impactos socioambientales en la búsqueda de maximización de la rentabilidad. Así, al RSC es una de las estrategias por excelencia para inducir ciertos comportamientos entre los afectados por la minería; de ahí que, pese a la existencia de una compensación directa del Estado neoextractivista, las empresas no dejan de operar su estrategia de RSC en la búsqueda de legitimidad, así como de una imagen y reputación positivas que serán capitalizadas, más tarde, en su rentabilidad.

Sin embargo, parece ser que empresa y Estado, se han enfrascado en una lucha por los recursos y rentas mineras para “financiar la legitimidad” ante la sociedad; lo cual no solamente es palpable en los discursos de uno y otro lado, sino también en la información analizada en este trabajo, y descartando algún tipo de cooperación, dado que ambas estrategias de compensación coexisten en el mismo espacio comunitario. Al respecto, las percepciones de los pobladores permiten corroborar que la minería –hablando del sector– o “la mina”, es más influyente en la vida comunitaria y en la construcción de esta licencia social para operar.

Así, es claro para los habitantes de Cananea y del río Sonora que el Estado no se preocupa por los recursos naturales y que su ausencia produce: desconfianza en las instituciones de gobierno; desconocimiento de las instituciones encargadas de la regulación y/o vigilancia de la actividad minera; y una ineficiente supervisión pública en lo que a la actividad minera se refiere. De esta manera, el derrame en el río Sonora contribuyó a la

percepción social de un “Estado ausente” o “Estado fallido”, es decir, que no están cumpliendo adecuadamente con sus responsabilidades y funciones, ya que los pobladores de la región coinciden en que el derrame podría haberse prevenido con mayor supervisión de las instituciones públicas y/o de la mina; mientras que los conflictos laborales, que han caracterizado la historia reciente en Cananea, también suelen apoyar las percepciones de desconfianza en el Estado y de la necesidad de mayor supervisión estatal sobre la empresa minera.

En relación con la legitimidad de la empresa, la estrategia de RSC e inversión social son típicas en un Estado con extractivismo conservador, situación percibida por las comunidades aquí analizadas. Entretanto, la compensación directa del Estado neoextractivista se ha detenido por los continuos cambios en las reglas de operación del Fondo Minero; no obstante, durante su operación, el Estado hizo uso de “la persuasión” al realizar una redistribución económica con las rentas mineras. Además, la compensación directa también ha funcionado a través de los distintos programas sociales, financiados en buena parte por los ingresos tributarios que todos los contribuyentes pagan, incluyendo las empresas mineras. Por lo que, como se anotó en este documento, se auto refuerza la complicidad entre Estado y empresa en la tarea de la “compensación en nombre del capital”.

No obstante, cabe recordar que “la persuasión” como táctica de desposesión silenciosa, se realiza en un contexto de desigualdad de poder, donde las comunidades están en el extremo bajo de los niveles de “poder de negociación”, mientras que la empresa está en el extremo contrario y tiene la prerrogativa de cumplir o no la compensación pactada y/o modificar los términos de dicha compensación, ya sea monetaria, de empleo, o de algún otro beneficio. En este escenario de potencial conflicto, la RSC actúa para preservar el orden en las comunidades mineras, además de mantener la licencia social para operar.

Así, por ejemplo, la estrategia de implementación y promoción de la RSC por las empresas y desde el Clúster Minero de Sonora, operada en un momento crítico para las comunidades de toda la región del río Sonora, advierte el ejercicio silencioso del poder a través de un control persuasivo y un discurso prominencia, cada vez más presente, que va involucrando a diversos actores políticos, sociales, académicos y a la propia sociedad civil (Orozco y Rodríguez, 2020; 2021). Así, la estrategia persuasiva se ve reforzada con prácticas discursivas que reproduce la retórica de valor compartido y donde “la seducción” de quienes afirman un cambio en la gestión social de la minería repiten frases de branding en su comunicación empresarial, algunas de estas son: “una minería diferente”, “una minería sustentable”, “una minería comprometida”, “una minería para todos”, entre otras.

También se utiliza “la manipulación” para calmar las preocupaciones en torno a la naturaleza extractiva de la minería: minimizando los costos sociales y exagerando los beneficios sociales; lo cual desvía la atención de los procesos de desposesión y manipula el debate a favor de la extracción. Reflejo de lo anterior son las afirmaciones en relación a que la minería es una “gran” fuente de empleo o que aporta “más” beneficios a la comunidad (véase gráfico 2); afirmaciones que las comunidades de Cananea y del río Sonora coinciden y que son reflejo del sobredimensionamiento de los beneficios, pues son latentes los reclamos del poco acceso que tiene la población local o de comunidades vecinas a trabajos en la mina (Orozco y Rodríguez, 2020; 2022).

No debe extrañarnos que, como resultado de la implementación de la RSC y la compensación asociada a la ausencia o presencia del Estado (neo)extractivista, las percepciones sociales en torno a la minería cambien; e inclusive, que las racionalidades se modifiquen y se construyan “sujetos” que estén no solo a favor de la minería, sino que actúen en consecuencia desde su posición dentro de la sociedad. Sin embargo, en este complejo escenario, la “licencia social para operar”, en tanto permiso intangible, suele ser el crisol en donde se funden y materializan las percepciones sociales en torno a la minería. Avanzar hacia la operacionalización de una licencia social en México, podría ser una vía para conferir poder de negociación a las comunidades mineras y transformar la compensación en bonificación.

## Referencias

- Aguirre, A. M.** (2021). Fondo para el Desarrollo de Zonas de Producción Minera. En L. I. Rodríguez y B. Lara (coords.), *Minería y sociedad en el río Sonora. Diálogos sobre desarrollo, sostenibilidad e inclusión* (pp. 33-50). México: El Colegio de Sonora.
- Arvizu, E.** (2020). Responsabilidad social empresarial de las empresas mineras en Sonora: Grupos de interés, prácticas y avances en el siglo XXI (tesis doctoral). El Colegio de Sonora. Recuperado de <https://repositorio.colson.edu.mx/handle/2012/44416>
- Arvizu-Armenta, E., y Velázquez-Contreras, L.** (2020). Responsabilidad social empresarial: distintivos, prácticas y procesos del sector minero en Sonora, México. *Estudios Sociales*, 29(54). DOI: <https://doi.org/10.24836/es.v29i54.786>
- Bassols-Batalla, A.** (1972). *El noroeste de México: un estudio geográfico-económico*. México: Instituto de Investigaciones Económicas (IEE) Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
- Bacanora Minerals.** (2018). Technical report on the feasibility study for the Sonora lithium project, Mexico. Recuperado de <https://www.cadenceminerals.com/wp-content/uploads/2020/06/Bacanora-FS-Technical-Report-25-01-2018.pdf>
- Bejarano, M., Fupen, O., y Morales, D.** (2021). Comunicación para la Responsabilidad Social Empresarial: el caso del Clúster Minero de Sonora como promotor de responsabilidad social. En F. Mora (coord.), *Buscando la RSE: ¿una ética para nuevas prácticas? Experiencias mineras en campos sociales* (pp. 103-117). Hermosillo, Sonora: Universidad de Sonora.
- Bracamonte, A., Lara, B., y Borbón, M.** (1997). El desarrollo de la industria minera sonorense: el retorno a la producción de metales preciosos. *Región y Sociedad*, 8(13-14), 39-75. DOI: <https://doi.org/10.22198/rys.1997.13-14.a1136>
- Camacho, M. O., y Gómez, M.** (2021). El Fondo Minero en México. Una propuesta para medir la coordinación intergubernamental. *Revista de El Colegio de San Luis*, 11(22), 1-46. DOI: <http://dx.doi.org/10.21696/rcsl112220211269>
- Cámara de Diputados.** (2022). Modelo de gobernanza del litio en México. LXV Legislatura. Recuperado de <https://www.diputados.gob.mx/sedia/sia/se/SAE-ASS-03-22.pdf>
- Cámara Minera de México (CAMIMEX).** (2021). Informe Anual 2021. Recuperado de [https://camimex.org.mx/application/files/2916/3095/7239/info\\_2021.pdf](https://camimex.org.mx/application/files/2916/3095/7239/info_2021.pdf)

- Cárdenas, J.** (2013). La Minería en México: Despojo a la Nación. Cuestiones Constitucionales. Revista Mexicana de Derecho Constitucional, 28, 35-74. Recuperado de <https://www.scielo.org.mx/pdf/cconst/n28/n28a2.pdf>
- Cortés, A.** (2018). Licencia social para operar en la industria eólica mexicana (tesis de maestría). Centro de Investigación y Docencia Económicas, A.C. Recuperado de <http://repositorio-digital.cide.edu/bitstream/handle/11651/2416/161138.pdf>
- Cuevas, H., y Vejar, D.** (2016). Extractivismo y teoría social en América Latina. Una entrevista a Eduardo Gudynas. Pléyade, 18, 269-288. Recuperado de <http://gudynas.com/wp-content/uploads/GudynasEntrevistaExtractivismoTeoriaSocialPleyade16r.pdf>
- Dashwood, H.** (2012). The Rise of Global Corporate Social Responsibility: Mining and the Spread of Global Norms. Cambridge: Cambridge University Press.
- Domínguez, R.** (2021). El extractivismo y sus despliegues conceptuales. Revista Territorios y Regionalismos, (4), 1-26. DOI: <https://doi.org/10.29393/rtr4-11EDRD10011>
- Durand, C.** (2012). Minería en México 2007-2012, seis años de desgobierno. Alegatos, 80, 137-166. Disponible en <http://alegatos.azc.uam.mx/index.php/ra/article/view/746>
- Frederiksen, T., y Himley, M.** (2020). Tactics of dispossession: Access, power, and subjectivity at the extractive frontier. Transactions of the Institute of British Geographers, 45(1): 50-64. DOI: <https://doi.org/10.1111/tran.12329>
- Gudynas, E.** (2012). Estado compensador y nuevos extractivismos: las ambivalencias del progresismo sudamericano. Nueva Sociedad, 237: 128-46. Recuperado de [https://static.nuso.org/media/articles/downloads/3824\\_1.pdf](https://static.nuso.org/media/articles/downloads/3824_1.pdf)
- Gudynas, E.** (2015). Extractivismos. Ecología, economía y política de un modo de entender el desarrollo y la Naturaleza. Cochabamba: CEDIB. Recuperado de <http://gudynas.com/wp-content/uploads/GudynasExtractivismosEcologiaPoliticaBo15Anuncio.pdf>
- Gudynas, E.** (2016). Modos de producción y modos de apropiación, una distinción a propósito de los extractivismos. Actual Marx/Intervenciones, 20, 95-121. Recuperado de <http://extractivismo.com/wp-content/uploads/2016/12/GudynasModosProduccionApropiacion2016.pdf>
- Gudynas, E.** (2018). Extractivisms. Tendencies and consequences. En R. Munck y R. Delgado Wise (eds.), Reframing Latin American Development (pp. 61-71). Nueva York: Routledge. Recuperado de <http://gudynas.com/wp-content/uploads/GudynasExtractivismsTendenciesConsequences18.pdf>
- Harvey, D.** (2003). The new imperialism. Oxford, UK: Oxford University Press. Recuperado de <http://eatonak.org/IPE501/downloads/files/New%20Imperialism.pdf>
- Hohnen, P.** (2007). Corporate Social Responsibility. An Implementation Guide for Business. International Institute for Sustainable Development (IISD). Recuperado de [http://www.iisd.org/pdf/2007/csr\\_guide.pdf](http://www.iisd.org/pdf/2007/csr_guide.pdf)

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi).** (2015). Encuesta Intercensal 2015. Tabulados. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/programas/intercensal/2015>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).** (2020). Anuario Estadístico y Geográfico de los Estados Unidos Mexicanos. Recuperado de [https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva\\_estruc/889463901617.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/889463901617.pdf)
- International Organization for Standardization (ISO).** (2010). Norma Internacional ISO 26000. Traducción oficial. Disponible en <https://americalatinagenera.org/wp-content/uploads/2014/09/U4ISO26000.pdf>
- Lugo-Gil, C., y Lara, B.** (2022). Conflictos socioambientales y minería en Sonora, México. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 37(2), 637–676. DOI: <https://doi.org/10.24201/edu.v37i2.2028>
- Madrigal, D. y Guarneros-Meza, V.** (2022). Responsabilidad social empresarial en la minería de Cananea, Sonora, y Cerro de San Pedro, San Luis Potosí. *Desacatos*, (68), 68-85. Recuperado de <https://desacatos.ciesas.edu.mx/index.php/Desacatos/article/view/2487>
- Rodríguez, L. I.** (2019a). Anexo 4. Encuesta de percepción y valoración a los pobladores del río Sonora. Conacyt Ref. I0017/257821. México: El Colegio de Sonora.
- Rodríguez, L. I.** (2019b). Base de datos de la encuesta de percepción y valoración a los pobladores del río Sonora. Conacyt Ref. I0017/257821. México: El Colegio de Sonora.
- Rodríguez, L. I.** (2019c). Base de datos de la encuesta de percepción y valoración a los pobladores de Cananea. Conacyt Ref. I0017/257821. México: El Colegio de Sonora.
- Rodríguez, L. I. y Lara, B.** (2017). Reconfiguración económica sectorial y geográfica en los albores del siglo XXI: repensando el desarrollo y la planeación regional en Sonora. En G. Monteverde (coord.), *Sonora. Problemas de ayer y hoy, desafíos y soluciones* (pp. 23-58). México: El Colegio de Sonora.
- Rodríguez, L. I. y Lara, B.** (2021). Minería y sociedad en el río Sonora. *Diálogos sobre desarrollo, sostenibilidad e inclusión*. México: El Colegio de Sonora.
- Rodríguez, L. I.; Almaguer, L., y Rodríguez, M. C.** (2021). Imagen y reputación corporativa en la industria minera de Sonora: un análisis de medios sociales. En L. I. Rodríguez y B. Lara (coords.), *Minería y sociedad en el río Sonora. Diálogos sobre desarrollo, sostenibilidad e inclusión* (pp. 273-311). México: El Colegio de Sonora.
- Orozco, Y., y Rodríguez, L. I.** (2020). Posturas y controversias sobre vulnerabilidad ante el riesgo minero en el río Sonora, México. *Región y Sociedad*, 32. DOI: <https://doi.org/10.22198/rys2020/32/1319>
- Orozco, Y., y Rodríguez, L. I.** (2021). Riesgos, amenazas y desastres en la minería a cielo abierto y subterránea. En L. I. Rodríguez y B. Lara (coords.), *Minería y sociedad en el río Sonora. Diálogos sobre desarrollo, sostenibilidad e inclusión* (pp. 95-140). México: El Colegio de Sonora.



- Orozco, Y., y Rodríguez, L. I.** (2020). Narrativas del riesgo minero: cartografía y discursos en el río Sonora, México. *Intersticios Sociales*, (24), 297-332. DOI: <https://doi.org/10.55555/IS.24.454>.
- Secretaría de Economía (SE) y Servicios Geológico Mexicano (SGM).** (2020). Panorama minero del Estado de Sonora. Disponible en <http://www.sgm.gob.mx/pdfs/SONORA.pdf>
- Secretaría de Desarrollo Agrario, Urbano y Territorial (Sedatu).** (2017). Fondo Minero. Distribución por Estados y Municipios 2017. Recuperado de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/400252/Distribucion\\_Fondo\\_Minero\\_2017.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/400252/Distribucion_Fondo_Minero_2017.pdf)
- Velázquez, L., y Arvizu, E.** (2021). Responsabilidad social empresarial: de la intención a las acciones. El caso de Grupo México en Sonora. En L. I. Rodríguez y B. Lara (coords.), *Minería y sociedad en el río Sonora. Diálogos sobre desarrollo, sostenibilidad e inclusión* (pp. 313-335). México: El Colegio de Sonora.
- Webber, J. R.** (2015). Revolution against 'Progress': Neo-Extractivism, the Compensatory State, and the tipnis Conflict in Bolivia. En S. Susan & J. R. Webber (Eds.), *Crisis and contradiction: Marxist perspectives on Latin America in the global economy*. Leiden: Brill. Recuperado de [https://brill.com/downloadpdf/book/9789004271074/B9789004271074\\_014.pdf](https://brill.com/downloadpdf/book/9789004271074/B9789004271074_014.pdf)
- World Bank (WB), International Council on Mining & Metals (ICMM), y The Energy Sector Management Assistance Programme (ESMAP).** (2005). Community Development Toolkit, Background Volume. Pioneering New Approaches in Support of Sustainable Development in the Extractive Sector. Recuperado de <https://documents1.worldbank.org/curated/en/257671468175128569/pdf/ESM3100v20ToolsBackgroundVolume.pdf>

# La reconversión agrícola en la Región III de Michoacán, en el periodo de 2003 a 2022

María Edith Chávez González<sup>1</sup>

Enrique Armas Arévalos<sup>2</sup>

## Resumen

El presente estudio tiene el objetivo de analizar la reconversión de los cultivos de la Región III, Cuitzeo de Michoacán, en el periodo de 2003 a 2022 y determinar los principales cambios de cultivos que han presentado los productores agrícolas en la región, para tener que cambiar el método de producción. La Región III Cuitzeo de Michoacán, se caracteriza por diferentes subsistemas eficientes que han dado impulso a la economía local, para obtener la información, se utilizó el análisis de los datos bibliográficos y posteriormente el procesamiento de datos estadísticos, para obtener el Índice de Especialización Agrícola (IEA). Se concluye que la reconversión agrícola en la Región III de Michoacán, ha sido un proceso de transformación constante que ha permitido mejorar la productividad y la calidad de los cultivos y del cuidado de los recursos.

**Conceptos clave:** 1. Reconversión agrícola, 2. desarrollo regional, 3. agricultura sustentable.

## Introducción

El fenómeno de la reconversión productiva se ha visto como una alternativa al desarrollo agrícola en algunos países de América Latina. En México, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), enfatiza que reconversión se refiere a un cambio en la actividad agrícola o ganadera, fenómeno que busca capitalizar la potencial idoneidad de un área o sitio para un uso óptimo del suelo y reducción de la siniestralidad, con el objetivo de lograr una producción competitiva y en este sentido lograr la protección del mercado local y así obtener una entrada efectiva en el mercado tanto al interior de la república como en el mercado exterior (SAGARPA, 2004); lo anterior tiene implicaciones tales como la revisión de los planes tradicionales de producción, y estableciendo cultivos alternativos que brinden mayor capacidad agronómica; rentabilidad económica y viabilidad social; se requiere cambiar los métodos de producción; la transformación de los modelos agrícolas tradicionales; lo que representa reducir o reajustar la producción. El presente trabajo tiene el objetivo de revisar el alcance de la reconversión agrícola en la región III, Cuitzeo perteneciente al estado de Michoacán, México.

## Descripción agrícola de Michoacán

Michoacán es uno de los estados más importantes de México en términos de producción agrícola. El estado cuenta con una superficie agrícola de aproximadamente 1.2 millones de

---

<sup>1</sup> Maestra en Ciencias del Desarrollo Regional. Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. maria.chavez@umich.mx

<sup>2</sup> Doctor en Ciencias en Negocios Internacionales. Profesor del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. enrique.armas@umich.mx

hectáreas, de las cuales aproximadamente 800,000 se utilizan para la producción de alimentos (SAGARPA, 2016).

La agricultura en Michoacán es una actividad importante para la economía del Estado. El sector agrícola genera aproximadamente el 10% del PIB del estado y emplea a aproximadamente el 20% de la población económicamente activa. La agricultura en Michoacán enfrenta una serie de desafíos, entre los que destacan la sequía, la contaminación del agua, el cambio climático y la competencia de productos agrícolas importados. Sin embargo, el estado también tiene una serie de ventajas, como un clima favorable, una buena ubicación geográfica y una población trabajadora (Ortiz-Paniagua, 2017).

Según la SAGARPA, Michoacán ocupa el primer lugar a nivel nacional en la producción de aguacate, fresa, zarzamora, lenteja, durazno y ciruela. En el Estado se practican dos tipos de agricultura: la tradicional o agricultura extensiva y la agricultura comercial o intensiva (SAGARPA, 2021).

### Región III Cuitzeo

La región Cuitzeo de Michoacán se ha enfrentado a diversos desafíos en cuanto a la producción y desarrollo económico en las últimas décadas. En este trabajo, exploraremos el concepto de reconversión productiva y su importancia para impulsar el desarrollo sostenible en esta región. La región Cuitzeo, es la Región III del estado de Michoacán, la cual, en el periodo de 2003 a 2022, ha tenido una importante transformación estructural en la actividad agrícola debido a diferentes factores, impactando de manera significativa en la economía y el Producto Interno Bruto del Estado de Michoacán (Mejía, Arévalos y Hernández, 2023).

La región Tres Cuitzeo de Michoacán se encuentra en el estado de Michoacán, México. Se limita al norte con el municipio de Álvaro Obregón, al sur con el municipio de Morelia, al este con el municipio de Tarímbaro y al oeste con el municipio de Pátzcuaro. La región Tres Cuitzeo tiene una superficie de 3,940.50 km<sup>2</sup> y una población de 117,316 habitantes. La cabecera municipal es el pueblo de Cuitzeo (INEGI, 2009).

Figura 1. Localización de las Región III Cuitzeo



Fuente: Elaboración propia con base en datos de (Gobierno de Michoacán, 2021).

La práctica agrícola está sujeta a los cambios sociales y la demanda de los consumidores. Durante el periodo en cuestión, los hábitos de consumo a nivel nacional e internacional experimentaron modificaciones significativas. Los consumidores demandan productos más diversos y de mayor calidad, lo que ha llevado a los agricultores de la región a replantar sus cultivos para satisfacer estas nuevas necesidades (Ortiz-Paniagua, 2017).

Otro factor importante es el impacto de cambio climático, la Región Cuitzeo no ha quedado exenta de los efectos del cambio climático. Ha sufrido de sequías, inundaciones y variaciones en las temperaturas que han afectado la productividad agrícola y estas representan un desafío para adicional para los agricultores (SEMARNAT, 2015).

La agricultura beneficia al núcleo familiar porque es la que provee los alimentos, además es fuente de empleos y en este sentido es proveedora de los recursos económicos y de la seguridad alimentaria. La comida tiene una estrecha relación con la agricultura. En retrospectiva vemos que, en las últimas décadas, la producción agrícola se ha mejorado significativamente para satisfacer las necesidades alimentarias de una población mundial creciente. Sin embargo, el progreso es a menudo acompañada de consecuencias sociales y ambientales, tales como escasez de agua, degradación de la tierra, presión sobre los ecosistemas, pérdida de biodiversidad, disminución de las poblaciones de peces y bosques y altos niveles de emisiones de gases de efecto invernadero. potencial de producción Nuestra base de recursos naturales ha sido dañada en muchos lugares del mundo y esto ha planteado interrogantes sobre la fertilidad del planeta (FAO, 2018b).

## **Materiales y Métodos**

Para el desarrollo de la de la investigación, se tomaron en cuenta la revisión bibliográfica, con base en bibliografías de artículos científicos, libros, tesis e informes en sitio web, así como, otras publicaciones. Se utilizó también, el procesamiento de datos estadísticos para identificar, recopilar, analizar e interpretar la información relevante, basados en la información del SIAP. Con el fin de conocer las transformaciones estructurales en la agricultura de la región Cuitzeo, Michoacán, México, durante el periodo de 2003 a 2022.

En este sentido se identificarán los principales factores que han contribuido a las transformaciones estructurales en la agricultura de la región Cuitzeo, se analizará el impacto de las transformaciones estructurales en la producción agrícola, la economía y el medio ambiente de la región e identificar las oportunidades y desafíos para la agricultura de la región en el futuro.

## **Causas de la necesidad de reconversión productiva en la Región III Cuitzeo**

Existen varias razones por las que la región Cuitzeo de Michoacán necesita una reconversión productiva. Entre las causas más destacadas se encuentran:

- a) La dependencia excesiva de una sola actividad económica, como la agricultura tradicional, que no es sostenible con el paso del tiempo.

- b) La degradación ambiental debido a las prácticas agrícolas no sostenibles y la falta de diversificación económica.
- c) El descenso de la productividad y la competitividad de los sectores económicos, lo que ha llevado a un estancamiento económico en la región.
- d) Estrategias de reconversión productiva en la región Cuitzeo.

Para lograr una reconversión productiva exitosa en la región Cuitzeo de Michoacán, se pueden implementar varias estrategias. A continuación, se presentan algunas opciones a considerar:

Diversificación agrícola: Fomentar la diversificación de cultivos, incentivando a los agricultores a adoptar prácticas agroecológicas y tecnologías sostenibles. Turismo rural: Promover el turismo rural como fuente de ingresos alternativa para la región, resaltando la belleza natural y la riqueza cultural de Cuitzeo. Desarrollo de nuevas industrias: Identificar sectores con potencial de crecimiento en la región, como la producción de energías renovables, la fabricación de productos locales o la ecotecnología. La reconversión productiva en la Región Cuitzeo de Michoacán es un proceso que se ha venido dando desde hace varios años, con el objetivo de mejorar la competitividad y productividad del sector agrícola. Este proceso ha sido impulsado por el gobierno federal y estatal, así como por organizaciones privadas (Hernández *et al.*, 2019).

La Región Cuitzeo es una región agrícola importante en Michoacán, ya que produce una variedad de cultivos, como maíz, frijol, trigo, sorgo, alfalfa, tomate, chile y cebolla. Sin embargo, esta región también ha sido afectada por una serie de factores, como el cambio climático, el aumento de los costos de producción y la competencia de productos importados. Como resultado, esta región ha experimentado un proceso de desindustrialización y pérdida de empleos.

### **Reconversión productiva**

La reconversión productiva es un proceso de transformación de una actividad productiva, generalmente agrícola, hacia otra actividad más rentable o sostenible. Este proceso puede ser motivado por una serie de factores, como la disminución de la productividad, el cambio climático, la competencia internacional o la falta de mano de obra (FAO, 2014).

La reconversión productiva puede implicar una serie de cambios, como la sustitución de cultivos, la adopción de nuevas tecnologías o la diversificación de la producción. En algunos casos, puede ser necesario abandonar por completo la actividad agrícola y dedicarse a otra actividad, como la industria o los servicios (BID, 2018).

La reconversión productiva puede ser un proceso complejo y costoso, pero también puede ser una oportunidad para mejorar la competitividad de las empresas y el bienestar de las personas.

Algunas de las variables y sus indicadores que pueden utilizarse para evaluar el éxito de una reconversión productiva:

**Rentabilidad:** la rentabilidad es un factor clave para la competitividad de las empresas. Las empresas que son rentables pueden invertir en innovación, investigación y desarrollo, y en la formación de su personal. Esto les permite mantenerse a la vanguardia de su sector y seguir siendo competitivas en los mercados globales. La transformación de las actividades productivas puede conducir a una mayor rentabilidad de las empresas de varias maneras. Por un lado, puede permitir a las empresas reducir sus costes de producción. Por otro lado, también puede permitir a las empresas acceder a nuevos mercados o segmentos de mercado. La rentabilidad de la nueva actividad productiva debe ser superior a la rentabilidad de la actividad productiva original.

**Sostenibilidad:** La sostenibilidad es otro factor clave para la competitividad de las empresas. Los consumidores están cada vez más preocupados por el impacto ambiental de los productos y servicios que consumen. Las empresas que adoptan prácticas sostenibles pueden ganarse la confianza de los consumidores y mejorar su imagen de marca. La transformación de las actividades productivas puede contribuir a la sostenibilidad de las empresas de varias maneras. Por un lado, puede permitir a las empresas reducir su impacto ambiental. Por otro lado, también puede permitir a las empresas utilizar recursos naturales de forma más eficiente. La nueva actividad productiva debe ser respetuosa con el medio ambiente y con los recursos naturales.

**Empleo:** El empleo es un factor clave para el bienestar social. Las empresas que crean nuevos empleos contribuyen a reducir el desempleo y a aumentar la riqueza de las sociedades. Por otro lado, también puede crear nuevos puestos de trabajo en sectores tradicionales, a medida que las empresas adoptan nuevas tecnologías y procesos productivos. La nueva actividad productiva debe crear nuevos empleos o mantener los empleos existentes.

**Competitividad:** La nueva actividad productiva debe ser competitiva en el mercado.

**Bienestar:** La nueva actividad productiva debe contribuir al bienestar de las personas, mejorando su calidad de vida.

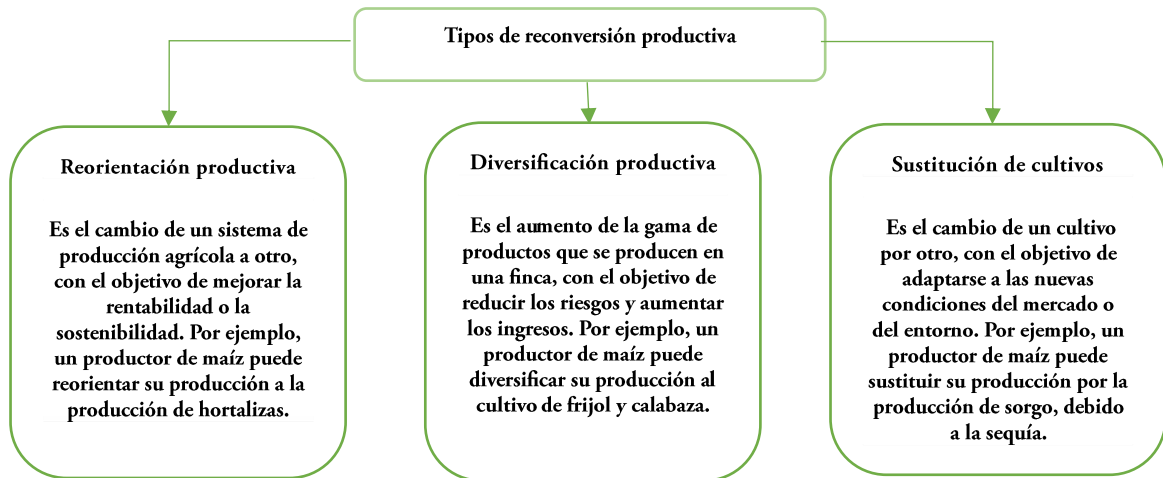
Es importante tener en cuenta que la importancia relativa de cada variable puede variar en función de las circunstancias específicas de cada caso. Por ejemplo, en un país con un alto desempleo, la creación de nuevos empleos puede ser la variable más importante. En cambio, en un país con un alto nivel de contaminación ambiental, la sostenibilidad puede ser la variable más importante (Ahumada-Cervantes, 2018).

En general, la reconversión productiva es un proceso complejo y desafiante, pero también es una oportunidad para mejorar la competitividad de las empresas y el bienestar de las personas. La reconversión productiva puede implicar una serie de cambios, como la sustitución de cultivos, la adopción de nuevas tecnologías o la diversificación de la producción. En algunos casos, puede ser necesario abandonar por completo la actividad agrícola y dedicarse a otra actividad, como la industria o los servicios (Ortíz, Montes y Jiménez, 2016).

La reconversión productiva puede ser un proceso complejo y costoso, pero también puede ser una oportunidad para mejorar la competitividad de las empresas y el bienestar de las personas.

La SAGARPA identifica tres tipos de reconversión productiva:

Figura 2. Tipos de reconversión productiva



Fuente: Elaboración propia con base en (SAGARPA, 2021).

### La reconversión agrícola en la región de Cuitzeo de Michoacán de 2003 a 2022

La región de Cuitzeo de Michoacán es una de las zonas agrícolas más importantes del estado. Sin embargo, en los últimos años, la región ha sufrido una serie de problemas ambientales, como la contaminación del agua, la pérdida de biodiversidad y la erosión del suelo.

En 2003, el gobierno de Michoacán lanzó un programa de reconversión agrícola para la región de Cuitzeo. El objetivo del programa era reducir el impacto ambiental de la agricultura y mejorar la calidad de vida de los agricultores.

El programa de reconversión agrícola se basó en los siguientes principios:

- El uso de métodos de producción sustentables
- La diversificación de los cultivos
- La reducción del uso de fertilizantes y pesticidas
- La participación de los agricultores en la toma de decisiones

### Agricultura sustentable y reconversión agrícola

La agricultura sustentable es un sistema de producción agrícola que se basa en los principios de la sustentabilidad, es decir, que busca satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades (BID, 2018).

La reconversión productiva es un proceso que busca transformar el sistema agrícola tradicional para hacerlo más sustentable (Hernández Hernández *et al.*, 2019). Este proceso

se puede lograr mediante la implementación de una serie de prácticas, entre las que se encuentran:

- La diversificación de los cultivos.
- El uso de técnicas de cultivo que conserven el agua y los suelos.
- La reducción del uso de fertilizantes y pesticidas químicos.
- La promoción de la agricultura orgánica.
- La producción de alimentos locales.
- La reducción del desperdicio de alimentos.

La reconversión productiva es un proceso complejo y desafiante, pero es necesario para asegurar la sustentabilidad de la agricultura. Los beneficios de la reconversión productiva son numerosos, entre ellos:

1. La mejora de la calidad del suelo.
2. La reducción de la contaminación del agua.
3. La protección de la biodiversidad.
4. El aumento de la producción agrícola.
5. La mejora de la salud humana.
6. La reducción de los costos de producción.

Diversificación de los cultivos:

La diversificación de los cultivos ayuda a reducir el riesgo de plagas y enfermedades, y también mejora la calidad del suelo. Cuando se cultivan diferentes cultivos en una misma parcela, se rompe el ciclo de vida de las plagas y enfermedades, lo que ayuda a reducir su incidencia. Además, la diversificación de los cultivos ayuda a mejorar la calidad del suelo, ya que proporciona una mayor variedad de nutrientes y materia orgánica (Collado, 2020).

Uso de técnicas de cultivo que conserven el agua y los suelos:

Las técnicas de cultivo que conserven el agua y los suelos ayudan a reducir el impacto ambiental de la agricultura. Estas técnicas incluyen el uso de sistemas de riego eficiente, el cultivo de cultivos adaptados a las condiciones locales, y la rotación de cultivos.

Reducción del uso de fertilizantes y pesticidas químicos:

Los fertilizantes y pesticidas químicos pueden contaminar el agua, el suelo y el aire. También pueden ser perjudiciales para la salud humana y la salud de los animales. La reducción del uso de fertilizantes y pesticidas químicos ayuda a proteger el medio ambiente y la salud de las personas (Unidas, 2019).



Los fertilizantes y pesticidas químicos son una parte esencial de la agricultura moderna. Estos productos ayudan a aumentar la productividad de los cultivos, protegiéndolos de plagas, enfermedades y malezas. Sin embargo, el uso excesivo de estos productos químicos puede tener graves consecuencias para el medio ambiente y la salud humana.

El uso excesivo de fertilizantes químicos puede provocar la contaminación del agua, el suelo y el aire. Los fertilizantes pueden contaminar los ríos, lagos y acuíferos, lo que puede afectar a la vida acuática y al consumo humano de agua. También pueden contaminar el suelo, lo que puede afectar a la calidad de los cultivos y al crecimiento de las plantas. Además, los fertilizantes pueden contribuir a la emisión de gases de efecto invernadero, lo que contribuye al cambio climático. Para reducir el impacto negativo del uso de fertilizantes y pesticidas químicos, es necesario adoptar prácticas agrícolas más sostenibles.

Estas prácticas incluyen: La rotación de cultivos que ayuda a mantener el suelo sano y a reducir la necesidad de fertilizantes químicos, la agricultura orgánica porque no utiliza fertilizantes ni pesticidas químicos, la agricultura de precisión ya que utiliza tecnologías avanzadas para aplicar los fertilizantes y pesticidas químicos de forma más precisa, reduciendo así el uso de estos productos.

#### Promoción de la agricultura orgánica:

La agricultura orgánica es un sistema de producción agrícola que no utiliza fertilizantes ni pesticidas químicos. La agricultura orgánica es beneficiosa para el medio ambiente, la salud humana y la salud de los animales. La agricultura orgánica es un sistema de producción agrícola que utiliza prácticas que protegen el medio ambiente, promueven la biodiversidad y mejoran la salud del suelo. La agricultura orgánica no utiliza fertilizantes ni pesticidas químicos, y se basa en el uso de abonos orgánicos, el control biológico de plagas y enfermedades, y la rotación de cultivos (Osorio-Hernández, Bautista y Huerta-Paniagua, 2022).

La agricultura orgánica tiene una serie de beneficios ambientales, sociales y económicos. En términos ambientales, la agricultura orgánica ayuda a reducir la contaminación del agua, el suelo y el aire. También contribuye a la conservación de la biodiversidad y la protección de los recursos naturales. En términos sociales, la agricultura orgánica promueve la salud humana y la seguridad alimentaria. También puede contribuir al desarrollo rural y a la creación de empleo (Urgiles-Gómez *et al.*, 2023).

En términos económicos, la agricultura orgánica puede ser una alternativa viable para los agricultores. La agricultura orgánica puede generar precios más altos por los productos, y puede ayudar a los agricultores a reducir sus costes de producción. La promoción de la agricultura orgánica es importante para alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible. La agricultura orgánica puede ayudar a reducir la pobreza, mejorar la seguridad alimentaria y proteger el medio ambiente (Ordoñez Abril, Calderón Sotero y Padilla Delgado, 2021).

## **La producción de alimentos locales**

La producción de alimentos locales es un sistema de producción que se basa en el cultivo y el consumo de alimentos producidos en un radio local. Esta producción tiene una serie de beneficios ambientales, sociales y económicos. En términos ambientales, la producción de alimentos locales ayuda a reducir la contaminación del transporte, el agua y el suelo. También contribuye a la conservación de la biodiversidad y la protección de los recursos naturales (Scheuer, 2023).

En términos sociales, la producción de alimentos locales promueve la salud humana y la seguridad alimentaria. También puede contribuir al desarrollo rural y a la creación de empleo. En términos económicos, puede ser una alternativa viable para los agricultores. La producción de alimentos locales puede generar precios más altos por los productos, y puede ayudar a los agricultores a reducir sus costes de producción (FAO, 2018a). La producción de estos alimentos es una estrategia clave para alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible, puede ayudar a reducir la pobreza, mejorar la seguridad alimentaria y proteger el medio ambiente, reduce la necesidad de transporte, lo que ayuda a reducir la contaminación, además de apoyar la economía local y crear empleos.

### **Reducción del desperdicio de alimentos:**

El desperdicio de alimentos es un problema importante que contribuye al cambio climático y a la contaminación del agua. La reducción del desperdicio de alimentos puede ayudar a proteger el medio ambiente y a ahorrar dinero.

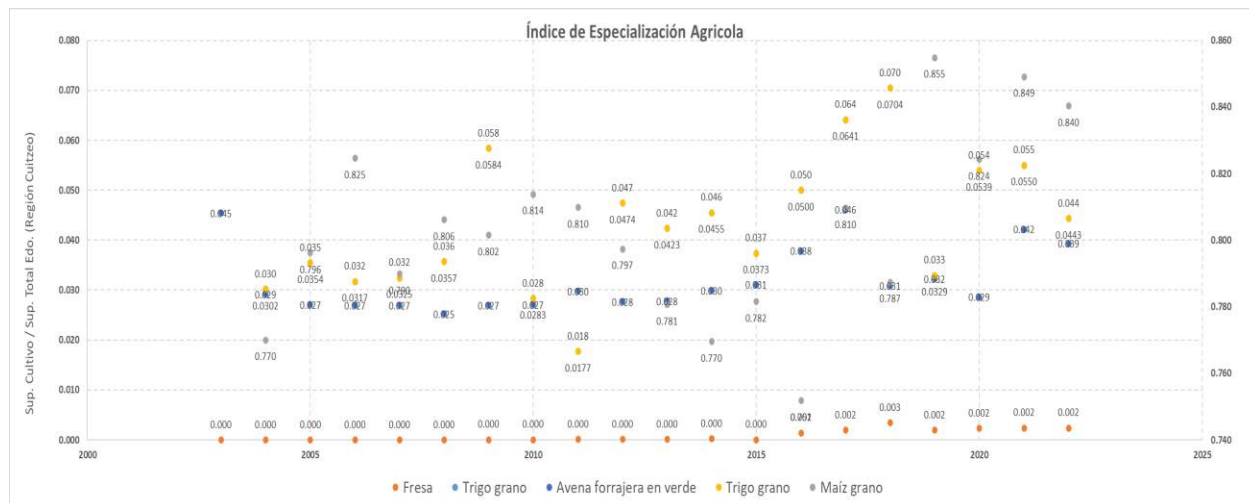
En este sentido, es importante subrayar que la producción agrícola en la región tiende a especializarse en ciertos productos, por lo cual es necesario revisar el Índice de Especialización Agrícola (IEA), que por definición es una medida de la concentración de la producción agrícola en una región. Se calcula dividiendo el valor de la producción de una región por el valor de la producción agrícola nacional. Un IEA alto indica que la región está altamente especializada en la producción agrícola, mientras que un IEA bajo indica que la región está menos especializada en la producción agrícola (FAO, 2018a).

El IEA se puede utilizar para comparar el desarrollo agrícola de dos regiones. Por ejemplo, si el IEA de una región es más alto que el IEA de otra región, significa que la primera región está más especializada en la producción agrícola que la segunda región. Esto puede ser una señal de que la primera región tiene un sector agrícola más desarrollado que la segunda región.

El IEA también se puede utilizar para comparar el desarrollo agrícola de una región a lo largo del tiempo. Por ejemplo, si el IEA de una región está aumentando, significa que la región está desarrollando su sector agrícola. Esto puede ser una señal de que la región está creciendo económicamente.

El IEA es un indicador importante para evaluar el desarrollo agrícola de una región. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el IEA no es el único indicador de desarrollo agrícola. Otros indicadores importantes incluyen el valor de la producción agrícola, el número de agricultores, la superficie cultivada y la productividad agrícola (Rosales y Fuentes, 2017).

Figura 3. Índice de especialización agrícola (Región III – Cuitzeo)



Fuente: Elaboración propia con datos del (SIAP, 2023)

En la Región III, el IEA es una medida de la concentración de la producción agrícola en una región o país. Se calcula dividiendo el valor de la producción de un producto agrícola por el valor total de la producción agrícola de la región o país. Un IEA alto indica que la producción de un producto agrícola está muy concentrada en la región o país, mientras que un IEA bajo indica que la producción de un producto agrícola está más diversificada. El IEA de la región III Cuitzeo, Michoacán, es de 0,74. Esto significa que el 74% del valor de la producción agrícola de la región proviene de tres productos: maíz, frijol y sorgo. Los otros productos agrícolas representan solo el 26% del valor de la producción agrícola de la región (Ortiz, 2019).

Las cifras del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera SIAP, (2023) muestran que la producción de maíz en la región III Cuitzeo, Michoacán, fue de 1,3 millones de toneladas en 2021. La producción de frijol fue de 0,6 millones de toneladas y la producción de sorgo fue de 0,4 millones de toneladas. Otros productos agrícolas importantes en la región incluyen el jitomate, la cebolla y el chile.

El ISA de la región III Cuitzeo, Michoacán, es más alto que el IEA nacional. El IEA nacional es de 0,57. Esto significa que la producción agrícola en México está más diversificada que en la región III Cuitzeo, Michoacán (SIAP, 2022).

El alto IEA de la región III Cuitzeo, Michoacán, se debe a la concentración de la producción de maíz, frijol y sorgo en la región. Estos tres productos son los principales cultivos alimentarios de México y son muy importantes para la economía de la región (Ortiz, 2019).

El alto IEA de la región III Cuitzeo, Michoacán, también plantea algunos desafíos. Por ejemplo, la concentración de la producción en unos pocos cultivos hace que la región sea más vulnerable a los riesgos climáticos. Además, la concentración de la producción puede conducir a precios más bajos para los agricultores, ya que hay más oferta de los productos agrícolas. El gobierno mexicano está trabajando para abordar algunos de los desafíos

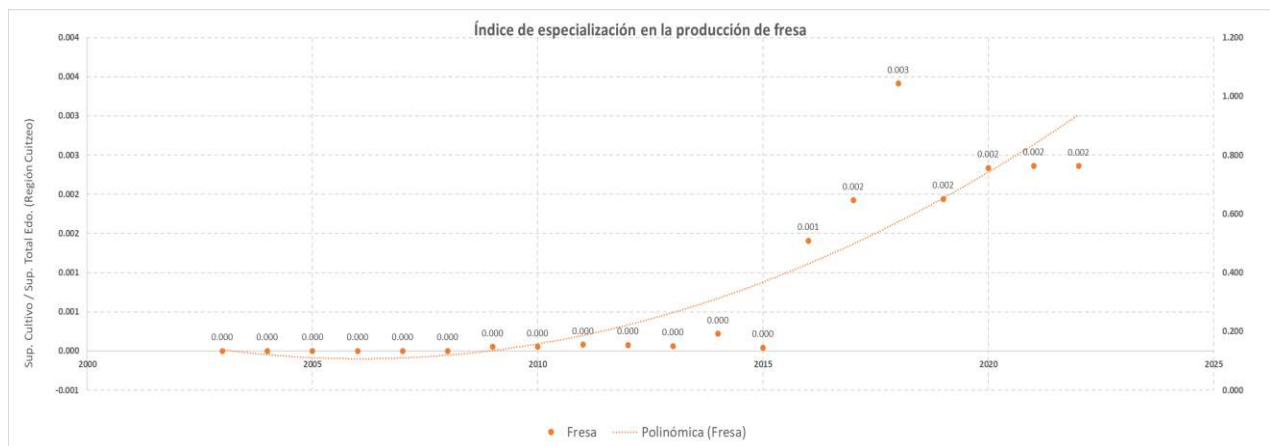
relacionados con el alto IEA de la región III Cuitzeo, Michoacán. Por ejemplo, el gobierno está apoyando a los agricultores para que cultiven nuevos cultivos y para que diversifiquen sus cultivos. El gobierno también está trabajando para mejorar la infraestructura de la región, lo que facilitaría a los agricultores llevar sus productos al mercado (Ortiz-Paniagua y Bonales-Valencia, 2017).

El programa de reconversión agrícola ha tenido resultados positivos. La producción agrícola ha aumentado, la calidad de los productos ha mejorado y el impacto ambiental de la agricultura se ha reducido. Además, el programa ha creado nuevos empleos y ha mejorado la economía de la región (Porrás Solís, 2018).

Uno de los cambios más importantes que ha experimentado la agricultura en la región de Cuitzeo de Michoacán en los últimos años es el cambio a la producción de fresa. La fresa es una fruta que se adapta bien al clima y al suelo de la región, y es un cultivo de alto valor comercial. El cambio a la producción de fresa ha tenido varios beneficios para la región. En primer lugar, ha permitido a los agricultores aumentar sus ingresos. La fresa es una fruta que se vende a un precio alto, y su cultivo ha permitido a los agricultores mejorar su calidad de vida (SAGARPA, 2021)

En segundo lugar, el cambio a la producción de fresa ha ayudado a reducir la contaminación del agua. La fresa es una fruta que requiere menos agua que otros cultivos, y su cultivo ha ayudado a reducir la cantidad de agua que se utiliza en la agricultura. En tercer lugar, el cambio a la producción de fresa ha ayudado a conservar la biodiversidad. La fresa es una fruta que atrae a una variedad de animales, y su cultivo ha ayudado a conservar la biodiversidad de la región. En general, el cambio a la producción de fresa ha sido un éxito para la región de Cuitzeo de Michoacán. El cultivo de la fresa ha permitido a los agricultores aumentar sus ingresos, reducir la contaminación del agua y conservar la biodiversidad de la región (Hernández, 2017).

Figura 4. Índice de especialización agrícola (Región III Cuitzeo) - Fresa



Fuente: Elaboración propia con datos del (SIAP, 2023)

La producción de fresa en la región Cuitzeo de Michoacán ha aumentado significativamente en los últimos años. Según datos del SIAP, (2023), la producción de fresa en la región Cuitzeo aumentó de 10,000 toneladas en 2003 a 31,000 toneladas en 2022. Este

aumento se debe a varios factores, incluyendo el clima favorable, la disponibilidad de agua y la creciente demanda de fresa en el mercado nacional e internacional.

La región Cuitzeo es una de las principales zonas productoras de fresa en México. El clima de la región es templado y húmedo, lo que favorece el cultivo de la fresa. Además, la región tiene una gran disponibilidad de agua, lo cual es esencial para el cultivo de la fresa.

La demanda de fresa en el mercado nacional e internacional está creciendo. En el mercado nacional, la fresa es una fruta muy popular y es consumida en una variedad de platillos. En el mercado internacional, la fresa es una fruta muy importante y es exportada a varios países.

El aumento de la producción de fresa en la región Cuitzeo ha tenido un impacto positivo en la economía de la región. El cultivo de la fresa genera empleos y genera ingresos para los agricultores. Además, el cultivo de la fresa ayuda a conservar el medio ambiente.

La producción de fresa en la región Cuitzeo de Michoacán ha tenido las siguientes implicaciones:

- a) Aumento de la producción agrícola
- b) Generación de empleo
- c) Ingreso para los agricultores
- d) Conservación del medio ambiente

La producción de fresa en la región Cuitzeo de Michoacán es un ejemplo de cómo la agricultura puede ser una fuente de desarrollo económico y social. El cultivo de la fresa ha generado empleos, ingresos y ha ayudado a conservar el medio ambiente.

Sin embargo, el programa de reconversión agrícola enfrenta retos importantes como es la resistencia al cambio de los agricultores. Muchos agricultores han estado acostumbrados a cultivar los mismos cultivos durante años, y les ha sido difícil adaptarse a los nuevos métodos de producción. Además, el programa de reconversión agrícola ha requerido inversiones importantes por parte de los agricultores, lo que ha sido un obstáculo para muchos de ellos.

- La resistencia al cambio de los agricultores. Muchos agricultores están acostumbrados a cultivar los mismos cultivos durante años, y les ha sido difícil adaptarse a los nuevos métodos de producción que requieren la reconversión agrícola.
- La falta de financiamiento. La reconversión agrícola requiere inversiones importantes por parte de los agricultores, lo que ha sido un obstáculo para muchos de ellos.
- La falta de capacitación. Los agricultores necesitan capacitación para aprender los nuevos métodos de producción que requieren la reconversión agrícola.
- La falta de apoyo gubernamental. El gobierno ha brindado apoyo a la reconversión agrícola, pero este apoyo ha sido insuficiente.
- Los efectos del cambio climático. El cambio climático está afectando la agricultura en la región III Cuitzeo de Michoacán, lo que dificulta la reconversión agrícola.

A pesar de estos retos, la reconversión agrícola en la región III Cuitzeo de Michoacán ha tenido algunos logros, entre los que se encuentran:

- El aumento de la producción agrícola. La reconversión agrícola ha permitido aumentar la producción de los cultivos en la región III Cuitzeo de Michoacán.
- La mejora de la calidad de los productos agrícolas. La reconversión agrícola ha permitido mejorar la calidad de los productos agrícolas en la región III Cuitzeo de Michoacán.
- La reducción del impacto ambiental de la agricultura. La reconversión agrícola ha permitido reducir el impacto ambiental de la agricultura en la región III Cuitzeo de Michoacán.
- La creación de nuevos empleos. La reconversión agrícola ha permitido crear nuevos empleos en la región III Cuitzeo de Michoacán.

A pesar de los retos, el programa de reconversión agrícola ha sido un éxito. El programa ha contribuido a mejorar el medio ambiente, la calidad de vida de los agricultores y la economía de la región.

## **Discusión**

La región de Cuitzeo, en el estado de Michoacán, México, es una importante zona productora de fresa. La fresa es un cultivo de alto valor económico, pero también tiene un impacto ambiental significativo. El uso intensivo de fertilizantes y pesticidas químicos ha contribuido a la contaminación del agua, el suelo y el aire. Además, la producción de fresa ha desplazado a otros cultivos tradicionales, como el maíz y el frijol. En los últimos años, se ha planteado la necesidad de una reconversión agrícola en la región de Cuitzeo. Esta reconversión debería orientarse a reducir el impacto ambiental de la producción de fresa y a promover la producción de alimentos locales.

Una de las principales medidas para reducir el impacto ambiental de la producción de fresa es la reducción del uso de fertilizantes y pesticidas químicos. Esto se puede lograr mediante la adopción de prácticas agrícolas sostenibles, como la rotación de cultivos, el uso de abonos orgánicos y el control biológico de plagas y enfermedades, otra medida importante es promover la producción de alimentos locales. La producción de alimentos locales reduce la contaminación del transporte y contribuye a la conservación de la biodiversidad.

La reconversión agrícola de la región de Cuitzeo es un reto complejo, pero es necesario para garantizar la sostenibilidad de la producción de fresa y el desarrollo sostenible de la región, se presentan ventajas de la reconversión agrícola de la región de Cuitzeo: reduce el impacto ambiental de la producción de fresa, promueve la producción de alimentos locales, crea nuevos empleos en el sector de la agroecología, contribuye al desarrollo rural sostenible y en este sentido, también se presentan desventajas, ya que se requiere una inversión inicial en infraestructura y capacitación, lo que puede generar cambios sociales y económicos y puede ser difícil de implementar en toda la región.

La reconversión agrícola de la región de Cuitzeo requiere un esfuerzo conjunto de los agricultores, las autoridades y la sociedad civil. Es necesario desarrollar políticas públicas

que apoyen la transición hacia una agricultura más sostenible. Además, es importante educar a los agricultores y consumidores sobre los beneficios de la producción de alimentos locales.

Con un esfuerzo conjunto, es posible lograr una reconversión agrícola exitosa en la región de Cuitzeo, que beneficie a los agricultores, a la comunidad y al medio ambiente

## **Conclusiones**

En los últimos años, se ha dado un gran impulso a la reconversión agrícola en la Región III, Cuitzeo de Michoacán. Se ha puesto especial atención en la producción de alimentos orgánicos y en la implementación de prácticas sustentables que reduzcan el impacto ambiental de la agricultura. Asimismo, se ha buscado mejorar la comercialización de los productos, a través de la creación de redes de distribución.

La reconversión productiva en la región Cuitzeo de Michoacán es fundamental para lograr un desarrollo sostenible a largo plazo. Mediante la diversificación económica y la adopción de prácticas sostenibles, se pueden generar empleos, mejorar la calidad de vida de los habitantes y preservar el entorno natural. Sin embargo, es crucial contar con el apoyo de las autoridades y la participación de la comunidad para lograr una transformación exitosa.

A pesar de los avances logrados en el proceso de reconversión agrícola en la Región, todavía hay retos importantes por enfrentar. Uno de ellos es la falta de acceso a financiamiento para los pequeños productores, lo que limita su capacidad para incorporar nuevas tecnologías y técnicas de producción. También es necesario seguir trabajando en la capacitación de los productores y en la promoción de la cultura empresarial en el sector agrícola.

En conclusión, la reconversión agrícola en la Región III de Michoacán, ha sido un proceso de transformación constante que ha permitido mejorar la productividad y la calidad de los cultivos. Aunque todavía hay desafíos por enfrentar, la región se encuentra en una posición privilegiada para seguir creciendo y consolidándose como una potencia agrícola en la región.

## Referencias

- Ahumada-Cervantes, R., Velázquez-Angulo, G. y Ahumada-Cervantes, B.** (2018) “Adaptación del sector agrícola ante el cambio climático: propuesta de medidas a escala espacial fina en Guasave, Sinaloa, México”, *Acta Universitaria*, 28(1), pp. 46–56. Disponible en: <https://doi.org/10.15174/au.2018.1351>.
- BID** (2018) Informe de Sostenibilidad del BID: 2017. Inter-American Development Bank.
- Collado, A.** (2020) La agricultura del futuro: cambios y desafíos, CEPAL. Disponible en: <https://comunidades.cepal.org/ilpes/es/grupos/discusion/la-agricultura-del-futuro-cambios-y-desafios> (Consultado: el 15 de junio de 2023).
- FAO** (2014) “Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2014)”, *Tendencias y perspectivas del comercio internacional de quinua* [Preprint].
- FAO** (2018a) El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo: fomentando la resiliencia climática en aras de la seguridad alimentaria y la nutrición, *El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2021*. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/27978>.
- FAO** (2018b) Transformar la alimentación y la agricultura para alcanzar los ODS, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Gobierno de Michoacán** (2021) “Región III Cuitzeo: Características de las Regiones de Michoacán Medio Ambiente y Patrimonio Cultural”, Coordinación general de gabinete y planeación, p. 3.
- Hernández Hernández, R. et al.** (2019) “Reconversión de cultivos como resultado de la presencia de Huanglongbing en Colima, México”, *Acta Universitaria*, 29, pp. 1–13. Disponible en: <https://doi.org/10.15174/au.2019.1921>.
- Hernández, R.** (2017) “Panorama de la Agricultura y la producción de berries en México, Michoacán y Zamora”, *Revista de la Universidad del Valle de Atemajac*, (89), pp. 46–57.
- INEGI, C.E.** (2009) “Instituto Nacional de Estadística y Geografía”, Censo Económico [Preprint].
- Mejía, C.M., Arévalos, E.A. y Hernández, M.Á.B.** (2023) “Reconocimiento de la Responsabilidad Social Universitaria por los alumnos de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH)”, *Cimexus*, 18(1), pp. 77–96.
- Ordoñez Abril, D.Y., Calderón Sotero, J.H. y Padilla Delgado, L.M.** (2021) “Revisión de literatura de la teoría del comportamiento planificado en la decisión de compra de productos orgánicos”, *Revista Nacional de Administración*, 12(1).
- Ortiz-Paniagua, C.F.** (2017) “Agricultura y economía municipal en Michoacán desde una perspectiva de vulnerabilidad”, *CIBA Revista Iberoamericana de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias*, 6(12), pp. 63–91. Disponible en: <https://doi.org/10.23913/ciba.v6i12.69>.
- Ortiz-Paniagua, C.F. y Bonales-Valencia, J.** (2017) “Agricultura de Exportación de Aguacate y Turismo en Michoacán. Una perspectiva desde los Servicios Ecosistémicos.”, *El Periplo Sustentable*, (33), pp. 452–485.



- Ortiz Caldera, H., Montes Torres, M. de L. y Jiménez González, A.** (2016) “La reconversión productiva ¿desarrollo o retroceso? The productive reconversion ¿development or recoil?”, *Educateconciencia*, 10(No. 11), pp. 13–25.
- Osorio-Hernández, V.O., Bautista, B.N.M. y Huerta-Paniagua, R.A.** (2022) “Diagnóstico del manejo de residuos sólidos urbanos: estudio de caso del municipio de Chicoloapan, estado de México”, *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(4), pp. 3715–3727.
- Porrás Solís, Á.J.** (2018) “Reconversión productiva como política de desarrollo agropecuario dirigida a la producción campesina en el marco de los procesos de apertura económica en Costa Rica (1996-2000)”, *Revista de Historia*, (77), p. 109. Disponible en: <https://doi.org/10.15359/rh.77.4>.
- Rosales, G.C. y Fuentes, E.** (2017) “Índices de concentración y especialización de la producción agropecuaria en los estados mexicanos para los años 1993, 1998, 2003, 2008 y 2013”, *Revista mexicana de agronegocios*, 41(1345-2018-029), pp. 696–707.
- SAGARPA** (2004) No Title.
- SAGARPA** (2016) Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON). Disponible en: [http://www.siap.gob.mx/optestadisticasiacon2012parcialsiacon-zip/Consulta realizada el 01 de abril de 2016](http://www.siap.gob.mx/optestadisticasiacon2012parcialsiacon-zip/Consulta%20realizada%20el%2001%20de%20abril%20de%202016).
- SAGARPA** (2021) Capacitación y conocimiento agrícola, Gobierno de México. Disponible en: <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/lo-mejor-de-la-semana-271290> (Consultado: el 15 de junio de 2023).
- Scheuer, J.M.** (2023) “Políticas públicas y apoyo institucional hacia la agricultura familiar brasileña de Roque Gonzales”, Pampa. *Revista Interuniversitaria de Estudios Territoriales* [Preprint], (27).
- SEMARNAT** (2015) “Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT”, Informe de la situación del medio ambiente en México, p. 7.
- Unidas, N.** (2019) Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe 2019-2020. Disponible en: [www.fao.org/americas](http://www.fao.org/americas).
- Urgiles-Gómez, N. et al.** (2023) “Microorganismos benéficos con potencial agrícola: Una alternativa sostenible para la producción de café y calidad del suelo”, *CEDAMAZ*, 13(1), pp. 103–113.

# Análisis del bordado y el turismo de Kimbilá, Izamal, Yucatán: Una reflexión para el desarrollo territorial

Saúl Javier Martínez Vázquez<sup>1</sup>

Mayanin Asunción Sosa Alcaraz<sup>2</sup>

Gustavo Adolfo Monforte Méndez<sup>3</sup>

## Resumen

Cuando se habla de turismo y bordado textil, existen al menos dos amplias perspectivas sobre sus impactos resumidos en prosperidad impulsada por lo económico y que se extiende a sus alrededores generando empleos, dinamizando la economía local y revalorizando los territorios donde operan como actividad principal; y, por otro lado, se presentan como una fuerza impulsada por el mercado que producen enormes volúmenes de residuos y acelerando la explotación de los recursos en detrimento del medio socioambiental, comprometiendo la capacidad de carga y adecuada gestión del territorio. Este tipo de repercusiones son las que han llevado a los pobladores de Kimbilá, localidad del municipio yucateco de Izamal, a la necesidad de buscar nuevas formas para responder ante la rápida transformación de su entorno. Por estos motivos, el propósito de este trabajo es analizar la actividad del bordado y turística de Kimbilá en relación con la Economía Circular, que permita una gestión sustentable de sus recursos y residuos, contribuyendo al desarrollo territorial y comunitario. Para ello, se efectuó una revisión de literatura actualizada, además de examinar los problemas e impactos socioambientales y el potencial territorial a partir del estudio en campo de la situación actual de la comisaría. Entre los principales hallazgos se aprecia que, a pesar de existir ejemplos sobre lugares que basan su oferta turística impulsada por la industria textil del bordado, son pocos los casos donde se combinan otras miradas desde el turismo alternativo y la Economía Circular que, basados en un enfoque de desarrollo sustentable, permitan redefinir sus actividades económicas, sociales y ambientales. De este modo, se favorece la creación de estudios adicionales en la comisaría de Kimbilá que aborden, además de lo expuesto, el adecuado manejo y reducción de los residuos sólidos que sumen al desarrollo de la comunidad en medio de la lucha por preservar y restaurar su equilibrio ecológico e identidad.

**Conceptos clave:** 1. Turismo, bordado, 2. residuos sólidos, 3. desarrollo territorial, 4. Economía Circular

## Introducción

El bordado es una forma de expresión artística y cultural arraigada en las tradiciones de las comunidades mayas. Además de su importancia histórica, desempeña un papel económico vital en muchos lugares, brindando oportunidades de empleo al involucrar a productores de

---

<sup>1</sup>Licenciado en Economía, TecNM/ITMérida, mg22082001@merida.tecnm.mx

<sup>2</sup>Doctora en Medio Ambiente y Sustentabilidad, TecNM/ITMérida, mayanin.sa@merida.tecnm.mx

<sup>3</sup>Doctor en Ciencias en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional, TecNM/ITMérida, gustavo.mm@merida.tecnm.mx

diversos tamaños, sobre todo familias que trabajan creando bordados como actividad principal o secundaria para complementar sus ingresos.

Esta dinámica ha propiciado que un número mayor de personas se dediquen al bordado textil, que en el caso de Kimbilá, involucra a la amplia mayoría de sus habitantes a tal punto de ser reconocida popularmente como la capital del bordado en Yucatán. Es por este motivo que el origen del turismo en Kimbilá está relacionado directamente con esta artesanía, dado que los visitantes acuden a la localidad exclusivamente para adquirir vestido, lo que ha dado lugar al florecimiento de una industria a pequeña escala.

Sin embargo, la operación del turismo en el territorio genera efectos negativos para los ecosistemas locales, dado que el flujo de visitantes conlleva un excedente en el consumo de recursos naturales, agua, energía y alimentos, resultando en la generación de desechos y emisiones contaminantes (Robaina y Madaleno, 2019), compartiendo muchos de los daños provocados por la industria del vestido, la cual es responsable del 8% de los gases de efecto invernadero a nivel mundial (ONU, 2019). Considerando que entre los más grandes retos que el planeta enfrenta se encuentran la contaminación y la degradación de los ecosistemas, el tiempo apremia la propuesta de soluciones que conduzcan hacia el equilibrio ambiental.

Entre las alternativas para un desarrollo sustentable, la Economía Circular presenta un enfoque que protege el medio ambiente y disminuye las emisiones de gases de efecto invernadero ante un sistema económico derrochador que contribuye al cambio climático (ONU, 2021b). Sobre sus aplicaciones en territorio mexicano, Aldana et al. (2023) determinaron que la transición hacia una Economía Circular junto al sector turístico aún se encuentra en proceso, por lo que no pudieron concluir definitivamente acerca del impacto positivo en la sostenibilidad ambiental mientras se genera más evidencia para examinar.

Frente a esta incógnita, el propósito de este estudio es analizar la actividad del bordado y turística de Kimbilá vinculada con la Economía Circular para gestionar los recursos y desechos de manera que ayude al crecimiento tanto del territorio como de la comunidad. Para lograrlo, es necesario analizar los desafíos ambientales y sociales desde la literatura y el trabajo de campo, así como el potencial de la región para estudiar las circunstancias actuales del territorio. Además, esta iniciativa busca destacar la importancia de realizar investigaciones a pequeña escala con la participación comunitaria y diversos actores, con el fin de impulsar el desarrollo territorial a través de la promoción de la circularidad económica, la sustentabilidad y el turismo alternativo.

### **Caracterización socioeconómica del territorio**

El municipio de Izamal se ubica a 72 km de la capital del Estado de Yucatán; cuenta con 28 mil 555 habitantes concentrados principalmente en 3 localidades: Izamal (62%), Kimbilá (14%) y Citilcum (8%) según el último censo realizado en 2020 (Inegi, 2021a), de modo que sólo las dos primeras, de 31 localidades que lo conforman, son poblaciones urbanas<sup>4</sup> y el resto son rurales. Como es sabido, a lo largo del país las zonas rurales concentran los mayores índices de marginación y pobreza, como también se presenta en núcleos dentro de las zonas

---

<sup>4</sup> De acuerdo con el Inegi, las localidades con más de 2 mil 500 habitantes se consideran poblaciones urbanas.

urbanas, donde Izamal y Kimbilá no son la excepción, dado que “los territorios están muy lejos de ser constructos inmutables, acabados y homogéneos” (Castillo, 2020: 9).

A nivel nacional, en el año 2000, Izamal se encontraba en el lugar mil 415 entre los municipios con menor desigualdad del país (Conapo; citado en SDS, 2007), situación que 20 años después cambió muy poco al mejorar únicamente 20 posiciones (Conapo, 2020), quedando en manifiesto que los esfuerzos realizados en las últimas dos décadas en materia de política pública resultan insuficientes para lograr mejoras sustanciales en la calidad de vida de sus habitantes. Como muestra, basta observar las estadísticas del Coneval (2020), pues el 10.1% de sus habitantes viven en condiciones de pobreza extrema y 48.6% en pobreza moderada.

Esta situación podría estar ligada, entre muchas otras razones, al hecho que su territorio pertenece a la histórica zona henequenera yucateca que alguna vez llegó a representar el monopolio mundial de este agave desde la primera mitad del siglo XIX hasta inicios del XX (Sader, 2019), donde las haciendas henequeneras erigieron un sistema de esclavitud tal que durante su vigencia impidió toda posibilidad de desarrollo a generaciones de indígenas mayas, y que hasta el día de hoy sus efectos se hacen presentes en la pauperización de sus pueblos como una deuda social histórica pendiente. Sin embargo, los territorios pertenecientes a esta área se encuentran generando nuevas actividades que han logrado integrarse a la dinámica de las ciudades (Baños, 1993) para subsistir.

Exponiendo el caso de las dos principales localidades del municipio, la capital homónima de Izamal ha desarrollado una importante actividad turística valiéndose de atractivos arquitectónicos tales como el Convento de San Antonio de Padua, el Palacio Municipal, como también de cuatro importantes pirámides herencia de la civilización maya. Por su parte, la comisaría de Kimbilá, se especializa en el diseño textil del bordado que ha tomado impulso como vocación e identidad desde los dos primeros años del nuevo milenio (Pérez, 2018). Desde entonces, la demanda de prendas ha ido en aumento e impulsando que un mayor número de personas se dediquen a esta actividad, incrementando con ello el número de talleres, tiendas mayoristas, minoristas, artesanos, empleados, insumos, y, naturalmente, la cantidad de ropa producida como de visitantes que se interesan en Kimbilá por su oferta textil, por lo que la importancia que los pobladores le confieren tanto a la confección como a la actividad turística se basa en las relaciones de producción, donde el consumo de dichos bienes demanda de otras mercancías para su creación<sup>5</sup>, tales como materias primas, productos intermedios y trabajo, además de capital.

En el gráfico 1, se observa que durante el 2019 en el municipio los servicios de alojamiento de temporal, el comercio al por menor y la industria manufacturera constituyeron el 78.8% de todos los empleos, siendo esta última la más influyente (Data México, s/f), situación favorecida por el flujo de visitantes atraídos principalmente por la Zona Arqueológica de Izamal que en 2022 recibió 36 mil 217 visitantes (INAH, 2022). Adicionalmente, las distinciones de Pueblo Mágico otorgada en 2002 y como Patrimonio Cultural del Estado en 2021 a su convento (Novedades Yucatán, 2021) le proporcionan argumentos para captar mayores cifras de visitantes nacionales e internacionales, que, como se mencionó anteriormente, dinamizan diversos mercados a nivel regional y local.

---

<sup>5</sup> En referencia a la Ley de Say, o Ley de los mercados, la cual expresa que toda oferta genera su propia demanda.

Gráfica 1. Empleados por Unidades Económicas en el municipio de Izamal 2019



Fuente: (Data México, s/f) con datos del Inegi. Censos Económicos 2019.

Siendo entonces que las tres principales actividades económicas del municipio se relacionan con el sector turístico y textil por la manufactura de su elaboración, en un recorrido visual del territorio es posible constatar lo que las estadísticas adelantan: el corazón comercial, demográfico, patrimonial y folclórico<sup>6</sup> se concentra indudablemente en la capital. Con esta percepción, los pobladores de Kimbilá refieren no haber recibido grandes volúmenes de turistas atribuyendo este comportamiento a lo que identifican como la carencia de poseer atractivos de interés en comparación con la comunidad vecina.

Pero observando la dinámica social de la comisaría, es evidente la influencia del bordado, pues 2 de cada 3 unidades económicas se dedican específicamente al bordado<sup>7</sup> con 516 de un total de 760 (Denué, 2023), y donde los pobladores expresan que una parte de la producción es trasladada a la localidad de Izamal para su comercialización.

### Implicaciones ecológicas y ambientales derivadas del turismo

En el imaginario colectivo, el turismo es percibido como una oportunidad para conseguir la prosperidad, pues todo discurso orientado a la promoción de esta industria elogia sus efectos multiplicadores e invita a realizar lo necesario para conseguir un mayor volumen de visitantes que se traduzca en más ingresos, empleos y crecimiento valiéndose de sus atributos. Sin embargo, la idea del turismo como milagro por los beneficios que genera donde de construye como actividad principal oculta serios daños ambientales insostenibles.

Torres (2012) comparte esta visión al desmitificar la actividad turística como una industria no contaminante, no degradante de la naturaleza y amigable con el medioambiente, inclusive de promotora para la conservación y salvamiento ecológico de los lugares en donde se instala. Por su parte, Blázquez (2012) sostiene que:

“El turismo se había autoproclamado como una industria sin chimeneas, que no originaba impactos ambientales en los lugares donde se desarrollaba, pero la realidad es que en muchos territorios se comportó como una industria extractiva, como si habláramos de una explotación minera con un consumo de recursos exagerado, devorando suelo, agua y energía hasta consumir grandes espacios.” (p. 44).

<sup>6</sup> Parte del proceso de patrimonialización.

<sup>7</sup> Se consideran sólo las actividades económicas que, de acuerdo con el SCIAN, llevan la palabra “bordado”.

Mientras tanto, quienes viven los procesos turistificación<sup>8</sup> tienen una apreciación afín a las anteriores, como lo muestran Rodrigues et al. (2015) en los resultados de un trabajo enfocado a analizar la percepción de los pobladores y trabajadores del litoral turístico de Rio de Janeiro acerca de esta industria, quienes identificando lo positivo de la actividad en el plano económico, también consideran que impacta negativamente en el ambiente. Por tanto, es importante abordar este fenómeno con enfoques sustentables y equilibrados para garantizar que los beneficios del turismo se distribuyan de manera justa, preservando la cultura y logrando el bienestar de la comunidad local junto al ecosistema.

Con un punto intermedio entre estos autores, Matos y Pérez (2018) reconocen que los efectos ambientales que pueden surgir del turismo en áreas naturales son preocupantes debido a su extrema delicadeza, especialmente porque la preservación del entorno natural es la principal razón por la que las personas visitan estos lugares, aunque más adelante le confiere al turismo recreativo de este tipo de áreas la posibilidad de preservar y conservar su estado natural, gracias a la forma en que se relaciona con el ambiente y la naturaleza. En cambio, Rodrigues y da Costa (2012) son más específicos en esta relación al considerar que el turismo sí puede ser positivo como se señaló, contribuyendo a la revalorización natural y cultural, pero su forma de promoción como una mercancía más, presa del marketing, no le permite mantener esta potencial ventaja.

Existiendo diferentes apreciaciones de un mismo fenómeno, cierto es que el consenso acerca de los daños al ecosistema provocados por el turismo crece en múltiples rincones, pues ante la abrumadora evidencia científica y empírica sobre la contaminación del aire, mar, tierra, subsuelo, las autoridades se ven obligadas a indagar sobre causas y efectos multidimensionales relacionados con la degradación del medio natural y la calidad de vida.

Por ejemplo, la industria del transporte, que guarda una estrecha relación con el turismo, generó mil 597 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> (OMT y Foro Internacional de Transporte, 2020), cifra superior en 62% si se compara con el mismo estudio realizado en 2008 y estimando mil 998 toneladas para el año 2030. Estas manifestaciones dan cuenta que las afectaciones no se limitan a focalizar problemas ambientales sólo en los destinos turísticos, sino que durante el trayecto de movilidad arrastra una cola de desechos entre los territorios que se encuentran a su paso que en muchas ocasiones no se recibe si quiera el codiciado recurso económico, arrojando a la atmósfera gases de efecto invernadero.

Pero quizá uno de los problemas más evidentes por su volumen físico palpable y la promoción recibida en los medios de comunicación es el relativo a la generación, recolección, manejo y destino de residuos sólidos, al grado que en muchos sitios la palabra turismo es prácticamente sinónimo de suciedad. En Perú, Sotomayor (2008) refiere que, durante los meses de temporada alta del turismo en Caminos del Inca, Cusco, los residuos sólidos incrementaron en 13% anual, mismo país donde el arqueoturismo tiene una fuerza arrolladora al poseer el santuario de Machu Picchu la distinción como una de las 7 Maravillas del Mundo Moderno, lugar que ha sido amenazados numerosas veces de perder la calidad de maravilla por causas relacionadas al inadecuado manejo de desechos. Lo anterior es sólo un ejemplo de miles en el mundo a raíz de la desmedida producción y consumo de bienes que,

---

<sup>8</sup> Según Espinar (s/f), "fenómeno en el cual un territorio comienza a adaptar y transformar su oferta, infraestructura y servicios priorizando las necesidades y deseos de los turistas por sobre los residentes permanente".

en el mejor de los casos, terminarán en vertederos, pero también acabarán en mares, montañas, suelos y cuerpos de agua dulce dañando, impactando a numerosas formas de vida.

En atención a dicha problemática, la Organización Mundial de Turismo como representante de esa industria, recientemente asumió el compromiso de reducir la cantidad de plásticos empleados como eliminando el consumo de plásticos de un solo uso (OMT, 2021), una tarea compleja si se considera que, de 460 millones de toneladas de plásticos generados en 2019, sólo el 9% fue reciclado, mientras que un 22% acabó en tiraderos, incinerado a cielo abierto o se filtró al ambiente (OCDE, 2022). Agregando a los datos presentados, las declaraciones de la ONU (2021a) sobre el reciclaje son contundentes al calificar de ilusión que por sí solo este solucionará el problema, más el riesgo químico que presentan los plásticos biodegradables comercializados como alternativa eco-amigable.

México no es la excepción a la regla, y sobre los residuos sólidos que produce el turismo, Gómez (2017) encontró que en promedio un turista genera 1.6 kg de residuos sólidos al día, cifra que duplica lo generado por mexicano diariamente; para el consumo de agua, se observan cifras alarmantes, que continuando con la comparación, guarda una diferencia que va de 2.3 hasta 16.6 veces más de los 150 litros diarios promedio, mientras que la descarga de aguas residuales es 4 veces mayor a la referencia mexicana.

Luego de conocer la información presentada, es posible decir que la crítica de Blázquez (2012) es bastante precisa, puesto que el turismo realmente se comporta como un depredador, pero su actuar no se limita sólo a las actividades que se mencionan, pues desde un punto de vista amplificado, es imposible aislar sus implicaciones sólo del punto A al B.

### **Relación entre la industria textil, el bordado y el medio natural**

El turismo se compone de una serie de bienes y servicios que se agrupan para cubrir las necesidades de los viajeros, pero la canasta del turista puede estar compuesta de un sinnúmero de ellos que las estimaciones oficiales no consideran de origen visitante. De modo que otras mercancías ligadas al turismo y que no le son exclusivas, como el caso del transporte, también tienen repercusiones en el medio natural, como la demanda del vestido, impulsada por el alto nivel de consumo como parte de la industria textil.

En España, la Asociación Nacional de Moda Retail (2018) estima que los turistas extranjeros consumen el 8% del total de las compras de ropa totales al interior de su país con Barcelona como el lugar favorito; esto sucede en una industria que se espera supere los mil 700 millones de dólares en ingresos a nivel mundial al cierre de 2023 (Smith, 2023). La razón detrás de estas cifras multimillonarias se encuentra en el consumo creciente de ropa estimado 400% mayor que hace veinte años (Jia et al. 2020); otros cálculos sostienen que el volumen casi se duplica con 109 millones de toneladas producidas respecto al periodo 2000 – 2020 (Agencia Europea de Medio Ambiente, recuperado de Parlamento Europeo, 2020). Pero el problema de la producción no viene solo.

En el estudio *Poison gifts* realizado por Greenpeace (2022), se enuncia que en el mundo cada segundo un camión de ropa usada termina en ríos, vertederos o es incinerada como resultado del inadecuado manejo y el auge de la fast fashion que reduce su tiempo de uso para adquirir más pronto nuevas prendas a bajos precios. Con estas cifras, la moda

ostenta el segundo lugar como la industria más contaminante del planeta, además de ser responsable por el desperdicio del 20% del agua a nivel global y emitir más carbono que todos los vuelos y envíos marítimos mundiales, incidiendo de manera directa en el cambio climático y el calentamiento global (ONU. 2019) que se suma al gris panorama donde menos de la mitad de la ropa se reutiliza o recicla, destinando únicamente el 1% para la producción de nuevas prendas (Parlamento Europeo, 2020).

Si bien la industria textil al igual que la turística involucran una serie de actividades en la cadena productiva que comparten responsabilidad en externalidades ambientales, resulta que su combinación con otros sectores crea y fortalece mercados, configurando economías y redefiniendo las relaciones sociales del territorio por medio de las manufacturas, extracción, cultivo y procesamiento de fibras naturales, producción de fibras sintéticas, distribución, venta, etc., de modo que localidades y territorios completos han edificado su oferta turística a partir de la industria del vestido como principal atractivo.

Sobre el acercamiento de ambos sectores, se puede notar en las cuentas nacionales que el mercado del vestido no forma parte del PIB turístico<sup>9</sup>, aunque estos productos que forman parte de la identidad cultural de los pueblos sean ofertados como prendas de vestir; entonces, los artículos de esta naturaleza se consideran parte de las artesanías contabilizados en el PIB cultural<sup>10</sup>, mismas que al cierre de 2021 aportaron 153 mil 437 millones de pesos, igual al 20.8% de la cuenta del sector cultural mexicano (Inegi, 2023).

Trabajos de investigación como el realizado por Posso (2015) proponen que es deseable generar valor a partir del patrimonio textil impulsado por el robustecimiento de la oferta y el aprovechamiento de los recursos culturales y naturales como elemento de atracción turística en Imbabura, Ecuador. También, bajo una visión economicista, Ramírez y Angón (2018) creen que los artesanos dedicados al bordado como en Oaxaca y Wayuu en Colombia carecen de conocimientos de mercado para posicionarlos, en una oportunidad donde los intermediarios asumen ese papel, aunque su propuesta refleja un enfoque donde el rol del artesano es incomprendido en la cadena productiva capitalista.

Turok (2009) contextualiza este comportamiento, puesto que, antiguamente, los artesanos poseían conocimientos ancestrales que les permitían desarrollar técnicas complejas empleando herramientas simples e interactuando con el entorno natural, labor que siempre mantuvo un equilibrio con su medio indisoluble a los planos social, religioso y productivo. En este sentido, Cornejo et al. (2009) afirman que la relación artesanal-ambiental forman un binomio histórico, ya que además de incorporar en sus diseños la expresión de la naturaleza, es un ejercicio continuo de reinterpretación que otorga sentido a la cosmovisión de su cultura hacia el universo a través de sus manos e intuición.

De este modo, resulta que la profundidad intrínseca de un sistema complejo de relaciones con la historia, la vida y la existencia se entreteje con elementos bioculturales y cosmológicos que no pueden ser asimilados en los términos del mercado, la única fuerza

---

<sup>9</sup> Conformado por transporte de pasajeros, restaurantes, bares y centros nocturnos, alojamiento, agencias de viajes y otros servicios de reserva, bienes y artesanías, comercio, servicios culturales, servicios deportivos y recreativos, y otros. (Inegi, s/f).

<sup>10</sup> Áreas generales: artes visuales y plásticas, artes escénicas y espectáculos, música y conciertos, libros impresiones y prensa, medios audiovisuales, artesanías, diseño y servicios recreativos patrimonio material natural, formación de difusión cultural, producción cultural de los hogares. (Inegi, s/f).



universalmente válida para la economía en curso. En consideración, Colombres, citado en Rodrigues y da Costa (2012) sostiene que aquello que dota como únicas y diferentes las expresiones artesanales de un territorio se determina principalmente por la narrativa que le rodea, respaldada por el uso de materiales locales disponibles en esa región.

Es precisamente por la valía de los insumos provenientes del área donde se producen las artesanías que la escasez cobra especial relevancia como límite natural al volumen de artesanías atrapado en un sistema de producción en masa para abastecer un turismo igualmente de masas, impulsado, de acuerdo con Turok (2009), a los programas de desarrollo económico que buscaron atender el grave problema de la pobreza en el medio rural, pero que no contempló su repercusión en el medio ambiente. La lectura de la realidad coincide con la que viven los habitantes de la isla de Taquile, Perú, donde la venta de productos textiles orientado al turismo ha impulsado la economía local simultáneamente al constante ascenso de la tradición tejedora, pero la misma dinámica, inercialmente, ha provocado la insuficiencia de los recursos locales e incrementado la demanda en el consumo externo para hacer frente al agotamiento (Unesco, s/f.).

En Yucatán, la elaboración de artesanías incluye los bordados propios de la cultura maya y mestiza, sean hechos a mano o máquina en la confección de guayaberas, hipiles, blusas y vestidos, así como en accesorios para la vestimenta, que requieren del uso de telas junto a otros insumos entre los que se encuentran hilos, agujas y tintes que las familias y talleres emplean, aunque cabe resaltar que la comisaría no fabrica los materiales necesarios para llevar a cabo la producción del bordado, edificando su oferta turística a partir de la industria del vestido como principal atractivo. En su mayoría, estará destinado a la atención de turistas estereotipados y consumidores en búsqueda de un conjunto de elementos con características únicas y exóticas que contrasten con su cultura (Bayona, 2013) ignorando lo que verdaderamente la vuelve una artesanía como Turok (2009), Cornejo et al. (2009) y Colombres (citado en Rodrigues y da Costa, 2012) exponen.

Así pues, es posible determinar que el significado de las artesanías ha perdido parte importante de su sentido original, transformándose gradualmente de representar un equilibrio complejo del sentido de la existencia expresado a través de la composición, significado y razón para el artesano y su obra, a ser una mercancía que satisface los deseos curiosos del turista para su expectación. Este enlace ha llevado a una demanda que sobrepasa la capacidad de abastecimiento comprometiendo el equilibrio ecológico donde el bordado comienza a ser problemático por el avance de ambas actividades.

### **Residuos sólidos y contaminación en Kimbilá**

Desde siglos atrás, los pobladores de Kimbilá son conscientes de la fuerte relación ancestral que guardan con su medio natural y la vida; sin embargo, las circunstancias actuales distan de aquella unión, comprometiendo la geografía alguna vez rural con las acciones de quienes habitan la comisaría, pues lo que fue una zona agrícola dominada por el cultivo del henequén, ahora es el paso de turistas que empujan la transformación de su territorio y uniéndose a dos actividades que producen altísimos niveles de contaminación: la industria textil y el turismo.

Empero, la cantidad de residuos resultantes durante la elaboración de bordados y de su población ya ha comenzado a manifestar inconvenientes no sólo en el volumen, sino en su

inadecuada recolección, manejo y disposición final. Recordando que la localidad no fabrica los insumos requeridos para la producción del bordado, los desechos relacionados resultan de productos intermedios en un reto que no es exclusivo de Kimbilá ni el bordado, puesto que la generación de residuos se ha convertido en un reto para el estado. Semarnat (s/f) indica que, en Yucatán, desde 1998 hasta 2012, el volumen de residuos sólidos urbanos dispuestos ha crecido de 431 mil toneladas a 620 mil toneladas, de los cuales se mantiene una tendencia al alza entre sitios controlados y no controlados en una proporción 3 a 1.

Analizando la información histórica, para 2009 se generaban mil 578 toneladas en promedio al día (Seduma, 2009), equivalente a 575 mil 970 al finalizar el año, y para 2023 la cifra se actualizó a 2 mil 475 toneladas diarias (SDS, s/f). Mientras tanto, la información disponible sobre la cantidad de residuos recolectados en Izamal comienza en 2010 al entrar en operaciones el relleno sanitario de dicha localidad (Yucatán Ahora, 2010), observando en la tendencia incrementos sostenidos hasta su reducción en 2016 y 2018 (tabla 1) al verse comprometida su capacidad por incumplir los protocolos ambientales y no efectuar correctamente la clasificación de residuos (La Verdad, 2018) que dificultaron la medición.

Es así como los años siguen su curso y Kimbilá no posee cifras sobre este fenómeno al no contar con un centro de manejo y disposición final de residuos. Por ello, para medir la cantidad de residuos generados en domicilios de la comisaría, estudiantes en Ingeniería Ambiental del Instituto Tecnológico de Mérida realizaron un trabajo de campo en Kimbilá durante la primavera de 2023. Para la investigación, participaron 47 hogares en los que se solicitó a sus residentes recolectar al interior de una bolsa los residuos que generen durante el transcurso del día, recuperando los desechos y repitiendo este procedimiento una semana.

Tabla 1. Promedio de residuos sólidos urbanos recolectados en Izamal (2010–2020)

Año	Diario (ton)	Anual estimado (ton)
2010	8	2,920
2012	10	3,650
2014	24	8,760
2016	18	6,570
2018	4	1,460
2020	17	6,205

Fuente: Elaboración propia con datos de Semarnat (s/f) con información de Inegi. La estimación anual consideró los residuos generados diariamente por los 365 días del año.

Durante el ejercicio, fue posible observar que en 25 hogares se desecharon residuos propios de la actividad del bordado, tales como hilos, tubos de plástico, retazos de telas, agujas, así como cartones y películas plásticas de sus empaques, además de envases que alojaron aceite para las máquinas de coser. Al finalizar, se obtuvo que diariamente cada persona genera 680 g de residuos aproximadamente; con este dato, es posible estimar que, manteniendo constante el comportamiento de consumo en los hogares, todos los días se generan 2.8 toneladas de basura<sup>11</sup> en Kimbilá y al finalizar el 2023 será un acumulado igual a mil 25 toneladas, y sin considerar los residuos provenientes de los talleres.

<sup>11</sup> Se tomó como referencia el número de habitantes reportado expuesto al inicio del trabajo multiplicado por la cantidad de residuos producidos que se obtuvo en la investigación.

Con estos antecedentes, la situación de Kimbilá es apremiante si se agrega que la mayoría de los hogares incineran sus desechos, que la localidad cuenta con un tiradero a cielo abierto como destino final para sus residuos, que las personas desechan en calles aledañas al tiradero objetos grandes y bolsas cuyo contenido es dispersado por la acción del viento a escasos 400 metros de la localización de un cenote.

Por su parte, Ortiz, et al. (2013) menciona que la situación relativa a la generación y manejo de residuos en Yucatán es de suma relevancia en la prospección del estado por la contaminación del agua subterránea, aunado a que el 47.8% de las viviendas queman o entierran sus residuos. Dado que el municipio de Izamal cuenta con 7 cenotes (Sosa y Chablé, 2013), la situación se torna aún preocupante porque estos cuerpos hídricos tejen un complejo sistema de interconexiones en el subsuelo yucateco, que, sumado al suelo kárstico de la región, hacen que la filtración de lixiviados al manto freático ocurra de manera casi inmediata. Sobre estas cuestiones, el Dr. Salvador Castell declaró en el Foro del Agua y Cambio Climático 2022 que el 90% del agua yucateca está contaminada, y destacando entre uno de los agentes contaminantes los tiraderos a cielo abierto (Hau, 2022).

Presentados los argumentos, queda claro que Kimbilá es un caso con las circunstancias suficientes para concentrar un alto riesgo de intoxicación y enfermedades en su población; nada más cerca de la realidad. Durante las salidas a campo emprendidas por el autor de este trabajo, los pobladores manifestaron tener problemas con la calidad del agua, comentando sobre enfermedades estomacales y de casos de tos e irritación en las vías respiratorias, principalmente en niños, agregándose recientemente una eventual apariencia turbia del agua y nubes de polvo como producto de los trabajos realizado por la maquinaria pesada que construye los rieles y la estación Izamal del Tren Maya que pasará en los límites entre Cutilcum y Kimbilá, conectando a las tres localidades más pobladas de municipio.

En medio de los serios problemas de insuficiencia en la infraestructura urbana para el manejo de residuos, daños a la salud, a los suelos, al manto freático, y la aún pendiente desigualdad y pobreza, urge la acción de los tres órdenes de gobierno en una responsabilidad compartida para combatir estos potenciales riesgos para la región, aún más si se considera su cercanía con el Anillo de Cenotes declarado sitio de interés Ramsar.

### **Propuestas para el desarrollo comunitario y sustentable**

La necesidad de conservar y restaurar el ecosistema puede interpretarse desde múltiples perspectivas. Por ello, la Junta de Pobladores de Kimbilá, consiente de sus desafíos, busca genera alternativas al crecimiento y urbanización en marcha que les permitan conservar y restaurar su medio e identidad, reestableciendo el equilibrio y definiendo nuevas reglas del juego, porque si de algo están seguros, es que no pueden continuar con ese ritmo que los está llevando al borde del colapso.

Gutiérrez y González (2010) expresan con claridad cómo desde mediados del siglo XX el mundo comenzó a padecer los males de la acelerada industrialización adoptando un modelo de desarrollo predominante vinculado estrechamente a un estilo de vida que asocia el progreso con el aumento del consumo y el bienestar material, bajo la falsa premisa de que dicho crecimiento puede ser infinito. De aquí deriva la necesidad de establecer límites antes de pensar en el bienestar material, anteponiendo el bien comunitario en otras dimensiones

como la salud, el tejido social, el ecosistema, la biosfera, así como sus modos de vida originarios que les permitan gestionar su territorio.

“Así entonces, la diversidad natural y cultural debe ser vista como una oportunidad privilegiada que propicia tanto el desarrollo sustentable, ya que constituye un reto para el buen manejo y la conservación de los recursos naturales del país, como el desarrollo de políticas adecuadas que consideren la potencialidad de cada ecosistema, tipo de población y de artesano” (Neyra, 2009: 24).

Frente a este escenario, generar alternativas que ofrezcan nuevas formas de atacar la problemática en vez de sólo limitarse a corregir los vicios del sistema vigente representa otra opción que requiere ser rediseñada con la participación democrática de todos, haciendo uso responsable de sus recursos y de los conocimientos colectivos en una nueva relación con el medio natural, pues como señala Jackson (2009), la prosperidad implica la eliminación de la pobreza y la injusticia, donde la seguridad y la paz requieren ser materializadas en mecanismos sólidos y confiables que permitan reestablecer sus conexiones.

Analizando el comportamiento del turismo en Kimbilá, una ventaja temporal que posee es que el tipo de turismo que recibe hoy día no resulta masivo. De hecho, las quejas más comunes entre los pobladores residen en el deseo que tener el volumen de turistas de su vecino Izamal, de modo que una oportuna intervención es crucial para actuar antes que sea demasiado tarde. Sin embargo, muchas personas desconocen sobre la expansión de movimientos sociales, promovidos por poblaciones locales, que expresan su abierto rechazo al turismo como víctimas de la turistificación en destinos internacionalmente reconocidos, siendo los casos más representativos Barcelona en España, Venecia, Roma y Cinque Terre en Italia, Amsterdam en Holanda, Santorini en Grecia, Palaos, Islas Koh Khai en Tailandia, Bután, y Angkor Wat en Camboya, de acuerdo con El Universal (2017).

En este sentido, la sustentabilidad puede fungir como eje calibrador entre las formas de interacción internas y externas para garantizar el equilibrio. No se omite la complejidad de iniciar un proceso de esta naturaleza, pero se reconoce que tampoco es posible continuar con prácticas que en numerosas ocasiones demostraron su ineficacia generando crisis y riesgos absurdos. Por ello, Jackson (2009) propone construir una visión creíble de la prosperidad que considere los límites ecológicos y la equidad en la distribución de recursos.

Aquí es donde el turismo sustentable se presenta como el enfoque que busca reducir los efectos negativos de la actividad y generar un impacto positivo en los aspectos económicos, sociales y ambientales de los lugares visitados (Giraldo y Sánchez, 2017) diferenciándolo del turismo tradicional y sus numerosos productos derivados que pretenden esconder su auténtico origen devastador. Pero ¿cómo hacerlo posible?

Para responder a la interrogante, previamente se abordó un breve debate sobre si el turismo tiene implicaciones negativas o positivas fuera de lo económico, en el territorio y si esta actividad puede contribuir a la restauración y conservación de los ecosistemas. A su vez, fueron expuestas algunas cifras sobre el consumo de agua y desechos generados diariamente por el turista en promedio y la realidad no podría ser más preocupante, haciendo inevitable una auténtica preocupación de continuar dichos patrones en el corto y largo plazo. Pero si se

adopta una postura radical que se proponga acabar con esos males, aparentemente, de raíz, una segunda interrogante a manera de respuesta sería: ¿es posible acabar con el turismo?

Evidentemente, la respuesta es no. Luego, ¿el turismo puede acabar con los territorios y el ecosistema? Tampoco; sólo se transforman evolucionando o degradándose, como ocurre todo el tiempo en procesos que la historia misma del universo constata en la configuración del cosmos, en las formas de vida en el planeta, la organización social y los procesos económico-productivos. Entonces, una respuesta más prudente para ambas cuestiones es: no, pero sí podría/podríamos cambiar la forma cómo le conocemos, al igual que el modo de incidir en ellos.

### El turismo alternativo

Algunos autores entre los que se encuentran Blázquez (2013), Chávez et al. (2019) y Gordon (2002), ubican la creación del concepto turismo de masas a mediados del siglo XX para caracterizar los perjuicios que la actividad turística ocasiona, pero este último autor resalta que tal idea es en realidad atemporal como para ser encasillado en la explicación de este fenómeno en épocas recientes, pues para él, el turismo surge como una manera tangible de saciar nuestra curiosidad innata, reflejo de nuestro aprecio por la belleza y lo estético que nos lleva a viajar en busca de lugares atractivos y cautivadores, convirtiendo esta actividad en una expresión práctica de cómo la cultura se manifiesta en la vida diaria en una relación histórica de influencia recíproca que ha llevado a su evolución conjunta.

Sin embargo, pese a lo propositivo que supone ser, este modelo ha dado lugar a importantes críticas sobre sus impactos negativos, construyendo una nueva noción de la actividad hacia un turismo alternativo de menor escala y en armonía con la naturaleza (Chávez, et al., 2019) basado en principios de sustentabilidad, que permita el desarrollo de las localidades y sea viable en el largo plazo cuidando del patrimonio tangible e intangible de las comunidades en donde se desenvuelve (Narvaez, 2014).

Para ello, es importante resaltar el rol que cumple el turismo alternativo, especialmente el turismo rural para fomentar del desarrollo integral de las comunidades junto con otras actividades económicas, contribuyendo a impulsar el crecimiento de éstas al aprovechar y preservar sus recursos naturales, culturales y sociales (Dávila, Osorio y González, 2020), que considerando la heterogeneidad del territorio en Kimbilá, pueden incorporar sus ideas en sustitución gradual del modelo turístico tradicional por el alternativo, que se caracteriza por ser de bajo impacto ambiental, de lógica económica endógena dado que las decisiones se toman de manera comunitaria, y de plataforma rural orientada a la aventura, artesanía, entre otros, de manera no masiva (Jouault et al, 2015).

Pero particularmente, un aspecto que caracteriza a Kimbilá es su resiliencia, ya que han enfrentado desafíos de desposesión desde la Colonia, por lo que el turismo y la industrialización del bordado no son una excepción, llevándolos a mantener una lucha constante para preservar su identidad y adaptarse a los cambios impulsados desde el Estado (Junta de Pobladores de Kimbilá, 2022).

Con todo lo anterior, se propone llevar a la práctica los principios del turismo alternativo apoyados en la Economía Circular como fuerza para alcanzar el equilibrio entre

sustentabilidad y desarrollo comunitario, cuidando en todo momento los recursos sociales y naturales que les identifican, renovando las relaciones socioambientales y gestionando de una mejor manera sus residuos en favor de un ecosistema sano y duradero.

### Economía Circular

La Economía Circular (EC) representa una posibilidad para revolucionar el sistema global de producción y consumo como una alternativa para reducir los efectos socioambientales ocasionados por los diferentes sectores económicos, pues en lugar de seguir un modelo lineal de usar y desechar, busca maximizar el valor de los recursos y reducir al mínimo los residuos y la degradación del medio ambiente (Rodríguez et al., 2020) bajo un enfoque integral para abordar más desafíos como la pérdida de biodiversidad, el aumento de residuos y la contaminación por medio de soluciones sistémicas que atacan las causas fundamentales de estos problemas al tiempo que crea oportunidades (ONU, 2021b).

Por su parte, en México se ha promulgado la Ley General de Economía Circular a fines de 2021, estableciendo que tanto individuos como empresas deberán cumplir con un plan de EC, de manejo de residuos y de responsabilidad compartida, entre otros elementos, además de tener entre sus objetivos el reciclar, reutilizar y transformar los residuos en asociaciones industriales, pues tiene una visión de economía sustentable, justa y preservadora de los recursos naturales para aprovechar los desechos de una industria como materia prima de otra, considerando las normas sociales y ambientales (INECC, 2021).

A nivel estatal, Yucatán cuenta con una iniciativa similar que aún no ha sido aprobada, pero en su Agenda 2040 contiene un eje rector enfocado al cuidado del planeta de manera responsable, orientada al desarrollo, aprovechamiento sustentable y equilibrio ecológico de los recursos disponibles (Gobierno del Estado de Yucatán, 2021), sumándose a la estrategia estatal 'Cero Residuos' que busca reducir sus impactos negativos aprovechándolos mediante infraestructura, equipos y educación ambiental (Gobierno del Estado de Yucatán, s/f.b).

En casos prácticos y de investigación, EC, sector textil, bordado artesanal y turismo son temas estudiados por separado. Gómez (2021) realizó una investigación sobre la competitividad del sector textil en Colombia basado en la EC, donde comenta que esta puede contribuir a aumentar la competitividad de la industria textil utilizando un modelo Canvas; también, Sarmiento et al. (2022) investigaron que la ventaja competitiva está en función de optimizar los recursos a través de la EC contribuyendo también al medio ambiente.

Habiendo poca información que una estos casos, se constituye una oportunidad de estudio que incorpore una visión de sustentabilidad en la renovada arquitectura socioambiental de Kimbilá en un proceso que pudiera considerar la ampliación de su catálogo de productos y artesanías a partir de crear otros que reflejen la transición de un modelo agotador de recursos naturales y generador de altos volúmenes de desechos hacia un sistema de conservación y mejor aprovechamiento. Además, la calidad del turismo y la preservación del territorio están vinculadas, por lo que conservar el entorno es esencial para su competitividad como el gestionar los efectos negativos de forma sostenible, la preservación responsable y el equilibrio para la prosperidad a largo plazo (Matos y Pérez, 2018).

Finalmente, se sugiere que, de manera no limitativa al mercado turístico, la comunidad reutilice y transforme aquellos residuos que por su composición y seguridad puedan ser útiles en la sustitución de insumos y materiales, todo esto aunado a una profunda cultura del reciclaje y de menor consumo, cuyo principal incentivo radique en construir juntos una comunidad sana, resiliente, sustentable, con identidad propia y con mejor futuro.

## **Conclusiones**

La comunidad de Kimbilá experimenta procesos de cambio a gran velocidad impulsados por el turismo y la industria textil, en medio de los desafíos socioeconómicos y ambientales que conlleva el desenvolvimiento de ambos sectores. Pese a que el municipio ha desarrollado su modelo turístico basado en el patrimonio cultural y arquitectónico, la persistente pobreza y el lento avance en materia social muestran la complejidad del desarrollo local, pues el turismo, mientras proporciona beneficios económicos, también contribuye a la degradación ambiental como ocurre en otros sitios donde se padecen los mismos problemas.

Mientras tanto, la industria textil ligada al turismo por el bordado presenta un delicado equilibrio en un contexto donde el aumento de la producción del bordado genera una cantidad importante de residuos en los hogares derivados del proceso de confección, sumándose a los desafíos ecológicos existentes. Sin embargo, estos retos no vienen solos, ya que la contaminación de su territorio pone en peligro tanto su entorno natural como la salud de sus habitantes; la transformación del turismo y la industria del bordado textil ha exacerbado la inadecuada e ineficiente recolección y disposición final de residuos en Kimbilá provocando daños a la calidad del suelo, el agua, el aire y al ecosistema en su conjunto.

A partir de lo anterior, se propone la adopción de principios de Economía Circular como una alternativa prometedora para abordar estos problemas, dado que busca reducir la generación de residuos y maximizar el valor de los recursos, promoviendo prácticas sustentables de producción y consumo. Esta perspectiva ofrece oportunidades para redefinir el turismo y la industria textil fomentando un enfoque más responsable y consciente.

Por ello, para hacer frente a los amplios desafíos presentes en su territorio, la implementación de prácticas propias del turismo alternativo integrados a la Economía Circular podría ayudar a combatir los impactos del turismo y la confección del bordado, lo cual implica un cambio en la visión y prácticas de la comunidad, así como la colaboración entre los gobiernos y las partes interesadas para establecer políticas y regulaciones.

En última instancia, la comunidad de Kimbilá tiene la oportunidad de preservar su identidad y entorno en la búsqueda de su desarrollo integral y sustentable. La resiliencia histórica de la comunidad y su disposición para enfrentar los desafíos actuales pueden allanar el camino para un futuro más equilibrado, donde naturaleza, cultura y economía se entrelacen en armonía con mejores formas de organización democráticas y justas.

## Referencias

- Aldana, E., Sánchez, A., Vargas, E. y Guadarrama, E.** (2023). Incorporación de la Economía Circular al concepto de sustentabilidad y sus implicaciones en la industria turística en México. *Rosa dos Ventos – Turismo e Hospitalidade*, 15(2): 376-390, [en línea], disponible en DOI: 10.18226/21789061.v15i2p376 [consulta: 26-07-2023].
- Asociación Nacional de Moda Retail.** (2018). “Turismo de compras, un nicho a potenciar”, disponible en: <https://www.acotex.org/2018/10/15/el-turismo-de-compra-un-nicho-a-potenciar/> [consulta: 20-07-2023].
- Baños, O.** (1993). Reconfiguración rural-urbana en la Zona henequenera de Yucatán, *Estudios Sociológicos*, 11(23): 419-443, [en línea], disponible en: <http://www.jstor.org/stable/40420219> [consulta: 20-07-2023].
- Bayona, E.** (2013). Textiles para turistas: tejedoras comerciantes en los Altos de Chiapas, *Pasos. Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, 11(2): 371-386, [en línea], disponible en: <https://ojsull.webs.ull.es/index.php/Revista/article/view/169/1072> [consulta: 26-07-2023].
- Blázquez, M.** (2013). “Els motius del turisme de masses”, *Asabelrars*, 16 de octubre de 2013, disponible en: [https://www.arabalears.cat/opinio/motius-del-turisme-masses\\_1\\_2932276.html](https://www.arabalears.cat/opinio/motius-del-turisme-masses_1_2932276.html) [consulta: 20-07-2023].
- Blázquez Sánchez, Jesús.** (2012). Impactos, riesgos y limitaciones de los modelos turísticos convencionales: nivel macro-socioeconómico, nivel micro-socioeconómico, medioambiental y sociocultural. En *Turismo responsable, sostenible y desarrollo local comunitario*, coords. Rivera y Rodríguez: 43-64. España: Cátedra Intercultural – Universidad de Córdoba.
- Castillo, G.,** (2020), El territorio como apropiación sociopolítica del espacio. Entre la desterritorialización y la multiterritorialidad, *Investigaciones Geográficas*, (103), [en línea], disponible en DOI: 10.14350/rig.60127 [consulta: 25-07-2023].
- Chávez, R., Andrade, E. y Ramos, T.** (2019). Conceptos, enfoques y propuestas sobre el turismo alternativo en bases de datos multidisciplinares. *Dimensiones Turísticas*, 3(5):10-24: 10-24, [en línea], disponible en DOI: 10.47557/FFOP1217 [consulta: 15-07-2023].
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval),** (2020), “Sistema de Información Geográfica de Pobreza, 2020”, [en línea], disponible en: <https://coneval.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=6699dd1087e94d65ab1d922e58764015> [consulta: 23-07-2023].
- Consejo Nacional de Población (Conapo).** (2021), “Índices de marginación por municipio”, [en línea], disponible en: <https://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-marginacion-2020-284372> [consulta: 23-07-2023].
- Cornejo Rodríguez, Francisco; Cruz Murueta, Mariana; López Binnquist, Citlalli; y Neyra González, Lucila.** (2009). Introducción. En *Artesanías y medio ambiente*, eds. Cruz, López y Neyra: 11-13. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.



- Data México**, (s/f), “Izamal. Municipio de Yucatán”, disponible en: <https://datamexico.org/es/profile/geo/izamal> [consulta: 14-07-2023].
- Dávila, M., Osorio, R. y González, I.** (2020). Estrategias locales desde el turismo rural en la producción de artesanías textiles mazahuas, San Felipe Santiago, Villa de Allende, *Revista de Desarrollo Sustentable, Negocios, Emprendimiento y Educación*, (4), [en línea], disponible en: <https://www.eumed.net/rev/rilcoDS/04/artesantias-mazahuas.html> [consulta: 30-07-2023]
- Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (Denue)**. (2023), “Sistemas de Consulta”, [en línea], disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx> [consulta: 23-07-2023].
- El Universal**. (2017). “9 destinos donde los turistas ya no son bienvenidos”, 26 de mayo de 2017, disponible en: <https://www.eluniversal.com.mx/articulo/destinos/2017/05/27/9-destinos-donde-los-turistas-ya-no-son-bienvenidos/> [consulta: 22-07-2023].
- Giraldo, J. y Sánchez, M.** (2017). Turismo sostenible y residuos sólidos: una primera aproximación al estado del arte, *Revista Crecer Empresarial: Journal of Management and Development*, (1): 13-23, [en línea], disponible en: <https://journalusco.edu.co/index.php/cempresarial/article/view/1568/2681> [consulta: 18-07-2023].
- Gobierno del Estado de Yucatán**. (2021). “Yucatán que cuida al planeta de manera responsable”, disponible en: <https://agenda2040.yucatan.gob.mx/ejes/eje.php?id=4> [consulta: 26-07-2023].
- Gobierno del Estado de Yucatán**. (s/f.b). “Yucatán Cero Residuos”, disponible en: <https://agenda2040.yucatan.gob.mx/ejes/eje.php?id=4> [consulta: 29-07-2023].
- Gómez, P.** (2017). “Turismo en México se enfrenta a los retos de la sostenibilidad”, *Boletín UNAM-DGCS*, 14 de mayo de 2017, [en línea], disponible en: [https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2017\\_333.html](https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2017_333.html) [consulta: 28-07-2023].
- Gómez Ruiz, M. C.** (2021). Economía circular: una contribución a la competitividad dentro de la industria textil colombiana. [Trabajo de grado], Fundación Universidad de América, [en línea], disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.11839/8333> [consulta: 26-07-2023].
- Gordon, B.** (2002). El turismo de masas: un concepto problemático en la historia del siglo XX, *Historia Contemporánea*, (25): 125-156, [en línea], disponible en: <https://ojs.ehu.eus/index.php/HC/article/view/5928/5608> [consulta: 23-07-2023].
- Gutiérrez Garza, E., y González Gaudiano, E.** (2010). *De las teorías del desarrollo al desarrollo sustentable*. México: Universidad Autónoma de Nuevo León – Siglo XXI Editores.
- Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH)**. (2022), “Sistema Institucional de Estadística de Visitantes”, [en línea], disponible en: <https://www.estadisticas.inah.gob.mx/> [consulta: 23-07-2023].

- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC).** (2021). *Análisis y revisión técnica del marco legal existente para la instrumentación de una política en materia de economía circular para México*. México: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi),** (2021a), “Panorama sociodemográfico de Yucatán. Censo de Población y Vivienda 2020”, [en línea], disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825198046> [consulta: 20-07-2023].
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía,** (2023). “Estadísticas a propósito del día del artesano”, 16 de marzo de 2023, [en línea], disponible en: [https://inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2023/EAP\\_ART23.pdf](https://inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2023/EAP_ART23.pdf) [consulta: 18-07-2023].
- Jackson, Tim.** (2009). *Prosperidad sin crecimiento*. España: Icaria editorial.
- Jouault, S., García, A. y Rivera, T.** (2015). Un modelo regional de turismo alternativo y economía social en la Península de Yucatán, México, *Otra Economía*, 9(12): 164-176, [en línea], disponible en: <https://www.revistaotraeconomia.org/index.php/otraeconomia/article/view/otra.2015.917.05> [consulta: 14-07-2023].
- Junta de Pobladores de Kimbilá.** (2022). Protocolo Autonómico de Consulta Previa: Kimbilá municipio de Izamal, Yucatán. Reblas de consulta y megaproyectos en nuestro territorio. México: International Work Group For Indigenous Affairs.
- La Verdad.** (2018). “Rellenos sanitarios, bombas peligrosas de tiempo en Yucatán”, 21 de abril de 2018, disponible en: <https://laverdadnoticias.com/yucatan/Rellenos-sanitarios-bombas-peligrosas-de-tiempo-en-Yucatan-20180420-0115.html> [consulta: 25-07-2023].
- Matos, L. y Pérez, S.** (2018). Revisión sobre capacidad de carga turística y la prevención de problemas ambientales en destinos emergentes, *Turismo y Sociedad*, 24: 77-100, [en línea], disponible en DOI: 10.18601/01207555.n24.04 [consulta: 17-07-2023].
- Narváez, E. L.** (2014). El turismo alternativo: una opción para el desarrollo local.: *Revista de Ciencias Sociales y Humanas*, (6): 9-18, [en línea], disponible *Rev. IISE* en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5537859> [consulta: 22-07-2023].
- Neyra González, Lucila.** (2009). Diversidad biológica y cultural del país. En *Artesanías y medio ambiente*, eds. Cruz, López y Neyra: 19-25. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Novedades Yucatán.** (2021), “Estos sitios fueron declarados Patrimonio Cultural de Yucatán”, disponible en: <https://sipse.com/novedades-yucatan/patrimonio-cultural-de-yucatan-convento-de-izamal-teatro-maya-valladolid-coso-taurino-de-tizimin-congreso-yucatan-397083.html> [consulta: 15-07-2023].

- Organización de las Naciones Unidas (ONU).** (2019). “El costo ambiental de estar a la moda”, *Noticias ONU*, 12 de abril de 2019, disponible en: <https://news.un.org/es/story/2019/04/1454161> [consulta: 26-07-2023].
- Organización de las Naciones Unidas (ONU).** (2021a). “Informe de la ONU sobre contaminación por plásticos advierte sobre falsas soluciones y confirma la necesidad de una acción mundial urgente”, 21 de octubre de 2021, disponible en: <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/informe-de-la-onu-sobre-contaminacion-por-plasticos> [consulta: 21-07-2023].
- Organización de las Naciones Unidas (ONU).** (2021b). “La economía circular: un modelo económico que lleva al crecimiento y al empleo sin comprometer el medio ambiente”, *Noticias ONU*, 26 de marzo de 2021, disponible en: <https://news.un.org/es/story/2021/03/1490082> [consulta: 18-07-2023].
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco).** (s/f). “El arte textil de Taquile”, disponible en: <https://ich.unesco.org/es/RL/el-arte-textil-de-taquile-00166> [consulta: 19-07-2023].
- Organización Mundial del Turismo (OMT).** (2021). “El turismo actúa frente a los residuos plásticos y la contaminación”, 12 de julio de 2021, disponible en: <https://www.unwto.org/es/news/el-turismo-actua-frente-a-los-residuos-plasticos-y-la-contaminacion> [consulta: 16-07-2023].
- Organización Mundial del Turismo (OMT) y Foro Internacional de Transporte.** (2020). Las emisiones de CO2 del sector turístico correspondientes al transporte – Modelización de resultados. Madrid: Autoedición.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE).** (2022). “Global Plastics Outlook: Economic Drivers, Environmental Impacts and Policy Options”, [en línea], disponible en DOI: 10.1787/de747aef-en [consulta: 28-07-2023].
- Ortiz Pech, Rafael; González Souza, Roberto; Aguilar Cordero, William; Remond Noa, Ricardo y Salinas Chávez, Eduardo.** (2013). Construcción del escenario probable. En *Ordenamiento Territorial de Estado de Yucatán: Visión 2030*, eds. García y Sosa: 199-215. México: Universidad Autónoma de Yucatán.
- Parlamento Europeo.** (2020). “El impacto de la producción textil y de los residuos en el medio ambiente”, *Noticias. Parlamento Europeo*, 29 de diciembre 2020, disponible en: <https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20201208STO93327/el-impacto-de-la-produccion-textil-y-de-los-residuos-en-el-medio-ambiente> [consulta: 28-07-2023].
- Pérez, T.** (2018). “Kimbilá, pueblo que encontró su identidad en el bordado textil”, *El Diario de Yucatán*, 19 de mayo de 2019, disponible en: <https://www.yucatan.com.mx/yucatan/2018/5/19/kimbila-pueblo-que-encontro-su-identidad-en-el-bordado-textil-50660.html> [consulta: 19-07-2023].
- Posso, M.** (2015). Regeneración y puesta en valor turístico del patrimonio industrial, Fábrica Textil de Imbabura, del cantón Antonio Ante (Ecuador). [Tesis doctoral], Universidad

de las Palmas Gran Canaria, [en línea], disponible en: <http://hdl.handle.net/10553/22468> [consulta: 26-07-2023].

**Ramírez, M. y Angón, A.** (2018). Comercialización internacional de bordados del Istmo de Tehuantepec, *Commercium Plus*, (2): 1-24, [en línea], disponible en: <http://148.213.1.95/index.php/commerciumplus/article/view/159> [consulta: 29-07-2023].

**Robaina, M., Madaleno, M.** (2019). Resources: Eco-efficiency, Sustainability and Innovation in Tourism. *The Future of Tourism*. En Fayos-Solà y Cooper (eds). Springer, Cham.

**Rodrigues, M., Fede, V. y Fratucci, A.** (2015). Impactos percibidos del turismo. Un estudio comparativo con residentes y trabajadores del sector en Rio de Janeiro-Brasil, *Estudios y Perspectivas en Turismo*, 24(1): 115-134, [en línea], disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180732864007> [consulta: 16-07-2023].

**Rodrigues, R. y da Costa, G.** (2012). O valor artístico-cultural do bordado de Caicó/RN e sua relação com o turismo, *Caderno Virtual de Turismo*, 11(1): 30-41, [en línea], disponible en: <http://www.ivt.coppe.ufrj.br/caderno/index.php/caderno/article/view/623/312> [consulta: 21-07-2023].

**Rodríguez, C., Florido, C. y Jacob, M.** (2020). Circular Economy Contributions to the Tourism Sector: A Critical Literature Review, *Sustainability*, 12(11), [en línea], disponible en DOI: 10.3390/su12114338 [consulta: 27-07-2023].

**Sarmiento, S., Carro, J. y Nava, D.** (2022). La transición a una economía circular como una ventaja competitiva en la Pyme de la manufactura textil en Tlaxcala, México, *Acta Universitaria*, 32: 1-21, [en línea], disponible en DOI: 10.15174.au.2022.3492 [consulta: 24-07-2023].

**Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (Sader).** (2019). “Actualización de la superficie de henequén en el estado de Yucatán”, disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/451423/Publicaci\\_n\\_16\\_-\\_Utilidad\\_de\\_la\\_Frontera\\_Agr cola\\_en\\_el\\_estado\\_de\\_Yucat\\_n.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/451423/Publicaci_n_16_-_Utilidad_de_la_Frontera_Agr cola_en_el_estado_de_Yucat_n.pdf) [consulta: 18-07-2023].

**Secretaría de Desarrollo Sustentable (SDS).** (2007), “Cuadro. Población total, indicadores socioeconómicos, índice y grado de marginación y lugar que ocupa en el contexto nacional por entidad federativa y municipios. Yucatán, 2000”, disponible en: <https://bitacoraordenamiento.yucatan.gob.mx/documentos/detalles.php?IdArchivo=955> [consulta: 23-07-2023].

**Secretaría de Desarrollo Sustentable (SDS).** (s/f), “Residuos Sólidos”, disponible en: <https://bitacoraordenamiento.yucatan.gob.mx/documentos/detalles.php?IdArchivo=955> [consulta: 28-07-2023].

**Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente (Seduma).** (2009). Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, disponible en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/187447/Yucatan.pdf> [consulta: 27-07-2023].

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat).** (s/f). “Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales”, [en línea], disponible en: [http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/approot/dgeia\\_mce/html/S\\_ESTADOS/index\\_entidad.htm](http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/approot/dgeia_mce/html/S_ESTADOS/index_entidad.htm) [consulta: 27-07-2023].
- Smith, P.** (2023). “Global apparel market - statistics & facts”, disponible en: <https://www.statista.com/topics/5091/apparel-market-worldwide/#topicOverview> [consulta: 22-07-2023].
- Sosa Escalante, Javier y Chablé Santos, Juan.** (2013). Conservación y manejo de los cenotes. En *Ordenamiento Territorial de Estado de Yucatán: Visión 2030*, eds. García y Sosa: 63-74. México: Universidad Autónoma de Yucatán.
- Sotomayor, A.** (2008). Turismo y medio ambiente. Los residuos sólidos y sus efectos en la región Cusco, *Ingeniería Industrial*, (26): 71-81, [en línea], disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=337428492004> [consulta: 19-07-2023].
- Torres Márquez, Martín.** (2012). El impacto de los modelos turísticos dominantes en los destinos urbano-culturales. *Reflexiones a propósito de Córdoba (España)*. En *Turismo responsable, sostenible y desarrollo local comunitario*, coords. Rivera y Rodríguez: 145-220. España: Cátedra Intercultural – Universidad de Córdoba.
- Turok, M.** (2009). Presentación. En *Artesanías y medio ambiente*, eds. Cruz, López y Neyra: 9-10. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Yucatán Ahora.** (2010). Inauguran relleno sanitario en Izamal, 11 de junio de 2010, disponible en: <http://mx00.yucatanahora.com/noticias/inauguran-relleno-sanitario-izamal-5190/> [consulta: 17-07-2023].

## **CAPÍTULO 3**

### **FACTORES SOCIOAMBIENTALES EN EL DESARROLLO SUSTENTABLE DE LAS REGIONES**



# Zonificación del territorio, a través de parajes del Ajusco, y desarrollo rural sostenible

Adriana Camacho Contreras<sup>1</sup>

Genaro Aguilar Sánchez<sup>2</sup>

Alejandro Monterroso Rivas<sup>3</sup>

## Resumen

La problemática que se enfrenta el desarrollo territorial sostenible es el desaprovechamiento de las aportaciones sociales y culturales de las comunidades originarias para construir capacidades, y así poder llevar a cabo una gobernanza adecuada y sostenible del territorio que permita frenar el deterioro ambiental y los impactos del cambio climático. Los objetivos de este trabajo es caracterizar y describir unidades de territorio reconocidas por las habitantes llamadas parajes, analizando el impacto del uso de la tierra, así como el cambio de patrones espaciales, para poder construir a una propuesta del manejo sustentable del territorio y sus recursos naturales a través de una zonificación ambiental. El estudio se llevó a cabo en la comunidad Agraria de Ajusco, localizada al Suroeste de la Ciudad de México, cuenta con una superficie reconocida de 7619.2 ha. y 604 comuneros adscritos al Registro Agrario Nacional, RAN. Para la caracterización de los parajes, se definió escala y elementos configuradores del paisaje (fisiográficos, vegetación, historia, estructura, detección de dinámicas recientes y tendencias, sentimiento y apropiación del lugar), además de recorridos y entrevistas a los comuneros. Los resultados obtenidos fueron más de 200 parajes con importancia comunitaria, 83 formas delimitadas, cuyas superficies van de 1 a 200 hectáreas, las cuales fueron valoradas de acuerdo con la percepción de 47 entrevistas realizadas a comuneros y 47 encuestas, la superficie resultante a proteger fue de 33.84%, conservación y aprovechamiento de 23.31%, conservación 11.41%, conservación y restauración 17.92% y finalmente para restauración y aprovechamiento 2%. Es primordial la participación de las comunidades en la toma de decisiones, así como en la planeación de acciones y medidas de mitigación en la degradación de los bosques. Las comunidades reconocen su espacio por medio de unidades territoriales, denominados parajes, unidades que pueden ser la base para la planeación del desarrollo sostenible.

**Conceptos clave:** 1. Paisaje, 2. comunidad y ambiente, 3. desarrollo sostenible

## Introducción

Los factores naturales unidos a la acción del hombre sobre el territorio crean paisajes peculiares (Troll, 2003), que se entienden como cualquier parte del territorio tal y como lo percibe la población, cuyo resultado es de la acción e interacción de factores naturales con los antropogénicos (Nogué, 2008); dando lugar a la existencia de regiones como espacios

---

<sup>1</sup> Pasante Maestría de la División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo

<sup>2</sup> Profesor-Investigador de la División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo, g\_aguila@correo.chapingo.mx

<sup>3</sup> Profesor-Investigador de la División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo



percibidos y vividos de los actores que habitan un lugar, donde se profundiza la identidad, y apropiación del territorio con elementos patrimoniales sobre este, con un valor único, ya sea natural, social o cultural.

Una de las problemáticas enfrenta el desarrollo territorial sostenible es que no se aprovecha las aportaciones sociales y culturales de las comunidades originarias para construir capacidades y así poder llevar a cabo una gobernanza adecuada y sostenible del territorio que permita frenar el deterioro ambiental y los impactos del cambio climático.

En este contexto al analizar el territorio, contamos con herramientas como la geografía cultural del paisaje, que aporta aspectos para el desarrollo sostenible del territorio, ya que involucra la identidad social y cultural, la ecología del paisaje y el patrimonio cultural (Meléndez, 2020).

La caracterización de paisaje a partir de un conocimiento conjunto de comunidad y técnico, considera los efectos potenciales de las intervenciones humanas en la integridad ecológica , (Carranza, Propuesta de estudios a corto y mediano plazo para caracterizar componentes bióticos del ambiente: borrador para un dialogo interinstitucional, 2013) , la generación de conocimientos conjuntos apoya los procesos sobre la toma de decisiones ajustándose y respondiendo al rumbo, percepción y necesidades comunitarias.

La reconstrucción histórica del territorio y medio natural permiten la comprensión del paisaje cultural, ecológico y social, percibida y vivida por las comunidades (Espejo, 2003). La combinación de métodos de observación directa, permite describir el espacio geográfico, social y cultural, en el que interrelacionan sociedad y medio ambiente, identificando además las regiones que tengan cierta homogeneidad, ya sea de elementos materiales o no materiales(López, 2015) ; al ser caracterizado el paisaje se puede identificar especies, ecosistemas y sitios de peculiar relevancia para la integridad ecológica o social, valorando de esta manera la información disponible y ancestral de las comunidades originarias (Diago, 2013).

El centro de México es de gran valor para la conservación, debido a que se encuentra en la Faja Volcánica Transmexicana (Torres Miranda, 2006) , es una provincia morfotectónica de las más importante de México debido a que constituye a la transición de las regiones biogeográficas neártica y neotropical. Esta conecta a las biotas aisladas de la Sierra Madre Oriental y la Sierra Madre Occidental, contiene además perturbaciones derivadas del vulcanismo, característico de la región (González-Elizondo, 2012), generando una enorme variedad de microhábitats, permitiendo hibridación y radiación adaptativa de las especies.

La sierra del Ajusco a lo largo de la historia presenta perturbaciones humanas que van en incremento desde las últimas décadas debido a la colindancia con la ciudad más grande del mundo, la Ciudad de México, con una alta densidad poblacional, cambio de uso de suelo, explotación de los recursos naturales y efectos de contaminación atmosférica. A pesar de estos factores se desconoce lo que regula la dinámica de ecosistemas y sus componentes, desconociendo, ¿Cuáles son los parajes de mayor interés comunitario y por qué?, y ¿Cuál es el valor que da la comunidad al paraje de acuerdo con su perspectiva?

Para dar una propuesta sobre la gestión y ordenamiento territorial comunitario es necesario generar información sistematizada sobre estos parajes y sus características poseen de acuerdo con su distribución, tamaño, atributo y valoración con perspectiva comunitaria.

Los objetivos de este trabajo fueron describir y caracterizar unidades de territorio reconocidas por los habitantes, llamadas parajes, de acuerdo con la identidad, percepción y valoración que caracteriza a los pueblos originarios, para poder construir una propuesta del manejo sustentable del territorio, buscando finalmente que sea un aporte para la conservación de áreas prioritarias para la biodiversidad.

### **Área de estudio:**

El trabajo se llevó a cabo en la comunidad Agraria de San Miguel Ajusco, localizada al Suroeste de la Ciudad de México en la Alcaldía Tlalpan, su localización corresponde al parteaguas de la cuenca de México, la cual presenta un contorno irregular (Sánchez, 2004) . Ajusco es parte de los llamados pueblos originarios del Anáhuac, los cuales son reconocidos como los legítimos herederos de sus antiguos pobladores, tepanecas, otomís y nahuas.

Por Resolución Presidencial de fecha 18 de diciembre de 1974, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de enero de 1975 y ejecutada el 4 de enero de 1975, (DOF, 1975) , se reconocieron y titularon los bienes de la comunidad de San Miguel Ajusco, Delegación Tlalpan, Distrito Federal, con una superficie de 7,619.2 Has., para beneficiar a 604 comunes, de esta superficie un 45% del territorio es ocupado por el bosque (pino, encino, oyamel), y se ubica a una altitud de 2850-3940 msnm, con temperatura promedio anual de 5-12°C y precipitación de 1086 mm (Perevochtchikova, 2014). El clima cambio de templado semihúmedo (Cw) a húmedo con ligeras variaciones, sin embargo, el área es relativamente pequeña para observar una gran variación producto de la orografía.

Las lluvias por lo general se presentan en verano, aumentando la precipitación conforme aumenta las elevaciones. La vegetación característica es de bosques templados, donde predominan los géneros *Pinus*, *Abies* y *Quercus*, *Juniperos*, pastizales alpinos y subalpinos. Los bosques de Oyameles se establecen entre las alturas que van de 2700 a 3500 msnm, con suelos profundos, bien drenados y ricos en materia orgánica, cuyas precipitaciones anuales están por encima de los 1000 mm y temperaturas medias de entre 7.5 y 13.5 °C. los bosques de pino se encuentran de 2350 a 4000 msnm, con precipitaciones anuales de 700 a 1200 mm, con suelos de profundos a poco profundo e incluso rocosos, es común los *P montezumae*, *P. rudis*, *Pinus hartwegii*. Los bosques de encino prosperan entre 2350 a 3100 msnm con especies dominantes como el *Quercus rugosa*, *Q laeta*, *Q. laurina*, *Q desericola* y *Q cassipies*, mientras que los bosques de junipurus son abiertos desarrollándose en laderas porco inclinadas con altitudes que van de los 2450 a los 2800 msnm con precipitaciones de 600 a 800mm.

### **Marco Conceptual**

El concepto de territorio es parte de la geografía física, que lo concibe como una porción del espacio, con determinadas características de relieve, geología, clima, suelo y vegetación, que a través del tiempo fue aprovechado por los primeros pobladores, para obtener productos comestibles y poder satisfacer sus necesidades básicas de alimentación. Pero por medio de esa apropiación del territorio, los grupos humanos y sociales lo fueron transformado, hasta moldearlo según sus intereses y lo convirtieron en un espacio social y económico.

De tal manera que el territorio pasa de ser algo físico, para convertirse en un espacio que es utilizado, modificado y apropiado por los diversos grupos sociales, ya sean tribus, pueblos, colonias, ciudades o porciones de mayor tamaño como lo son los diversos países del mundo.

Existen diversas escuelas y autores que le dedican tiempo para tratar el concepto de territorio, para este trabajo que trata de relacionar el territorio apropiado por sus habitantes, para darle un uso determinado, se considera el enfoque del investigador (Santos, 2000) ya que un territorio tiene una historia en su devenir, la que fue y es modificado y apropiado por sus habitantes, que puede tener diversas escalas geográficas, desde una pequeña población, mediana población hasta espacios más grande como pueden ser los estados y las naciones. Es decir, el territorio tiene connotación de sus recursos naturales usados con fines económicos, y también apropiado y defendido por sus habitantes, que pueden ser diversos grupos sociales y políticos

El desarrollo es diferente del término de crecimiento, ya que para que exista desarrollo en primer lugar debe haber un crecimiento económico, que favorezca a los diferentes grupos sociales. El crecimiento es producto del uso de los recursos naturales apropiados por el hombre con sus instrumentos de producción, los que han variados según los diferentes modos de producción, siendo elementales en el modo del comunismo primitivo, el esclavismo, feudalismo y cambiando de manera notable en el modo de producción capitalista, en sus diversas modalidades: capitalismo industrial, capitalismo imperialista, capitalismo neoliberal.

En la actualidad hay una lucha en la forma de aprovechar el territorio, desde el uso y cuidado de los territorios que hacen los diversos pueblos nativos de México, que tienen una economía precaria, hasta los dueños del capital que por diversos medios y hechos históricos se fueron apropiando de los recursos naturales y productivos, que pertenecieron a los dueños originarios del territorio y de sus recursos. Por lo anterior el crecimiento económico de los pueblos es desigual y en el caso de México, existe una brecha muy amplia entre la clase social de bajos recursos, comparado con los grandes capitalistas que se apropian del territorio, la fuerza de trabajo de la clase campesina y obrera, así como de la ganancia que generan.

Para que el crecimiento se convierta en desarrollo debe haber concertación entre los diversos actores sociales, ya sea entre el estado y la población, a través, de las políticas públicas que fomente el beneficio económico y social de los habitantes de determinado territorio, (Delgadillo, 2004)

También, el desarrollo debe buscar la sostenibilidad de los territorios, ya que el crecimiento económico se ha basado en la explotación y contaminación de los recursos naturales, en los diversos territorios por lo que se hace cada vez más necesario la parte sostenible de la producción de los recursos naturales, evitando la contaminación del ambiente. Por lo que se debe buscar el uso de los recursos naturales del presente, sin comprometer los recursos para las futuras generaciones.

Al respecto, se considera el concepto de desarrollo sostenible, desde el punto de vista del ser humano y la interacción con el medio ambiente, lo que implica que el desarrollo debe ser crecimiento económico y cuidado ambiental, (Gudynas, 2011), para lograr la

conservación de los recursos naturales y no comprometer los recursos y el ambiente de las futuras generaciones

## Materiales y Métodos

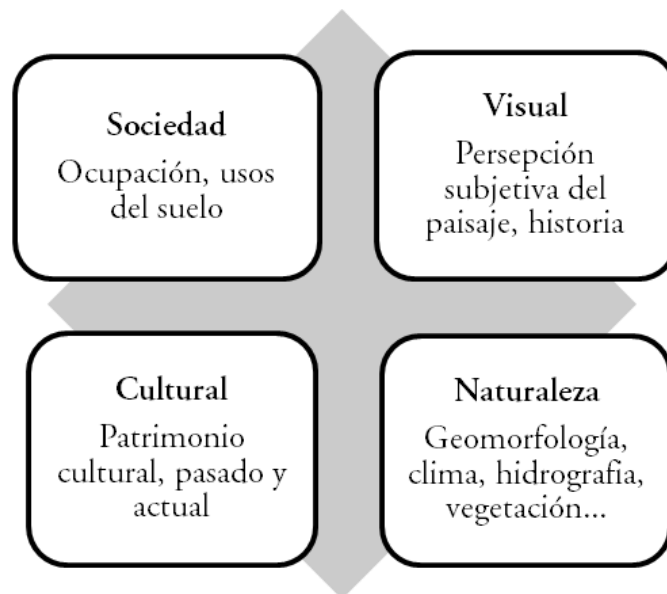
Definición y elementos que integran el paisaje: En el contexto europeo el paisaje es tal y como lo percibe la población, el cual es el resultado de interacciones dinámicas de factores naturales y humanas, Figura 1.

Se tomó como referencia a (Nogué, 2008) con la siguiente propuesta metodológica

Como primer paso se seleccionaron los elementos configuradores del paisaje: fisiográficos, vegetación, historia, estructura, detección de dinámicas recientes y tendencias, sentimiento y apropiación del lugar.

Se realizó un mapa de parajes, a través de información recolectada en 15 salidas de campo con los originarios y comuneros de Ajusco, identificando las zonas o espacios de interés o reconocidos por la comunidad, para después cartografiarlos con el programa de Arcmap 10.7, cabe mencionar que existe un grado de complejidad en el territorio debido a que ni los mismos pobladores ubican donde comienza o termina con exactitud algún paraje.

Figura 1. elementos que componen el paisaje percibido y vivido por las comunidades originarias



Se realizó un inventario y una valoración de los lugares de interés en la comunidad de Ajusco, donde se contempla lugares de alta montaña, basándose en las formas y procesos en relaciones espaciales (González Amuchastegui, 2014). Para la identificación de los elementos geomorfológicos se utilizó el modelo de elevación digital con una resolución de 15 x 15 m generado un mapa de pendientes y sombras, además de la utilización de imágenes satelitales Spot con resolución de 10 m.

## **Variables e indicadores**

Se usaron las siguientes estructuras del paisaje de acuerdo con (Sua, 2016): Plano (0-5%), Inclinado de (5-10%) fuertemente inclinado (10-15%), Escarpado (30-60%), muy Escarpado (mayor a 60%). Montañas: con elevaciones mayores a 400m (vertientes escarpadas con pendientes mayores a 25%). Lomos con alturas de 50 a 200 m, montículos de 0 a 49 m, Laderas y espinazos estructuras al desnudo. Pie de monte plataformas residuales o vertientes suaves cuyas pendientes oscilan de 5 a 15%, estas pueden estar sobre los cauces, vertientes y barrancos estas pueden ser fuertemente inclinadas con pendientes de 15 a 20 %, moderadamente escarpadas a escarpadas. Vertientes cóncavas moderados o vertientes convexas

Las geoformas resultantes se relacionaron con el tipo de suelo de la serie VI de INEGI y para tener más definido el tipo de vegetación. Se hizo un mapa de uso de suelo y vegetación con clasificación supervisada y no supervisada (Acosta, 2017) a partir de imágenes SPOT del mes de febrero del 2021, con una resolución de 10 por 10 metros, para tener mayor detalle sobre la vegetación del área de estudio.

## **Muestra**

Se realizaron 47 entrevistas semiestructuradas y 47 encuestas a comuneros y originarios de la comunidad, que equivale al 15% del total de comuneros, divididos en estratos de edades con el fin de identificar elementos históricos, culturales, sociales y naturales. Detectando la dinámica y tendencia del paisaje, así como sus sentimientos de apropiación e identidad de los actores sobre el territorio donde valoran lo estético, escénico, productivo, uso social, mítico e identitario, complementado con información de artículos, libros y códigos del lugar

## **Instrumento**

El cuestionario estuvo organizado para identificar tres dimensiones analíticas de perspectiva socioambiental, cultural e histórica que tiene la población sobre su territorio. Este fue aplicado principalmente a gente que conoce el territorio, como son los originarios que trabajan en las brigadas de incendios, comuneros y algunos pocos vecinos.

Entrevista, donde el actor caracteriza al paraje, agregando elementos históricos, culturales y naturales, como tipo de fauna y vegetación, la entrevista fue realizada a un universo cerrado de comuneros e hijos de comuneros que poseen aun identidad, conocimiento oral de la historia del territorio.

- a) Percepción:** la manera en que el sujeto identifica el estado actual del paisaje natural, teniendo en cuenta que la unidad de estudio es el paraje, así como su problemática que presenta dicho paraje en relación con lo social, ambiental y cultural.
- b) Valores:** La percepción que tiene el sujeto sobre la importancia y aptitud de provisión de servicios que tiene el paraje.
- c) Actitud:** Evaluación positiva o negativa que tiene el actor sobre su territorio.

Las preguntas están ordenadas de acuerdo con la dimensión que presenta el cuadro I. Para la aplicación de encuestas y selección de áreas de importancia se siguieron los siguientes criterios:

Lugares de importancia Ecología, por su conservación, especies o servicio ecosistémico que preste, a través de encuestas e imágenes satelitales.

Lugares de Importancia Comunitaria (Cultural e histórico) propuesta por los comuneros de Ajusco, donde consideran que es de importancia cultura, estas serán determinadas a través de encuestas y entrevistas.

Hábitats de Importancia para la Conservación (Belleza escénica) en base de encuestas.

Lugares de importancia o preservación (fragilidad), a través de la observación y percepción de cada uno de los encuestados.

Definición y elementos que integran el paisaje: En el contexto europeo el paisaje es tal y como lo percibe la población, el cual es el resultado de interacciones dinámicas de factores naturales y humanas.

En el **cuadro 1** se muestra las preguntas realizadas a los pobladores en la zona de estudio.

Cuadro 1: Preguntas aplicadas a pobladores de la zona de estudio

<b>Datos generales</b>	
a	Nombre
b	Edad
c	Estatus
d	Nombre del paraje
<b>Percepción</b>	
e	Forma del terreno
f	Pendiente del terreno
g	Densidad de vegetación
h	Uso del suelo y vegetación
i	Tipo de Suelo
k	Profundidad del Suelo
l	Fragilidad
<b>Valoración</b>	
n	¿Cómo Califica el paraje?
ñ	Importancia histórica cultural o natural
o	¿Por qué es importante el paraje para la comunidad?
<b>Actitud</b>	
m	Uso que le daría
p	Amenaza que tiene el paraje

En el **Cuadro 2**, se muestra el porcentaje, de entrevistados distribuidos por edad de los habitantes, tipo de propietario o status, y el sexo de la persona

Cuadro 2. Perfil del universo de encuestas aplicadas

Edad	%	Estatus	%	Sexo	%
Menor a 18 años	2.1	Comunero	19.0	Mujeres	21.23
De 18 a 30 años	24.7	Originario	50.9	Hombres	78.76
De 31 años a 50 años	41.1	Vecino	30.1		
Más de 51 años	32.2				

## Resultados

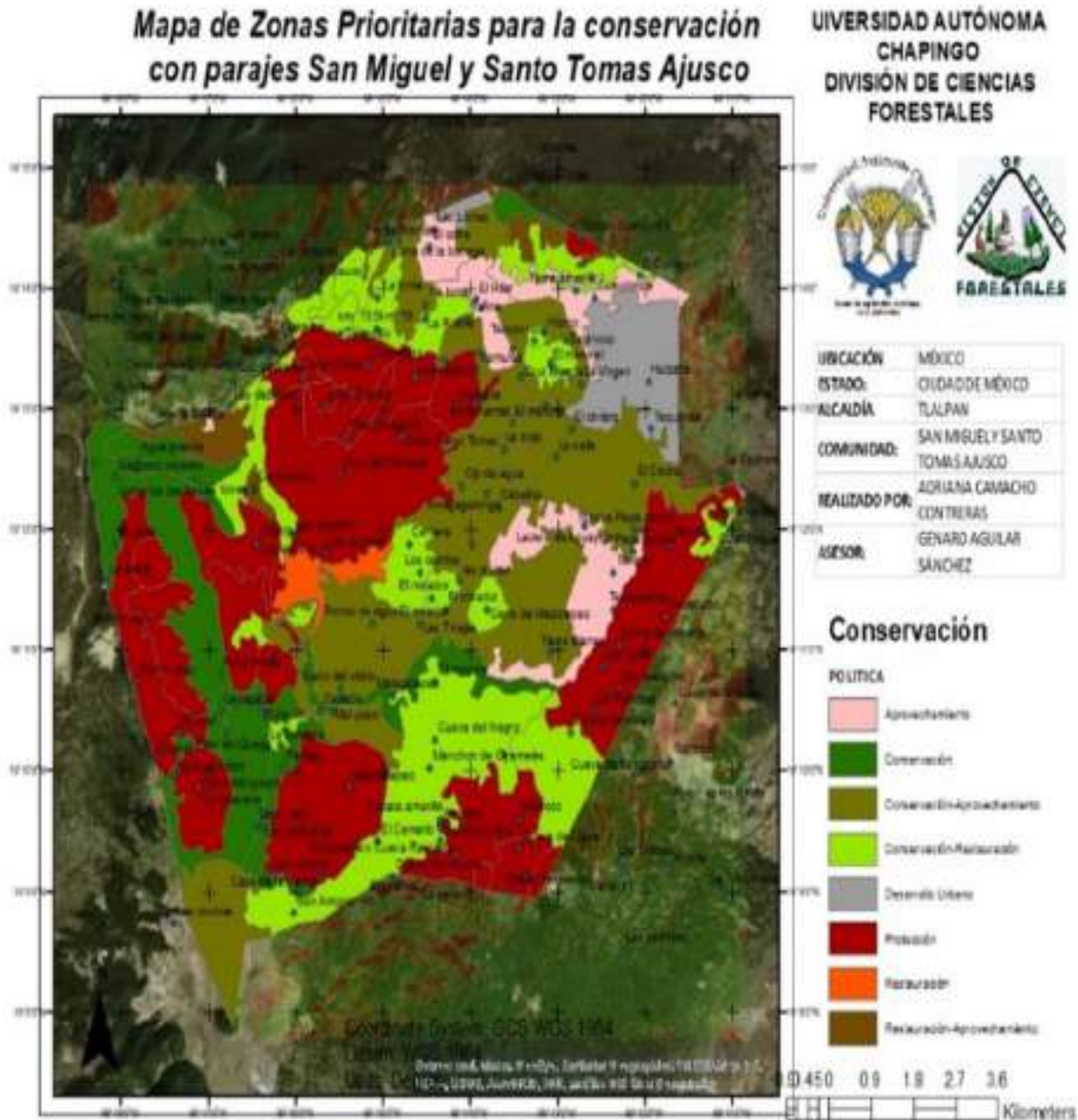
De las 47 encuestas y 47 entrevistas a comuneros, originarios y vecindados, e información del grupo de trabajo Ronda Comunal Ajusco, se obtuvo:

Las personas con mayor participación en las encuestas fueron originarias con más del 50.9% seguido por vecindados con un 30.1% y un 19.0% de comuneros. Las edades se estratificaron menor de 18 años, 2.1% entre 18 a 30 años (24.6 %), de 31 a 50 años (41.1%) y con más de 51 años (32.2 %). Mientras que para los entrevistados fueron mayormente comuneros con un 70.21% y un 29.79 % hijos de comuneros; de los cuales el 51% fueron mayores de 51 años y el 49 % de 30 a 50 años. Los parajes descritos, la forma del terrenos más representada y dicha fue montañoso con lomeríos en 36.4% y 20.5%, seguido por barrancos, escarpes y volcanes, cuyo territorio tiene pendientes pronunciadas del más del 30%, por lo que la mayoría del territorio es de vocación forestal. De acuerdo con la perspectiva comunitaria, el paisaje se compone principalmente de bosque adulto de Pino (21.7%) y oyamel (15.2%), seguido de paraderas pastos y matorrales (21.7%), con terrenos agrícolas (17.4%) y una pequeña parte el uso urbano (8.7%).

Los entrevistados manifiestan que el suelo mayormente es Pedregoso en más de un 40.9% seguido de áreas de tierra negra y de encino en (31.8% y 9.1%), siendo en menor porcentaje arenosa. En Cuestiones de fragilidad la perspectiva es que esta medianamente conservado (34.8%), seguido de Degradado (30.4%), conservado (23.9%) y severamente degradado (8.7%). En las encuestas la opción más importante fue de restaurar los sitios degradados a través de reforestación (31.1 %), seguido por la conservación con intervención de turismo (15.6%) y a aprovechamiento agrícola a través de prácticas sustentables (15.6 %), debiendo aprovechar de forma extractiva en la flora y fauna (11.1%) además de un aprovechamiento extractivo del suelo (11.1%), descartando de esta manera el aprovechamiento forestal maderable. En cuestión de los entrevistados todos opinaron que se debe conservar y restaurar las zonas boscosas y manejar de manera sustentable los recursos naturales. La mayoría de los encuestados ve los parajes como bonitos (41.3%), seguido de bonitos o hermosos (30.4%), como comunes (17.4%) e interesantes (10.9%), nadie opinó que hubiera parajes feos.

A continuación, se presenta un mapa de parajes y zonas de conservación con políticas para la conservación de áreas naturales a partir de las perspectivas de los habitantes de este territorio Mapa 1, categorizado en 8 estratos.

Mapa 1. Zonificación de áreas prioritarias para conservación del territorio



Fuente: elaboración propia

1. Áreas para ordenar por urbanismo, se integran a los núcleos urbanos, criterios no naturales
2. Protección de hábitats y ecosistemas: poseen los valores de naturalidad mayores del modelo. Engloban a los ecosistemas de relevancia con valor ecológico, paisajístico y científico, por su singularidad requiere protección especial, con pequeños corredores biológicos, se trata de zonas de importancia comunitaria prioritaria, debido a la biodiversidad que contienen.



3. Conservación son las zonas importancia para la comunidad por su valor ecológico, histórico o cultural, donde no se permite la entrada al turismo.
4. Recuperación o restauración de ecosistemas, estas áreas están degradadas por impactos o huellas de deforestación, incendios forestales. Se precisa ejecutar tareas de restauración de los ecosistemas forestales afectados de manera que consiga frenar los procesos erosivos.
5. Recuperación para aprovechamiento sostenible forestal, superficies ocupadas por matorrales y masas arbóreas de formaciones mixtas, de intervención antrópica poco intensiva.
6. Aprovechamiento sostenible con conservación, se hace usos sostenibles de bosque, con extracción de algunos recursos (agua, tierra o flora), pudiendo servir también como zonas de entretenimiento para el desarrollo de actividades ecoturísticas.
7. Aprovechamiento, son zonas con potencial de aprovechamiento forestal comercial o ganadero
8. Producción ganadera y pecuaria, en estas zonas se incluyen las que tienen los valores de naturalidad más bajos, en ella se designan las zonas agrícolas y ganaderas, con el objetivo de un desarrollo económico, compatible con los objetivos de conservación

Cuadro 3. Lista de Parajes mencionados en las entrevistas y localizados en el mapa

1 a loma	El cofre	Las estacas
2 a loma	El Conejo	Las Lomas
Abrevadero	El Contadero Cueva Rascada	Las palmitas
Acazacatongo	El corredor	Las Palomas
Acueducto	El dado	Las pozas
Agua de lobos	El Hilar	Las Regaderas
Agua grande	El Huarache	Las sepulturas
Albergue Alpino	El jaral	Las Silletas
Amagagatongo	El manantial	Las Tinajas
Arco de identidad	El maninal	Las torres
Arena Blanca	El mirador	Llano de la viuda
Arenitas	El mogote	Llano del Quepil
Barranquillas	El portozuelo	Llano del Vidrio
Las canoas (Bracamontes)	El Sauco	Llano del vidrio
Caballos	El Tunel	Loma de la borrega
Tlalpicaya o Camino al	El varal	Loma de los baúles
Manial	El zorrillo	Los bordos Casa blanca
Canal 13	Entrada a monte alegre	Los cardos
Cantera	Hípico	Los cerritos
Cantimplora	Horno viejo	Los gavilanes
Cañada limpia	Huixtle	Los huejotes
Casa de la hierba	Huizahe	Los marranitos
Cerro de Mezotepec	Joya Chica	Los tequiotos
Cerro del Huareche	Joya Grande	Madroño

Cerro del judío	Joyas de las chivas	Mal paso
Cerro del quepil	km .19.5	Malacatepec
Cerro los picachos	km. 19	Manchón de Oyameles
Cerro panza	La boletera	Mesa del rayo
Cerro Santo Tomas	La calavera	Mirador
Corral de cabras	Las calaveras	Mirador rancho Tuerto
Corral de cebada	La lagartija	Ojo de agua
Corral de González	La Pedrera	Paso de la mula
Cruz de Nepanotla	La pera	Paso Prieto
Cruz Blanca	La placa	Pepe castro
Cruz del Márquez	La Rinconada	Perillas
Cuanejaque	La Rufina	Pico del águila
Cuauzontle	La Salle	Piedra Blanca
Cueva de Escoberos	La troje	Piedra reventada
Cueva de Lobos	La venta	Pilatitla
Cueva del Diablo	La Virgen	Pipixaca
Cueva del muerto	Ladera aguayoto	Plan del Quepil
Cueva del Negro	Ladera de Aguayoto	Presa del venado
Desparramadero	Las calaveras	Rincón de las Ratas
Divisadero	Las cazuelas	Rufina
El Camarón	Las cocinas	Sabinoco
El Cedral	las cruces	San Antonio
El charco	Las Espinas	San Antonio 1
El chilero	Volcán Xitle	Cruztitla
Segundo picacho	Xitontle	Calvario
Tepegualole	Xomulco	Las Tierras
Tequimila	Zacate Amarillo	Neopalitla
Tezontle	Zacatón	Pirámide Tecpa
Tezozoyuca	Cruz de Morillo	Santa Ana
Tianguillo	Tuxtepec	El charco
Tierra amarilla	Cañada de la Hierba	Tlapicaya (maninal)
Tierra Blanca	Mesita alta	Tepetongo
Tierra negra	Tronquera	Vicxurco
Tonaya	Volcán Tezozocotl	Xipic
Tonaya Pepe castro	Ojo Seco	Zabinoco
Toxtepes	Plan de Perros	Iglesia de San Miguel
Tronco de agua	C. de la Magdalena	Iglesia de Santo Tomás
Valle del tezontle	Apaxtles	Panteón de San Miguel
Viborillas	Axupanco (técnica 96)	Panteón de Santo Tomás
Volcán Cuatzontle	Ruedo de Santo Tomás	
Volcán Texoxocol		

### Características de los parajes mas representativos

**La 1ª Loma** el paraje no presenta pendientes abruptas, es uno de los parajes cuyo uso es agrícola, donde se siembra principalmente avena, existen algunos campos de futbol que

sirven áreas de recreación los fines de semana, actualmente existe un desarrollo de asentamientos humanos, en suelos andosoles húmicos que son característicos para el uso agrícola, con alto contenido de carbono orgánico. A su falda se encuentra el paraje **El Cofre**, que es lugar de cabañas, donde se ofrece platillos típicos mexicanos, que en época de lluvias se ofrecen comidas preparadas con hongos de la zona, además se ofrecen recorridos a caballo; fue en la década de los setenta cuando comenzó su desarrollo como área de recreación, actualmente los terrenos aledaños poseen plantaciones forestales comerciales que brindando servicios ecoturísticos todo el año.

**La 2ª Loma** su relieve es un sistema colinado de lomas con moderada dirección fluvial, que se caracteriza por una vegetación de bosque de pino, la cual los pobladores usan para extracción de madera, además de que se ha dado el cambio de uso de suelo, por lo que hay diversas parcelas. Es una de las zonas boscosas más perturbadas.

**El Abrevadero** fue una construcción de la década los treinta, que tenía la utilidad dar de beber a los hatos de ganado de la zona, además de ser un lugar de abastecimiento y provisión de agua para los montañistas que emprenden el ascenso al pico del Águila, se dice que era una barda en rotonda en cuya parte superior del centro estaba la escultura en roca basáltica de un águila con las alas extendidas, su cabeza y pico alzados, su silueta era fiel imagen del Ajusco. En su base caía un chorrito de agua helada, que provenía de un nacimiento de agua. Y estaba cubierto por una pequeña palapa que servía de descanso para alpinistas y ganaderos. Era común usar hierbas silvestres nombradas trebolillos, que usaban para hacer una especie de café.

Actualmente de manera natural es una vertiente cóncava, de una belleza escénica, que conduce el agua en época de lluvias. Existen restaurantes rústicos que ofrecen platillos típicos, además de poseer un pequeño criadero de truchas. Los pobladores en tres de mayo solían hacer una misa en cuestión de acción de gracias por el agua.

**El Espinazo del Diablo** es un paraje que se conecta con el abrevadero, este paraje es un vertedero convexo, muy conocido por las personas que practican el alpinismo y el senderismo, su principal atractivo es la belleza escénica, pues desde su filo conforme uno asciende se observa el valle de la ciudad de México y los volcanes Popocatepetl e Iztaccíhuatl. Su vegetación comienza con bosque de oyamel y en medida que uno asciende la vegetación se hace escasa convirtiéndose a pastos alpinos. En este paraje se han registrados números incidentes de des barrancos por parte de los alpinistas, que han tenido que ser rescatados de diversas maneras, vía terrestre y aérea.

**Las Espinas** es una ladera semi escarpada de oyamel, donde se da mucho cardosanto, la cual los últimos años ha sufrido incendios y extracción de madera de forma ilegal y está siendo presa de cambio de uso de suelo.

**El Maninal** Es un pequeño volcán ubicado justo en la "Y" de la carretera Picacho-Ajusco, la entrada a este lugar se ubica en el kilómetro 17.5 de la carretera Picacho-Ajusco, este es uno de los casi 20 antiguos volcanes situado en las partes altas de Tlalpan. Comparado con el cráter del volcán Xitle, el cráter de El Maninal es un poco más pequeño y de muy poca profundidad. A las faldas de este volcán se encuentra el Vivero Tepeteitongo, donde su principal actividad desde hace poco más de 30 años es la siembra y venta de árboles de navidad, actividad que comienza a principios de noviembre y finaliza a mediados de

diciembre, fue el primer paraje de árboles de navidad en la comunidad de Ajusco. Actualmente se encuentra en un estado degradado, existen varios asentamientos humanos a su alrededor. De acuerdo con algunos pobladores se dice que en esta zona se llegó a encontrar coralillo, una especie que no está en la lista de especies de la comunidad. Sus suelos con vistas al norte son negros con alto contenido de materia orgánica.

**Los Baúles** es una pequeña cadena de cimas con paredes verticales y escarpadas, de rocas ígneas extrusivas intermedias, su vegetación se compone de oyamel y al pie de pino, esta zona alberga varias especies, principalmente es buscada por las aves de gran tamaño como águilas, carpinteros, gavilanes ya que sus escapes sirven de refugio a los nidos, se puede decir que es un área medianamente conservada pues colinda con **el Valle de Tezontle**, paraje que es de uso turístico donde se practica el motocross, con una altitud de 3444 msnm sobre la carrera circuito Ajusco, este sitio se caracteriza por ser una planicie cuyos sedimentos son de tonos rojizos por el tezontle, roca de origen volcánico (ígneo), su coloración se debe a la oxidación que sufrió el hierro, cuya textura es vesicular, burbujeante y porosa. Entre sus propiedades se encuentra la de guardar calor, por lo que en el día este lugar tiene una sensación térmica más elevada que otros sitios. Es común ver los fines de semana familias que van de día de campo que vuelan papalotes. Existen cabañas de comida mexicana, donde los visitantes pueden degustar.

En el valle del tezontle se encuentra un pequeño montículo llamado **El Chilero**, del cual la gente de la comunidad extrae tezontle para el uso de la construcción, en esta parte podemos encontrar lagartijas espinosas del Anáhuac y muchas golondrinas que hacen pequeños nidos entre los escarpes, los turistas lo usan para poder tener una mejor vista del valle.

Mas al fondo del Valle podemos encontrar el **Cerro Panza**, es una pequeña montaña con 3584msnm, en este paraje se caracteriza por tener una gran diversidad de hongos, donde la gente de la comunidad y aledañas en época de lluvias van a recolectar. **El Cerro del Quepil** es una cima que esta entre Morelos y la Ciudad de México, con una altitud de 357 msnm, Rocas volcánicas.

**Joya Chica** es una pequeña terraza de pino y oyamel con pastos naturales que hace parte de senderismo, a sus faldas está el Albergue Alpino, por el cual cruza un riachuelo de aguas temporales. Este un punto de referencia para los alpinistas, más arriba se encuentra **Joya Grande** es el cráter del Pico del Águila, debido a la cubierta vegetal que este tiene se cree que es más antiguo que el cráter del "Xitle", sirve de campamento para excursionistas, de forma cóncava, en la cual tiene oyamel en la periferia y pastizales y zacatones en el plan.

**Ojo de Agua** es un manantial que se encuentra a las faldas del Ajusco, sobre el circuito de la carretera Picacho Ajusco, al su alrededor aún se puede encontrar arboles de oyamel, aunque actualmente los ranchos están deteriorando su belleza y atentando con la calidad del agua. La dra. María Perevochtchikova, investigadora del colegio de México ha liderado el monitoreo comunitario participativo sobre el recurso agua con apoyo del equipo Ronda Comunal Ajusco, encabezado por Moisés Reyes, Reynaldo Camacho, David Quiroz y Javier Solorzano, todos ellos comuneros de Ajusco. El cual hizo mediciones sobre la calidad del agua entre 2015 y 2017, además de una serie de encuestas a la población sobre la necesidad de la conservación forestal. Se observaron tendencias buena calidad físico- química con severas problemáticas bacteriológicas ya que se encontraron bacterias E. coli.

Otro paraje es **Agua Grande**, un manantial, donde aún se tiene bosques de pino, se puede ver conejo teporingo, algunas águilas y víboras chirrioneras su entorno son barrancas y veneros escarpados de los escurrimientos naturales que provienen de los cerros llamados "Picachos". Actualmente existe extracción del recurso agua por medio de pipas que pertenecen a los mismos pobladores, aproximadamente son 120 pipas que diariamente acarrear agua para la comunidad otro paraje cercano es **Agua Chica** que es una barranca, con vegetación de oyamel y pino, con pendiente prolongada de escurrimientos naturales, donde brotan varios ojos de agua.

**La Calavera** es un paraje de bosque de pino, donde aún se puede observar bastante conejo castellano, debido a que a sus alrededores hay varios sembradíos de avena. En su entorno aún se puede encontrar hongos como el tejamanil y la pancita.

**Las Palomas**, es un paraje de pastizal de poca inclinación existe cacería ilícita, es usado para pastoreo por los pobladores de Ajusco.

**Xitle**, es un volcán que fue responsable de la creación de la zona de Los Pedregales que en el presente ocupan varios puntos de la ciudad, como Santa Úrsula, el cerro Zacatépetl, Jardines del Pedregal, Santo Domingo, Ciudad Universitaria y otros más. Hace millones de años, ese volcán, el Xitle, hizo erupción dejando una capa de lava que cubrió el Ajusco y alrededores, Miguel Ángel de Quevedo, límites del Estadio Azteca y la colonia Pedregal de Santa Úrsula. Esta erupción dejó como resultado un sistema de cuevas y túneles donde se desarrollan mitos y leyendas, que se comunican con Ciudad Universitaria, y que en el 68 sirvieron de escape a los alumnos que fueron emboscados.

Existen parajes que se relacionan con lo mítico, creándose leyendas que aún perduran hasta nuestros días. La Enfermera de la Monera (punto trino entre las comunidades Ajusco, Magdalena y San Andrés); La Llorona que se aparece en los ríos y barrancas del pueblo; el cuartel, construcción de la época de la revolución, que por muchos años estuvo abandonada por supuestos eventos sobrenaturales; el Muñeco de Sololoi, que es un ente maligno que se aparecía a un costado del Centro de Salud; Las Brujas, bolas de fuego que se les veía saltar entre los cerros de Magdalena y Xicalco; la Cueva Encantada, donde los pobladores podían ir a pedir favores condenando su alma al maligno, el Xitle donde se escuchan campanas y tiene una zona llamada el área del silencio, se dice que los relojes dejan de funcionar; entre otras tantas leyendas se construye un paisaje lleno de leyendas y vivencias que dan arraigo a la cultura e identidad de las comunidades.

### **Discusión y conclusiones:**

Actualmente los espacios naturales del sur de la ciudad de México se ven amenazados por la intensificación del cambio de uso de suelo, deforestación, urbanismo, recreo incontrolado (motocross, ciclismo de montaña, cabalgatas), abandono a las actividades rurales, calidad de vida, economía y demografía. Estas presiones alteran el equilibrio natural y la gestión tradicional de los campesinos, ganaderos y silvicultores, que están obligados a adoptar estrategias globales y locales para la conservación de áreas naturales. Esta preocupación por la conservación de la naturaleza en México se materializó en 1917, con el desierto de los Leones, cuando se decreta como el primer parque nacional de México.

Hoy en día existe una limitación en cuestión de recursos, provocando que no haya una correcta inspección y auditoria a los predios. En la Ciudad de México solo existen 8 inspectores de PROFEPA, insuficientes para la extensión y ejecución adecuada de las leyes.

Las problemáticas que se tienen es la explosión demográfica y degradación del medio ambiente por exceso de los recursos naturales; día a día contaminamos e incrementa la contaminación global; la pérdida de los suelos forestales conlleva consigo la pérdida de la biodiversidad, cambio climático, debido a que no es suficiente las áreas que tenemos para captar los diversos contaminantes, desde carbono hasta partículas, aumentan la desertificación de tierras, debido a la erosión por remover la vegetación original.

Para la conservación de los recursos naturales es primordial la participación de las comunidades en la toma de decisiones, así como en la planeación de acciones y medidas de mitigación en la degradación de los bosques. Las comunidades reconocen su espacio por medio de unidades territoriales que no están ciertamente definidas en área o extensión, a las que denominan parajes, pero que sin embargo encierran identidad, historia, cultura y conocimiento del medio físico y natural; es por ello que deben ser tomadas en cuenta para la planeación y el ordenamiento territorial de las comunidades.

Las comunidades deben sentirse identificadas con su territorio, por ello es importante la reconstrucción de la historia, pues en ella se encuentra un acervo incalculable de conocimiento que ha pasado de generación en generación. Una de las partes importantes de la investigación es la observación, nuestras comunidades llevan observado su espacio por siglos, son investigadores natos, que tal vez lo único que está faltando es plasmar en letras toda esa información. Para que exista una planeación y adjudicación exitosa del territorio con respecto a sus pobladores se debe trabajar sobre la identidad y apropiación del territorio, con respecto a la perspectiva comunitaria, que se adapta a las necesidades de sus pobladores.

La zonificación de ocho estratos grandes, con la caracterización de los parajes delimitados de manera participativa con los campesinos de los pueblos de Santo Tomas y San Miguel en Ajusco, son una base sólida para planear el uso del territorio de manera sostenible. Además, la participación de los actores sociales, comuneros originarios, avecindados, e hijos de ambos, sustentan que se puede lograr un crecimiento y desarrollo equitativo, para detener la urbanización y conservar sus recursos naturales con un uso y manejo del territorio de manera sostenible.

## Referencias

- Acosta, O. A.** (2017). *Elaboración De Una Clasificación No Supervisada Y Supervisada Para Generar Las Coberturas Vegetales De Una Imagen Satelital Landsat 7—Etm*. Granada: Colegio Militar.
- Carranza, A. S.-T.** (2013). *Propuesta de estudios de corto y mediano plazo para caracterizar los componentes bióticos del ambiente receptor del puerto de aguas profundas: Borrador para un diálogo interinstitucional. Informe Técnico. 33 pp.* Bogota: MNHN/IIBCE-DICYT-MEC.

- Delgadillo, J.** (2004). Delgadillo, J Desarrollo regional y nueva función del Estado en la Organización del Territorio. En J. Delgadillo, *Planeación territorial, políticas públicas y desarrollo regional* (págs. 13-33). Cuernavaca, Morelos: UNAM, CRIM-DGAPA.
- Diago, O. L.** (2013). *Metodologías dialógicas para el fortalecimiento etnoeducativo y la conservación ambiental entre pueblos ancestrales caucanos en procesos de resistencia*. Obtenido de <https://www.derechosintelectuales.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/201>
- DOF.** (1975). *Diario Oficial de la Federación*. Distrito Federal, México: Gobierno de México.
- Espejo, M. C.** (2003). Anotaciones en torno al concepto de región. *Revista de Climatología, Meteorología y Paisaje, Nimbus: 11*, 67-88.
- González Amuchastegui, M. J.** (2014). Lugares de interés geomorfológico, geopatrimonio y gestión de espacios naturales protegidos: El Parque Natural de Valderejo (Álava, España). *Revista de geografía Norte Grande*, 45-52.
- González-Elizondo, M. S.-E.-F.-G.-E.** (2012). Vegetación de la Sierra Madre Occidental, México: Una síntesis. *Acta Botanica Mexicana*, , 100- 151. .
- Gudynas, E.** (2011). Debates sobre el desarrollo y sus alternativas en América Latina: una breve guía heterodoxa. Grupo Permanente de Trabajo sobre Alternativas al Desarrollo. *Más Allá del Desarrollo*, 1-37.
- López, I. C.** (2015). Apuntes para una antropología del espacio. Consideraciones desde la geografía clásica. *Antropología Experimental*, 15, Article 15. <https://doi.org/10.17561/rae.v0i15.2626>.
- Meléndez, L. A.** (2020). Aportes del enfoque de la geografía cultural del paisaje para las políticas de desarrollo territorial en México en la era del COVID19. *Cuadernos de geografía*, 6(9), 25.
- Nogué, J. &.** (2008). El paisaje en la Ordenación del Territorio. Los Catálogos de Paisajes de Cataluña. *Cuadernos de Geograficos*, 31-43.
- Perevochtchikova, M. &.** (2014). La percepción del Programa de Pago por Servicios Ambientales en la Comunidad de San Miguel y Santo Tomás Ajusco (México. *revista iberoamericana de economía ecológica*, 23, , 15-30.
- Sánchez, D. G.-G.** (2004). Ecología de la fauna silvestre de la sierra Nevada y la sierra del Ajusco. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 8., 50-64.
- Santos, M.** (2000). *La naturaleza del espacio*. Barcelona: Ariel.
- Sua, J. J.** (2016). *Desarrollo de una metodología de clasificación semiautomática de formas del relieve en la geografía colombiana basado en clasificación de objetos [Magíster en Ciencias de la Información y las Comunicaciones]*. . Universidad Distrital Francisco José de CLadas.
- Torres Miranda, A. &.** (2006). Análisis de trazos para establecer áreas de conservación en la faja volcánica transmexicana. *Interciencia* 31(12), 849-855.
- Troll, C. (.** (2003). Ecología del paisaje. *Gaceta Ecológica*, 68, 71-84.

# Alternativa sustentable de transporte para el impulso de la producción regional

Elsy Verónica Martín Calderón<sup>1</sup>

Wendy Argentina De Jesús Cetina López<sup>2</sup>

Claudia Leticia Cen Che<sup>3</sup>

## Resumen

Las innovaciones incrementales consisten en pequeñas modificaciones y mejoras que contribuyen en un marco de continuidad al aumento de la eficiencia o de la satisfacción del usuario o cliente de los productos y procesos. Consisten también en cambios de productos o procesos “insignificantes”, menores o que no involucran un suficiente grado de novedad, refiriéndose esta novedad a la estética u otras cualidades subjetivas del producto.

La innovación incremental se produce cuando se agrega (quita, combina, resta o suplanta) una parte a un producto o servicio. Este tipo de innovación resulta ideal para iniciar cambios en donde se presenta resistencia a las costumbres sociales, culturales o que impactan directamente en la economía de los usuarios locales de productos o servicios con cierto nivel de arraigo. Como es el caso del transporte urbano y el transporte de elementos propios de las labores artesanales, en los municipios del estado de Campeche, en donde los costos, los usos y costumbres han instituido el uso de los mototaxis como un medio de transporte urbano y de carga. En los estados de la península de Yucatán, un mototaxi se define como una motocicleta unida a una plataforma con bancas para sentarse y una lona que le sirve de cubierta.

En este trabajo de investigación se tuvo un primer alcance físico, adaptando un motor eléctrico a una bicicleta de rodada 24, lo cual permitió datar rendimientos y con estos datos, poder implementar el mismo tipo de motor a un triciclo reciclado de carga, como una alternativa de transporte regional sustentable, que permita desplazar carga ligera en las comunidades del interior del estado de Campeche.

Este tipo de trabajo responde a la problemática de la región, para apoyar el transporte urbano local, de forma disruptiva con el propósito de fortalecer a las empresarias sociales de Camino Real Campeche, buscando alternativas amigables con el ambiente y que, puedan ser socialmente aceptados.

Las metodologías utilizadas en el desarrollo de este trabajo fueron la combinación del diseño asistido por computadora, el mantenimiento correctivo y el denominado “Triángulo de la ecología” que pretende estimular la participación ciudadana, desde el ámbito del hogar, en la lucha contra la degradación del planeta mediante la reducción, la reutilización y

---

<sup>1</sup> Maestra en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional, Profesora de Tiempo Completo, Tecnológico Nacional de México/ITS Calkiní, Campeche. [evmartin@itescam.edu.mx](mailto:evmartin@itescam.edu.mx) y [elsymartin@hotmail.com](mailto:elsymartin@hotmail.com)

<sup>2</sup> Doctora en ciencias de la Administración, Profesora de Tiempo Completo, Tecnológico Nacional de México/ITS Calkiní, Campeche. [wacetina@itescam.edu.mx](mailto:wacetina@itescam.edu.mx)

<sup>3</sup> Doctora en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa; Profesora de Tiempo Completo, Tecnológico Nacional de México/ITS Calkiní, Campeche. [cenche@itescam.edu.mx](mailto:cenche@itescam.edu.mx)



el reciclaje de los productos que se consumen; con lo cual se pudo generar un prototipo que pueda servir para mejorar las condiciones del transporte de insumos, materias primas y productos; así como presentar una alternativa de transporte urbano en las poblaciones del interior del estado de Campeche.

**Conceptos clave:** 1. Alternativa de transporte, 2. innovación, 3. impulso regional.

## Introducción

Los usos y costumbres relacionados con el tema de transporte en los municipios del interior del Estado de Campeche, han instituido que la modalidad para el transporte urbano y de carga ligera sea por medio de uso del triciclo de carga y con el uso de mototaxis, estos últimos surgiendo en los años 90 como un transporte emergente. El triciclotaxi es un triciclo de carga con bancas para sentarse y una cubierta de lona que sirve de parasol; una adecuación similar es el mototaxi (Avilez, 2017). Estos vehículos alternativos son utilizados para el traslado de personas o para trasladar insumos, materiales, mercancías o cualquier elemento que no sobrepase la capacidad de los vehículos mencionados.

El vehículo con mayor aceptación en la zona es el mototaxi, por permitir la reducción del esfuerzo físico, la disminución de los tiempos de traslado y el aumento en la capacidad de carga; sin embargo, esta modalidad de transporte genera cierto tipo de inconvenientes tales como la emisión de contaminantes (emisión de calor, humos y ruido) provocado por la ocupación de motores de combustión interna que ocupan gasolina para su funcionamiento. Sin embargo, en los últimos años el costo del combustible ha ido en incremento esto ocasiona también un incremento considerable en la tarifa o precio del traslado.

El aspecto que se consideró en este proyecto es la posibilidad de reducir, reutilizar y reciclar los residuos sólidos urbanos que surgen de los triciclos abandonados o en desuso que se encuentran en los traspacios de las casas de la zona.

El reacondicionamiento de los triciclos abandonados se puede dar utilizando las técnicas que ofrece el mantenimiento correctivo y con esto generar la recuperación y reutilización de estos elementos, del mismo modo, es posible realizar la adaptación de un motor eléctrico, que ofrezca la posibilidad de reducir el nivel de emisiones de ruido, calor y humos, así como la disminución de los costos que genera el consumo de gasolina que es ocupado en los mototaxis. La obtención de un vehículo eléctrico representa una innovación incremental y genera la posibilidad de utilizar de manera razonable la energía eléctrica, como una alternativa que puede ser ocupada por las artesanas de la Zona de Camino Real Campeche, para el traslado de insumos, materiales y productos terminados al tramo 2 del Tren Maya.

El tema del transporte urbano en la ciudad de Calkiní Campeche, resulta ser de interés, desde diferentes puntos de vista entre los que se encuentran: el ámbito económico, social, cultural y sobre todo ambiental. La búsqueda de alternativas de transporte sustentables en los cuatro ámbitos representa una oportunidad para generar un cambio en el paradigma tecnológico.

El uso de tecnologías limpias beneficia a la población en general, sin embargo, en una primera instancia se pretende implementar el proyecto en grupos de mujeres artesanas de

la región, lo cual permitirá el traslado de materiales de trabajo, enseres domésticos, mercancías y otros artículos útiles para el desempeño de sus actividades diarias, de manera alterna se podría reducir los costos que implica los traslados, desde los puntos de abastecimiento de materias primas hasta los talleres artesanales o de los talleres a los puntos de venta.

### **Antecedentes**

Para el 2020 el municipio de Calkiní contaba con 59,232 habitantes, según el INEGI (2020), de los cuales 30,062 son mujeres, siendo esta la población mayoritaria, por lo que es necesario establecer estrategias que apoyen el empoderamiento y su desarrollo.

El municipio de Calkiní se ubica al Noreste del Estado de Campeche, limita al sur con el municipio de Hecelchakán, al Norte y al este con el Estado de Yucatán y al Oeste con el Golfo de México. Presenta una altitud de 10 metros sobre el nivel del mar. Tiene una extensión territorial de 1,966.57 km<sup>2</sup>. Representa el 3.45% de la superficie del Estado de Campeche.

El municipio de Calkiní cuenta con 16 localidades: Calkiní como cabecera municipal; Nunkiní y Bécál como Juntas Municipales; Concepción, Bacabchén, San Antonio Sahcabchén, Santa Cruz Pueblo y Tepakán como Comisarías Municipales; y el resto de las localidades como San Agustín Chunhuás, X'kacoch, Pucnachén, Santa María, Santa Cruz Ex hacienda, San Nicolás, Tankuché e Isla Arena son agencias municipales, también en su territorio cuenta con Asentamientos Humanos:

La Fátima, Xnohlán y Chagnichén y 6 rancherías los cuales cuentan con una población nómada y por lo tanto, sin servicios básicos.

De acuerdo al INEGI (2021) el clima predominante en Calkiní es cálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (98.75%) y semiseco muy cálido y cálido (1.25%), con precipitaciones pluviales de 700 – 1 100 mm y con temperaturas que oscilan entre los 26 - 40°C, las temperaturas más altas se registran en los meses de abril y mayo, mientras que las más bajas en los meses de enero y febrero cuando se pueden registrar temperaturas que van de 13 a 18°C. Otra característica importante en Calkiní es su fisiografía donde predomina la presencia de llanuras rocosa.

Según datos del INEGI (2020) arrojados por el Censo Económico 2019, los sectores económicos que concentraron más unidades económicas en Calkiní fueron Industrias Manufactureras (1,147 unidades), Comercio al por Menor (965 unidades) y Servicios de Alojamiento Temporal y de Preparación de Alimentos y Bebidas (323 unidades).

Por otro lado, el crecimiento y distribución geográfica de la población genera que los desplazamientos locales de la población requieran de la ocupación de servicios de transporte. Sin embargo, en la gran mayoría de las poblaciones peninsulares no se cuenta con un sistema de transporte urbano y regularizado.

En ese sentido, en la península de Yucatán una alternativa de transporte emergente fue el tricitaxi que es un triciclo de carga con bancas para sentarse y una cubierta de lona que sirve de parasol (ver imagen 1); posteriormente surge el mototaxi que es una moto unida a una plataforma con bancas para sentarse y una lona que le sirve de cubierta.

Si al principio fue el tricitaxi, en los pueblos al norte de Campeche –Tenabo, Hecelchakán, Calkiní y Hopelchén-, se calcula que, tras la carreta, el primer triciclo que se adquirió fue en la década de 1940. Inicialmente transportaba familias, luego, con el correr del tiempo, se convirtió en un servicio de transporte. Mientras que, en Peto, Yucatán, los tricitaxis comenzaron a laborar debido al despegue de la emigración petuleña en 1980, y el progresivo olvido del campo yucateco. En Playa del Carmen, Quintana Roo, en el 2017 se cumplen 40 años de que los tricitaxis ofrecen sus servicios de transporte: en zonas aledañas del centro de Playa, en la Quinta Avenida, los tricitaxistas cargan equipaje y pasean a turistas. Los tricitaxistas fueron el transporte “ecológico” durante la década de 1990 y la primera década del siglo XXI, lo cual era un atractivo de los pueblos peninsulares, ayudaban a que la gente se trasladara dentro de las poblaciones mientras que se resguardaran de los rayos del sol, refrescándose con el viento suave y observando el paisaje.

Imagen 1. Tricitaxis



Fuente: Elaboración propia.

Actualmente quedan muy pocos tricitaxis en los pueblos: en menos de un lustro, el auge del mototaxi los ha orillado a su fin, pues la gente prefiere la rapidez de un mototaxi, en vez de la lenta seguridad del tricitaxi. Con el mototaxi, aunque se escapa de los rayos del sol, se genera la contaminación auditiva y contaminación por emisión de humos y calor; aunado a un incremento en la tarifa por traslado, por el consumo de combustible que implican estos vehículos (Avilez, 2017).

Tanto el tricitaxi como mototaxi, pueden ser utilizados como vehículo de transporte o de carga, y es considerado para distancias cortas dentro de las poblaciones de la península de Yucatán. Estos tipos de vehículos se han popularizado y representan un ingreso familiar y al mismo tiempo una alternativa de transporte local; aunque en muchas localidades no tienen una regulación, impactan directamente en la población y su calidad de vida.

Por lo anterior surge la necesidad de realizar innovaciones incrementales que apoye la modernización y la sustentabilidad de este tipo de medio de transporte.

Recuperar, reducir y reutilizar son las premisas básicas que deben emplearse al momento de buscar la sustentabilidad de alguna actividad productiva, en este sentido es posible recuperar la estructura de los triciclos utilizados, lo anterior ayuda a reducir la cantidad de residuos sólidos urbanos que se generan cuando estos elementos son abandonados. Por otro lado, es importante la reutilización de este tipo de residuos para minimizar su acumulación en los depósitos de residuos municipales.

Promover la reutilización no solamente ayuda en la parte ambiental, sino también promueve el ámbito económico al utilizar un recurso que ya se tiene.

Otro punto, a considerar es el crecimiento poblacional y la ausencia de un servicio de transporte público formalizado y regularizado.

Por lo tanto, la adaptación de un motor eléctrico a un triciclo de carga y medir su desempeño como alternativa de transporte podría apoyar a impulsar la producción al permitir trasladar insumos, materiales y productos terminados y facilitar este proceso en los grupos de empresarias sociales que se encuentran en la región de Camino Real Campeche; para tal efecto se consideró el siguiente marco teórico.

### **Reducir, reutilizar, reciclar y el mantenimiento correctivo.**

Reducir, reutilizar y reciclar, denominado “Triángulo de la ecología” pretende estimular la participación ciudadana, desde el ámbito del hogar, en la lucha contra la degradación del planeta mediante la reducción, la reutilización y el reciclaje de los productos que se consumen (Lara, 2008). Este mismo autor sugiere la jerarquía de estos 3 elementos, considerando el reducir y reutilizar como los 2 primeros aspectos a considerar, por lo tanto, si se opera la reducción y la reutilización es posible que el reciclaje ya no tenga que verificarse, puede minimizarse o incluso podría ya no ser necesario. Estos preceptos básicos también pueden verse desde el punto de vista de la economía; buscando la generación de una economía circular que promueva una producción de bienes y servicios más sostenible —empleando menos tiempo y energía, y reduciendo los desperdicios—, y que aspire a dar una segunda vida a esos productos controlando así la reducción de residuos (Ramos, 2018).

El triángulo de la ecología también es conocido como la filosofía de las 3Rs, y busca prevenir y reducir la generación de residuos, promover la reducción, fomentar la valorización de los materiales y productos en la fase de posconsumo mediante su prevención, reutilización, reciclaje, así como el compostaje y valorización energética (Aguilar y Köfalusi, 2008).

De acuerdo con el autor Lecitra (2010), la estrategia de las 3Rs, apoya la disminución de la generación de residuos urbanos, mejorar los hábitos de consumo y a la implantación de nuevos sistemas de distribución que impulse la reutilización de los elementos. Por último, el reciclaje implica una serie de procesos industriales que, partiendo de unos residuos originarios y sometidos a tratamientos físicos, químicos o biológicos dan como resultado la obtención de una serie de materiales que se introducen nuevamente en el proceso productivo.

Esta estrategia aborda los problemas del medio ambiente relacionados al consumo. 1) Reducir la presión sobre los recursos naturales que proporcionan las materias primas para

la fabricación de todo tipo de bienes; 2) Reducir la contaminación provocada por los residuos de basura y los costos que demanda el tratamiento de estos (Carrera, Carrera y Yance ; 2016).

Esta filosofía, se puede aplicar como estrategia para la reducción, reutilización y reciclaje de las estructuras de los triciclos de carga, para la disminución de este tipo de residuos, aunque el metal es un elemento que puede ser reciclado, la reutilización de la estructura puede favorecer su ocupación como alternativa de transporte urbano.

La estrategia mencionada anteriormente, puede reforzarse con la recuperación y mantenimiento correctivo que puede ser aplicado a las estructuras metálicas de estos triciclos de carga, que fueron abandonados.

El mantenimiento correctivo, implica la corrección de las averías o fallas, cuando éstas se presentan. Es la habitual reparación tras una avería que obligó a detener la instalación o máquina afectada por el fallo (García, 2009); el mantenimiento correctivo, entonces es aquel que se lleva a cabo después que ocurre una falla y restablece el equipo a un estado en el que puede realizar la función requerida: Se realiza cuando el equipo es incapaz de seguir operando (Loaiza, 2019); este concepto se puede aplicar a la recuperación de las estructuras metálicas de los triciclos de carga, para que estos puedan seguirse utilizando y abonar al propósito de la reducción de los residuos que pertenecen a este rubro.

El mantenimiento correctivo contempla el conjunto de actividades conducentes a la corrección de fallas y anomalías en los equipos a medida que se van presentando y con la maquinaria fuera de servicio (García,2006), este tipo de mantenimiento implica la efectiva y eficiente utilización de los recursos materiales, económicos, humanos y de tiempo (Loaiza, 2019); lo cual es aplicable a los triciclos de carga que ya se encuentran abandonados y que pueden recuperarse para darle un segundo uso y con esto promover la reutilización de dichos elementos, dentro de esta serie de actividades para su recuperación se encuentran: la limpieza, eliminación de puntos de corrosión, lijado y pintura para reacondicionar la estructura.

La filosofía de recuperar, reutilizar y reciclar; así como la ocupación de las herramientas del mantenimiento correctivo, pueden ser de utilidad para generar una alternativa de transporte urbano en el municipio de Calkiní, Campeche, que promueva la reducción, reutilización y reciclaje de los residuos sólidos provenientes de los triciclos de carga y que al mismo tiempo impulse la sustentabilidad del transporte urbano, al disminuir el índice de ruido, emisiones y costos que implica el trasladarse de un punto a otro dentro de la población. Lo anterior se puede lograr al adaptar un motor eléctrico a un triciclo de carga y mejorar los aspectos de sustentabilidad en el transporte urbano.

### **El diseño asistido por computadora y el desarrollo de innovaciones.**

El diseño asistido por computadora (CAD) representa una de las herramientas que permite la utilización de los recursos materiales, económicos, humanos y de tiempo con mayor eficiencia. Los sistemas CAD permiten realizar el diseño de productos y componentes a través de gráficos interactivos, por lo que es posible generar varias vistas de los componentes y ensambles; se puede obtener vistas en tres dimensiones las cuales pueden ser ampliadas, rotadas y cortadas por secciones, lo que permite a clientes y profesionales que intervienen

en el diseño y manufactura formarse una idea del producto en cuestión, facilitando todas las posibles modificaciones y eliminación de defectos, antes de que el producto sea manufacturado y puesto en el mercado (Erazo-Arteaga, 2022).

El desarrollo del producto comienza con la identificación de una necesidad industrial o una necesidad de la sociedad, basado en las demandas del mercado. Este proceso puede diferenciarse en dos grandes etapas, la etapa de diseño y la etapa de fabricación. Los procesos relacionados con el CAD son a la vez un subconjunto del proceso de diseño y los procesos CAM son un subconjunto del proceso de manufactura (Pérez-Rodríguez, Simeón-Monet & Trinchet-Varela, 2019); En este sentido los procesos relacionados con los sistemas CAD incluyen el tratamiento de las propiedades del material de la pieza, el análisis por elementos finitos, el dimensionado, las tolerancias, la modelación CAD del ensamble, la documentación y el dibujo CAD.

Lo anterior resulta útil para la identificación de cambios o modificaciones que puedan realizarse al producto con el fin de ofrecer un mejor desempeño; en ese sentido la innovación debe ser entendida como una de las causas del desarrollo económico, como un proceso de transformación económica, social y cultural, y que implica la introducción de nuevos bienes y servicios en el mercado, el surgimiento de nuevos métodos de producción y transporte, la consecución de la apertura de un nuevo mercado, la generación de una nueva fuente de oferta de materias primas y el cambio en la organización en su proceso de gestión (Schumpeter (1942) en Suárez, 2018). Este mismo autor distingue la importancia de la innovación, afirmó que el desarrollo económico es impulsado por la innovación mediante un proceso dinámico, en el cual las nuevas tecnologías sustituyen a las viejas (“destrucción creativa”). Las innovaciones «radicales» crean cambios importantes, mientras que las «incrementales» avanzan continuamente en el proceso de cambio. En este sentido las innovaciones incrementales permiten ir ajustando el cambio tecnológico para una mejor aceptación social y cultural.

Actualmente, el diseño asistido por computadora es una herramienta básica que permite realizar esas modificaciones. Como sería el caso de la introducción de un motor eléctrico al triciclo de carga, donde la cotidianidad de su uso permitiría la adopción de una tecnología que pueda facilitar los traslados locales, disminuir el esfuerzo físico que se realiza al utilizar el elemento mecánico, así como también la disminución de los costos que implica el transporte dentro de la localidad.

## **Metodología**

Considerando los preceptos de recuperar, reutilizar y reciclar, apoyados con el mantenimiento correctivo y las herramientas del diseño asistido por computadora, es posible realizar la adaptación de un motor eléctrico sin escobillas a un triciclo de carga para innovar de manera incremental un triciclo de carga y que este pueda ser ocupado como medio de transporte de materiales, insumos y producto terminado por los grupos de empresarias sociales de la región de Camino Real Campeche; la ocupación de este tipo de vehículo permitirá reducir los residuos sólidos de los triciclos de carga que ya fueron abandonados, disminuir el esfuerzo físico que realizan las mujeres al trasladar sus materiales e insumos;

así como disminuir los costos de dichos traslados; eliminar las emisiones de ruido, los humos y calor que generan los motores de combustión en caso de ocupar un mototaxi.

Para lograr lo anterior se ocuparon técnicas del diseño asistido por computadora y el mantenimiento correctivo para reducir, reutilizar y reciclar la estructura del triciclo lo cual implicó las siguientes actividades.

- Elaboración del diseño de un prototipo ocupando las herramientas del diseño asistido y la simulación en 3D.
- Identificación y recuperación de la estructura de un triciclo de carga, y su restauración con técnicas de mantenimiento correctivo.
- Adaptación del motor eléctrico y los componentes para su funcionamiento.
- Medición del desempeño (rendimiento real en uso) y cálculo del consumo de energía, así como el costo por kilowatt/hora de energía eléctrica.

La recuperación del triciclo de carga se realizó, utilizando las herramientas de mantenimiento correctivo y la estructura de los diagramas de flujo de operaciones; siendo una de las bases principales para la mejora de los procesos ocupados por los ingenieros industriales. Los diagramas de flujo son representaciones gráficas de un algoritmo o de una secuencia de acciones rutinarias. Se basan en la utilización de diversos símbolos para representar operaciones específicas con el fin de identificar los detalles del proceso (Palacios, 2002).

El proyecto distingue los procesos de: diseño, manufactura y ensamble. El proceso de diseño incluye la planimetría de todo el elemento, considerando el dibujo a trazo limpio (o mano alzada) de las diferentes propuestas. Esta primera etapa consiste en dibujar el prototipo sin emplear ningún instrumento auxiliar, simplemente con la mano y el lápiz. Se trata de un dibujo sin escala, pero sí con proporciones. Implica la libertad de expresar ideas de forma rápida y entendible; permite realizar representaciones gráficas del entorno, así como proyecciones de ideas o conceptos procedentes de la imaginación; posibilita una inmediatez a la hora de expresarse, dotando de identidad propia a los trazos realizados (Espejo, 2019).

Los bosquejos resultantes pueden ser formalizados ocupando algún programa de diseño asistido (CAD) es también utilizado en el marco de procesos de administración del ciclo de vida de productos. Estas herramientas se pueden dividir básicamente en programas de dibujo 2D y de modelado 3D. Las herramientas de dibujo en 2D se basan en entidades geométricas vectoriales como puntos, líneas, arcos y polígonos, con las que se puede operar a través de una interfaz gráfica. Mientras que el modelado 3D añaden superficies y sólidos (Ibarlucea, 2018), en el programa SolidWorks es posible ocupar las herramientas 2D y las 3D, lo cual permite identificar con claridad cada parte del diseño.

Con el diseño concluido el siguiente paso es la recuperación de la estructura metálica del triciclo de carga, para eso se aplicarán técnicas de mantenimiento correctivo que implica, limpieza, eliminación de puntos de corrosión, lijado y pintura; lo cual puede ser documentado utilizando el diagrama de proceso de operaciones. Mientras que, para la adaptación del motor eléctrico a la estructura metálica del triciclo de carga, las técnicas básicas de ensamble resultan de gran utilidad.

Por otro lado, para medir el desempeño del prototipo se ocupó un check list que se define como: “Un instrumento que revisa de forma ordenada el cumplimiento de procedimientos que se llevan a cabo” (Morán & Ramos, 2018), estos mismos autores afirman que este instrumento está formado por un cuestionario que contiene información clara y concreta que facilita recolección, la respuesta y análisis de datos.

Para la medición del desempeño se considera un análisis comparativo de los datos que puedan recabarse con la checklist elaborada y las especificaciones técnicas que promete el motor eléctrico. A continuación, se presentan los resultados parciales obtenidos hasta el momento con relación a la alternativa que se propone.

## Resultados

Este proyecto fue sometido al programa del Tecnológico Nacional de México en la convocatoria 2023: proyectos de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación; alcanzando financiamiento para la realización de las actividades, por lo que se procedió a la recuperación y adaptación de un triciclo de carga.

Con el programa SolidWorks fue posible realizar el modelado 3D del prototipo del triciclo original: este modelo será de utilidad para determinar la ubicación de idónea de la batería y los elementos que complementan el motor eléctrico.

De manera simultánea se realizaron trabajos dentro de la comunidad para localizar una estructura de triciclo de carga abandonado con el objetivo de realizar la recuperación y la restauración de dicha estructura como se muestra en la imagen 2. Dentro de los elementos que se podrían rescatar aplicando técnicas del mantenimiento correctivo se encontraron: la estructura metálica (cuadro y canasta) telescopio, las mazas delanteras, el eje del centro donde se ubican los pedales y los brazos de los pedales. Dentro de las piezas dañadas se encontraron: frenos, asiento, llantas, recámaras, rines, rayos, pedales y loderas. Al aplicar el mantenimiento correctivo, fue posible obtener un triciclo funcional como se muestra en la imagen 3.

Imagen 2. Triciclo localizado en traspatio



Imagen 3. Triciclo restaurado.

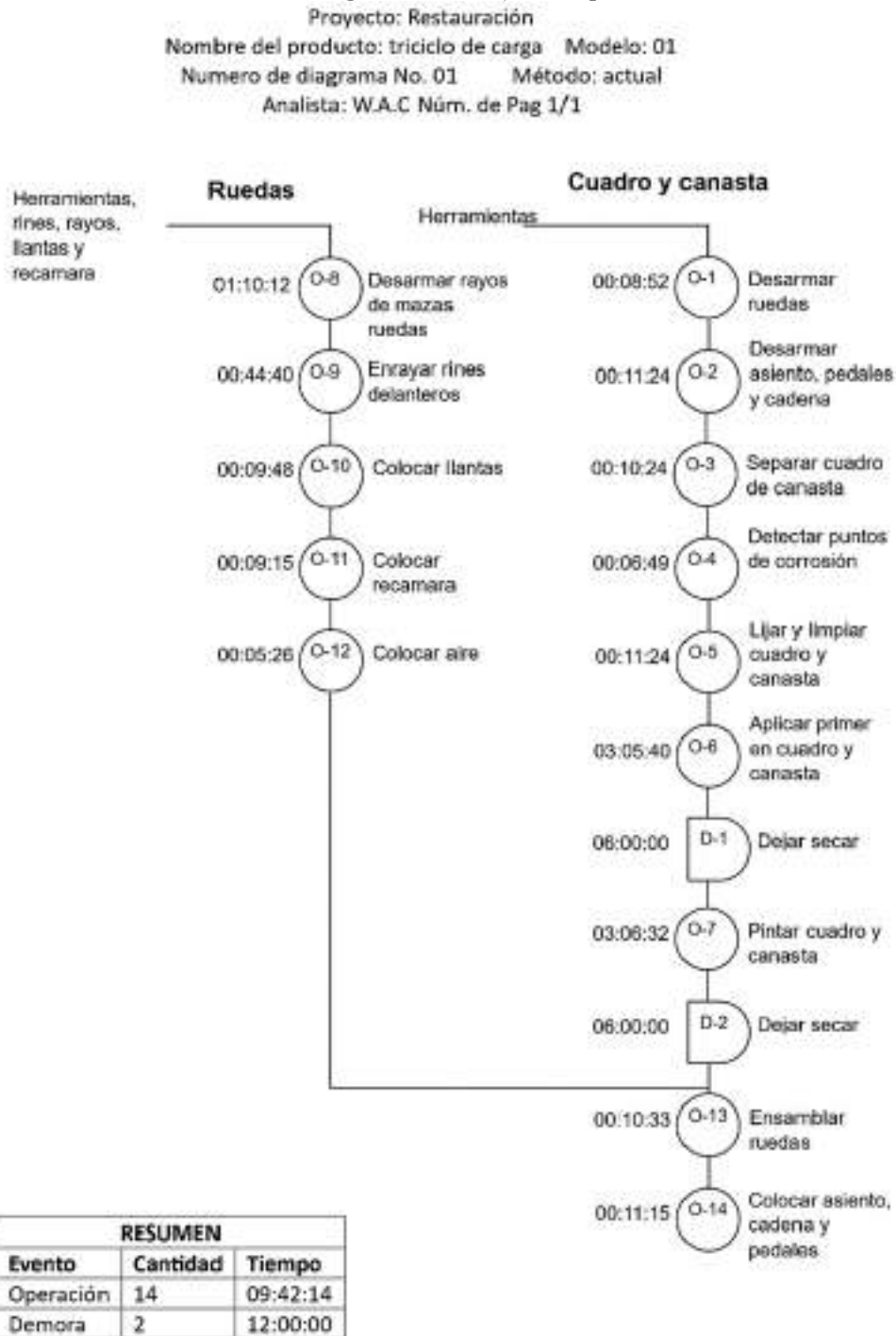


Fuente: Elaboración propia.



Las actividades realizadas para el mantenimiento correctivo se pueden resumir en el diagrama de flujo de operaciones que corresponde a la restauración del elemento:

Gráfico 1. Diagrama de flujo de operaciones



Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en el gráfico 1, para el proceso de recuperación del triciclo de carga fue necesario establecer 14 operaciones con un tiempo total de 21:42:14, considerando los

tiempos de secado del anticorrosivo aplicado en la estructura y la pintura final de todo el elemento. Las operaciones que consumen más tiempo fueron las relacionadas con la aplicación de anticorrosivo (elemento esencial para detener el deterioro de la estructura metálica) y la pintura lo cual garantiza la protección de la estructura además de añadir nueva vida a las piezas. Otro punto crítico que se observó en el proceso de restauración son las demoras relacionadas con el secado del anticorrosivo y pintura, estas demoras podrían reducirse al ocupar hornos de secado; sin embargo, el proceso se realizó utilizando herramientas manuales.

La estructura fue encontrada en un traspatio en la localidad de Becal, Calkiní, Campeche, presentando signos de corrosión y con varias piezas inservibles como se puede ver en la imagen 2. El resultado de la restauración es un triciclo de carga totalmente funcional, como se muestra en la imagen 3, al que se le puede adaptar un motor eléctrico brushless sin escobillas para rueda trasera, con una potencia de 1500whatts y batería de litio de 48V y 10Ah, de acuerdo con las especificaciones este motor debe tener el siguiente rendimiento:

Tabla 1. Rendimiento del motor según las especificaciones del fabricante

Concepto	Dato
Tiempo de carga	4-5 horas
Autonomía	25km
Velocidad máxima	55km/h
Carga	250kg

Fuente: Elaboración propia con datos del fabricante

En la tabla 1, se observan datos relacionados con el desempeño que promete el fabricante de los motores, es importante aclarar que, aunque se tienen varias opciones en la red para la adquisición del motor eléctrico y sus componentes, se eligió un fabricante mexicano, para garantizar la disponibilidad de piezas, así como el servicio de asesoría remota para el correcto ensamble de los elementos. En la tabla 1, se observa el concepto de autonomía, lo cual se refiere al rango de kilómetros o distancia que puede recorrer un vehículo eléctrico con la carga máxima de su batería y hasta que ésta se agota por completo, incidiendo la climatología, la situación siempre cambiante del tráfico, los desniveles, la velocidad y los cambios de ritmo impuestos por el conductor (Pérez, 2022).

Las pruebas de rendimiento se realizaron considerando una etapa previa, que implicó la adaptación de un motor eléctrico, del mismo fabricante, de 350whatts y batería de litio de 36V y 6Ah a una bicicleta reconstruida de rodada 24, como se puede ver en la imagen 4, la cual fue provista de un motor eléctrico y batería de litio con las siguientes características:

Tabla 2. Rendimiento del motor eléctrico en bicicleta reconstruida rodada 24.

Concepto	Dato
Tiempo de carga	2-3 horas
Autonomía	20km
Velocidad máxima	38km/h
Carga	150kg

Fuente: Elaboración propia con datos del fabricante

Imagen 4. Bicicleta reconstruida rodada 24 con motor eléctrico (modelo para la medición longitudinal del rendimiento).



Fuente: Elaboración propia

Esta primera etapa inició en marzo de 2018, con un estudio longitudinal de 6 años, en los que se pudo medir y evaluar el funcionamiento del motor eléctrico y los componentes bajo las condiciones propias del ambiente predominante en Calkiní, Campeche y sus comisarias. . Al predominar las llanuras en el suelo de Calkiní fue una condición favorable para probar el desempeño del prototipo.

Considerando la información anterior, se realizaron ensayos de desempeño de los cuales se obtuvo la siguiente información:

- El tiempo de descarga de la batería de litio, considerando el modo de espera o stand by fue de 3 meses a partir de la fecha de carga.
- El tiempo de carga de 0 a 100% fue de 3 horas en promedio conectando el elemento a una toma de corriente convencional de una casa habitación de 110V.
- El costo de la energía eléctrica en el municipio de Calkiní en 2018 fue de \$0.757 pesos por KW/h por lo que cargar la batería por completo implicaba \$2.271 pesos.
- Considerando el costo actual de la energía eléctrica en el municipio de Calkiní que es de \$0.866 pesos por KW/h según la Comisión Nacional de Electricidad; implicando un costo de carga al 100% de \$2.598 pesos. Las tarifas vigentes del servicio del mototaxi en la ciudad de Calkiní oscilan entre los \$10.00 y \$20.00 dependiendo de la distancia, el costo es por ocupante o por la dificultad que implique los elementos a trasportar.

- Para mantener la autonomía del prototipo es importante, realizar el arranque auxiliado con pedaleo y con una aceleración suave, en terrenos relativamente planos.
- El rendimiento de la batería se realizó con elementos de menor rendimiento que consideraba una autonomía inicial de 20 a 30km, y un motor capaz de alcanzar 38km/h:

Tabla 3. Años de uso y la autonomía registrada

Año	Autonomía
1 (2018)	20 km
2 (2019)	19 km
3 (2020)	18 km
4 (2021)	15 km
5 (2022)	10 km
6 (2023)	8 km

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la tabla 3, la autonomía del prototipo fue bajando con el tiempo, sin embargo, cumplió con la especificación de no requerir ningún tipo de mantenimiento adicional, a la carga de la batería, los componentes tales como el display o pantalla de indicación de carga, el controlador y la batería y el motor resistieron el uso convencional que implicaba la exposición al sol, lluvia y las condiciones de humedad que se tienen en la zona; el prototipo fue utilizado en promedio de 5 a 6 días por semana con un uso regular que implicaba un desplazamiento de 8 a 9 kilómetros diarios; por lo que las sesiones de carga no se realizaban todos los días, cargando la batería cada 2do o 3er día, para garantizar que se pueda mantener la autonomía del prototipo, el peso máximo al que fue sometido fue de 150Kg; manteniendo el desempeño esperado.

## Conclusiones

En el municipio de Calkiní es fácil localizar triciclos de carga que fueron abandonados, se puede ocupar las técnicas del mantenimiento correctivo para reacondicionarlos y adaptarle un motor eléctrico brushless sin escobillas y libre de mantenimiento, esto permite contar con un vehículo alternativo con capacidad para transportar elementos que no sobrepasen la capacidad de carga. La ocupación de estos triciclos de carga abandonados permitiría reducir la cantidad de residuos sólidos que surgen de las estructuras en desuso.

Con ayuda de las herramientas 2D y modelado 3D fue posible visualizar el diseño del triciclo de carga y ubicar los controladores necesarios en lugares estratégicos para optimizar el espacio disponible del triciclo.

Los motores eléctricos brushless sin escobillas no emiten ruido, humos y calor; aparte de que son libres de mantenimiento; es decir no requieren de cambios de aceite, bujías o filtros para mantenerse funcionando correctamente.

Al comparar la tarifa mínima de un mototaxi que es de \$10.00 pesos, con el costo de una carga completa que es de \$2.60 pesos, el costo del transporte para los usuarios se reduce un 70.4%, suponiendo que el servicio se ocupe una sola vez en el día.

La medición del desempeño se realizó ocupando un checklist para el registro de la distancia recorrida y las condiciones de carga de la batería. Es importante considerar que estos son los resultados parciales del proyecto en donde su ocupación fue doméstico; por lo que queda pendiente las pruebas de desempeño ocupando un motor y batería con características más altas y capaz de mover un peso mayor. Teniendo como objetivo ocuparlo para el transporte de insumos, materias primas o productos terminados de las empresarias sociales de la región.

Fue posible aplicar los principios de recuperar, reutilizar y reciclar los triciclos de carga abandonados y también la participación de las empresarias sociales en las labores de recuperación y pruebas del prototipo.

La operación del prototipo es intuitiva y permitiría un avance importante para los grupos de empresarias sociales que quieran ocuparlo para el transporte de elementos que no sobrepasen su capacidad, reduciendo los costos de transporte, minimizando el esfuerzo físico que se realizaría al ocupar un triciclo de carga convencional, y finalmente reduciendo las emisiones y residuos propios de los motores de combustión.

## Referencias

- Aguilar y Köfalusi** (2008) Prevención y Gestión Integral de los Residuos en México con un enfoque de las 3Rs (Reducir. Reutilizar. Reciclar), Revista Calidad Ambiental, volumen X I V número 3, ITESM y SEPOMEX, ISSN:1405-1443, Recuperado el 31 de enero de 2023, [https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/573573/DocsTec\\_6572.pdf?sequence=1](https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/573573/DocsTec_6572.pdf?sequence=1)
- Avilez, G.** (2017). Teoría del mototaxi peninsular; fecha de recuperación 19/Enero/2023. <https://noticaribe.com.mx/2017/09/01/teoria-del-mototaxi-peninsular-por-gilberto-avilez-tax/>
- Carrera, M., Carrera, B. y Yance, C.** (2016): "Las 4R como estrategias de conservación ambiental", Revista DELOS: Desarrollo Local Sostenible, n. 27 (octubre 2016). Recuperado 18 de Febrero de 2023 En línea: <http://www.eumed.net/rev/delos/27/4R.html> ; <http://hdl.handle.net/20.500.11763/delos274R>
- Electropedaleo** – venta de bicicletas eléctricas y kits de conversión. (n.d.). Retrieved from <https://www.electropedaleo.com.mx/>
- Erazo-Arteaga, Víctor A.** (2022). El diseño, la manufactura y análisis asistido por computadora (CAD/CAM/CAE) y otras técnicas de fabricación digital en el desarrollo de productos en América Latina. Información tecnológica, 33(2), 297-308. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642022000200297>
- Espejo Torres, R. M.** (2019). Potenciar el Dibujo a Mano Alzada en 2ºESO utilizando trainings. Ice.

- García O;** (2006) El Mantenimiento General administración de empresas, Universidad pedagógica y tecnológica de Colombia; Recuperado el 31 de enero de 2023 de <https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/1297/1/RED-70.pdf>
- García S** (2009), Mantenimiento Correctivo, Organización y gestión de la reparación de averías; Editorial RENOVETEC; Recuperado el 31 de enero de 2023, de <http://www.renovetec.com/mantenimientoindustrial-vol4-correctivo.pdf>
- Ibarlucea Parada, M.** (2018). Diseño asistido por ordenador de un hidroala y estudio hidrodinámico y estructural mediante simulaciones computacionales.
- INEGI** (2021) Anuario estadístico y geográfico de Campeche 2021, Fecha de recuperación 28 de junio de 2023 en: [https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/areasgeograficas/resumen/resumen\\_04.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/areasgeograficas/resumen/resumen_04.pdf)
- INEGI** (2020) Censo económico 2019, Fecha de recuperación 31 de enero de 2023 en: [https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/calkini?redirect=true#:~:text=Seg%C3%BAn%20datos%20del%20Censo%20Econ%C3%B3mico,y%20Bebidas%20\(323%20unidades\).](https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/calkini?redirect=true#:~:text=Seg%C3%BAn%20datos%20del%20Censo%20Econ%C3%B3mico,y%20Bebidas%20(323%20unidades).)
- Lara** (2008) REDUCIR, REUTILIZAR, RECICLAR Elementos: Ciencia y cultura, enero-marzo, año/vol. 15, número 069 Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México pp. 45-48 Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal ISSN (Versión impresa): 0187-9073 MÉXICO. Redalyc.org. Recuperado el 31 de enero de 2023, de <https://www.redalyc.org/pdf/294/29406907.pdf>
- Lecitra, M.** (2010). Reducir, Reutilizar y Reciclar: El problema de los residuos sólidos urbanos; Grupo de Estudio Internacionales Contemporáneos ISSN 1853-1873; Recuperado el 31 de enero de 2023, de <https://geic.files.wordpress.com/2010/10/reducir-reutilizar-y-reciclar.pdf>
- Loaiza, A.,** (2019). GESTIÓN DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO EN LAS INSTALACIONES UNIVERSITARIAS PÚBLICAS DE LA COSTA ORIENTAL DEL LAGO. Revista de Investigación en Ciencias de la Administración ENFOQUES, 3(9),15-31. [fecha de Consulta 18 de Julio de 2023]. ISSN: . Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=621964639002>
- Morán, J. A., & Ramos, V. C.** (2018). El Checklist como herramienta del Sistema de Gestión de calidad y la competitividad en la operadora de Transporte Terrestre Urbano del Cantón Milagro (Bachelor's thesis). Fecha de recuperación 26 de julio de 2023 en <http://repositorio.unemi.edu.ec/handle/123456789/4023>
- Palacios A** (2002). Investigación Administrativa. 1ed. Instituto Latinoamericano de Investigación y Capacitación Administrativa, San José, Costa Rica.
- Pérez, A.** (2022). ¿Cuál es la autonomía de los coches eléctricos? Los más destacados y todo lo que debes saber. Recuperado el 28 de julio de 2023, de Auto Bild España website: <https://www.autobild.es/practicos/cual-autonomia-coches-electricos-destacados-todo-debes-saber-1089273>

- Pérez-Rodríguez, R., Simeón-Monet, R. E., & Trinchet-Varela, C. A.** (2019). La gestión de la innovación en el centro de estudios cad/cam. *Ciencias Holguín*, 25(4),22-34. [fecha de Consulta 19 de Julio de 2023]. ISSN: . Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181562362003>
- Ramos, V.** (2018) 4 R para mejorar el planeta, *Gas actual*, ISSN 9950-0892, N°. 147 (abril-junio), 2018, págs. 44-45; recuperado el 18 de febrero de 2023 de [https://www.sedigas.es/uploads/gasactual/archivos/46/doc/es/gasactual147\\_web.pdf](https://www.sedigas.es/uploads/gasactual/archivos/46/doc/es/gasactual147_web.pdf)
- Rodríguez C.** (2012) Innovación Incremental e Innovación Radical o Disruptiva y Sus Ejemplos. Blogs EOI, Escuela de Organización Industrial, en <https://www.eoi.es/blogs/carollirenerodriguez/2012/03/08/innovacion-incremental-e-innovacion-radical-o-disruptiva-y-sus-ejemplos/> (Fecha de recuperación 18/01/2023).
- Suárez, R.** (2018) “Reflexiones sobre el concepto de innovación” *Revista San Gregorio* 2018. ISSN 1390-7247; ISSN: 2528-7907 recuperado el 19 de marzo de 2023 en <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6839735.pdf>

# Cambio Climático: La (In)Justicia Ambiental del Capitaloceno

Francisco Rubén Sandoval Vázquez<sup>1</sup>

Ladislao Adrián Reyes Barragán<sup>2</sup>

Francisco Xavier García Jiménez<sup>3</sup>

## Resumen

El Antropoceno es una categoría que inaugura una nueva era geológica, en la cual la huella de las actividades humanas sobre todos los ecosistemas, y, en consecuencia, en los seres vivos del planeta tiene un impacto determinante, al punto de convertirse en la piedra angular de las extinciones de especies animales y vegetales. Pero el concepto encubre las responsabilidades de los diversos actores sociales, al decir antropoceno pareciera que es la humanidad en su conjunto la responsable del cambio climático mundial (CC), del agotamiento y contaminación de los ecosistemas, así como de las extinciones masivas de seres vivos, pero esto no es así, no todos los seres humanos son igualmente responsables de estos impactos ambientales ni se exponen de igual manera a las amenazas ambientales.

Es por ello que es más preciso conceptualizar el fenómeno como capitaloceno, ya que es el modo de producción capitalista que transmuta vida por capital y que sea consolidado como el modo de producción hegemónico a escala planetaria, es el responsable de la devastación ambiental; la racionalidad que transmuta vida por capital es la responsable de la pérdida de ecosistemas, especies animales, así como vegetales. Es por ello que la justicia ambiental revela la tensión entre los responsables de la degradación además de la contaminación ambiental con la defensa del ambiente, los derechos civiles, la justicia social y la equidad.

Los efectos del CC en los seres humanos y en los ecosistemas de los que depende su bienestar son múltiples, las regiones donde el capitalismo es dependiente de los centros financieros son territorios con afectaciones de los procesos globales de contaminación y deterioro ambiental. A fin de demostrar estos efectos en las diversas regiones de México se descargó la base de datos del Covid-19 donde se registraron más de 41,280 decesos entre, la base de datos se exportó a IBM-SPSS agregando los índices de vulnerabilidad ambiental por municipio del Instituto Nacional de Cambio Climático, así como la pobreza y marginación por municipio de acuerdo al Consejo Nacional de Evaluación de las Políticas Públicas. Se realizó una prueba de análisis de medias, así como un análisis de Chi-cuadrada a fin de determinar la relación entre las muertes por contagio de Covid-19 con la degradación ambiental. Los resultados corroboran que las muertes se vinculan con los municipios con mayor nivel de vulnerabilidad climática y ambiental.

**Conceptos Clave:** 1. Antropoceno, 2. Capitaloceno, 3. Justicia ambiental, 4. Riesgo ambiental.

---

<sup>1</sup> Facultad de Estudios Superiores de Cuautla, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. fsandoval@uaem.mx

<sup>2</sup> Facultad de Derecho y Ciencias Sociales, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. adislao.reyes@uaem.mx

<sup>3</sup> Facultad de Derecho y Ciencias Sociales, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. drfxgj@hotmail.com



## **Introducción**

La extinción masiva de plantas y animales es muestra de una nueva era geológica, Crutzen y Stoermer (2000) la definieron como el antropoceno, una era geológica marcada por las acciones económicas de los seres humanos y el impacto de estas acciones en los ecosistemas. Como era geológica, el antropoceno, es la era de los seres humanos cuyas acciones son una fuerza geológica. La producción de bienes y servicios con los cuales los seres humanos satisfacen sus necesidades y deseos, impulsa el metabolismo de grandes cantidades de bienes naturales, energía e incluso territorios.

Pero el antropoceno crea la ilusión de que los seres humanos en su conjunto son igualmente responsables de la pérdida de ecosistemas, especies animales y vegetales, además de la contaminación, así como de la degradación ambiental; pero esto no es así. La justicia ambiental desde sus orígenes reflexionó sobre los efectos de los problemas y riesgos ambientales están diferenciados socioeconómicamente, por lo cual las personas que pertenecen a minorías económicas están más expuestas a mayores riesgos ambientales (Lagarda y Buendía, 2011). Por otra parte, quienes se benefician de la devastación ambiental tienen el capital suficiente con el cual pueden afrontar de mejor forma los riesgos ambientales, como vivir en zonas más altas en los territorios que se inundan.

Desde sus principios, la justicia ambiental reflexiona, de forma conjunta, sobre los derechos civiles del acceso a un ambiente adecuado para el desarrollo de las personas, lo que implica problemas de distribución y equidad, pero también se preocuparon por los alcances de las normas ambientales, así como del efecto del marco jurídico en la preservación ambiental y de los derechos ambientales de las personas, en el sentido de quienes toman las decisiones de derecho ambiental, particularmente la exclusión de la toma de decisiones de los grupos socialmente vulnerados (Lagarda y Buendía, 2011). La preocupación por la vulneración de los derechos ambientales de las personas además de los efectos desiguales de la contaminación, degradación y riesgo ambiental diferenciado por la vulnerabilidad social, ha estado presente desde sus orígenes en las reflexiones e inquietudes de la justicia ambiental.

El proceso de apropiación de los bienes naturales ha sido históricamente, un proceso desigual en términos sociales y económicos, diferenciando los grupos sociales hasta consolidar clases sociales diferenciadas por el ingreso. Este mismo proceso se presentó en la colonización que propició la apropiación de bienes naturales, la acumulación originaria de capital, la expulsión de territorios de pueblos originarios, así como la deuda ecológica y el racismo ambiental.

Es en este sentido que los principios y debates que animan a quienes estudian la justicia ambiental, es decir el derecho a vivir en un ambiente sano, así como el acceso y goce de los beneficios ambientales de manera equitativa; se aproximan a quienes desarrollan el pensamiento de la ecología política, que estudian la desigualdad en el acceso, así como el uso de los bienes y servicios ambientales, como los efectos de los residuos y devastación ambiental de los procesos productivos (González, 2012). No todos los seres humanos se benefician o se ven afectados de la misma forma por el uso, apropiación, contaminación y degradación de los bienes ambientales.

Es por ello que desde la ecología política se ha impulsado más el concepto de capitaloceno en oposición al antropoceno, ya que no todos los seres humanos son igualmente responsables ni son igualmente beneficiados de las externalidades ambientales de los procesos de producción capitalista. No todos los seres humanos son igualmente responsables del cambio de era planetaria. No todas las personas han contribuido de la misma forma a cambiar la composición de los elementos físico-químicos de la superficie del planeta, el aumento de gases de efecto invernadero (CO<sub>2</sub>, CO y CH<sub>4</sub>), las microfibras de plástico, los accidentes industriales, la extracción minera, entre otras acciones antropogénicas que degradan los ecosistemas o propician el cambio climático.

De igual forma, las inquietudes de la justicia ambiental se aproximan al pensamiento decolonial, ya que históricamente la apropiación de los bienes de los países del sur, así como la capitalización de dichos bienes durante el periodo colonial permitió a las metrópolis atesorar capital que posibilitó la revolución industrial, así como la acumulación originaria de capital; por ello los autores del pensamiento decolonial consideran que el colonialismo es la otra cara de la modernidad. Los países del sur no se han beneficiado de la devastación, degradación y contaminación de sus propios territorios, ni durante la época colonial ni por los actuales procesos extractivos a los que se ven sometidos sus territorios y poblaciones (Martínez Alier, 2015).

En este proceso histórico desigual no todas las sociedades se han beneficiado de la misma forma de la transmutación de bienes naturales en capital, asimismo, los paraísos de contaminación no se encuentran en las metrópolis sino en los países periféricos, en los que se mantiene desde la colonia, la explotación de los seres humanos y de la naturaleza. Así los países empobrecidos sufren una doble vulneración ambiental ya que por una parte los bienes naturales que poseen les son extraídos muchas veces de manera violenta, al mismo tiempo que los efectos de la contaminación y la degradación ambiental se quedan en sus territorios.

Estas inquietudes fueron recogidas por los estudiosos de la justicia ambiental, quienes reconocieron las distribuciones ambientales inequitativas (apropiación de bienes, externalización de contaminantes y degradación ambiental) al interior de un mismo país como entre países y regiones. Incluso, los teóricos de la justicia ambiental han avanzado al explorar otras formas de vulneración ambiental incluyendo elementos étnicos y/o culturales conceptualizados como racismo ambiental (Figueroa and Mills, 2001). Lo que aproxima, además a la justicia ambiental a las consideraciones de la ecología política que ha denunciado el neoextractivismo al que están sometidas diversas regiones de países del sur, a través de procesos de explotación minera, petrolera, plantación industrial de monocultivos, entre otras formas de extractivismo (Martínez Alier, 2015).

La producción capitalista transforma la fuerza de trabajo humano y no humano, así como los bienes naturales, en capital; el cual no se distribuye de forma igualitaria en la sociedad. Aun cuando los trabajadores ponen su fuerza de trabajo en la transformación de bienes naturales en bienes de consumo y/o servicios, estos no capitalizan el resultado del proceso. La mayor parte de la población humana a nivel mundial no se ve beneficiada económicamente de la catástrofe ambiental que genera la entropía del modo de producción capitalista. Es por ello que es más adecuado hablar de capitaloceno que de antropoceno, ya que no todos los seres humanos se benefician y apropian de la misma forma de los bienes naturales o del capital resultante de la transformación de estos bienes en mercancías.

Es importante diferenciar antropoceno de capitaloceno en términos ambientales, pero también en términos sociales, ya que no todas las sociedades, ni los seres humanos que las conforman, se benefician o perjudican de la misma forma del metabolismo capitalista de los procesos socioeconómicos, por ejemplo, de las emisiones de gases efecto invernadero de la industria del transporte y sus efectos que contribuyen al CC. Es por ello que la “...innovación más significativa del movimiento por la justicia ambiental es el hecho de que ha transformado el marco del discurso del medioambientalismo moderno, al incorporar el elemento de la justicia social” (González, 2012).

A fin de demostrar estas relaciones, entre vulnerabilidad económico-social y riesgo ambiental desigual en las sociedades actuales, se descargó y se exportó a MS-Excel la base de datos de Covid-19 de la Dirección Nacional de Epidemiología de los Servicios de Salud del Estado mexicano (DGE-SS, 2023) agregándole las claves municipales completas a fin de utilizarlas como variable de agrupación. Una vez editada la clave municipal de dicha base de datos se le agregaron los datos de vulnerabilidad económica, marginación y pobreza a nivel municipal del CONEVAL (2023), a fin de estar en condiciones de relacionar la vulnerabilidad socioeconómica a los riesgos de la epidemia de Covid 19.

Asimismo, se descargó del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) los datos de vulnerabilidad al CC por municipio agrupados vulnerabilidades de 1 a 3, hasta 4 y 5 vulnerabilidades (INECC, 2020), con el propósito de relacionar los efectos de la vulnerabilidad al CC con las vulnerabilidades socioeconómicas en el contexto de la pandemia de Covid-19 en México; a fin de estar en posibilidades de demostrar, de manera empírica, uno de los supuestos de la justicia ambiental: la desigualdad en la distribución territorial y poblacional de las externalidades ambientales.

### **Justicia ambiental y la muerte entrópica del planeta**

Los efectos negativos del capitaloceno se traducen en la muerte entrópica del planeta, lo que afecta a los seres vivos de todas las especies animales y vegetales, tanto marítimos como terrestres. Los seres vivos tienen derecho a vivir en las condiciones ambientales con las que han prosperado, los cambios de uso de suelo, así como el impacto ambiental asociado a esto, se traduce en agotamiento y contaminación de ecosistemas como resultado de los procesos económicos que tiene efectos desiguales entre los territorios, las sociedades humanas y otras especies de no humanos. Es injusto que las actividades económicas de las cuales se beneficia el 1% de la población humana mundial ponga en riesgo la preservación de vida en el planeta (OXFAM, 2023).

El racismo ambiental, al que alude la justicia ambiental, no solo es entre las etnias humanas, sino entre humanos y no humanos, ya que a los no humanos no se les reconocen derechos, incluido el derecho a vivir. Los estudios de justicia ambiental de la década de los ochenta del siglo pasado, mostraron que los puestos de decisión institucional “...estaban copados por la población ‘blanca’...” (González, 2012, 56), lo que tiene un efecto desigual de las políticas ambientales en las personas, los territorios, así como sus efectos en las poblaciones no humanas. La vida de las otredades no es valorada de la misma forma por los tomadores de decisiones, de igual forma que los líderes económicos del mundo no reconocen

la devastación ambiental de un modo de producción que beneficia a muy pocas personas con un alto costo para la vida en el planeta.

La justicia ambiental busca garantizar el derecho a la vida de todos los seres vivos además de garantizar las condiciones bio-físico-químicas que permiten sustentar la vida en el planeta. Es por ello que desde su origen la justicia ambiental planteó evitar los paraísos de contaminación, es decir dejar los desechos y residuos contaminantes en los territorios habitados por los grupos sociales empobrecidos y vulnerados. Es en este sentido que la justicia ambiental denuncia la concentración de la capitalización de la degradación ambiental, la distribución desigual de la contaminación y la debacle ecosistémica en territorios periféricos empobrecidos y vulnerados, el beneficio de algunos cuantos individuos de los procesos contaminantes.

Heinz (2005) ya había señalado como el espacio de la comunidad negra es un espacio geográfico-sistema de clase, relaciones laborales y raza dentro de un sistema socioeconómico determinado políticamente. Lo mismo sucede en las regiones periféricas, el sur global es un territorio atravesado por el discurso biopolítico hegemónico (Sandoval, 2016), en el cual los bienes que poseen estos territorios son apropiados y extraídos por las metrópolis a través de mecanismos de inversión y “financiamiento del desarrollo”. Los bienes naturales, conceptualizados como capital físico, son extraídos de los territorios vulnerados a través de flujos de capital especulativo ya sea como inversiones privadas o como financiación del desarrollo, en ambos casos se trata de mecanismos extractivos de bienes naturales cuyo valor se ha transmutado en “capital natural” susceptible de entrar al sistema financiero internacional a través del capital financiero.

El crecimiento de la economía mundial está vinculado directamente con el aumento del uso de bienes naturales, el aumento de la productividad, el comercio y el consumo conlleva a un uso intensivo de bienes naturales, que se emplean como combustibles, materia prima, instalaciones fijas de capital (puertos, aeropuertos), o vías de comunicación (carreteras, vías férreas, líneas de transporte marítimo), a ampliar la frontera agrícola incluyendo el uso de pesticidas y agroquímicos contaminantes, al aumento de consumo de combustibles fósiles en la industria fija y el transporte o lugares de vertederos. Los incesantes flujos del capital fortalecen el sistema financiero internacional que vulnera los territorios, así como a las poblaciones humanas, no humanas y a los ecosistemas que las albergan.

Los flujos de capital no cesan, el capital no puede detenerse, ya que el capital acumulado necesita ser reinvertido a fin de aumentar su crecimiento. Pero los territorios a los que llega el capital son devastados por el tipo de industria que se instala, así como por la extracción de bienes naturales a través de redes comerciales globales. En cuanto el capital se expande en los nuevos territorios colonizados, tiene que extenderse hacia otros territorios, ya sea dentro del mismo país o fuera de éste. “Las contradicciones surgen porque los nuevos espacios dinámicos de acumulación de capital terminan por generar excedentes que deben ser absorbidos a través de la expansión geográfica” (Harvey, 2005, 105).

El neoextractivismo depreda poblaciones humanas, no humanas y territorios; el aumento de la extracción de bienes naturales a fin de compensar balanzas comerciales deficitarias a través de deuda o el pago de créditos a fin de financiar “el desarrollo” se subsanan a través de la exportación de bienes naturales sin valor agregado, aumenta la vulnerabilidad de los territorios empobrecidos de las regiones periféricas. Los créditos, así

como las inversiones “...vuelve a los territorios vulnerables a los flujos de capital especulativo y ficticio, pueden ser usados para imponer salvajes devaluaciones en territorios vulnerables. En este último caso, un territorio recibe el préstamo o la donación del dinero con que comprar el excedente de mercancías generadas en el territorio en cuestión” (Harvey, 2005, 104).

En este orden de ideas la vulnerabilidad está constituida por las características y las circunstancias de una comunidad, sistema o bien que los hacen susceptibles a los efectos dañinos de una amenaza. Existen diversos aspectos de la vulnerabilidad que surgen de varios factores físicos, sociales, económicos y ambientales. La vulnerabilidad ambiental debe entenderse como aquella exposición a amenazas de origen ambiental; un ejemplo de este tipo de amenazas son las asociadas al CC como las sequías, los huracanes y ciclones, así como las inundaciones que estos generan; al aumentó de vectores por el calentamiento global, entre otras amenazas.

El efecto de la relación entre el financiamiento internacional, vía inversión o créditos, y los territorios vulnerados es la disparidad de los beneficios, así como los daños obtenidos, entre los dueños del capital y las poblaciones humanas, no humanas y los ecosistemas de los territorios vulnerados, pues al tiempo que los promotores del comercio generan numerosas ganancias (Oxfam, 2023), el ambiente sufre deterioro relacionado con la sobreexplotación de sus recursos.

No todas las personas se ven beneficiadas o perjudicadas de la misma manera por los efectos de las externalidades ambientales, mientras menos del 1% de la población mundial capitaliza la destrucción ambiental; los más vulnerados, cerca del 55% de la población mundial, se empobrecen más al mismo tiempo que se deteriora su calidad de vida al vivir en lugares contaminados, así como expuestos a riesgos ambientales. “El 1 % más rico ha acaparado casi dos terceras partes de la nueva riqueza generada desde 2020 a nivel global (valorada en 42 billones de dólares), casi el doble que el 99 % restante de la humanidad” (Oxfam, 2023).

Por otra parte, cómo ya se ha dicho, desde sus orígenes, la justicia ambiental observó el problema de trasladar procesos contaminantes a territorios vulnerados. En los países periféricos se cuenta con legislaciones ambientales más “flexibles” a fin de atraer inversión que se acompaña de empresas con procesos contaminantes, con lo que buscan mantener sus tasas de crecimiento económico. A tal problemática, se suma la existencia de leyes ambientales laxas que han contribuido a la creación de los *pollution haven* o paraísos contaminantes (Field y Field, 2003) en los cuales se pueden verter desechos industriales o nucleares, entre otros.

Los países periféricos han actuado como “paraísos de contaminación”, que reciben desechos peligrosos en sus territorios, es decir, lugares a los que se trasladan las empresas a fin de escapar de los estrictos controles ambientales de los países desarrollados. La política de inversión de los países en vías de desarrollo trata de “aprovechar” que las estrictas normas de protección ambiental de los países industrializados obligan a algunas empresas (especialmente a las más contaminantes) a buscar instalarse en países donde la legislación es más permisiva. También siguen autorizando explotaciones mineras o la deforestación de sus territorios a fin de crear monocultivos con valor comercial. La justicia ambiental identifica este proceso como racismo ambiental, ya que los centros poblacionales donde se

encuentran los polos financieros internacionales no se ven devastados, como los territorios y las poblaciones de los países periféricos.

El nuevo orden económico de globalización de los mercados financieros, al superar el límite del territorio donde se instala físicamente el capital (capital fijo) incrementa la productividad gracias a la expansión del capital en todo el mundo, la expansión comercial e industrial se vislumbraban como ilimitada, al igual que la contaminación y devastación ambiental. El sistema financiero internacional, con o sin participación estatal, permite pensar un crecimiento económico prácticamente ilimitado, pero solo especulativo, en la práctica el sistema financiero internacional apuntala la dinámica de la acumulación de capital a través del desarrollo geográfico desigual (Harvey, 2005, 111), el aumento del metabolismo social capitalista, insaciable de trabajo humano, de bienes naturales y energía; propicia la muerte entrópica del planeta.

El predominio del modelo industrial capitalista tardío en el que predomina el capital financiero globalizado, se mantiene sobre la base de la energía fósil y la máquina térmica que impulsan la industria a escala planetaria, que mantiene las viejas estructuras coloniales, mediante el neoextractivismo, que aumenta el metabolismo social capitalista y la muerte entrópica del planeta. Lo que no deja de inquietar es que las propias dirigencias políticas de los países periféricos sean las que traten de seducir a los fondos de capital con el propósito de invertir en la devastación y la contaminación ambiental de sus propios países. Aún en el supuesto de que el capital “golondrino” se enraíce en una economía emergente, este capital deteriorará otras regiones a nivel local.

Pero los niveles de explotación entrópica no solo se dan entre los centros financieros y las regiones donde existe la soberanía de países emergentes. Las actividades económicas requieren como insumos trabajo, energía y materiales; esto está claro cuando se analizan los factores de la producción, en los cuales el trabajo vivo es indispensable para la generación de capital a través del plusvalor, del cual se apropia el capitalista mas no el trabajador. Pero el capitalismo que explota a la naturaleza también explota a los seres humanos, aun bajo el supuesto de individuos libres que se emplean a sí mismos, las mayorías sociales son manipuladas con fantasías de libertad y riqueza, mientras se auto-explotan a través del autoempleo.

De la misma forma que la justicia ambiental lo había señalado, existe una geografía que segrega los espacios contaminados de los espacios donde las políticas de saneamiento ambiental son aplicadas, esta discriminación ambiental se replica en lo glocal a través de las cadenas de valor que consolida el capital financiero. De Sousa (2010) ya había advertido sobre el racismo que separa a los explotados de los excluidos, a través de una geografía de la segregación, “...la segregación social de los excluidos a través de una cartografía urbana que diferencia entre zonas ‘salvajes’ y ‘civilizadas’”.

El capitalismo tardío mantiene un discurso de libertad y auto-realización personal que enmascara las condiciones de explotación de la fuerza de trabajo; existe un discurso global que manipula a las personas a través de discursos de libertad y riqueza, mientras se auto-explotan en la medida que persiguen su propia realización personal mediante la formación de incipientes, así como minúsculos capitales personales. Este minúsculo capital que no puede, de hecho, ingresar a los flujos del capital financiero, es el estímulo que induce a los excluidos a auto-explotarse en aras de integrarse a las cadenas globales de valor.

Byung-Chul Han (2014) ha denunciado cómo el neoliberalismo a través de un poder seductor ha logrado que las personas por sí mismas se sometan a las formas de dominación reales; en el capitalismo global, advierte Han “hoy cada uno es un trabajador que se explota a sí mismo en su propia empresa. Cada uno es amo y esclavo en una persona. También la lucha de clases se transforma en una lucha interna consigo mismo” (Han, 2014, 9). En el trabajo enajenado, el trabajo vivo es explotado; cuando más horas trabajan las personas, son más explotadas y en los tiempos de predominio del capital especulativo, tras el velo del discurso de la auto-realización, los trabajadores se auto-explotan.

Más allá de la búsqueda del progreso, del desarrollo, del desarrollo sostenible; el financiamiento del crecimiento económico mediante los instrumentos financieros de deuda o subsidios al desarrollo, lo que busca el capital especulativo es transformar a las poblaciones humanas y no humanas, a la vida planetaria, en capital que aumente la tasa de ganancia de los especuladores. Gabriela Buche (OXFAM, 2023) afirma que “Mientras la gente corriente hace sacrificios diarios en lo esencial como los alimentos, los súper ricos han superado incluso sus sueños más osados. Tras solo dos años, la presente década ya se perfila como la mejor hasta la fecha para los millonarios: una década dorada de bonanza económica para los más ricos del mundo”.

La pandemia de Covid-19 mostró sin tapujos las enormes desigualdades sociales que permitieron al 1% más rico enriquecerse aún más y al 99% más pobre aumentar su pobreza. OXFAM en su informe 2023 ya había develado que la tragedia humana de la pandemia benefició a los más ricos: “El crecimiento extraordinario en sectores como el de la energía y la alimentación ha disparado de nuevo los patrimonios de los más ricos. Como el informe revela, 95 grandes empresas de energía y de alimentación han más que duplicado sus beneficios en el 2022. Generaron unos beneficios extraordinarios por un total de 306,000 millones de dólares, y destinaron 257,000 millones de dólares (el 84 %) a remunerar a sus ricos accionistas”.

Pero ¿qué pasó en México y en sus diferentes regiones? ¿los pobres pudieron sobrevivir a la pandemia sin sacrificar sus vidas y patrimonios? O fueron aún más vulnerados al vivir en territorios empobrecidos con altos niveles de marginación socioeconómica y riesgo ambiental. A fin de discernir la condición que vivieron las personas en las distintas regiones del país se hizo un análisis a la base de datos de contagios de Covid-19 de la Dirección General de Epidemiología a fin de buscar la relación entre pobreza económica además de riesgo al CC y muertes por Covid-19.

Recordando que el argumento central de la justicia ambiental señala que los espacios geográficos habitados principalmente por minorías raciales o étnicas, o personas con bajos ingresos económicos, están mucho más expuestos a los problemas y riesgos ambientales, que aquellos grupos con un perfil socioeconómico más alto. Esta hipótesis se demostró mediante un análisis de Chi cuadrada de los datos recolectados por la Dirección General de Epidemiología de las personas contagiadas por Covid-19 en México.

## **Metodología**

Antes del análisis de los datos se procedió con la descarga de la base de datos de contagios de Covid-19 de la Dirección Nacional del Epidemiología de la Secretaría de Salud del gobierno

mexicano (SS, 2023) en formato svc, a fin de poder ser editada en MS-Excel donde se agregaron los datos de consejo nacional de evaluación de políticas públicas (CONEVAL) y del Instituto Nacional Ecología y Cambio Climático (INECC) a fin de integrar los datos de marginación y pobreza así como de vulnerabilidad al CC empleando la clave municipal como identificador de cada uno de los casos que integran la base de datos de contagios de Covid-19.

La base de datos de contagio-defunciones por Covid-19 en México fue construida con el propósito de dar cumplimiento al "...al Decreto publicado en el diario Oficial de la Federación el 20 de Febrero del 2015, que establece la regulación en materia de Datos Abiertos, la Dirección General de Epidemiología, ...pone a disposición de la población en general, la información contenida en los Anuarios Estadísticos de Morbilidad 2015-2017, así como la información referente a los casos asociados a COVID-19". Empero, la base de datos de la DGE no contenía aspectos socioeconómicos ni ambientales de los casos de contagio, así como de los decesos incluidos en dicha base de datos, incluso la información no estaba agrupada por entidad federativa y municipio, así mismo, los municipios no incluían la clave completa que emplea el INEGI.

Con el propósito de emplear la clave municipal como identificador, se editó dicha clave en la base de datos de la dirección de epidemiología, agregando la clave de la entidad federativa del INEGI, que son las que utiliza el CONEVAL y INECC, a fin de integrar los datos de vulnerabilidad socioeconómica, así como riesgos ambientales en los escenarios de CC en los municipios del país. De esta forma se integraron cuatro variables a la base de datos a fin de buscar relacionar la vulnerabilidad ambiental y socioeconómica con las muertes por Covid-19 a nivel nacional; este paso fue necesario a fin de agregar las variables relacionadas con la vulnerabilidad, la marginación, el rezago social, la pobreza y las carencias por municipio generadas por el CONEVAL (2023).

Adicionalmente se procedió a la descarga de los datos abiertos del CONEVAL, se descargaron las bases de datos *Pobreza por grupos poblacionales a escala municipio*, también el *Índice de Rezago Social (nacional, estatal, municipal, localidad y ageb) 2000-2020*, *Índice de vulnerabilidad*, además de *Índice de rezago social* (Coneval, 2023). Estas escalas se organizaron por municipio, es decir los índices están relacionados con los casos de contagio recabados por la DGE y descargados de los datos abiertos a finales del mes de enero de 2023. Se optó por la técnica estadística de componentes principales ya que permite resumir en un indicador agregado las diferentes dimensiones del fenómeno en estudio. El Índice de Rezago Social se construye como una suma ponderada de los diferentes indicadores; en su construcción se utilizan como ponderadores los coeficientes de la primera componente.

Una vez integrada la base de datos en MS-Excel se exportó a SPSS con el propósito de realizar los análisis estadísticos. Los casos recolectados en la base de datos de la DGE incluyen 6 millones 541 mil 413 personas que se contagiaron de Covid-19 durante 2022 y hasta marzo de 2023 por la DGE en cada una de las entidades federativas, pero en la base de datos existe una enorme diferencia entre las personas contagiadas que sobrevivieron y las que fallecieron.



<b>Cuadro 1: Contagios &amp; Fallecidos</b>				
	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
No	6500133	99.4	99.4	99.4
Sí	41280	0.6	0.6	100
Total	6541413	100	100	

Fuente: Elaboración Propia con base en DB\_Covid-19

El resultado de la frecuencia evidenció que la muestra estaba sesgada por los casos de contagio de personas que no fallecieron, por lo que el resultado de los análisis estadísticos estaría sesgado y los resultados sería pocos confiables pese a que la  $n$  de la muestra es representativa en relación con la población total del país. En un primer momento se decidió que el número de defunciones de la base de datos fuera igual al número de no fallecidos, ya que las personas que se contagiaron y sobrevivieron superan con mucha las personas que fallecieron, a razón de 0.00635064 fallecidos por cada sobreviviente.

Por ello se decidió igualar el número de casos de personas contagiadas que sobrevivieron y las que fallecieron, así  $n = 82,560$ , a fin de que la muestra no se sesgara sin perder la validez estadística de la muestra. Así la  $n=82,560$  tiene un nivel de confiabilidad del 97% así como un error muestra de +/- 0.4%.

<b>Cuadro 2: Contagios &amp; Fallecidos*</b>				
	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
No	41280	50	50	50
Sí	41280	50	50	100
Total	82560	100	100	

Fuente: Elaboración Propia con base en DB\_Covid-19

\*Muestra editada; defunciones = no defunciones

## Área de Estudio

La base de datos de Covid-19 de la DGE contiene registros de todo el país, agrupados por entidad, así como municipio de residencia, la muestra de los casos de contagios que no fallecieron fue aleatoria, sin embargo, se buscó que los casos de personas que fallecieron tuviesen una muestra similar de personas contagiadas que no fallecieron, a fin de evitar el sesgo.

Los estados con mayor densidad poblacional, también fueron las entidades federativas en las que se presentó un mayor número de contagios, así como de la muerte de personas que se contagiaron de Covid-19 durante la pandemia, en un periodo comprendido entre marzo de 2020 y marzo de 2023.

En este sentido, destacan los estados de México (10.4%), Ciudad de México (9.8%), y Nuevo León (8.6%); en contraste con los estados de Chiapas (0.6%). Colima (0.8%), Nayarit (1.1%), Morelos (1.3%) y Durango (1.4%). Esta dispersión muestra como las entidades federativas con una mayor población, en las que existe una alta densidad demográfica fueron las que más contagios tuvieron.

De acuerdo a este primer análisis agrupando los casos por entidad de residencia de las personas que se contagiaron parece ser que el factor determinante fue la densidad

poblacional, no así las condiciones económicas o el riesgo ambiental; como factores relacionados con los contagios, así como con las muertes.

<b>Cuadro 3: Entidad de residencia</b>				
	Frecuencia	%	% válido	% acumulado
Aguascalient	1844	2.2	2.2	2.2
Baja Californ	3332	4	4	6.3
Baja Californ	1002	1.2	1.2	7.5
Campeche	522	0.6	0.6	8.1
Coahuila de	2814	3.4	3.4	11.5
Colima	664	0.8	0.8	12.3
Chiapas	498	0.6	0.6	12.9
Chihuahua	3306	4	4	16.9
Ciudad de M	8058	9.8	9.8	26.7
Durango	1138	1.4	1.4	28.1
Guanajuato	3534	4.3	4.3	32.4
Guerrero	1568	1.9	1.9	34.3
Hidalgo	2018	2.4	2.4	36.7
Jalisco	6018	7.3	7.3	44
México	8614	10.4	10.4	54.4
Michoacán d	1752	2.1	2.1	56.5
Morelos	1062	1.3	1.3	57.8
Nayarit	942	1.1	1.1	59
Nuevo León	7140	8.6	8.6	67.6
Oaxaca	1630	2	2	69.6
Puebla	2910	3.5	3.5	73.1
Querétaro	1860	2.3	2.3	75.4
Quintana Ro	1166	1.4	1.4	76.8
San Luis Potc	2132	2.6	2.6	79.4
Sinaloa	2816	3.4	3.4	82.8
Sonora	2410	2.9	2.9	85.7
Tabasco	1610	2	2	87.6
Tamaulipas	3038	3.7	3.7	91.3
Tlaxcala	500	0.6	0.6	91.9
Veracruz de	3430	4.2	4.2	96.1
Yucatán	1878	2.3	2.3	98.4
Zacatecas	1354	1.6	1.6	100
<b>Total</b>	<b>82560</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	

Fuente: Elaboración Propia con base en DB\_Covid-19

Dado que la base de datos de Covid-19 de la DGE permite agrupar los casos por entidad federativa se decidió hacer una comparación entre la región norte, centro y sur de México, agrupando las entidades federativas en estas regiones. De la misma forma se decidió hacer un comparativo entre las entidades de la frontera, el bajío y los estados de “desarrollo especial” a fin de comparar como la vulnerabilidad socioeconómica se vincula con los decesos de las personas contagiadas por Covid-19 durante la pandemia en el país.

## Análisis de Resultados

Aparentemente, los casos de decesos están relacionados con la densidad poblacional, por lo cual otros factores de riesgo parecen no existir. A fin de develar la relación de la marginación y la vulnerabilidad socioeconómica, así como el riesgo ambiental con los casos de fallecimientos de las personas contagiadas por Covid-19 se realizaron otros análisis estadísticos, además del análisis de frecuencias agrupados por entidad federativa. Con este propósito se realizó una correlación *Pearson* entre vulnerabilidad socioeconómica y ambiental con las defunciones.

Al vincular los casos de personas que fallecieron con la vulnerabilidad socioeconómica se encontró que la entidad federativa no tiene relación con los fallecimientos, pero el municipio sí tiene una relación con los decesos. Este primer hallazgo revela que existe una diferencia socioeconómica entre los municipios de cada una de las entidades federativas, es decir al interior del territorio de cada estado existen diferencias socioeconómicas en los municipios, no todos los municipios tienen los mismos niveles de marginación y pobreza, por ejemplo.

Por otra parte, es de destacar que la pobreza, el índice de rezago social, el grado de rezago social, así como las carencias promedio tienen una correlación significativa con los fallecimientos, por lo que las vulnerabilidades socioeconómicas tienen efectos negativos, adverso, en la calidad de vida de las personas, los fallecimientos de las personas que se contagiaron de Covid-19 durante la pandemia se relacionan con la pobreza y la marginación social.

Al hacer el mismo ejercicio en los municipios, es decir, colocando al municipio como variable a relacionar se puede observar que existe una relación entre las variables, en las cuales la pobreza, así como el grado de marginación se relacionan tanto con los fallecimientos como con los municipios. Es decir, las condiciones de vida están diferenciadas a nivel municipal por las vulnerabilidades en las que se encuentran los distintos municipios en todo el país.

Es importante destacar que el análisis priorizando la relación de variables con el municipio se observa existe relación con los fallecimientos, así como con la entidad federativa; además del *índice de marginación*, el *Grado de marginación*, *índice de rezago social*, la *Pobreza* y las *Carencias promedio* (Cuadro 6). Por lo cual es posible afirmar que las condiciones de los territorios inciden en la calidad de vida de las personas, los territorios más empobrecidos tienen una relación con los fallecimientos de las personas que se contagiaron durante la pandemia de Covid-19 en el país.

Cuadro 6: Correlaciones Pearson Variables Seleccionadas

		Fallecido	Entidad de residencia	Grado de vulnerabilidad	Índice de marginación, 2020	Grado de marginación, 2020	Índice de marginación normalizado, 2020	Índice de rezago social	Grado de rezago social	Pobreza	Carencias promedio 2020
Municipio de residencia	Correlación de Pearson	-.028**	.145**	.035**	-.733**	.026**	-.733**	.262**	.021**	.063**	-.074**
	Sig. (bilateral)	.000	0.000	.000	0.000	.000	0.000	0.000	.000	.000	.000
	N	82560	82560	82196	82560	82560	82560	82560	82560	82560	82560

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración Propia con base en DB\_Covid-19

Las condiciones en las que viven las personas determinan sus posibilidades de contagio y sobrevivencia durante la pandemia de Covid-19, los fallecimientos tienen relación con el Grado de marginación, el *Grado de rezago social*, la *Pobreza*, así como las *Carencias promedio 2020* (Cuadro 5); lo que señala que efectivamente las personas vulneradas en términos socioeconómicos son las expuestas a mayores riesgos. La vulnerabilidad socioeconómica incide de forma negativa en la calidad de vida y la esperanza de vida de las personas, como se ha señalado, las personas empobrecidas fueron las que más fallecieron.

**Cuadro 5: Correlaciones Pearson Variables Seleccionadas**

		Entidad de residencia	Municipio de residencia	Grado de vulnerabilidad	Índice de marginación, 2020	Grado de marginación, 2020	Índice de marginación normalizado, 2020	Índice de rezago social	Grado de rezago social	Pobreza	Carencias promedio 2020
Fallecido	Correlación de Pearson	.000	-.028**	.032**	.005	.087**	.004	.063**	.081**	.059**	.053**
	Sig. (bilateral)	1.000	.000	.000	.192	.000	.215	.000	.000	.000	.000
	N	82560	82560	82196	82560	82560	82560	82560	82560	82560	82560

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración Propia con base en DB\_Covid-19.

Las personas que viven en municipios empobrecidos se exponen a mayores riesgos por las condiciones en las que viven. Las condiciones de empleo, el acceso a los servicios de salud, el acceso a servicios municipales, como agua entubada, agua potable, saneamiento (redes de drenaje y atarjeas), entre otras; condiciona la forma en las que las personas viven, así como su esperanza de vida ya que la pobreza incide de forma negativa en la esperanza de vida, es decir a mayor pobreza menor esperanza de vida.

Al vincular los fallecimientos con el *Índice de vulnerabilidad al CC*, así como el *Grado de Vulnerabilidad al CC*, se encuentra una correlación entre estas variables, con lo cual se demuestra la tesis de la justicia ambiental según la cual las personas que viven en territorios vulnerados tienen menores oportunidades de una vida próspera y saludable.

**Cuadro 7: Correlaciones Pearson Variables Seleccionadas**

		Municipio de residencia	Índice de vulnerabilidad al CC	Grado de vulnerabilidad al CC	Índice de marginación, 2020	Grado de marginación, 2020	Índice de marginación normalizado, 2020	Índice de rezago social	Grado de rezago social	Pobreza	Carencias promedio 2020
Fallecido	Correlación de Pearson	-.028**	.027**	.032**	0.005	.087**	0.004	.063**	.081**	.059**	.053**
	Sig.	.000	0.000	.000	0.192	.000	0.215	0.000	.000	.000	.000
	N	82560	82196	82196	82560	82560	82560	82560	82560	82560	82560

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración Propia con base en DB\_Covid-19

La significación entre dichas variables corrobora que las condiciones ambientales inciden en la calidad de vida de las personas, así las personas que viven en territorios con mayor vulnerabilidad están expuestas a mayores riesgos ambientales. Al realizar una tabla cruzada considerando el *Grado de vulnerabilidad al CC* por entidad federativa, visualizando las defunciones totales por estado de la república se observa que los estados con grados de vulnerabilidad al CC altos y muy altos coinciden con porcentajes elevados en defunciones, particularmente el Estado de México, así

**Cuadro 9: Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	35695.416 <sup>a</sup>	93	0.000
Razón de verosimilitud	35024.908	93	0.000
Asociación lineal por lineal	125.261	1	0.000
N de casos válidos	82196		

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que

5. El recuento mínimo esperado es 10.74.

Fuente: Elaboración Propia con base en DB\_Covid-19

como la Ciudad de México. Es interesante observar que las zonas costeras de los estados de Baja California Norte y Veracruz, en los que también se presentan Alto y Muy alto, tuvieron el 4.1% y 4.2% de defunciones respectivamente, siendo las entidades con mayor número de defunciones a nivel nacional, como se observa en el cuadro 8.

**Cuadro 8: Tabla cruzada Entidad de residencia\*Grado de vulnerabilidad**

	% dentro de Grado de vulnerabilidad				
	Grado de vulnerabilidad				Fallecido Total
	Muy bajo	Bajo	Alto	Muy alto	
Aguascalientes	0.0%	4.6%			2.2%
Baja California	8.7%		2.3%		4.1%
Baja California Sur	0.3%	2.3%			1.2%
Campeche	0.2%	1.1%			0.6%
Coahuila de Zaragoza	4.8%	1.1%	0.1%	31.2%	3.4%
Colima	0.8%	0.9%	0.9%		0.8%
Chiapas	0.4%	0.9%	0.3%		0.6%
Chihuahua	3.5%	4.9%	1.4%	0.1%	4.0%
Ciudad de México	7.1%	12.6%	11.9%		9.8%
Durango	1.7%	1.1%	0.8%	1.5%	1.4%
Guanajuato	5.9%	3.3%			4.3%
Guerrero	2.7%	0.9%	4.5%	2.5%	1.9%
Hidalgo	3.7%	0.8%	8.0%	1.9%	2.5%
Jalisco	6.2%	9.0%	3.5%	2.4%	7.3%
México	7.0%	8.2%	43.1%	52.0%	10.0%
Michoacán de Ocampo	0.6%	3.4%	2.2%	4.1%	2.1%
Morelos	2.3%	0.5%			1.3%
Nayarit	0.9%	1.5%			1.1%
Nuevo León	6.0%	11.6%	8.8%		8.7%
Oaxaca	2.2%	2.0%	0.1%	1.4%	2.0%
Puebla	7.1%	0.6%	0.6%		3.5%
Querétaro	1.0%	3.7%			2.3%
Quintana Roo	0.1%	2.8%			1.4%
San Luis Potosí	5.2%	0.4%	0.5%		2.6%
Sinaloa	4.9%	2.4%	1.7%		3.4%
Sonora	2.5%	3.2%	4.8%	1.0%	2.9%
Tabasco		4.1%			2.0%
Tamaulipas	6.4%	1.6%			3.7%
Tlaxcala	0.5%	0.7%	0.4%		0.6%
Veracruz de Ignacio de la Llave	4.3%	4.3%	2.8%	1.9%	4.2%
Yucatán	0.7%	4.0%	0.7%		2.3%
Zacatecas	2.0%	1.5%	0.4%	0.1%	1.6%
Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración Propia con base en DB\_Covid-19

Las pruebas de Chi cuadrada refuerzan estos hallazgos en los cuales se puede observar que la vulnerabilidad al CC incide de forma negativa en la calidad de vida de las personas, condicionando su esperanza, así como su calidad de vida, las personas que viven en territorios vulnerados al CC están expuestas a condiciones de vida con mayor riesgo a las condiciones ambientales, en detrimento de su bienestar y su calidad de vida.

Las tesis de la justicia ambiental se demuestran con la *Cruel pedagogía del virus* (De Sousa, 2022), ya que las personas que viven en territorios más vulnerados a la degradación ambiental, como es el caso del CC, tienen menos posibilidades de adecuadas condiciones de vida.

**Cuadro 10: Medidas simétricas**

		Valor	Significación aproximada
Nominal por Nominal	Coefficiente de contingencia	0.550	0.000
N de casos válidos		82196	

Fuente: Elaboración Propia con base en DB\_Covid-19

Del mismo modo, las personas que viven en estas regiones tampoco se benefician equitativamente de aquellas implicaciones positivas derivadas de la política y regulación ambiental como las medidas propuestas por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC en inglés). De hecho, el alcance de los acuerdos de la Conferencia de las Partes (COP) de París de 2015, conocida como Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de 2015 (COP21) no tuvo efectos reales en cuanto al deterioro de los ecosistemas del territorio mexicano, de acuerdo al informe del INECC (2021).

El principio de la justicia ambiental que busca, asegurar que todas las sociedades, incluso las comunidades al interior de los territorios accedan a la protección igualitaria contra los riesgos ambientales, en relación con cuestiones de salud y calidad de vida, sigue siendo un buen propósito ya que 50 años después de la cumbre de Estocolmo de 1972 no se puede garantizar el derecho humano a un ambiente adecuado para el buen vivir de las personas, menos aún el derecho a la vida de los no humanos. La justicia ambiental es una asignatura pendiente en el capitaloceno, de hecho, las proyecciones del IPCC (2019) son bastante desalentadoras.

## Discusión y Resultados

Los hallazgos encontrados se suman a otros ya realizados en cuanto al estudio de la desigualdad (Alzate, Grisales & Julio, 2021), la pobreza (Lustig & Martínez, 2021), además de la demografía (Hernández-Bringas, 2020); en el sentido de que las personas más pobres fueron las que más murieron y también más se empobrecieron durante la pandemia. Los municipios más empobrecidos fueron los territorios en los que fallecieron más personas de acuerdo a las tasas de defunción, pero también son los municipios en los cuales la pobreza se incrementó.

Los efectos con mayor devastación económica se presentaron “...en economías que no son suficientemente sólidas para afrontar crisis de este tipo, tales como algunas propias de países latinoamericanos. Según CEPAL (2020), ante la caída del Producto Interno Bruto (PIB) y el aumento del desempleo en el 2020, la pobreza en América Latina aumentó en un 4.4%, lo que afectó entre muchas cosas, el cumplimiento de uno de los objetivos de desarrollo sostenible relativo a la posibilidad de poner fin a la pobreza en todas sus formas para el año 2030” (Alzate, Grisales & Julio, 2021, 12). Las regiones empobrecidas son las que más retroceso económico han sufrido desde el inicio de la pandemia de Covid-19, lo que concuerda con el informe OXFAM (2023),

La pobreza se incrementó con la pandemia, los resultados en aumento de pobreza por lo severo de la crisis económica que propició el Covid-19, “...no sorprende que los aumentos estimados de la pobreza sean muy grandes para todas las líneas y escenarios de pobreza... la

probabilidad de pérdida y participación de pérdida... el aumento en el número de pobres (medido con la línea de pobreza nacional) podría estar entre 7,5 y 8,7 millones. Por el contrario, una simulación de distribución neutral daría como resultado un aumento de 6,8 millones de personas” (Lustig & Martínez, 2021, 17).

Hernández-Bringas encontró en 2020 que “...la mortalidad, en los municipios ricos es más alta que la del promedio nacional, pero más baja que la de los municipios pobres urbanos. En lo que se refiere a la letalidad, la situación se invierte: a la fecha de corte, en los municipios pobres no urbanos la letalidad era un 74% superior a la de los municipios ricos y un 18% superior a la de los municipios pobres urbanos. En otros términos, a menor pobreza, más contagios, pero cuanto mayor es la pobreza, mayores son la letalidad y la mortalidad” (Hernández-Bringas, 2020, 114).

Al incluir otros factores de riesgo de la base de datos de contagios por Covid-19 de la DGE, se reconocieron elementos que ya se habían difundido, que las muertes de las personas contagiadas se relacionaban con enfermedades degenerativas asociada al consumo de alimentos con muchas azúcares y carbohidratos además de poca proteína. También se encontró que la población sin seguridad social, acceso a servicios de salud ni salario fijo fueron las personas que más fallecieron.

Finalmente, la ONU afirma que “...la desigualdad se acentuará enormemente en la salud de la población de las distintas naciones durante las próximas décadas, y expusieron que si bien un tercio los países del G20, responsables la mayor parte de las emisiones de carbono, registrará un aumento de la mortalidad por el cambio climático, el incremento de esas muertes alcanzará a cerca del 75% de los países menos adelantados” (2023).

## **Conclusiones**

El capitaloceno, que induce la muerte entrópica del planeta, vulnera el derecho a la vida de las personas, así como de otras formas de vida no humana. Lo injusto del capitaloceno, desde el punto de vista del riesgo ambiental, es que las personas que se beneficia y son responsables de mantener el modo de producción capitalista a través de los flujos financieros de inversión mundial, son las menos perjudicadas por la contaminación y la degradación ambiental; en tanto que las poblaciones humanas que no se favorecen de estos beneficios financieros son las más expuestas a los riesgos ambientales y la letalidad del CC. Lo mismo pasa a otras especies de seres vivos no humanos que habitan regiones de extracción de bienes naturales o donde se depositan desechos.

El capitaloceno yace detrás de las injusticias ambientales de un modelo de crecimiento económico que transmuta vida por capital, en el cual las personas empobrecidas pierden su calidad de vida en la medida que los territorios que habitan pierden la posibilidad de albergar ecosistemas sanos, así las comunidades pobres y las especies de seres vivos no humanos que habitan esos mismo territorios están bajo una amenaza constante, vulnerada su seguridad por el incremento de los riesgos ambientales en el contexto mundial del CC.

El derecho ambiental que se propicia a través de la convencionalidad internacional, así como los acuerdos emanados de los organismos internacionales, principalmente la ONU, tienen pocos efectos reales en los territorios empobrecidos por los flujos financieros

internacionales. El derecho que proviene de la convencionalidad internacional promueve el racismo ambiental del que la justicia ambiental dio cuenta desde la década de los 80. En la práctica pobreza y vulnerabilidad ambiental son redundantes resultado del capitaloceno.

Los resultados demuestran que en el caso de México los municipios más marginados y empobrecidos son también los que enfrentan mayores vulnerabilidades ambientales y fueron los territorios en los que se presentó un número mayor de muertes durante la pandemia de Covid-19. Los territorios más vulnerados están expuestos a mayores amenazas ambientales, por lo que las inquietudes de la justicia ambiental, así como las críticas de la economía ecológica al capitaloceno se confirmó en esta investigación de forma empírica.

## Referencias

- Alzate Montoya, P., Grisales Aguirre, A., & Julio Moreno, K.** (2021). Covid-19 como estudio de la pobreza de América Latina en el 2021. *Revista de Economía del Caribe*, (28), 11-20. Epub May 02, 2022. <https://doi.org/10.14482/ecoca.28.621.33>
- Arias, J.** (2017). *Ecología Política: Desafíos de la Contabilidad frente a la Justicia Ambiental*. *En-Contexto*, 5(6), 303-326.
- Cometti, Geremia.** (2020). "El Antropoceno puesto a prueba en el campo: cambio climático y crisis de las relaciones de reciprocidad entre los q'ero de los Andes peruanos". *Antípoda. Revista de Antropología y Arqueología* 38: 3-23. <https://doi.org/10.7440/antipoda38.2020.01>
- CONVEL** (2023) Datos abiertos [https://www.coneval.org.mx/quienessomos/Paginas/datos\\_abiertos\\_CONEVAL.aspx](https://www.coneval.org.mx/quienessomos/Paginas/datos_abiertos_CONEVAL.aspx)
- Crutzen, Paul** (2002) "Geology of Mankind: The Anthropocene". *Nature. International Journal of Science* 415: 23. <https://doi.org/10.1038/415023a>
- De Sousa Santos, Boaventura** (2010) *Para descolonizar Occidente: más allá del pensamiento abismal*. 1a ed. Buenos Aires: Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales-CLACSO; Prometeo Libros.
- De Sousa Santos, B.** (2022) *La cruel pedagogía del virus*. CLACSO, Buenos Aires.
- Dirección General de Epidemiología, Secretaría de Salud** (2023) Datos Abiertos Dirección General de Epidemiología. <https://www.gob.mx/salud/documentos/datos-abiertos-152127>
- Equihua Zamora, M., A. Hernández Huerta, O. Pérez Maqueo, G. Benítez Badillo y S. Ibáñez Bernal** (2016). "Cambio global: el Antropoceno". *Ciencia Ergo Sum*, vol. 23-1, marzo-junio, pp. 67-75. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca.
- Figuroa, R. And Mills, C.** (2001) *Environmental justice*. In Jaimeson, Dale (edit.) (2001). *A companion to environmental philosophy*. 1ª ed. Blackwell publishers, Massachusetts.
- González, A.E.** (2012). LA JUSTICIA AMBIENTAL, HACIA LA IGUALDAD EN EL DISFRUTE DEL DERECHO A UN MEDIO AMBIENTE SANO. En *Universitas. Revista de Filosofía, Derecho y Política*, nº 16, julio 2012, ISSN 1698-7950, pp. 51-77.



- Harvey, D.** (2005). El "Nuevo Imperialismo": Acumulación por desposesión. Recuperado de <http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20130702120830/harvey.pdf>
- Heinz, T. L.** (2005). From civil rights to environmental rights: Constructions of race, community, and identity in three African American newspapers' coverage of the environmental justice movement. *Journal of Communication Inquiry*, 29(1), 47-65.
- Hernández-Bringas, H.** (2020) COVID-19 en México: un perfil sociodemográfico. En *Notas de Población* N° 111, julio-diciembre de 2020. [https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/46557/20-00528\\_LDN111\\_05\\_Hernandez.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/46557/20-00528_LDN111_05_Hernandez.pdf)
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC)** (2021) González Terrazas D., Vermonden Thibodeau A., Gress Carrasco F., *Municipios Vulnerables al Cambio Climático con base en los resultados del Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático*. INECC, Ciudad de México.
- Legarda, A.A., & Buendía, M.P.** (2011). Justicia Ambiental: el estado de la Cuestión. *Revista Internacional De Sociología*, 69, 627-648.
- Lustig, Nora, & Martínez, Valentina.** (2021). The impact of COVID-19 on inequality and poverty in Mexico. *Estudios Económicos (México, D.F.)*, 36(1), 7-25. Epub 18 de octubre de 2021. <https://doi.org/10.24201/ee.v36i1.416>
- Martínez Alier, J.** (2015). «Ecología política del extractivismo y justicia socio-ambiental» *Interdisciplina* 3, no 7 (2015): 57-73
- Martínez Alier, J.** (2015). La ecología política y el movimiento global de justicia ambiental. *Ecología política*, (50), 55-63.
- Sandoval Vázquez, Francisco** (2016) *Biopolítica ambiental, saber ambiental y sustentabilidad*. Bonilla Artigas Editores Universidad Autónoma de Morelos. Ciudad de México.
- ONU** (2023) El cambio climático multiplicará la desigualdad y será tan mortal como el cáncer en algunas partes del mundo. Recuperado el 28 de julio de 2023 de <https://news.un.org/es/story/2022/11/1516642>
- OXFAM** (2023) *El 1 % más rico acumula casi el doble de riqueza que el resto de la población mundial en los últimos dos años*. Recuperado el 24 de julio de 2023 de <https://www.oxfam.org/es/notas-prensa/el-1-mas-rico-acumula-casi-el-doble-de-riqueza-que-el-resto-de-la-poblacion-mundial-en>

# Conflictos, megaproyectos, actores y territorio local: EL caso de la incineradora de basura en Tepojaco, Tizayuca, Hgo., México

Cristhian Jesús Hernández Cervantes<sup>1</sup>

Marian Arely Hernández Cervantes<sup>2</sup>

## Resumen

En el presente trabajo se analiza un caso de conflicto socioambiental en la población de Tepojaco, municipio de Tizayuca estado de Hidalgo, México, es posible observar un conflicto ambiental que de fondo está provocado por el sostenimiento global de un modelo que privilegia a las grandes ciudades, el consumo irresponsable y la subordinación de territorios. En Tizayuca, las protestas en contra de la instalación de una planta de incineración de residuos sólidos urbanos (RSU) se enmarca tanto en el contexto de preocupaciones por la salud de los ciudadanos, como de la sensación de injusticia ante la posibilidad de ser receptores de la basura de otras poblaciones, especialmente de la ciudad de México.

Para analizar el caso de estudio se parte del megaproyecto entendido como el conjunto de elementos (diseño, implementación, presupuesto, otras características) que responden a un objetivo de política pública o económica, a su vez, éstas están dentro del marco de una visión de desarrollo que tiene sentido porque detrás de ella hay una visión implícita sobre la naturaleza y el lugar de centralidad de la humanidad frente a ella. Se operacionaliza de forma puntual el megaproyecto en 1) el tipo de referencia utilizado respecto del territorio; 2) (comúnmente) cambios en el régimen de propiedad 3) una lista de actores que promueven el proyecto; 4) los objetivos del proyecto; 5) el impacto social y ambiental (Dolútskaya, 2016).

La aparición y características del desarrollo de un conflicto frente a un megaproyecto dependerá de la visión operacionalizada sobre la naturaleza y el desarrollo que implica el megaproyecto en particular, pero, por otra parte, dependerá de igual modo del conjunto de actores que existen en el territorio en particular y de las visiones de la naturaleza y del desarrollo que subsisten a éstos. la aparición y características del desarrollo de un conflicto frente a un megaproyecto dependerá de la visión operacionalizada sobre la naturaleza y el desarrollo que implica el megaproyecto en particular, pero, por otra parte, dependerá de igual modo del conjunto de actores que existen en el territorio en particular y de las visiones de la naturaleza y del desarrollo que subsisten a éstos.

Se procedió a realizar un trabajo de revisión documental de documentos oficiales, declaraciones en medios de comunicación, redes sociales y vista en campo. A través de lo cual se recopiló información para analizarla con el planteamiento en el cual se hace una caracterización e interrelación de tres elementos centrales: el megaproyecto, los actores y sus estrategias y el territorio, para desarrollar finalmente una cronología analítica del desarrollo y resultados.

**Conceptos clave:** 1. Conflicto, 2. Actores locales, 3. Megaproyecto

---

<sup>1</sup> Maestro en Economía Aplicada, Instituto José María Luis Mora, [cjhernandez@institutomora.edu.mx](mailto:cjhernandez@institutomora.edu.mx)

<sup>2</sup> Maestra en Planeación y Desarrollo Regional, Analytica México, [marianhc13@gmail.com](mailto:marianhc13@gmail.com)

## **Introducción**

Conforme se ejerce presión sobre los límites de reproducción de bienes naturales se originan nuevos conflictos que se pueden caracterizar por la disputa por la gestión y disfrute de diversos recursos de carácter ambientales como los recursos hídricos, la calidad del aire o los medios para la producción de energía, a su vez, también surgen conflictos entorno a la responsabilidad del manejo final de las externalidades que surgen de las actividades humanas, especialmente en las ciudades (FAO, 2001).

Respecto a las ciudades, parece haber una tendencia al sostenimiento de estas como base del desarrollo económico a pesar de la incapacidad de autosostenibilidad, así como de incapacidad por responsabilizarse por las externalidades que surgen en ellas, lo anterior, en detrimento de otros territorios que en los hechos se constituyen como espacios subordinados a las necesidades de grandes metrópolis.

En el presente trabajo se analiza someramente un caso de conflicto socioambiental en la población de Tepojaco, municipio de Tizayuca estado de Hidalgo, México, es posible observar un conflicto ambiental que de fondo está provocado por el sostenimiento global de un modelo que privilegia a las grandes ciudades, el consumo irresponsable y la subordinación de territorios. En Tizayuca, las protestas en contra de la instalación de una planta de incineración de residuos sólidos urbanos (RSU) se enmarca tanto en el contexto de preocupaciones por la salud de los ciudadanos, como de la sensación de injusticia ante la posibilidad de ser receptores de la basura de otras poblaciones, especialmente de la ciudad de México.

De acuerdo con Sen (2010) la cuestión de la justicia no tiene que ver con la razón, sino que se trata de poseer una sensibilidad y un olfato adecuados para detectar la injusticia, en ese orden de ideas, la aparición de nuevos conflictos de tipo ambiental en territorios dentro de un mismo país respecto a la distribución de los bienes ambientales o a la responsabilización por los desechos de la actividad humana, pueden tomarse como una señal de la existencia de injusticias. Además, la proliferación de los conflictos por bienes ambientales, así como algunas regularidades empíricas al respecto ponen en evidencia el carácter estructural de dichas injusticias

A continuación, se presenta en la primera sección la “Propuesta de análisis” en la cual se intenta explicar la forma de abordaje del caso de estudio. Una segunda sección se realiza el “Análisis de los elementos” del caso, esta segunda sección está conformada a su vez por tres subsecciones que corresponden a los elementos planteados (territorio, actores, megaproyecto), se hace un seguimiento del conflicto a partir de eventos clave, tratando de entenderlo a partir de la propuesta de análisis. Finalmente se proponen algunas conclusiones generales.

## **Propuesta de análisis**

Una de las tendencias más relevantes en torno a la relación entre desarrollo y medio ambiente es la centralidad de los denominados *megaproyectos*, un megaproyecto puede referirse en términos generales a un emprendimiento de gran escala económica, espacial, y territorial impulsada por actores económicos o estatales (o una combinación de éstos), que

se proyecta como medio para el alcance del desarrollo y que supone un fuerte impacto en términos sociales, ambientales, políticos y de derechos para los territorios donde se instalan (CNDH, 2019; Dolustkaya, 2016)<sup>3</sup>. La implementación de los megaproyectos también ha supuesto una creciente aparición de conflictos ambientales o socioambientales, y que en última instancia se explica por el incremento del metabolismo de la economía en términos de energía y materiales (Martínez-Alier, 2016).

Un aspecto sumamente relevante para considerar en el análisis de los conflictos ambientales por megaproyectos es la distinción entre diferentes visiones, motivaciones y estrategias que los actores involucrados llevan a cabo en contextos delimitados. De este modo, una forma de abordar fenómenos denominados conflictos ambientales o socioambientales es insertar las características de un (o unos) proyecto (s) dentro de un contexto bien definido para entender que la forma, dinámica y los eventos que componen el desarrollo del conflicto no están definidos únicamente por las características del megaproyecto sino por el tejido de relaciones en ese contexto.

En última instancia ningún megaproyecto se genera en el vacío, sino que surge de un entramado de disposiciones institucionales, políticas, comerciales e ideológicas sustentadas en un modelo de desarrollo que puede ser nacional, estatal, local o global que va a encontrarse con otro conjunto de entramados que en el fondo también están sustentados en una visión de desarrollo.

Explicado de otra forma, un megaproyecto es un conjunto de elementos (diseño, implementación, presupuesto, otras características) que responden a un objetivo de política pública o económica, a su vez, éstas están dentro del marco de una visión de desarrollo que tiene sentido porque detrás de ella hay una visión implícita sobre la naturaleza y el lugar de centralidad de la humanidad frente a ella. Cuando se comienza a poner en marcha un megaproyecto la visión del mundo implícita se operacionaliza de forma puntual en aspectos que se cristalizan en 1) el tipo de referencia utilizado respecto del territorio; 2) (comúnmente) cambios en el régimen de propiedad 3) una lista de actores que promueven el proyecto; 4) los objetivos del proyecto; 5) el impacto social y ambiental (Dolútskaya, 2016).

Por una parte, la aparición y características del desarrollo de un conflicto frente a un megaproyecto dependerá de la visión operacionalizada sobre la naturaleza y el desarrollo que implica el megaproyecto en particular, pero, por otra parte, dependerá de igual modo del conjunto de actores que existen en el territorio en particular y de las visiones de la naturaleza y del desarrollo que subsisten a éstos. De este modo, se puede comenzar a entender cómo dependiendo de diferentes contextos como pueden ser de predominancia indígena, urbano, de clase media o baja, rural, posición geográfica, historia social y económica, perfil productivo etc., serán diferentes las estrategias y demandas de los actores frente a la promoción del proyecto.

Al respecto de las diferentes formas de luchas (y por ello de conflictos) que existen, González (1992) hacía un llamado a distinguir entre el tipo de luchas que se pueden presentar a partir del tipo de demandas ambientales que suponen así se distingue entre demandas ecologistas específicas de otro tipo de reivindicaciones relacionadas como pueden ser las campesinas, las urbano-sociales, de productores, por derecho a la ciudad, por afectaciones en

---

<sup>3</sup>La definición propuesta es propia, con base en planteamientos de las autoras citadas

calidad de vida etc. Estas diferencias dependerán no sólo de los megaproyectos impulsados, sino, en última instancia de las características del territorio donde se impulsan y las visiones que los actores involucrados defienden en forma de demandas, estrategias o apoyos específicos. La dinámica del conflicto dependerá de las características del megaproyecto, del territorio y de los actores en específico, en la siguiente tabla se intenta resumir la propuesta de análisis:

Cuadro 1. Características del megaproyecto, del territorio y de los actores en específico.

Características del megaproyecto	Actores (promovientes y opositores) en el territorio	Características territoriales
Características técnicas	Demandas	Nivel de apoyo u oposición
Tipo de proyecto	Apoyos	Perfil del territorio
Promovientes	Alianzas	Visiones de la naturaleza y el desarrollo
Estrategias	Estrategias	
Visiones de la naturaleza y el desarrollo	Visiones de la naturaleza y el desarrollo	

Fuente: Elaboración propia

El nivel de visión de la naturaleza y el desarrollo se mantiene como referencia subyacente pero no se integra directamente al análisis de forma estructurada. Por otra parte, cada una de las tres columnas referirá a especificaciones acerca del proyecto, de los actores o del territorio. En el caso del papel del Estado (reducido a gobierno de algún nivel) se revisa de forma separada aún si fuese parte de los promovientes o de los opositores.

En cuanto a las acciones de los actores se entiende que son aquellos actores que están dentro del territorio y que pueden presentar una posición frente al megaproyecto las cuales serían, promoción, confrontación o indiferencia. En este caso se excluye la indiferencia y se hace énfasis en las acciones que los actores pueden tener en términos de promoción (o apoyo hacia el megaproyecto) o de confrontación.

Cabe resaltar que la postura de promoción en este caso no se refiere a las actividades de los promotores originales del megaproyecto sino a la aparición de actores que, sin pertenecer al grupo original de promovientes, realiza por diversos motivos, acciones tendientes a apoyar la implementación del megaproyecto. La razón de esta clasificación es sobrepasar una visión homogeneizada de lo que en otros trabajos como el de Juárez y León (2014) realizan sobre la industria de la energía eólica en el Istmo de Tehuantepec, ya que, en la realidad, las comunidades son construcciones complejas que pueden admitir la divergencia y confrontación de sus actores respecto a un megaproyecto. En el cuadro 3 se especifican las dimensiones de análisis:

En el caso de la clasificación de las demandas se entiende que aquellos actores que pertenecen a un territorio donde se implementa un megaproyecto de desarrollo pueden tener distintos niveles de antagonismo frente al mismo, además, se entiende que puede haber

divergencias entre los actores que se confrontan, pero se considera que es posible encontrar un tipo o nivel de demanda predominante entre las personas que se oponen a un megaproyecto particular.

Cuadro 3. Demandas, apoyos, alianzas y estrategias de los actores involucrados pero que no pertenecen al Estado en ninguno de sus niveles, ni son promoventes directos del proyecto

Demandas	Apoyos	Alianzas	Estrategias
1. Cancelación total del proyecto	1. Apoyo total	Firmas de alianzas, convenios, o colaboración con organizaciones	1. Legales, 2. Manifestación es cívicas
2. Modificación del proyecto o cancelación de condiciones	2. Apoyo condicionado o 3. Apoyo sin inducido	1. Alianza colaboración total	3. Confrontación o violenta
3. Negociación de beneficios modificación del proyecto		2. Alianza colaboración por tema puntual	

Fuente: Elaboración propia

En el nivel más alto de confrontación se demanda la cancelación total del proyecto, un ejemplo de lo anterior podría encontrarse en el propio caso de la incineradora de Tizayuca donde la oposición se enmarcó en la negativa total a la implementación del proyecto (Torres y Télle, 2020).

En otro caso es posible quizá entender la oposición a los trabajos del denominado Canal nacional por parte de ciudadanos residentes de la ciudad de México, como un tipo de demanda intermedia en la cual los conflictos están relacionados con los métodos de recuperación del canal, pero no rechazan en su totalidad una implementación de una política de recuperación. En ese sentido, las demandas pueden generalizarse como de búsqueda de modificación del proyecto, sobre todo considerando los esfuerzos que ya existían de parte de grupos de la sociedad civil (López, 2019) por la recuperación del canal, pero mediante estrategias y con fines diferentes a la visión del proyecto impulsado por el gobierno de la Ciudad de México.

En el caso de demandas de negociación de beneficios se puede observar esta clase de fenómenos en aquellos megaproyectos que poseen un carácter productivo o de valorización económica de un recurso, un ejemplo relevante se puede encontrar en el caso de las Eólicas del Istmo de Tehuantepec donde se observó que el conflicto social frente a la producción de energía se centraba en aspectos de inconformidad de la población respecto de los esquemas de compensación monetaria (Nahmad, 2011).

Por otra parte, las dinámicas del conflicto, es decir el desarrollo de eventos y el desenlace de este también pueden y deben sistematizarse en términos de poder reconocer las diferentes variantes de resultados que se dan. La estrategia metodológica en este sentido puede ir en dos direcciones partiendo del resultado del conflicto hacia atrás o por el sentido contrario iniciar recuento de los eventos, así como de las características del megaproyecto, del territorio y de los actores hasta desembocar en el resultado. En este caso después de la

caracterización de los tres elementos principales (megaproyecto, actores, territorio) se presenta una serie de antecedentes para continuar con el desarrollo cronológico del conflicto.

### Análisis del conflicto a partir de sus elementos

Para poder entender el conflicto se parte de la importancia de revisar de forma ordenada las características del megaproyecto, del territorio y de los actores en específico. El primer elemento que se revisa es el territorio el cual se debe entender como un concepto diferente al de espacio o al de comunidad, en su lugar, el territorio se debe comprender como un conjunto de interrelaciones sociales, económicas y productivas basadas en la existencia de recursos y actores específicos los cuáles le dotan de un perfil propio<sup>4</sup> (Vázquez, 2005; Boissier, 2001; Arocena, Albuquerque y Rossi, 2013). Se entiende que del perfil del territorio se dan ciertas pautas para que los actores se movilicen sea para promover un proyecto de desarrollo como en el caso de la planta incineradora o para oponerse a la misma.

Durante el censo levantado en 2020, se determinó que hay cerca de 47 mil 529 viviendas, las cuales tienen un promedio de ocupación de 3.5 personas por vivienda; de las cuales en 90.8 por ciento, cuenta con agua entubada, mientras que el servicio de energía eléctrica da cobertura al 99.7 por ciento. En cuanto a la educación el 47.6 por ciento cuenta con educación básica, el 32.5 con educación media superior y el 17.9 por ciento cuenta con educación a nivel superior (INEGI, 2020).

Este municipio en el informe de Torres y Téllez (2020) menciona que desde 2012 se ha intentado implementar una política para la gestión de residuos sólidos, privilegiando acciones de minimización de residuos, por lo que para el periodo comprendido entre 2016 y 2020 se buscó concientizar a los estudiantes para que desde sus hogares realicen la cultura de separación y reciclaje de residuos sólidos, estas acciones se centran en la participación de los escolares dentro de sus centros educativos, se analizó este periodo, pues en durante el cual se planteó la instauración de una planta de incineración de residuos sólidos.

Una de las principales características que parecen ser relevantes para el territorio de Tizayuca es su estructura y perfil económico productivo, el cual ha tendido a consolidar un patrón urbano que lo diferencia de otros casos de estudio de conflictos de megaproyectos que se instalan en lo rural.

A decir de la distribución de indicadores clave entre los sectores productivos, se puede observar en la Grafica 1 que hay una tendencia hacia el sector terciario en términos de unidades productivas existentes, concentrando el 88 % del total de unidades si se suman los servicios en conjunto con el comercio. Es muy importante señalar que el sector productivo primario queda reducido a menos que el 1% dentro del rubro de "otros". Por su parte, el sector manufacturero representa únicamente el 11% del total de unidades productivas, lo cual parece contrastar con el perfil industrial que se ha impulsado en el municipio.

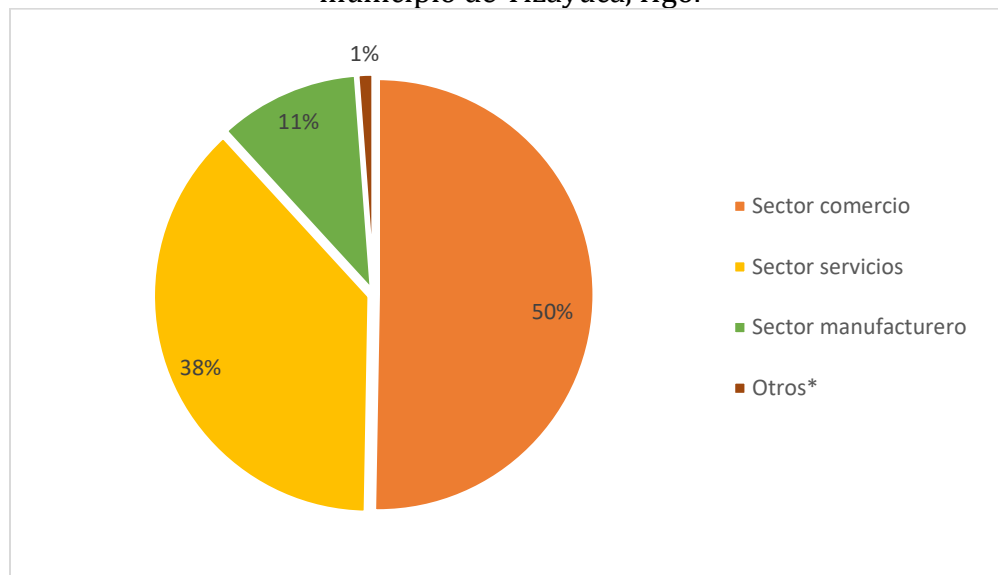
Los datos sobre la distribución porcentual del personal ocupado respecto a cada sector productivo arrojan información sumamente importante, ya que si bien como se veía en la Grafica 1, el sector manufacturero tan sólo contenía al 11% del total de unidades económicas al observar la distribución del personal ocupado se coloca el sector

---

<sup>4</sup> Propuesta propia basada en autores citados

manufacturero como el principal retenedor de mano de obra en el municipio con el 44% del total. De igual forma se observa que los sectores de comercio y servicios contienen la mayor parte del resto de la fuerza laboral con 26% cada uno.

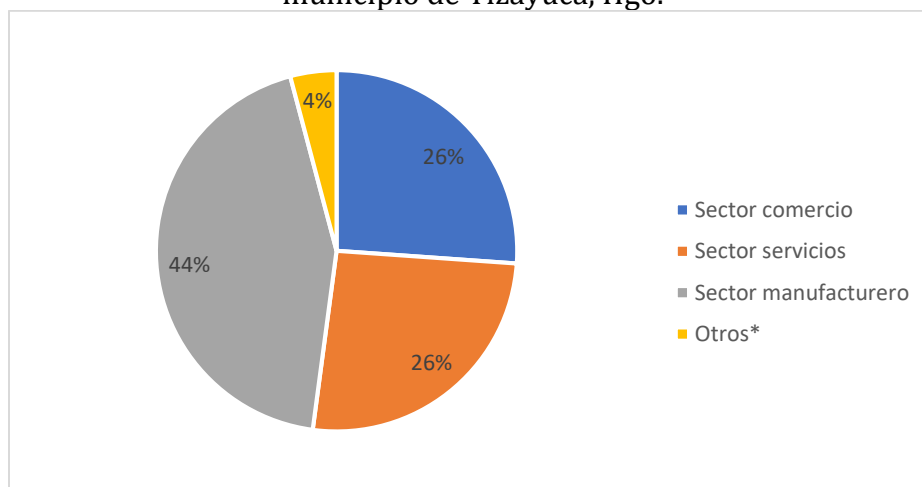
Gráfico 1. Distribución porcentual de las unidades económicas por sector productivo en el municipio de Tizayuca, Hgo.



Fuente: Elaboración propia con base en el Censo Económico INEGI (2020).

Estos resultados (Gráfica 2) indican la vocación industrial de la economía de Tizayuca y pueden poner en contexto el atractivo de incentivos para la continua instalación de plantas industriales, base del modelo de desarrollo municipal como lo indican el Plan de Desarrollo de 2013 donde se consideraba que “será fundamental establecer una estrategia de control vía densidades y fomento de la construcción de equipamiento y zonas industriales” (Gobierno del Municipio de Tizayuca, 2013: 6).

Gráfico 2. Distribución porcentual del personal ocupado total por sector productivo, en el municipio de Tizayuca, Hgo.



Fuente: Elaboración propia con base en el Censo Económico INEGI (2020).



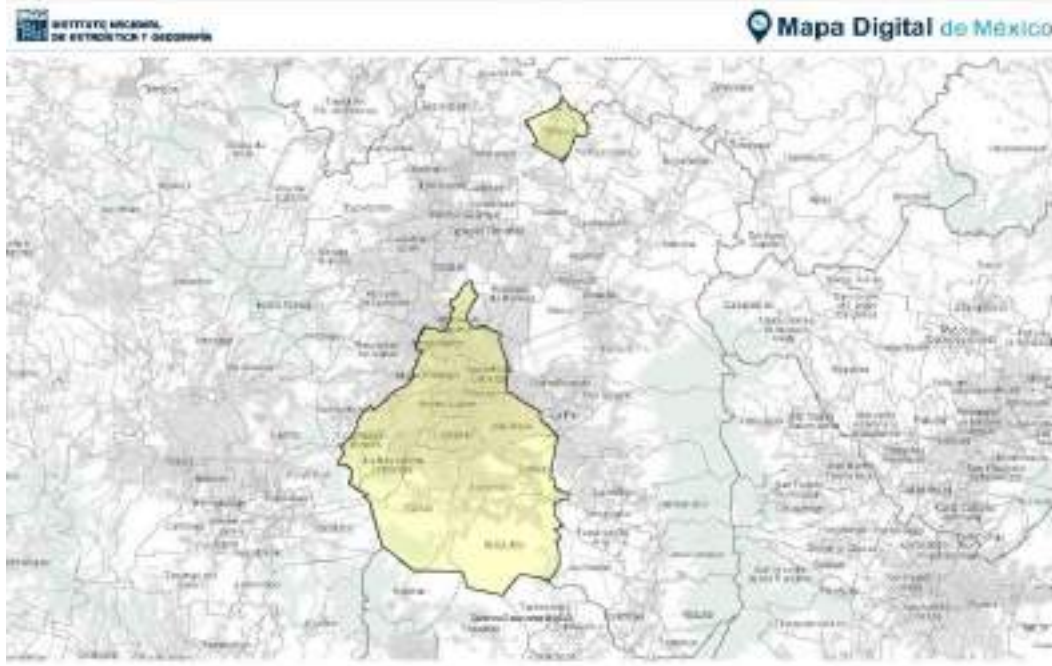
A su vez, en el plan de desarrollo 2016-2020 también se indicaba en su objetivo número 9, la importancia de “construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación” (Plan Municipal de Desarrollo Tizayuca 2016-2020, 2016: 10)

Además, la importancia del sector manufacturero no sólo se limita a la contribución en generación de empleo sino al valor económico de la producción, lo cual coincide, además, con el diagnóstico de Tizayuca como un espacio para la promoción de la concentración industrial como ya se apuntaban Vázquez, González y Rodríguez (2014).

En el caso de Tepojaco, localidad del municipio de Tizayuca en el cual se promovió la instalación de la planta de incineración, se debe contextualizar que es una población relativamente pequeña que en términos de población ocupada total representa únicamente el 5% del total municipal (INEGI, 2020).

Otro elemento del perfil del territorio que es necesario analizar es la ubicación geográfica estratégica de Tizayuca y de Tepojaco respecto al centro neurálgico de Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) y de la Zona Metropolitana de Pachuca (ZMP). A continuación, se muestran algunas referencias cartográficas al respecto, al estar localizado en la limitación administrativa de Hidalgo y el Estado de México, sobre una carretera estatal que comunica a los dos estados y en la localidad de Tepojaco, la planta de incineración tendría una buena localización y accesibilidad ideales para la atracción de residuos externos. Lo anterior tanto por la proximidad a la Ciudad de México como su cercanía a la ciudad de Pachuca y a la carretera del Arco Norte a aproximadamente 15 kilómetros de distancia con lo que hay conectividad a Querétaro y Puebla (Torres y Téllez, 2020).

Mapa 1. Ubicación geográfica del municipio de Tizayuca respecto de la Ciudad de México



Fuente: obtenido de INEGI (2020).

En el mapa siguiente se observa la ubicación (ovalo rojo) del predio destinado para la construcción de la planta de incineración, como se puede observar posee una ubicación de acceso inmediato a una carretera federal. Se encuentra además en las proximidades del municipio vecino de Temascalapa, Estado de México, esta cercanía ha sido importante porque incluso autoridades ecológicas de dicho municipio vecino se expresaron en diferentes ocasiones respecto a sus preocupaciones por los efectos en la salud y sobre todo como críticos del papel del gobierno municipal de Tizayuca (Fernández, 2016).

Mapa 2. Ubicación geográfica de la localidad de Tepojaco con referencia al centro de Tizayuca, y ubicación del predio designado para la instalación de la planta de incineración de Valorsum.



Fuente: Obtenido de Google Maps 2020. señalizaciones en rojo propia.

Otro aspecto relevante es la valorización de las vías de comunicación inmediatas sobre las que se encuentra el predio destinado en Tepojaco para la instalación de la planta de incineración de residuos, como se observará en la siguiente imagen, la carretera posee un importante equipamiento, además de encontrar inmediatamente a un costado de un entronque vial federal y de una ruta de ferrocarril activo. También es notable remarcar el contraste existente en una región que se ha promovido como lugar de crecimiento económico e industrial, pero en el cual persisten diversas restricciones en calidad de vida o provisión de servicios, la siguiente imagen 5 muestra un reclamo escrito en los límites de Tizayuca Hgo., y Temascalapa, Edo. México:

En resumen, tres elementos principales que rescatar del perfil del territorio donde se ha desarrollado el conflicto, estos son: un perfil económico productivo enfocado a la actividad manufacturera como fuente de empleo, una ubicación geográfica estratégica de rápida conexión a dos zonas metropolitanas, y un patrón de población predominantemente urbana.

Finalmente, en cuanto al nivel de apoyo u oposición, si bien es difícil de determinar puede decirse que no ha existido un movimiento generalizado por parte de la población de Tizayuca, sino que ha estado concentrado en dos aspectos; 1) grupos de vecinos de la localidad de Tepojaco y 2) interesados tanto de Tizayuca como de otros municipios cercanos con la preocupación de las incineradoras pero que no suponen un movimiento masivo de las poblaciones sino más bien de grupos bien identificados y acotados.

Imagen 5. Reclamos por provisión de agua en los límites de Tizayuca Hgo., con Temascalapa, EdoMex.



Fuente: Archivo propio.

### **Características del megaproyecto. Características técnicas, tipo de proyecto, promoventes, estrategias**

Con una vida útil de 20 años, la propuesta de una planta incineradora buscaba tratar los residuos sólidos urbanos de Tizayuca y por su capacidad de conversión tendría la capacidad de procesar también los del resto de Hidalgo. De acuerdo con lo presentado por la empresa Valorización de Residuos Sólidos Urbanos de México, S. A. de C. V. (Valorsum) el proyecto vislumbraba su operación con la incineración de cerca de 2000 toneladas de basura diarias con la ayuda de un horno que dejó de funcionar por 20 años, de esa combustión se pretendía obtener eléctrica y también otros compuestos que se enviarían a reciclaje y otros tantos se usarían para la producción de composta, además de la cantidad de cenizas que tendría un destino final en un relleno sanitario para residuos peligrosos (Torres y Téllez, 2020).

Pese a ser presentado como opción para deshacerse de los residuos, su fin último es la generación de energía eléctrica (Torres y Téllez, 2020) usando como combustible los mismos la cual sería llevada al lugar desde los centros urbanos cercanos. De acuerdo con comentarios de los lugareños posiblemente el destino final de las cenizas hubiese sido en el Centro de Almacenamiento de Desechos Radioactivos (Cader) que está en las cercanías del terreno propuesto para la instalación de la incineradora.

Los promoventes del proyecto han sido principalmente la compañía Valorsum, una empresa dedicada a la valorización de residuos urbanos con varios proyectos en aproximadamente veinte municipios distintos del estado de Hidalgo (González, 2016). Esta empresa ha estado relacionada con diversas acusaciones de corrupción, entre ellas que durante 2015 se otorgó un trato preferencial hacia Valorsum por los trabajos para la implementación de la incineradora debido a que uno de sus accionistas Ernesto Blanco fue colaborador cercano para la campaña del entonces gobernador Francisco Olvera (Jiménez,

2018). La compraventa del terreno para la instalación de la incineradora se vio envuelta en diversas irregularidades, desde que en 2013 el entonces presidente municipal, adquirió un terreno con la empresa Complejo Agropecuario Industrial de Tizayuca, S.A. de C.V. (CAITSA) de la cual es accionista, el cual fraccionó y vendió una parte a la empresa Valorsum todo ello sin la autorización del consejo de administración (Jiménez, 2018). Al mismo tiempo también y en el uso de sus facultades como edil, realiza cambios en el Plan Municipal de Desarrollo Territorial de Tizayuca para usar suelo agrícola como industrial, en el predio adquirido.

En 2015 la empresa que presentó el proyecto de la incineradora solicitó diversos permisos que le fueron otorgados como el de la Comisión de Agua y Alcantarillado Municipal para las descargas y también presentó su Manifiesto de Impacto Ambiental. En 2016 se hace una presentación oficial del proyecto, con el respaldo del entonces gobernador de Hidalgo, Francisco Olvera, la cual sería un proyecto muy grande a nivel Latinoamérica, dejando de lado, los aspectos negativos y externalidades que implicarían

Un aspecto importante es que el proyecto ha sido impulsado por sus promoventes desde un discurso de tecnologías apropiadas para disminuir el impacto ambiental, lo anterior puede observarse incluso en acciones de comunicación social que se tenían al menos durante los primeros años de impulso del proyecto, en la siguiente imagen, (imagen 6) se puede observar un discurso a través de las redes sociales de la empresa Valorsum acerca de su proyecto como un medio para conservación ambiental, y sobre todo, desligándose del hecho de la valoración monetaria de los residuos como objetivo central.

Imagen 6. Ejemplo de comunicación social de Valorsum durante la promoción del proyecto de incinerado en Tizayuca.



*Actores (promoventes y opositores) en el territorio. Demandas, apoyos, estrategias, alianzas*  
Fuente: tomado de Facebook (2021).

El rechazo por parte de la comunidad de Tepojaco no se hizo esperar al momento de enterarse del proyecto de la incineradora al ser presentado en la asamblea municipal, lo cual tuvo tal impacto que generó la creación del Frente de Comunidades Unidas de Tizayuca, para la realización de manifestaciones y asambleas vecinales, posterior a esto, el gobernador de

Hidalgo planta la primera piedra, dejando de lado las inconformidades expuestas por los vecinos circundantes y que serían afectados.

Se generó también la movilización que habitantes de varios municipios cercanos, tanto de Hidalgo como del estado de México, quienes denunciaron los riesgos a la salud que tendrían al estar en un radio cercano a la incineradora, creando diversas situaciones negativas para los habitantes y también del medio ambiente. En estas manifestaciones igualmente se dio a conocer el rechazo de la quema de basura en los hornos de las cementeras, acción que parece responder a políticas que obligarían a los municipios a promover el consumismo para aumentar o mantener el ritmo de la generación de residuos, bajo el objetivo de producir energía eléctrica, tanto de las empresas cementeras como de las de las incineradoras.

Al llegar el cambio de presidente municipal en Tizayuca y ante las irregularidades del proyecto que se presentó de manera oficial en agosto del 2016, en diciembre de ese mismo año las autoridades municipales detuvieron la construcción de la incineradora, hasta que se aclararan las mismas, además de que no había claridad de los efectos en la salud de los pobladores, ni del medio ambiente.

Uno de los reclamos principales tiene que ver con la existencia de irregularidades denunciadas tales como la venta y malversación de recursos dentro de una empresa recién constituida por parte del entonces edil municipal y accionista de la empresa propietaria del terreno donde se instalaría, además del desvío del agua de la comunidad para la operación de la planta, la cual, por decreto, está destinada a los pobladores. Cabe mencionar que en dicha localidad también se encuentra una empresa envasadora de refrescos y jugos y otra de pisos y azulejos. Se inició una movilización por parte de la población que se manifestó, lo cual se evidencia en diversos videos publicados por Pines (2016) y también por el Frente Ciudadano de Tizayuca (2016).

Además, se tienen antecedentes sobre las solicitudes de cancelación del proyecto con base en la cantidad de energía que generaría era menor a la usada, además de que no se hablaba del destino de las emisiones atmosféricas, ni había un estudio ambiental (Vázquez, González y Rodríguez, 2020). Además, que los permisos otorgados habían sido autorizados por el presidente municipal y que tenía un beneficio personal en caso de que se hubiera instalado la planta. A partir de ahí se ha tenido en distintos momentos la reprogramación de la puesta en marcha del proyecto incluso en la actual administración, contando únicamente con la respuesta de Ernesto González (Gonzalez, 2021), ex candidato a edil de Tizayuca en 2020, quien nos comentó que aun sin estar en el actual gobierno, buscarían respaldar a las asociaciones y a la comunidad para que no se establezca la planta en el municipio, pues no está claro su manejo y tampoco el manejo transparente de los recursos pues desde un inicio se planteó que el municipio financiara la construcción para una planta operada por el sector privado, y de propiedad también de un tercero y no del municipio.

El tipo de demandas que se observa en este caso se podrían clasificar como de cancelación total del proyecto, esto podría explicarse por varias razones, por una parte, las principales demandas han sido relacionadas con efectos directos en la salud humana por lo cual los costos individuales y los riesgos asociados pueden ser considerados altos. Por otra parte, dadas las condiciones de la propiedad de la tierra, los derechos sobre los recursos, etc.,

no existen pautas para la negociación de beneficios de forma directa por lo que hay pocos incentivos para la negociación.

La principal alianza que se puede identificar está relacionada con los vínculos establecidos con la red de Acción Global contra la incineración, sin embargo, dicha alianza está limitada por que no existe presencia continua de la red en el municipio, además de ser una organización principalmente promotora de divulgación y no de capacidades para acciones concretas legales o políticas.

El papel de gobierno posiblemente sea uno de los elementos más complejos ya que por una parte el proyecto de la incineradora promovida por Valorsum se ha mantenido latente con los cambios de gobierno, además, se ha visto por una parte que falta blindaje respecto a las relaciones y conflictos de intereses entre personajes como el ex presidente municipal Nuñez Perea quien fungía como presidente municipal en funciones y al mismo tiempo realizaba gestiones para Valorsum de la cual es socio (Herrera), ha sido especialmente relevante los cambios en los planes de desarrollo y en los permisos de cambio de uso de suelo. Sin embargo, hay que recordar que, por las peculiaridades del caso, también ha sido el único actor que logró imponer una suspensión parcial, pero debe considerarse dicha suspensión como un equilibrio débil que puede responder a intereses partidista confrontado más que a una política municipal bien definida.

Para entender la aparición del proyecto del incinerador de basura urbana en el municipio Tizayuca, Hgo., el primer gran antecedente que se debe rastrear es la clausura en 2011 del vertedero de la ciudad de México conocido como el Bordo Poniente el cual ocurrió después de veintiséis años de operación, el cual procesaba “alrededor de 12 mil toneladas de desechos sólidos que se generan en la ciudad de México” (Ramírez, 2011). Este evento resulta relevante para entender el impulso de acciones tendientes a dar salida a la acumulación de residuos sólidos urbanos de la Ciudad de México hacia territorios de entidades federativas aledañas como han sido Ixtapaluca, Cuautitlán, Izcalli, Xonacatlán y Tecamac en el Estado de México y también hacia cementaras en los estados de Hidalgo y Puebla (Torres y Téllez, 2020).

En el estado de Hidalgo son diversas las experiencias relacionadas con la utilización de residuos urbanos para la producción cementera. En la región del Valle del Mezquital se encuentra el municipio de Huichapan, localizado a 162 kilómetros de la Ciudad de México y a 160 kilómetros aproximadamente de Tizayuca, se encuentra una planta de producción de Cementos Mexicanos (CEMEX) en la cual se utilizó la incineración de basura proveniente de la Ciudad de México hasta el año 2012 y es sumamente relevante las denuncias por daños a la salud que realizaron organizaciones como La Alianza Global para Alternativas a la Incineración de Residuos Urbanos Sólidos (GAIA por su nombre en inglés) quienes en 2013 aducían que cerca del 30% de los habitantes del municipio presentaban padecimiento broncopulmonares, los cuales atribuían a las actividades de incineración de la cementera (Cruz Sánchez, 2013).

Resulta interesante considerar que Cemex ha mantenido una política de utilización de residuos municipales y en 2014 recibió el premio Global Cemfuels Award for Alternative Fuels-Using. En términos de la empresa “Nuestra estrategia de aprovechar los residuos como combustibles ejemplifica la forma en que aprovechamos las ideas exitosas a lo largo de nuestro negocio” (CEMEX, 2015). Además, han conducido estudios encaminados a la

identificación de los efectos de combustibles alternos (incluidos los residuos municipales) en la calidad de sus productos de construcción. De acuerdo con la página de la empresa al disponer de los residuos municipales para la incineración en sus plantas “ofrecemos a las comunidades una forma efectiva y segura para aliviar los problemas sociales, económicos y ambientales asociados con la gestión de residuos por parte de los municipios” (CEMEX, 2015).

Otro antecedente de la práctica de incineración de basura para la producción cementera puede encontrarse en la planta de la compañía de Cementos Apaxco, en el municipio hidalguense del mismo nombre, y cuya práctica de incineración llevó a la movilización de la población para el rechazo de dicha práctica en el marco del Tercer encuentro internacional contra la incineración de residuos y por basura cero en 2015 (Barrera, 2017) encuentro en el cual se proponía la implementación de basura cero como medida contra la producción excesiva de basura urbana (Carrasco y Vargas, 2015). Es importante recordar esta propuesta de basura cero ya que como se ha visto en el conflicto de Tizayuca, ha sido clave de las demandas y propuestas de los actores opositores a la instalación en su municipio de la planta de incineración de residuos.

Es relevante la experiencia que se ha tenido de las actividades de las empresas cementeras que han utilizado la incineración de basura como combustible para la operación de sus hornos, ya que ha significado un doble precedente para los actores relacionados al sucesivo conflicto por la instalación de una incineradora en Tizayuca. Por una parte, funcionó como antecedente para la promoción de Tizayuca como lugar destino de residuos urbanos ya que “sentó las bases como alternativa conveniente para la disposición final de los residuos, sin cuestionar sus afectaciones ambientales y a la salud humana” (Torres y Téllez, 2020: 43).

Por otra parte, actividades industriales anteriores han servido para los pobladores de Tizayuca (y otros municipios colindantes) respecto de los riesgos hacia la salud humana, al respecto en 2016 la oposición para la instalación de la planta tenía que ver, según lo reportado por Fernández (2016), los habitantes de la región se oponen al inicio de operaciones de la incineradora debido a su preocupación por la posible amenaza que esta representaría para su salud. Además, José Luis Romo señaló que la empresa encargada de la incineradora fue expulsada de Estados Unidos por contaminación y la provocación de enfermedades como el cáncer. A pesar de esto, las autoridades de Tizayuca en Hidalgo ya han otorgado los permisos necesarios para su instalación.

Al analizar algunos de los antecedentes en la región puede observarse una tendencia no sólo al impulso sino al fomento de la idea de que la incineración de desechos urbanos es una política adecuada y hasta deseable para la disposición de la basura de las ciudades, en ese sentido, algunos autores como Carrasco y Tadeo (2015) han llamado a esta práctica una solución falsa de los mercados de carbono. Al mismo tiempo, es notable encontrar ciertas pautas en las formas de resistencia especialmente en términos de que la movilización tiende a ser local, con alianzas con organizaciones externas que se abocan al tema particular de la prohibición de la incineración de residuos sólidos urbanos y a la promoción de políticas de basura cero. A pesar de que en 2016 se dio una suspensión de los trabajos para la instalación de la incineradora, hacia 2019 se hacían denuncias de que la empresa Valorsum había retomado los trabajos para la incineradora, al respecto Patricia González integrante del Frente de Comunidades Unidas de Tizayuca declaraba que “No sabemos si sea un rumor o no,

por ello lo verificaremos. Si lo que quieren es que nos manifestemos, así lo haremos” citada en (Marín, 2019).

## Conclusiones

Al analizar los antecedentes de las prácticas de incineración de residuos sólidos urbanos para la generación de energía, tanto en la región de estudio como en las referencias a nivel mundial, puede entenderse que esta es una de las condiciones estructurales que superan los esfuerzos locales por la prohibición de la incineración. Si se tiene en cuenta el hecho de la regularidad e incluso legitimación (mención de premios) la práctica de incineración de una empresa de carácter global como Cemex se puede entender que no es una práctica aislada, sino que es impulsada en la medida de que incrementan las necesidades energéticas del modelo de producción global (Martínez-Alier, 2016). Por lo anterior, resulta difícil esperar que las presiones por la instalación de industrias de incineración de residuos tiendan a reducirse, lo cual conlleva, un importante riesgo para que en Tepojaco, Tizayuca se puedan reanudar los trabajos encaminados a la implementación de la incineradora promovida por Valorsum, especialmente si se considera que no hay una suspensión total formal.

También es importante denotar que el hecho de que los megaproyectos sean promovidos e implementados a nivel local no significa que no sean resultado de tendencias globales, así como de planes de desarrollo que cruzan y atraviesan más de un territorio. En el caso de la planta de incineradora es importante considerar la posición geográfica de Tizayuca respecto al centro urbano de la Ciudad de México. A su vez, como se pudo ver, la preocupación por los daños ambientales y de salud sobrepasaron por mucho las demarcaciones geográfico-administrativas del municipio hidalguense.

Para ciertos territorios como lo son algunos municipios del estado de Hidalgo, hay que considerar que las tendencias hacia la valorización de los residuos, así como otras prácticas productivas de alto impacto ambiental son facilitadas por una cierta dependencia de la ruta de desarrollo. En este caso, no se puede entender el impulso de la planta incineradora sin considerar la trayectoria anterior de antecedentes en el uso de basura para el aprovechamiento de las empresas cementeras en la región, ni tampoco, sin considerar el perfil productivo de manufactura del municipio. La vocación industrial que se promueve y se observa reiteradamente en los planes de desarrollo de Tizayuca son puertas para la entrada de nuevos proyectos de gran envergadura, así como la reanudación de otros.

Es importante rescatar nociones como la injusticia ambiental para entender y valorar la importancia del sentimiento de injusticia en la conformación de movimientos de resistencia antes megaproyectos. En el caso particular de Tizayuca, se debe considerar que una parte importante de las expresiones de oposición a la planta incineradora se anclaban en discurso de reivindicación de la población de no recibir la basura de otras ciudades.

Además, en cuanto a la noción sobre el papel de la naturaleza, resulta interesante la presencia de demandas de total cancelación del proyecto, pero no existieron reivindicaciones en nombre de la naturaleza. De forma intuitiva se esperaría que las demandas totales de cancelación se darían en lugares donde se defiende la idea misma del respeto a la naturaleza, en este caso no fue así, sino que más bien se debió a preocupaciones de riesgos bien



identificados, en un territorio de vocación industrial que tampoco buscaba cambiar su rumbo de desarrollo.

Algunas de las limitaciones más importantes de este trabajo están relacionadas con la difícil disposición de información sobre el caso en la revisión se encontró un único trabajo de tipo académico, tampoco fue posible consultar la manifestación de impacto ambiental, ni tampoco los documentos de la propuesta del proyecto. Además, con excepción de la página en redes sociales de la empresa Valorsum, no está disponible ninguna página oficial formal en la red.

## Referencias

- Barrera, J.** (2017). En Apaxco rechazan operación de cementeras. *El universal*.
- Carrasco, B., y Vargas, J.** (2015). Incineración de residuos en cementeras como una falsa solución inserta en los mercados de Carbono. *Entretextos*, 1-13.
- CNDH.** (2019). “Recomendación General No. 37 Sobre el respeto y observancia de los derechos humanos en las actividades de las empresas”. Ciudad de México: CNDH. Recuperado el 16 de mayo de 2021, [En Línea] disponible en: [http://www.cndh.org.mx/sites/all/doc/Recomendaciones/generales/RecGral\\_037.pdf](http://www.cndh.org.mx/sites/all/doc/Recomendaciones/generales/RecGral_037.pdf)
- Cruz, A.** (2013). Incinerador de Cemex provoca afecciones en 30% de habitantes de Huachapan, Hidalgo. *La Jornada*, pág. 32.
- Dolútskaya, S.** (enero-abril de 2016). Producción de megaproyectos de desarrollo en México desde la perspectiva de derechos humano. *Revista del Centro Nacional de Derechos Humanos* (26), 15-38.
- Carrasco, B y Vargas, J.** (2015). “Basura cero como alternativa a la incineración de residuos en cementeras. Movimiento Pro Salud, Apaxco, México”. *Ecología política*. Recuperado el 3 de junio de 2021, de <https://www.ecologiapolitica.info/?p=2295>
- Fernández, E.** (2016). “Vecinos de Hidalgo y Edomex demandan clausura de incineradora de basura”. *El Universal*.
- Facebook.** (23 de mayo de 2021). Facebook. Obtenido de Perfil público Valorsum. [En Línea] disponible en: <https://www.facebook.com/valorsum>
- Gobierno del Municipio de Tizayuca.** (2013). Plan Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento territorial de Tizayuca, Hidalgo. Tizayuca.
- González, A.** (1992). Ecologismo en acción. Las luchas ecológico-sociales en México: ¿hacia dónde? *Ecología Política*, 35-50.
- González, E.** (2016). “Un gran negocio”. *Milenio*. Recuperado el 12 de abril de 2021, de <https://www.milenio.com/opinion/eduardo-gonzalez/intelecto-opuesto/un-gran-negocio>

- Herrera, J.** (s.f.). "La basura. La Crónica de Hidalgo". *Crónica Hidalgo*. Recuperado el 3 de abril de 2021, [En Línea] disponible en: <https://www.cronicahidalgo.com/2016/11/17/la-basura/>
- INEGI.** (15 de mayo de 2020). INEGI. Obtenido disponible en: <https://www.inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/547>
- Jiménez, S.** (20 de marzo de 2018). "Valorsum empresa con sello de corrupción en Hidalgo". *La silla rota*. [En Línea] disponible en: <https://lasillarota.com/valorsum-empresa-sello-corrupcion-hidalgo/211846>
- Juárez-Hernández, S., y León, G.** (2014). Energía eólica en el istmo de Tehuantepec: Desarrollo, actores y oposición social. *Problemas de Desarrollo*, 138-162.
- López, E.** (2019). El Canal Nacional, el Canal de Chalco y el Canal de Cuemanco. Ciudad de México: Fundación López de la Rosa.
- Marín, T.** (10 de agosto de 2019). "Insiste Valorsum en incineradora suspendida en 2016, dice OSC". *Criterio*. [En Línea] disponible en: <https://criteriohidalgo.com/regiones/insiste-valorsum-en-incineradora-suspendida-en-2016-dice-osc>
- Martínez-Alier, J.** (2016). Global environmental justice and the environmentalism of the poor. En Oxford, *The Oxford Handbook of Environmental Political Theory*. Oxford. doi:10.1093/oxfordhb/9780199685271.013.25
- Nahmad, S.** (2011). El impacto social del uso del recurso eólico. CIESAS / CONACyT.
- Plan Municipal de Desarrollo Tizayuca 2013-2026.** (2013). "Tizayuca: Gobierno Municipal de Tizayuca".
- Plan Municipal de Desarrollo Tizayuca 2016-2020.** (2016). "Tizayuca: Gobierno Municipal de Tizayuca".
- Ramírez, T.** (2011). Cierra en definitiva el Bordo Poniente. *Jornada.com*, pág. 31. [En Línea] disponible en: <https://www.jornada.com.mx/2011/12/20/capital/031n1cap>
- Torres, B., y Téllez, I.** (2020). "Conflicto por el proyecto de incineración de basura urbana en Tizayuca, Hidalgo". En A. Azamar Alonso, C. Rodríguez Wallenius, y Coordinadores, *Conflictos sociales por megaproyectos extractivos, de infraestructura y energéticos en la Cuarta transformación* (págs. 43-47). Ciudad de México: Rosa Luxemburg Stiftung. Oficina para México, Centroamérica y el Caribe.
- Vázquez, A., González, D., y Rodríguez, E.** (2014). Concentración industrial y crecimiento económico: Dualidad norte-sur en el Estado de Hidalgo, México, (1988-2008). *International Conference of Regional Science*. Zaragoza: Universidad de Zaragoza.



# Historia ambiental y Políticas agropecuarias en América Latina: Transformaciones en la región norte de Jalisco

Aldo Alejandro Pérez Escatel<sup>1</sup>

Edith del Carmen Escobedo Valadez<sup>2</sup>

Álvaro Gerardo Palacio Aponte<sup>3</sup>

## Resumen

En la década de 1990 se aplicaron políticas agropecuarias, que dieron paso a una progresiva liberación de los mercados agropecuarios. Este sector en América Latina entró en la dinámica de la globalización, lo que ha originado que estos países estén en la búsqueda de aumentar la productividad en aras de mejorar su competitividad internacional, ello sin importar los costos sociales y medioambientales, pues, la visión de estas políticas sólo ha concebido beneficios para las poblaciones locales a corto plazo.

A partir de este periodo, las regiones rurales se han configurado por distintas formas de producción, tal es el caso de complejos agroindustriales controlados por empresas transnacionales y los agricultores locales que en su mayoría practican una agricultura tradicional campesina, la cual, presenta una fuerte desventaja en los rendimientos agrícolas y pecuarios, pero que a su vez tiende a ser menos depredadora de recursos naturales y por lo tanto más amigable con el medio ambiente.

El objetivo de este trabajo es exponer las transformaciones agrícolas en el norte de Jalisco, a partir de la implementación de las políticas liberales de 1990 hasta el año 2020, se considera este periodo, debido al aumento que se ha dado en la intensificación productiva, lo que lleva consigo graves desequilibrios medioambientales y la degradación de los ecosistemas regionales. El trabajo se desarrolla a partir del análisis comparativo espacio-temporal del cambio de uso de suelo agrícola.

En la región norte de Jalisco, se observa el avance de la agricultura capitalista, a través de un cambio en la producción. La expansión de la ganadería en la región ha orientado a que se disminuya la siembra de maíces criollos en aumento de la siembra de granos híbridos dirigidos principalmente a la engorda del ganado bovino, ello ha afectado a los ecosistemas, pues las semillas híbridas requieren una mayor cantidad de fertilizantes inorgánicos, requieren un uso intensivo de plaguicidas y pesticidas, los cuales contaminan el suelo, los mantos acuíferos y el aire. Por otro lado, ello también afecta la alimentación de la población, debido a que ha disminuido el consumo del maíz nativo y ahora la población consume maíz forrajero.

**Conceptos clave:** 1. Historia ambiental, 2. política agropecuaria, 3. región norte de Jalisco

---

<sup>1</sup> Doctor Investigador, Unidad Académica de Economía de la Universidad Autónoma de Zacatecas, aldoalejandrop@hotmail.com

<sup>2</sup> Maestra en Ciencias Sociales, Doctorado en Estudios Latinoamericanos Territorio, Sociedad y Cultura. Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, edith.escobedo111@gmail.com

<sup>3</sup> Doctor Investigador, Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, alvaro.palacio@uaslp.mx

## **Introducción**

Es difícil hablar de una agricultura sostenible en América Latina, cuando se ha transformado el sector agropecuario tradicional que utiliza menor cantidad de insumos contaminantes (fertilizantes, pesticidas, herbicidas, maquinaria pesada etc.) hacia un sector agropecuario industrial que contamina en mayor medida, para competir en los mercados internacionales, debido a la liberación comercial (Pérez, 2012). En este mismo sentido las Políticas agropecuarias se han implementado sin ningún cuestionamiento ambiental en los países de esta región, no se ha legislado la regulación en el aprovechamiento de los recursos naturales y a su vez se han importado paquetes tecnológicos que los países desarrollados ya no utilizan, porque se los prohíbe su legislación, ya que son altamente contaminantes tales como el glifosato, el cual se utiliza actualmente en la región norte de Jalisco.

La implementación de las políticas agrícolas para América Latina ha modificado los patrones productivos, con un uso intensivo en los recursos naturales. Desde una concepción regional se pueden entender los cambios que se han originado a partir del nuevo modelo de desarrollo neoliberal, implementado por organismos internacionales para toda América Latina en la década de 1990, que ha modificado y transformado al sector agropecuario hacia una producción industrial y enfocada hacia las exportaciones, ello ha cambiado la relación hombre-naturaleza en los sistemas de producción locales.

El trabajo se divide en cuatro apartados, en el primero se realiza una revisión teórica sobre la relación hombre-naturaleza a partir de la producción agropecuaria. En un segundo apartado se aborda una historiografía de las políticas agrícolas a partir de la segunda Guerra Mundial para el desarrollo territorial rural de América Latina con el objetivo de observar el cambio de paradigma. En el tercer apartado muestra el impacto socio económico y ambiental de la producción agropecuaria globalizada en el norte de Jalisco. Por último, un cuarto apartado de conclusiones.

## **La relación hombre naturaleza y la producción agropecuaria**

Señala Worster (2008) la humanidad se ha enfrentado a lo largo de su historia a crisis relacionadas con el mundo natural, la primera de ellas se presentó con el dominio del fuego, la segunda con la invención de la agricultura y la sedentarización de las sociedades, provocando el surgimiento de grandes civilizaciones, estos procesos significaron el desarrollo de crisis de manera local, en donde, la participación humana rebasaba la capacidad de sustentación que los ecosistemas ofrecen, pero que de cierta manera han sido superadas a través de la técnica y nuevos mecanismos de dominio natural, sin embargo, el autor señala que la crisis que se vive actualmente y que tiene un carácter global es el resultado de la revolución industrial, en donde las sociedades intensificaron la explotación de la naturaleza.

Worster (2008) afirma que la historia ambiental comienza con la satisfacción primaria de la humanidad, la de satisfacer el hambre a través de la transformación del entorno, con el surgimiento de la economía industrial, también la agricultura sufre cambios en su proceso, los cuales se han puesto en crítica alegando que tal desarrollo agroindustrial pone en amenaza a la misma civilización humana.

Por su parte William Cronon (1993) enfatiza que las transformaciones en la naturaleza se generan por la relación con el hombre. El autor explica que la historia ambiental, conduce a la explicación del desarrollo y sus vertientes culturales actuales historiográficamente en cada región. En este mismo sentido, enfatiza que no hay humanidad fuera de la naturaleza y que la destrucción de ésta sería en detrimento de los mismos humanos, por lo tanto, concluye, que la historia ambiental está simultáneamente relacionada con la historia espiritual, la conciencia humana y una historia político-económica de la sociedad humana.

A partir de la revolución industrial surge la preocupación de investigadores por analizar las relaciones socio-productivas capitalistas que afectan al entorno natural, Foster (2000) expone que Marx desarrolla la dialéctica de la sociedad humana con la naturaleza, en su línea de investigación él critica la idea malthusiana, conduciendo al concepto de “fractura metabólica” y para poder entenderla reconstruyen un debate histórico sobre la degradación del suelo que nace a mediados del siglo XIX.

La civilización industrial muestra una ruptura de la relación hombre-naturaleza, el primero se cree superior a esta última y la materializa como mercancía, la cual, tiene intrínsecamente un valor de uso y valor de cambio, el crecimiento industrial no ha disminuido la brecha entre países pobres y ricos, sino al contrario ha aumentado las desigualdades sociales (González y Toledo, 2011).

La historia ambiental es una disciplina híbrida, que surge a partir de la limitación de otras disciplinas del conocimiento, para analizar la complejidad actual. La ciencia económica solamente se ha enfocado en analizar el estudio del sector agropecuario, maximizando la producción, la productividad, la competitividad entre otros aspectos macroeconómicos, pero carece de objetividad hacia el daño ecológico, para un estudio que aborde todos los aspectos importantes tanto del hombre como de la naturaleza, se debe relacionar con otras disciplinas del conocimiento, haciendo una síntesis original de las ciencias de la tierra y del mundo vivo.

González y Toledo (2011) subrayan que el objetivo de la historia ambiental, es el estudio del ser humano con el medio ambiente, esto es, de las relaciones de la sociedad y la naturaleza, la historia ambiental es más que la historia de los daños ambientales, es también la historia de la racionalidad ecológica, en sentido amplio, en cada sociedad humana los ciclos de regeneración y reproducción de materiales y energía, así como la capacidad productiva de los ecosistemas, se determina a largo plazo, según la perspectiva humana siempre en presencia de ciertas condiciones de estabilidad. Los autores también señalan, que los grandes ciclos físico-biológicos establecen condicionamientos al desarrollo de las sociedades, ejemplo de ello son las fluctuaciones climatológicas, que han influido significativamente en la evolución de las actividades agropecuarias.

El ser humano interfiere en los ecosistemas propiciando cambios bruscos en corto tiempo, en comparación con las tendencias evolutivas de la naturaleza a la que le lleva muchísimos años, un ejemplo, es la expansión acelerada de los desiertos africanos que se ha visto favorecida a partir de la Segunda Guerra Mundial, pues después de ella, hubo cambios en la producción agropecuaria, provocando erosión por deforestación y sobre pastoreo de animales. La recuperación de la naturaleza no se da al mismo tiempo que el desarrollo social, por lo que hay que combinar los tiempos históricos para no seguir en esta crisis civilizatoria (González y Toledo, 2011).

El capitalismo como modo de producción, interactúa con otros modos de producción para dominarlos, en este sentido la agricultura industrial ejerce una lucha de poder con la agricultura de subsistencia o agricultura tradicional en las regiones del mundo, pero en especial en América Latina, pues el objetivo del capital es ampliar la frontera para lograr mayor acumulación.

### **Políticas agrícolas para América Latina**

El sistema de producción capitalista se basa en la desarticulación del ser humano con la naturaleza, ello puede desencadenar repercusiones que comprometen la vida humana dentro del planeta como lo conocemos. Este sistema tiene sus bases en el desarrollo económico, los organismos internacionales que rigen las decisiones globales llevaron a cabo iniciativas para el desarrollo territorial rural de América Latina, ello favoreciendo sus propios intereses y los del capital financiero dentro de un Sistema Mundo, donde las economías centrales controlan las decisiones de qué y cómo deben producir los países periféricos (Moore, 2003).

A partir de la Segunda Guerra Mundial, Kay (2001) identifica cinco paradigmas que se dieron para el desarrollo del territorio rural en América Latina, reconocidos por la aplicación de políticas agrícolas: el estructuralismo (1950- 1970), la modernización (1960-1970), la dependencia (1970-1980), el neoliberalismo (1980-1990) finalmente, el neoestructuralismo en la misma década de los 1990.

Estos cambios de política favorecieron la modernización de las comunidades rurales, lo que implicó actualizar la tecnología utilizada e impulsar la industrialización dentro de los sistemas de producción agropecuarios con los paquetes tecnológicos de la llamada revolución verde, con el objetivo de remplazar al sector tradicional de baja productividad y con poca articulación hacia el comercio internacional (Fernández, 2016).

Según Carson (2002) los paquetes tecnológicos de la revolución verde desarrollan una guerra del hombre contra la naturaleza, estos se componen por herbicidas, pesticidas, fertilizantes inorgánicos derivados del petróleo, que tienen la capacidad de matar a todo insecto bueno o malo, de callar a todos los pájaros, de inmovilizar el salto de los peces en los ríos, con el objetivo de generar buenas cosechas.

En 1950 se promovió por parte de los Organismos Internacionales (Banco Mundial, Fondo Monetario Internacional, Organización Mundial del Comercio etc.) una política agropecuaria para las economías menormente desarrolladas de América Latina, África y Asia, denominada Desarrollo Comunitario, esta consistía en contrarrestar la pobreza en las regiones rurales mediante el incremento de la producción agrícola y el consecuente aumento de los ingresos de las familias rurales, para ello, se buscaba la adquisición de destrezas y la utilización de tecnologías agrícolas desarrolladas a partir de la Revolución Verde (Seibane, 2013).

A mediados de la década de 1960 los programas impulsados por la política de Desarrollo Comunitario comenzaron a desaparecer, porque Estados Unidos dejó de financiarlos con los argumentos de su escasa coordinación, bajo monto de sus recursos e impacto de sus acciones (Fernández, 2016). Para el año de 1965 la producción agrícola en América Latina aumentó en 9.5%, por lo que los territorios sufrieron una transformación que

marcó el desarrollo hacia la modernización, sin embargo, no todos los agentes productivos optaron por estas prácticas. Lo anterior derivó en un cambio sociocultural de las unidades de producción familiar rurales, quienes llevaron una conversión en sus sistemas productivos para poder integrarse a una economía mundial (Fernández, 2016).

Durante el periodo denominado desarrollo estabilizador que se dio en América Latina, se contó con barreras arancelarias, fijación de precios que protegían los mercados internos de la competencia externa al sector agropecuario. Para el año de 1966 las exportaciones agropecuarias perdieron terreno como fuente principal de financiamiento de las importaciones de bienes de capital. En América Latina en los años de 1970 y 1976 la agricultura inició un periodo de estancamiento, donde los cultivos de consumo interno y de exportación perdieron dinamismo, los cultivos de granos básicos fueron los mayormente afectados, comenzó a agotarse el modelo de desarrollo territorial agrícola llamado Industrialización por Sustitución de Importaciones (ISI) emprendido en este periodo. Por consiguiente, se inició con las importaciones de granos básicos lo que dio pie a la entrada al nuevo modelo de desarrollo (Vargas, 2005; Bonfanti, 2015).

En la década de los 1980 comienzan a implementarse las políticas neoliberales emprendidas por el Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional como único corpus económico y social que es posible efectuar en el actual desarrollo territorial agrícola (García, 2003). Pero es a partir de la década de 1990 que en América Latina se inicia el cambio de paradigma con la implementación de políticas agropecuarias de corte neoliberal, dentro de estos nuevos escenarios se derivó el proceso de apertura comercial que se caracterizó por la desgravación arancelaria, los acuerdos de libre comercio y los compromisos multilaterales adquiridos en la Organización Mundial del Comercio (OMC), los cuales han establecido las restricciones para la toma de decisiones en la agricultura y en la vida rural. La liberación de los mercados ha disminuido la intervención del Estado en búsqueda de la equidad con iniciativas sectoriales y territoriales para beneficiar los balances macroeconómicos (Delgadillo, 2006).

Las políticas de ajuste estructural buscaban en el fondo el beneficio del capital. Por lo que, han contribuido a la globalización y a un desarrollo geográfico desigual, generando vulnerabilidad selectiva, pues se concentra la riqueza y las oportunidades a unas cuantas regiones, causando implicaciones socioeconómicas en los habitantes de los territorios rurales, tales como desempleo, degradación de los niveles de vida, pérdida de los recursos naturales y de sus sistemas de producción (Garay, *et al.*, 2017; Hernández, 2021).

La actividad agrícola intensiva, debido a sus costos no puede ser aprovechada por las sociedades y los individuos en general, solo los que tienen mayor capacidad de inversión pueden efectuarla, ello explica que también es causante de desigualdad en los territorios, y muchas de las veces, se lleva a cabo en países en vías de desarrollo, que tienen una legislación laxa hacia las restricciones medioambientales, se caracteriza por el uso intensivo de agroquímicos, también por la tala de bosques primarios para obtener nuevas áreas de cultivos o para actividades pastoriles, provocando la degradación del suelo, la pérdida de hábitats agrícolas tradicionales, la contaminación por nitrógeno reactivo y el cambio climático. Otra de las características de este modelo de producción es que, con respecto a la tenencia de la tierra en países periféricos, ni siquiera las adquieren o pagan un precio justo,



pues solo las rentan por ciclos agrícolas, agotando la totalidad de sus recursos y entregándolas a sus dueños cuando disminuye su capacidad productiva (Reyes, 2022).

Las políticas agrícolas en América Latina se han implementado bajo la premisa del desarrollo territorial de las regiones rurales. Transformando la organización de los factores que interactúan al interior de sus espacios geográficos, modificando de manera directa o indirecta aspectos sociales, culturales, ambientales y económicos en los habitantes de los territorios rurales (Preda, 2015). La aplicación de políticas neoliberales en los espacios agropecuarios ha generado una dependencia en la importación de estos productos, pues ellas, se han basado en la división del trabajo, lo que ha ocasionado que los países se especialicen en solo unos pocos productos, afectando la variedad productiva. Ello, entre otras múltiples causas, han favorecido una subida sin precedentes en los precios de los alimentos, lo que ha originado que las familias pobres de la región no puedan acceder a una alimentación sana y balanceada (FAO, 2019).

Las políticas agrícolas se establecieron como mecanismo de desarrollo territorial rural, en un contexto mundial de apertura de las economías. En este sentido el concepto de política se entiende como la acción instrumental que persigue determinados fines, en la construcción de un orden social (Lechner, 1986). La forma de actuar de los Estados, representada en sus acciones determina la relación gobierno-sociedad, por lo que las políticas públicas de corte social se han identificado como la interacción entre un Estado y la sociedad (Palermo y Melamed, 2013).

La heterogeneidad de América Latina dificulta su estudio de manera conjunta, por lo que hay que observar las políticas de desarrollo territorial rural que afectan a los sistemas de producción familiar en cada país, del mismo modo las políticas agropecuarias que se han aplicado en México no han dado los mismos resultados de forma local, debido a las diferencias que existen en sus regiones, por ello, este trabajo analiza cómo estas políticas agrícolas han impactado en el caso del norte de Jalisco, México.

En México durante el periodo de Salinas de Gortari (1988-1994), se dieron cambios como la desregulación y simplificación administrativa en los territorios rurales, eliminando los precios de garantía, así como la racionalización del esquema de subsidios, promocionando un esquema de libre comercio hacia la producción y comercialización de productos agropecuarios, este nuevo paradigma de desarrollo necesitaba dar por terminada la reforma agraria, pues representaba un obstáculo para el inicio de las negociaciones del tratado de libre comercio con América del norte (TLCAN), para ello se hicieron enmiendas al artículo 27 constitucional, que comprendieron que se pudieran celebrar contratos de venta, arrendamiento o hipoteca, así como transferir los derechos de propiedad ejidal hacia la iniciativa privada en las áreas rurales, el presidente de esta época señaló que ello atraería el capital necesario a los territorios rurales, mejorando los niveles de vida (Vargas, 2005; Hernández, 2021).

Luis Téllez, subsecretario de Planeación en la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural en el mismo periodo, realizó una publicación, en la cual sustenta que México debería dejar de producir granos y cereales, dado que los Estados Unidos de América y Canadá cuentan con mejores condiciones para su producción, y en cambio, México, debería de enfocar su producción agrícola hacia las hortalizas y frutas tropicales, pues cuenta con esa ventaja comparativa (Téllez, 1994). Sin embargo, dentro de la aplicación de la política no se

mencionaba que las pequeñas unidades de producción familiar serían fuertemente afectadas y que los nuevos procesos que se proponían en la producción agropecuaria eran enemigos de los ecosistemas locales, por ello, el siguiente apartado de la investigación analiza el impacto socio económico y ambiental de la producción agropecuaria en el norte de Jalisco, México.

### **El impacto socio, económico y ambiental de la producción agropecuaria en el norte de Jalisco, México**

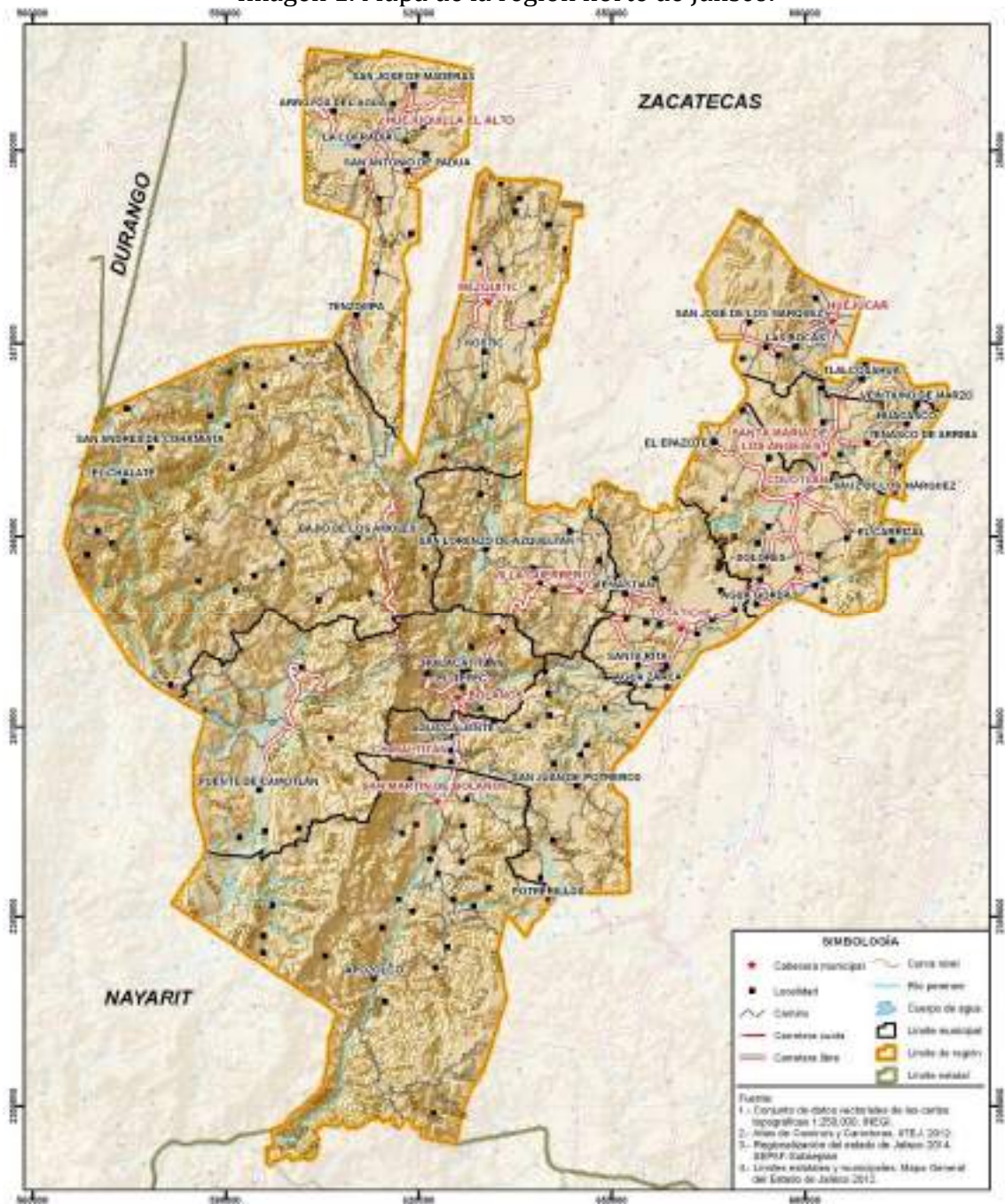
La región norte de Jalisco se conformaba por espacios y ecosistemas distintos a los del centro y sur de México, el clima seco, propició la existencia de grupos indígenas nómadas en Mezquitic, los cuales, se alimentaban de la caza y recolección. Con la llegada de los españoles se dio una transformación del paisaje y cambiaron las actividades culturales y económicas (Salas, 2020). Actualmente la región norte de Jalisco comprende 10 municipios, para este trabajo solo se analizaron cinco debido a su cercanía y similitudes biogeográficas y climatológicas, los cuales son: Colotlán, Huejúcar, Santa María de los Ángeles, Totatiche y Villa Guerrero, con una extensión de 2975.18 k2. Desde la época colonial se ha configurado como productora de maíz y cría de ganado bovino para carne, y ha sido caracterizada por algunos autores como zona de rancheros (Fábregas, 2020; Ultreras, 2007; Shadow, 2002).

Debido a sus condiciones biogeográficas y climatológicas se favoreció este sistema mixto en condiciones de temporal y de forma extensiva. La región se sitúa al norte en la Sierra Madre Occidental, limitando al sur con la provincia del Eje Neovolcánico, con la llanura costera del Pacífico por el Oeste y la Meseta Central por el Este. Predominan climas secos, aunque dependiendo de la elevación, se presentan también climas cálidos, propios de los profundos cañones, con una precipitación anual de 653mm (CEAJ, 2020).

Se presentan suelos aluviales y residuales de origen volcánico que, dependiendo de la topografía y el clima, serán aprovechados para las actividades agrícolas y ganaderas. Las condiciones de marginación condicionaron una débil integración dentro de las esferas económicas interregionales, la producción local se orientaba a la autosuficiencia antes de la década de 1990 (Escobedo, Pérez y Escobedo, 2022; Shadow, 2002).

La región norte de Jalisco ha cambiado del cultivo de maíz tradicional, hacia formas de explotación intensivas con prácticas como la utilización de semillas mejoradas, plaguicidas, herbicidas (glifosato), fertilizantes inorgánicos derivados del petróleo, para la obtención de maíz forrajero que se utiliza en la alimentación del ganado, también se observa un crecimiento de la agricultura de productos tales como el agave y la instalación de agroindustrias como la empresa Tajín y el Petacal (Partida, 2022).

Imagen 1. Mapa de la región norte de Jalisco.



Fuente: IIEG, Instituto de Información Estadística y Geográfica del Estado de Jalisco (2019).

Esto ha ocasionado cambios en el territorio, el abandono del campo y el despoblamiento de la zona, así como problemas de estrés hídrico sobre todo en los meses de marzo a junio, variaciones en la dieta de los habitantes, lo cual ha repercutido en la alimentación de calidad y en su salud, también se han observado grandes afectaciones en los ecosistemas (Shadow, 2002).

En el caso del norte de Jalisco, la permanencia de los rancheros, que se configuran dentro de un sistema de producción familiar, en el cual, la mano de obra y la financiación de la producción se da a través de los recursos familiares, ha garantizado la conservación de las relaciones existentes y la realización de prácticas únicas, como la migración de los hatos ganaderos por largas distancias hacia las barrancas, estas prácticas se han convertido en una forma de resistencia que ayuda a la subsistencia de sus habitantes, pero estos sistemas a partir de la década de 1990 se encuentran en una constante lucha con las políticas implementadas para el desarrollo territorial, que pretenden que se dediquen a otro tipo de producción de alimentos.

Para el año 2020, estos cinco municipios del norte de Jalisco sumaron una población total de 38,829 habitantes, el grado escolar de sus habitantes es en promedio 7.96 años de estudio, lo que indica que la mayor parte de la población apenas termina la educación secundaria, ello a su vez, ocasiona que los habitantes estén poco preparados para observar los efectos medioambientales que se están presentando por la contaminación antropogénica derivada de la agricultura y ganadería intensiva. El 83% de la producción está destinada a la producción de maíz con un crecimiento exponencial del maíz forrajero. Los apoyos vía transferencias monetarias representaron \$5,762,000 por medio del programa PROAGRO, siendo beneficiados 1,236 agricultores. Con respecto a la superficie sembrada de maíz ella representó para este mismo año 24,304 hectáreas mientras que las cosechadas fueron 24,154 hectáreas, como resultado 150 hectáreas siniestradas, se sumaron 296,628.13 toneladas de producción, con una productividad total de 12.15 toneladas por hectárea (INEGI,2020; SIACON, 2020).

Según Rubio (2008) y Otero (2013) las regiones de México frente la apertura comercial ha tenido que competir de manera desventajosa con gigantes agroalimentarios como lo es Estados Unidos y Canadá, por ello actualmente la región norte de Jalisco resultado de las políticas agropecuarias presenta problemas de carencia alimentaria y modificaciones en su estructura ambiental y socio productiva.

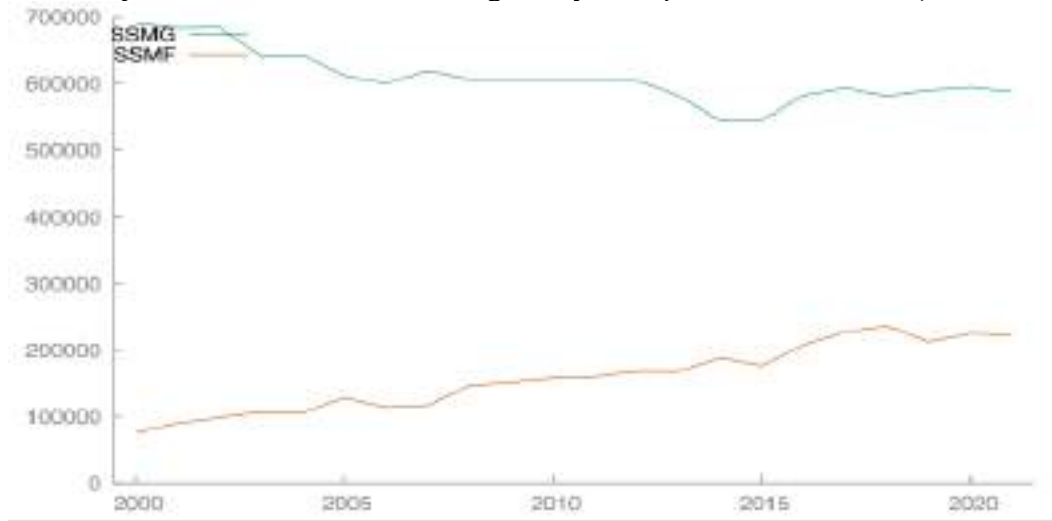
Tabla.1 Pobreza alimentaria en el norte de Jalisco

Región Norte de Jalisco	Carencia alimentaria población total	Carencia alimentaria % de la población
2020	4,098	11.18
2015	3,844	12.18
2010	5,318	12.11

Fuente: Escobedo, Pérez y Escobedo (2022).

Se muestran estos resultados a partir del 2010, porque es desde donde se encontró información disponible. Las consecuencias de las políticas agrícolas se muestran en la tabla anterior, la distribución de la producción agrícola a partir de las modificación del artículo 27 a favorecido una crisis alimentaria, los sistemas de producción familiar que siguen en una resistencia por seguir en una producción de granos básicos, en este caso del maíz, han tenido que cambiar hacia formas intensivas de producción, con el objetivo de ser competitivos en este sistema, ejemplo de ello se muestra en las siguientes gráficas.

Gráfica 1: Superficie sembrada de maíz grano y forrajero en el norte de Jalisco, México.



Fuente: Elaboración propia con base en datos del SIACON 2020.

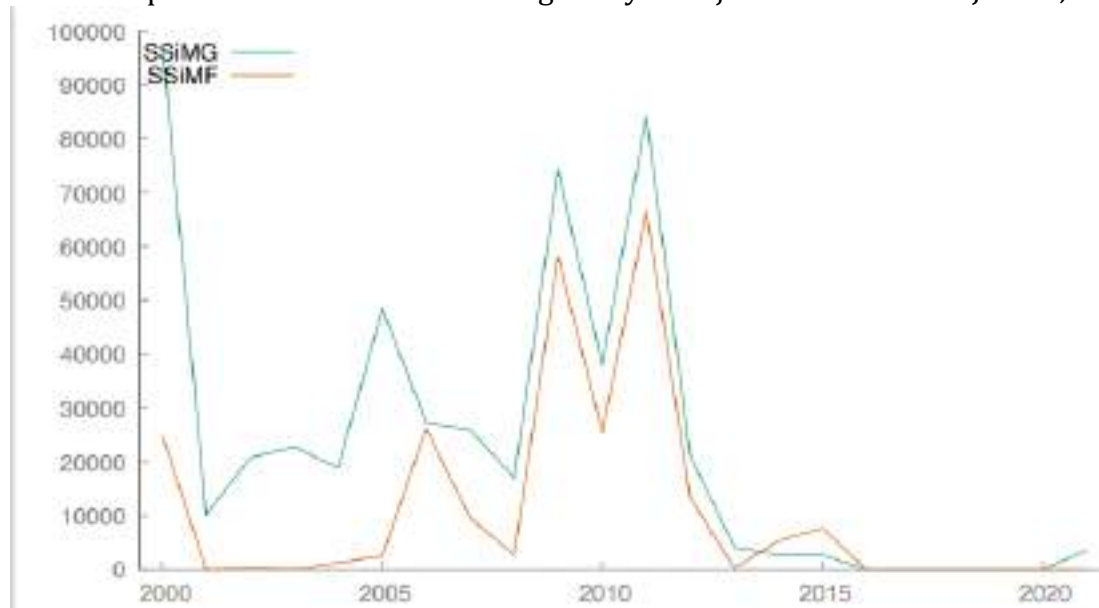
Se observa que a partir de la implementación de las políticas agropecuarias esta región ha vivido cambios en la producción, originando transformaciones en el uso de suelo, puesto que el maíz grano que se siembra en esta región es criollo y dentro de su siembra no lleva grandes cantidades de pesticidas y herbicidas, sin embargo, con fin de seguir dentro de esta actividad los sistemas agrícolas dentro del sistema capitalista, han dirigido su producción hacia el maíz forrajero para la alimentación de una creciente industria ganadera en la región, el maíz forrajero en su mayoría se compone de maíces híbridos, los cuáles, son producidos por las grandes industrias transnacionales como Monsanto, Bayer entre otras, su siembra necesita grandes cantidades de herbicidas y pesticidas, así como la adquisición de paquetes tecnológicos.

Otra de las cuestiones que ha marcado el uso de suelo en el cambio de maíz grano hacia el forrajero, es el cambio climático, pues la gráfica anterior muestra como el clima y el ambiente afectan la producción agrícola. El maíz criollo, tiende a tener una mayor afectación por los eventos climatológicos, la caída abrupta del 2010 se debe a la sequía que se presentó en el año 2010-2011 en todo el mundo. Sin embargo, la agricultura y la ganadería se enmarcan en un círculo virtuoso, en donde, se ven afectadas por los cambios medioambientales, pero a su vez representan actividades antropogénicas que en mayor medida influyen en el cambio climático, por las afectaciones a los ecosistemas locales, tales como: el aumento de la frontera agrícola que conlleva la tala indiscriminada, reducción del hábitat de la flora y la fauna entre otros.

A su vez, el uso de semillas híbridas fabricadas por empresas transnacionales representa el sometimiento de la economía de las regiones de América Latina a los dictámenes del modelo de producción capitalista, el cual, ha encausado que los productores ya no seleccionan sus propias semillas y las compran a las grandes empresas transnacionales. Cabe señalar que las semillas híbridas ya no se pueden utilizar para un segundo ciclo agrícola, por lo que hay que adquirirlas en el mercado de agro-insumos, de esta manera el capital se

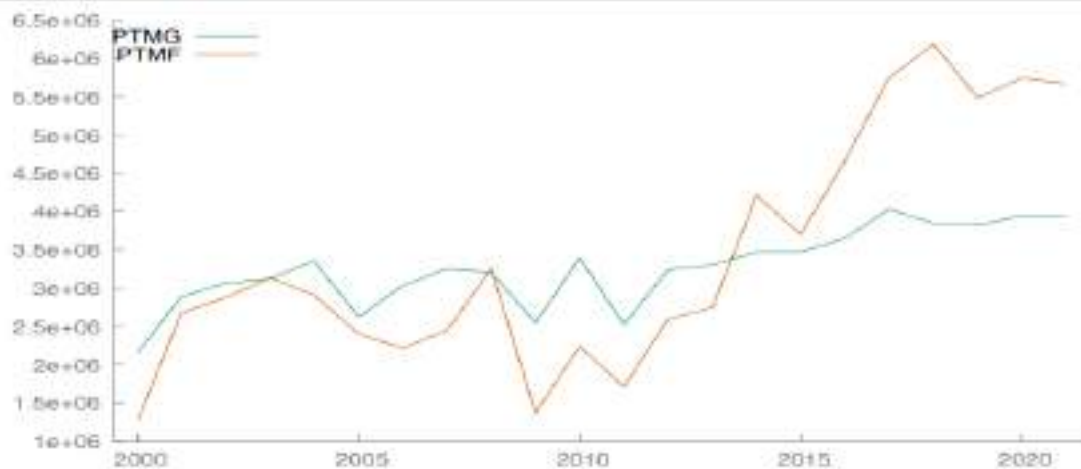
apropia de los recursos naturales para rentabilizarlos a través de la monopolización. (Segrelles, 2001).

Gráfica 2: Superficie siniestrada del maíz grano y forrajero en el norte de Jalisco, México.



Fuente: Elaboración propia con base en datos del SIACON 2020.

Gráfica 3: Precio por tonelada maíz grano y maíz forrajero en el norte de Jalisco, México.



Fuente: Elaboración propia con base en datos del SIACON 2020.

Como se observa en la gráfica anterior el maíz forrajero tiene mayor precio que el maíz grano, ello también ha influido en que los sistemas de producción a partir de la implementación de las políticas agrícolas y en la búsqueda de una mayor rentabilidad hayan tomado la decisión de cambiar hacia formas intensivas e industriales de producción, sin importar los daños ambientales, que sufren los ecosistemas y el mismo hombre, señalados anteriormente por Rachel Carson (2002).

## Conclusiones

A partir de la aplicación de políticas agrícolas en 1990, se cambió el paradigma de desarrollo y la relación hombre-naturaleza cambió, originando una mayor mercantilización de los recursos naturales. En la región norte de Jalisco, México, desde el periodo que inicio con la política neoliberal se ha intensificado la producción agropecuaria, mediante una mayor utilización de paquetes tecnológicos (semillas híbridas, crecimiento en el uso de pesticidas y herbicidas entre ellos el glifosato) esto se observa en el cambio de la siembra del maíz criollo hacia la de maíz híbrido, pues estos últimos requieren el aumento de la frontera agrícola, así como mayores requerimientos de insumos para su producción.

Ello ha provocado una mayor erosión del suelo y deforestación dada la actual conversión agrícola y cambio de uso de suelo, hacia la integración de los mercados internacionales y para que sistemas de producción sigan en esta actividad dada la competencia desleal que se tiene con los países centrales.

Aunado a ello debido a los aumentos costos de producción, la siembra en la región ya no la realizan los dueños de la tierra, muchas de las veces son pequeños y medianos empresarios los que llevan a cabo el cultivo del maíz de forma capitalista originando una transformación socio-productiva en la región norte de Jalisco, que desde el punto de vista ecológico está originando los siguientes problemas ambientales

- Pérdida de la biodiversidad
- Transformaciones de capital humano, económico y de las relaciones sociales
- Pérdida de la capacidad productiva del ecosistema del norte de Jalisco, para que, en el mediano plazo, pueda continuar produciendo los servicios ecosistémicos que se han dado históricamente
- Riesgos en la disminución de la fertilidad del suelo.

Los puntos a su vez generan conflictos dentro del este territorio, pues el avance de la agricultura y la ganadería industrial e intensiva ha desencadenado conflictos sociales, pues este nuevo modelo promueve la concentración de la riqueza, produciendo un fuerte impacto social y ambiental en las comunidades de pequeños productores que aplican estrategias campesinas y que históricamente han ocupado este territorio.

El discurso del Estado ha provocado un cambio en los sistemas de producción, hacia una basada en el modelo agroindustrial, la cual, día con día ha ido eliminando otros sistemas no capitalistas que se orientan hacia la producción tradicional. Las políticas agrícolas en lugar de preservar los ecosistemas locales favorecen la degradación y el uso indiscriminado de los recursos naturales.

## Referencias

- Bonfanti, F.** (2015). "Análisis del modelo de industrialización por sustitución de importaciones en América Latina y en Argentina. Una mirada hacia la realidad industrial actual en Argentina". *Revista Geográfica Digital IGUNNE*. No. 24, pp.1-17, [electrónico], Argentina, disponible en: <https://hum.unne.edu.ar/revistas/geoweb/Geo24/contenidos/bonfanti24.htm>. [9 de mayo de 2023].
- Carson, Rachel Loise** (2002). *Primavera silenciosa*. Editorial Critica. Edición y traducción por Joandoméc Ros.
- CEAJ.** (2020). Comisión Estatal del Agua Jalisco. Consulta dinámica, [electrónico], disponible en: [ceajalisco.gob.mx](http://ceajalisco.gob.mx). [15 de junio de 2023].
- Cronon, W.** (1993). "The Uses Of Enviromental History" No. 3 (17) pp. 1-22, [electrónico], disponible en: <https://www.oxfordbibliographies.com/display/document/obo-9780199363445/obo-9780199363445-0026.xml>. [28 de mayo de 2023].
- Delgadillo, J.** (2006). "Dimensiones territoriales del desarrollo rural en América Latina." *Revista Problemas del desarrollo*. No. 144 (37). pp.97-120, [electrónico], México, disponible en: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0301-70362006000100005](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-70362006000100005). [28 de mayo de 2023].
- Escobedo, Edith; Pérez, Aldo y Escobedo Claudia** (2022) "Los avatares de la crisis alimentaria y la productividad de maíz en el norte de Jalisco y sur de Zacatecas". En: De la Vega Estrada, Sergio [Coord.] *Efectos del proceso de empobrecimiento en la desigualdad y el desarrollo social en los territorios. UNAM-AMECIDER*, pp. 532-542, [electrónico], México, disponible en: <http://ru.iiec.unam.mx/5981/>. [22 de junio de 2023].
- Fábregas, A.** (2020). "El corrimiento de la frontera. Un momento en la configuración de las sociedades de rancheros en los altos y el norte de Jalisco". *Revista Euroamericana de Antropología*. No. 9 pp. 155-164, [electrónico], UE, disponible en: <https://revistas.usal.es/cuatro/index.php/2387-1555/article/view/rea20209155164>. [22 de junio de 2023].
- FAO.** (2019). "El sistema alimentario en México. Oportunidades para el campo mexicano en la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible". [electrónico], México, disponible en: <https://www.fao.org/3/CA2910ES/ca2910es.pdf>. [22 de junio de 2023].
- Fernández, L.** (2016). "El desarrollo territorial rural y su influencia en las políticas para la agricultura familiar". *Cuestiones de sociología*. No. 15 (18), [electrónico], Argentina, disponible en: [https://memoria.fahce.unlp.edu.ar/art\\_revistas/pr.8180/pr.8180.pdf](https://memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.8180/pr.8180.pdf). [22 de junio de 2023].
- Foster, John Benllamy** (2000). *La ecología de Marx. Materialismo y Naturaleza*. España. Editorial. Viejo topo. pp. 1-222.
- Garay, A; Krapovickas, J. y Mikkelsen, C.** (2017). "Transformaciones territoriales en ámbitos rurales del norte argentino y la región pampeana hacia finales del siglo XX e inicios del siglo XXI". *Revista mundo agrario*. No. 38 (18), [electrónico], Buenos Aires,



- Argentina, disponible en:  
<https://www.mundoagrario.unlp.edu.ar/article/view/MAe054>. [23 de junio de 2023].
- García, F.** (2003). "La agricultura latinoamericana en la era de la globalización y de las políticas neoliberales: Un primer balance". *Revista de geografía* No. 2 pp. 9-36, [electrónico], España, disponible en: <file:///C:/Users/User/Downloads/46130-Text%20de%20l'article-60084-1-10-20061212.pdf>. [22 de mayo de 2023].
- González de Molina, Manuel y Toledo Víctor** (2011). *Metabolismos Naturaleza e Historia. Hacia una teoría de las transformaciones socioeconómicas*. España. Editorial. Icaria. pp. 19-57.
- Hernández, J.** (2021). "La agricultura mexicana del TLCAN al T-MEC: consideraciones teóricas, balance general y perspectivas de desarrollo". *Revista el trimestre económico*. No. 352 (XXXVIII). pp. 1121-1152, [electrónico], México disponible en: <https://www.eltrimestreeconomico.com.mx/index.php/te/article/view/1274>. [12 de junio de 2023].
- Instituto de Información Estadística y Geografía de Jalisco** (2019). "Norte, diagnóstico de la región", [electrónico], México disponible en: [https://iieg.gob.mx/contenido/Municipios/01\\_norte\\_diagnostico.pdf](https://iieg.gob.mx/contenido/Municipios/01_norte_diagnostico.pdf). [12 de junio de 2023].
- INEGI**, (2020). "Censos y conteos de población y vivienda", consulta dinámica [electrónico], México, disponible en: [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx). [14 de junio de 2023].
- INEGI**, (2020). "Censos y conteos de población y vivienda", consulta dinámica [electrónico], México, disponible en: [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx). [14 de junio de 2023].
- Kay, C.** (2001). "Los paradigmas del desarrollo rural en América Latina" en: García, F. (coord.). *El Mundo Rural en la Era de la Globalización*. España. Editorial. Universidad de Lleida Madrid. pp. 337-430.
- Lechner, N.** (1986). *La conflictiva y nunca acabada construcción del orden deseado*. Madrid, España. Editorial Siglo XXI.
- Moore, J.** (2003). "The Modern World-System as Environmental History? Ecology and the Rise of Capitalism." *Theory and Society*, 32: 307-377, [electrónico], EUA, disponible en: <https://www.jstor.org/stable/3108538>. [15 de mayo de 2023].
- Otero, G.** (2013). "El régimen alimentario neoliberal y su crisis. Estado, agroempresas multinacionales y biotecnología antípoda." *Revista de Antropología y Arqueología*. No. 17 pp.49-78, [electrónico], Bogotá Colombia, disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/814/81429096004.pdf>. [15 de mayo de 2023].
- Palermo V. y Melamed T.** (2013). "Lulismo, gobierno de Lula y Transformaciones de la sociedad brasileña: los términos de debate imperativo". *Revista MIRADA*. No. 9 pp. 21-65, [electrónico], México, disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/233941237.pdf>. [15 de mayo de 2023].
- Partida, J.** (2022). "Jalisco pierde su vocación alimentaria a causa de la agroindustria". *La jornada*. 4 de noviembre de 2022, política, pp. 2, disponible en:

<https://www.jornada.com.mx/notas/2022/11/04/politica/jalisco-pierde-su-vocacion-alimentaria-a-causa-de-la-agroindustria/?from=homeonline&block=ultimasnoticias>. [14 de junio de 2023].

- Pérez, Aldo** (2012). “El cambio tecnológico en la agricultura zacatecana”, en Guzmán, E. y Ávila, L. (Coord.). *Actores sociales y procesos productivos: incidencias globales y locales*. México. Editorial. Siglo XXI.
- Preda, G.** (2015). “La expansión del capital agrario en el norte de Córdoba. Transformaciones y disputa por el territorio”. *Revista Cienc. Soc.* No. 36 (2). Recuperado de <http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sciarttex&pid=S0797-55382015000100004>. Consultado el (21 de marzo de 2023).
- Reyes, S.** (2022). “Efectos de la agricultura intensiva y el cambio climático sobre la biodiversidad”. *Revista de investigaciones altoandinas*. No.1 (24), [electrónico], disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/ria/v24n1/2313-2957-ria-24-01-53.pdf>. [15 de mayo de 2023].
- Rubio, B.** (2008). “De la crisis hegemónica y financiera a la crisis alimentaria. Impacto sobre el pacto mexicano”. *Revista Argumentos*. No. 57 (21). pp.35-52, [electrónico], México disponible en: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-57952008000200003](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57952008000200003). [15 de mayo de 2023]. [15 de mayo de 2023].
- Salas Hernández, Juana Elizabeth** (2020) “La apropiación y transformación del paisaje en Mazapil, Real de Minas de la Nueva Galicia”, en: Salas, J. y Canizales, M. (Coord.). *Historia Ambiental en el Norte de México*. México. Editorial Zacatecas: UAZ y Colegio de San Luis A.C. pp. 89-118.
- Segrelles, J.** (2001). “Problemas ambientales, agricultura y globalización en América Latina”. *Revista de Geografía y Ciencias*. No. 92, [electrónico], España, disponible en: <https://raco.cat/index.php/ScriptaNova/article/view/55378>. [15 de julio de 2023].
- Seibane, C.** (2013). “Estrategias de intervención públicas para el desarrollo territorial en el cinturón hortícola Platense: reflexiones y aportes sobre la dimensión comunicacional”. *SEDICI* [Tesis para obtener el grado de Maestría en Planificación y gestión de procesos comunicacionales. Universidad Nacional de la Plata Argentina], [electrónico], Argentina, disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/27497>. [22 de junio de 2023].
- Shadow, Denisse** (2002) *Tierra, Trabajo y Ganado en la Región Norte de Jalisco 1600-1980*; Williams, E. Traductor. Editorial. Colegio de Michoacán y Universidad de Guadalajara.
- SIACON.** (2020). Consulta dinámica, [electrónico], México, disponible en: <https://www.gob.mx/siap/documentos/siacon-ng-161430>. [20 de mayo de 2023]. [15 de mayo de 2023].
- Téllez Kuenzler, Luis** (1994). *La modernización del sector agropecuario y forestal: una visión de la modernización de México*. México. Editorial. Fondo de Cultura Económica.
- Ultreras, P.** (2007). “De región de frontera a región de rancheros”. [Tesis para obtener el grado de Maestría en Antropología Social por el COLSAN], [electrónico], disponible en:

<https://biblio.colsan.edu.mx/tesis/UltrerasVillagranaPaulina.pdf>. [16 de mayo de 2023].

**Vargas, J.** (2005). “El impacto económico y social de los desarrollos recientes en las políticas agrícolas y rurales e instituciones en México”. *Revista Agricultura Sociedad y Desarrollo*. No. 2 (2). pp. 97- 122, [electrónico], México, disponible en: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-54722005000200001](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722005000200001). [16 de mayo de 2023].

**Worster, Donald** (2008). *Transformaciones de la tierra*. Selección, traducción y presentación de Guillermo Castro. Editorial. COSCORBA. pp. 8-18.

# **Estrategias ante el cambio climático, del plan a la acción: Estudio sobre el PACmetro en el AMG y la alineación de cuatro de sus municipios**

María Isabel Corvera Valenzuela<sup>1</sup>

Martha Virginia González Medina<sup>2</sup>

## **Resumen**

Las actividades antropogénicas han creado un escenario complejo en el mundo, ya que han incrementado los gases de efecto invernadero (GEI) que han ocasionado un cambio climático con diferentes niveles de riesgo y vulnerabilidad para las regiones en el planeta. La gestión de planes de acción ante el cambio climático representa un reto para los gobiernos locales y regionales, sobre todo por los compromisos adquiridos con el Acuerdo de París y el cumplimiento de los ODS. El objetivo de este documento es conocer los avances en el tema de planeación para la acción climática, del Área Metropolitana de Guadalajara y el de 4 municipios que lo integran: Guadalajara, Zapopan, Tonalá y San Pedro Tlaquepaque, se considera como hipótesis que los gobiernos han realizado ya un avance considerable en la implementación de sus estrategias de atención al cambio climático y que por lo tanto están en condiciones de cumplir con las metas proyectadas para 2030 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Se elaboró un estudio descriptivo, transformando datos estadísticos, con el fin de realizar un análisis que contribuyera a la contrastación de la hipótesis y a la elaboración de las conclusiones respecto a los avances de los gobiernos en el cumplimiento de los ODS seleccionados y en los planes de acción climática

Parte de los resultados que encontramos fueron que los avances de los planes de la acción climática son parciales, están fragmentados, concentrados en algunas temáticas y la mayoría de ellos se encuentran todavía sin implementar. En cuanto al cumplimiento de los ODS identificamos 18 indicadores de los ODS seleccionados los cuales se encuentran en un riesgo considerable de no ser cumplidos para el escenario 2018. En cuanto a los 4 municipios de estudio, en general, tienen áreas de mejora respecto a su alineación al PACmetro del AMG (Plan de Acción Climática para el Área Metropolitana de Guadalajara) pues carecen de algunos instrumentos básicos en el tema.

Los gobiernos enfrentan algunas áreas de mejora como la gestión de recursos técnicos, humanos y financieros para la planeación e implementación de los planes de acción climática; por lo que son vulnerables a la generación, sistematización y divulgación de datos, por lo que los avances son difíciles de medir y cuantificar. Quizás el reto más grande sea el relacionado a la colaboración y cooperación entre los gobiernos no solo locales, sino regionales, la financiación, así como un incremento en inversión en investigación, ciencia y tecnología.

---

<sup>1</sup> Doctorante en Sostenibilidad, Universidad de Guadalajara/Departamento de Estudios Regionales INESER. [icorvera@cucea.udg.mx](mailto:icorvera@cucea.udg.mx)

<sup>2</sup> Doctora en Políticas Públicas Gobierno Local y Desarrollo, Universidad de Guadalajara/Departamento de Estudios Regionales INESER. [martha.g@cucea.udg.mx](mailto:martha.g@cucea.udg.mx)

**Conceptos clave:** Ciudades sustentables, Planes de acción climática, Área Metropolitana de Guadalajara

## **Introducción**

Durante siglos, el ser humano se ha esforzado por mejorar sus condiciones de vida por los estándares respecto al estilo de vida y al consumo se han transformado con el correr del tiempo; la industrialización contribuyó en gran medida a ello, dando mayor accesibilidad a ciertos satisfactores, logrando un crecimiento de la esperanza de vida en el planeta; lo que supone un crecimiento económico diferenciado en las regiones; sin embargo, esto ha ocasionado un crecimiento poblacional desmedido y por otro lado, el uso de los recursos naturales y su contaminación han demeritado las condiciones de vida en muchas regiones del planeta, sobre todo aquellas en donde se extraen recursos y se transforman, generando problemas sociales de gran magnitud, entre ellas la pobreza, proliferación de enfermedades, condiciones laborales en semi esclavitud, precarización de los ingresos por actividades agropecuarias, entre otras (Meadows et. Al, 1972).

Estas actividades antropogénicas han generado un escenario complejo, por un lado, la pérdida de biodiversidad, de productividad de las actividades agropecuarias, de uso intensivo de las regiones productoras de recursos naturales, la sobre demanda de servicios básicos, de energía para la movilidad y para consumo en hogar e industria, entre otras; de forma tal que han impactado en la temperatura del planeta a partir de la emisión de gases efecto invernadero. Todo esto tiene complicaciones de diversa índole en múltiples escenarios, sin embargo, los retos que enfrentan los gobiernos frente a estos escenarios, sus compromisos adquiridos ante el acuerdo de París y los Objetivos de desarrollo sostenible (ODS) y, los planes y acciones que tienen que llevar a cabo son de especial relevancia para mejorar la situación mundial ante este fenómeno (Organización de Naciones Unidas, 1992 y 2012)

Por lo que el objetivo de este documento conocer los avances en el tema de planeación para la acción climática, el del Área Metropolitana de Guadalajara y el de 4 municipios que lo integran: Guadalajara, Zapopan, Tonalá y San Pedro Tlaquepaque, se considera como hipótesis que los gobiernos han realizado ya un avance considerable en la implementación de sus estrategias de atención al cambio climático y que por lo tanto están en condiciones de cumplir con las metas proyectadas para 2030 de los ODS

Los resultados aquí presentados son un avance de investigación del proyecto “Estudio sobre acciones sostenibles en el marco del cambio climático” que presentan dos integrantes del cuerpo académico UDG-CA-968.

## ***Marco referencial***

### **Cambio climático**

Las actividades que realiza el hombre sobre la faz de la tierra, ya sea de uso, transformación o consumo tiene serias implicaciones sobre la disponibilidad de los recursos naturales, en una visión centrada sólo en la satisfacción de las necesidades del ser humano en el presente

(IPCC, 1990). Sin embargo, desde mediados del siglo pasado ha crecido un interés por el impacto de estas actividades antropogénicas en otras dimensiones, como el deterioro ambiental, la pérdida de la biodiversidad, el incremento del fenómeno “efecto invernadero”, el incremento de la temperatura del planeta, el incremento de enfermedades y la disminución de la calidad de vida del ser humano en el planeta, generando esto una creciente elaboración de estudios en torno al dilema que se enfrenta la sociedad frente a este escenario limitante, el cual se aborda como “el predicamento de la humanidad” en el estudio elaborado por un grupo de investigadores del Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT) para el Club de Roma, cuyo propósito era identificar los límites y los obstáculos físicos del planeta ante la multiplicación del ser humano y con ello de sus actividades, entre los principales resultados explican que la humanidad no puede crecer a una tasa acelerada y continuar con sus demandas materiales como principal objetivo, es decir centrarse en el consumismo; y que esto podría provocar un escenario de crecimiento limitado (Meadows et. Al, 1972). Estos resultados se presentaron en la conferencia de las naciones unidas celebrada en 1972 en Estocolmo, sentando un precedente sobre la importancia del problema demográfico, energético y alimentario y la crisis ambiental venidera.

Esta crisis ambiental ha llegado a nuestros días, denominada como cambio climático, este lo define la Organización de Naciones Unidas (ONU)(S/R) como los cambios de la temperatura y de los patrones climáticos de largo plazo, estos cambios pueden ser de origen natural, debido principalmente a variaciones de la actividad solar o erupciones volcánicas grades o, de tipo antropogénico, explica de a partir del siglo XIX, estas últimas han sido la principal fuente del cambio climático debido a la quema de combustibles fósiles como el carbón, el petróleo y el gas. En tanto que el calentamiento global lo define el IPCC (2018:25) como “el aumento estimado de la temperatura media global en superficie promediada durante un período de 30 años, o durante el período de 30 años centrado en un año o decenio particular, expresado en relación con los niveles preindustriales a menos que se especifique de otra manera”.

En 1988, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Meteorológica Mundial (WMO) constituyen el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), este es un comité científico cuyo propósito es realizar estudios, generar metodológicas y generar conocimiento sobre el cambio climático dirigida principalmente a los tomadores de decisiones de los gobiernos. La forma en que han venido trabajando es a partir de la publicación de informes de evaluación sobre el estado del cambio climático, el primer reporte de evaluación lo elaboraron en 1990, en el cual proyectan la situación futura del impacto del cambio climático, con ciertas limitantes.

### **Impactos del cambio climático**

En su primer informe de evaluación el IPCC (1990), realiza un amplio análisis sobre los impactos futuros del cambio climático, los cuales agrupan en áreas temáticas: 1. Agricultura y silvicultura, 2. Ecosistemas naturales terrestres, 3. Hidrología y recursos hídricos, 4. Asentamientos humanos; energía, transporte e industria; salud humana y calidad del aire, 5. Zonas oceánicas y costeras, 6. Cubierta de nieve estacional, hielos y permafrost.

En general explican que los impactos del cambio climático serán de diferentes tipos y con diferente grado de impacto en las regiones en el mundo, la capacidad de adaptación acompañada con la rapidez con la que se pueda lograr son dos elementos primordiales relacionados con ello (IPCC, 1990)

Respecto a la proyección que hacen para los Asentamientos humanos; energía, transporte e industria; identifican un incremento de precios en servicios básicos debido a su escasez, así como en la de los alimentos, bienes para la construcción y de transformación; acompañado de condiciones de impacto en la salud humana y calidad del aire, convirtiendo a las ciudades en áreas geográficas vulnerables ante situaciones meteorológicas extremas. En general, recomienda acciones coordinadas entre los gobiernos por medio de alianzas y colaboración que puedan implementarse de manera escalonadas, el uso de la tecnología, el fomento de la investigación, el fomento de estilos de consumo de menor impacto, el incremento de fuentes de financiamiento para países en desarrollo, entre otras acciones (IPCC, 2001).

En otro reporte, el IPCC (2018:06) estima que las actividades antropogénicas “han causado un calentamiento global de aproximadamente 1.0 °C respecto a los niveles preindustriales, con un rango probable de 0.8 °C a 1,2 °C. Por lo que señala que es probable que el calentamiento global llegue a 1.5 °C entre 2030 y 2052 si continúa aumentando al ritmo actual”, lo que ha ocasionado, entre otras cosas, un incremento del nivel del mar, modificación de ecosistemas marinos y terrestres y con ello, una diversidad de impactos sociales. Señala el comparativo de dos escenarios, uno en donde el incremento de la temperatura global llega a 1.5 °C, y otro en donde se posiciona en 2.0 °C. Es obvio que, en el caso del primer escenario, los riesgos relacionados a los sistemas naturales y humanos son menores en el primero que en el segundo, por lo que estos dependen del tamaño y el aceleramiento del calentamiento, de la ubicación geográfica y de los niveles de desarrollo y vulnerabilidad de la población, así como de las opciones de adaptación y mitigación que se elijan por parte de los gobiernos y las instituciones y de su eficiente implementación, seguimiento y evaluación.

En 2019, alrededor del 79 por ciento de las emisiones mundiales de Gases Efecto Invernadero (GEI) fueron generados por los sectores de la energía, la industria, el transporte y los edificios en conjunto, y el 22% restante provinieron de la agricultura, la silvicultura y otros usos del suelo (IPCC, 2023a). En ese mismo año aproximadamente el 35 por ciento de la población mundial radica en países que emiten más de 9 tCO<sub>2</sub> -eq per cápita, en tanto que el 41 por ciento habita en países que generan menos de 3 tCO<sub>2</sub> -eq per cápita. Los Países Menos adelantados (PMA) y los Pequeños Estados Insulares en desarrollo tienen emisiones per cápita mucho menores que la media mundial (699 tCO<sub>2</sub> -eq). El 10 por ciento de los hogares con las emisiones per capita más elevadas contribuyen entre el 34 y 45 por ciento de las emisiones mundiales de GEI, en tanto que el 50 por ciento inferior contribuye con entre el 13 y el 15 por ciento (IPCC, 2023a)

En su sexto reporte de evaluación, el IPCC (2023a) señala que entre 3.3 y 3.6 millones de personas viven en situación de vulnerabilidad al cambio climático. Esto debido a los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos, lo que ha incrementado la inseguridad alimentaria y el estrés hídrico; el impacto de esto es mayor si el desarrollo económico en las regiones es limitado, como en muchas comunidades de África, Asia, América central y del sur,

las islas pequeñas, el Ártico; los pueblos indígenas y los productores de alimentos en hogares de bajo ingreso también se encuentran dentro de estos grupos vulnerables. En estas regiones, la mortandad por inundaciones, sequías y tormentas fue 15 veces mayor que en regiones con baja vulnerabilidad.

En cuanto a los impactos por países, la Organización Meteorológica Mundial (WMO, por sus siglas en inglés) (2023) señala que de las cuatro subregiones que conforman América Latina, México experimentó el mayor grado de calentamiento, casi 0.3 °C/década en el periodo 1991-2022. La temporada de huracanes del Atlántico de 2022 tuvo un número de tormentas cercano a la media, finalizando con 14 tormentas con nombre (hubo una media de 14 tormentas con nombre en el periodo 1991- 2020). En América Central y el Caribe se registraron abundantes precipitaciones y consiguientes episodios de inundaciones, situándose México en la media para estos fenómenos. En tanto que la sequía afectó a varios países de la región de América Latina y el Caribe (ALyC) durante 2022. En México, los estados nororientales de Nuevo León y Tamaulipas fueron los más afectados por la sequía en este año. Alrededor del 30 por ciento del territorio mexicano presentó sequía de moderada a extrema durante todo el año, en tanto que, para mayo de ese mismo año, aproximadamente el 56 por ciento del país se vio afectado por una sequía de moderada a excepcional

En América Latina dos tercios del crecimiento urbano no cuenta con planes de desarrollo urbano, en tanto que en 2018 el 76 por ciento de la población de esta región vivía en asentamientos urbanos informales y 340 millones de personas radican en zonas urbanas medianas y pequeñas donde se presentan el 80 por ciento de los desastres relacionados con el clima (WMO, 2023)

Es indudable el peso de las actividades antropogénicas en los impactos del cambio climático, coincidentes con la proyección que realizó el IPCC en su primer reporte en 1990; sin embargo, pareciera que los cambios han sido acelerados y significativos, en las ciudades los extremos climáticos han contribuido a incrementar la vulnerabilidad de sus periferias, en donde una serie de factores conjuntos agrava aún más su vulnerabilidad, como la disponibilidad de agua para consumo humano, el acceso a servicios de salud y la infraestructura para la movilidad. A esto se suman las pérdidas materiales y de ingresos por las actividades económicas relacionadas con los recursos naturales, como la silvicultura, agricultura, turismo y pesca, lo que provoca el incremento de la migración de unas regiones de más vulnerabilidad a otras de menor vulnerabilidad (Villazón, septiembre 13, 2022)

### **Retos para los gobiernos**

Es innegable que los gobiernos han tratado de cumplir con las obligaciones adquiridas en el Acuerdo de París (tratado internacional cuyo propósito es limitar el calentamiento mundial a muy por debajo de 2, preferiblemente a 1,5 grados centígrados, en comparación con los niveles preindustriales), prueba de ello son los avances en los planes de acción por el clima y con ello también el avance en cumplimiento de los ODS, aun con ciertas limitantes como la falta de datos por la interrupción de censos y encuestas debido a la pandemia por COVID19 que ha venido a agravar los problemas de acceso a información oportuna y de calidad; Así mismo, se han incrementado los vacíos de información por regiones, que tienen poca capacidad de generar información generalizada para los países, lo que dificulta que los



encargados puedan supervisar los progresos e identificar áreas de mejora, como señala la ONU (2020). Sin embargo, observa el IPCC (2023b) que muchos de estos planes y estrategias están fragmentados, son parciales a sectores y están desigualmente distribuidos entre las regiones con mayor disparidad en los grupos considerados de ingresos bajos. Estas disparidades están siendo generadas por ciertas limitantes como son la escasez de recursos, tanto humanos, como técnicos y financieros, la falta de compromiso de la industria y de la población, la falta de compromiso político, la escasa investigación y su poco financiamiento y la nula percepción de urgencia para la acción

La WMO (2023) explica que para adaptarse de una manera más adecuada a los efectos del cambio climático y al aumento de la intensidad y de la frecuencia de fenómenos meteorológicos y climáticos extremos, la población de América Latina y el Caribe debe estar más consciente de los riesgos relacionados con el clima, y los sistemas de alerta temprana de la región deben emplear mecanismos multidisciplinarios mejorados. En tanto que el IPCC (2018) señala que los riesgos futuros relacionados con el clima disminuirían al incrementarse la mitigación del cambio climático intersectorial, acelerando su implementación a gran alcance y en múltiples niveles y, además, realizando una adaptación gradual y transformativa. Los tipos de respuestas que se logren estarán vinculadas a un desarrollo sostenible más encaminado hacia el bienestar y la protección ambiental

En tanto que el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC, 2022) menciona que entre los retos de los gobiernos se encuentra promover mecanismos de planeación intermunicipales, incrementar la infraestructura de regulación de avenidas, elaborar o actualizar el Atlas Municipal de Riesgo, fomentar planes de contingencia ante inundaciones y sequías, entre otras

Por todo ello, es importante el rol que desempeñan los gobiernos locales y nacionales en la atención de estos retos, pues no basta con realizar planes y estrategias, sino que es necesario una adecuada implementación y seguimiento de planes y programas, inclusive de una evaluación hacia la mejora continua.

## **Marco metodológico**

Para efectos de esta sección estamos haciendo un análisis descriptivo mediante una exploración de datos para conocer la disponibilidad de información sobre los planes de acción para el cambio climático de los cuatro municipios del Área Metropolitana de Guadalajara seleccionados: Guadalajara, Zapopan, San Pedro Tlaquepaque y Tonalá. La selección de estos 4 municipios es debido a que son tradicionalmente lo que conformaban la zona conurbada desde los años cincuenta, por lo que son los que deberían de tener mayor capacidad de gestión municipal para la colaboración intermunicipal, el manejo de temas de grandes ciudades

Se plantean los siguientes objetivos específicos:

1. Hacer un análisis sobre el PAC metro y la alineación de los cuatro municipios a este y cuáles actividades llevan a cabo para atender el cambio climático y reducir el impacto en la población
2. Conocer los avances en cumplimiento de los ODS

Para el logro de los objetivos se hizo una revisión y selección de la literatura y la posterior elaboración de fichas; asimismo, se revisó información estadística para el análisis y elaboración de esquemas, cuadros y gráficos; enseguida, se analizaron e interpretaron los resultados, para finalmente desarrollar las conclusiones y sugerencias.

## Contexto de los 4 municipios de estudio

### Datos económicos, demográficos, ambientales y de vulnerabilidad en 4 municipios del AMG

Las ciudades y las áreas metropolitanas representan alrededor del 70 % de las emisiones de carbono mundiales y más del 60 % del uso de recursos por lo que se busca que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. A nivel nacional el 79 % de la población vive en localidades urbanas y el 21 % en rurales. Sin embargo, en Jalisco 88 % reside en localidades urbanas y el restante en localidades rurales. El área metropolitana de Guadalajara (AMG) está conforma por 9 municipios de entre los cuales los más poblados son: Zapopan (1'476,491 hab.) con una proporción de 17.7% respecto al total, Guadalajara (1'385,629 hab.) con 16.6%, seguido de Tlajomulco de Zúñiga (727,750 hab.) con 8.7%, San Pedro Tlaquepaque (687,127 hab.) con 8.2% de la población, y Tonalá (569,913 hab.) con 6.8% (IIEG 2020a, 2020b, INEGI).

En cuanto a la vulnerabilidad de los 4 municipios de estudio, resalta San Pedro Tlaquepaque por contar con dos sectores en vulnerabilidad Muy alta ante el estrés hídrico y una en ese mismo rango a las inundaciones; Posteriormente se ubica Tonalá al contar con dos sectores con vulnerabilidad alta ante el estrés hídrico y uno en vulnerabilidad media a las inundaciones. Podría decirse que estos dos municipios son lo más vulnerables, por lo que es de esperarse que cuenten con estrategias para la disminución del impacto de estas vulnerabilidades

La tabla 1 concentra algunos datos para los cuatro municipios. De estos datos disponibles en la Ficha Climática de Jalisco (INECC, 2022b), destaca la falta de datos relativos a asentamientos humanos irregulares, así como de la vulnerabilidad de los asentamientos humanos a inundaciones en los cuatro municipios

Tabla 1. Vulnerabilidad al cambio climático

Municipio	Población total <sup>1</sup> y densidad <sup>2</sup>	Vulnerabilidad al cambio climático				
		De la producción forrajera al estrés hídrico <sup>2</sup>	De la ganadería extensiva ante estrés hídrico <sup>2</sup>	De la producción ganadera extensiva a las inundaciones <sup>2</sup>	De los asentamientos humanos a los deslaves <sup>2</sup>	De los asentamientos humanos a inundaciones <sup>2</sup>
Guadalajara	1,385,629 1491.57 (hab/km <sup>2</sup> )	Muy Alta	Media	NA	Media	NA
Zapopan	1,476,491 9,721.36 (hab/km <sup>2</sup> )	Alta	Media	Alta	Baja	NA

San Pedro Tlaquepaque	687,127 862.68 (hab/km <sup>2</sup> )	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Media	NA
Tonalá	569,913 4,483.28 (hab/km <sup>2</sup> )	Alta	Alta	Media	Media	NA
<b>AMG</b>	<b>5,268,642</b> <b>Hab.</b>					
Jalisco	8,348,151 hab.					

<sup>1</sup> Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI,2020)

<sup>2</sup> Tomado de <https://www.jalisco.gob.mx/es/jalisco/guadalajara>

<sup>3</sup> De acuerdo a la Ficha Climática de Jalisco

Fuente: elaboración propia a partir de la Ficha Climática de Jalisco, Censo de Población y Vivienda 2020; CONAPO 2022; <https://www.jalisco.gob.mx/es/jalisco/guadalajara>

### **Plan de Acción Climática del Área Metropolitana de Guadalajara (PACmetro)**

El PACmetro es un instrumento de gestión, se le considera la “hoja de ruta para unificar la acción climática de los nueve municipios metropolitanos y el Gobierno del Estado de Jalisco, para combatir la crisis climática y contribuir a los objetivos del Acuerdo de París”; presenta la estrategia climática para alcanzar los objetivos y metas climáticas mediante “estrategias, programas, proyectos y acciones a escala metropolitana que se encuentran en fase de planeación y/o implementación” (<https://www.imeplan.mx/pacmetro/>). El PACmetro se estructura en objetivos, estrategias, metas globales, medidas metropolitanas y acciones climáticas (IMEPLAN, 2021).

A pesar de que en los sitios web de los municipios la información entorno al PACmetro es escasa, dispersa e insuficiente sobre las acciones de los gobiernos municipales entorno al PACmetro, este ha sido reconocido en varios escenarios internacionales, siendo estos:

1. En noviembre de 2021 la ONU otorgó al gobierno de Jalisco y el AMG el Premio a la Acción Climática Global bajo la categoría de “liderazgo climático”, reconociendo el esfuerzo de coordinación a través del PACmetro para establecer una ruta climática multinivel y multi-actor, escalable y replicable en otros contextos metropolitanos del mundo. (Gobierno del Estado de Jalisco. Prensa, noviembre 10, 2021 y octubre 6, 2021).
2. El 2 de febrero de 2023 el Comité compuesto por organizaciones internacionales como compuesto por organizaciones internacionales como GIZ de Alemania, CAF de Latinoamérica, WRI, el Instituto de Recursos Mundiales (WRI), ITDP, BAD, el Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo (ITDP), el Banco Asiático de Desarrollo (BAD), el Grupo del Banco Mundial, Gobiernos Locales por la Sostenibilidad (ICLEI) y Clean Air Asia. Realizó una Mención Honorífica a MI MACRO PERIFÉRICO como proyecto innovador sostenible que aborda el cambio climático, la resiliencia y la equidad. Por incluir la recuperación de espacios públicos, banquetas seguras y una ciclovía, mejorar la movilidad de los residentes, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, la contaminación del aire del transporte, mejorar la seguridad y el acceso para ciclistas y peatones (Universidad de Guadalajara – Noticias, agosto 2, 2023).

## Cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en el Área Metropolitana de Guadalajara

De una selección de Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU (ODS) relacionados con el cambio climático en las ciudades se analizaron los siguientes objetivos: 6 Agua limpia y saneamiento, 7 Energía asequible y no contaminante, 11 Ciudades y comunidades sostenibles, 12 Producción y consumo responsables, 13 Acción por el clima y 15 Vida de ecosistemas terrestres. Se observa un rezago en el avance en cuanto a grado de sostenibilidad de ciudades y comunidades, así como en producción y consumo responsables:

Como se observa en la tabla 2 se muestra el semáforo respecto al avance del indicador: el verde señala un buen avance, el amarillo avance regular y el anaranjado muestra los indicadores lejanos de alcanzar, dentro de este grupo están los relacionados con la disponibilidad del agua, las áreas verdes per cápita y su densidad urbana, así como la movilidad respecto a recorrer en 30 minutos la distancia para llegar al destino.

La tabla está separada en dos secciones, la primera contiene los indicadores que se encuentran en retroceso, y la segunda sección los que se encuentran en estancamiento, independientemente en el avance en el que se encontraban

Se puede observar que en general los principales problemas que enfrenta la metrópoli es el acceso al agua, el costo de la generación de electricidad, áreas verdes, grandes distancias y tiempo en los desplazamientos.

Tabla 2. Semáforo de avance, retroceso y estancamiento en el cumplimiento de los indicadores de los ODS seleccionados, AMG

Indicadores que registraron <b>retroceso</b> para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible	Objetivo relacionado	Semáforo
Agua proveniente de otra cuenca (porcentaje) 2020	Objetivo 6	Avance regular
Disponibilidad de agua (puntos), 2018	Objetivo 6	Meta lejana
Porcentaje de volumen tratado del agua residual de la zona metropolitana (porcentaje), 2020	Objetivo 6	Buen avance
Vivienda con agua entubada dentro de ellas (porcentaje),2020	Objetivo	Buen avance
Costo de generación eléctrica (razón), 2018	Objetivo 7	Buen avance
Accesibilidad peatonal a áreas verdes (porcentaje), 2020	Objetivo 11	Avance regular
Área verde per cápita (metro cuadrado por habitante), 2020	Objetivo 11	Meta lejana
Densidad de áreas verdes urbanas (porcentaje), 2020	Objetivo 11	Meta lejana
Gestión de la calidad del aire (puntos),2020	Objetivo 11	Buen avance
Personas que llegan a la escuela o al trabajo en menos de 30 minutos (porcentaje), 2020	Objetivo 11	Meta lejana
Programas de gestión de la calidad del aire (puntos), 2020	Objetivo 11	Buen avance
Viviendas verticales (porcentaje), 2020	Objetivo 11	Avance regular
Suelo de valor ambiental urbanizado (porcentaje), 2020	Objetivo 15	Buen avance
Indicadores que registraron un <b>estancamiento</b> o un ritmo de avance inferior al 50% necesario	Objetivo relacionado	Semáforo
Intensidad eléctrica (KWh por unidad del PIB), 2020	Objetivo 7	Buen avance

Gestión de la calidad del aire (puntos), 2020	Objetivo 11	Buen avance
Índice de crecimiento de la superficie urbana vs crecimiento de la población (porcentaje), 2020	Objetivo 11	Buen avance
Separación de residuos sólidos urbanos en la fuente (porcentaje), 2020	Objetivo 12	Avance regular
Ecosistemas importantes para la biodiversidad protegidos (porcentaje), 2020	Objetivo 15	Avance regular

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Ficha técnica ZMG” del Laboratorio Nacional de Políticas Públicas (<https://ics.inpp.mx>)

De acuerdo con la Ficha Climática AMG los indicadores Intensidad eléctrica, Gestión integral de residuos y Separación de residuos urbanos en la fuente, registran desde un “buen avance” hasta un “avance regular”, sin embargo, respecto al alcance para lograr el indicador en el escenario 2030 presentan un retroceso, estancamiento o un ritmo de avance insuficiente. Por lo que se concluye que no basta con tener los planes, sino que urge la implementación para poder manejar los escenarios de riesgo climático, así como establecer estrategias y herramientas de comunicación a la población.

Un ejemplo del incumplimiento de los ODS es que 3 de cada 10 municipios cumplen con la norma oficial para una gestión integral de residuos sólidos urbanos, esto significa que sólo 44 de los 125 municipios de Jalisco operan con rellenos sanitarios que cumplen con la norma oficial para una gestión integral de residuos sólidos urbanos de acuerdo con la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (*El Informador*, enero 19, 2021).

Un estudio de Cárdenas (2022) señala que las principales fuentes de abastecimiento de agua potable son: el lago de Chapala (57%), pozos profundos y manantiales (32%) y la presa Elías González Chávez o presa Calderón (11%) pero que el desabasto de agua potable en colonias del Área Metropolitana de Guadalajara que enfrentan severas crisis hídricas ocurre tanto en habitantes de mayores como de escasos recursos.

### Las acciones del PAC METRO a nivel AMG

En la presente tabla se identifican las acciones concretas puestas en marcha por los municipios del AMG de acuerdo con el *Informe de avances PACmetro 2022* (IMEPLAN, 2023b):

Tabla 3. Etapas Avances Climáticos 2020 a 2022<sup>1</sup>

Objetivo	Medida	Meta 2030	Acciones
Mitigación	19/27	13/16	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ampliación del programa Puntos Limpios.</li> <li>• Metro Resilience: Instalación de puntos verdes.</li> <li>• Mi Macro Periférico: Nuevos corredores de movilidad BRT</li> <li>• Ampliación del Sistema de Tren Eléctrico Urbano en el AMG (Línea 4)</li> <li>• Programa Mi Transporte: 1) Mi Pasaje y 2) Renovación de flota.</li> <li>• Mi Bici y Programa de infraestructura para la movilidad activa.</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento en el tratamiento de aguas residuales.</li> <li>• Renovación y modernización del alumbrado público por tecnología LED.</li> </ul>
Adaptación	9/12	4/5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de la Agenda de resiliencia hídrica del AMG (ARH).</li> <li>• Implementación del programa Nidos de lluvia.</li> <li>• Actualización y publicación del Atlas Metropolitano de Riesgos y Reporte del Temporal de Lluvias 2021.</li> <li>• Reforestación y arborización para la reducción de riesgos climáticos y provisión de servicios ecosistémicos.</li> <li>• Implementación de programas de manejo integral de arbolado urbano en bosques urbanos y espacios públicos.</li> <li>• Aumento de áreas bajo políticas de conservación.</li> </ul>
Gobernanza	6/6	7/8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtención de financiamiento para la ejecución de acciones del PACmetro.</li> <li>• Promoción de procesos participativos a través del CCM y ACA-GDL.</li> <li>• Institucionalización del sistema MER y mecanismos de coordinación metropolitana.</li> <li>• Fomentar la cooperación técnica para el desarrollo de capacidades, iniciativas y proyectos que fortalezcan la acción y gobernanza climática del AMG.</li> </ul>
Total	34/45	24/29	

<sup>1</sup> Corte a diciembre 2022

Fuente: IMEPLAN (diciembre 14, 2022)

Al contrastar la información de la tabla 2 con la información de la tabla 3, se puede observar que la mayoría de las acciones climáticas que se mencionan como avances del PACmetro contribuyen a alguna de las áreas de oportunidad: 2 acciones en tema de agua y saneamiento, 1 acción en temas de energía eléctrica, 3 acciones en temas de áreas verdes, 2 acciones en gestión de residuos sólidos, 2 acciones en temas de movilidad y grandes distancias, 1 acción en gestión de riesgos y 2 acciones en gestión intermunicipal. Siendo que dentro de estos temas encontramos 18 indicadores dentro de los ODS seleccionados para el estudio que identificamos con un área de atención urgente al presentar una evolución estancada o en retroceso.

### Acciones del PACmetro en cuatro municipios

A partir de lo señalado en los últimos párrafos del apartado anterior, se presenta el análisis comparativo de acciones entre los municipios objeto de estudio. Se procedió a la tarea de identificar algunas de las acciones que realizan los municipios, especialmente lo relativo a los Nidos de lluvia AMG, Ciclovías AMG, Transporte AMG.

Al tratar de desagregar la información a nivel municipio, vimos que únicamente Zapopan cuenta con un Programa Municipal de Cambio Climático (PCC) vigente: Programa Municipal para la Acción ante el Cambio Climático del Municipio de Zapopan (2021-2030), y se tiene registro del Plan de Acción Climática Municipal de San Pedro Tlaquepaque (2018-2021).

El Presupuesto de Egresos para el Ejercicio Fiscal 2023 para el Estado de Jalisco ascendió a \$7,874,431,503 el cual incluye el Anexo Transversal Cambio Climático, lo que representa un crecimiento de casi un 67 por ciento en un solo año, lo que representa un esfuerzo considerable para cumplir los compromisos en esta materia, el desglose para 2022 y 2023 se muestra a continuación (tabla 4)

Tabla 4. Montos asignados en partidas presupuestales seleccionadas 2022, en pesos mexicanos y en porcentajes

Partida presupuestal	Presupuesto 2022		Presupuesto 2023	
	Monto MN	Porcentaje del total	Monto MN	Porcentaje del total
Gestión Ambiental en el Estado de Jalisco	21,193,820	.45 %	24,760,324	0.31 %
Nidos de lluvia	80'000,000	1.69 %	100,000,000	1.27 %
Acción climática y gobernanza hacia la sustentabilidad. (incluye Acciones y Estrategias de Mitigación, Adaptación y Resiliencia para la Acción Climática implementadas de manera transversal)	47,221,140	1.00 %	48,172,035	0.61 %
Acción Climática, Manejo, Conservación, Restauración y Protección de los ecosistemas del Estado	138,309,600	2.93 %	164,399,840	2.08 %
Monto total del Anexo Transversal Cambio Climático	4,720,116,583	100 %	7,874,431,503	100 %

Fuente: *Periódico Oficial El Estado de Jalisco (diciembre 30, 2021)*. Presupuesto de Egresos para el Ejercicio Fiscal 2022. Anexo Transversal / Cambio climático; *Periódico Oficial El Estado de Jalisco (diciembre 13, 2022)*. Presupuesto de Egresos para el Ejercicio Fiscal 2023. Anexo Transversal / Cambio climático

a) Los Nidos de lluvia a nivel AMG partió de un Programa Piloto 2021 que benefició a 600 viviendas de Zapopan, con una inversión de 11 mdp; en 2022 benefició a 3,900 (algunas fuentes señalan 3,950) viviendas con una inversión de 80 mdp.; la convocatoria 2023 pretende instalar 4,250 nidos, para 15 municipios, con una inversión de 100 mdp, entre los que se consideró a Guadalajara, Zapopan, San Pedro Tlaquepaque y Tonalá.

Para 2022 la distribución de los 3,950 nidos de lluvia fue (Los datos se desagregan en 2022 para los 4 municipios):

Tabla 5. Colonias beneficiadas con los Nidos de lluvia, 2022\*

Municipio	Núm. Nidos de lluvia	Porcentaje del total	Núm. de colonias beneficiadas
Zapopan	1,778	45%	15
Guadalajara	553	14%	3
San Pedro Tlaquepaque	948	24%	6
Tonalá	671	17%	13
Total	3,950	100%	37

\* Datos a septiembre de 2022. Para 2023 se instalarán 4,250. En colonias del AMG y otros municipios del estado.

Fuente: elaboración propia con datos de Bobadilla (2023) y la página <https://www.jalisco.gob.mx/es/prensa/noticias/149930>

b) Ciclovías. De acuerdo con la página web <https://www.bktbicipublica.com> el sistema MiBici cuenta con 3,200 bicicletas y 300 estaciones distribuidas en Guadalajara, Zapopan y Tlaquepaque, con más de 21 millones de viajes de parte de 127 mil usuarios registrados.

Por su parte, los sitios de mibici.net reportan 132,935 usuarios, 3,200 bicicletas y 300 estaciones distribuidas en tres municipios del AMG, en su mayoría en Guadalajara, seguido por Zapopan y en menor medida en San Pedro Tlaquepaque, en Tonalá no se cuenta con esta estrategia

c) Plan de Resiliencia Hídrica. Las acciones para la resiliencia hídrica se agrupan en: 1. Proteger los cuerpos de agua mediante una gestión integral de la cuenca y el territorio; 2. Asegurar la infraestructura para el abastecimiento actual y futuro 3. Provisión eficiente, equitativa y de calidad de los servicios de agua potable y saneamiento 4. Planeación urbana y gestión de riesgos hídricos; 5. Impulsar el uso sustentable del agua; y, 6. Líneas de acción transversales (IMEPLAN, 2022a)

De la información presentada en esta sección se destaca que, a pesar de estar San Pedro Tlaquepaque y Tonalá en situaciones de vulnerabilidad de estrés hídrico, su población no participa activamente en el programa Nido de Lluvia. En tanto que Tonalá no participa en el programa MiBici, esto es lógico si se analiza las distancias que se tienen que recorrer para llegar a este municipio, que son muy largas.

### **Discusión de resultados**

En mayo de 2016 el AMG fue seleccionada para formar parte de la red 100 Resilient Cities que la Fundación Rockefeller financia en la cual buscan apoyar a las ciudades para atender los retos que presentan en temas de urbanización, globalización y cambio climático; los apoyos al recibir este reconocimiento consisten en: el pago de un director de resiliencia; asesoría para desarrollar una estrategia; acceso a una plataforma de herramientas y servicios para apoyar en el diseño e implementación de la estrategia y la membresía en la red de 100 Resilient Cities (El Informador, mayo 25 de 2023). En tanto que el concepto de una ciudad sostenible, según el gobierno de Argentina (S/F):

“... es una ciudad resiliente a los impactos adversos del cambio climático que identifica y reduce las vulnerabilidades de su población e incrementa la capacidad adaptativa, así como gestiona los riesgos de desastre. Una ciudad que reduce el impacto ambiental de sus actividades y promueve modalidades de consumo y producción sostenibles y acordes con sus propias condiciones territoriales, geográficas, sociales, económicas y culturales”.

Un ejemplo de ciudad sostenible en América Latina es Bogotá incluida entre las 100 ciudades más sostenibles del mundo. De acuerdo con el Índice de Sostenibilidad de Arcadis ocupa el lugar 20 en el pilar planeta que evalúa la calidad del entorno natural de una ciudad.



Entre las principales acciones de conservación del planeta de Bogotá destaca: gestión de las emisiones de gases de efecto invernadero, bajo consumo energético, gran variedad de espacios verdes, grandes oportunidades en infraestructura para bicicletas (ciclovías) y gestión de residuos y contaminación atmosférica. (Solórzano, 2022)

Rondón et al., (2021) explican que el PACCM de Ciudad de México destaca como estrategia local de acción climática, en primer término, las acciones relacionadas con indicadores de Mitigación así como el de Gobernanza, seguidos por los de participación ciudadana, género, financiamiento climático, información general, y en último lugar los referidos a la adaptación; destacan como acciones de Mitigación importantes la transición energética urbana y rural; contenedores de la Mancha Urbana-Ciudad Compacta; Mejoramiento Ambiental; Manejo sustentable de Recursos Naturales y conservación de la Biodiversidad. En el rubro de acciones de Adaptación se encuentra la construcción de la resiliencia de la ciudad; Educación y comunicación; y, Investigación y desarrollo

A diferencia de la ciudad de Quito, Ecuador, las acciones de Mitigación que destacan son las edificaciones sostenibles y ecoeficientes para reducir la huella de carbono y aumentar la resiliencia; estándares urbanísticos compatibles con el clima; barrios y parques ecoeficientes; descarbonización de la matriz energética; y, el manejo adaptativo del agua (Rondón et al., 2021).

Retomado el concepto de ciudad sostenible se identifica como prioritario el tema de atención al impacto del cambio climático y como primer punto, debe considerarse la planeación, y, se puede considerar que a este respecto el avance es bueno, sin embargo, solo es eso, los avances en la implementación son mínimos y no logran verse reflejados en resultados tangibles. Respecto al avance en la planeación por la acción climática de los 4 municipios de estudio: Guadalajara, Zapopan, Tonalá y San Pedro Tlaquepaque, se observó que es incipiente ya que 3 de los 4 municipios no cuentan con algunos instrumentos básicos en materia de cambio climático. Tonalá y Guadalajara presentan el mayor número de faltantes en instrumentos de planeación municipal para la planeación territorial y el cambio climático, les sigue San Pedro Tlaquepaque con el número de faltantes (INECC, 2021); sus áreas de oportunidad giran en torno a la movilidad, gestión de atlas de riesgo, reglamento de construcción acorde a los impactos del cambio climático, gestión de residuos sólidos para hacer frente al cambio climático, ordenamiento ecológico y desarrollo urbano, fondo de cambio climático y programa municipal de cambio climático.

En cuanto a la atención del estrés hídrico, se observa que el gobierno de Jalisco implementó en 2021 el programa piloto Nido de Lluvia y, que hasta la fecha lo sigue implementando, ampliando el número de municipios beneficiarios del apoyo, incluidos los 4 municipios de estudio; También se encuentra en marcha el plan de resiliencia hídrica a partir de 2022. Respecto al tema de movilidad, se ha incrementado la inversión en el programa MiBici, se crearon más espacios para ciclovías y se inauguró Mi Macro Periférico (<https://mimacro.jalisco.gob.mx/>)

Sin embargo, lo implementado hasta la fecha en ambas temáticas es incipiente respecto a las necesidades de los municipios, por ejemplo, a pesar del incremento del presupuesto del programa Nido de Lluvia, es insuficiente para cubrir las necesidades de la población y el programa MiBici tiene una cobertura muy pequeña respecto a la extensión del AMG y sobre todo es imposible cruzar la ciudad en bicicleta por tiempos y distancia.

En cuanto al tema de gestión de residuos sólidos es un tema complejo de atender en los ayuntamientos, un ejemplo de ello es lo que se mencionó anteriormente de que solo poco más del 35 por ciento de los ayuntamientos en Jalisco cuentan con rellenos que cumplen los criterios solicitados por leyes y normativas

Respecto al cumplimiento de los ODS, se observa que en el AMG un rezago en el avance en cuanto a grado de sostenibilidad de ciudades y comunidades, así como en producción y consumo responsables (analizando solo los ODS relacionados al medio ambiente y al cambio climático), y, de los principales problemas es el acceso al agua, el costo de la generación de electricidad, áreas verdes, grandes distancias y tiempo en los desplazamientos. Se identificaron 18 indicadores que requieren atención inmediata ya que presentan estancados o en retroceso. Por lo que se puede considerar que, en cuanto a lo señalado, los municipios que conforman el AMG, en especial los cuatro seleccionados para este estudio: Zapopan, Guadalajara, San Pedro Tlaquepaque y Tonalá; Se encuentran en una situación compleja para atender los requerimientos para atender el cambio climático y sobre todo, para lograr ser una ciudad sustentable y resiliente

### **A manera de conclusión**

Contrastando la hipótesis que los gobiernos han realizado ya un avance considerable en la implementación de sus estrategias de atención al cambio climático y que por lo tanto están en condiciones de cumplir con las metas proyectadas para 2030 de los ODS, esta se rechaza; ya que a pesar de contar con planes y estrategias de acción plasmadas en el PACmetro para toda el AMG incluidos los 4 municipios de estudio, se observa que el cumplimiento de 18 indicadores de los ODS relacionados con el cambio climático (6 Agua limpia y saneamiento, 7 Energía asequible y no contaminante, 11 Ciudades y comunidades sostenibles, 12 Producción y consumo responsables, 13 Acción por el clima y 15 Vida de ecosistemas terrestres) se encuentran comprometidos en su cumplimiento al encontrarse estancados o en retroceso. También se observó poca participación de la población de Tonalá y San Pedro Tlaquepaque en el programa Nidos de Lluvia, lo que ayudaría en gran parte al estrés hídrico

Respecto a las áreas de mejora se pueden identificar aquellas relacionadas con la concientización de la urgencia climática, más que nada enfocadas a la población en búsqueda una gobernanza ambiental; ya que no son claras las estrategias de concientización que se están realizando para llegar a todos los grupos poblacionales. Por otro lado, la atención de los grupos vulnerables ante el cambio climático es urgente, sobre todo actualizar los atlas de riesgo, de posibles contingencias y establecer herramientas de alarma temprana en casos de desastre dirigidas a una población que se encuentre informada y capacitada para hacer frente a los mismos. La (OWM, 2023) recomienda implementar mecanismos de planeación intermunicipales; el desarrollo y fomento de planes de contingencia; elaborar y actualizar los Atlas de Riesgo y desarrollar alertas tempranas y difusión a la población.

Para llegar a esto, es importante contar con una sistematización y difusión de información de manera veraz y oportunidad. Ya que observamos que la sistematización de la información es un punto débil en los gobiernos locales, aun cuando la Ley para la Acción ante el Cambio Climático del Estado de Jalisco de 2015 instruye a las autoridades competentes del

Estado y los municipios a integrar un inventario con los datos, documentos y registros proporcionados según los ámbitos de su jurisdicción.

Una parte importante a considerar es la colaboración de los municipios que conforman el AMG, ya que este es uno de los puntos más complejos, al contar con recursos propios tanto humanos como técnicos y materiales; el esfuerzo hacia un enfoque de colaboración con el compromiso compartido de cumplimiento de las acciones por el cambio climático con el debido sentido de urgencia debe ser uno de los puntos de interés de todos los gobiernos locales de manera transversal y de arriba hacia abajo, sólo así, podría lograrse un avance consolidado en las acciones y en su alcance y de igual manera contagiar a la población hacia un estilo de vida más equilibrado con un desarrollo orientado al bienestar y a la protección ambiental.

## Referencias

- Arcadis** (2022). *The Arcadis Sustainable Cities Index 2022 Prosperity beyond profit*, disponible en: <https://tinyurl.com/2p8fnwsh> [Julio 18, 2023]
- Bobadilla, R.** (junio 27, 2023). "Avanza instalación de "Nidos de lluvia"; este año serán más de 4 mil". *El Informador*, disponible en: <https://www.informador.mx/jalisco/Lluvias-en-ZMG-Avanza-instalacion-de-Nidos-de-lluvia-este-ano-seran-mas-de-4-mil-20230627-0129.html> [julio 19, 2023]
- Cárdenas Gómez., E. P.** (2022). "Desabasto de agua potable en algunas colonias del área metropolitana de Guadalajara: incumplimientos y consecuencias políticas", *Opera*, núm. 31, pp. 71-93, disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/675/67572878005/html/> [julio 28, 2023]
- El Informador** (enero 19, 2021). "Sólo 3 de cada 10 municipios cumplen gestión de residuos." <https://tinyurl.com/yrn85tjb> [julio 19, 2023]
- El informador** (mayo 25, 2023). "Guadalajara se integra a la red 100 Ciudades Resilientes". Disponible en <https://www.informador.mx/Jalisco/Guadalajara-se-integra-a-la-red-100-Ciudades-Resilientes-20160525-0124.html> [septiembre 1, 2023]
- Gobierno de Argentina.** "Definición de una ciudad sostenible", disponible en: <https://tinyurl.com/rpcn59ps> [julio 9, 2023]
- Gobierno del Estado de Jalisco.** Prensa. (noviembre 10, 2021). "Reciben Jalisco y el Área Metropolitana de Guadalajara premio de la ONU por liderazgo climático", disponible en <https://www.jalisco.gob.mx/es/prensa/noticias/135690> [julio 19, 2023]
- Gobierno del Estado de Jalisco.** Prensa. (octubre 6, 2021). "Premia ONU al AMG por plan de acción climática metropolitano", disponible en <https://www.jalisco.gob.mx/es/prensa/noticias/133985> [julio 19, 2023]
- Grupo Intergubernamental de expertos sobre el cambio IPPC** (1990) Primer informe. Resumen general, disponible en: [https://archive.ipcc.ch/ipccreports/1992%20IPCC%20Supplement/IPCC\\_1990\\_and\\_1992\\_Assessments/Spanish/ipcc\\_90\\_92\\_assessments\\_far\\_overview\\_sp.pdf](https://archive.ipcc.ch/ipccreports/1992%20IPCC%20Supplement/IPCC_1990_and_1992_Assessments/Spanish/ipcc_90_92_assessments_far_overview_sp.pdf) [julio 5, 2023]

**Instituto de Información Estadística y Geográfica INEGI**. “Cuéntame. Información por entidad. Jalisco. Población”. Disponible en: <https://tinyurl.com/4ymza4dc>. [julio 24, 2023]

**Instituto de Información Estadística y Geográfica de Jalisco IIEG** (2020a). Análisis General del Área Metropolitana de Guadalajara, disponible en: <https://iieg.gob.mx/ns/wp-content/uploads/2021/02/AMG.pdf> [julio 24, 2023]

**Instituto de Información Estadística y Geográfica de Jalisco IIEG** (2020b). Análisis de los principales resultados del Censo 2020 de las Áreas Metropolitanas de Jalisco, 2010-2020 <https://tinyurl.com/b4p234mw> [julio 24, 2023]

**Instituto de Planeación y Gestión del Desarrollo del Área Metropolitana de Guadalajara** IMEPLAN (2022a). Agenda de Resiliencia Hídrica del Área Metropolitana de Guadalajara, disponible en: <https://tinyurl.com/3u9pzm47> [julio 21, 2023]

**Instituto de Planeación y Gestión del Desarrollo del Área Metropolitana de Guadalajara** IMEPLAN (diciembre 14, 2022). Informe de Avances PACmetro. Resumen. [https://drive.google.com/drive/folders/1YBjsL1BmsaR0s370OacY\\_fLGB4UoZ1MM](https://drive.google.com/drive/folders/1YBjsL1BmsaR0s370OacY_fLGB4UoZ1MM), [junio 17, 2023]

**Instituto de Planeación y Gestión del Desarrollo del Área Metropolitana de Guadalajara** IMEPLAN (2023b) Informe de avance en la implementación del PACmetro, disponible en: [https://drive.google.com/drive/folders/1YBjsL1BmsaR0s370OacY\\_fLGB4UoZ1MM](https://drive.google.com/drive/folders/1YBjsL1BmsaR0s370OacY_fLGB4UoZ1MM), [junio 17, 2023], [junio 17, 2023]

**Instituto de Planeación y Gestión del Desarrollo del Área Metropolitana de Guadalajara** IMEPLAN. (2021), Plan de Acción Climática del Área Metropolitana de Guadalajara. Resumen ejecutivo. Guadalajara, Jalisco, México., disponible en: <https://tinyurl.com/mrxkur6u>, [junio 17, 2023]

**Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático INECC** (2022). “Atlas de vulnerabilidad. Proyecciones de cambio climático y descarga de fichas climáticas por estado NUEVO”, disponible en: [https://atlasvulnerabilidad.inecc.gob.mx/page/Proyecciones/P\\_14.html](https://atlasvulnerabilidad.inecc.gob.mx/page/Proyecciones/P_14.html) [julio 18, 2023]

**Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático INECC** (2022b). “Ficha climática. Jalisco”, disponible en: [https://atlasvulnerabilidad.inecc.gob.mx/page/Proyecciones/img/14\\_Ficha.pdf](https://atlasvulnerabilidad.inecc.gob.mx/page/Proyecciones/img/14_Ficha.pdf) [julio 18, 2023]

**Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático**. (2021). “Instrumentos de política climática. (Portal de Información sobre la implementación de la política climática subnacional.), disponible en: <https://cambioclimatico.gob.mx/estadosymunicipios/Instrumentos.html> [junio 28, 2023]

**IPCC** (2018). Resumen para responsables de políticas. En: Calentamiento global de 1,5 °C, Informe especial del IPCC sobre los impactos del calentamiento global de 1,5°C con respecto a los niveles preindustriales y las trayectorias correspondientes que deberían seguir las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, en el contexto del reforzamiento de la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, el desarrollo sostenible y los esfuerzos por erradicar la pobreza [Masson-Delmotte V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts,

- J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor y T. Waterfield (eds.)]
- IPCC** (2001). “Cambio climático 2001: Informe de síntesis” Contribución de los Grupos de Trabajo I, II y III al Tercer Informe de Evaluación del OMM Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Disponible en [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/08/TAR\\_syrfull\\_es.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/08/TAR_syrfull_es.pdf) [septiembre 1, 2023]
- IPCC** (2023a). Summary for Policymakers. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 1-34, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001
- IPCC** (2023b). Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland 184 pp., doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647
- Laboratorio Nacional de Políticas Públicas**. “Ficha técnica ZMG”, disponible en: <https://ics.lnpp.mx> [julio 18, 2023]
- Meadows D., Meadows D., Randers J. y Behrens w.** (1972). Los límites del crecimiento. México: Fondo de Cultura Económica.
- Organización de Naciones Unidas**. (S/R). Acción por el clima. ¿Qué es el cambio climático? Disponible en <https://www.n.org/es/climatechange/what-is-climate-change> [julio 20, 2023]
- Organización de Naciones Unidas** (1992). “Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático”. Disponible en <https://www.acnur.org/fileadmin/Documentos/BDL/2009/6907.pdf> [septiembre 1,2023]
- Organización de Naciones Unidad** (2012). “The future we want”. Outcome document of the United Nations Conference on Sustainable Development. Disponible en <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/733FutureWeWant.pdf> [septiembre 1,2023]
- Organización de Naciones Unidas** (2020). Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2020. Estados Unidos de América: Editora Lois Jensen
- Periódico Oficial El Estado de Jalisco** (diciembre 30, 2021). Presupuesto de Egresos para el Ejercicio Fiscal 2022. Anexo Transversal / Cambio climático. Núm.5, secc. III, vol. V. <https://tinyurl.com/25zmmj5t>
- Rondón T., E., Lana, B., González, M., Alatorre, J. E., Yunis A., N., Casas V., M., Reyes P., M., Guimarães R., J. & Herrera J., J.** (2021) “Herramientas para acelerar la implementación de los planes de acción climática en América Latina y el Caribe”, Documentos de Proyectos (LC/TS.2021/175), Santiago, Comisión Económica para

América Latina y el Caribe (CEPAL), disponible en:  
<https://repository.eclac.org/handle/11362/47732> [junio 8, 2023]

**Solórzano Cárdenas, Sofía** (noviembre 17, 2022). “Bogotá entre las 100 ciudades más sostenibles del mundo, Oslo está en primer lugar”. *La República*. Disponible en:  
<https://tinyurl.com/26cm3r6x> [julio 18, 2023]

**Universidad de Guadalajara - Noticias**. (agosto 2, 2023). “Mi Macro Periférico recibe mención honorífica en los premios de transporte sostenible 2023”, disponible en  
<https://tinyurl.com/3hjanhpa> [19 julio, 2023]

**Villazón, Luis** (septiembre 13, 2022). ¿Cómo influye el cambio climático sobre la migración en América Latina? Banco interamericano de Desarrollo (BID). Disponible en  
<https://blogs.iadb.org/migracion/es/como-influye-el-cambio-climatico-sobre-los-flujos-migratorios-en-america-latina/> [septiembre 1, 2023]

**World Meteorological Organization** (2023). State of the Climate in Latin America and the Caribbean 2022. Switzerland: Chair, Publications Board



# Conciencia ecosistémica, saberes locales y sostenibilidad ambiental en comunidades rurales de Sierra de Lobos

Arlene Iskra García Vázquez<sup>1</sup>

Jorge Maldonado García<sup>2</sup>

## Resumen

Las comunidades rurales de Sierra de Lobos tienen un vasto capital territorial en su riqueza y diversidad de recursos naturales y patrimonios bioculturales, que resultan elementos importantes para impulsar su desarrollo local sostenible. A pesar de esta riqueza, las comunidades rurales expresan fuertes brechas estructurales como la falta de oportunidades económicas, la constante migración de sus habitantes, el deterioro de sus instituciones sociales, la pérdida de su identidad y tradiciones locales, así como una fuerte problemática ambiental.

Es así que surge la interrogante de cómo detonar procesos de desarrollo endógeno sostenible en comunidades rurales del ANP de Sierra de Lobos, que contemplen los recursos locales presentes en estos territorios y en donde el crecimiento económico coincida con el cuidado del medio ambiente, con el bienestar social y una mejor calidad de vida para sus habitantes.

La presente investigación se sustenta en la perspectiva territorial del desarrollo y en planteamientos agroecológicos, que reconocen la importancia de recuperar e incorporar los conocimientos tradicionales y sabidurías locales campesinas en las estrategias de desarrollo endógeno sostenible, ya que constituyen un capital territorial estratégico para la transición agroecológica en las comunidades rurales.

Se presentan avances de la investigación realizada en tres comunidades rurales de Sierra de Lobos, en las que se realizó trabajo de campo y grupos focales para registrar los saberes, prácticas locales presentes, las formas de concebir, relacionarse y apropiarse el medioambiente y sus recursos naturales, así como los mecanismos de organización social.

Los resultados presentan los saberes locales identificados como elementos de una conciencia ecosistémica en la cual se reconocen tres ejes básicos: la apropiación de los recursos naturales, el sentido de pertenencia y conflictos que emanan sobre cambios y defensa del territorio. Estos resultados permiten esclarecer el papel que pueden tener estos saberes locales en la transición agroecológica necesaria para el desarrollo sostenible.

Se concluye que los saberes locales permiten formas de interacción, uso y apropiación sostenible de los recursos naturales que mantienen formas de vida y sistemas agroalimentarios resilientes, basados en el uso racional de los ecosistemas y la preservación de patrimonios culturales. Son también expresión de una conciencia ecosistémica basada en el sentido de pertenencia al entorno, precepciones, conocimientos y prácticas de cuidado del medio ambiente.

---

<sup>1</sup> Doctora en Filosofía de la Ciencia, Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad León, UNAM, iskragv@enes.unam.mx

<sup>2</sup> Doctor en Ciencias Sociales, Universidad de Guanajuato, antrojmg@gmail.com



**Conceptos clave:** Conciencia ecosistémica, Saberes locales, Sostenibilidad ambiental.

## **Introducción**

Las comunidades rurales en nuestro país expresan fuertes brechas estructurales que es necesario atender. Algunas comunidades rurales se ubican en territorios delimitados como Áreas Naturales Protegidas (ANP), implementadas como un instrumento de política pública con fines de conservación de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos (CONABIO,2012; CONANP,2015). Su riqueza en capital natural hace de estos territorios, zonas de oportunidad para promover el desarrollo endógeno de las comunidades que las habitan, mediante el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales (Trujillo et al., 2018; Riemann et al., 2011). Sin embargo, las acciones implementadas por los gobiernos no han logrado cumplir los objetivos de conservación y desarrollo local.

Maldonado et al., (2020) señalan que en México las ANP presentan un fuerte deterioro ambiental e incluso pérdida de biodiversidad, sus comunidades rurales presentan escasas oportunidades de desarrollo económico-social y son excluidas de los procesos locales de gestión de los recursos naturales. Por lo que no se ha aprovechado estratégicamente el capital natural y cultural presente en las ANP para detonar el desarrollo y bienestar de las comunidades locales.

Esto ha ocurrido en el ANP de Sierra de Lobos, ubicada en el estado de Guanajuato, en los municipios de Ocampo, San Felipe, León y Silao. Se trata de un ANP de competencia estatal que, a pesar de contar con un plan de manejo, presenta degradación ambiental, sobreexplotación de recursos naturales, pérdida de biodiversidad y cambios en el uso de suelo. Además, la zona presenta problemas sociales, sus habitantes viven en condiciones de vulnerabilidad, falta de empleo y servicios públicos, sus modos de vida se han transformado, al igual que sus conocimientos y prácticas locales importantes para el manejo sostenible de la biodiversidad. Aunado a lo anterior el desarrollo de la agroindustria, el ecoturismo y el crecimiento urbano han tenido impactos negativos en el uso y manejo de los recursos naturales presentes en el ANP (IMPLAN, 2014; Suárez, García y Zúñiga, 2021).

Ante esta situación es relevante responder la interrogante de cómo detonar procesos de desarrollo endógeno sostenible en comunidades rurales del ANP de Sierra de Lobos, que contemplen los recursos locales, tangibles como intangibles, presentes en estos territorios y en donde el crecimiento económico coincida con el cuidado del medio ambiente, con el bienestar social y una mejor calidad de vida para sus habitantes.

Han surgido diferentes enfoques teóricos sobre el desarrollo en comunidades rurales, sus dimensiones y estrategias para impulsarlo. Uno de esos paradigmas es el desarrollo territorial que concibe al desarrollo como un proceso a cargo de la comunidad y establece que los recursos materiales e inmateriales (capital territorial) presentes en el territorio constituyen la base de su desarrollo. Por ello es importante identificar el capital territorial presente en un territorio para formular estrategias de desarrollo basadas en el reconocimiento, valoración y fortalecimiento de aquellos elementos de su capital territorial que desempeñen un papel clave para el desarrollo de las comunidades rurales (Observatorio Europeo, LEADER, 1999).

Particularmente el desarrollo endógeno, afirma que este proceso debe estar anclado en dichos espacios geográficos y en la utilización adecuada de sus recursos locales, que constituyen un potencial para el desarrollo económico del territorio, integrando los aspectos sociales y otorgando prioridad a las iniciativas de los actores locales y a su participación en la formulación y ejecución de políticas (Vázquez, 2005). Este enfoque plantea como propósito satisfacer las necesidades y demandas de una población a través de la participación activa de la comunidad para establecer los potenciales de desarrollo, a partir del aprovechamiento máximo de sus recursos locales de acuerdo a su visión y valores, es decir, a sus elementos culturales (Vázquez, 2007).

De esta forma, el desarrollo endógeno tiene como base la capacidad de sus actores locales para identificar, integrar y aprovechar de manera sostenible los recursos disponibles y sus potencialidades, así como de movilizarlos hacia la satisfacción de las necesidades y problemas básicos de la población (Olivares et al., 2008).

Este enfoque territorial del desarrollo reconoce la importancia de los conocimientos tradicionales y sabidurías locales campesinas en los procesos de desarrollo. De hecho, la UNESCO (1999) afirma que si el conocimiento tradicional se conoce mejor, se usa y aprovecha adecuadamente, puede ser un capital vital en los procesos de desarrollo endógeno sostenible particularmente de las zonas rurales.

Los conocimientos tradicionales son una expresión cultural que engloba distintos ámbitos de la vida social como la cosmovisión, creencias, normas, usos y costumbres. Autores como Berkes (2009, 2000) los definen como un sistema de conocimiento tácito, un conjunto de prácticas, creencias y habilidades desarrolladas por las comunidades indígenas y campesinas a través de generaciones sobre las relaciones de los seres vivos (incluyendo los humanos), entre ellos y con su ambiente. Este sistema de conocimiento proporciona prácticas de conservación de la biodiversidad y estrategias de manejo sostenible de los recursos naturales por lo que son un elemento importante en la gestión integral de las ANP (Fajardo, et al, 2021; Velázquez-Rojas et al; 2018; Alarcón-Chaires, 2009).

El enfoque agroecológico, también ha señalado que los saberes locales o tradicionales son un elemento clave para resolver problemas socioambientales derivados de los modelos de producción de la economía de mercado, particularmente de la agroindustria. La agroecología trata las relaciones de los seres vivos entre ellos y con su entorno, mediadas por una conciencia colectiva conectada con el cosmos, para proponer formas de producción y de vida resilientes y sostenibles (Gliessman et al, 2007).

En su aplicación, la agroecología identifica los saberes y prácticas locales, como un sistema de conocimiento o patrimonios bioculturales de millones de pequeños campesinos, que constituyen la base de una agricultura resiliente con diferente lógica, tiempos, espacios y modos de trabajar del campo en comparación del modelo agroindustrial. Este sistema de conocimiento genera modos de vida y de organización social sobre espacios productivos agrícolas donde la familia y las comunidades campesinas transmiten experiencias relacionadas con el cuidado del ecosistema y el quehacer en el campo, visto desde la representación física, simbólica y ética de un mundo amplio. En donde la dimensión ética se expresa en actitudes, hábitos y valores que dan cohesión social y forma parte importante del sentido de pertenencia al ecosistema.

Es así como la agroecología, también reconoce la importancia de recuperar e incorporar los conocimientos tradicionales y sabidurías locales campesinas junto con sus prácticas, en las estrategias de desarrollo endógeno sostenible, ya que constituyen un capital territorial estratégico para la transición agroecológica en las comunidades rurales.

### **Problemas socioambientales en Sierra de Lobos**

Sierra de Lobos expresa los problemas socioambientales propios de la racionalidad económica-instrumental del modelo agroindustrial implementado en el Estado de Guanajuato con la revolución verde, caracterizada por la intensificación del campo, el acaparamiento de tierras, cultivos de exportación altamente demandantes de capital natural, económico y tecnológico, generando economías de escala, y controlando las tramas naturales de los ecosistemas (Linck, 2018; Macías y Sevilla 2021). Así como cambios en el uso del suelo, degradación y erosión del suelo con pérdida de la biodiversidad al sustituir el policultivo por el monocultivo.

Esta problemática socioambiental requiere transitar a prácticas productivas sostenibles, pero sobre todo requiere la recuperación de formas distintas de interacción con la naturaleza y de apropiación de los recursos naturales, basados en una ética ambiental, en un sentido de pertenencia a la naturaleza y en una conciencia ecosistémica, es decir en percepciones, conocimientos y prácticas de cuidado del medio ambiente.

Desde la agroecología se ha planteado que una solución a los problemas socioambientales generados por el agroindustria y su lógica de mercado, es impulsar procesos de transición agroecológica con sistemas agroalimentarios resilientes basados en iniciativas productivas de la agricultura local, y que responden a una racionalidad distinta a la agroindustrial (Altieri y Toledo, 2010; Leff, 2013).

La transición agroecológica va más allá de una transformación productiva, implica una transformación cultural y de modos de vida. En este sentido requiere de cambios en las prácticas y formas de pensar, de interactuar con y en la naturaleza, en las formas de apropiación de los recursos naturales y de su significación cultural. Requiere lo que autores como Leff (2013) han señalado de una racionalidad ambiental sustentada en una conciencia ecosistémica.

De acuerdo con Leff (2013) las condiciones ecológicas y culturales del desarrollo sustentable se han incorporado en las actividades productivas de las sociedades tradicionales y campesinas, al estar fundadas en la simbolización cultural del ambiente, en creencias religiosas, y significados sociales asignados a la naturaleza. De estas prácticas se generan diferentes formas de percibir y apropiarse la naturaleza, las cuales están normadas por reglas sociales de acceso y uso de los recursos naturales, y que expresan patrones de gestión, producción y consumo de recursos (p.75). Es por ello que el autor afirma que las prácticas productivas y las formas de vida rural-campesina expresan lógicas (racionalidades) sociales “constituidas como sistemas complejos de ideologías-valores-prácticas-comportamientos-acciones, irreductibles a una lógica unificadora” (pag. 115). Así, la racionalidad ambiental refiere a un “conjunto de intereses y prácticas sociales que articulan ordenes materiales diversos y que dan sentido a procesos sociales a través de ciertas reglas, medios y fines socialmente construidos” (p.115).

La racionalidad ambiental, señala Leff (2013), plantea la formación de una conciencia ecológica, que integra principios éticos, un conjunto de valores y criterios distintos a los del modelo de la racionalidad de mercado que orientan la emergencia de un nuevo paradigma de producción. Esta racionalidad ambiental comprende un sistema axiológico (racionalidad sustantiva) que define valores y objetivos que orientan la acción social, tales como equidad social, diversidad cultural, biodiversidad, democracia, cuidado del patrimonio biocultural, entre otros. Comprende también elementos teóricos (que sistematizan los postulados ambientalistas del desarrollo, dando coherencia a los procesos sociales y culturales de producción material, aportando criterios para evaluar proyectos y estilos alternativos de desarrollo) e instrumentales y culturales (principio de diversidad).

Para Leff, los saberes locales o tradicionales son parte sustantiva de la racionalidad ambiental en su componente cultural. Es un principio sustantivo de la racionalidad ambiental el preservar el patrimonio biocultural, los saberes tradicionales y prácticas locales, por sus valores intrínsecos y culturales. Estos saberes permiten la participación de las comunidades en la percepción, gestión y manejo de los recursos naturales.

En suma, para Leff la racionalidad ambiental es la confluencia de un conjunto de significaciones, normas, valores, intereses, acciones socioculturales, de la búsqueda del bien común y la participación de la sociedad civil en un proceso de reapropiación de la naturaleza, cuyos valores y potenciales se orientan hacia el desarrollo sostenible y democrático. En ese sentido puede ser un elemento heurístico en la comprensión y solución de las problemáticas socioambientales presentes en las áreas naturales protegidas como Sierra de Lobos, partiendo del análisis de la conciencia ecológica o ecosistémica y de los elementos culturales expresados en sus patrimonios bioculturales.

### **Conciencia ecosistémica**

En un acercamiento conceptual, podemos decir que la conciencia ecosistémica se refiere a percepciones, ideas y prácticas que llevan a resignificar la relación entre los humanos y la naturaleza. Implica prácticas dialógicas basadas en valoraciones culturales y principios éticos (como el de coexistencia con el entorno), la búsqueda del bienestar común, en el conocimiento de los procesos y dinámicas ecológicas de apropiación y reproducción de la vida (Ramírez Contreras Ana 2018,186).

Para Descola (2001) se expresa en la conciencia de que el ser humano forma parte del ecosistema; en un sentido de pertenencia que determina los modos de interacción con el entorno y de apropiación de los recursos naturales, basados en los principios de reciprocidad y protección. El primero establece que la interacción entre los humanos y la naturaleza se da en forma de intercambios recíprocos y regulados (equivalencia, homeostasis e intercambios internos, retroalimentación de energía), que contribuyen al equilibrio general del cosmos y con la naturaleza. El segundo promueve conductas de protección de aquellos elementos de la naturaleza esenciales para la reproducción y bienestar de la comunidad y que brindan beneficios ecosistémicos (de suministro o subsistencia, de apego emocional, o intercambios económicos)(p.110-111).

Toledo (2005) refiere la presencia de una conciencia ecosistémica en la relación permanente y recíproca entre las personas y su medio, que se da en la observación de los

procesos naturales. Las interconexiones del ser humano con los ecosistemas se piensan como esa reciprocidad con la naturaleza, que pueden usarse para asegurar la existencia de un individuo y el resto de los miembros de un ecosistema. “No podemos vivir sin reciprocidad, sería el entretejer de conocimientos, espiritualidad, emociones y naturaleza” (Toledo y Barrera-Bassols, 2008).

De la relación permanente y recíproca surge un complejo sistema de conocimiento holista, no fragmentado, sobre su entorno natural, mantenido en la memoria colectiva de las comunidades, que confiere identidad y favorece el sentido de pertenencia en un entendimiento ético-moral de compromiso y reciprocidad con el ecosistema. Este sistema de conocimientos locales o patrimonio biocultural se sustenta en un cosmos y corpus, dando lugar a prácticas y estrategias de producción y reproducción el mundo rural; basadas en un razonamiento cualitativo, intuitivo y holístico, en el que integran elementos ecológicos, sociales y culturales (Toledo, 2012, 1999), de los que se desprenden actividades, hábitos y valoraciones en el cuidado del ecosistema.

Desde la complejidad ambiental, Leff (2011) señala como elementos de la conciencia ecosistémica ciertas valoraciones culturales referidas a la calidad de vida, la identidad, el sentido de pertenencia, que se expresan en la cultura ecológica, elemento de la racionalidad ambiental. Como señala el autor, esta racionalidad orienta formas de manejo productivo local que articulan e integran a la naturaleza y la cultura dicha racionalidad implica la internalización del otro en uno mismo sin renunciar a la individualidad y el colectivo.

La conciencia ecosistémica orienta prácticas, sustentadas en un sistema de conocimientos ecológicos locales, que son necesarias para la transición agroecológica como el cuidado del agua y de la tierra, el cuidado de la naturaleza y su biodiversidad, y otras prácticas pro-ambientales de conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. Es por ello que afirmamos que los conocimientos tradicionales representan un capital territorial de las comunidades rurales, que forma parte de un tipo de racionalidad ambiental o conciencia ecosistémica, necesarios para transitar a sistemas productivos sostenibles y resilientes, basados en la continuidad de formas de vida campirana.

La vida en el campo es una dimensión amplia de la vida social y ritual, de significados que se hacen del mundo al cual se pertenece, de la racionalidad agroecológica y relacionalidad fundamentada en un todo conectado por saberes vivos, concretos y experimentados. Las comunidades rurales mantienen procesos constantes de diálogo y pertenencia con su territorio, desde su estar los miembros de dichas comunidades campesinas construyen los saberes; estar con otros enuncia creatividad y vínculos fuertes con el pasado y presente de un lugar (Kusch, 2000).

Es así como la presente investigación se interesa en las comunidades rurales de Hacienda Arriba, el Durazno y la Angostura ubicadas en la Sierra de Lobos (ver mapa 1), para identificar sus patrimonios bioculturales como parte de una conciencia ecosistémica en la cual se reconocen tres ejes básicos: la apropiación de los recursos naturales, el sentido de pertenencia y conflictos que emanan sobre cambios y defensa del territorio. A partir de investigación de campo y de la realización de grupos focales, se registraron los saberes, prácticas locales presentes, las formas de concebir, relacionarse y apropiarse el medioambiente y sus recursos naturales, así como los mecanismos de organización social. Los cuales se presentan a continuación.

Mapa 1. Ubicación de las comunidades de estudio en el Área Natural Protegida de la Sierra de Lobos



Fuente: Modificado de Secretaría de Medioambiente y Ordenamiento Territorial, 2020

### **Comunidades de estudio: saberes locales y elementos de la conciencia ecosistémica**

La comunidad de Hacienda Arriba, es reconocida por el remanente de aguas que provienen de lo más alto de la Sierra de Lobos y por el río que lleva su nombre, destaca también su cercanía a la ciudad de León. El Durazno se ubica en las faldas de Sierra de Lobos, en camino de terracería que lleva a la comunidad de San Antonio de Padua y conecta con la carretera hacia Comanja de Corona, Jalisco. Se encuentra incrustada en el monte de selva baja caducifolia, junto a descargas de mantos acuíferos que llevan el cauce del río de Hacienda Arriba. La Angostura se encuentra enclavada en la Sierra de Lobos y es la comunidad más alejada de la zona urbana.

En la descripción del paisaje propio de las comunidades de estudio se observa la presencia de una vasta vegetación de cactáceas con predominio de las biznagas y huizaches en zonas altas de la sierra y nopaleras hacia las faldas del monte. Se distinguen también arbustos de uso medicinal como la capitana, prodigiosa y espinosilla. En las laderas resalta la presencia de parcelas con siembras de temporal (maíz, calabaza, frijol) y de actividad ganadera. Entre los recursos naturales presentes se mencionan los ríos, remanentes y pozos de agua azul, flora y fauna.

La recolección de productos de la sierra sigue siendo una actividad presente que mantiene en resguardo el territorio, principalmente en la comunidad de la Angostura y el Durazno. Del monte recolectan nopales, tunas y pitayas, plantas medicinales, leña y otros frutos de temporada, con los cuales preparan sus alimentos durante todo el año. Por lo que la recolección sigue siendo una de las principales actividades que, junto con la agricultura familiar de autoconsumo, permite a las comunidades cubrir sus necesidades básicas. Con los productos que se recolectan del monte, algunos habitantes de Hacienda Arriba preparan alimentos (tortillas, salsas, nopales, gosditas de frijol, remedios) que junto con las plantas medicinales son vendidos en los principales mercados de la ciudad de León, para obtener un ingreso económico familiar.

Respecto a la propiedad de la tierra se ha ido modificando en las comunidades de estudio de manera diferenciada. Los grandes terrenos en donde se organizaba la vida familiar y productiva (con milpas o huertos, animales de traspatio y ganado) ha ido sediendo paso a la pequeña propiedad. Así en Hacienda Arriba predomina la pequeña propiedad en la que las fincas se han edificado sobre las milpas y nopaleras de antaño. La vida familiar se organiza en una propiedad más pequeña que solo permite espacio para el cultivo en maceta o pequeños jardines. Este proceso no ha sido tan notorio en el Durazno ni en la Angostura en donde aún se aprecia que la vida familiar y productiva se organiza en torno a una propiedad extensa.

La vida rural en estas comunidades se distingue por la importancia de la familia como eje de la organización social y productiva, en la cual es evidente la división social del trabajo, donde el rol de la mujer implica realizar labores del hogar y cuidado de los hijos, el cuidado de animales y huertos de traspatio hasta el acompañamiento en las tareas del campo como las siembras de temporal. Las mujeres participan también en actividades comunitarias (arreglo de la iglesia, de la escuela, de los caminos, cuidado de los pozos del agua, limpieza de espacios comunitarios) por periodos establecidos en la organización social. Mientras que los varones, algunos se dedican a las actividades del campo, y otros principalmente los más jóvenes trabajan fuera de la comunidad empleándose como albañiles o jardineros en la ciudad de León.

Hay una percepción en las comunidades de estudio de que en el campo se vive de manera más tranquila, y en paz que en la ciudad. Al ser comunidades pequeñas, todos se conocen, e incluso llegan a ser familiares (como en la Angostura), lo que permite fortalecer el sentido de comunidad y unidad, solidaridad y apoyo mutuo en situaciones de mayor necesidad. La familia extendida se mantiene en su papel central en la transmisión de valores como el respeto a los mayores, la honestidad, el cuidado a la naturaleza y de su comunidad, en la producción y socialización del conocimiento de su entorno y de prácticas que cultivo y aprovechamiento de sus recursos naturales que el da el monte, aspectos que les confieren sentido de pertenencia a la tierra y a la comunidad.

Las comunidades en torno a la Sierra de Lobos se caracterizan por una agricultura de tipo familiar en las que se identifican saberes en la siembra de cultivos de temporal, sistema de milpa con la presencia de calabaza y frijol, pastos forrajeros donde predomina el sorgo, y en algunas se cultiva el garbanzo. La permanencia de ciertas creencias y costumbres sobre la actividad agrícola incluyen hacer oraciones para pedir por un buen tiempo de lluvias y por el bien en general de la naturaleza, también acostumbran dar gracias por el buen año de cosecha, con la preparación de alimentos que comparten con familiares y otros miembros de la comunidad.

Como elementos identidad y sentido de pertenencia a la comunidad y a su entorno, encontramos que éstos se basan en la familia extensa y en las formas de organización comunitaria que aún existen, basada en el sistema de cargos y reciprocidad en la ayuda de las tareas del campo, como los días prestados, o el trabajo de mano vuelta, para realizar tareas que dependen del género y de la edad. Estos elementos culturales forman lo que algunos autores han denominado capital social y que es importante para mantener el tejido social y el sentido de comunidad así como mantener el interés y bien común. Constituyen normas éticas, que como señala Toledo (2005) se mantienen y recrean en la memoria colectiva,

regulando las relaciones sociales entre sus miembros y con la naturaleza, permientiendo que éstas sean permanentes y reciprocas, generando ese sentido de identidad y pertenencia.

Asimismo, identificamos que los saberes sobre los recursos que la población recolecta del monte (como los nopales, la leña y plantas medicinales) son también elementos que les da cohesión social, y vínculos de identidad al definir su modo de vida y sus formas de interacción y aprovechamiento de los recursos naturales.

También confieren identidad y sentido de pertenencia los saberes y prácticas acerca del trabajo en el campo, particularmente los referentes al tipo de tierra para cultivar, el cuidado del agua de los pozos, sobre el conocimiento de los ciclos de la luna y la dirección de los vientos que anuncian el tiempo de trabajo en el campo; los referentes a las plagas que afectan los cultivos, a la siembra con yunta, como la práctica de escardar y despues asegundar o dar vuelta a la tierra para regenerar sus nutrientes y la humedad del suelo, haciendo más eficiente el rendimiento del cultivo, logrando que las milpas crezcan más altas y más ricas en elotes. Así lo refiere uno de nuestros informantes al comparar tierras que él ha sembrado bajo el sistema de asegundar, como las que se siembran con el uso de agroquímicos: “lo primero es saber escardar y asegundar, vienen ingenieros que le echan no sé qué a la tierra y ni así, hasta se sorprenden de nuestras cañas... a falta de agua tierra”. (Entrevista con Don Lencho, realizada en Hacienda Arriba). Esta práctica de cultivo ha dado identidad pues entre los agricultores de la zona se reconoce que el que no aseunga no es buen agricultor.

Esta práctica es muy importante sobre todo ante la falta de lluvias que hay en la zona. En efecto la falta de lluvias es un problema en la región, durante los tiempo de más calor como la canícula hay temporadas de 40 días de sequía o más, ante este situación a los agricultores de estas comunidades solo les queda darle vuelta a la tierra. Aumentando así la posibilidad de que se de la cosecha.

También forman parte de esta memoria colectiva los saberes respecto a los ciclos de la luna, señalando como dice Don Miguel (Entrevista con agricultor, en la comunidad de Hacienda Arriba) los tiempos de siembra. “Se simbra durante la luna tierna y se cosecha durante la luna llena o maciza. Durante la luna llena se tumba y las semillas igual que el rastrojo se conservan mejor”. Respecto a las semillas comenta que es mejor el maíz criollo que el certificado, la semilla de la comunidad, como la llama nuestro informante, se adapta de mejor manera incluyendo su resistencia a las sequias.

Son conocimientos que se transmiten de padres a hijos, durante el trabajo de la tierra, a lo largo de todo el ciclo agrícolas. Así reconocen también que el viento, además de luna marca gran parte de las actividades en el campo. El viento o remolinos como le llaman en su casa, marca la entrada del temporal anunciando las lluvias, así lo dice la Nubleza es cambio en la dirección del viento, refiriendo la posición o entrada del temporal. “dirección del aire hacia donde sale el sol”.

El conocimiento que los campesinos tienen abarca la totalidad de su entorno ecológico. Así saben sobre el control de riesgos ante plagas como el llamado borrego que perfora la vaina del frijol y su relación estrecha con los animales como los gallos que anuncian y cantan el temporal al igual que la hormiga arriera que recolecta sus provisiones para resistir durante la época de lluvias. Pueden también reconocer la vegetación del monte y su experiencia sobre la variedad de nopales y sus frutos en las diferentes estaciones del año.



Algunos afirman que “con la primavera entra la cosecha de nopales en el rancho, ya después lo que le sigue son las pitayas de mayo, después vienen las tunas”. Lo anterior lo considera don Lencho como el modo de sobrevivir en el campo, comiendo nopales, hongos y frutas de temporada, conocimientos que incluyen la cura con plantas medicinales. Sin embargo, considera que esos tiempos de abundancia en los productos del monte se han venido perdiendo por causa de la contaminación y uso de químicos, como los herbicidas. Y que los alimentos incluyendo la carne de res y los huevos de granja cada día tiene mas hormonas lo que enferma a las personas. Dice: “hacen engordar a los animales con químicos, ya la gente mejor prefiere comprar un caballo o burro, es mejor carne”. (Entrevista realizada Don Lencho en la comunidad de Hacienda Arriba).

Todo lo anterior, nos hace pensar en un modo de vida basado en la conciencia ecosistémica y apegado al cuidado de los recursos naturales. Tal como lo señala Leff (2013), los modos de vida rural en las comunidades de Sierra de Lobos en estudio, expresan aún sistememas complejos de conocimientos-prácticas-acciones-valores y normas, en un lógica unificadora, a partir del cual se apropian de los recursos naturales, en la interacción recíproca y permanente con una naturaleza llena de significaciones culturales.

En efecto, el estilo de vida de los habitantes en estas comunidades se encuentra fuertemente relacionado con su conocimiento holístico sobre el ecosistema, su cercanía y saber sobre los sitios donde se encuentra el agua y vegetación, las plantas y nopales, sin embargo, se teme por la desaparición de los valores y afectación de la conciencia ecosistémica, al acercarse nuevos propietarios de tierras con costumbres alejadas del respeto a la familia y a la naturaleza. Logramos identificar en las comunidades rurales, los modos de vida se sustentan aún en su sistema de conocimientos locales, a partir del cual se organiza y estructura el espacio productivo de la familia campesina. En los cuales se reproducen y transmiten conocimientos, experiencias y valoraciones en torno al cultivo, al cuidado del suelo, del agua, de la biodiversidad y de su entorno natural.

Como elementos de la conciencia ecosistémica identificamos percepciones y valoraciones asociadas con la naturaleza y el cuidado del medio ambiente. Para los habitantes de estas comunidades la naturaleza se percibe como es un regalo, como algo valioso que se tiene que cuidar: “...la naturaleza en un regalo que tenemos que cuidar, es el aire que se respira y vida para todos. Sin la naturaleza no hay agua, ni árboles, no hay nada” (Grupo focal realizado con mures en la comunidad del Durazno); “la naturaleza da paz, nos permite vivir en tranquilidad” (Grupo Focal, realizado con mujeres en la Angostura).

En esta percepción los habitantes expresan el reconocimiento y valoración de los servicios ecosistémicos que les proporciona la naturaleza en la Sierra de Lobos y depender tanto de los elementos del ecosistema como el agua y los productos del monte como la madera y vegetación durante todo el año. Así señalan que la naturaleza les provee de aire, los protege del calor, incluso les confiere una mejor calidad de vida que en las zonas urbanas, ya que en su comunidad el oxígeno es más limpio, pueden respirar sin contaminación, no hay tanto ruido ni personas. Mientras que en la ciudad la contaminación impide respirar libremente, aunado al incremento de la temperatura en la ciudad por lo caliente del piso, les ocasiona afectaciones a la salud; comentan que en muchas de las ocasiones regresan de la ciudad a su comunidad con dolor de cabeza. (Grupo focal Durazno; Grupo focal Angostura).

Durante el Covid, no hubo tanto aislamiento entre los pobladores de la comunidad. Y durante ese periodo se conectaron más con la naturaleza que con el celular y la televisión.

Esta valoración de la naturaleza y sentido de pertenencia les ha permitido desarrollar prácticas cotidianas de cuidado y conservación del ambiente, necesarias para conservar los beneficios ecosistémicos que reciben de la naturaleza. Así, expresan la reciprocidad y respeto en el cuidar la naturaleza con acciones como el no quemar basura, no talar árboles y limpiar los ríos y caminos, así como enseñar a los hijos a no matar a los animales del bosque como los pájaros, saber dónde y cuándo recolectar los recursos del monte. A lo que se hace mención de la frase: “a la naturaleza hay que quererla y cuidarla”. (Grupo Focal, realizado con mujeres de Hacienda Arriba).

De igual manera, se identifican también prácticas propias de una conciencia ecosistémica en el mantenimiento y uso de los huertos de traspatio con el cultivo de propia mano y la utilización de abonos y plaguicidas naturales, en el interés por preservar los patrimonios bioculturales, enseñando a los más pequeños sobre los conocimientos tradicionales relacionados con el cuidado de los recursos naturales el agua y su aprovechamiento, sobre los saberes sobre plantas medicinales, su importancia de cuidarlas y usarlas, en el cuidado de la naturaleza es plantar árboles, cuidar y usar plantas medicinales, juntar la basura; enseñar a los niños el respeto y cuidado por la naturaleza.

Referimos también la existencia de una relación permanente y recíproca, una interconexión entre los habitantes con su entorno natural, cuando afirman lo siguiente: “Somos lo mismo, estamos conectados, cuando llego a mi casa siento el aire de las plantas eso me tranquiliza...” “vivir en el campo, nos permitió ese sentirnos conectados con la naturaleza” (Grupo focal realizado con mujeres en la comunidad del Durazno).

Esta vinculación se daba desde edades muy tempranas; pues desde niños, vivían en el campo, jugaban en el campo, comían en el campo, dormían en el campo. Así lo refieren nuestras informantes, al señalar que desde niñas han recorrido el monte: “...sus laderas, sus valles, sus montañas, paso a paso, descubriendo sus plantas, frutos, animales, sus noches y estrellas” (Entrevista con hermanas Vázquez, realizada en Hacienda Arriba, 2022).

Esta relación estrecha o socialización en la naturaleza se ha visto afectada por los cambios en el uso del suelo ocurridos por el acelerado proceso de urbanización en la zona, llevando a una fragmentación territorial que rompe la continuidad del espacio y del paisaje ecológico. En las comunidades rurales de estudio esto se ha traducido en la fragmentación del ejido y el reparto de tierras, en procesos de compra venta que ha llevado de tierras comunales a la propiedad privada y con llevado a la desaparición de las fincas en grandes expresiones de la propiedad familiar. Podemos decir que estos cambios en el uso del suelo, han representado la desaparición o reducción de la tierra para sembrar; pero también y de manera significativa ha representado la desaparición del espacio para vincularse con el entorno natural.

Así, los constatan los testimonios de nuestros informantes al señalar que particularmente la comunidad de Hacienda Arriba ha sido afectada por esos cambios en el uso del suelo, llevando a que las milpas, las nopaleras, los huertos familiares y espacios de animales de traspatio hayan sido borrados y sustituidos por las fincas. “Aquí donde estamos había una nopalera; este espacio de la casa era zona de cultivo, ahí jugábamos entre el maíz,

dormíamos entre el maíz, conocíamos la naturaleza.” (Grupo focal, mujeres de Hacienda Arriba)

## **Conclusiones**

Las comunidades rurales de Sierra de Lobos presentan un patrimonio biocultural (saberes y practicas locales que forman parte de una conciencia ecosistemica, necesaria para impulsar procesos de transición agroecológica en estas comunidades que fortalezcan esto saberes locales. Estos saberes se expresan y permiten la continuidad de formas de vida sostenibles, basado como lo señala Alarcón-Chaires (2009, p18) en su cosmovisión, creencias y prácticas que permiten la interacción y apropiación de su entorno desde una racionalidad y conciencia distinta cuya principal normativa es considerarse parte de un todo natural y cultural.

Logramos identificar elementos de una conciencia ecosistémica que se sustenta en un sistema de reciprocidad, de “cuidar a la naturaleza para que ella nos cuide”; de respeto al ecosistema de un monte como parte de la familia y del cuidado o protección de los elementos de la naturaleza indispensables para su sobrevivencia. Desde de la conciencia de sentido de pertenencia se expresa el compromiso con el medioambiente. Del cual se sepliegan conductas y prácticas de cuidado y recuperación de los patrimonios bio culturales, como el agua azul de los manantiales, y la diversidad de nopales y de plantas medicinales, la biodiversidad de cultivos.

Se percibe también en el interés de recuperar de recuperar los saberes locales sobre el cultivo de la tierra en el diseño de huertos familiares, que permitan su soberanía alimentaria, es decir, recuperar la capacidad y posibilidades de producir sus propios alimentos mediante el diseño e implementaión de huertos familiaes o cultvo en macetas y de transmitir su importancia a las nuevas generaciones. Contribuyendo así con la transición agroecológica.

Se identifican también elementos de la conciencia ecosistémica en la valoracion del modo de vida del campo, en el interés de conservar este modo de vida asociado a una mayor calidad de vida a la que ofrece el modo de vida urbano. También en la valoración de la naturaleza, de los servicios ecosstemicos que les brinda y las prácticas del cuidado al medio ambiente.

La familia campesina, la familia extendida es un elemento central para la permanencia de la vida en común, de la vida comunitaria y del sentido de pertenecia. La cosmovisión, creencias y valores, familiares son importantes para construir la cercana relación y sentido de pertenencia al ecositema. Es dentro del seno familiar en donde nacen las motivaciones para mantener mejores formas de vida en armonía con la naturaleza.

Finalente señalamos que la permanencia de la conciencia ecológica, se encuentra en conflicto simbólico con los cambios en el uso del suelo, que amenazan la presencia y continuidad de los saberes locales, modos de vida y por ende de la conciencia ecosistémica que los sustenta, así como de los procesos de transición agroecológica.

**Agradecimientos:** Investigación realizada gracias al Programa UNAM-PAPIIT < IN307923>

## Referencias

- Alarcón-Cháires, Pablo** (2009). *Etnoecología de los indígenas p'urhépecha: una guía para el análisis de la apropiación de la naturaleza*. México. Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Investigaciones en Ecosistemas.
- Altieri, Miguel y Toledo, Víctor** (2010). *La revolución agroecológica de América Latina: Rescatar la naturaleza, asegurar la soberanía alimentaria y empoderar al campesino*. Bogotá. El Otro Derecho.
- Berkes, Fikret** (1999). *Sacred Ecology. Traditional Ecological Knowledge and Resource Management*. Philadelphia. Taylor & Francis.
- Berkes, Fikret; Colding Johan, Folke Carl** (2000). Rediscovery of Traditional Ecological Knowledge as Adaptive Management. *Ecological Applications*, Vol. 10, No. 5 (Oct.), pp. 1251-1262. URL: <http://www.jstor.org/stable/2641280> Accessed
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)** (2015). Estrategia de Cambio Climático desde las Áreas Naturales Protegidas: Una Convocatoria para la Resiliencia de México (2015-2020). México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)** (2012). *Proyecto de evaluación de las unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre*. Ciudad de México, CONABIO.
- Descola, Philippe y Palsson Gisli (coordinadores)** (2001). *Naturaleza y Sociedad. Perspectivas antropológicas*. México. Siglo XX Editores.
- Fajardo P, et al., (2021)** Aichi Target 18 beyond 2020: mainstreaming Traditional Biodiversity Knowledge in the conservation and sustainable use of marine and coastal ecosystems. PeerJ. Jan 4-9
- Gliessman S, Rosado-May F, Guadarrama-Zugasti C, Jedlicka J, Cohn A, Mendez V, Cohen R, Trujillo L, Bacon C, Jaffe R.** (2007). *Agroecología: promoviendo una transición hacia la sostenibilidad*. *Ecosistemas* 16 (1): 13-23
- Instituto Municipal de Planeación de León (Implan)** (2014). Propuesta de creación del Área Natural Protegida de Sierra de Lobos.
- Kusch, Rodolfo** (2000). *América Profunda* (Tomo II de Obras Completas). Argentina. Fundación Ross.
- Leff, Enrique** (2011). *Aventuras de la epistemología ambiental*. México. Siglo XXI.
- Leff, Enrique** (2013). *Saber Ambiental*. México, Siglo XXI
- Linck, T** (2018). *Agroecología y economía: crónica de un encuentro problemático. Développement de l'Élevage*. París. Inra.
- Macías, Alejandro y Sevilla, Yolanda** (2021). Desarrollo agroindustrial y degradación ambiental en México (1941-2021). *Observatorio medioambiental*, 24, 195-228.

- Maldonado, J. (2020).** Un Estudio Comparativo de Conocimientos Ecológicos Locales en Comunidades Rurales de México e Italia. *En Revista Avances de Investigación agropecuaria*. 24 (1): 61-80. ISSN 0188789-0
- Observatorio Europeo, LEADER, (1999).** *La competitividad territorial*. Innovación en el medio rural. Bruselas. Observatorio europeo LEADER.
- Olivares, H., García, R., Jauregui, R., Revilla, F., & El Zauahre, M. (2008).** Desarrollo endógeno. Instrumento para fortalecer el capital social. *Multiciencias*, 8, 112-117.
- Ramírez Contreras Ana (2018)** Un relato etnográfico de la conciencia ecológica: historias y prácticas cotidianas de transformación y resistencia, Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales, N.º 24, septiembre de 2018, pp. 181-203, e-ISSN 1390-6631 <https://doi.org/10.17141/letrasverdes.24.2018.3245>
- Riemann, Hugo., Santes-Álvarez, Ricardo V., & Pombo, Alberto . (2011),** "El papel de las áreas naturales protegidas en el desarrollo local. El caso de la península de Baja California." *Gestión y Política Pública*, Vol. XX, núm.1, pp.141-172 [Consultado: 4 de Septiembre de 2023]. ISSN: 1405-1079. Disponible en : <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13321098004>
- Suárez, Susana, García Iskra y Zúñiga Verónica (2021).** *La competitividad de la región centro del estado de Guanajuato*. México. Bonilla Artiga Editores.
- Toledo, Víctor (2002).** Ethnoecology: a conceptual framework for the study of indigenous knowledge of nature. En J. R. Stepp y Rebeka Zarger (eds.), *Ethnobiology and Biocultural Diversity* (pp. 511-522). Georgia, USA: International Society of Ethnobiology.
- Toledo, Víctor y Barrera-Bassols, Narciso (2008).** *La memoria biocultural. La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales*. Barcelona. Icaria Editorial.
- Toledo, V. (2005).** La memoria tradicional: la importancia agroecológica de los saberes tradicionales. *Leisa. Revista de Agroecología*, 20 (4), 16-19.
- Toledo, V. (2012)** La Etnoecología hoy: panorama, avances y desafíos. *Etnoecología*, 9(1)116.
- Trujillo Osorio Catalina; Eraso Torres Francisco; Loaiza Trejos Paola, (2018);** "La sostenibilidad del capital territorial: propuesta metodológica para su análisis y valoración". En *Entramado*, vol.14 n. 2, Julio-diciembre, p.50-72. <http://dx.doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.2.4744>
- UNESCO. (1999).** *Indigenous and local knowledge system and sustainable development*. UNESCO.
- Vázquez, Antonio (2005).** *Las Nuevas Fuerzas del desarrollo*. Barcelona, España. Antoni Bosch Editor.
- Vázquez, Antonio. (2007).** Desarrollo endógeno. Teorías y políticas de desarrollo territorial. *Journal of Regional Research* (11), 183-210.
- Velázquez-Rosas, N., E. et al., (2018).** Traditional Ecological Knowledge as a tool for biocultural landscape restoration in northern Veracruz, Mexico: a case study in El Tajin region. *Ecology and Society* 23(3):6.

# Aproximación a la conservación de bosques y selvas a través de la promoción de hogares saludables y ecotecnias en comunidades de la Chinantla, Oaxaca

Marco Aurelio Acevedo Ortiz<sup>1</sup>

Gema Lugo Espinosa<sup>2</sup>

Yolanda Donají Ortiz Hernández<sup>3</sup>

## Resumen

Los servicios ecosistémicos y socioambientales son importantes, debido a su relevancia para lograr la sostenibilidad y han sido abordados bajo diversos enfoques en busca de soluciones que permitan afrontar de forma adecuada las necesidades humanas. México no es la excepción y ha venido realizando esfuerzos orientados a empatar el desarrollo y la conservación. El programa y certificación de Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC) se ha promovido como mecanismo de gobernanza. Sin embargo, las comunidades involucradas, demandan una mejora en su calidad de vida por los esfuerzos de conservación que realizan en temas de alimentación y salud, entre otros. Las ecotecnias responden a esta necesidad y disminuyen la presión que se ejerce sobre los recursos naturales. Esta investigación analiza el impacto de la promoción de hogares saludables y la implementación de ecotecnias en comunidades de la Chinantla, Oaxaca, en particular de estufas ahorradoras de leña como estrategia de mejora en los medios de vida, para la conservación de bosques y selvas. Se realizó una revisión documental del contexto local para conocer las necesidades de las familias, aplicando encuestas prediseñadas, entrevistas no estructuradas y escalas tipo Likert para medir el grado de satisfacción de las familias por ecotecnia instalada, el beneficio que les representaba y la percepción que tenían sobre la misma. Se concluye que a) la conservación va vinculada a las comunidades y sus necesidades, es necesario apoyarlas en la medida de lo posible con alternativas sostenibles; b) las ecotecnias son una opción viable para mejorar su calidad de vida adaptándose a las condiciones de cada comunidad; y c) las intervenciones focalizadas y adaptadas tienen mejores resultados que los programas diseñados de forma vertical que no consideran las condiciones específicas de cada entorno.

**Conceptos clave:** 1. Estufas ahorradoras de leña, 2. conservación, 3. comunidades

## Introducción

Bosques y selvas proporcionan servicios ecosistémicos (Balvanera 2012; Avila-Akerberg y González-Martínez 2019) y socioambientales (Bautista et al. 2013; Caballero-Salinas et al.

---

<sup>1</sup> Doctor en Ciencias en Conservación y Aprovechamiento de Recursos Naturales, Instituto Politécnico Nacional CIIDIR Unidad Oaxaca, México. Posdoctorante del Consejo Nacional de Humanidades Ciencias y Tecnologías. SNI-CONAHCYT, macevedoo@ipn.mx

<sup>2</sup> Doctor en Ciencias Agrarias, Instituto Politécnico Nacional CIIDIR Unidad Oaxaca, México. Posdoctorante del Consejo Nacional de Humanidades Ciencias y Tecnologías. SNI-CONAHCYT, glugoe@ipn.mx

<sup>3</sup> Doctora en Ciencias Agrícolas, Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca, Protección y Producción Vegetal. México. SNI-CONAHCYT, yortiz@ipn.mx

2021) que se definen como tipos, funciones o procesos ambientales y sociales que contribuyen al bienestar humano (Acharya et al. 2019; Wang et al. 2021). Para ser sostenibles, deben ser integrados bajo una visión sistémica de interdependencias entre el ser humano y el resto de la naturaleza (Bennett et al. 2015; Costanza 2020).

Los servicios ecosistémicos y socioambientales, son importantes, debido a su relevancia para lograr la sostenibilidad y han sido abordados bajo diversos enfoques teóricos (Acevedo-Ortiz et al. 2018; Humaida 2020; Valera 2021; Franco 2023) en busca de soluciones que permitan afrontar de forma adecuada las necesidades humanas (Orduño-Torres et al. 2020; Melady 2021; Siath 2023), sin comprometer a las generaciones futuras (Bennett et al. 2015; Pedreira 2020; Vielma 2022).

El hombre, en su necesidad de supervivencia ha utilizado y considerado los recursos naturales como inagotables, pero la realidad dista de los supuestos y su estado (Hoang y Kanemoto 2021) se ha visto comprometido por la sobreexplotación y manejo inadecuados, que se traduce en cambios de uso de suelo desmedidos vinculados a la creciente expansión de la frontera agropecuaria (Rodríguez-Echeverry et al. 2018; Alvarado-Rosales et al. 2021), incendios naturales y provocados por el hombre.

A su vez, estos eventos se han acelerado por la demanda mundial de productos básicos (Hoang y Kanemoto 2021) y cambios climáticos que ponen en riesgo la vida en el planeta, lo que ha generado que se vuelva prioritaria la protección de bosques y selvas a nivel mundial en los últimos 20 años (Chazdon 2008; SEMARNAT 2018; Acharya et al. 2019).

Es innegable entonces que existe una relación entre la conservación de bosques y el hombre, por lo que atender las necesidades humanas (alimentación y salud) se vuelve prioritario para mitigar el impacto que tiene el hombre en los bosques. En este sentido, se han desarrollado tecnologías limpias (Vázquez-Calvo et al. 2016; Syhre y Brückner 2018) que disminuyen el impacto de las actividades humanas en las áreas forestales y promueven nuevos valores (Coy Magzul et al. 2012; Acevedo-Ortiz et al. 2018) que inciden directamente en los medios de vida de las personas.

Esta investigación analiza el impacto de la promoción de hogares saludables y la implementación de ecotecnias en comunidades de la Chinantla, Oaxaca, en particular de estufas ahorradoras de leña como estrategia de mejora en los medios de vida en los ejidos de San José Chiltepec y Vega del Sol, Oaxaca., para la conservación de bosques y selvas.

## **Antecedentes**

En el año 2000, se firmó la “declaración del milenio de las Naciones Unidas” (United Nations 2018: s/p), comprometiéndolo a líderes mundiales a luchar contra problemas prioritarios para la humanidad fijando como fecha límite el 2015, y se destacan: “la pobreza, el hambre, las enfermedades, el analfabetismo, la degradación medioambiental y la discriminación de la mujer” (United Nations 2018: s/p). Sin embargo, las metas demostraron ser demasiado ambiciosas, pocos los recursos financieros existentes para su realización y limitado el número de países involucrados por lo que se planteó actualizar dichos objetivos, involucrar a más países e incrementar la fecha límite para alcanzarlos, estableciendo el año 2030 con este fin.

Estos objetivos actualizados instan a todos los países del mundo a vincular desarrollo y conservación, “adoptando medidas para promover la prosperidad al tiempo que protegen el planeta” (United Nations 2023: s/p); estos nuevos compromisos fueron firmados por los líderes mundiales, quienes adoptaron 17 objetivos (Figura 1) globales, para “erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible” (United Nations 2015: s/p).

Figura 1. Objetivos de desarrollo sostenible (ODS)



Fuente: Imagen oficial de los ODS en United Nations (2015).

México no es la excepción y ha venido realizando esfuerzos orientados a empatar el desarrollo y la conservación, siendo ejemplo de esto el compromiso asumido por el país en 2016 durante la COP-13 realizada en Cancún para: a) abordar las causas subyacentes de la pérdida de diversidad biológica; b) reducir las presiones directas sobre la diversidad biológica; y c) salvaguardar los ecosistemas, especies y diversidad genética (CONANP 2017). No obstante, organismos de gobierno nacionales como la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), y la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SAGARPA) han trabajado de forma independiente sus prioridades.

Estos organismos aunque con objetivos claros, impulsaron agendas opuestas entre sí bajo la premisa del desarrollo, por presiones políticas como señala CONABIO (2006) sobre el actuar de los sectores productivos que contravenían los principios ambientales. En otras palabras, la falta de transversalidad en los objetivos y prioridades de las dependencias de gobierno (CONABIO 2006), algo que históricamente se ha repetido en la región Chinantla, al imponer la construcción de la presa cerro de oro y la promoción de la ganadería extensiva, en contra de la vocación natural de la región al ser un bastión de biodiversidad y recursos naturales forestales (Teresa 1999; Hernández Montiel 2007).

A su vez, existieron casos ejemplares como la colaboración entre CONANP y CONAFOR para promover el desarrollo forestal sustentable como una estrategia para generar beneficios



a las economías locales (CONANP 2016a) que a través del programa y certificación de Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC) ha buscado asegurar la protección de la biodiversidad (CONANP 2016b).

Este actuar, se complementó con las acciones promovidas por la CONAFOR, que incentivó a quienes participan dentro del modelo de ADVC, con el programa de pago por servicios ambientales (Alix-García et al. 2009; CONAFOR 2015). La medida de protección no es nueva y tiene sus orígenes en la declaratoria de Áreas Naturales Protegidas mediante decretos (Barton 2001; Naidoo et al. 2019), hasta el establecimiento de reservas a nivel comunitario (Acevedo-Ortiz et al. 2018; Méndez-López et al. 2019) y privadas (Mesquita et al. 2000; Jiménez-Barrios et al. 2018).

Los programas han sido exitosos en gran medida promoviéndose como un mecanismo de gobernanza (Alix-García et al. 2009; Romero-Sánchez y Arriola-Padilla 2020), en donde, los esfuerzos comunitarios han tenido logros significativos en la conservación de bosques y selvas (Acevedo-Ortiz et al. 2021), pero también ha presentado limitantes que son señaladas de forma reiterada cuando se habla de las ADVC (Perevochtchikova y Ochoa-Tamayo 2012; Naidoo et al. 2019; Melady 2021).

En 2019 en México, se dio un nuevo cambio y de forma simultánea a la presentación del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024 se lanzó el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT) 2019-2024 orientado a definir los lineamientos de acción para la SEMARNAT y sus organismos sectorizados, integrando bajo una visión las perspectivas del desarrollo rural. En donde se delimitaron 5 objetivos particulares (Figura 2) para ser atendidos por cada uno de los organismos sectorizados (Figura 2) y 14 programas especiales alineados de forma transversal orientados al desarrollo de nuevos modelos de intervención local para generar mayores impactos y beneficios a las comunidades rurales.

Figura 2. Objetivos prioritarios y temas particulares de atención del PROMARNAT.

OBJETIVO PRIORITARIO 1	OBJETIVO PRIORITARIO 2	OBJETIVO PRIORITARIO 3	OBJETIVO PRIORITARIO 4	OBJETIVO PRIORITARIO 5
CONSERVACIÓN, PROTECCIÓN, USO Y RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS TERRESTRES Y ACUÁTICOS	COMBATE AL CAMBIO CLIMÁTICO	ACCESO AL AGUA POTABLE, SANEAMIENTO Y PROTECCIÓN DE LAS CUENCAS	CONTROL Y PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE, SUELO Y AGUA	MEJOR ACCIÓN INSTITUCIONAL, PARTICIPACIÓN SOCIAL Y CULTURA AMBIENTAL
Conservación, protección y monitoreo	Mitigación	Derecho humano al agua y al saneamiento	Prevención y control de la contaminación y la degradación	Mejor acción gubernamental
Aprovechamiento sustentable	Adaptación	Mejorar el uso del agua	Cambio e innovación en los métodos de producción y consumo	Atención a personas, colectivos, grupos, comunidades y organizaciones
Restauración	Instrumentos de política y medios de implementación	Preservar la integridad del ciclo del agua		Participación ciudadana en la toma de decisiones ambientales
Planeación territorial	Capacidades institucionales en los tres órdenes de gobierno			Cultura ambiental para la sustentabilidad
	Educación, investigación, innovación y participación			

Fuente: Presentación de PND y PROMARNAT en SEMARNAT (2020)

La implementación y alcance de cada uno de los programas se definió en las dependencias de forma horizontal, buscando complementariedad de las acciones y evitar duplicidad del enfoque de intervención. Por otro lado, en 2021, este enfoque se mejoró y se concretó un sistema de atención a prioridades (CONACYT 2021) denominado Programas Nacionales Estratégicos (PRONACE), donde se planteó la integración de enfoques multidisciplinarios, que se complementa con los programas ya existentes en las diferentes dependencias de gobierno para responder a necesidades específicas (Figura 3), en particular aquellas que las comunidades demandan para subsanar el abandono por parte de las políticas a los sectores más desfavorecidos y la implementación de tecnologías de forma vertical sin previa consulta ni consideración de los medios de vida de las comunidades involucradas.

Figura 3. Programas Nacionales Estratégicos definidos por el CONAHCYT

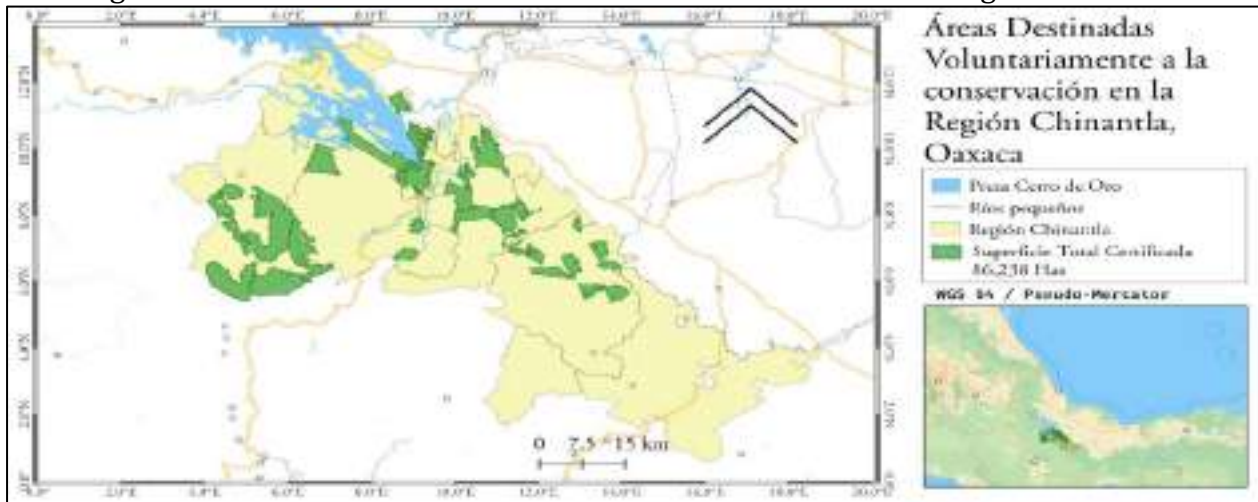


Fuente: Presentación de PRONACE's oficial en CONAHCYT (2022).

### La conservación en Oaxaca y la Chinantla,

Es entonces, que se comienza mediante la integración de enfoques multidisciplinarios y la operatividad de las dependencias de gobierno a mejorar la efectividad de la conservación al generar opciones sostenibles que mejoren la calidad de vida de las comunidades rurales de forma transversal. Algo que han venido demandando históricamente (Acevedo-Ortiz et al. 2021) por los esfuerzos de conservación que realizan (Figura 4) y que se refleja en las 784,912 has certificadas (CONANP 2023) bajo el esquema de Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC).

Figura 4. Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación Región Chinantla



Fuente: Elaboración propia, en base a shapefiles de ADVC de CONANP (2023b).

### Ecotecnias para mejorar los medios de vida

La falta de recursos económicos y la búsqueda de alternativas sustentables, ha propiciado la mejora, generación y rescate de técnicas y métodos para responder las necesidades de las comunidades rurales, al implementar tecnologías ecológicas orientadas al desarrollo o ecotecnias. Las ecotecnias son instrumentos que facilitan la vida diaria de forma sostenible, disminuyen las presiones que ejerce el ser humano sobre el medio ambiente, manteniéndolo como un patrimonio biológico (López-Ramón 2020), tal es el caso de las estufas ahorradoras de leña. Las estufas ahorradoras de leña contribuyen a una mejora en la salud, al disminuir los efectos de la inhalación constante de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) de las familias rurales (Ramírez-Gregorio 2021) por el uso constante de leña en los fogones tradicionales (Jiménez-Mendoza et al. 2023), y contribuye a la conservación al disminuir la cantidad de leña requerida (Vázquez-Calvo et al. 2016; Ramírez-Gregorio 2021) en los hogares rurales para cocinar los alimentos, así como a disminuir la presencia humana dentro de las áreas forestales y/o de conservación y la extracción de otros recursos naturales que se obtienen de éstas áreas durante los mismos recorridos que se realizan para obtener leña.

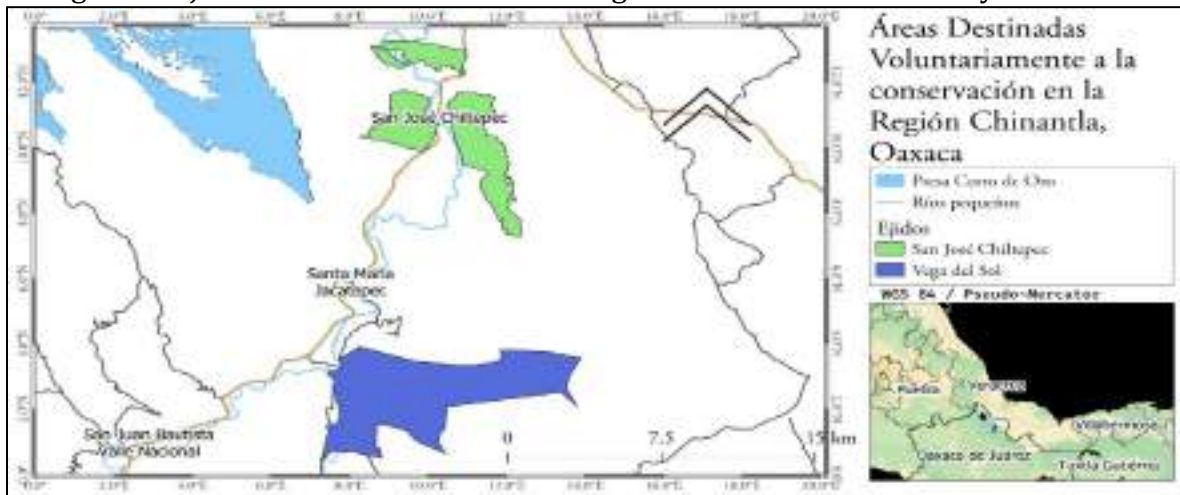
Estas acciones impulsadas a nivel local (EcoLogic 2020; FARCO 2022; Acevedo-Ortiz et al. 2023) para las comunidades que protegen los recursos naturales representa una mejora a los medios de vida (salud y alimentación), y proporciona un beneficio directo a las comunidades que se han comprometido a conservar sus bosques mediante mecanismos voluntarios o ADVC, reconstruyendo los tejidos sociales y redescubriendo la técnica al servicio de la patria.

### Metodología

La investigación se realizó en los ejidos de San José Chiltepec y Vega del Sol, de los municipios de San José Chiltepec y Santa María Jacatepec en Oaxaca, México, ubicados en la longitud (-96° 10' 14.0016") y latitud (17° 56' 48.0012"); y la longitud (-96° 13' 0.9978") y latitud (17° 48' 34.9992") respectivamente (Figura 5). El ejido de San José Chiltepec se encuentra a 30

msnm, con una superficie total de 2,498 has de los que destina 326 has como ADVC y tiene una población total de 3,279 personas, de las cuales 1,563 son hombres y 1,716 mujeres (Nuestro-México 2023a). A su vez, el ejido de Vega del Sol se encuentra a 40 msnm, con una superficie de 4,231 has de los que destina 1,812 has como ADVC y tiene una población total de 1,203 personas, de las cuales 544 son hombres y 659 mujeres (Nuestro-México 2023b).

Figura 5. Ejidos involucrados en la investigación sobre conservación y ecotecnias



Fuente: Elaboración propia base datos Registro Agrario Nacional (RAN 2019).

Se hizo una revisión documental de los avances que han tenido los ejidos involucrados en el estudio por un periodo de tres años (2019-2021), para conocer los logros en materia de conservación y la incidencia de organizaciones de la sociedad civil en el desarrollo rural, tomando como punto de partida el diagnóstico participativo realizado por Acevedo-Ortiz et al. (2021) para atender los temas de salud en el hogar y seguridad alimentaria.

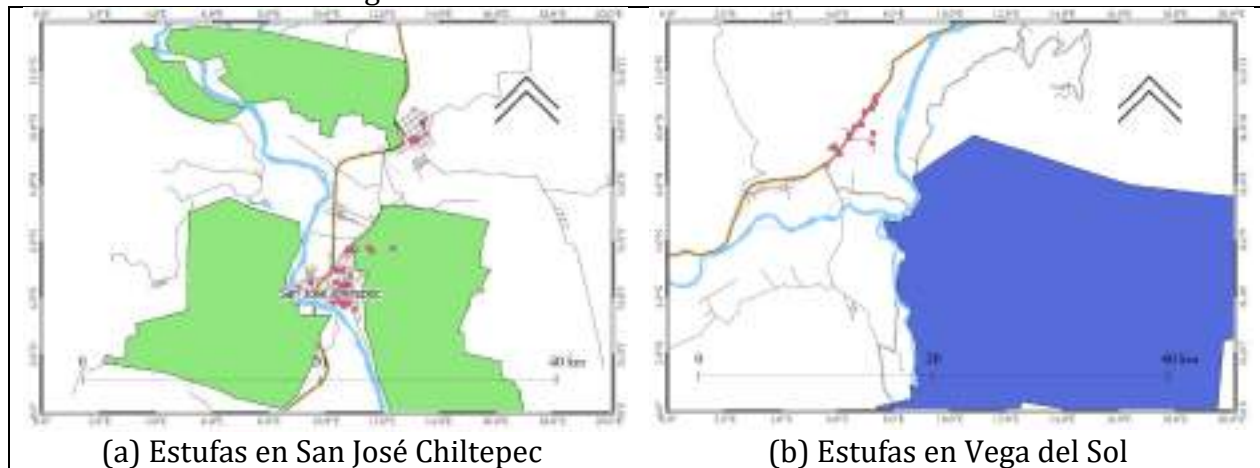
La selección de los destinatarios de las ecotecnias se basó en acuerdos comunitarios sobre los recursos disponibles para su implementación y si las familias a considerar: a) no contaban con estufa de gas; b) participaban en tequios y actividades de conservación; y c) acudían a talleres de capacitación. El modelo de estufa a implementar y los cultivos a producir se basaron en diagnósticos participativos (Geilfus 2005) para conocer las necesidades de las familias locales. La medición del grado de satisfacción de las familias por ecotecnia instalada (100 estufas ahorradoras), el beneficio que les representaba y la percepción que tenían sobre la misma, se realizó con encuestas prediseñadas (Duda et al. 2014), entrevistas no estructuradas y escalas tipo Likert (Matas 2018; Kam 2020).

## Resultados y Discusión

Las ecotecnias se implementaron como respuesta a la necesidad de mejorar la calidad de vida de las familias rurales y contribuir a la conservación de bosques y selvas en la Chinantla, Oaxaca (Gray et al. 2014; Bourne-Méndez y Peñafiel-Anchundia 2018; He et al. 2023) por parte de esfuerzos de la sociedad civil (EcoLogic 2020; FARCO 2022) y las comunidades locales, en particular buscando disminuir el uso de leña, utilizado por familia (consumo promedio de 3.2 kg al día)

Se implementaron en total 100 estufas ahorradoras de leña (Figura 6) que fueron distribuidas de acuerdo con el grado de organización interna de los ejidos para participar en acciones de conservación, tal como se menciona en estudios similares (Bautista et al. 2013; Hu et al. 2017; Milich et al. 2021) para incentivar el involucramiento de las comunidades en su propio desarrollo, por lo que se involucraron en colectas de semillas para producción de plantas y trabajo en los viveros comunitarios, lo que determinó que se instalaran 67 en San José Chiltepec y 33 en Vega del Sol.

Figura 6. Estufas instaladas zona de estudio



Fuente: Elaboración propia con datos del Registro Agrario Nacional (RAN 2019) para la delimitación territorial.

El diseño de la estufa se basó en una negociación (Bofill 2002) con las beneficiarias de acuerdo a sus necesidades particulares y no en una decisión unilateral, ya que las mujeres preparan tortillas (Ramírez-Ruíz et al. 2020) para la venta en mercados regionales, de forma complementaria a la preparación de alimentos para la familia (Ramírez-Gregorio 2021). Es así, que se adaptó el modelo patsari (Fraga-Castillo 2021) con un comal pequeño y uno grande (Figura 7), a diferencia de los modelos que implementa el gobierno de forma vertical (Gobierno de México 2023).

Figura 7. Modelo de Estufa implementada en las comunidades de la Chinantla



Fuente: Material fotográfico proporcionado por EcoLogic (2020) y FARCO (2022)

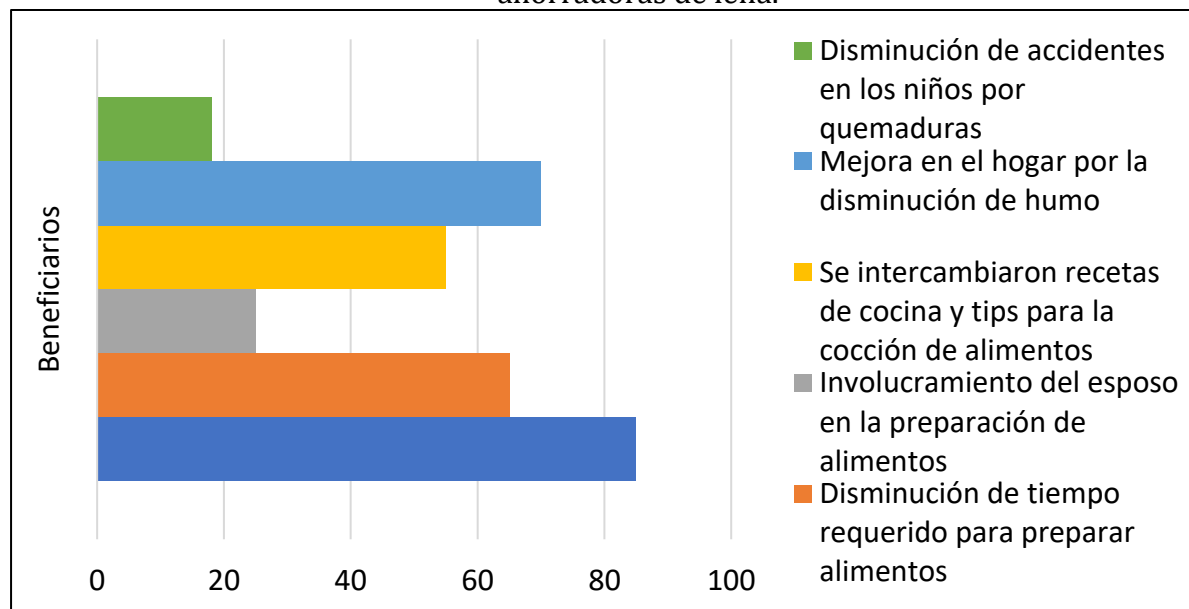
Los materiales asignados a cada una de las 100 familias fueron: 1 bulto de mortero; 1 bulto de cemento; 1 varilla; clavos; alambre recocido; 18 blocks; 45 tabiques rojos; 1 base para chacuaco; 3 tubos galvanizados; 2 codos de 90°; 1 comal de 54 cm; 1 comal de 28 cm; 1 tabique aparente; y 1 sombrero de aluminio, lo que representó una inversión de MXN \$274,000 en total y \$2,740 por estufa, lo que contrasta con el costo promedio de otras estufas como el modelo Finlandia que es de \$5,195 (Avilés-Vásquez et al. 2022).

A su vez, se explicó la importancia de no desprender el comal durante los primeros 8 días posteriores a su construcción y mantener húmeda la parte externa de la estufa asegurando así cuarteaduras y encenderla posteriormente a los 15 días. En caso de presentar grietas se sugirió realizar una mezcla de mortero con grava cernida y cal.

En relación con los beneficios de las estufas ahorradoras de leña, se encontró que de las familias beneficiadas, el 85% dijo que había un menor consumo de leña al día en la nueva estufa, situación similar a la encontrada al implementar estufas Lorena (Vázquez-Calvo et al. 2016); 65% señaló que había una disminución de tiempo requerido para preparar alimentos; 25% respondió que se había involucrado el esposo en la preparación de alimentos; 55% dijo que se intercambiaron recetas de cocina y consejos para la cocción de alimentos; 70% señaló que había una mejora en el hogar por la disminución de humo, algo similar a lo encontrado en estufas Tlecalli (García-Matas et al. 2019); y finalmente 18% mencionó que había una disminución de accidentes en los niños por quemaduras (Figura 8).

Se logró además una disminución del uso de leña (Vázquez-Calvo et al. 2016; Ramírez-Gregorio 2021) promedio a 2.1 kg en relación al promedio regional de 3.2 kg por día por familia. La adopción del modelo fue exitosa (Álvarez-Castañón y Tagle-Zamora 2019) en función de la demanda de esta por parte de otras mujeres (Contreras-Contreras et al. 2011) de la comunidad, y la autoconstrucción de otras estufas ahorradoras de leña de forma particular.

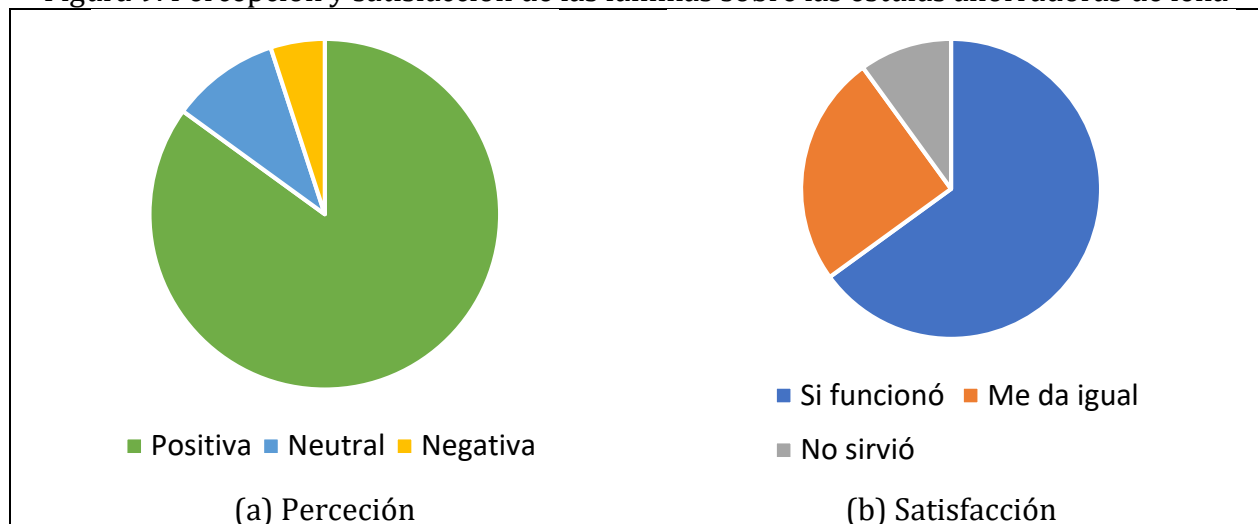
Figura 8. Beneficios observados por las familias en ambos ejidos sobre las estufas ahorradoras de leña.



Fuente: Elaboración propia

Sobre la percepción de los beneficiarios se encontró que el 85% consideraba positiva su apreciación sobre la implementación de la estufa ahorradora de leña al igual que en otros modelos de estufas (Vázquez-Calvo et al. 2016; García-Matas et al. 2019); el 10% no tenía claro los beneficios; y sólo 5% dijo que era negativa su percepción sobre la estufa. A su vez, sobre la satisfacción de la ecotecnia implementada, el 65% dijo que funcionó mejor de lo que esperaba caso similar a estufas construidas en áreas de conservación (Ramírez-Gregorio 2021); 25% dijo que no había observado mucho cambio por lo que le parecía igual; y el 10% restante comentó que no había observado mejora por lo que para ellos no había funcionado (Figura 9).

Figura 9. Percepción y satisfacción de las familias sobre las estufas ahorradoras de leña



Fuente: Elaboración propia

Las 100 familias que recibieron la estufa ahorradora de leña en ambos ejidos, se comprometieron además a continuar colaborando en la producción de árboles en los viveros comunitarios y los recorridos de monitoreo para prevención de incendios en las ADVC con mayor convicción e invitar a otras familias a disminuir el consumo de leña y conocer las bondades de la ecotecnia implementada bajo la modalidad de Escuelas de Campo (ECA). Tal fue la aceptación de la tecnología que se incrementó la demanda de las estufas ahorradoras a nivel local en un 300%. Sin embargo, no se contaba con los recursos financieros para poder adquirir los materiales y cubrir la demanda inmediata de la ecotecnia con nuevas familias. Se planteó entonces, realizar una gestión con las autoridades ejidales a nivel municipal para dotar a un mayor número de familias de los materiales para construir la estufa ahorradora de leña y buscar financiamiento para continuar apoyando las actividades de conservación y la construcción de nuevas estufas.

## Conclusiones

La conservación va vinculada a las comunidades y sus necesidades, es necesario apoyarlas en la medida de lo posible con alternativas sostenibles, ya que son éstas quienes han protegido las zonas forestales históricamente, a pesar de los diferentes mecanismos que el gobierno ha impulsado. Se concluye entonces, que las ecotecnias, en particular las estufas ahorradoras de

leña resultan ser una opción viable para mejorar su calidad de vida y debieran implementarse adaptándose a las condiciones de cada comunidad. A su vez, al dotar a las comunidades de tecnología que resuelva de forma simple y directa las necesidades que presentan, permite que se motiven y realicen con esfuerzos renovados acciones de conservación. Si se implementaran otras ecotecnias como huertos familiares, sistemas de purificación de agua, gallinas criollas, energía solar, entre otras de forma paralela, el impacto sería mayor, así como los beneficios a las comunidades y a la conservación, algo que en sí mismo resulta complicado, pero las intervenciones focalizadas y adaptadas tendrían mejores resultados que los programas diseñados de forma vertical que no consideran las condiciones específicas de cada entorno.

### **Agradecimientos**

Se agradece el trabajo y colaboración del Fondo Ambiental Regional Chinantla, Oaxaca. A. C. y EcoLogic Development Fund por facilitar la implementación de los talleres, así como a las comunidades de los ejidos de San José Chiltepec y Vega del Sol, de los municipios de San José Chiltepec y Santa María Jacatepec en Oaxaca, México. Al Instituto Politécnico Nacional por el apoyo de sus profesores altruistas del CIIDIR Oaxaca. Al Consejo Nacional de Humanidades Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT) y al Sistema Nacional de Investigadores-CONAHCYT por el apoyo brindado.

### **Referencias**

- Acevedo-Ortiz, M. A.; Lugo-Espinosa, G. y Ortiz-Hernández, Y. D.,** (2021), "Percepciones comunitarias sobre mecanismos de conservación de recursos naturales bajo un enfoque paisajístico en tres ejidos de la Chinantla, Oaxaca". En S. E. Martínez-Pellegrini, J. F. Sarmiento-Franco, y M. C. Valles-Aragón (eds.): Aproximaciones teórico-metodológicas para el análisis territorial y el desarrollo regional sostenible. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Económicas y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional. Ciudad de México.
- Acevedo-Ortiz, M. A.; Lugo-Espinosa, G.; Ortiz-Hernández, Y. D. y Ortiz-Hernández, F. E.,** (2023), "Comunidades en la Chinantla Oaxaca conservando bosques y selvas: Impulso de iniciativas locales." C. Granados-Echegoyen y N. Alonso-Hernández (eds.). Ciencias Agronómicas Aplicadas y Biotecnología 3 (3): 110–115.
- Acevedo-Ortiz, M. A.; Ortiz-Hernández, Y. D.; Pérez-Pacheco, R.; Vásquez-López, A.; Lugo-Espinosa, G. y Ortiz-Hernández, F. E.,** (2018), "Inclusion of communities in the conservation of natural areas. Case of Celaque Mountain National Park, Honduras". *Interciencia* 43 (3).
- Acharya, R. P.; Maraseni, T. y Cockfield, G.,** (2019), "Global trend of forest ecosystem services valuation – An analysis of publications". *Ecosystem Services* 39: 100979. <https://doi.org/10.1016/J.ECOSER.2019.100979>.



- Alix-García, J.; Janvry, A. de; Sadoulet, E. y Manuel, J.,** (2009), "Lessons Learned from Mexico's Payment for Environmental Services Program". *Natural Resource Management and Policy*: 163–188. [https://doi.org/10.1007/978-0-387-72971-8\\_8](https://doi.org/10.1007/978-0-387-72971-8_8).
- Alvarado-Rosales, D.; Saavedra-Romero, L. de L.; Franco-Islas, Y.; Villa-Castillo, J.; Quiroz-Reygadas, D. A.; Alvarado-Rosales, D.; ... Quiroz-Reygadas, D. A.,** (2021), "Condición de copa de bosques y selvas de México: Análisis 2014". *Madera y bosques* 27 (1) <https://doi.org/10.21829/MYB.2021.2712114>.
- Álvarez-Castañón, L. del C. y Tagle-Zamora, D.,** (2019), "Transferencia de ecotecnologías y su adopción social en localidades vulnerables: una metodología para valorar su viabilidad". *CienciaUAT* 13 (2): 83–99. <https://doi.org/10.29059/CIENCIAUAT.V13I2.1121>.
- Avila-Akerberg, V. y González-Martínez, T.,** (2019), *Biodiversidad, servicios ecosistémicos y los objetivos del desarrollo sostenible en México*. 1a ed. México.
- Avilés-Vásquez, M. R.; Morán-Amaya, S. E.; Rodríguez-Urrutia, E. A.; Ruano-Iraheta, C. E. y Martínez-Hernández, E. G.,** (2022), "Evaluación de tres modelos de cocinas ahorradoras de leña: Lorena Mejorada, Tezulutlán y Finlandia, y un prototipo de cocina con dos materiales de combustión en San Luis Talpa, La Paz, El Salvador". *Revista Agrociencia* 5 (21): 34–44.
- Balvanera, P.,** (2012), "Ecosystem services supplied by tropical forests". *Ecosistemas* 21 (1–2): 136–147.
- Barton, A. W.,** (2001), *Regulatory authority and participatory protected areas management at Cerro Azul-Meámbar National Park, Honduras*. Cornell University, Aug.
- Bautista, G. S.; Pedro, C. E. S. y Álvarez, G. O.,** (2013), "Participación y acción comunitaria en el manejo de Recursos Naturales de uso común en la Mixteca Oaxaqueña". *Ra Ximhai* 9 (2): 89–98.
- Bennett, E. M.; Cramer, W.; Begossi, A.; Cundill, G.; Díaz, S.; Egoh, B. N.; ... Woodward, G.,** (2015), "Linking biodiversity, ecosystem services, and human well-being: three challenges for designing research for sustainability". *Current Opinion in Environmental Sustainability* 14: 76–85. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2015.03.007>.
- Bofill, S.,** (2002), "Negociando el interés común: poder, conflicto y reciprocidad en San Juan Nuevo, Michoacán". *Relaciones. Estudios de Historia y Sociedad* XXIII.
- Bourne-Méndez, M. G. y Peñafiel-Anchundia, D. D.,** (2018), *Diseño de educación nutricional para una alimentación saludable y conservación de los recursos naturales, dirigido a niños indígenas de Guasaganda*. Thesis, Escuela Superior Politécnica del Litoral. <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/51590> (consulta 29/06/2023).
- Caballero-Salinas, J. C.; Vargas-Vencis, P. y Perevochtchikova, M.,** (2021), "Efectos socioambientales del pago por servicios ambientales: estudio de caso de gestión en la Reserva de la Biósfera La Sepultura, Chiapas, México". *Sociedad y Ambiente* (24): 1–28. <https://doi.org/10.31840/sya.vi24.2336>.

- Chazdon, R. L.**, (2008), "Beyond Deforestation: Restoring Forests and Ecosystem Services on Degraded Lands". *Science* 320 (5882): 1458–1460. <https://doi.org/10.1126/science.1155365>.
- CONABIO**, (2006), *Capital Natural y Bienestar Social*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- CONACYT**, (2021), *Lineamientos para la operación de los programas nacionales estratégicos*. Gobierno de México, México.
- CONAFOR**, (2015), "Servicios Ambientales". Comisión Nacional Forestal Disponible en <http://www.conafor.gob.mx/web/temas-forestales/servicios-ambientales/> [Consultado 8 abril 2018].
- CONAHCYT**, (2022), "Programas Nacionales Estratégicos". Gobierno de México Disponible en <https://conahcyt.mx/pronaces/> [Consultado 7 julio 2023].
- CONANP**, (2016a), "CONANP y CONAFOR promueven el desarrollo forestal sustentable en las áreas protegidas". Gobierno de México Disponible en <http://www.gob.mx/conanp/prensa/conanp-y-conafor-promueven-el-desarrollo-forestal-sustentable-en-las-areas-protegidas> [Consultado 7 julio 2023].
- CONANP**, (2016b), "Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación". Gobierno de México Disponible en <https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/areas-destinadas-voluntariamente-a-la-conservacion> [Consultado 8 abril 2018].
- CONANP**, (2017), *Participación en la COP-13 y contribuciones y retos de la CONANP ante el Convenio de Diversidad Biológica (CDB) y las Metas de Aichi*. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México.
- CONANP**, (2023), "Descargables de Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación". Gobierno de México Disponible en <https://advc.conanp.gob.mx/descargables/> [Consultado 7 julio 2023].
- Contreras-Contreras, E. A.; Vásquez-García, V.; Zapata-Martelo, E. y Bustos-Contreras, D. E.**, (2011), "Género y tecnología doméstica. Análisis de la transferencia de un paquete de ecotecnias a mujeres rurales de Querétaro, México." *Revista Venezolana de Estudios de la Mujer* 16 (36): 99–116.
- Costanza, R.**, (2020), "Valuing natural capital and ecosystem services toward the goals of efficiency, fairness, and sustainability". *Ecosystem Services* 43: 101096. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2020.101096>.
- Coy Magzul, B.; Pérez Tax, L. H.; García García, R. E. y Chaclán Hernández, B.**, (2012), "La práctica de valores y el desarrollo sostenible en establecimientos del nivel medio de Totoncapán."
- Duda, M. A.; Riopelle, R. J. y Brown, J.**, (2014), "From theory to practice: an illustrative case for selecting evidence-based practices and building implementation capacity in three Canadian health jurisdictions". *Evidence and Policy* 10 (4): 565–577. <https://doi.org/10.1332/174426414X14144260932218>.

- EcoLogic**, (2020), "Forests and Biodiversity Conservation in Community-Managed Areas." What We Do: Projects Disponible en <https://www.ecologic.org/what-we-do/projects/oaxaca> [Consultado 3 enero 2022].
- FARCO**, (2022), "Fondo Ambiental Regional de la Chinantla, Oaxaca". Sitio Oficial Disponible en <https://www.fondochinantla.org/> [Consultado 9 febrero 2023].
- Fraga-Castillo, C. A.**, (2021), "Tecnologías apropiadas y economía social y solidaria: el caso de México". *Panorama Económico* 17 (35): 101–127. <https://doi.org/10.29201/peipn.v17i35.96>.
- Franco, A. V.**, (2023), "Los Bienes Comunes y los Derechos de la Naturaleza en Debate." *Cadernos Eletrônicos Direito Internacional sem Fronteiras* 5 (1): e20230104–e20230104. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7749144>.
- García-Matas, F.; Flores-Sotelo, M. T.; Bahena-Delgado, G. y Olvera-Salgado, M. D.**, (2019), "La estufa ahorradora de leña Tlecalli, estrategia energética de seguridad alimentaria". En *Prácticas agropecuarias como estrategias de seguridad alimentaria*. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. México.
- Geilfus, Frans.**, (2005), 80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo y evaluación. IICA.
- Gobierno de México**, (2023), "Programa de estufas ecológicas". Gobierno de México Disponible en <http://www.gob.mx/tramites/ficha/programa-de-estufas-ecologicas/Entidades8739> [Consultado 20 julio 2023].
- Gray, L.; Guzman, P.; Glowa, K. M. y Drevno, A. G.**, (2014), "Can home gardens scale up into movements for social change? The role of home gardens in providing food security and community change in San Jose, California". *Local Environment* 19 (2): 187–203. <https://doi.org/10.1080/13549839.2013.792048>.
- He, Y.; Nishandar, S. R.; Edwards, R. D. y Princevac, M.**, (2023), "Air Quality Modeling of Cooking Stove Emissions and Exposure Assessment in Rural Areas". *Sustainability* 15 (7): 5676. <https://doi.org/10.3390/su15075676>.
- Hernández Montiel, J. L.**, (2007), "La Chinantla, fuente de agua, fuente de vida". *La Jornada*.
- Hoang, N. T. y Kanemoto, K.**, (2021), "Mapping the deforestation footprint of nations reveals growing threat to tropical forests". *Nature Ecology & Evolution* 5 (6): 845–853. <https://doi.org/10.1038/s41559-021-01417-z>.
- Hu, Y.; Liu, C. Y. y Chen, T.**, (2017), "Ecological improvement and community participation: lessons from Xiaoqing River Ecological Improvement Project in Jinan, China". *Community Development Journal* 52 (1): 21–37. <https://doi.org/10.1093/cdj/bsw049>.
- Humaida, N.**, (2020), "The importance of ecocentrism to the level of environmental awareness for sustainable natural resources". *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 399 (1): 012131. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/399/1/012131>.

- Jiménez-Barrios, J. B.; Hernández-Ruano, B. A.; Zelada, J. A. y Tenes-Mayen, Y. F.,** (2018), Modelos innovadores para la gestión intersectorial de la diversidad biológica: contribución de las reservas naturales privadas a las metas nacionales de restauración del paisaje forestal. Final. Universidad de San Carlos, Guatemala.
- Jiménez-Mendoza, M. E.; Ruiz-Aquino, F.; Aquino-Vásquez, C.; Santiago-García, W.; Santiago-Juárez, W.; Rutiaga-Quñones, J. G. y Fuente-Carrasco, M. E.,** (2023), "Aprovechamiento de leña en una comunidad de la Sierra Sur de Oaxaca, México". *Revista mexicana de ciencias forestales* 14 (76): 22-49. <https://doi.org/10.29298/rmcf.v14i76.1300>.
- Kam, C. C. S.,** (2020), "Expanded format shows better response consistency than Likert-scale format in the measurement of optimism". *Personality and Individual Differences* 152: 109606. <https://doi.org/10.1016/J.PAID.2019.109606>.
- López-Ramón, F.,** (2020), *Conservar el patrimonio natural*. 1a ed. Urbanismo, Medio Ambiente y Derecho, Reus. España.
- Matas, A.,** (2018), "Diseño del formato de escalas tipo Likert: Un estado de la cuestión". *Revista Electrónica de Investigación Educativa* 20 (1): 38-47. <https://doi.org/10.24320/REDIE.2018.20.1.1347>.
- Melady, F.,** (2021), "Conservation, Sharks, and the Tragedy of the Commons: Achieving Human-Nature Holism". *Regis University Student Publications* (comprehensive collection).
- Méndez-López, M. E.; García-Frapolli, E.; Ruíz-Mallén, I.; Porter-Bolland, L.; Sánchez-González, M. C. y Reyes-García, V.,** (2019), "Who participates in conservation initiatives? Case studies in six rural communities of Mexico". *Journal of Environmental Planning and Management* 62 (6): 1045-1064. <https://doi.org/10.1080/09640568.2018.1462152>.
- Mesquita, C. A.; Aguirre, J. A. y Muller, E.,** (2000), "Caracterización de las reservas naturales privadas en América Latina". *Revista Forestal Centroamericana* 9 (30): 51-57.
- Milich, K. M.; Sorbello, K.; Kolinski, L.; Busobozi, R. y Kugonza, M.,** (2021), "Case study of participatory action research for wildlife conservation". *Conservation Science and Practice* 3 (2): e347. <https://doi.org/10.1111/CSP2.347>.
- Naidoo, R.; Gerkey, D.; Hole, D.; Pfaff, A.; Ellis, A. M.; Golden, C. D.; ... Fisher, B.,** (2019), "Evaluating the impacts of protected areas on human well-being across the developing world". *Science Advances* 5 (4): eaav3006. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aav3006>.
- Nuestro-México,** (2023a), "San José Chiltepec". *Nuestro Mexico* Disponible en <http://www.nuestro-mexico.com/Oaxaca/San-Jose-Chiltepec/San-Jose-Chiltepec/> [Consultado 20 julio 2023].
- Nuestro-México,** (2023b), "Vega del Sol". *Nuestro Mexico* Disponible en <http://www.nuestro-mexico.com/Oaxaca/Santa-Maria-Jacatepec/Vega-del-Sol/> [Consultado 20 julio 2023].
- Orduño-Torres, M. A.; Kallas, Z. y Ornelas-Herrera, S. I.,** (2020), "Farmers' environmental perceptions and preferences regarding climate change adaptation and mitigation

- actions; towards a sustainable agricultural system in México". *Land Use Policy* 99: 105031. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.105031>.
- Pedreira, M. S.**, (2020), "Acceso al agua y desarrollo sostenible: la protección de recursos hídricos estratégicos para su aprovechamiento por las generaciones futuras". *LEX - REVISTA DE LA FACULTAD DE DERECHO Y CIENCIAS POLÍTICAS* 18 (25): 243–262. <https://doi.org/10.21503/lex.v18i25.2103>.
- Perevochtchikova, M. y Ochoa-Tamayo, A. M.**, (2012), "Avances y limitantes del programa de pago de servicios ambientales hidrológicos en México, 2003-2009". *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 3 (10).
- Ramírez-Gregorio, S. E.**, (2021), "Utilización de estufas ahorradoras de leña en áreas protegidas Funcionalidad, dinámica del consumo de leña y efectos económicos". *Naturaleza, Sociedad y Ambiente* 8 (1): 73–86. <https://doi.org/10.37533/cunsurori.v8i1.62>.
- Ramírez-Ruíz, J.; Reyes-Velasco, L.; Sánchez-Cruz, G.; Castillo-Real, L. M. y Bernardino-Hernández, H. U.**, (2020), "La elaboración de tostadas por mujeres de la costa de Oaxaca: el sustento económico que pone en riesgo su salud". *Estudios sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional* 30 (56) <https://doi.org/10.24836/es.v30i56.974>.
- RAN**, (2019), "Datos geográficos perimetrales de los núcleos agrarios certificados, por estado - formato SHAPE". Gobierno de México Disponible en <https://datos.gob.mx/busca/dataset/datos-geograficos-perimetrales-de-los-nucleos-agrarios-certificados-por-estado--formato-shape> [Consultado 10 julio 2023].
- Rodríguez-Echeverry, J.; Fuentes, R.; Leiton, M. y Jaque, E.**, (2018), "Changing Landscapes Forest: Implications for its Conservation". *Environment and Natural Resources Research* 8 (3): 44. <https://doi.org/10.5539/enrr.v8n3p44>.
- Romero-Sánchez, M. E. y Arriola-Padilla, V. J.**, (2020), "The Payment of Environmental Services as an Economic and Governance Mechanism for the Conservation and Management of Natural Protected Areas". En A. Ortega-Rubio (ed.): *Socio-ecological Studies in Natural Protected Areas: Linking Community Development and Conservation in Mexico*. Springer International Publishing. Cham: 135–164.
- SEMARNAT**, (2018), "Conafor, 17 años al cuidado del patrimonio forestal de México". Gobierno de México Disponible en <http://www.gob.mx/semarnat/articulos/conafor-17-anos-al-cuidado-del-patrimonio-forestal-de-mexico> [Consultado 7 julio 2023].
- SEMARNAT**, (2020), *Plan Nacional de Desarrollo y Programa Sectorial de Medio Ambiente 2019-2024*. Gobierno de México, México.
- Siath, E.**, (2023), "Ecocentric Consumption: Integrating North American Indigenous Agricultural Practices into Western Agribusiness across the U.S." Regis University Student Publications (comprehensive collection).
- Syhre, J.-A. y Brückner, M.**, (2018), "The garden has improved my life: Agency and food sovereignty of women in urban agriculture in Nairobi". *Feminist Political Ecology and the Economics of Care*: 189–210. <https://doi.org/10.4324/9781315648743-10>.

- Teresa, A. P. de**, (1999), "Población y recursos en la región chinanteca de Oaxaca". *Desacatos. Revista de Ciencias Sociales* (1): 125–151. <https://doi.org/10.29340/1.1278>.
- United Nations**, (2015), "Objetivos y metas de desarrollo sostenible". *Desarrollo Sostenible* Disponible en <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/> [Consultado 7 julio 2023].
- United Nations**, (2018), "Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM)". *World Health Organization* Disponible en [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/millennium-development-goals-\(mdgs\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/millennium-development-goals-(mdgs)) [Consultado 10 julio 2023].
- United Nations**, (2023), "Objetivos de Desarrollo Sostenible". *United Nations* Disponible en <https://www.un.org/es/impacto-acad%C3%A9mico/page/objetivos-de-desarrollo-sostenible> [Consultado 10 julio 2023].
- Valera, L.**, (2021), "El retorno de la naturaleza: la ética ambiental y la cuestión antropológica contemporánea". *Trans/Form/Ação* 43: 0171–0188. <https://doi.org/10.1590/0101-3173.2020.v43n2.10.p171>.
- Vázquez-Calvo, M. A.; Cruz-León, A.; Santos-Cervantes, C.; Pérez-Torres, M. Á. y Sangerman-Jarquín, D. M.**, (2016), "Estufas Lorena: uso de leña y conservación de la vegetación". *Revista mexicana de ciencias agrícolas* 7 (SPE16): 3159–3172.
- Vielma, J. L. P.**, (2022), "Los derechos de las generaciones futuras desde la perspectiva del Bienestar Sustentable como mecanismo de justicia y acción por el futuro." *Cadernos de Dereito Actual* (18): 107–156.
- Wang, B.; Zhang, Q. y Cui, F.**, (2021), "Scientific research on ecosystem services and human well-being: A bibliometric analysis". *Ecological Indicators* 125: 107449. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.107449>.



## **CAPÍTULO 4**

### **RECURSOS HÍDRICOS Y SUSTENTABILIDAD**





# Percepción sobre desabasto de agua, soluciones y sentir de alumnos de la primaria Francisco Figueroa Mata, Acapulco, Guerrero; México

Emmi Lizbeth Pérez Vázquez<sup>1</sup>

Oscar Figueroa Wences<sup>2</sup>

Humberto Antonio González González<sup>3</sup>

## Resumen

Cada vez es frecuente que adultos hablen de problemas relacionados con el agua: contaminación, escasez, distribución, elevado costo y otros. Pero poco se considera lo que niños y niñas conocen, perciben y piensan en relación a esto.

Por lo regular se deja en un lado, a los niños y niñas y en particular a los alumnos de los niveles educativos básicos. Por esto la investigación es importante, además, porque en Acapulco, las pocas investigaciones que se han realizado sobre alumnos de primaria, no han sido de temas relacionados al agua; por lo que, este trabajo es pionero en investigar la percepción de niños y niñas. En el caso de la primaria de estudio, no se había hecho una investigación de este tipo, por eso es importante, además, se eligió esta primaria porque los estudiantes provienen de la unidad habitacional más grande de la ciudad con abasto inconstante de agua, así como de colonias colindantes con el mismo problema.

En México esto es un tema poco explorado y mucho menos en el estado de Guerrero y la ciudad de Acapulco, razón por la cual, es importante la investigación.

Si se incrementan los estudios sobre lo que alumnos de escuelas primarias perciben respecto a los problemas de agua y sus cuidados en sus instituciones educativas, casas, colonias y comunidades, se puede generar información útil desde la opinión de los futuros tomadores de decisiones; también se logra tomar en cuenta la acción social de los niños y niñas.

Ante esto, el objetivo es, investigar la percepción sobre problemas de agua, su cuidado y el sentir de alumnos de la escuela primaria Francisco Figueroa Mata de la unidad habitacional El Coloso, Acapulco, Guerrero; México.

La metodología empleada fue la cualitativa y la herramienta para recabar la información fue la entrevista semiestructurada. Se realizaron 36 entrevistas a alumnos de segundo, cuarto y sexto grado. Las entrevistas fueron capturadas en un procesador de texto y analizadas con el software ATLAS.ti 22, con este, las respuestas de las entrevistas fueron codificadas, se elaboraron grupos de códigos, redes semánticas y memorándums. Además, se elaboró un diagrama Sankey.

También se realizó un mapa de localización del área de estudio, a través del software ArcGis 10.5, con shapes de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y las coordenadas UTM WGS ZN14.

---

<sup>1</sup> Licenciatura, Universidad Autónoma de Guerrero, 18305836@uagro.mx

<sup>2</sup> Doctorado, Universidad Autónoma de Guerrero, 13472@uagro.mx

<sup>3</sup> Doctorado, Universidad Autónoma de Guerrero, 14380@uagro.mx

Se encontró que para los niños y niñas existen tres razones que generan la falta de agua: 1) Razones sociales, 2) Razones técnicas y 3) Razones por responsabilidades del gobierno.

Se concluye que los niños y niñas han tenido frecuentes y diferentes experiencias respecto a la falta de agua, en menor medida en su escuela y mayormente en sus casas; por lo que, es muy probable que esto sea un factor que permitió que la mayoría de ellos tenga opiniones que se relacionan con las causas reales que provocan la carencia de agua en la ciudad de Acapulco.

**Conceptos clave:** 1. Desabasto de agua, 2. percepción, 3. experiencias, soluciones, alumnos de primaria.

## Introducción

Desde las grandes cumbres mundiales sobre el medioambiente, el tema de la carencia de agua para consumo humano ya tiene varias décadas en discusión y por la situación mundial, la discusión continuará. Incluso, el objetivo 6 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) es dedicado al tema del agua y se propone:

“Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos” (ONU, 2018).

Sin embargo, la misma ONU en el año 2022, reconoció que se está lejos de lograr este objetivo:

“En 2015, el mundo se comprometió con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 6 como parte de la Agenda 2030: la promesa de que todos tendrían agua y saneamiento gestionados de forma segura para 2030. A día de hoy, nos encontramos muy lejos de conseguirlo. Miles de millones de personas e innumerables escuelas, empresas, centros de salud, granjas y fábricas se ven restringidas porque aún no se han cumplido sus derechos humanos al agua y al saneamiento. Existe una necesidad urgente de acelerar el cambio, de ir más allá del sigamos como hasta ahora” (Naciones Unidas, 2023).

México ya experimenta los efectos negativos de la falta de agua. Durante los últimos años, las regiones centro y norte del país han vivido escasez de agua debido al aumento de las sequías.

“México podría llegar al final de la década con la menor disponibilidad de agua por habitante desde que existen registros, por lo que el país deberá actualizar los marcos legales y regulatorios para el manejo de este elemento, así como modernizar la infraestructura hidráulica, recomendó el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO). De acuerdo con datos del Banco Mundial, la disponibilidad de agua en México ha disminuido drásticamente a lo largo de las últimas décadas” (El Financiero, 2023).

“Mientras que en 1960 la disponibilidad promedio anual per cápita era de 10 mil metros cúbicos, para 2012 alcanzó los 4 mil metros cúbicos. Es probable que para 2030, esta cifra se ubique por debajo de los 3 mil metros cúbicos por habitante” (El Financiero, 2023).

En México la carencia de agua potable para el consumo doméstico es un problema que no sólo se sufre en las grandes ciudades, sino también en comunidades rurales.

“Casi el 83 por ciento de los hogares de México resiente la escasez de agua, de acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (Ensanut) 2022” (Agencia Reforma en El Sur, 2023).

Pero para entender varios de los problemas relacionados a la falta de agua, los estudios de percepción están tomando importancia, por lo que, es necesario explicar su concepto.

La percepción es considerada como:

“El proceso cognitivo de la conciencia que consiste en el reconocimiento, interpretación y significación para la elaboración de juicios en torno a las sensaciones obtenidas del ambiente físico y social, en el que intervienen otros procesos psíquicos entre los que se encuentran el aprendizaje, la memoria y la simbolización” (Vargas, 1994).

Desde la psicología y con base a la teoría Gestalt, se considera a la:

“Percepción como el proceso fundamental de la actividad mental, y suponen que las demás actividades psicológicas como el aprendizaje, la memoria, el pensamiento, entre otros, dependen del adecuado funcionamiento del proceso de organización perceptual” (Gilberto, 2004).

Como se aprecia en los planteamientos anteriores, la percepción es un proceso que permite dar significados al ambiente físico y social, pero deben intervenir otros procesos como el aprendizaje, la memoria y el pensamiento. Para que un individuo logre la percepción de algo, debe de tener cierta actividad mental al momento de interactuar con su entorno. Esa interacción le permitirá formularse nueva información y conocimientos del mundo y los fenómenos sociales y naturales.

Con el interés de investigar más sobre la percepción que tienen niños y niñas sobre temas de agua. De la Cruz y Parada (2018) en su trabajo: “Percepción del agua en niños de una institución preescolar privada en Guadalajara, México”, reportaron que:

“La percepción de los niños en torno al mencionado tema es positiva (pues consideran que este vital líquido es determinante para la existencia de la vida), pero también negativa, ya que relacionan al agua con potenciales situaciones de peligro y muerte” (De la Cruz y Parada, 2018).

Por su parte Figueroa et al; (2019) en su investigación: “La escasez de agua: caso escuela primaria “Ignacio Zaragoza”, El Pericón, municipio de Tecoaapa; Guerrero”, descubrieron que:

“Cuando a los niños y niñas se les pidió representar con un dibujo lo que piensan acerca de la carencia de agua en su escuela, se encontró que algunos relacionan la carencia de agua por problemas provocados a nivel comunidad y otros por problemas generados a nivel escuela” (Figueroa et al, 2019).

Mientras tanto, Mendieta y Gutiérrez (2014) en su trabajo: “Actitudes ambientales hacia el agua, una exploración en estudiantes del municipio de Ventaquemada (Boyacá)” exponen que:

“Son varios los aportes que provee el análisis de la categoría Percepción afectiva del agua. Por un lado, para los participantes la importancia del agua radica en el uso que hacen de la misma en las actividades diarias” (Mendieta y Gutiérrez, 2014).

También: “La percepción forma parte de la construcción de un mundo externo” (Lewkow, 2014).

Y los niños y niñas como parte de la sociedad, a través de la percepción también construyen significados de ese mundo externo.

Ante esta situación, el objetivo del proyecto es, investigar la percepción sobre problemas de agua, su cuidado y el sentir de alumnos de la escuela primaria Francisco Figueroa Mata de la unidad habitacional El Coloso, Acapulco, Guerrero; México.

El documento está estructurado en cinco apartados: En el primero se expone la metodología cualitativa utilizada para investigar sobre el desabasto de agua, los problemas, soluciones y sentir en alumnos de la escuela primaria Francisco Figueroa Mata, Acapulco, Guerrero; México. En el segundo se abordan los resultados, los cuales mencionan las opiniones de alumnos sobre los temas investigados. El tercer apartado contiene la discusión. En el cuarto se presentan las conclusiones y en el quinto apartado se muestran las propuestas.

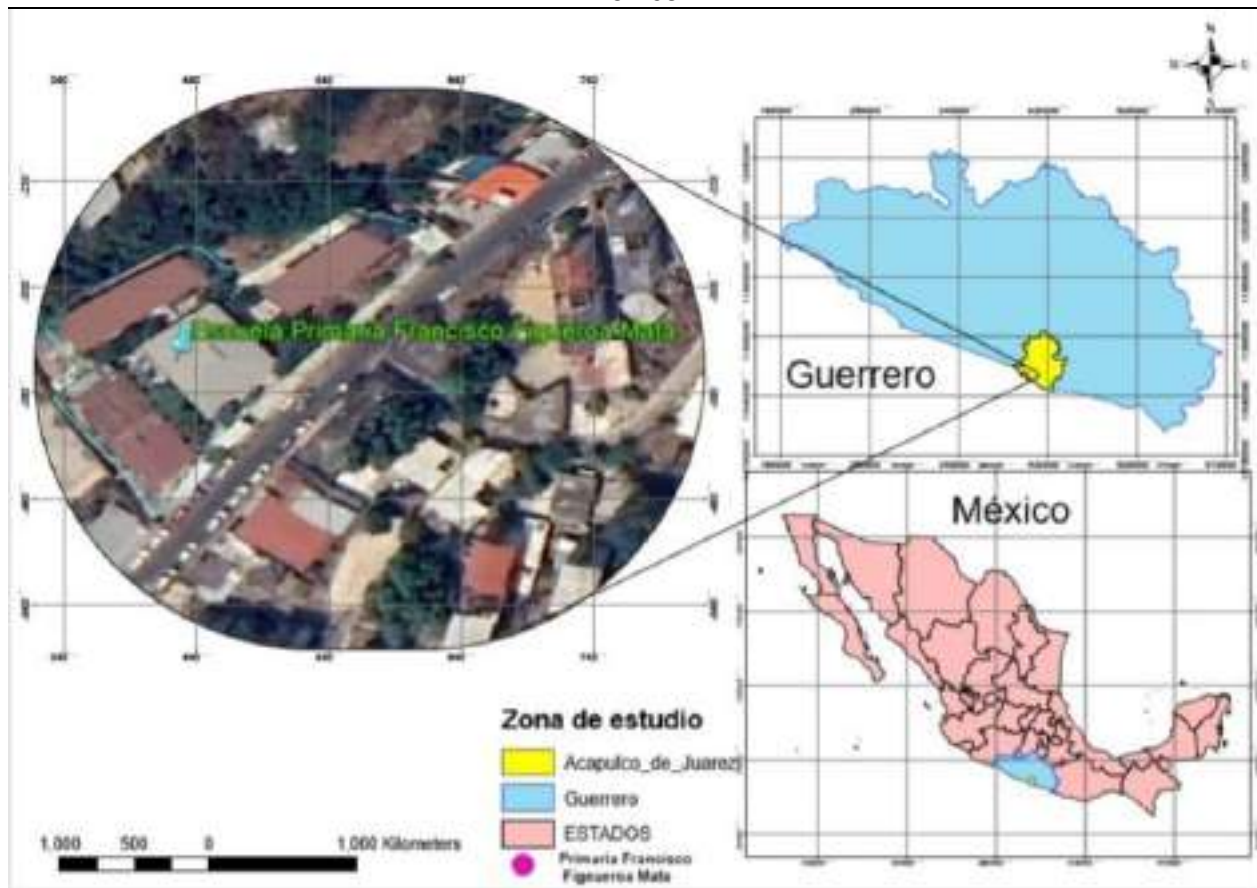
## **Metodología**

La investigación se realizó en la escuela primaria Francisco Figueroa Mata, ubicada en Cto. 30 s/n, El Albañil, unidad habitacional El Coloso, Acapulco, Guerrero; México.

La escuela es matutina, estatal y urbana y la unidad habitacional en donde se ubica, es la más grande de la ciudad y del estado de Guerrero.

A dicha primaria acuden hijos de empleados del sector turístico, de oficinistas, de trabajadores de empresas del ramo de la alimentación, de empleados del sector transportista, de empleados del sector educativo, de empleados del Ayuntamiento, de pequeños comerciantes y de profesionistas.

Mapa 1. Localización de la primaria Francisco Figueroa Mata de Acapulco, Guerrero; México.



Elaboración propia con datos de CONABIO.

El mapa se elaboró con el software ArcGis 10.5, empleando shapes de CONABIO y se utilizaron las coordenadas UTM WGS ZN14.

El estudio fue de tipo exploratorio ya que:

“Los estudios exploratorios se efectúan, normalmente, cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado o que no ha sido abordando antes” (Hernández et al, 2014).

La investigación se realizó empleando la metodología cualitativa, ya que fue la más adecuada para lograr los objetivos.

“El enfoque cualitativo se selecciona cuando se busca comprender la perspectiva de los participantes (individuos o grupos pequeños de personas a los que se investigará) acerca de los fenómenos que los rodean, profundizar en sus experiencias, perspectivas, opiniones y significados, es decir, la forma en que los participantes perciben subjetivamente su realidad” (Hernández et al, 2010).

Tomando en cuenta a Mejía se encontró que:

"La investigación cualitativa opera con datos que son discursos y se expresan en informes, palabras, textos, gráficos e imágenes realizados en lenguaje natural, producido desde los sujetos en situación de comunicación e interrelación sociales sobre las propiedades y naturaleza del objeto de estudio" (Mejía en Osorio, 2008).

Por otra parte:

"La evolución de la investigación hacia modelos cualitativos arranca del convencimiento de que éste debe ayudar a comprender los fenómenos humanos, de modo que ofrezca una comprensión más profunda de los mismos, y a su vez pueda constituirse en instrumento de ayuda que facilite emprender determinadas mejoras" (Muñoz y Muñoz citados en Pérez, 2007).

Para investigar lo que los alumnos perciben acerca de los problemas de agua, su cuidado y lo que sienten cuando carecen de agua, se utilizó la entrevista semiestructurada.

"La entrevista es una conversación que tiene una estructura y un propósito. En la investigación cualitativa, la entrevista busca entender el mundo desde la perspectiva del entrevistado y desmenuzar el significado de sus experiencias" (Álvarez y Gayou, 2014).

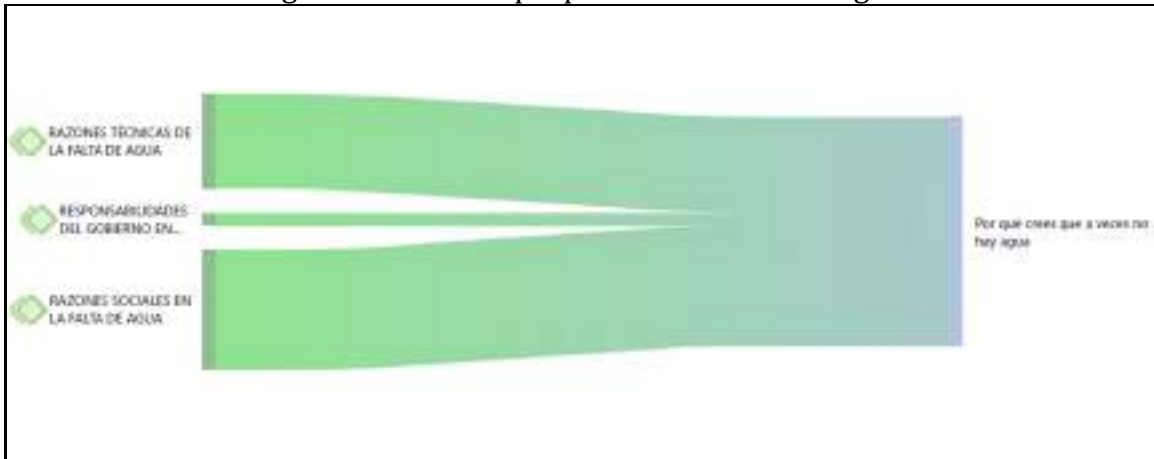
Se entrevistaron a 36 estudiantes distribuidos de la siguiente manera:

- 4 estudiantes de segundo A
- 4 estudiantes de segundo B
- 4 estudiantes de segundo C
- 4 estudiantes de cuarto A
- 4 estudiantes de cuarto B
- 4 estudiantes de cuarto C
- 4 estudiantes de sexto A
- 4 estudiantes de sexto B
- 4 estudiantes de sexto C

Las entrevistas fueron capturadas en un procesador de texto y se analizaron con el software ATLAS.ti 22, con este, las respuestas de las entrevistas fueron codificadas, se elaboraron grupos de códigos, redes semánticas y memorándums; además, se elaboró un diagrama Sankey.

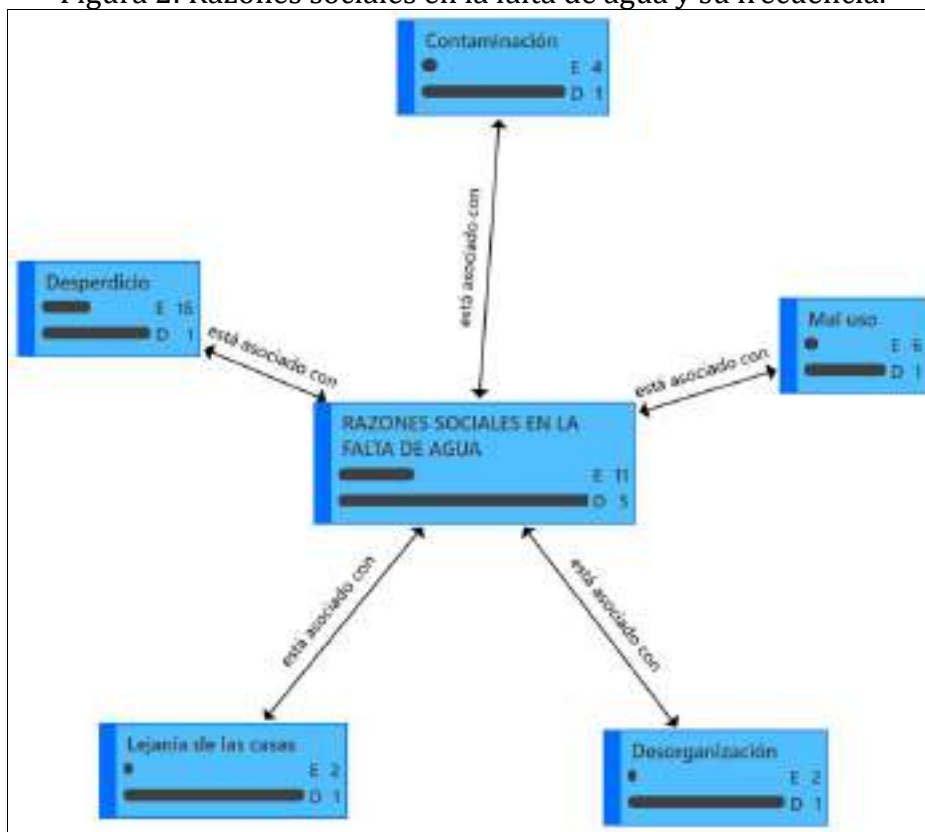
**Resultados**

Figura 1: Razones que provocan la falta de agua.



Fuente: Elaboración propia con datos de campo 2023.

Figura 2: Razones sociales en la falta de agua y su frecuencia.



Fuente: Elaboración propia con datos de campo 2023.

Para los alumnos, de las tres razones que generan la falta de agua en su escuela y hogares, las razones sociales son las principales, en segundo lugar, se encuentran las técnicas y en tercer lugar las responsabilidades del gobierno.

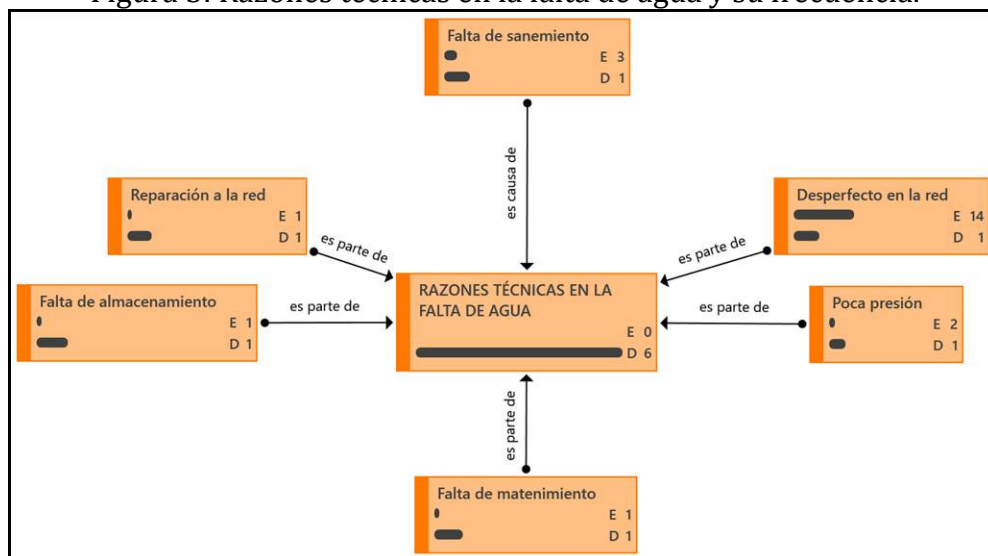


Los niños y niñas participantes en las entrevistas consideraron con mayor frecuencia que la primera razón social que provoca falta de agua, es el desperdicio que hacen tanto otros niños como los adultos. La segunda razón social que se encontró, es el mal uso que le dan las personas al agua. En tercer lugar, se ubica la contaminación del agua y en cuarto lugar se localiza tanto la desorganización y la lejanía de las casas de las fuentes de abasto de agua.

Sobre el desperdicio señalaron que se debe a que hay personas que dejan abierta la llave y han observado fugas de agua en las calles. Respecto a la contaminación mencionaron que hay personas que tiran basura en el agua. Sobre el mal uso del agua manifestaron que el agua no es aprovechada; que por un lado hay niños y niñas que no tienen cuidado con el agua y por otro, hay niños y niñas que no conocen el valor del agua. En relación a la desorganización manifestaron que el gobierno se tarda de echar el agua. Y respecto a la lejanía de las casas se refieren a que hay niños y niñas que viven hasta el cuarto o quinto piso de edificios y el agua no sube hasta su departamento.

Se encontró que para los niños y niñas hay razones técnicas que influyen en la falta de agua en su escuela y hogares. Al respecto la razón técnica con mayor frecuencia mencionada, es el desperfecto en la red de agua. En segundo lugar, se ubica la falta de saneamiento del agua. En tercer lugar, la poca presión del agua. Y en cuarto lugar se encuentran tanto la falta de mantenimiento, la falta de reparación y falta de almacenamiento del agua.

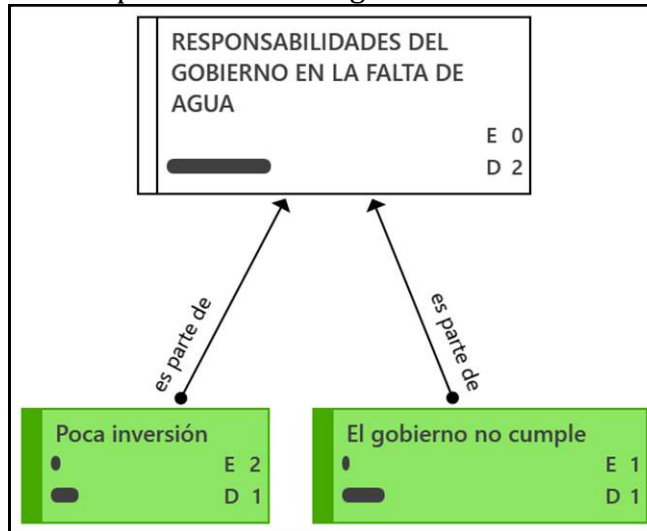
Figura 3: Razones técnicas en la falta de agua y su frecuencia.



Fuente: Elaboración propia con datos de campo 2023.

Respecto al desperfecto de la red de agua, opinaron que muchas veces el agua no llega a su escuela ni a sus hogares porque las tuberías están en mal estado, señalaron que la tubería está rota, que no se cuidan las mangueras, que se tapa la tubería, que las tuberías están oxidadas. Sobre la falta de saneamiento hubo alumnos que consideraron que el agua no está bien filtrada y que el agua que llega a la llave está sucia. En cuanto a la reparación de la red de agua, manifestaron que cuando se trabaja en esto, no hay agua. Finalmente, respecto al almacenamiento, opinaron que muchas viviendas no tienen manera de almacenar agua para utilizarla cuando no hay en la llave.

Figura 4: Responsabilidad del gobierno en la falta de agua.

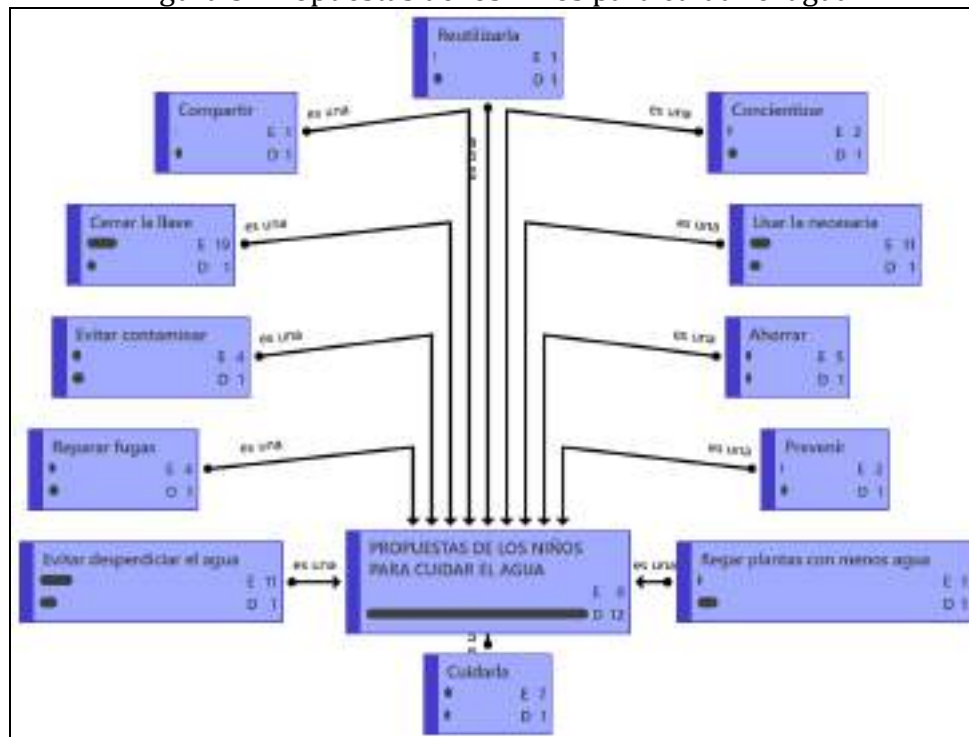


Fuente: Elaboración propia con datos de campo 2023.

Respecto a la responsabilidad del gobierno en la falta de agua, la poca inversión es la razón que tuvo mayor frecuencia. En segundo lugar, se encuentra que el gobierno no cumple.

En cuanto a la poca inversión, los alumnos opinaron que el dinero que se destina para el servicio de distribución de agua no es suficiente. Y en relación a que el gobierno no cumple, un alumno señaló que la CAPAMA (Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Acapulco) no cumple con echar el agua.

Figura 5: Propuestas de los niños para cuidar el agua.



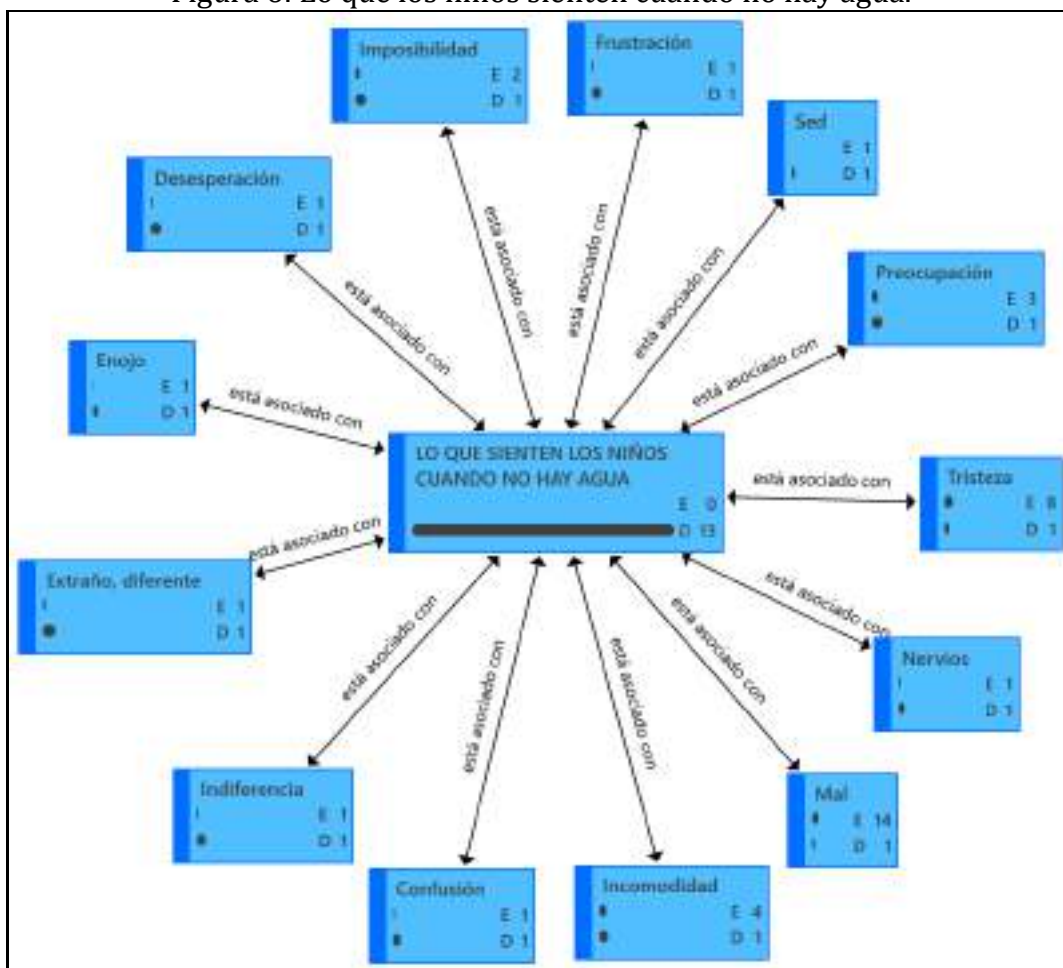
Fuente: Elaboración propia con datos de campo 2023.

Se encontró que las propuestas que los alumnos brindan para cuidar el agua son: reutilizar el agua, concientizar a las personas, usar el agua necesaria, ahorrar agua, prevención, regar plantas con menos agua, cuidar el agua, evitar desperdiciar el agua, reparar las fugas, evitar contaminar el agua, cerrar la llave, compartir el agua.

Cerrar la llave es la propuesta que tuvo mayor frecuencia. En segundo lugar, se ubica usar el agua necesaria y evitar desperdiciarla. En tercer lugar, cuidar el agua. En cuarto, ahorrar el agua. En quinto, evitar contaminar el agua y reparar las fugas. En sexto, la prevención y la concientización y en séptimo, reutilizar, compartir el agua y regar las plantas con menos agua.

En relación a cerrar la llave, hubo alumnos que manifestaron que se debe hacer esto cuando se lavan los dientes, hay alumnos que han observado llaves que gotean tanto en la escuela como en sus hogares. Respecto a evitar desperdiciar el agua, hay alumnos que proponen avisar al director de la escuela si se está desperdiciando el agua y también hacer las actividades domésticas y personales más rápido. Sobre ahorrar agua, hubo alumnos que han observado que se desperdicia mucha agua en la descarga de los inodoros. En cuanto a prevenir, hay alumnos que proponen que antes de salir de la escuela es necesario verificar si las llaves de agua están bien cerradas.

Figura 6: Lo que los niños sienten cuando no hay agua.



Fuente: Elaboración propia con datos de campo 2023.

Se encontró que lo que los niños sienten cuando no hay agua es lo siguiente: malestar, tristeza, incomodidad, preocupación, imposibilidad, desesperación, enojo, extrañeza, indiferencia, nervios, confusión, sed, frustración.

Sentirse mal es lo que tuvo mayor frecuencia. En segundo lugar, se encuentra la tristeza. En tercer lugar, está la preocupación. En cuarto lugar, está la incomodidad. Y en quinto con la misma frecuencia se encuentran la frustración, sed, nervios, confusión, indiferencia, extraños, diferentes, enojo y desesperación.

Respecto a sentirse mal por la falta de agua, manifestaron que no pueden hacer sus necesidades básicas como usar el baño y su higiene personal. En relación a la tristeza, de igual manera señalaron la falta del aseo personal y también que se pueden morir las plantas. En cuanto a la preocupación, también coinciden en no poder hacer su aseo personal y las labores domésticas. Respecto a la indiferencia, un alumno opinó que no importa si falta agua.

## **Discusión**

Los datos de los resultados indican que alumnos de la escuela primaria Francisco Figueroa Mata de la unidad habitacional El Coloso; Acapulco, sí tienen conocimiento sobre problemas de desabasto de agua y su cuidado.

Con los resultados se obtuvo que los estudiantes identifican tres tipos de razones que intervienen en los problemas de falta de agua tanto en su escuela como en sus hogares, las cuales son: 1.- Razones técnicas, 2.- Responsabilidades del gobierno y 3.- Razones sociales. De las tres, las razones sociales son las que mostraron mayor frecuencia. Estas razones sociales están asociadas en mayor repetición con el desperdicio del agua, seguido del mal uso, después la contaminación y en un mismo nivel se encuentran la lejanía de las casas de las fuentes de agua y la desorganización de las personas y autoridades.

La desorganización social y del gobierno, resulta ser un factor que influye con frecuencia en la falta de abasto de agua; este factor encontrado en el estudio realizado en la escuela primaria Francisco Figueroa Mata, se relaciona con lo reportado por: (Figueroa et al, 2019), quienes en su estudio sobre: "La escasez de agua: caso escuela primaria "Ignacio Zaragoza", El Pericón, municipio de Tecoaapa; Guerrero" reportaron que los niños relacionan la carencia de agua con problemas provocados tanto a nivel comunidad como a nivel escuela.

Los hallazgos comprueban que los niños participantes en el estudio, tienen conocimientos asociados a las causas reales que provocan los problemas de falta de agua en colonias de la ciudad de Acapulco.

El enfoque cualitativo de la investigación, permitió conocer lo que los niños sienten y experimentan cuando no hay agua. Al respecto los hallazgos fueron: malestar, tristeza, incomodidad, preocupación, imposibilidad, desesperación, enojo, extrañeza, indiferencia, nervios, confusión, sed, frustración. Estos resultados están en parte asociados con lo reportado por: (De la Cruz y Parada, 2018) quienes en su estudio: "Percepción del agua en niños de una institución preescolar privada en Guadalajara, México", descubrieron que la percepción negativa que tienen los niños ante la falta de agua, la asocian con potenciales situaciones de peligro.

Los resultados permiten analizar ejemplos de procesos de percepción en los niños participantes, tal y como lo plantean (Vargas, 1994) y (Gilberto, 2004) ya que los niños y niñas elaboraron juicios sobre los problemas de agua, a través, de aprendizajes que ya poseían, la memoria y la simbolización, facultades adquiridas por su interacción con su ambiente físico y social.

Se encontró que las propuestas que los niños y niñas dan para cuidar el agua son: reutilizar el agua, concientizar a las personas, usar el agua necesaria, ahorrar agua, prevención, regar plantas con menos agua, cuidar el agua, evitar desperdiciar el agua, reparar las fugas, evitar contaminar el agua, cerrar la llave, compartir el agua. De las anteriores propuestas, cerrar la llave es la que tuvo mayor frecuencia.

La mayoría de los problemas que enfrentan los alumnos por la falta de agua, son las limitaciones para realizar diversas actividades tanto ellos como sus familias. Este hallazgo se relaciona con lo reportado por: (Mendieta y Gutiérrez, 2014) quienes en su estudio: "Actitudes ambientales hacia el agua, una exploración en estudiantes del municipio de Ventaquemada (Boyacá)" descubrieron que: "para los participantes la importancia del agua radica en el uso que hacen de la misma en las actividades diarias".

Los resultados permiten considerar que las personas desde temprana edad, ya tienen conocimiento de los problemas relacionados con la falta de agua y de su cuidado. Esto se relaciona con lo que plantea (Lewkow, 2014) en el sentido de que, el mundo externo lo construimos con la percepción, tal y como lo realizaron los alumnos participantes en la investigación. Sin embargo, es necesario su reforzamiento. Además, la parte que le corresponde a la autoridad, así como la disponibilidad física del agua desde las fuentes de abastecimiento y la infraestructura para su distribución son también factores determinantes.

Los resultados de este estudio también permiten ver las fortalezas y debilidades del mismo. La principal fortaleza es que es un estudio pionero que aborda el tema de los problemas de agua, pero desde la perspectiva de los niños y niñas (alumnos de nivel básico), un sector de la población que normalmente no es escuchado ni tomado en cuenta en muchos temas de interés social.

Por otro lado, la principal debilidad fue la falta de inclusión de un mayor número de participantes en las entrevistas. El estudio también tuvo como limitación la carencia de recursos económicos y tecnológicos.

Finalmente, el trabajo aporta una metodología que puede emplearse en otros contextos y futuras investigaciones relacionadas con el tema. Además, se sugiere realizar investigaciones más amplias y desde un enfoque sistémico que permita estudiar a mayor detalle los problemas de desabasto de agua en la ciudad de Acapulco, para generar información que contribuya en una mejor gestión de este vital bien natural.

## **Conclusiones**

Los objetivos fueron investigar la percepción sobre problemas de agua, su cuidado y el sentir de alumnos de la escuela primaria Francisco Figueroa Mata de la unidad habitacional El Coloso, Acapulco, Guerrero; México, a través de entrevistas semiestructuradas. Así como

generar información útil para la institución educativa, para las madres y padres de familia y para los tomadores de decisiones sobre el abasto de agua en la ciudad de Acapulco.

La metodología empleada fue la cualitativa ya que fue la más adecuada para lograr los objetivos de la investigación.

Respecto a la percepción sobre los problemas del agua y su cuidado se puede concluir que existen diferentes situaciones que cambian la percepción de cada alumno, sin embargo, se destaca que la mayoría coincide que los problemas del agua surgen por un manejo inadecuado de este bien natural; la percepción de los problemas del agua, varía de acuerdo a cada alumno, aunque también existen coincidencias; es importante resaltar que los niños y niñas que manifestaron mayormente un mejor cuidado del agua, probablemente han tenido más experiencias sobre educación ambiental tanto de manera formal (en la escuela) como informal (en sus hogares).

Se concluye que los alumnos han tenido frecuentes y diferentes experiencias respecto a la falta de agua, tanto en su escuela como en sus hogares; esto muy posiblemente permitió que la mayoría tenga opiniones que se relacionan con la realidad que genera la carencia de agua en la ciudad de Acapulco.

Si un alumno mostró indiferencia ante la falta de agua, es muy probable que se reproduzca el comportamiento observado en su entorno próximo, la familia.

La investigación tuvo como limitación la falta de recursos económicos para poder ampliar el estudio a más alumnos y escuelas.

Derivado del estudio se propone hacer futuras investigaciones en las cuales se incremente el número de escuelas, además, incluir a población de otras edades, investigar y comparar lo que sucede con el tema en áreas rurales y urbanas.

## **Propuestas**

- Se propone que la información generada con la investigación, sea tomada en cuenta por las autoridades educativas locales, para reforzar las actividades referentes a la educación ambiental y el fomento a la cultura de cuidado del agua en el nivel básico.
- Se recomienda que la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Acapulco, a través, del Departamento de Cultura del Agua, también tome en cuenta la información de esta investigación, para planear sus actividades de promoción de la cultura del agua, ya que realizan esta actividad con estudiantes del nivel básico y otros sectores sociales.
- Se recomienda que las autoridades y planta docente de la escuela primaria en donde se realizó la investigación, continúen realizando y reforzando sus actividades relacionadas con el cuidado del medioambiente.
- Se recomienda que las autoridades municipales, consideren tomar en cuenta las opiniones de los alumnos participantes en este estudio, para la toma de decisiones sobre el abasto de agua y su cuidado.

## Referencias

- Álvarez, J., y Gayou, J. (2014) *Cómo hacer investigación cualitativa, fundamentos y metodología*. México. Paidós.
- Agencia Reforma. (2023) “Resiente el 83% de los mexicanos la escasez de agua”, *El Sur*, 9 de julio de 2023, disponible en: <https://suracapulco.mx/resiente-el-83-de-los-mexicanos-la-escasez-de-agua/> [Fecha de acceso 31-07-2023]
- De la Cruz Guzmán, U. O., y Gallardo, T. P. (2018) Percepción del agua en niños de una institución preescolar privada en Guadalajara, México. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*, Vol. 5, Núm. 10, julio-diciembre 2018.
- Figuroa O., González, H y Jiménez, A. (2019) “LA ESCASEZ DE AGUA: CASO ESCUELA PRIMARIA "IGNACIO ZARAGOZA", EL PERICÓN, MUNICIPIO DE TECOANAPA; GUERRERO”. En: Ken. C; Mora. P; Serrano. S y Baca. N. *Migración, cultura y estudios de género desde la perspectiva regional*. México. Universidad Nacional Autónoma de México y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional A.C.
- Gilberto L., (2004) “La definición del concepto de percepción en psicología con base en la teoría Gestalt”. *Revista de Estudios Sociales*. Núm. 18, agosto de 2004, pp. 89-96.
- Hernández, S. R et al. (2010) *Metodología de la investigación*. (6ª). McGrawHill.
- Lewkow, L., (2014) “Aspectos sociológicos del concepto de percepción en la teoría de sistemas sociales”. *Revista del Magíster en Análisis Sistemático Aplicado a la Sociedad*. Núm. 31, 2014, pp. 29-45.
- Mendieta, M; y Gutiérrez. G. (2014) “Actitudes ambientales hacia el agua, una exploración en estudiantes del municipio de ventaquemada (Boyacá)”. *Luna Azul*, Núm. 39, julio-diciembre 2014, pp. 40-62.
- Mejía, J. (2008) “Perspectiva de la investigación social de segundo orden”. En Osorio, F. et al. *La nueva Teoría Social en hispanoamérica, introducción a la Teoría de Sistemas Constructivista*. México. Colección Pensamiento Universitario.
- Muñoz, P. y Muñoz, I. (2007) “Intervención en la familia. Estudio de Casos”. En G. Pérez, G. (Coord). *Modelos de investigación cualitativa en educación social y animación sociocultural, aplicaciones prácticas*. España. Narcea. pp. 221-252
- Naciones Unidas, (2018) La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G.2681-P/Rev.3), Santiago.
- Naciones Unidas, (2023) “Acelerar el cambio”, disponible en: <https://www.un.org/es/observances/water-day> [Fecha de acceso 31-07-2023]
- Usla, H. (2023) “México se seca: Niveles de agua llegarían a su mínimo histórico para 2030”, *El Financiero*, 8 de febrero de 2023, Nacional, disponible en: <https://www.elfinanciero.com.mx/nacional/2023/02/08/agua-en-mexico-podria-alcanzar-niveles-minimos-historicos-para-2030/> [Fecha de acceso 31-07-2023]
- Vargas, L. M., (1994) “Sobre el concepto de percepción”. *Alteridades*, Núm. 4(8), pp. 47-53.

## Anexos

Imagen 1. Aplicación de las entrevistas



Fuente: elaboración propia

Imagen 2. Aplicación de las entrevistas



Fuente: elaboración propia



Imagen 3. Aplicación de las entrevistas



Fuente: elaboración propia

Imagen 4. Actividades escolares que fomentan una cultura de cuidado al ambiente



Fuente: elaboración propia

# Procesos urbanos informales y actividades sociales que han determinado la eutrofización del humedal La Sabana, Chetumal, Quintana Roo

Pedro Leobardo Jiménez Sánchez<sup>1</sup>

Francisco Javier Rosas Ferrusca<sup>2</sup>

## Resumen

La ciudad de Chetumal, localizada en el municipio de Othón P. Blanco, estado de Quintana Roo, ha tenido un acelerado incremento demográfico y un crecimiento y expansión de su mancha urbana hacia su periferia, resultando una ocupación informal del suelo. Este proceso de ocupación informal del suelo, es una amenaza para los recursos naturales y ecosistemas acuáticos, dado el excesivo aporte de nutrientes provenientes de las actividades humanas, que pueden ser altamente dañinos y alterar su funcionamiento. Las fuentes de origen antrópico más comunes en el aporte de nutrientes son los drenajes pluviales, descargas de aguas residuales sin tratamiento, el uso de fertilizantes, la falta de infraestructura de saneamiento y alcantarillado. El trabajo tiene como objetivo analizar los procesos urbanos informales que se han gestado en las inmediaciones del humedal La Sabana, que le ha llevado a ser sujeto al proceso de eutrofización.

La metodología aplicada se basa en el Método Mixto; este método establece estar en contacto con los actores sociales que intervienen en el desarrollo del fenómeno dentro del contexto espacial donde se desarrolla el objeto de estudio. Los resultados muestran que el humedal La Sabana es motivo de la presencia en exceso de vegetación acuática, derivado del incremento en el suministro y disponibilidad de nutrientes, que le han generado graves alteraciones bajo el proceso de eutrofización.

**Conceptos clave:** 1. Procesos urbanos; 2. informalidad; 3. eutrofización

## Introducción

La ciudad de Chetumal, capital del estado de Quintana Roo, política y administrativamente pertenece al municipio de Othón P. Blanco y es sede del gobierno estatal, lo que la hace una ciudad con muchas condicionantes y fortalezas desde el punto de vista económico y administrativo; sin embargo, estas condiciones también le adjudican acelerados procesos demográficos y urbanos. Desde el punto de vista demográfico, ha tenido un crecimiento social muy acelerado, consecuencia del desarrollo de actividades económicas, lo cual constituye un referente y atractivo para la población de otras entidades, en busca de mejores oportunidades de trabajo y un bienestar social adecuado, que no encuentran en su lugar de origen.

---

<sup>1</sup> Doctor en Ciencias Sociales; Profesor investigador de Tiempo Completo de la Facultad de Planeación Urbana y Regional de la Universidad Autónoma del Estado de México; pljimenezs@uaemex.mx

<sup>2</sup> Doctor en Administración Pública. Profesor investigador de Tiempo Completo de la Facultad de Planeación Urbana y Regional de la Universidad Autónoma del Estado de México; fjrosasf@uaemex.mx

Desde el punto de vista territorial, Chetumal ha sido objeto de un proceso de urbanización, crecimiento y expansión urbana hacia su periferia, lo cual se ha desarrollado a través de dos mecanismos: por un lado, un crecimiento de la mancha urbana, cuyas acciones de la población e, incluso, de los promotores inmobiliarios en materia habitacional y comercial, se ha dado bajo la regulación y vigilancia del Estado, fundamentados en los planes de desarrollo urbano y las instituciones.

Por otro lado, se ha dado, fundamentalmente, sobre la base de las acciones de la población, quienes, al no contar con el apoyo del Estado, el gobierno municipal o sus instituciones, determinan el desarrollo y operatividad de mecanismos de ocupación informal o ilegal del suelo, en zonas no aptas para el desarrollo urbano, lo que conlleva a un crecimiento y procesos informales.

Estos dos procesos, en consecuencia, han determinado la ocupación de zonas no aptas para el desarrollo urbano, incluso en áreas en zonas de riesgo o, en su caso, en áreas cercanas a ecosistemas naturales y acuáticos, cuyo resultado son las alteraciones a los mismos, resultado de las actividades urbanas y falta de sistemas de infraestructura y/o apoyo de las autoridades locales en torno a los servicios públicos.

En la ciudad de Chetumal, los procesos de ocupación informal en zonas no aptas para el desarrollo urbano, o cerca de ecosistemas naturales y acuáticos, representan, de acuerdo a Ruíz et al. (2016)

“Amenazas a las que están sujetos los ecosistemas costeros, como lagunas, estuarios y bahías, dado el excesivo aporte de nutrientes provenientes de las actividades humanas. Con moderación estos aportes de nutrientes resultan beneficiosos, sin embargo, su exceso puede ser altamente dañino y alterar el funcionamiento del ecosistema” (Ruiz et al., 2016).

Las fuentes de origen antrópico más comunes en el aporte de nutrientes son los drenajes pluviales, descargas de aguas residuales sin tratamiento, el uso de fertilizantes, la falta de infraestructura de saneamiento y alcantarillado.

Uno de los principales ecosistemas naturales que se ha identificado en Chetumal, es la existencia de un cuerpo de agua denominado La Sabana y sus zonas adyacentes, que son prueba fehaciente de la presencia en exceso de vegetación acuática, derivado del incremento en el suministro y disponibilidad de nutrientes, que puede generar graves alteraciones a los ecosistemas acuáticos, como es la eutrofización. Cooke et al. (2005) define el proceso de eutrofización como “la carga de materia orgánica e inorgánica disuelta y particulada en lagos y embalses a tasas suficientes para aumentar el potencial de alta producción biológica, disminuir el volumen de la cuenca y agotar el -Oxígeno Disuelto-OD”.

De acuerdo a RAPAL (2010)

“La eutrofización es un proceso natural, resultado de la descarga normal de nutrientes, sedimentos y otros materiales que llegan lentamente a los sistemas acuáticos. Durante dicho proceso, el lago recibe los aportes de nutrientes que, con el paso del tiempo se transforma en un pantano o humedal y al consolidarse se convierte en un sistema terrestre. Este proceso tiene lugar Este proceso tiene lugar en cientos de miles de años,

es irreversible y ocurre tanto en los cuerpos de agua de regiones templadas como tropicales, siendo más lento en los ambientes templados (considerando características similares del lago)”

De esta manera, el objetivo del presente trabajo es analizar los procesos urbanos informales que se han gestado en las inmediaciones del humedal La Sabana, ubicado en Chetumal, municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo, que le ha llevado a ser sujeto a la eutrofización.

## **Metodología**

El método implementado en el presente trabajo, sugiere la utilización del Método Mixto, los métodos e instrumentos cualitativos utilizados son una herramienta en la investigación de los fenómenos sociales, básicos para explicar e interpretar los problemas sociales; por su parte, los métodos cuantitativos, permitirán extraer la información estadística que permita delimitar el objeto de estudio.

Asimismo, el trabajo se sustenta en el método deductivo , que consiste en la formulación del planteamiento teórico del objeto de estudio; con ello, se derivan las principales variables conceptuales y, a su vez, se construyó el modelo teórico metodológico; para corroborar su validez, se aplicó al caso de estudio. La estrategia más adecuada es establecer el contacto directo con los actores involucrados será mediante la observación. De acuerdo a Farías (2016: 16)

“La observación ocupa un lugar de privilegio en el abordaje investigativo o de intervención como en el caso específico del trabajo social o de toda disciplina de intervención como los docentes, los psicólogos sociales, o los agentes de un departamento de recursos humanos. Sola o asociada a otras técnicas de recolección, la observación permite un contacto directo y estrecho con el problema a estudiar lo que presenta una serie de ventajas, pero también de dificultades.”

El trabajo da cuenta de los resultados de un proceso de investigación que se ha desarrollado durante el periodo 2017-2021 (Jiménez, et al. 1917, 2020), dirigido a un seguimiento de los procesos urbanos informales e irregulares en torno al cuerpo de agua La Sabana, en cuyo seguimiento se ha observado que uno de los principales fenómenos de que ha sido objeto el humedal ha sido la eutrofización y, junto con ello, otro tipo de impactos y consecuencias negativas de tipo socio ambiental sobre los recursos y ecosistemas naturales (Jiménez, 2020).

## **Fundamento teórico**

- *Procesos urbanos informales*

Conforme lo señala Trinidad (2016: 205): Una característica de la producción de las ciudades latinoamericanas ha sido el resultado del funcionamiento y conjunción de tres lógicas de

coordinación social: el mercado, el Estado y la lógica de la necesidad, esta última se constituye a partir de un conjunto de acciones individuales y colectivas que promueven la producción de lo que se ha de denominar “ciudades populares”.

Asimismo, de acuerdo a Abramo (2012: 36-38), “Esta forma de producción urbana se ha desarrollado a partir de una modalidad de acceso al hábitat, caracterizada por su habitual proceso de: ocupación/autoconstrucción/auto urbanización y consolidación; esta modalidad de producción de la ciudad popular se presenta como una nueva variante que articula la lógica del mercado con la de la necesidad, y se manifiesta socialmente como el mercado informal de suelo.”

Por su parte, Rojas y Fretes (2009: 13), señalan que “Los hogares que no pueden conseguir viviendas o suelo en el mercado formal recurren a la compra de suelo en subdivisiones ilegales o invaden tierras, generalmente suelo de propiedad pública o sin demanda en el mercado. Los precios son relativamente menores que en el mercado legal, dada la ausencia de obras de urbanización formalmente requeridas, la baja calidad ambiental y la escasa accesibilidad al resto de la ciudad, y sobre todo la falta de seguridad jurídica. Para los sectores pobres, la ilegalidad de la operación inmobiliaria, y a veces la dudosa propiedad de quien vende, no representa un obstáculo mayor para adquirir el bien. Sin embargo, estas formas de acceso al suelo tienen fuertes externalidades negativas, especialmente impactos ambientales. Consideraciones de este tipo conducen a concluir que el mercado formal de tierras no es independiente del informal, aunque con límites no muy bien definidos.”

A su vez, Delgado (2014: 150-151), manifiesta que “La informalidad e irregularidad son conceptos asociados directamente al desarrollo de un hábitat popular, generalmente espontáneo y auto producido, que en su materialización presenta carencias constructivas y de habitabilidad, así como ausencia/precariedad en las infraestructuras y servicios urbanos, tanto en la propia vivienda como en su entorno inmediato, lo que sin duda disminuye la calidad de vida de las personas que se hallan en estas situaciones.” (Delgado, 2014: 150-151).

- *El proceso de Eutrofización*

Por lo que se refiere al proceso de eutrofización, Harper (1992), señala que

“Es el proceso por el cual un cuerpo de agua es enriquecido con nutrientes limitantes para el fitoplancton, principalmente fósforo y nitrógeno, y en algunas ocasiones silicio, potasio, hierro o manganeso. Estos nutrientes promueven el crecimiento excesivo de algas y su acumulación, las cuales se descomponen por la intervención de organismos aerobios presentes en el sistema, agotando el oxígeno disponible, provocando la turbidez en los cuerpos de agua, condiciones anóxicas y como resultado, la muerte y descomposición de la flora y fauna acuática.” (Harper, 1992).

Ledesma, et al. (2013) señala que la eutrofización se define como “un proceso de deterioro de la calidad del recurso agua, se origina por el enriquecimiento de nutrientes,

principalmente nitrógeno y fósforo, condicionando la utilización de estos y ejerciendo grandes impactos ecológicos, sanitarios y económicos a escala regional”.

Por su parte, Barreto, et al. (2013), menciona que la palabra eutrófico significa “rico en nutrientes y la eutrofización proviene del griego eu “bien” y trophein “nutrido” que significa bien nutrido y lo definen como consecuencia de un desequilibrio a la multiplicación de materia vegetal, que al descomponerse provoca daños como la disminución del oxígeno disuelto, tan necesario para la vida acuática”

Así, de acuerdo a las Ciencias de la Tierra y Medioambientales (CTM, 2009), la eutrofización,

“es un proceso complejo que se puede podernos sintetizar en tres fases:

- Gran aporte de nutrientes, fundamentales de fosforo, que es el principal factor limitante, pues el nitrógeno, que también es necesario, puede ser fijado por las cianobacterias. Este fosforo procede básicamente de abonos y fertilizantes agrícolas, industrias agropecuarias, residuos alimenticios y de detergentes con fosfato. Estos nutrientes favorecen la fase siguiente:
- Proliferación excesiva de organismos fotosintéticos superficiales, fitoplancton y algas, que enturbian el agua disminuyendo la zona fótica. Al morir, producen un gran acumulo de materia orgánica en el fondo.
- Oxidación de la materia orgánica del fondo por bacterias aeróbicas, agotando el oxígeno, llegando a producir condiciones de anaerobiosis que favorecen la aparición de bacterias anaerobias. Estas fermentan la materia orgánica sobrante y desprenden compuestos químicos desagradables (como SH<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y NH<sub>3</sub> que producen mal olor), peligrosos para la salud.”

De esta manera, Scholten (2005), señal que

“Las causas de la eutrofización son derivadas de las fuentes de enriquecimiento de los ecosistemas acuáticos con las aguas residuales, los detergentes, las descargas industriales, la escorrentía de la agricultura, las obras de construcción, y las áreas urbanas. Estas actividades incrementan el flujo de nutrientes orgánicos e inorgánicos en ecosistemas terrestres, acuáticos y marinos costeros, promoviendo la eutrofización en sistemas acuáticos. La eutrofización no solo afecta las características biológicas y ecológicas del sistema acuático, sino que también produce graves pérdidas económicas, ya que puede causar hipoxia costera y alterar la red alimentaria en las zonas amenazadas

García y Miranda (2018) reconocen que, entre las causas antropogénicas que aceleran el proceso de la eutrofización,

“Se encuentran:

- Uso de fertilizantes agrícolas: el uso continuo de fertilizantes y estiércol animal es el principal responsable de la eutrofización. Estos llegan a los cuerpos de agua

principalmente por la escorrentía que se produce cuando el agua de lluvia o las prácticas de riego los arrastran hacia zonas bajas, hasta llegar a los cuerpos de agua.

- Descarga de residuos industriales y municipales: este problema se presenta principalmente por la demanda de recursos materiales de la sociedad, ya que al existir una mayor demanda de recursos las actividades industriales aumentan y dentro de estas el uso del recurso agua es primordial para llevar a cabo la elaboración de estos materiales, al hacer usos del recurso debe existir una descarga de este a los cuerpos de agua donde el proceso presenta una aceleración.
- Quema de combustibles fósiles. El nitrógeno liberado a la atmósfera puede volver al agua y al suelo a través de las precipitaciones.”

Entre otros factores que contribuyen al desarrollo de la eutrofización, son la falta de movilidad del agua, escasa profundidad, caudal reducido y temperaturas elevadas del agua. Mientras menos agua hay en el ecosistema acuático o más lenta es su tasa de renovación, más rápido se alcanza la saturación de nutrientes (Castro, 2020).

Pedrozo y Ramírez (2020), señalan

“Los efectos de la eutrofización crean múltiples problemas, entre los que se encuentran la generación de zonas de hipoxia, también conocidas como “zonas muertas”, que reducen la biodiversidad y florecimientos algales que generan problemas de sabor y olor, que amenazan la seguridad del agua potable y el abasto de alimentos acuáticos, que estimulan la liberación de gases de efecto invernadero y que degradan los valores sociales y culturales de estos cuerpos de agua.

Los florecimientos de plantas invasoras están reconocidos como uno de los aspectos más negativos de la eutrofización cultural, que se debe a la carga excesiva de nutrientes por actividades humanas. Esta carga adicional de nutrientes incrementa el florecimiento de algas productoras de toxinas, como son las cianobacterias y los dinoflagelados, presentes en ríos, lagos, embalses, estuarios y lagunas costeras, y que estimulan el crecimiento de plantas invasoras. Las toxinas resultantes de estos florecimientos tienen el potencial de volver el agua almacenada poco segura para el abastecimiento de agua potable, la irrigación y los propósitos recreativos, lo que convierte los cuerpos de agua en disfuncionales desde una perspectiva ecológica, económica y estética.” (Pedrozo y Ramírez, 2020).

A su vez, Torrans y Clemens (1982) manifiestan que

“Las consecuencias del gran crecimiento de fitoplancton, provoca un enturbiamiento en el sistema que impide la entrada de la luz al fondo. Los organismos fotótrofos no pueden realizar sus actividades metabólicas lo que provoca su muerte, por lo que la producción de oxígeno disminuye y los organismos descomponedores, principalmente bacterias aerobias, comienzan a consumir el oxígeno presente, creando un ambiente anóxico. Este ambiente hace inviable la existencia de la mayoría de las especies que previamente formaban el ecosistema.”

## **Delimitación del caso de estudio**

La SEDATU (2018), señala que

“Chetumal goza de una variedad de recursos naturales, sin embargo la riqueza de la biodiversidad, paisajes, cuerpos de agua, playas y franjas costeras, así como la riqueza histórico arqueológica, es también susceptible y frágil; a pesar de que se han decretado diversas áreas protegidas, la presión de la población y, especialmente, de la actividad turística en la región cercana a la zona maya (la denominada “Costa Maya”) ha propiciado que en los instrumentos de planificación turística se haga mención a la necesidad de conservar cuidar y preservar, más que la intención de aprovechar o utilizar los recursos.”

El Centro de Información Geográfica (CIG, 2011) y la Conagua (CNA, 2007), manifiestan que

“En el municipio de Othón P. Blanco se encuentran las aguas superficiales de todo el territorio de Quintana Roo, destacan el Río Hondo y el Río Escondido; el primero nace en las sierras fronterizas entre Belice y Guatemala y desembocan en la ciudad de Chetumal; el segundo es una corriente proveniente de Campeche, es un río mayormente estacional y de cauce muy informal, usualmente se une a amplias aguadas y desemboca en el río Hondo, al sur de la Laguna de Bacalar; el resto de las corrientes superficiales, a excepción de los pequeños desagües naturales que se forman durante la temporada máxima de lluvias, son rápidamente drenados hacia las capas inferiores.”

Uno de los principales ecosistemas acuáticos naturales que se ha identificado en Chetumal, es un cuerpo de agua denominado La Sabana que, junto con sus zonas adyacentes, se encuentra dentro de la cuenca Bahía de Chetumal, que pertenece a la región hidrológica Yucatán; este cuerpo de agua es prueba de la presencia en exceso de vegetación acuática, derivado del incremento en el suministro y disponibilidad de nutrientes, que puede generar graves alteraciones a los ecosistemas acuáticos, como es la eutrofización.

La Sabana “se ubica a cuatro metros sobre el nivel del mar, en las coordenadas geográficas de 18°32'15.60"N y 88°19'18.57"W; tiene una longitud de 15 kilómetros, desde el norte recorre las colindancias de la mitad de Chetumal; en la parte más ancha tiene 300 metros”, en algunas partes 100 metros, la parte más profunda es de 4 metros; La Sabana “presenta un escurrimiento natural de sur a norte, se conecta a través de una serie de áreas inundables con la Bahía de Chetumal, formando de esta manera del sistema lagunar Bacalar y su interconectividad con la Bahía.” (SEDATU, 2018)

La Sabana se localiza al noroeste de la ciudad de Chetumal y colinda con la colonia Nuevo Progreso, rodeando “toda la zona noreste de Chetumal desde el ejido calderitas hasta las inmediaciones de La Feria regional de la frontera sur” (Cano, 2020: 45); el cuerpo de agua está llena de vida, “cuenta con diferentes especies de aves, iguanas, cocodrilos y peces, además de dos especies de manglar y está conectada con los manglares de la Reserva estatal Bahía de Chetumal Santuario del Manatí.”



## **Procesos urbanos informales**

El municipio de Othón P. Blanco “tiene una extensión de 11,804.65 kilómetros cuadrados de superficie, lo que representa el 25% del territorio del Estado de Quintana Roo”. El municipio de Othón P. Blanco ha contado con un Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) y, a su vez, se han formulado y actualizado otros instrumentos de planeación, como es el Programa de Desarrollo Urbano de Chetumal, Calderitas, Subteniente López, Huay Pix y Xul-Há (SEDATU, 2018), de acuerdo con las disposiciones establecidas en la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano. Estos instrumentos de planeación se han formulado a efecto de regular y ordenar el proceso de urbanización y crecimiento de la mancha urbana, no obstante, por las acciones que se han desarrollado por parte de la sociedad, estos instrumentos han sido rebasados.

El Índice de Competitividad Urbana (ICU)

“Ha registrado un crecimiento acelerado de la mancha urbana en el municipio de Othón P. Blanco, pasando de 0.31 en 2020 a 2.8 en 2021; este indicador mide la tasa promedio de crecimiento Trimestral de la superficie urbana, en relación con el crecimiento de la población. Las cifras referidas demuestran que para el año 2020 la población crecía más rápido que la mancha urbana y para el año 2021, la mancha urbana está creciendo casi tres veces más rápido que la población.” (Cano, 2020).

De acuerdo a Rangel (2014),

“El crecimiento de la mancha urbana implica un consumo ineficiente del suelo, genera estructuras urbanas discontinuas y con alto grado de fragmentación, lo que hace ineficaz inequitativa y financieramente insostenible la atención de las necesidades derivadas de un patrón expansivo que no corresponde a un esquema de planeación ordenada del territorio.”

“El crecimiento disperso que presenta la ciudad de Chetumal propicia áreas centrales, sin ocupar, con un alto impacto a los suelos forestales y agrícolas del ejido calderitas. En el ámbito formal se han originado crecimientos” a las orillas de la ciudad, así como asentamientos humanos informales en las inmediaciones del humedal La Sabana.

Con respecto a la relación entre lo urbano y lo natural, Rangel (2015), señala que

“Se han ido ocupando áreas próximas a La Sabana, considerado por sus características un ecosistema que requiere conservación y protección que cumple con funciones ecológicas importante; sin embargo, dicho elemento natural ha sido sobreexplotado debido al conflicto que existe entre la ciudad y el área natural.”

## **Causas antropogénicas de la eutrofización**

Scholten (2005) señala que las causas de la eutrofización son derivadas de

“Las fuentes de enriquecimiento de los ecosistemas acuáticos por aguas residuales, los detergentes, las descargas industriales, la escorrentía de la agricultura, las obras de construcción, y las áreas urbanas. Estas actividades incrementan el flujo de nutrientes orgánicos e inorgánicos en ecosistemas terrestres, acuáticos y marinos costeros, promoviendo la eutrofización en sistemas acuáticos. La eutrofización no sólo afecta las

características biológicas y ecológicas del sistema acuático, sino que también produce graves pérdidas económicas, ya que puede causar hipoxia costera y alterar la red alimentaria en las zonas amenazadas.”

Considerando los argumentos de García y Miranda (2018), “entre las causas antropogénicas que aceleran el proceso de la eutrofización”, aplicado a La Sabana, se encuentran:

a) Uso de fertilizantes agrícolas:

La zona donde se encuentra localizado el cuerpo de agua La Sabana, corresponde a tierras de origen social de los núcleos agrarios de Chetumal y Calderitas, donde aún prevalece la actividad agrícola y pecuaria, en el que tanto los fertilizantes como el estiércol animal, son dos fuentes principales que determinan la contaminación del ecosistema acuático y, por lo tanto, son aportaciones que tienen como resultado la eutrofización que, “al llegar al cuerpo de agua, principalmente por la escorrentía que se produce cuando el agua de lluvia o las prácticas de riego los arrastran hacia zonas bajas, hasta llegar a los cuerpos de agua.”

Las causas fundamentales en este rubro deben considerarse “los aportes de agroquímicos de los campos de cultivo, así como los hidrocarburos y metales pesados en sedimentos, tejido orgánico de seres vivos y plantas que llegan a la Bahía de Chetumal y Río Hondo” (Cano, 2020), debido a que toda la zona esta interconectada.

b) Descarga de residuos municipales:

Las fuentes que originan este tipo de contaminación están determinadas “por la demanda de recursos materiales de la sociedad que, al existir una mayor demanda de recursos las actividades urbanas aumentan” y, por lo tanto, también aumenta el uso del recurso agua y que desafortunadamente descarga a los cuerpos de agua, donde el proceso presenta una aceleración.

- Desarrollo de vivienda informal

Un aspecto identificado en materia habitacional, es el desarrollo de vivienda informal en las inmediaciones de La Sabana, como una alternativa que la población adquiere al no ser sujeto de créditos para adquirir vivienda regulada por el Estado, por lo que esta necesidad y formas de producir la vivienda,

“Se ha reflejado en la ocupación hacia la zona noreste de la ciudad siendo más marcada en los últimos años. En torno a La Sabana, se observó un total de 33 viviendas, en las cuales solo 31 estaban habitadas, 8 de ellas eran de autoconstrucción y 11 viviendas se encontraban edificadas de manera informal ya que ocupaban terrenos del cuerpo de agua que fueron rellenados para poder construirlos.” (Cano, 2020).

- Infraestructura básica

El cuerpo de agua La Sabana, se encuentra colindante con diversas áreas que se encuentran en proceso de consolidación, por lo que dicha circunstancia ha llevado a un lento proceso de

incorporación de la infraestructura y servicios básicos: agua, drenaje y alcantarillado, delimitando un proceso de saneamiento adecuado de la disposición de aguas residuales.

Entre los asentamientos humanos que se encuentran en sus inmediaciones, lo representa la Colonia Nuevo Progreso, cuya carencia de infraestructura sanitaria ocasiona el uso de letrinas o, en su caso, la disposición de las aguas residuales directamente al humedal La Sabana, ocasionando un daño irreversible.

- Planta de tratamiento

“La planta de aguas residuales denominada El Centenario se encuentra ubicada en la Prolongación Avenida 4 de marzo, en la Ciudad de Chetumal; dicha planta inició sus operaciones el 1 de marzo de 1999 y realiza un tratamiento biológico con un sistema aerobio del tipo de lodos activados con dos reactores de mezcla completa.” De acuerdo al trabajo de campo realizado durante los últimos cinco años, se ha observado un deterioro en las áreas cercanas a la planta, dado que las descargas desembocan en el cuerpo de agua La Sabana (ver imagen 1), mezclándose con la corriente, por lo que se ha notado un color inusual y “a ello se puede atribuir el crecimiento excesivo de la Lechuguilla de Agua (*Pistia stratiotes*)” (Cano, 2020).

“La planta tiene una capacidad de recibir un caudal máximo 120 l/s considerando una población de 64,800 habitantes y al ser la única planta de tratamiento que da servicio a la ciudad, exceptuando los fraccionamientos privados, tiene un déficit en su funcionamiento, ya que la población de Chetumal es de 159,096 habitantes, lo cual provoca un exceso en su capacidad de carga, dicho exceso es desviado directamente hacia el cuerpo de agua.” (Tejero y Romero, s/f)

“El exceso de carga orgánica proveniente de la planta de tratamiento es una de las fuentes de contaminación al humedal; el manejo deficiente de los residuos sólidos aporta gran parte de dicha contaminación, se estima que el 40 % de los contaminantes que se infiltran a los acuíferos provienen de los lixiviados del sitio de disposición final.” (González et al., 2004).

Imagen 1. Planta de aguas residuales El Centenario, Chetumal



Fuente: Google mapas (2022).

- Construcción de puente

El cuerpo de agua La Sabana, es un elemento hídrico que ha tenido diferentes afectaciones por el crecimiento de la mancha urbana. El acercamiento de la zona urbana y la creciente actividad antropogénica que se ha desarrollado “en su entorno, han comenzado a generar cambios y modificaciones en el funcionamiento hidráulico, particularmente lo referido a la construcción de pasos de caminos.” Un elemento importante que se ha identificado respecto a la infraestructura vial relacionada con La Sabana, es un puente que se ha desarrollado sobre la Avenida Insurgentes, que se hizo para atravesar de la colonia Nuevo Progreso a la colonia irregular Mártires Antorchistas, el cual que “cruza en el extremo sur de La Sabana, dividiendo una porción de este cuerpo de agua situado en las cercanías de las instalaciones actuales de la feria regional de la frontera sur.” (SEDATU, 2018).

Este puente ha actuado en la realidad más como una barrera o dique, que obstruyen el flujo natural del cuerpo de agua; de manera gradual, “el acercamiento de la zona urbana y la creciente actividad antropogénica en su entorno, han comenzado a generar cambios y modificaciones en el funcionamiento hidráulico de La Sabana”, por lo “que en épocas de lluvias extraordinarias e intensas ya son evidentes los efectos de inundaciones en sus inmediaciones.” (Rangel, 2015, citado en Cano, 2018: 59).

- Residuos sólidos

En la zona donde se ubica La Sabana, se han identificado una serie de puntos de tiraderos clandestinos de basura, los cuales son producto de la disposición que hace la población cerca de su domicilio, lo cual ha respondido a la carencia de un servicio municipal de recolección de basura. “El reporte emitido por la dirección responsable de la limpia, recolección y destino final del Ayuntamiento de Othón P Blanco, en marzo del 2020, exhibió que, el total de residuos trasladados, poco más de 6500 toneladas al mes fueron levantados por el servicio de recolección de residuos que otorga el Ayuntamiento.” (Cano, 2020).

“Acorde con los datos emitidos por el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO), para el año 2021 el kilo gramaje diario de residuos sólidos generado por habitante del municipio es de 1.7 kg; entonces la población total de municipio es a partir de este momento un dato que es sumamente relevante, porque 233,648 habitantes multiplicado por 1.7 kg es igual a 397,201.6 kilogramos diarios de residuos sólidos por día, considerando este indicador y los reportes del Ayuntamiento, para el mes de marzo de 2018, se puede asentar que probablemente muchos de los residuos sólidos del municipio no encuentran atención oportuna y cauce hacia los basureros y vertederos.” (Cano, 2020).

“Lo anterior, si bien requiere de una atención mayor y más eficiente, también es un área en la que la población debe generar conciencia colectiva; en Othón P. Blanco existe un sitio de disposición final de residuos sólidos Categoría “A” (dicha clasificación se encuentra contenida en la NOM-083-SEMARNAT-2003), cuenta con una extensión de 12.5 hectáreas.” (Cano, 2020).

A pesar de ello, los tiraderos clandestinos que se identifican corresponden a sitios cercanos a los asentamientos humanos irregulares que se encuentran en las inmediaciones de La Sabana, lo cual es notorio la disposición final en estos sitios y, algunas ocasiones, la quema de la misma (ver imagen 2).

Imagen 2. Tiraderos clandestinos identificados en la zona de La Sabana.



Fuente: Trabajo de campo 2018-2020, Chetumal, Quintana Roo.

- Relleno con materiales

Otro problema es el relleno con materiales y escombros del que ha sido objeto La Sabana, desde hace 35 años. En el caso de la Avenida Insurgentes y el puente que divide el cuerpo de agua, se han desarrollado en el tiempo donde no existían leyes ambientales, por lo que empresarios y desarrolladores “rellenaron una parte de la laguna para hacer otro camino y tener comunicación y sacar material de las cabeceras del ejido Calderitas.” El crecimiento irregular del norte de la ciudad ha propiciado que se sigan relleno con escombros las orillas de La Sabana.

Una de las situaciones que se observaron en campo en el año 2018, fue el relleno del humedal La Sabana con materiales y desechos de construcción; esta práctica conlleva a “ganarle” espacio al cuerpo de agua, a efecto de que en esta superficie pueda desarrollarse la vivienda informal, a través de técnicas de autoconstrucción; dichas viviendas, construidas informalmente y con materiales perecederos, son sujetos a riesgo de inundación y/o, en su caso, inseguridad en la integridad de los habitantes, cuyos procesos constructivos que no les aseguran una vivienda adecuada.

En general, Chetumal y la zona donde se localiza el humedal La Sabana, necesita de una reestructuración y un nuevo

“Modelo de ciudad, el cual se aleja de la sustentabilidad urbana ocasionando problemas ambientales como la reducción de selva, inundaciones en varias colonias que fueron creadas en zonas de conservación, en la mayor parte del área urbana se carece de drenaje sanitario, la red de drenaje sólo cubre la zona centro de la ciudad y algunas colonias recién fundadas. A su vez, funciona como recolector de aguas negras y como drenaje pluvial las cuales se descargan en la Bahía generando su contaminación.” (Castillo, 2009, citado en Cano, 2020: 67-68).

## **Manifestaciones de la eutrofización**

De acuerdo a Pedrozo y Ramírez (2020),

“Conforme desarrollamos una visión más holística de los ecosistemas acuáticos, queda claro que el enriquecimiento de nutrientes tiene amplios efectos. Los florecimientos algales, la presencia de plantas invasoras y las resultantes zonas de hipoxia en lagos, embalses y lagunas costeras están entre los temas más estudiados mundialmente, pero se requiere mayor investigación sobre los impactos de agregación de nutrientes más allá de estos problemas; por ejemplo, su influencia sobre procesos bióticos desde una especie hasta el ecosistema completo. Este panorama pone en relieve la necesidad de generar conocimiento a través de procesos de investigación multidisciplinaria, como los que desarrolla el IMTA, para sustentar las decisiones que permitan revertir esta problemática.”

### **a) Especies vegetales**

Alpuche (2014, citado en Cano, 2018: 60-61)

“Determinó que la calidad del agua en el área de estudio era muy baja encontrándose en estado de eutrofización a causa de los niveles altos en los nutrientes, clorofila, transparencia y concentración de oxígeno provocados por las descargas de aguas residuales con un ineficiente tratamiento, las cuales incumplen con la normatividad mexicana vigente.”

Por otro lado, Acosta (2016) “determinó niveles de coliformes fecales que de igual manera rebasan los niveles máximos permisibles.”

Durante el seguimiento que se ha dado a la eutrofización en el humedal La Sabana, durante el periodo 2017-2022, se observó la presencia de crecimiento atípico de la lechuguilla de agua dulce (*Pistia stratiotes*), el gobierno federal, estatal y municipal, junto con sus autoridades en el sector ambiental y urbano, trataron de retirar nueve toneladas de la planta, sin embargo, eso no fue posible debido al tipo de fijación que la planta presenta en el cuerpo de agua y su rápido crecimiento. A la fecha sigue sin solución y prácticamente este crecimiento atípico ha ido en aumento del lado norte del cuerpo de agua y, debido a la presencia de la construcción del muelle que fragmenta dicho cuerpo de agua, esta planta no se ha extendido al lado sur.

### **b) Especies animales**

La fauna de la ciudad de Chetumal y del área de estudio, en los últimos años se ha visto desplazada, apareciendo fauna urbana asociada a los humanos. “Algunas especies de fauna nativa han logrado adaptarse y sobrevivir dentro del entorno urbano, gracias a la presencia de jardines que en muchos casos conservan arbolado mayor, así como de baldíos intraurbanos grandes y pequeños.”

“Las especies que tienen un modo de vida completamente adaptado dentro de la ciudad son, entre otras: Pecari (*Tayassu pecari*), tejón (*Bassariscus sumichrasti*), mapache (*Procyon lotor*), ocelote (*Leopardus pardalis*), roedores silvestres; ratón de campo (*Oligoryzomys fulvescens*), rata arborícola (*Otonyctomys hatti*), ratón de campo (*Peromyscus yucatanicus*), rata cañera (*Sigmodon hispidus*), ardilla arborícola (*Sciurus deppei*) y ardilla negra (*Sciurus yucatanensis*), murciélagos (*Chiroptera spp.*); marsupiales como las zarigüeyas (*Didelphis marsupialis*); aves como el zanate (*Quiscalus mexicanus*), tórtolas (*Columbina inca*), palomas (*Columba livia*), algunos búhos (*Glaucidium brasilianum*), colibríes (*Colibri thalassinus*), loros (*Amazona xantholora*), tucaneta (*Pteroglossus torquatus*) y jacana norteña (*Jacana spinosa*) (Sedatu, 2018; Bueno, Álvarez y Santiago, 2005) esta última asociada a la abundancia de la maleza flotante Lechuguilla de Agua” (Kauman, 1997).

Dado que La Sabana es un cuerpo de agua que está interconectada con la Bahía de Chetumal, “en ella se puede encontrar ictiofauna dulceacuícola como mojarra de Ciénega (*Cichlasoma cienagae*), picudito (*Belonesox belizanus*) y molly de vela (*Poecilia velífera*). También hay algunas especies estuarinas, pertenecientes a las familias Cyprinodontidae y Fundulidae” (Duran y Méndez, 2010, citados en Cano, 2018: 65).

## Conclusiones

En las ciudades costeras de México, los procesos urbanos de que han sido objeto, representan un fenómeno que ha llevado a la diversificación de actividades de tipo político, económico y social. Un caso concreto ha sido Chetumal que, siendo capital del estado de Quintana Roo, tiene como sede el poder estatal y cuyas actividades administrativas le llevan a ser un atractivo para población oriunda o de otros estados de la república para encontrar mejores oportunidades de desarrollo.

Desde el punto de vista económico, la realidad que ha tenido Chetumal lo lleva a ser una ciudad con actividades relacionadas con el sector terciario, en el que predominan los giros habitacionales y comerciales, que complementan las actividades político-administrativas que se gestan sobre el territorio local y municipal.

Estos dos atractivos que ha tenido Chetumal, merecen atención a población oriunda y de otras entidades, provocando movimientos migratorios que aceleran el crecimiento demográfico de la entidad y del municipio; por supuesto, toda esta población busca oportunidades de empleo y, en consecuencia, mejorar sus condiciones económicas, seguidas de la demanda de habitación, servicios de educación, comercio, salud, recreación y deporte, entre otros. Bajo esta postura, la manifestación y participación del Estado, los gobiernos locales y sus autoridades, dejan mucho que desear, en virtud de que no logran satisfacer totalmente las necesidades de la población.

Así, dada la baja capacidad que tienen el Estado y las autoridades estatales y locales para satisfacer a demanda de vivienda de toda la población, los que no son partícipes de un programa oficial para obtener una vivienda, buscan, a través de sus propios medios y recursos, satisfacer sus necesidades de suelo y vivienda a través de medios informales. Estos

asentamientos, por supuesto, al no tener atención y continuidad a la satisfacción de sus demandas de infraestructura y servicios, se vuelven proceso de ocupación informales que demeritan la calidad de vida de los habitantes, sobre todo aquellos que se asientan en lugares no aptos para el desarrollo urbano.

Por consiguiente, estos procesos, lejos de ser ajenos a un equilibrio entre ciudad y medio ambiente natural, determinan un impacto sobre los recursos naturales y acuáticos de la zona donde se desarrollan, generando un deterioro sobre dichos ecosistemas; un fenómeno abordado en el presente trabajo es la eutrofización, como un proceso que pone de manifiesto que la mala planeación y regulación del crecimiento urbano, son determinantes para que la ciudad crezca sin ningún orden y, por consiguiente, tenga impacto sobre estos recursos naturales.

El caso del humedal La Sabana, motivo del presente análisis, da cuenta sobre los procesos informales que se gestan sobre el territorio y que, a pesar de existir planes de ordenamiento territorial, estos han sido rebasados por las acciones de la sociedad, lo cual conlleva a una serie de problemas, entre ellos la eutrofización, cuyas causas fundamentales son las acciones informales de la población para satisfacer sus necesidades de suelo y vivienda.

En este tenor, los resultados dan cuenta que de no existir una regulación por parte de las autoridades locales del crecimiento informal de las ciudades. El costo será el deterioro de los ecosistemas naturales, los cuales, lejos de tener un equilibrio, orientarán el desarrollo de actividades urbanas por encima de los recursos naturales, que son necesarios para la vida y convivencia de la sociedad con el entorno natural y, en consecuencia, incluso, el deterioro de las características naturales que le den un sustento económico a las ciudades cuyas actividades turísticas, entre otras, son las fuentes de empleo de la sociedad misma.

## Referencias

- Abramo, P.** (2012) "La ciudad confusa: mercado y producción de la estructura urbana en las grandes metrópolis latinoamericanas", en Revista *EURE*, No. 114, vol. 38, 2012.
- Alpuche, S.** (2014) *Caracterización físico-química en la laguna La Sabana de Chetumal*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Quintana Roo. México.
- Barreto, L. et al.** (2013) *Eutrofização em rios brasileiros*. Enciclopedia Biósfera, 9(16), p. 2179
- Cano, F.** (2020) *Plan de restauración de La Sabana de Chetumal en el área de influencia de la lechuguillade agua (pistia stratiotes)*. Tesis de Maestría. México: División de Ciencias, Ingeniería y Tecnología, Universidad de Quintana Roo.
- Castillo, L.** (2009) *Urbanización, problemas ambientales y calidad de vida urbana*. Plaza y Valdés. México
- Castro M.** (2020) *Eutrofización: proceso, causas, consecuencias, soluciones*. Editorial Lifeder.
- CIG** (2011) *Atlas de peligros naturales de la ciudad de Chetumal*. Centro de Información Geográfica. México.



- CNA** (2007) *Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento*. Comisión Nacional del Agua Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Tlalpan, México.
- Cooke, JE, Kemp, HA y Moens, CB** (2005) *Se requiere EphA4 para la adhesión celular y la formación de límites de rombomeros en el pez cebra*. *Biología actual*: CB. 15(6):536-542.
- CTM** (2009) *Procesos eutrofización*, Ciencias de la Tierra y Medioambientales 2° Bachillerato. Editorial EDITEX
- Delgado, M.**, (2014). "La informalidad visible e invisible del hábitat popular en Montevideo", en Bolívar, T., Guerrero, M. y M. Rodríguez, (2014) *Cosas de infinitas privaciones ¿Germen de ciudades para todos?* Abya Yala, Universidad central de Venezuela y Universidad Politécnica Salesiana. Ecuador, CLACSO,
- Durán R. y M. Méndez** (Eds). (2010) *Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán*. Cicy, PPD-FMAM, Conabio, Seduma, México
- Farías, L.** (2016) "La observación como herramienta de conocimiento y de intervención, en Schettini, Patricia y Cortazzo, Inés, 2016, *Técnicas y estrategias en la investigación cualitativa*, Argentina, Universidad Nacional de la Plata
- García F. y Mirando V.** (2018). "Eutrofización, una amenaza para el recurso hídrico", en *Impacto socio-ambiental, Territorios Sostenibles y Desarrollo Regional desde el Turismo*. Universidad Nacional autónoma de México y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional A.C, Editorial Coeditores, México.
- González, R., Vadillo, I., Rodríguez R. y Carrasco F.** (2004) "Sistema redox en un acuífero carbonatado afectado por lixiviado de basureros", en *Revista Latino-Americana de Hidrogeología* (4). Pp 71-79.
- Google maps** (2018) *Planta de aguas residuales El Centenario*, en Google maps. Consultado en: <https://www.google.com.mx/maps/place/Chetumal,+Q.R./@18.5378739,-88.3155872,794m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x8f5ba3552cd7f90f:0x2149ecd7f0b553ed!8m2!3d18.5001889!4d-88.296146>
- Harper, D.** (1992) *Eutrofización de las aguas dulces*. Editorial Springer, Dordrecht.
- Jiménez, PL. et al**, (2017) *Asentamientos humanos irregulares y problemática socio ambiental en las zonas y áreas naturales protegidas en Chetumal, Quintana Roo*, Proyecto de investigación, Registro clave 4467/2017SF, México, Universidad Autónoma del Estado de México
- Jiménez, PL. et al**, (2020) *Procesos de ocupación ilegal del suelo y modos de producción de la vivienda en el asentamiento humano irregular "Colonia Nuevo Progreso", Chetumal, Quintana Roo*, Proyecto de investigación, registro 6194/2020CIF, México, Universidad Autónoma del Estado de México.
- Kauman** (1997) El panorama a nivel mundial de la investigación en productos forestales Madera y Bosques, vol. 3, núm. 1, primavera, 1997, pp. 3-12, Instituto de Ecología, A.C., México. En: [https://www.researchgate.net/publication/237037616\\_El\\_panorama\\_a\\_nivel\\_mundial\\_de\\_la\\_investigacion\\_en\\_productos\\_forestales](https://www.researchgate.net/publication/237037616_El_panorama_a_nivel_mundial_de_la_investigacion_en_productos_forestales)

- Ledesma, C., Bonansea, M., Rodríguez, C. & Sánchez, A.,** (2013). “Determinación de indicadores de eutrofización en el embalse Río Tercero”, en Revista Ciência Agronômica, Córdoba, Argentina, 44(3), pp. 419-425
- NOM** (2010) *Protección ambiental– Especies nativas de México de flora y fauna silvestres– Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio– Lista de especies en riesgo*. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010, Diario Oficial de la Federación 30 diciembre, 2010.
- Pedrozo A. y Ramírez, N.** (2020) *La eutrofización de cuerpos de agua: un síntoma antropogénico que requiere atención*. IMTA. PERSPECTIVAS IMTA
- Rangel, L.** (2014) “O diagnostico do desenvolvimento urbano da cidade Chetumal no México”, en *Revista Movimentos Sociais e Dinâmicas Espaciais*. 3 (2). Brasil.
- RAP-AL** (2010) *Contaminación y eutrofización del agua Impactos del modelo de agricultura industrial*, Red de Acción de Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina, ISBN: 978-9974-8029-7-1, Uruguay, consultado en <https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2010/08/ContaminacionEutrofizacionAgua.pdf>
- Rojas, E. y V. Fretes,** (2009) “Construir ciudadanía para una mejor calidad de vida”, en Rojas, Eduardo (2009) *Construir Ciudades, Mejoramiento de barrios y calidad de vida urbana*. Washington, DC: Banco Internacional de Desarrollo.
- Ruiz, T., Arreola, J., & Morquecho, L.** (2016). “Índices de eutrofización aplicados en lagunas costeras del Golfo de California”, en *Entorno Académico* Revista de divulgación científica del Instituto Tecnológico Superior de Cajeme (17).
- Scholten, M. T.** (2005). *Gestión de la eutrofización y ecotoxicología*. Nueva York, Springer Science & Business Media.
- SEDATU** (2018). *Programa de Desarrollo Urbano de Chetumal-Calderitas-Subteniente López-Huay-Pix y Xul-Há. Municipio de Othón P. Blanco, Estado de Quintana Roo*. México: H. Ayuntamiento de Othón P. Blanco, Quintana Roo. Secretaria de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano.
- Tejero, J. y Romero, J.** (Sin fecha). *Planta de tratamiento de aguas residuales “Centenario”*. Recuperado en: <http://www.capa.gob.mx/cultura/pdfs/tratamiento.pdf>
- Torrans, S. y Clemens, M.** (2016) *Eutrofización: Una visión general*. Universidad Autónoma de Coahuila. Facultad de Ciencias Biológicas. Editorial DIP/UAdC, Recuperado en <http://www.cienciacierta.uadec.mx/2016/09/26/eutrofizacion-una-vision-general/>
- Trinidad, V.** (2016) “Entrevistando en investigación cualitativa y los imprevistos en el trabajo de campo: de la entrevista semiestructurada a la entrevista no estructurada”, en Schettini, Patricia y Cortazzo, Inés, 2016, *Técnicas y estrategias en la investigación cualitativa*, Argentina, Universidad Nacional de la Plata



# Los procesos hidrosociales y el sistema sociohídrico en la gestión de la cuenca Lerma Chapala

Sergio Vargas Velázquez<sup>1</sup>

## Resumen

El agua es ya un tema urgente para gobiernos y grupos sociales en la medida en que proporcionar volúmenes suficientes de agua de características adecuadas a todos los “usuarios” se vuelve más desafiante; cuestión que es abordada por la denominada “seguridad hídrica”. Desde hace poco más de cuatro décadas se ha extendido la evidencia de que no es solo un problema técnico, como tampoco exclusivamente de mayor inversión pública o privada. Tanto académicos de distintas disciplinas sociales y naturales, como expertos internacionales, funcionarios y decisores de política pública, concuerdan ahora en que se requiere abordar la seguridad hídrica con base en alguna de las múltiples versiones de multi, inter o transdisciplinariedad que vinculan las dimensiones hidrológicas con las sociales con el propósito de enfrentar la “crisis del agua”. Sin embargo, la realidad admite múltiples modelos, de tal manera que en algunos casos se enfatizan los factores naturales y en otros los sociales, incluso dentro de estos, además de resaltar las asimetrías políticas y económicas, regularmente se reducen a factores asociados al poder, el control de grupos sociales sobre otros o bien los acotan a los procesos económicos del “metabolismo social”. En términos de gestión, la formulación de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos, (GIRH), como una política exhaustiva para hacer frente al deterioro del agua a nivel global, se constituyó en la pauta a seguir por la gran mayoría de países. En México, fue en la cuenca Lerma Chapala en donde se pusieron a prueba diversos de sus postulados que, sin embargo, ponen en evidencia las limitaciones de este marco preceptivo, a pesar de ser considerado un caso exitoso por haber logrado la negociación para la distribución de sus aguas superficiales entre 2002 a 2004. Las consecuencias de los acuerdos se han evaluado desde la perspectiva de las entidades gubernamentales, con fines evaluativos, pero se requiere analizarlas desde un enfoque crítico.

Este trabajo expone la existencia de las múltiples aproximaciones al análisis de la GIRH y del campo de estudio de la “seguridad hídrica”, considerando que la complejidad social es difícilmente representable y, en el caso de la cuenca Lerma Chapala se centra en los procesos impulsores, caracterizados a través los conflictos por la distribución del agua en múltiples escalas. Brevemente se analiza el Acuerdo de Distribución de Aguas Superficiales de 2004, para concluir en la inmovilidad actual. La metodología parte de la revisión de la información documental, una encuesta y entrevistas recopiladas en un proyecto desarrollado en el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua entre 2002 y 2005, que fueron parte del proceso de negociación del acuerdo de distribución del agua superficial, así como un proyecto Conacyt posterior sobre la agricultura de riego, y varios recorridos de campo en la década de 2010. La última década se reconstruye principalmente con fuentes secundarias, documentales y hemerográficas. Todos estos materiales pretenden constituirse en una evaluación general de la implementación de la GIRH en la cuenca, de lo cual este ensayo es un avance de sus orientaciones generales.

---

<sup>1</sup> Doctor en Antropología, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, sergio.vargasvme@uaem.edu.mx

**Conceptos clave:** gestión del agua, cuenca, Lerma Chapala.

## **Introducción**

El agua es el principal elemento a través del cual se sentirán los impactos del cambio climático, el cual ya genera mayores incertidumbres, complejidades, tensiones y posibles conflictos en la gestión del agua, tanto entre estados como dentro de ellos. El agua se ha convertido en un tema apremiante para gobiernos y grupos sociales en la medida en que la necesidad de proporcionar los suficientes volúmenes de agua limpia, sea para uso consuntivo o productivo, se vuelve cada vez más desafiante. Los expertos y organismos internacionales han llamado a dilucidar cómo alcanzar la seguridad hídrica (Honkonen, 2017; Pahl-Wostl et al, 2016) frente al reconocimiento del ineluctable cambio de patrón global del agua por razones climáticas como sociales y, con nuevos recursos tecnológicos, resolver su “escasez” absoluta como relativa que determina la denominada crisis mundial del agua (Rogers, et al, 2006), asumiendo en principio lo establecido desde el 2º Foro Mundial del Agua de 2000 (Cosgrove y Rijsberman, 2000), en donde se consideró que más que escasez, la actual situación es una crisis de gobernabilidad y gestión del agua.

Desde hace unas cuatro décadas se ha hecho más evidente de que no es un problema técnico ni de solo mayor inversión pública o privada; es una situación compleja que requiere de distintas disciplinas con enfoques inter o transdisciplinarios para la concepción de políticas públicas alternativas (Mollinga, 2010; Maia y Pereira, 2015). Los esfuerzos por desarrollar perspectivas interdisciplinarias contribuyen a ver el agua no solo como un recurso, sino también como una componente que vincula muchos ámbitos de la vida social entre distintos espacios geográficos, al tiempo que es un elemento que enlaza ecosistemas y territorios a distintas escalas espaciales y temporales.

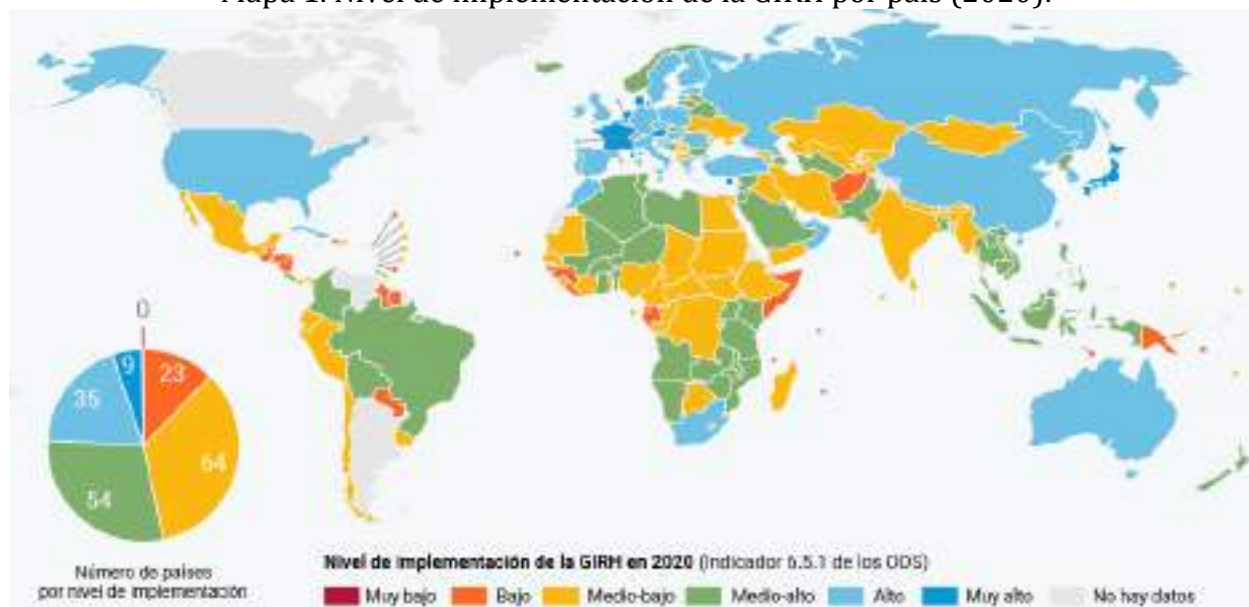
El primer esfuerzo global para definir criterios comunes para la gestión interdisciplinaria del agua lo constituyó la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos, (GIRH), definida como “un proceso que promueve el desarrollo y la gestión coordinados de agua, tierra y recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar económico y social resultante de manera equitativa sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales” (GWP, 2000: 22), la cual fue presentada formalmente en la Reunión de Río de Janeiro en 1992, pero que estuvo en elaboración tras sucesivas reuniones mundiales desde mediados de 1970. En su propuesta de implementación se establecieron los elementos hidrológicos indispensables de considerar en el manejo de unidades hidrológicas (cuenca y acuífero) y la vinculación de factores sociales, políticos y económicos en arreglos institucionales descentralizados y a distintos niveles.

La GIRH se introdujo como una solución conceptual para resolver problemas complicados de gestión del agua; sin embargo, desde su inicio, los practicantes siguen divididos sobre su utilidad, Las ciencias sociales ofrecen un examen crítico de la GIRH, la que se ha vuelto una concepción hegemónica en el discurso global del desarrollo sostenible. Si bien existe un creciente consenso internacional sobre la necesidad de su implementación, los críticos argumentan que carece de ejemplos prácticos exitosos y que el apoyo continuo equivale a poco más que una posición ideológica (Swatuk, 2023). Los partidarios consideran que sólo a largo plazo se obtendrán resultados positivos, aunque parciales, al tiempo que

intentan abordar algunas de las críticas más significativas relacionadas con la descentralización de la autoridad para la toma de decisiones, la participación de las partes interesadas y la incorporación de la perspectiva de género y, el elemento más polémico, el agua como bien económico (Cohen y Davidson, 2011). Tanto los críticos como los partidarios señalan que su aplicación se desarrollará de manera diferente según los factores físicos, socioculturales, económicos y políticos. Dicho de otra manera, si bien la idea tiene un atractivo universal, los medios y métodos para lograr la GIRH han variado considerablemente. El análisis comparativo revela algunas características comunes. En particular, la participación directa de los usuarios de los recursos desde la concepción del proyecto y el programa hasta la implementación, el seguimiento y la evaluación aumenta la probabilidad de obtener resultados positivos a largo plazo; en donde ya se haya logrado. Por el contrario, es probable que se resistan las acciones de arriba hacia abajo impulsadas por las élites. Lejos de ser una panacea, la GIRH se considera más útil como un “marco” desde el cual interpretar un conjunto de señales para guiar las acciones y parámetros flexibles dentro de los cuales establecer políticas.

En el caso de México, durante la década de 1990 se le consideró un país sobresaliente en cuanto a la implementación de los principios de la GIRH por haber logrado implementar, de forma exitosa, la transferencia de la gestión del riego de poco más de 3 Mi de hectáreas a poco más de 450 asociaciones de usuarios (A.C. creadas exprofeso para tal fin) en los distritos de riego (gestionadas entonces directamente por el gobierno federal), así como el impulso a la creación y paramunicipalización de los organismos operadores de agua potable y saneamiento, la creación de un marco legal y, el giro de la Comisión Nacional del Agua hacia la gestión por regiones hidrológicas (formalizado hasta la reforma a la Ley de Aguas Nacionales en 2004).

Mapa 1. Nivel de implementación de la GIRH por país (2020).



Fuente: PNUMA, 2021.

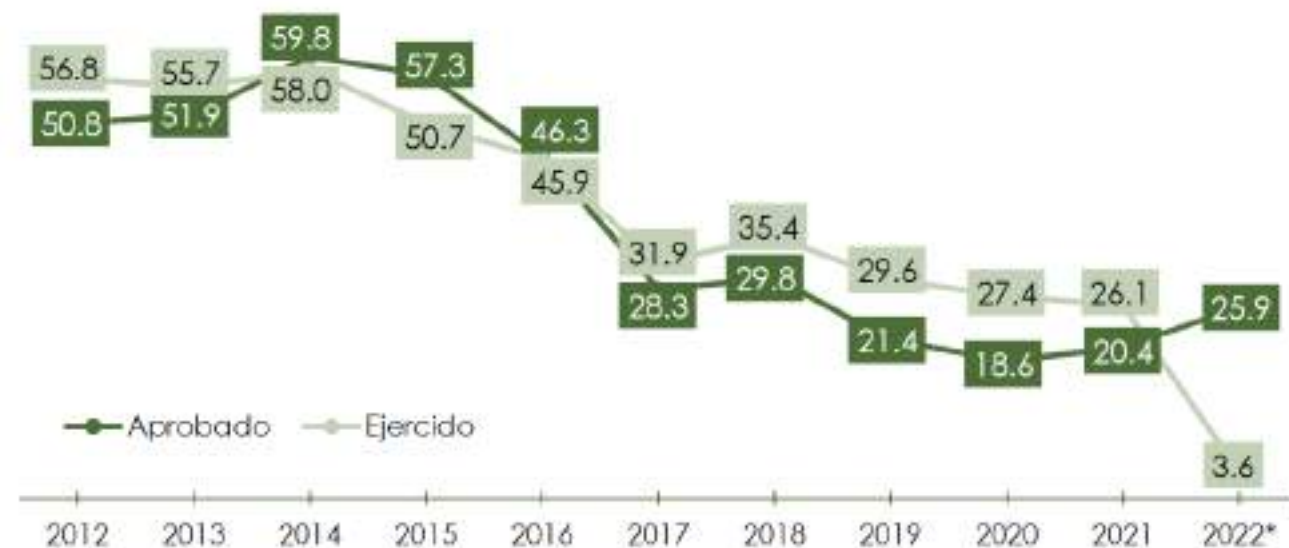
Sin embargo, la implementación de la GIRH siempre se mostró sesgada por la concepción e intereses de la “hidrocracia” federal; cuerpo de ‘técnicos especializados’ y organizados en torno a la política pública del agua (Treffner et al., 2010). De igual manera, aquí ya se logró incorporar el Derecho humano al agua y saneamiento en 2012, aunque su consecución deje mucho todavía por delante. En la evaluación del PNUMA-ONU de 2021 se ubica a nuestro país en un nivel de avance medio-bajo, señalando como elemento central el muy bajo financiamiento (ver Mapa 1). Sin embargo, en la muy amplia literatura nacional, se resalta inoperancia de consejos, comisiones o comités de cuenca y acuífero, la fragilidad organizativa y financiera de los organismos operadores de agua potable y alcantarillado, (OAPAs), así como la débil regulación a nivel de unidades hidrológicas.

La GIRH ha sido cuestionada por su carácter prescriptivo (Swatuk, 2023; Lankford et al., 2007; Merrey, 2008) muy difícil de implementar (Biswas, 2004), en el que la mirada tecnocrática pasa por alto la naturaleza política de la gestión del agua (Allan, 2006; Molle et al., 2007; Warner et al, 2008); no sobra decir que se ha implementado al parejo con políticas “neoliberales” respecto al financiamiento y la “gobernanza” descentralizada de los territorios (Léonard, 2019). En un sentido más analítico, se puede considerar a la GIRH como una formulación de expertos que propone ciertos principios con una base “técnica” –manejo del agua- que generaliza como lo más deseable, sin presentar la evidencia empírica que demuestra inequívocamente sus beneficios, y que se instrumentaliza de muy diversas maneras por las hidrocracias, grupos de interés, organizaciones locales o movimientos sociales. En el caso de México, la literatura se ha centrado desde hace dos décadas en cuestionar el funcionamiento de Consejos, comisiones y comités de cuenca y acuífero, y en contraponer la gestión comunitaria como alternativa, borrando el problema del manejo del agua a escala de cuenca (Vargas y Soares, 2019).

A la propuesta de la GIRH se le han ido agregando diversos elementos analíticos y formulaciones concretas que operacionalizan sus principios. Uno de los conceptos agregados ha sido el de *gobernanza del agua* a principios de la década de 2000, a veces traducido o expresado como gobernabilidad (Rogers y Hall, 2003), siguiendo las metodologías de elaboración de indicadores para evaluar y comparar gobiernos del Banco Mundial, otro de la OECD y sobre temas ambientales y agua del PNUD, el primero y segundo estableciendo un marco estadístico. Con base en esos indicadores, la OECD elaboró un informe sobre la gestión del agua en México que resultó disruptivo respecto a la narrativa de logros predominante en la hidrocracia federal (OECD, 2013), y que dio motivo a que se generara una gran tensión al interior de la Conagua, y un giro drástico que estancó aún más el desarrollo sectorial durante la administración de su director David Korenfeld, en el período de Peña Nieto. Una conjetura de este trabajo es que en ese momento se gestó el desplazamiento de la política pública del agua, del cual el actual gobierno de la 4T es continuador.

Entre los numerosos aspectos analizados, se identifican varios desfases entre la formulación de la GIRH y la gobernanza del agua con respecto a lo prevaeciente en el país, y un conjunto de políticas a implementar, de las cuales no se han formulado respuestas (ver cuadro 1).

Gráfica 1. Recursos en Materia Hídrica 2012-2022  
(Miles de millones de pesos de 2022)



\*El ejercido corresponde al pagado al primer trimestre de 2022.

Fuente: Centro de Estudios de las Finanzas Públicas. Nota informativa 13 de junio de 2022.

Para la década de 2010 a la fecha se han agregado otros conceptos e incógnitas para documentar, estableciendo dos grandes áreas. Por un lado, el de la “seguridad hídrica” (Pahl-Wostl et al,2016) y el tema del “nexo agua-energía-alimentos” (Ávila-Castañeda et al, 2023), este último más propenso a incorporarse parte en las agendas de investigación, pero el primero poniendo a debate varios de los aspectos centrales de la GIRH y su propuesta para lograr un manejo sostenible de los recursos hídricos, dividiendo nuevamente a investigadores como a funcionarios (Zeitoun, et al, 2016).

Cuadro 1. Principales déficits en la gestión del agua identificados por OECD

Déficit administrativo	Desajuste entre unidades administrativas y funcionales (cuerpos de agua, municipios, áreas metropolitanas, regiones, estados) y límites e imperativos hidrológicos.
Déficit de información	La asimetría de la información entre las partes interesadas, la estandarización limitada, el REDPA incompleto y el sistema de medición => la divulgación pública y la armonización son preocupaciones clave
Déficit de política	Políticas desalineadas entre las políticas de agua, energía, agricultura y desarrollo territorial Tareas y capacidad de planificación dispersas
Déficit de capacidad	Alta rotación entre los profesionales del agua, programas de formación limitados para el personal técnico, administrativo y de gestión
Déficit de financiación	Ingresos propios muy limitados a nivel subnacional; Gran dependencia de programas federales y recursos de CONAGUA.
Déficit en objetivos	Falta de continuidad de la política pública a nivel local debido a mandatos políticos limitados (término de 3 años de alcaldes); Motivaciones contradictorias del liderazgo de organismos de cuenca y consejos de cuenca
Déficit de responsabilidad (accountability)	Participación limitada de las partes interesadas (agricultores y comunidades indígenas) y usuarios y consumidores; Limitados mecanismos oficiales para canalizar demandas

Fuente: OECD, 2013.



El planteamiento sobre el nexo, consiste en integrar la seguridad hídrica con la agricultura, la energía y las preocupaciones climáticas. Se argumenta normativamente para ayudar a mejorar las sociedades en transición hacia economías más verdes y el objetivo más amplio del desarrollo sostenible. Sin embargo, surgen varias cuestiones del debate actual en torno a este concepto, a saber, hasta qué punto tales conceptualizaciones son genuinamente novedosas, si complementan (o reemplazan) los enfoques de gobernanza ambiental existentes y cómo, si se considera normativamente deseable, se puede mejorar el nexo en los países. contextos.

Estos cambios y evolución en las formulaciones y debates mundiales respecto a cómo enfrentar la crisis del agua han influido en las interpretaciones que se llevan a cabo en México, aunque aquí existen importantes sesgos hacia los enfoques que “politizan” la crisis del agua, y dominan enfoques que, aunque se afirman interdisciplinarios, son, desde la perspectiva del autor, disciplinarios. Si bien se recupera el problema de gestión del ciclo hidrológico, este solo se enuncia y en todo caso queda definido en términos distributivos de volúmenes, y las externalidades negativas a nivel de región hidrológica, en el contexto de la GIRH.

### **Los modelos hidrosociales y sociohídricos**

La relación del agua con las diversas dimensiones de las sociedades humanas da origen a “fenómenos complejos”. Primero se encuentra la “complejidad ontológica” (Mollinga, 2010), ya que se conforman sistemas con componentes heterogéneos (naturales/físicos, tecnológicos y sociales) los cuales interactúan y generan ciclos de retroalimentación en escalas temporales y espaciales distintas. Desde las numerosas tradiciones académicas se concibe como “normal” la dicotomía natural/social para generar una perspectiva analítica disciplinaria, la cual generó un abismo entre ciencias por objeto de conocimiento y, en las ciencias sociales hizo prevalecer el principio enunciado por Durkheim de que “solo lo social explica lo social”. El segundo grupo de limitaciones lo constituye la complejidad social, ya que el subsistema social está conformado por diversos grupos sociales, ubicados espacial y temporalmente, que mantienen a su interior o entre sí, propósitos, intereses, beneficios y significados, muchas veces conflictivos entre sí. Aquí también se incluyen las limitaciones epistemológicas inherentes al conocimiento humano a través de las cuales se generan múltiples procesos de significación e interpretación, contrapuestos entre sí. Asimismo, los intentos de crear un conocimiento interdisciplinario de la relación agua-sociedad implican una gran complejidad analítica.

El desarrollo de enfoques interdisciplinarios implica la interacción entre dos o más disciplinas, que mantienen diversos canales de comunicación, donde se realice la integración de conceptos, términos, métodos, procesos, organización de datos. La realidad admite múltiples modelos que para poder pasar de los términos teóricos a los términos empíricos requieren de la “reducción de complejidad”, imprimiendo sentido a los “modelos”. El problema de investigación interdisciplinario sólo surge cuando se requiere abordar problemas complejos, exigiendo la participación de distintas disciplinas para producir una solución integrada. En relación con el manejo del agua esto surge cuando hay conflictos –que activan las complejas redes sociales en terreno- a una escala que permita vincular el ciclo hidrológico. Esto ha llevado a esfuerzos por crear, alternativamente desde enfoques sistémicos o más orientados por la ecología política, modelos que expresen los “recortes

metodológicos” necesarios para “reducir la complejidad” y permitan justificar explicaciones o soluciones buscadas desde una base conceptual particular. No dejan de existir numerosos trabajos que hacen referencia a la relación agua-sociedad, pero que sobresimplifican o dejan solo como contexto la dimensión social o la hidrológica.

En las últimas dos décadas se han realizado distintos esfuerzos para delimitar aproximación al conocimiento de la relación agua-sociedad, a partir de la cual se puedan establecer las múltiples conexiones en términos de resiliencia, impacto, coevolución. Enfoques como el de sistemas hidrosociales (Swyngedouw, 2004), “sistemas sociotécnicos” (Mollinga, 1998; Vincent, 2001), “redes hidrosociales” (Wester, 2008), “ciclos hidrosociales” (Linton y Budds, 2014; Swyngedouw, 2004), entre otros próximos a la ecología política. Desde las ciencias naturales encontramos múltiples intentos también, como los sistemas socioecológicos (Biggs et al, 2022) o sistemas sociohídricos (Di Baldassarre et al, 2019; Sivalapan, 2012), completamente orientados al desarrollo de modelos interdisciplinarios, pero en donde la dimensión hidrológica aparece mejor representada que la social, mucho más simplificada hacia los factores de interface, diluyéndose los aspectos políticos.

Este proyecto en desarrollo parte de la tesis de que se requiere de una revisión del enfoque necesariamente interdisciplinario para la gestión descentralizada del agua, con base en la definición de unidades hidrológicas y el reconocimiento del peso de las relaciones de poder en torno al agua, y de que en estas influye ineluctablemente el sistema político.

### **La gestión contenciosa de la cuenca Lerma Chapala**

La cuenca Lerma-Chapala se encuentra en una grave crisis cuya manifestación más notoria es la variación del almacenamiento del lago Chapala (al final del sistema), el más grande de México y tercero de América Latina, que registró un volumen en el año 2001 de sólo alrededor del 15% de su capacidad. Algunos gestores del agua suponen que esta caída en el almacenamiento del lago se debe a las condiciones de sequía en la región, y ciertamente fue un factor, pero no es suficiente para explicar una escasez de agua tan dramática. Otras causas mencionadas son el crecimiento de la demanda por razones demográficas y económicas, pero si se revisan los datos gubernamentales, la extracción de agua no es tan diferente como, por ejemplo, en los 1990s. Si bien se ha recuperado parcialmente entre 2004 y 2022, sin lograr sus máximos niveles, pero frenando su abatimiento, toda la cuenca se encuentra en gran estrés. Esto ha sido parcialmente un logro del Acuerdo de distribución del agua superficial de 2004.

Sin embargo, esta crisis se debe principalmente a las deficiencias históricas en la gestión del agua en la cuenca. En los 1990 a los 2000, el lago de Chapala había recibido un volumen de agua menor que la extracción anual de agua que representa un déficit medio anual de 400 hm<sup>3</sup>. Adicionalmente, estos volúmenes de agua están severamente contaminados y existe una importante deposición de sólidos en el lago. Si no se toman acciones inmediatas y efectivas en la cuenca se agravará el déficit hídrico.

La transformación del arreglo institucional de gestión del agua por cuenca hidrológica, separada de la gestión ambiental, inició precisamente en la cuenca Lerma-Chapala en 1989, y ha implicado una permanente tensión en el arreglo institucional, expresado en un

sinnúmero de conflictos entre funcionarios públicos de los gobiernos municipales, estatales y federal, así como un proceso de organización de grupos sociales con intereses encontrados.

La cuenca Lerma-Chapala se caracteriza actualmente por ser una cuenca cerrada, no en el sentido de haberse convertido en una cuenca endorreica que no genera mayores escurrimientos al río Santiago desde hace 40 años debido a su retención aguas arriba, sino porque es nula la disponibilidad natural de agua; esto es, no existe ningún volumen que no haya sido ya asignado a algún uso, y que pueda ser considerado disponible para un nuevo usuario, sea agrícola, urbano, industrial o el mismo usuario ambiente. Si bien la escasez de agua es socialmente relativa —para que el agua alcance a las necesidades humanas depende de tecnologías, formas de organización social y prácticas en su uso—, es un hecho que las políticas públicas agropecuarias y del agua, así como la dinámica económica de la cuenca han consolidado superficies con derecho a riego, una densidad demográfica y actividades urbano-industriales que han puesto en su límite la capacidad de renovación del ciclo hidrológico.

Con respecto a los temas de cantidad y calidad del agua, se dieron cambios institucionales desde mediados de los años ochenta hacia adelante. Inspirado por el modelo francés de gestión de cuenca, los responsables a nivel federal del agua intentaron descentralizar la gestión del agua de la cuenca Lerma-Chapala. Las perspectivas para la reforma institucional aumentaron después de 1988, cuando el recientemente electo presidente, Carlos Salinas, dio alta prioridad a los temas del agua y a la descentralización. Esto dio lugar a reformas de gran envergadura, tales como la creación de la Comisión Nacional del Agua (Conagua) en 1989, la transferencia de los distritos de riego a asociaciones de usuarios (1991-2004), el establecimiento de los comités técnicos para la agua subterránea (a partir de 1995), la descentralización del abastecimiento y del saneamiento del agua urbano industrial hacia los gobiernos estatales y los municipios (iniciado desde 1983), la creación de las comisiones estatales del agua (después de 1991), y la promulgación de una nueva ley de agua en 1992 y su reforma en 2004.

Un paso muy importante hacia la gestión descentralizada fue la firma en abril de 1989 del acuerdo para consolidar los mecanismos para la asignación del agua, mejorar la calidad del agua, incrementar la eficacia del uso del agua y de conservar los ecosistemas por el presidente y los gobernadores de los cinco estados que abarca la cuenca. Para los firmantes, quedó muy claro que dicho acuerdo no se podría poner en ejecución sin la ayuda y el esfuerzo de la gran diversidad de grupos interesados. En septiembre de 1989, se estableció el Consejo Consultivo, consistente representantes federales y estatales, así como de los grupos de interés en torno al agua. Además, este Consejo estableció un grupo técnico de trabajo con 60 representantes del gobierno y usuarios para lograr implementar las acciones. Los logros del Consejo incluyen la formulación de un plan maestro de la cuenca en 1993, de un programa del tratamiento de aguas residuales iniciado en 1991, de un acuerdo de distribución del agua superficial firmado en 1991 y de reuniones anuales para determinar las asignaciones.

Luego de diez años de operación el Convenio de Distribución de Agua Superficial (Comisión Nacional del Agua, 1991) para la cuenca firmado en 1991 no había resuelto la disminución de los niveles de agua del lago Chapala, debido principalmente a una debilidad inherente al Convenio, explicó entre otros factores a una sobreestimación de la disponibilidad de agua en la cuenca; una subestimación de las pequeñas áreas de riego; los efectos negativos en la escorrentía por la construcción de nueva presa en la cuenca; el

relajamiento o abandono de la disciplina en la distribución del agua principalmente en aquellas zonas críticas donde se conoce la existencia de tomas clandestinas de agua para riego; la inexistencia de un control efectivo para detectar el uso clandestino del agua. Sin embargo, es seguro que el Convenio había obtenido buenos resultados en sus diez años de operación en la cuenca, entre otros el hecho de haber detenido el continuo crecimiento del riego con aguas superficiales de la cuenca manteniendo una condición estable para la expansión de las tierras agrícolas en la cuenca. El Acuerdo de distribución actualmente en uso se basó en registros históricos que quizás hoy estén sobreestimando la precipitación y esorrentía en vista de los últimos años registrados de datos, por lo que se decidió revisar y actualizar el Acuerdo.

Se sabe comúnmente que la agricultura en los países en desarrollo suele ser el mayor usuario de recursos hídricos y, como tal, contribuye a la degradación y el agotamiento de los recursos hídricos. El impacto de las actividades agrícolas de la cuenca en el lago Chapala es cada vez más prominente y no ha sido factorizado satisfactoriamente en el análisis de costos y beneficios y la sostenibilidad de la agricultura. También se ha argumentado que las soluciones a la escasez ya los problemas ambientales relacionados con el agua y la agricultura se pueden encontrar en la forma en que se gestiona el agua para la agricultura. Sin embargo, las compensaciones entre la agricultura de riego en la cuenca y los servicios ambientales del lago Chapala y cómo gestionarlos no se han abordado adecuadamente hasta el momento.

Es necesario cuantificar y medir los usos ambientales y cerciorarse de que sean considerados en el proceso de asignación. Sin embargo, la medición de tales valores no siempre es posible. Se necesita mejor información para permitir negociaciones más sólidas entre las partes interesadas con diferentes juicios de valor.

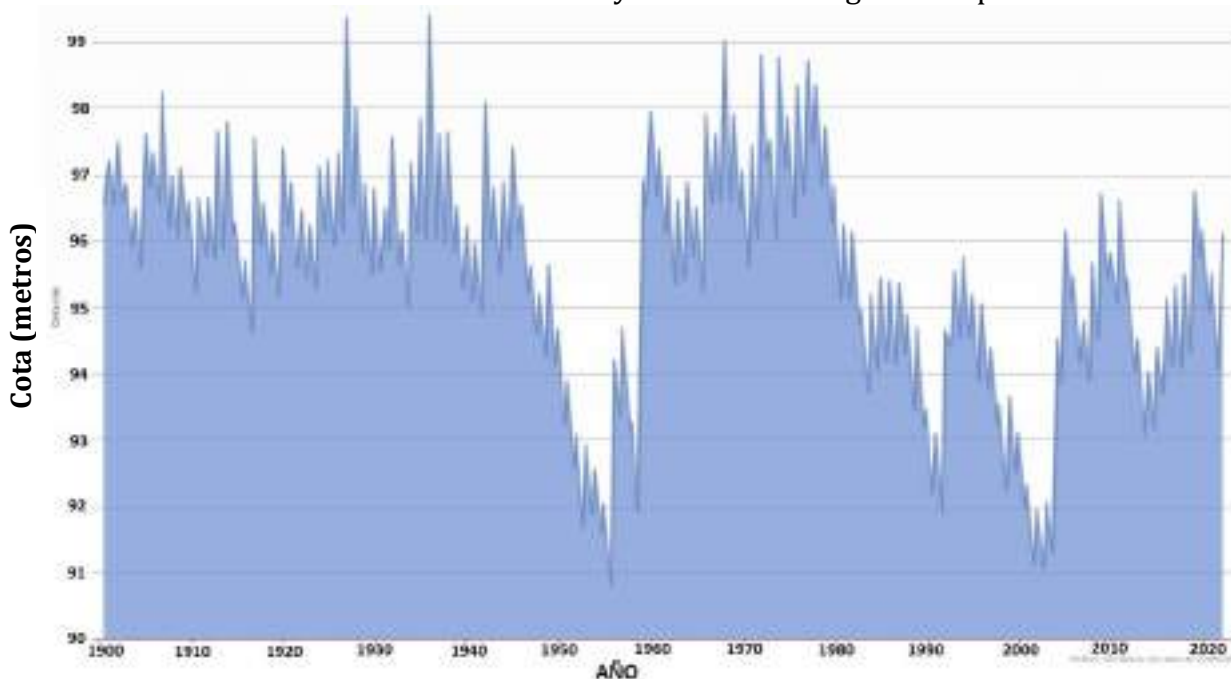
Las diversas dimensiones de la gestión del agua (desarrollo y gestión de recursos hídricos, asignación de agua y derechos de agua, mejora del medio ambiente y de los medios de subsistencia) resaltan que cualquier patrón de gestión de recursos hídricos probablemente sea una compensación entre diferentes objetivos, ya que se espera que el agua cumpla o contribuir a fines contrapuestos. De manera más general, y puede ser más crucial, es evidente que en muchos casos la equidad y la eficiencia económica son objetivos contradictorios que requieren una mediación política. El desafío general es que, en condiciones de creciente escasez de agua, competencia entre usos, instituciones débiles y degradación ambiental, ¿cómo se pueden gestionar los recursos de las cuencas hídricas de manera equitativa, pre-pobre, eficiente y sostenible?

El éxito inicial del Consejo condujo a la inclusión de un artículo en la Ley de Agua de 1992 respecto a los consejos de cuenca, definidos como la instancia de coordinación y consenso entre la Conagua, los gobiernos federal, estatal y municipal, y los representantes del usuario del agua. Mientras que la responsabilidad de la gestión del agua fue retenida por la Conagua, el Consejo de Cuenca fue concebido como un mecanismo muy importante para la negociación y la resolución de conflicto (Conagua, 2000). El consejo consultivo de Lerma-Chapala se convirtió en Consejo de Cuenca en enero de 1993. Consiste todavía en un grupo compuesto por el director de Conagua, de los cinco gobernadores de los estados y de un representante para cada uno de seis sectores del uso del agua (agricultura, industrias pesqueras, servicios, industria, ganado y urbano; y este último año el uso hidroeléctrico aún en discusión). Además, el Consejo incluye un Grupo de Seguimiento y Evaluación (GSE),

sucesor del Grupo Técnico de Trabajo, y una asamblea de representantes de usuarios y un número de grupos de trabajo especializados. El grupo responsable de la toma de decisiones en el Consejo es el Grupo de Seguimiento y Evaluación, que es una copia del Grupo directivo, excepto que los gobernadores envían representantes, mientras que la Conagua es representada por el jefe de su oficina regional. El GSE se reúne regularmente y está encargado de la preparación y la convocatoria de las sesiones del Consejo y la aplicación del acuerdo de distribución del agua superficial de 1991. Conseguir una representación adecuada de los usuarios y usos del agua ha sido un desafío para el Consejo de Cuenca Lerma-Chapala desde sus comienzos. Los representantes de los usuarios son electos formalmente, pero sus vínculos con sus representados son a menudo débiles.

Salvo un breve período, el lago empezó a ver reducido sus niveles después de 1994 para alcanzar un nivel cada vez más crítico en 2002. Esto forzó a que el estado de Jalisco reuniera al consejo de cuenca para diseñar un nuevo convenio. Se ensayó un modelo de simulación lluvia escurrimiento al que se le fueron agregando los comportamientos de los principales usuarios –agricultura, ciudades y lago-, primero rechazado y después de 2 años de confrontación entre representantes federales y Jalisco, versus representantes de agricultores y gobierno de Guanajuato se logró firmar un Acuerdo de Distribución de Aguas superficiales que fue luego de 2010 revisado por la COFEMER para convertirlo en vinculante. La última década el modelo ha sido operado desde la Universidad de Zacatecas con apoyo de las partes y el relativo alejamiento de la Conagua. Se han implementado programas de rescate de volúmenes, intercambio de aguas de primer uso por aguas residuales tratadas, tecnologías de riego más eficientes como distintos tipos de plasticultura y microrriego, y si bien no se ha resuelto el estrés hídrico y la competencia por el agua, al menos ha permitido administrar la crisis.

Gráfica 2. Niveles máximos y mínimos del Lago de Chapala.



Fuente: Comisión Estatal del Agua de Jalisco.

<https://www.ceajalisco.gob.mx/contenido/chapala/chapala/niveles.html>

En una muy breve evaluación de 2013 a 2023 resalta la caída de la inversión pública necesaria para reorientar el agua de una cuenca sin disponibilidad natural de agua. Los cambios en la Conagua, iniciados con el gobierno Peña Nieto, que no reconoció la evaluación de la Agenda 2030 de 2011, elaborada para la Conagua por el IMTA, así como el fracaso relativo para frenar el deterioro de acuíferos (principalmente en Guanajuato) y lograr con tecnificación mayores volúmenes para Chapala, pone en camino de una futura y mayor crisis a la región. La implementación de la GIRH en México no permitió pasar de un modelo de gestión centralizada del agua (gobierno federal), orientado exclusivamente al desarrollo económico y necesidades de grandes usuarios del agua, al modelo de gestión de la demanda por cuencas, basado en la gobernanza democrática y participativa que se postulaba. Nos encontramos en un modelo de gestión contenciosa del déficit de agua, que recurre a la mayor intervención del ciclo hidrológico ya antropizado, para enfrentar la crisis del agua.

En la cuenca Lerma Chapala se han implementado diversos proyectos con el fin de asegurar que el flujo de agua llegue hasta Chapala. Para esto han establecido proyectos de tecnificación del riego para ahorro de volúmenes –los cuales han impulsado ampliamente las plasticultura y el microrriego, el entubamiento de canales principales y en menor medida secundarios en distritos de riego (Jiménez, 2011), como en el DR011–, los acuerdos de intercambios de agua residual por primer uso o entre áreas de riego y zonas urbanas, un esfuerzo por regular las descargas de aguas residuales y su tratamiento antes de su ya tradicional reuso en la agricultura, regular las extracciones de agua subterránea a través de los comités técnicos de agua subterránea, (COTAS), entre otras acciones, sin que a la vista se perciba la desaceleración del deterioro hidrológico.

### **Reflexiones finales**

El surgimiento de un esfuerzo interdisciplinario para enfrentar la “crisis del agua” es uno de los supuestos de la GIRH. Sin embargo, esta no surge de manera automática ni como decisión racional de los expertos. Es a través de la formulación práctica de un problema complejo (en el sentido de Rolando García) que requiere de su definición, caracterización y desarrollo de recursos operacionalizar la aproximación metodológica. La GIRH surgió como una propuesta normativa de expertos internacionales, pero la crisis del agua ha puesto en distintas situaciones a la hidrocracias. En el caso de México, a pesar de una narrativa contraria, no ha impulsado a pleno la formulación de la GIRH, entre las cuales se encuentra el abordaje interdisciplinario como una de sus condiciones, aunque en instituciones como IMTA hayan impulsado un enfoque multidisciplinario, y en menor medida interdisciplinario. La primera directora de la Conagua durante el presente sexenio, la Dra. Blanca Jiménez, expuso en varias ocasiones una revisión para su restablecimiento, pero la caída presupuestal y el reacomodo entre los grupos de técnicos de la hidrocracia muy afectados y disminuidos, han tendido a mantener un status quo respecto al modelo de gestión del agua. Esto no frena el deterioro en marcha de muchas regiones hidrológicas, como tampoco la creciente conflictividad en torno al recurso hídrico.

El caso de la cuenca Lerma Chapala es ejemplar para mostrar como una generación de la hidrocracia asumió la narrativa y propuesta de la GIRH, transformó el arreglo institucional, pero, solo en una situación crítica se vio obligada a implementar procesos deliberativos y de participación. Si bien el modelo para la distribución del agua superficial de la cuenca es un

éxito relativo, ya que permitió un impasse, no resolvió el deterioro hidrológico a mediano y largo plazo. Es necesario una revisión conceptual completa de la manera en que está organizado el arreglo institucional, los distintos niveles “multistakeholder”, así como desarrollar modelos interdisciplinarios que muestren de forma comprensiva las relaciones entre agua y sociedad. La inmovilidad de la Conagua en el actual sexenio amplía el desfase entre los requerimientos de infraestructura, tecnológicos y de gestión como es la revisión crítica e impulso de los preceptos de la GIRH que hayan resultado significativos para responder a la crisis del agua en una cuenca catalogada como emblemática.

## Referencias

- Allan, J.A.** (2006). IWRM: The new sanctioned discourse? In: Mollinga, P.P., Dixit, A., Athukorala, K. (Eds), *Integrated Water Resources Management: Global Theory, Emerging Practice and Local Needs*. SAGE Publications, New Delhi. Capítulo 2.
- Avila-Castañeda, G.I., A.D. Román-Gutiérrez, E.M. Otázo-Sánchez, O.A. Acevedo-Sandoval** (2023) ¿Qué es el nexa agua-energía-alimentos? *Pädi* Vol. 10 No. 20 (2023) 29-35, DOI: <https://doi.org/10.29057/icbi.v10i20.10135>
- Biggs, R., H. Clements, A. de Vos, C.Folke, A. Manyani, et al.** (2021) What are social- ecological systems and social- ecological systems research? En *The Routledge Handbook of Research Methods for Social-Ecological Systems*. Reinette Biggs, Alta de Vos, Rika Preiser, Hayley Clements, Kristine Maciejewski and Maja Schlüter, eds. Nueva York: Routledge,
- Blair, P.; Buytaert, W.** (2015). Modelling socio-hydrological systems: A review of concepts, approaches and applications. *Hydrology and Earth System Sciences Discussions*. 12. 8761-8851. <https://doi.org/10.5194/hessd-12-8761-2015>.
- Biswas, A.K.**, 2004. “Integrated Water Resources Management: A reassessment”. *Water International*, 29(2): 248–56.
- Caldera, A. & Tagle, D.** (2020). *Agua en el bajío guanajuatense*. México: Universidad de Guanajuato.
- Cohen, A. and Davidson, S.** (2011). The watershed approach: Challenges, antecedents, and the transition from technical tool to governance unit. *Water Alternatives* 4(1): 1-14.
- Cosgrove y Rijsberman** (2000). *Visión mundial del agua: que el agua sea asunto de todos*. Earthscan Publications. 287 p.
- Di Baldassarre, G., Sivapalan M., Rusca M. et al.** (2019). “Sociohydrology: Scientific challenges in addressing the Sustainable Development Goals”. *Water Resources Research*, 55(8): 6327–6355.
- García Barrios, J. R. y S. Mozka Estrada** (2023). *Problemas del agua en México ¿Cómo abordarlos?* México, Fondo de Cultura Económica.
- Global Water Partnership** (GWP), (2000). *Integrated Water Resources Management*. GWP: Stockholm, Sweden. (TAC Background Papers No 4).
- Godínez-Madrigal, J., N. Van Cauwenbergh, P. van der Zaag** (2019). “Production of competing water knowledge in the face of water crises: Revisiting the IWRM success story of the

- Lerma-Chapala Basin, Mexico". *Geoforum* 103, 3–15.  
<https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2019.02.002>
- Honkonen, T.** (2017). "Water Security and Climate Change: The Need for Adaptive Governance." *PER/PELJ* 2017(20), 1-26. <http://dx.doi.org/10.17159/1727-3781/2017/v20n0a1651>
- Jiménez, S.R.** (2011). La gestión social del agua: el programa K030 en el Distrito de Riego 061, Zamora Michoacán, México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 8(3): 329-344.
- Lankford, B.A., Merrey, D.J., Cour, J., Hepworth, N.** (2007). *From integrated to expedient: An adaptive framework for river basin management in developing countries*. Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute (IWMI). Research Report 110.
- Léonard, E.** (2019). "Presentación del Tema Central 87. Gobernanza neoliberal y enclaves territoriales". *Iztapalapa Revista de Ciencias Sociales y Humanidades* núm. 87, año 40, pp. 5-16.
- Linton, J. y J. Budds** (2013). "The Hydrosocial Cycle: Defining and Mobilizing a Relational-Dialectical Approach to Water". *Geoforum*, Volume 57, November 2014, pp.170-180. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2013.10.008>
- Maia, R. y L.S. Pereira** (2015). "Water Resources Management in an Interdisciplinary and Changing Context". *Water Resources Management*, 29, pp.211–216. Doi 10.1007/s11269-014-0888-4
- McMillan, H.K., Montanari, A., Cudennec, C., et al** (2016). "Panta Rhei 2013–2015: global perspectives on hydrology, society and change". *Hydrological Sciences Journal*, 61, 1174 - 1191.
- Merrey, D.J.** (2008). "Is normative Integrated Water Resources Management implementable?" *Physics and Chemistry of the Earth*, 33(8–13): 899–905.
- Molle, F., Wester, P., Hirsch, P.** (2007). River basin development and management, en Molden, D. (Ed.), *Water for Food, Water for Life: A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture*. Earthscan and International Water Management Institute, London and Colombo. Chapter 16.
- Mollinga, P.P.** (1998). *On the waterfront. Water distribution, technology and agrarian change in a South Indian canal irrigation system*. Tesis de doctorado. Wageningen, Países Bajos: Universidad de Wageningen.
- Mollinga, P.P.** 2010. "Boundary work and the complexity of natural resources management". *Crop Science* 5(1): S1-S9.
- OECD** (2013), *Making Water Reform Happen in Mexico*. Paris: OECD Studies on Water, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264187894-en>
- Pahl-Wostl, C., A. Bhaduri, J. Gupta,**2016 *Handbook of Water security*. Cheltenham, UK: Edward Elgar publishing.
- PNUMA** (2021). Progresos en la gestión integrada de los recursos hídricos. Serie de seguimiento de los avances para la consecución del ODS 6: actualización sobre el indicador mundial 6.5.1 y necesidades de aceleración. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (N.º de trabajo: DEP/2376/NA)



- Rogers, P.P. y A. W. Hall** (2003). Effective Water Governance. Global Water Partnership. Technical Committee (TEC). (TEC BACKGROUND PAPERS NO. 7)
- Rogers, P., P. R. Llamas, L. Martínez-Cortina** (2006) *Water Crisis: Myth or Reality?* Londres: Taylor & Francis.
- Sivapalan, M.; Savanije, H.H.G.; Bloeschl, G.** (2012). "Socio-hydrology: a new science of people and water". *Hydrological Processes*, 26 (8): 1270-1276.
- Swatuk, L. y A. Ibne Abdul Qader** (2023) "IWRM: Ideology or Methodology?", en *Oxford Research Encyclopedia of Environmental Science*. Hank Shugart et al., ed. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780199389414.013.620>
- Swyngedouw, E.** (2004). Social power and the urbanization of water. Flows of power. New York: Oxford University Press.
- Treffner, J., Mioc V., Wegerich K.** (2010), "A-Z Glossary", en *The politics of water. A survey / Wegerich, Kai, Jeroen Warner*, eds. London: Routledge.
- Vargas, S. y D. Soares** (2019) "Perspectivas teóricas sobre los conflictos por el agua: entre la diversidad y puntos de convergencia", en A. González, ed. *Conflictos y riesgos por agua en México. Traspases, inundaciones y contaminación en territorios desiguales de aguas*. México: Instituto Mora.
- Vincent, L.** (2001). Struggles at the social interface: developing sociotechnical research in irrigation and water management. En P. Hebinck y G. Verschoor (Eds), *Resonances and dissonances in development: Actors, networks and cultural repertoires* (pp. 65-81). Assen, Países Bajos: Royal van Gorcum.
- Warner, J., Wester, P., Bolding, A.**, 2008. Going with the flow: River basins as the natural units for water management? *Water Policy*, 10(S2): 121–138.
- Wester, P.** (2008). *Shedding the Waters: Institutional change and water control in the Lerma-Chapala Basin, Mexico*. Tesis de doctorado. Países Bajos: Wageningen University.
- Zeitoun, M.; B. Lankford; T. Krueger; T. Forsyth, et al** (2016). "Reductionist and integrative research approaches to complex water security policy challenges". *Global Environmental Change*, 39 (2016) 143–154. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2016.04.010>

# Captación de agua de lluvia y seguridad alimentaria regional

Benito Rodríguez Haros<sup>1</sup>

Marilú León Andrade<sup>2</sup>

Enriqueta Tello García<sup>3</sup>

## Resumen

La captación de agua de lluvia no es nueva en el mundo, de hecho, su origen se remonta a los primeros asentamientos humanos y posteriormente florecieron las grandes civilizaciones asociada a la gestión del agua, desarrollando infraestructuras y prácticas de manejo diversas; poco se sabe sobre el abandono y eventual pérdida de conocimiento al ser sustituidos por entubamientos en épocas recientes. En el presente trabajo se reflexiona sobre el reto que representa el crecimiento demográfico mundial vinculado a la seguridad alimentaria regional, y es que, los sistemas de producción de alimentos convencionales, han contribuido de manera importante a la crisis ambiental global y al deterioro de la salud humana; consideramos que, aunque la captación de agua de lluvia ofrece soluciones a diferentes escalas (grande, pequeña y mediana), en el presente ejercicio, mediante un estudio de caso, se enfatiza en los pequeños sistemas familiares, huertos y fincas, al considerar que son esos espacios donde se puede potenciar la producción de alimentos, al existir incentivos individuales y poco a poco escalar a niveles superiores, hasta alcanzar un cambio de paradigma respecto al manejo integrado de recursos hídricos, donde la precipitación es el punto de arranque para la planeación y manejo de agua dulce, tratando de alcanzar el balance entre los sistemas de producción de alimentos, otros servicios y funciones en el ecosistema.

Los resultados preliminares demuestran que es viable la aplicación de las técnicas de captación y utilización del agua de lluvia como estrategias locales, familiares e incluso personales para potenciar la disponibilidad, la accesibilidad, la estabilidad y la utilización de los alimentos y con ello contribuir a la seguridad alimentaria.

**Conceptos clave:** 1. Agricultura de secano, 2. alimentación saludable, 3. salud humana

## Introducción

La captación de agua de lluvia en la seguridad alimentaria, aborda el problema general que representa el incremento acelerado de la población mundial y la demanda creciente de alimentos, y es que, como es sabido, la producción actual de alimentos, al parecer, es suficiente para alimentar al 100% (cien por ciento) de la población mundial, sin embargo, el modelo de producción-distribución y el valor económico asignado a los alimentos en el mercado, han provocado el encarecimiento y una suerte de escasez regional; aunado a lo anterior, los sistemas de producción dominantes, sustentados en agroquímicos sintéticos y grandes sistemas de irrigación, han impactado fuertemente a los ecosistemas globales, así se

---

<sup>1</sup> Doctorado en Estudios del Desarrollo Rural. Universidad de Guanajuato. brodriguez@ugto.mx

<sup>2</sup> Doctora en Estrategias para el desarrollo Agrícola Regional. Universidad de Guanajuato. marilu@ugto.mx

<sup>3</sup> Doctora en Gestión de Recursos Naturales. Colegio de Postgraduados. tello.enriqueta@colpos.mx

han seleccionado 7 especies vegetales que cubren el 75% de los alimentos y hasta 30 plantas que cubren el 95% (Prescott Allen Robert y Prescott Allen Christine, 1990); sin embargo, por el volumen de producción y consumo, son 5 los cultivos más importantes como alimento del mundo: arroz, maíz, trigo, mijo y papa. La reducida selección de cultivos alimenticios, por un lado, ha significado la dependencia de mercados externos para abastecer la demanda de alimentos y por el otro, ha significado la modificación de los ecosistemas naturales, con la consiguiente pérdida de biodiversidad, abatimiento y contaminación de sistemas hídricos, emisión de gases de efecto invernadero, erosión y pérdida del conocimiento asociado al manejo y aprovechamiento de especies alimenticias endémicas, entre otros, y en su conjunto contribuyen a la crisis ambiental global.

La crisis ambiental global, a la que nos referimos, o calentamiento global ha tenido diversas manifestaciones, de acuerdo con Naciones Unidas (2009) elevación de temperaturas, tormentas más intensas, aumento del nivel de los océanos y calentamiento del agua marina, desaparición de especies, incendios graves, deshielo de los polos, aumento de sequías, escasez de alimentos, más riesgos para la salud, pobreza y desplazamientos; los efectos anteriores, se prevé, impactarán de manera más aguda a las familias y comunidades vulnerables. La propuesta que se presenta tiene como objetivo general contribuir a la estrategia de mitigación de los efectos del calentamiento global a nivel local y regional y como objetivo particular promover las técnicas de captación y utilización del agua de lluvia para afrontar los retos presentes y futuros vinculados con la disponibilidad, la accesibilidad, la estabilidad y la utilización de los alimentos como ejes de la seguridad alimentaria; para alcanzar los objetivos planteados, la metodología consistió en revisión documental y un estudio de caso en la Estación Meteorológica de Huatzindeo, en el Municipio de Salvatierra Guanajuato, en cuyo análisis se muestra la aplicación operativa del concepto de “Estación de Crecimiento” propuesto por la (FAO, 1997).

Los resultados preliminares demuestran que la captación de agua de lluvia puede ser relevante, para la producción y abasto de alimentos en aquellas regiones con precipitaciones durante todo el año y con intervalos relativamente cortos de sequía, ya que en climas más secos y con periodos de sequía más prolongados, la limitante principal es la capacidad de almacenamiento de agua, para afrontar los periodos secos. Autores como Critchley Will consideran que una reducción de la precipitación estacional en un 50% puede resultar en una falla total de la cosecha, sin embargo la lluvia disponible puede estar concentrada en un área más pequeña, donde se podrán obtener resultados razonables; y afirma “por supuesto que en un año de sequía severa no puede haber escurrimiento superficial que colectar, pero si hay un sistema eficiente para la colección de agua de lluvia, se tendrá un mejor crecimiento de las plantas en la mayoría de los años” (Critchley Will, 1991).

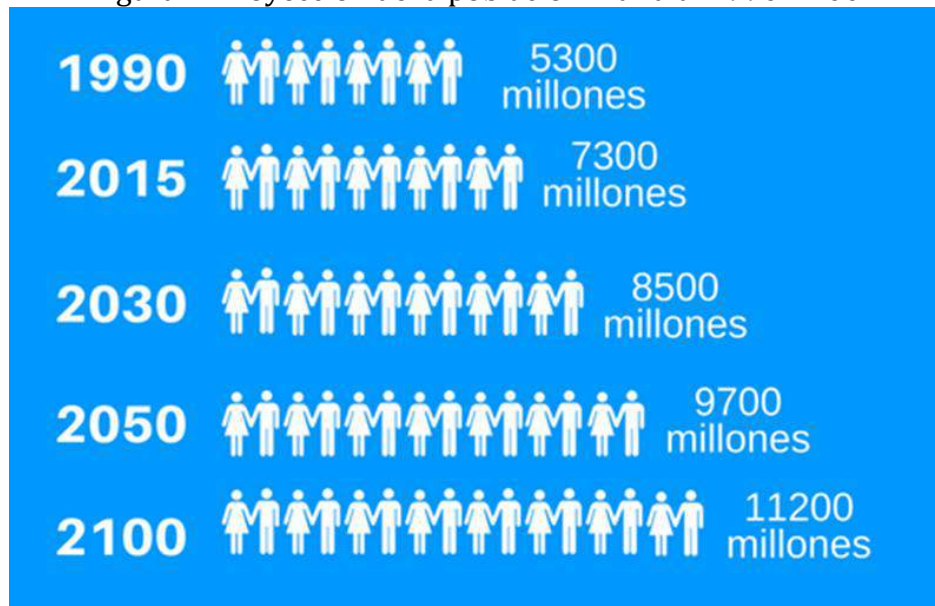
### **Dinámica poblacional mundial y estilos de vida**

Para el año 2050, la población mundial aumentará en un 33%, pasando de 7,000 millones a 9,300 millones, hasta alcanzar un máximo de 11,000 millones a finales del siglo (Figura 1) (ONU, 2009), de acuerdo con ésta misma fuente, la población será cada vez más urbana y la población de 65 años y más superará en 2050 al número de la población entre 15 y 24 años, así mismo, del incremento, casi 2,000 (dos mil millones) se concentrarán en India, Nigeria, Pakistán, República Democrática del Congo, Etiopía, Tanzania, Indonesia, Egipto y Estados

Unidos (Figura 2). El Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de las Naciones Unidas (WWAP) (2016) estima que la demanda de alimentos aumentará un 60% en el mismo período; además, se prevé que la población que vive en las áreas urbanas casi se duplicará, pasando de 3.600 millones en 2011 a 6,300 millones en 2050. En la actualidad, las ciudades ocupan menos del 2 % del total de la superficie terrestre del mundo, pero producen el 80 % del Producto Interno Bruto (PIB) mundial y más del 70% de las emisiones de carbono (ONU, 2009); entre los problemas que se plantean, producto de la urbanización son: garantizar la disponibilidad de vivienda, infraestructura y transporte adecuados, conflictos y violencia, desde luego, el abasto de alimentos, aún más, cuando la propia ONU reconoce la existencia de casi mil millones de personas clasificadas como “pobres urbanos” y la mayoría vive en asentamientos urbanos informales.

El incremento en la demanda de alimentos se manifestará por un lado impulsado por el crecimiento de la población, al aumento de los ingresos y del proceso de urbanización en los países en desarrollo y por el otro lado, gracias a los cambios asociados de los hábitos alimenticios, especialmente en los países más poblados; adicionalmente, la FAO (2023) estima que la demandad de alimentos puede ser mayor, en función de la demanda futura para la alimentación animal y al crecimiento del del mercado de la bioenergía.

Figura 1. Proyección de la población mundial 1990-2100.

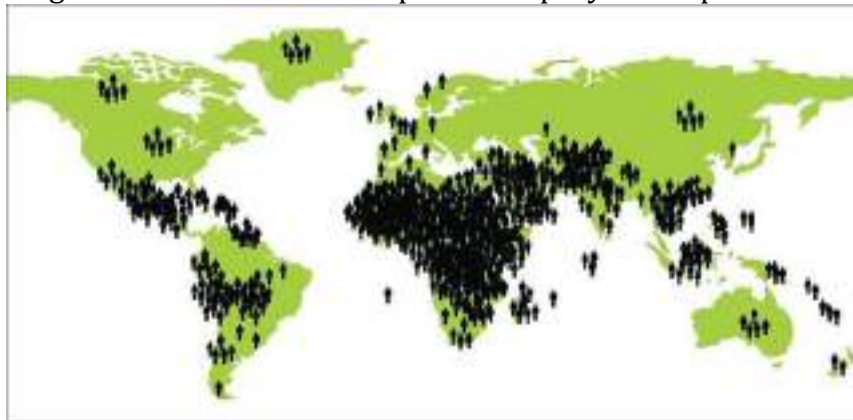


Fuente. World population prospects, citado por Alloza 2020.

La concentración de la población en zonas urbanas representará grandes retos, entre ellos: urbanización descontrolada, falta de servicios básicos e infraestructuras, marginación, inestabilidad social y problemas ambientales (Alloza, 2020), así mismo, traerá consigo cambios en los estilos de vida y en los hábitos de consumo, que sumados al incremento de los ingresos podría modificar la dietas y preferencias alimenticias. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2009) estima que la demanda de cereales pasará de 2,100 millones a 3,000 millones para 2050, lo que implica que la

producción anual deberá crecer en cerca de 1,000 millones y la producción de carne en más de 200 millones de toneladas, para alcanzar 470 millones en 2050.

Figura 2. Distribución de la población proyectada para 2050.



Fuente. Alloza Iñigo. 2020.

El Foro de Expertos de Alto Nivel de la FAO, realizado en 2009A sugieren que el cambio climático y el desarrollo de la bioenergía afectarán a la seguridad alimentaria en sus cuatro dimensiones: disponibilidad, accesibilidad, estabilidad y utilización (Tabla 1)

Tabla 1. Efecto del cambio climático en la seguridad alimentaria

Dimensión	Condición futura
Disponibilidad de alimentos	se prevé que se registrarán disminuciones entre el 9 y 21% en países en desarrollo
Acceso a los alimentos.	Habrà repercusiones mixtas, ya que mientras los pequeños productores, verán reducidos sus ingresos, otros productores, podrán beneficiarse de la demanda extraordinaria para producción de biocombustibles.
Estabilidad del suministro de alimentos	Se esperan producciones variables en la agricultura en prácticamente todas las zonas. Las sequías, las inundaciones, así como la modificación de los mecanismos de dispersión y distribución de plagas y enfermedades de los animales y las plantas y la vinculación de la agricultura con los biocombustibles provocará mayor variabilidad en el volumen disponible de alimentos y el valor económico en el mercado.
Utilización de los alimentos	Se esperan alteraciones en las condiciones de inocuidad de los alimentos y con ello la presencia mayor de enfermedades transmitidas por diversos medios, que podrán repercutir en la productividad de la mano de obra, el aumento de las tasas de pobreza y de mortalidad.

Fuente. Elaborado con datos de FAO 2009A.

Para atender la demanda de alimentos se requieren, por un lado, incrementar los rendimientos por unidad de superficie a través de la intensificación de los cultivos y, por otro,

abrir nuevas tierras al cultivo, la FAO (2009 A) estima en 120 millones la necesidad de nuevas tierras y sugiere que deberán ubicarse preferentemente en los países en desarrollo (África Subsahariana y Latinoamérica) así mismo, afirma que por lo menos 50 millones de hectáreas, de las actualmente cultivadas, ubicadas en países desarrollados se destinarán a la producción de biocombustibles; lo anterior implica someter al cultivo tierras cada vez más alejadas de los centros de consumo, carentes de infraestructura de comunicaciones y para riego, así como tierras marginales en calidad y fertilidad.

La infraestructura faltante para el suministro de agua para riego de acuerdo con la FAO no será obstáculo para el aumento en la demanda de ese líquido que incrementará en un 11% a nivel mundial para 2050; el reto, entonces, está en producir más alimentos con menos agua, sin embargo el aprovechamiento de los recursos hídricos alcanzará niveles alarmantes en algunas regiones y países del mundo, entre ellos, Oriente Medio, el Norte de África y Asia Meridional (FAO, 2009); sobra decir que el agua en el mundo se distribuye de manera irregular y que la escasez podría agravarse por los cambios en el régimen de lluvias resultantes del cambio climático.

Los regímenes de lluvia cambiantes en conjunción con la dinámica poblacional y los estilos de vida vigentes y futuros, en la mayoría de las sociedades, se han manifestado en una mayor demanda de alimentos y otros recursos para su sostenimiento, dejando de lado el costo ambiental inherente a su producción y disposición final en los mercados, privilegiando aquellos alimentos y satisfactores que en su generación emplean mucha agua (Tabla 2)

Tabla 2. Volumen de agua requerido para la producción de diferentes satisfactores.

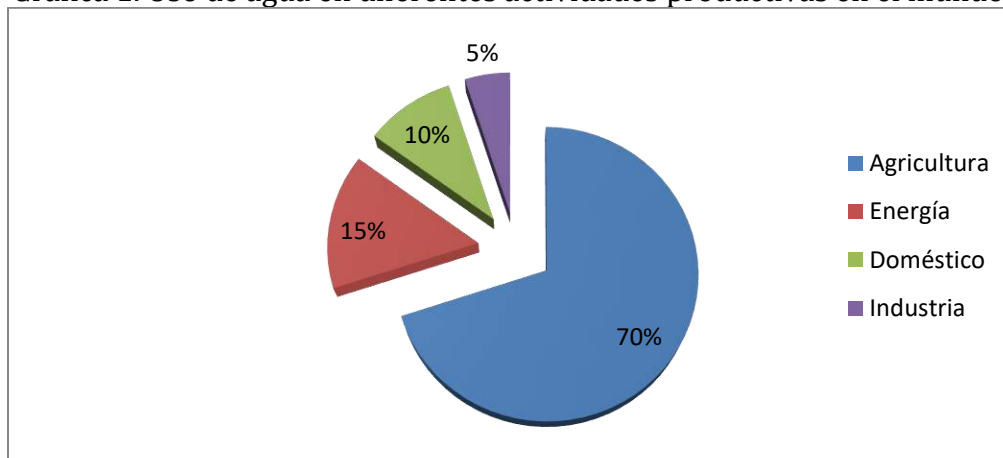
<b>Producto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Volumen de agua (en litros)</b>
Naranja	Kilogramo	1	560
Jugo de naranjo	Litro	1	1,050
Carne de pollo	kilogramo	1	4,325
Carne de cerdo	Kilogramo	1	5,988
Carne de res	Kilogramo	1	15,415
Papa	Kilogramo	1	290
Papas fritas	Kilogramo	1	1,040
Playera de algodón	Pieza	1	2,495
Par de zapatos	Pieza	1	8,000
Par de pantalones	Pieza	1	10,000

Fuente. Fondo para la comunicación y la educación Ambiental A.C. 2019.

El incremento de la demanda futura del agua, también ha sido abordada por el Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de las Naciones Unidas (El WWAP) quien sostiene que el consumo de agua en la agricultura aumentará en 20% para el año 2050 y se espera, también, que la demanda de agua para usos domésticos e industriales aumente, sobre todo en las ciudades y los países que experimentan un proceso de rápido crecimiento económico, así como incremento del consumo para energía y generación de electricidad (WWAP, 2012); en contraste la Organización para la Cooperación y en Desarrollo Económico (OCDE) estima que para 2050 la demanda de agua incrementará hasta en un 55% debido a la creciente demanda de la industria manufacturera (400%), generación de electricidad (140%) y uso doméstico (130%) (OCDE, 2012 A).

El abasto de agua a los diferentes sectores económicos y sociales, sin duda, representa un reto, sobre todo cuando la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) estiman que unos 663 millones de personas carecen de acceso a fuentes de agua potable inmediatas; 1,800 millones no tienen acceso fiable a agua de calidad lo suficientemente buena como para que resulte segura para el consumo humano e incluso es posible que sea significativamente mayor (OMS-UNICEF, 2015). El rezago en el acceso al agua aunado a la demanda futura, solo será posible atenderla, en la medida que se promueva la participación social y el desarrollo tecnológico. La participación social, en tanto la promoción y adopción de patrones de consumo y valores socioculturales relacionados con el uso del agua. El desarrollo tecnológico que permita alcanzar mayores eficiencias en los procesos de producción, así por ejemplo en la agricultura la adopción de sistemas de riego de alta eficiencia permitirá, en primera instancia, producir más alimentos con menos agua, ampliar la superficie agrícola, o bien, “liberar” agua para otros sectores (Gráfica 1).

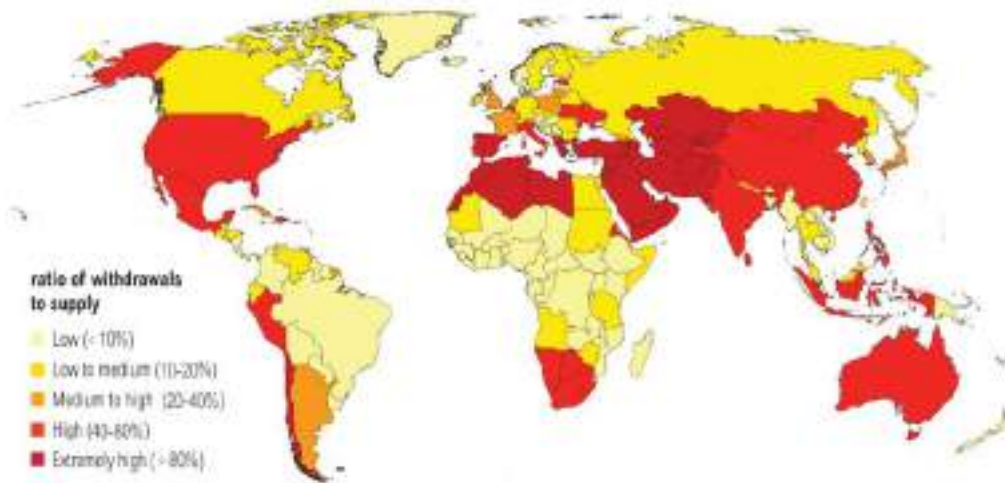
Gráfica 1. Uso de agua en diferentes actividades productivas en el mundo.



Fuente. Elaboración propia con datos de WWAR 2016.

El cambio climático es una variable más a considerar en la formulación de escenarios futuros y es que, los impactos hasta ahora han sido devastadores, sobre todo con la presencia de fenómenos extremos; de acuerdo con el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) citado por WWAR (2016) prevé que, por cada grado de aumento de la temperatura global, aproximadamente el 7% de la población mundial verá mermada hasta en un 20% la disponibilidad de recursos hídricos renovables, así mismo habrá alteraciones en los flujos de las corrientes de agua, deterioro de la calidad del agua y cambiarán los patrones espaciales y temporales de las precipitaciones; si el escenario futuro fuera así, la disminución de los recursos hídricos disponibles intensificará la competencia por el agua entre los diferentes usuarios, incluyendo la agricultura, el mantenimiento del ecosistema, los asentamientos humanos, la industria y la producción de energía y todo eso, se podría traducir en pérdida de la seguridad alimentaria a nivel regional, y eventualmente a la seguridad geopolítica. Las regiones identificadas como vulnerables a la creciente escasez de agua se incluyen el Mediterráneo y partes de América del Sur, América del Norte, Australia Occidental, China y África Subsahariana (Figura 3) (WWAR, 2016).

Figura 3. Vulnerabilidad hídrica mundial.

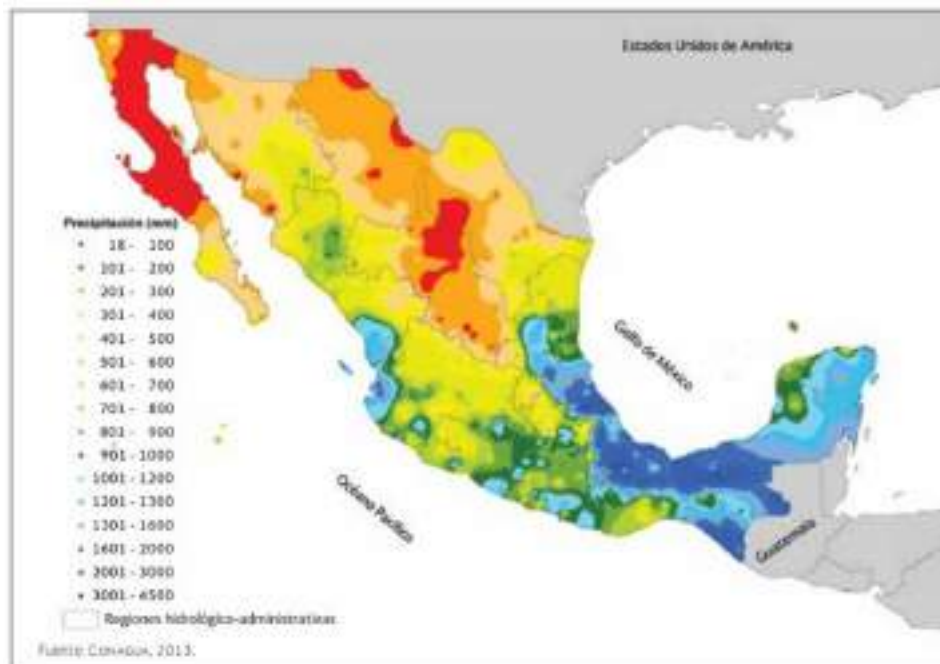


NOTE: Projections are based on a business-as-usual scenario using SSP2 and RCP4.5.

Fuente. World Resources Institute. 2015.

En América del Norte y especialmente en México, de acuerdo a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), la precipitación se presenta mayormente en verano con patrones de distribución espacial variable que contempla regiones que van desde los 4000 mm (cuatro mil milímetros anuales) en la Región Golfo de México y pequeñas áreas en la Región Pacífico Sur, al extremo, donde tenemos precipitaciones inferiores a 100 mm (cien milímetros anuales) en la Región Noroeste (Figura, 4).

Figura 4. Distribución espacial de la precipitación en la República Mexicana.



Fuente CONAGUA 2013



La distribución espacial de la precipitación en México aunada a la distribución de la población nacional da origen al concepto de vulnerabilidad hídrica (Figura 5), destacando las áreas más pobladas como las de mayor afectación por la condición de vulnerabilidad hídrica en el país. De acuerdo con Falkenmark y Widstrand (1992), un área o país está bajo vulnerabilidad hídrica regular cuando los suministros hídricos renovables caen por debajo de 1.700 m<sup>3</sup> per cápita al año; Las poblaciones sufren de escasez de agua crónica cuando el suministro de agua cae por debajo de 1.000 m<sup>3</sup> per cápita al año, y de escasez absoluta cuando este cae por debajo de 500 m<sup>3</sup> per cápita al año.

México ocupa el 94 de 200 países en vulnerabilidad hídrica, se estima que, en el año 2030 en algunas de las regiones hidrológicas, el agua renovable per cápita alcanzará niveles cercanos o incluso inferiores a los 1,000 m<sup>3</sup>/hab/año (Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental Asociación Civil, 2019).

Figura 5. Vulnerabilidad hídrica en México.



Fuente. SEMARNAT 2014.

### Captación de agua de lluvia y producción de alimentos en México

El suministro de agua para la producción de alimentos y la satisfacción de otras necesidades humanas, ha representado todo un reto, que los habitantes nativos de las regiones con climas extremos, de todo el planeta, han sabido adaptar y conservar a través del intercambio de saberes y conformación de la herencia cultural. Por ejemplo, en el Medio Oriente se desarrollaron los “Wadi” que consistía en la derivación de torrentes de agua hacia los campos agrícolas; en el desierto de Negev en Israel se han descubiertos sistemas de captación con

4000 años o más de antigüedad; en las áreas desérticas de Arizona y al Noreste de Nuevo México se ha practicado el riego por inundación por lo menos en los últimos 1000 años; los “Hopi” de la Meseta de Colorado, cultivan predios situados en la boquilla de las corrientes efímeras donde se forman abanicos aluviales; Pacey y Cullis (1986) describen las técnicas de microcaptación en el Sureste de Túnez y los sistemas “Khadin” en la India.

En la región de Sub-Sahara de África están siendo reconocidos los sistemas tradicionales de captación de agua de lluvia y en Burkina Faso se han reconocido sistemas de líneas de piedra acomodada y los sistemas de bordos de tierra en Sudan Oriental y en el Centro de Somalia. En México, de acuerdo con (WWAP, 2012) solo una mínima parte del agua de lluvia es utilizada, y sugiere que, si se captara toda la lluvia en los techos y en algunos suelos, se podría ahorrar de 10% a 15% del agua que se consume en los hogares y si se aprovechara el 3% de la lluvia que cae cada año en el país, alcanzaría para suministrar de agua no potable a 13 millones de personas; para que 50 millones de animales pudieran beber o para regar 18 millones de hectáreas de cultivo.

La captación de agua de lluvia ofrece soluciones a diferentes escalas (grande, pequeña y mediana), sin embargo, en el presente ejercicio se enfatiza en los pequeños sistemas familiares, huertos y fincas, al considerar que son esos espacios donde se puede potenciar la producción de alimentos, al existir incentivos individuales y poco a poco escalar a niveles superiores, hasta alcanzar un cambio de paradigma respecto al Manejo Integrado de Recursos Hídricos, donde la precipitación es el punto de arranque para la planeación y manejo de agua, tratando de alcanzar el equilibrio entre la producción de alimentos y otros servicios.

La propuesta que presentamos se sustenta en la aplicación del concepto de “periodo de crecimiento”, propuesto por la FAO en los años setenta y posteriormente se cambió a “estación de crecimiento” (FAO, 1997), entendiendo periodo de crecimiento como:

“se define como el tiempo durante el cual las temperaturas permiten un crecimiento del cultivo ( $T_{med} > 5^{\circ}C$ ) y la precipitación más la humedad almacenada en el perfil del suelo superan la mitad de la evapotranspiración potencial (diariamente la humedad acumulada en el perfil del suelo debe permitir la germinación de las semillas, variable del modelo fijada en 50 mm)” (FAO, 1997: s p)

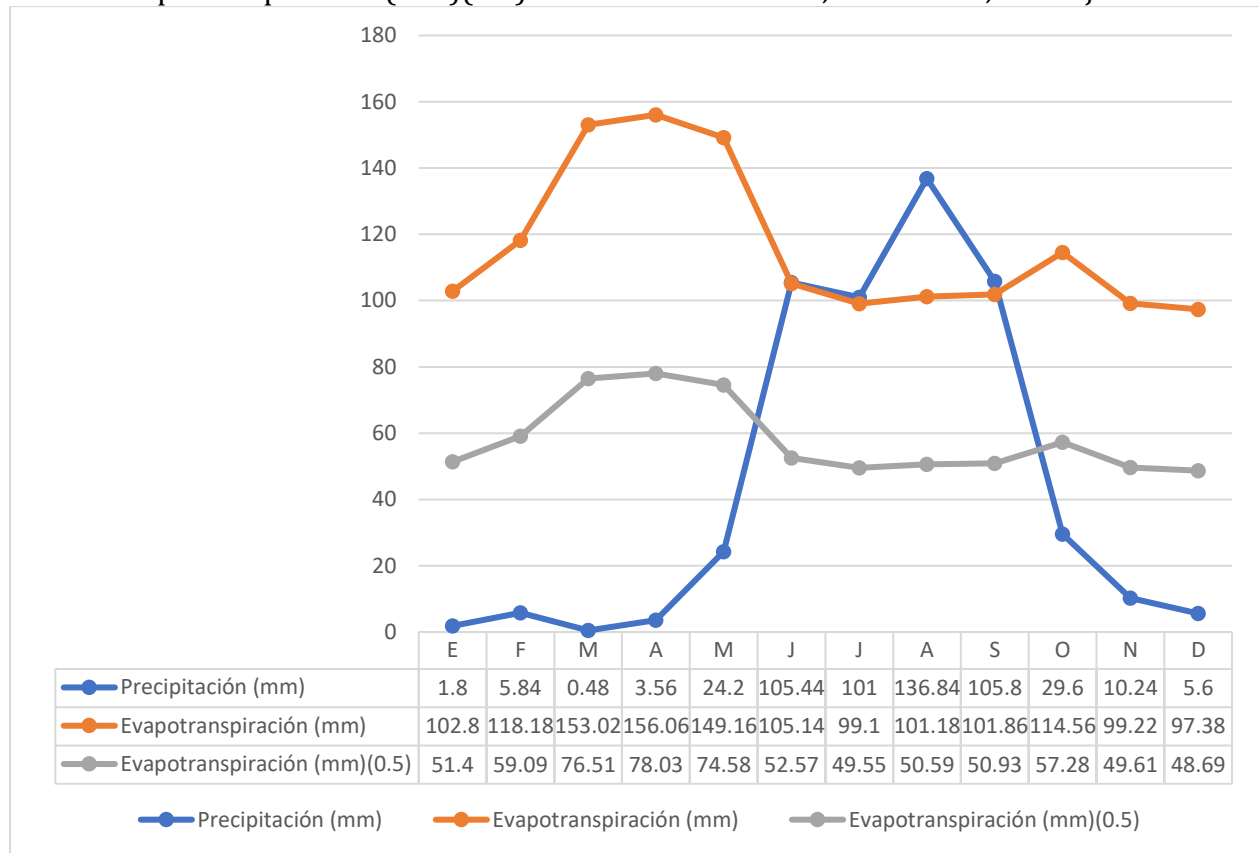
Se sugieren cuatro condiciones diferentes:

- a) Periodo de crecimiento de todo el año. La precipitación es superior a la evapotranspiración para todo el año
- b) Periodo de crecimiento normal. La precipitación supera a la evapotranspiración para parte del año; pudiendo diferenciar (Un período de crecimiento, un período de crecimiento con periodo de inactividad, dos o más períodos de crecimiento y dos o más período de crecimiento de los cuales uno tiene un período de inactividad) (Gráfica 2)
- c) Periodo de crecimiento intermedio. La precipitación normalmente no excede a la evapotranspiración, pero si la supera parte del año, se puede diferenciar (Un período de crecimiento, un período de crecimiento con periodo de inactividad, dos o más

períodos de crecimiento, dos o más período de crecimiento de los cuales uno tiene un período de inactividad)

d) Sin periodo de crecimiento

Gráfica 2. Distribución de la precipitación (mm), evapotranspiración (mm) y evapotranspiración (mm)(0.5). Estación Huatzindeo, Salvatierra, Guanajuato.



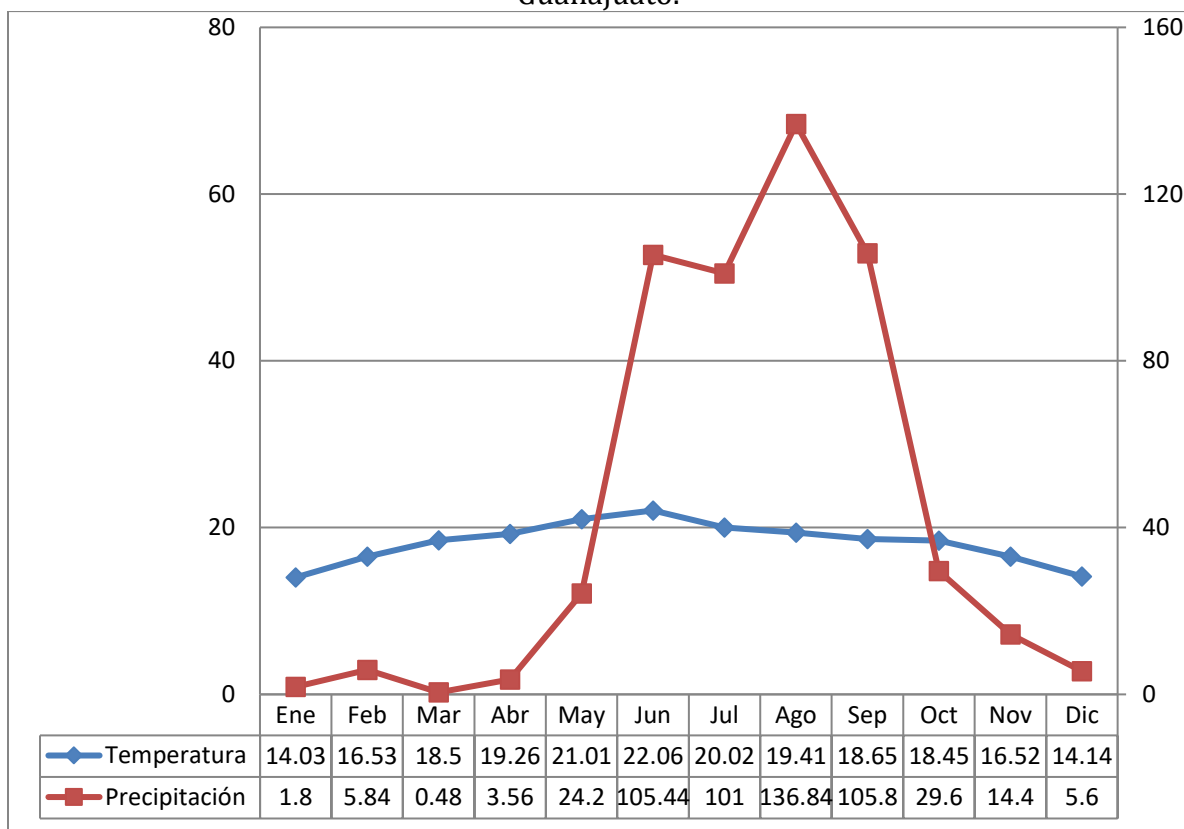
periodo húmedo

Fuente. Elaboración propia con datos de Fundación Produce Guanajuato 2023.

En el caso que nos ocupa el periodo de crecimiento inicia con la presencia de las primeras lluvias, que lo estaríamos considerando a partir del mes de mayo, para dar paso al periodo húmedo que va de junio a agosto; fin del periodo húmedo y fin del periodo de crecimiento a finales de noviembre.

En un ejercicio, más que hemos estado analizando la correspondencia entre la temperatura y la precipitación en la producción de alimentos y es que, en México la presencia de heladas es una limitante más a la viabilidad agrícola, siguiendo con el caso de la estación Huatzindeo, Salvatierra, Guanajuato se obtienen los siguientes resultados (Gráfica 3).

Gráfica 3. Registro de temperatura y precipitación, estación Huatzindeo, Salvatierra, Guanajuato.



Fuente. Elaboración propia con datos de Fundación Produce Guanajuato 2023

El análisis se sustenta fundamentalmente en considerar la presencia de humedad y minimizar las probabilidades de que se presenten heladas que puedan dañar los cultivos (gráfica 3). Teóricamente el área (A) corresponde a la curva donde la precipitación es superior a la curva de temperatura, técnicamente corresponde al periodo vegetativo y es que, en ese lapso, se presentan condiciones de temperatura y humedad adecuadas para el desarrollo de los cultivos. Las áreas fuera de la campana corresponden al tiempo limitado por la falta de humedad (B) o bien por la presencia de heladas (C). Para la estación Huatzindeo, Salvatierra, Guanajuato, en términos generales, presenta condiciones privilegiadas de temperaturas durante todo el año, promedio anual de 18.21°C; la precipitación promedio anual de 530 mm y la distribución temporal se concentra en los meses de mayo-noviembre; cabe destacar que aplicando los criterios de la FAO (1997) la estación de crecimiento es 210 días, entre mayo y noviembre, condición que difiere con la lectura de la Gráfica 3, que considera solo de mediados de mayo a octubre; en términos generales y teóricamente el patrón de cultivos en la región de Salvatierra, Guanajuato podría conformarse por cultivos con requerimientos hídricos inferiores a 450 mm y con un periodo de crecimiento de entre 120 a 150 días (Tabla 3), sin embargo, hay que tener presente que el rendimiento óptimo de las especies vegetales ésta vinculada con factores como: adaptación a las condiciones ambientales, fotoperiodo, radiación, humedad relativa, profundidad del

suelo, textura del suelo, drenaje, pH, salinidad/sodicidad, fertilidad y química del suelo, tolerancia a las altas temperaturas, resistencia a la sequía, entre otros.

Tabla 3. Relación de cultivos que se podrían producir en la región de Salvatierra, Guanajuato, mediante la aplicación de técnicas de captación de agua de lluvia.

Cultivo	Ciclo de cultivo (días)	Requerimiento hídrico (MM)
Ajo	140 - 160	450 - 1000
Amaranto	120 - 150	469 - 1347
Avena	100 - 275	250 - 770
Berenjena	75 - 150	340 - 515
Calabacita	40 - 100	300 - 1200
Calabaza	80 - 140	300 - 450
Canola	80 - 120	300 - 500
Cebada	80 - 120	380 - 660
Cebolla	130 - 180	350 - 550
Chícharo	60 - 140	350 - 500
Col	100 - 150	380 - 500
Garbanzo	90 - 180	150 - 1000
Girasol	90 - 130	250 - 353
Higuerilla	90 - 150	400 - 800
Maíz	100 - 140	500 - 800
Melón	65 - 80	400 - 600
Sandía	80 - 110	400 - 600
Sorgo	90 - 115	400 - 650
Soya	90 - 150	450 - 700
Tomate	90 - 140	400 - 600
Trigo	100 - 180	450 - 650
Complemento hídrico mediante técnicas de captación		
Acelga	50 - 150	500 - 1000
Ajonjolí	90 - 120	500 - 1200
Betabel	160 - 200	550 - 750
Cacahuete	90 - 140	500 - 1000
Cártamo	120 - 160	600 - 1200
Chayote	112 - 234	500 - 2600
Chile dulce	75 - 130	600 - 900
Frijol	85 - 90	600 - 1200
Haba	120 - 128	530 - 1600
Jícama	180 - 195	640 - 4000
Papa	90 - 180	500 - 700
Zanahoria	80 - 120	600 - 1200

Fuente. SAGARPA - INIFAP 2013.

Los cultivos de la tabla 3, reúnen las características mínimas para ser considerados como posibles alternativas para la producción de alimentos en la región de Salvatierra,

Guanajuato, sin embargo, es necesario realizar estudios e investigaciones directamente en campo para ver el comportamiento de las diferentes especies y variedades.

Mediante la aplicación de las técnicas de captación de agua de lluvia se podría ampliar el patrón de cultivos (Tabla 4) para la región de Salvatierra Guanajuato, en virtud de que la precipitación media anual es de 530 mm. Por ejemplo, en el caso de la zanahoria, considerando la demanda mínima de 600 mm se tendría un déficit de 70 mm que deberán aportarse como riego. Si lo calculamos en función de 100 metros cuadrados entonces se necesitan cubrir 7,000 litros por 100 metros cuadrado de cultivo. Mediante la captación de agua de lluvia y suponiendo un escurrimiento del 100%, 1 metro cuadrado de techo aporta 530 litros de escurrimiento de agua anualmente, entonces  $7000 / 530 = 13.20$  metros cuadrados de techo se requieren para complementar 100 m<sup>2</sup> de huerto de zanahoria. Parece muy razonable el ejercicio, sin embargo, si se quiere tener la certeza se deberá contar con un almacenamiento físico de 7000 litros. Si consideramos que una casa habitación promedio dispone de un techo aproximado de 120 metros cuadrados el potencial de captación es de  $120 * 530 = 63,600$  litros aproximados por año.

### **Consideraciones finales**

El crecimiento demográfico a nivel global es evidente y también, la demanda creciente de alimentos, así mismo, en los mercados locales y supermercados se puede observar una oferta diversa de productos, no necesariamente vinculada con la vocación productiva de las regiones, así encontramos frutas, verduras, productos del mar y cárnicos producidos en lugares distantes e incluso en otros países; la característica común de esos productos es que han sido sometidos a un proceso de acondicionamiento (encerado, congelación, procesado, etc.) que permita alargar la vida de anaquel, sin duda hablamos de productos orientados a un sector de la población con niveles de ingreso medios y altos y un estilo de vida muy dinámico, con tiempo disponible reducido para preparar y procurar una alimentación saludable, en este escrito se ha pretendido sentar las bases de una estrategia de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, concretamente el agua y la tierra.

El agua a partir de la valoración de la captación del agua de lluvia como una estrategia sustentable de producción de alimentos a pequeña escala y de ahí poco a poco desarrollar las pautas para mitigar los efectos del calentamiento global a nivel local y es que como bien se menciona, los impactos del calentamiento global serán más severos en aquellas poblaciones y comunidades cuyos recursos sean más escasos, en este sentido es importante valorar y fortalecer la educación y habilitación de las personas más desfavorecidas con herramientas de acción para alcanzar la seguridad alimentaria, entre ellas la captación de agua de lluvia para la producción de sus alimentos y depender cada vez menos del mercado externo y las fluctuaciones de precios.

El camino es largo, todavía, falta mucho por aprender y construir, sin embargo la aplicación de modelos teóricos como el propuesto por FAO referido al “periodo de crecimiento” y cuyas bases se sustentan en el balance hídrico, son una extraordinaria referencia para la planeación agrícola a nivel local y regional y si el modelo se complementa con la captación de agua de lluvia a escala diversa, se podrán obtener mejores resultados e incluso asegurar un rendimiento mínimo en función de las limitantes que impongan otros factores.

En el caso que analizamos la ausencia de lluvia “regularmente” ocurre una vez establecido el periodo de lluvia entre los meses de julio y agosto se presenta una reducción muy marcada de ausencia de lluvia, a lo que localmente se le conoce como la canícula la duración es variable pudiendo incluso prolongarse hasta por 40 días, condición que afecta severamente los rendimientos de los cultivos; el reto es, entonces, encontrar especies vegetales comestibles que se adapten y produzcan bien en esas condiciones, así como desarrollar y/o perfeccionar las técnicas agronómicas que permitan conservar de manera eficiente la humedad en los suelos y desde luego, en agricultura familiar a nivel domiciliario la captación de agua de lluvia puede representar el riego de auxilio en el momento oportuno para asegurar la disponibilidad, accesibilidad e incluso la estabilidad estacional de acceso a los alimentos.

Para el caso de México, la escala de actuación respecto a la captación de agua de lluvia deberá ser, cada vez más, a pequeña escala y preferentemente a nivel familiar ya que las grandes obras de irrigación al parecer ya han sido construidas y cada vez, se requerirá de mayores inversiones para emprender nuevos proyectos públicos o privados y las implicaciones medioambientales y sociales serán cada vez más agudos, en virtud de las afectaciones que se provocan.

## Referencias

- Alloza Iñigo.** 2020. “¿Cuál será la población mundial en 2050? En Geografía Infinita”. Disponible en. [https://www.geografiainfinita.com/2020/11/cual-sera-la-poblacion-mundial-en-2050/#google\\_vignette](https://www.geografiainfinita.com/2020/11/cual-sera-la-poblacion-mundial-en-2050/#google_vignette). 27 de julio 2023.
- CONAGUA** 2013. Organismo de cuenca del Valle de México. Comisión Nacional del Agua. México.
- Critchley W.** 1991. “Water harvesting”. FAO Roma, Italia.
- Falkenmark M. y Widstrand C.** 1992. Population and water resources: delicate balance. Population Bulletin 1992. Disponible en. [https://www.researchgate.net/publication/11109640\\_Population\\_and\\_Water\\_Resources\\_A\\_Delicate\\_Balance/link/5513d54c0cf2eda0df302e14/download](https://www.researchgate.net/publication/11109640_Population_and_Water_Resources_A_Delicate_Balance/link/5513d54c0cf2eda0df302e14/download) 16 de septiembre 2016
- FAO** 2015. “Handbook for Monitoring and Evaluation of Child Labour in Agriculture: Measuring the Impacts of Agricultural and Food Security Programmes on Child Labour in Family-based Agriculture”. Guidance Material No. 2. Roma, En. <http://www.fao.org/3/a-i4630e.pdf>. 10 junio 2023.
- FAO** 2011. “El estado de los recursos de tierras y aguas del mundo para la alimentación y la agricultura. La gestión de los sistemas en situación de riesgo2. Londres Inglaterra. En <http://www.fao.org/nr/solaw/solaw-home/en/>. 10 junio 2023.
- FAO** 2009. “2050: un tercio más de bocas que alimentar”. Organización de las Naciones Unidas Para la Alimentación y la Agricultura. Disponible en. <https://www.fao.org/news/story/es/item/35675/icode/> 2 de julio 2023.

- FAO** 2009 A. "Como alimentar al mundo 2050. Foro de expertos de alto nivel". Organización de las Naciones Unidas Para la Alimentación y la Agricultura. Disponible en. [https://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/Issues\\_papers/Issues\\_papers\\_SP/cambio\\_clim%C3%A1tico\\_y\\_la\\_bioenerg%C3%ADa.pdf](https://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/Issues_papers/Issues_papers_SP/cambio_clim%C3%A1tico_y_la_bioenerg%C3%ADa.pdf) 10 junio 2023
- FAO** 1997. Zonificación agro-ecológica. Guía general. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/w2962s/w2962s00.htm>. 29 julio 2023
- Fondo para la Comunicación y Educación Ambiental A.C.** 2019. "Agua en México. Un prontuario para la correcta toma de decisiones".
- Fundación Produce Guanajuato A.C.** 2023. "Estaciones climáticas (lista). Huatzindeo-Salvatierra". Disponible en. <http://www.estaciones.fundacionguanajuato.mx/data/file.php?id=4> 30 de julio 2023
- IPCC** 2014. "Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change". Geneva, Switzerland.
- OCDE** 2012. "Environmental Outlook to 2050: The Consequences of Inaction". París, Publicaciones de la OCDE. Paris, en. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264122246-12> de julio 2023
- OMS-UNICEF** 2015. "Joint Monitoring Programme (JMP) for water supply and sanitation, Progress on sanitation and drinking-water – 2015 update and MDG assessment", En: <http://www.wssinfo.org/> (15-jul-16). 20 Junio 2023
- Prescott Allen Robert y Prescott Allen Chrisine.** 1990. How many plants feed the word. Revista Conservation Biology. 1987-2017. Vol. 1, No. 1.
- SAGARPA – INIFAP** 2013. Requerimientos agroecológicos de cultivos. Centro de Investigaciones Regional Pacifico Centro. Campo Experimental Altos de Jalisco, Tepatlán de Morelos, Jalisco. Libro técnico No. 3.
- SEMARNAT** 2014. "Vulnerabilidad hídrica en México". En [https://www.researchgate.net/figure/Fuente-Atlas-de-vulnerabilidad-hidrica-en-Mexico-ante-el-cambio-climatico-2014\\_fig3\\_332211840](https://www.researchgate.net/figure/Fuente-Atlas-de-vulnerabilidad-hidrica-en-Mexico-ante-el-cambio-climatico-2014_fig3_332211840). 16 de septiembre 2019.
- World Resources Institute** 2015. "Ranking the world's most water-stressed countries in 2040". Disponible en. <https://www.wri.org/insights/ranking-worlds-most-water-stressed-countries-2040> 16 de septiembre 2019
- WWAP** 2012. "The United Nations World Water Development Report 4: Managing Water under Uncertainty and Risk". París, UNESCO. En. <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/water/wwap/wwdr/wwdr4-2012/> 15 septiembre 2016.
- WWAP** 2016. "Agua y empleo: informe de las naciones unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo". UNESCO.





# Huella hídrica de producción, consumo y per cápita de México, Estados Unidos y Canadá

Alexandra Esquivel Alcántara<sup>1</sup>

María del Carmen Salgado Vega<sup>2</sup>

## Resumen

El presente trabajo busca una reflexión sobre lo que está ocurriendo en el mundo con los recursos naturales, especialmente los hídricos. Actualmente se vive una crisis de varias que existen en el mundo, y es la crisis del agua. Los recursos hídricos del planeta están sometidos a altos niveles de contaminación, generados por las actividades humanas y de producción; aunado a ello, se enfrentan a la sobreexplotación. En el mundo, el crecimiento poblacional de los últimos años ha ido en aumento, y según las predicciones de algunas organizaciones, para 2050 seguirá con la misma tendencia. Es necesario reconocer que el incremento poblacional, está generando presiones sobre la mayoría de los recursos naturales.

Es de esa preocupación, que surge el interés de la presente investigación, que tiene como objetivo principal comparar la huella hídrica de producción, consumo y per cápita de tres países geográficamente cercanos, para poder con ello, observar y analizar cuál consume mayores cantidades de agua. El tema del agua se ha vuelto especialmente interesante, por ello, resulta necesario y urgente replantear las decisiones tomadas y entender que las acciones que se han llevado a cabo, condujeron al estrés hídrico en el planeta. Los resultados encontrados de la investigación realizada es que Estados Unidos es el país que más agua consume, seguido de Canadá y México. Aunado a ello, es ese país el más poblado y el que más recursos hídricos tiene. Por su parte, México es el país que para el periodo 1997-2001, tenía un mayor porcentaje de estrés hídrico.

**Conceptos clave:** 1. Huella hídrica, 2. Estados Unidos, 3. México, 4. Canadá.

## Introducción

Actualmente el planeta se encuentra en una grave crisis ambiental. Desde hace varios años, los signos de esa crisis han empezado a ser más notables, el problema es que ha existido un fuerte crecimiento demográfico y urbano; así como la presencia de un modelo económico y de producción basado en el uso y consumo excesivo de recursos naturales; especialmente de recursos hídricos. Si bien es importante buscar el crecimiento de las economías, debe realizarse con una visión de futuro, en donde se procuren y cuiden los recursos naturales. Ellos, son uno de los factores de producción de la economía, y cuando se agoten, el crecimiento de los países se verá afectado.

Dentro de la crisis ambiental antes mencionada, ocupa un lugar especial la del agua. Este líquido es fundamental para la existencia de la vida en el planeta, y aunque se piensa que hay en demasía, la realidad es que sólo una pequeña parte de toda el agua del planeta puede

---

<sup>1</sup> Maestra en Estudios Sustentables, Regionales y Metropolitanos por la UAEMex. alexa\_esal@outlook.com

<sup>2</sup> Profesora de la Facultad de Economía de la UAEMex. casa1961@yahoo.com.mx

utilizarse para el uso y consumo humano. Así que la idea que se tiene sobre que es abundante, es equivocada. Las necesidades de la sociedad se incrementan generando presiones sobre los recursos hídricos. Las presiones que se están ejerciendo sobre esos recursos, están llevando a que el agua sea cada vez más escasa. Si entendemos que este líquido es vital para la vida humana, restaría pensar lo que ocurrirá cuando se haya terminado.

Por años el agua ha sido y es un tema de gran interés para la sociedad, y es de ese interés que surge la inspiración para este trabajo. Cabe destacar que uno de los conceptos más utilizados en la presente investigación es el de la Huella Hídrica (HH). Este un indicador que muestra cómo los seres humanos se apropian del agua en todo lo que usan, visten, comen y hacen. Por otro lado, es necesario mencionar que se analizarán a tres países: México, Estados Unidos y Canadá, en primer lugar por la cercanía geográfica que tienen y en segundo lugar, por las relaciones comerciales que existen entre ellos, entendiendo que esas relaciones, llevan implícitas transferencias de recursos hídricos.

El presente trabajo tiene como objetivo general comparar la huella hídrica total, la de producción, consumo y per cápita para México, Estados Unidos y Canadá, con la finalidad de observar cual de los tres países genera un mayor consumo de agua. Está compuesto de la introducción, en el desarrollo se detalla al indicador de la HH y se divide en cuatro partes:

- Huella hídrica total por país
- Huella hídrica de producción
- Huella hídrica de consumo
- Huella hídrica per cápita

Enseguida, se presentan los datos para cada uno de los países, los cuales fueron obtenidos de las publicaciones de Chapagain y Hoekstra (2004); y AgroDer (2012). Es importante mencionar que desde la realización de las investigaciones antes mencionadas han pasado varios años, no obstante, en la actualidad no se han realizado proyectos tan sobresalientes que sirvan de base para el presente estudio. Más adelante, se puntualizan algunos métodos o vías que se consideran importantes para la reducción en el consumo de agua y finalmente, se muestran las conclusiones.

## **Desarrollo**

Considerando que el agua es un recurso indispensable en la vida de todos los seres humanos, asegurar el acceso a toda la población es por lo que los gobiernos actuales luchan. La Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2016) en sus Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) propone en el número 6, garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos para el año 2030, pero no se puede tener esa garantía si no se conoce la problemática real de los recursos hídricos y sobre todo si no se trabaja en ayudar a preservar el agua.

Desde luego que es un objetivo que beneficiaría a muchas personas, sin embargo hay que entender que hasta el momento las acciones tomadas por parte de los gobiernos y de la sociedad en general, no han sido suficientes. Los esfuerzos hechos no han logrado revertir el daño que se le está causando a los recursos naturales, en especial a los hídricos.

Amador (2008), menciona que los países han logrado avances importantes en cuánto a los recursos hídricos dentro de sus propias legislaciones; sin embargo, los compromisos adoptados, aunque relevantes no han logrado lo deseado, pues ello podría significarles, entre otras acciones, pérdidas en la atracción de inversiones extranjeras.

Hoekstra y Mekonnen (2011), mencionan que, el agua es un recurso natural que cubre aproximadamente las tres cuartas partes de la superficie de la tierra, pero el 97.5% del agua del planeta es agua salada. Solo el 2.5% de las reservas mundiales de agua es dulce, pero más de dos tercios de esa cantidad está en forma de hielo y nieve en la Antártida, Groenlandia y regiones montañosas. Esto deja menos del 1% de los recursos hídricos mundiales como agua dulce accesible para satisfacer las necesidades humanas.

Acorde con lo anterior, es posible darse cuenta que la cantidad de agua dulce que se encuentra disponible para ser usada, en los próximos años puede no ser suficiente para atender las necesidades de la creciente población mundial y sobre todo, puede no lograrse lo que propone la ONU en su objetivo 6.

Este objetivo, plantea entre otras cosas que de aquí a 2030, se busca el acceso a servicios de saneamiento e higiene adecuados y equitativos para todos, prestando especial atención a las necesidades de las mujeres y las niñas y las personas en situaciones de vulnerabilidad, pero si esto no se logra, serán ellos quienes más lo padezcan.

De acuerdo con Aguilar (2021), los efectos del cambio climático<sup>3</sup> afectarán en forma desproporcionada a las poblaciones en situación de mayor vulnerabilidad a través de inseguridad alimentaria, alza del precio de los alimentos, pérdidas de ingresos, pérdidas de actividades de sustento, impactos en la salud y desplazamientos. Se prevé que las mayores secuelas afectarán a aquellas personas que dependen de las actividades agrícolas y costeras, a las poblaciones indígenas, a niños, niñas y personas mayores, a personas en situación de pobreza.

Si se considera lo dicho por Aguilar, y se toma en cuenta que los niños y niñas, es decir las generaciones venideras son las que más padecerán, el desarrollo sustentable por el que tanto se lucha, no será posible.

"El desarrollo sustentable es el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas." (ONU, 2022).

En otras palabras, es dejar los suficientes recursos naturales, sociales y económicos que permitan a las próximas generaciones disfrutar del mismo grado de bienestar que la generación actual.

Resulta importante destacar otros factores que están dañando y generando presiones sobre los recursos hídricos. Resaltan dos: el crecimiento poblacional y el aumento en el consumo de bienes y servicios por parte de la sociedad. Respecto a lo anterior, Bulege

---

<sup>3</sup> Para efectos de esta investigación, se entiende al calentamiento global como el aumento promedio de la temperatura del planeta que puede ser provocado por el incremento de las actividades humanas en el mundo y que tiene efectos no solo en la vida de las personas, sino también en el medio ambiente y los recursos que posee la naturaleza.

(2013), señala que el crecimiento poblacional aumenta la demanda de bienes y servicios, y sin duda implica una mayor presión ambiental. Al mismo tiempo, el crecimiento económico, también se asocia con una severa degradación de los recursos naturales.

La falta de compromiso por parte de los gobiernos; el descuido por parte de la sociedad; el aumento de la población; el incremento en el consumo de bienes y servicios y el desperdicio de alimentos, son algunos de los motivos que están llevando al colapso a los recursos hídricos.

Es a partir del desarrollo sustentable antes mencionado, que surge un concepto nuevo y de gran relevancia en los temas hídricos y es de la HH. Se define a la huella hídrica como:

"un indicador de toda el agua que se utiliza en nuestra vida diaria; la que se utiliza para producir la comida, en procesos industriales y generación de energía, así como la que se ensucia y contamina a través de esos mismos procesos. Permite conocer el volumen de agua que aprovecha un individuo, un grupo de personas o consumidores, una región, país o la humanidad en su conjunto" (WWF, 2012).

Por su parte, Hoekstra et al., (2011), destacan que la huella hídrica es un indicador de la apropiación de agua dulce ( $m^3/año$ ) desarrollada como análoga de la huella ecológica. Es, además, un indicador del uso de agua que no se centra únicamente en el uso directo del agua por parte de un consumidor o de un productor, sino que se centra también en su uso indirecto.

La HH considera la fuente de donde proviene el agua y, en función de ello, la clasifica en 3 tipos o colores: azul, verde y gris (WWF, 2012). En síntesis, la suma del agua verde, el agua azul y el agua gris que requiere un producto o servicio dentro de todo el proceso de elaboración será su huella hídrica.

El agua azul se refiere a la que se encuentra en los cuerpos de agua superficial (ríos, lagos) y subterráneos; es decir la extracción de agua superficial y subterránea de determinada cuenca.<sup>4</sup> El agua verde es el agua de lluvia almacenada en el suelo como humedad. El agua gris es toda el agua contaminada durante un proceso. Sin embargo, esta no es un indicador de la cantidad de agua contaminada, sino de la cantidad de agua dulce necesaria para asimilar la carga de contaminantes (Conagua, s.f.).

Su estudio y análisis es interesante porque permite conocer con exactitud cuánta agua se utiliza en los procesos productivos y cuánta se usa y se contamina en las actividades cotidianas. Es de gran relevancia porque por muchos años la sociedad ha vivido en el desconocimiento de los volúmenes de agua que se utilizan, sin embargo, si se conociera esta información, podría ser el primer paso que lleve a un mejor uso de los recursos hídricos, que sensibilice a las personas y sean capaces de darle el valor que tiene este líquido en la vida de los seres humanos.

Aunado a lo anterior, Conagua, (s.f.), señala que a pesar de que el cálculo de la huella hídrica parezca no estar relacionado con la vida cotidiana de las personas, resulta que los

---

<sup>4</sup> Si el agua utilizada regresa intacta al mismo lugar del que se tomó dentro de un tiempo corto, no se toma en cuenta como HH.

patrones de consumo y producción involucran mucha agua. Este concepto permite visualizar y tomar en cuenta el consumo real de agua de las actividades humanas, tales como el comercio, la mercadotecnia y la globalización. También sirve para generar conciencia sobre el esfuerzo hídrico que implican los estilos de vida.

Toda vez que se han proporcionado algunas deficiones que tienen que ver con el agua y la HH, los párrafos siguientes estarán enfocados en mostrar ciertos datos que ayudarán a comprender lo que ocurre con las HH en los tres países de estudio. Para empezar, se presentan en conjunto las huellas hídricas de producción, de consumo y la huella hídrica per cápita para cada uno de ellos, además se muestran datos sobre la población que tiene cada país y su extensión territorial.

En el siguiente cuadro se expone información referente a la población de cada país. Es posible observar que de los tres países, Estados Unidos destaca por tener el mayor número de habitantes, le sigue México y después Canadá.

Cuadro 1. Características poblaciones de México, Estados Unidos y Canadá

CARACTERÍSTICA	MÉXICO	ESTADOS UNIDOS	CANADÁ
Población total (2020)	128,932,753	329,484,123	38,005,238
Superficie (km <sup>2</sup> ) (2018)	1,964,375	9,831,510	9,879,750

Fuente: Banco Mundial (2020), Banco Mundial (2018).

Bulege (2013), afirma que el mundo seguirá creciendo. La dinámica demográfica es la principal fuerza conductora del cambio ambiental global, pues constituye una presión para ocupar cada vez más espacios, explotar más recursos, producir más alimentos, consumir más agua, contaminar más, utilizar más energía y emitir más gases de efecto invernadero.

Analizando únicamente el tamaño poblacional, no sería difícil pensar que Estados Unidos, sea el país que mayores recursos hídricos necesite. Además, es un país poderoso económicamente, lo que implica que su consumo de bienes y servicios sea elevado y eso genere presiones fuertes sobre los recursos naturales.

Por su parte, México es el segundo país más poblado de los tres en estudio, sin embargo, para este país las condiciones sociales y económicas son otras. Por otro lado, Canadá es el menos poblado, lo que lleva a pensar que el tener menos habitantes, las presiones que ejercen sobre el medio ambiente son menores. Esto se descubrirá en los párrafos siguientes, se analizará en ellos lo que está planteado como objetivo principal del presente trabajo; mostrar lo que ocurre con la HH total, de producción, consumo y per cápita para México, Estados Unidos y Canadá con la finalidad de descubrir cuál de los tres consume más agua y, por lo tanto, ejerce más presiones sobre los recursos hídricos.

## Huella hídrica total

Como se ha mencionado en los párrafos anteriores, la huella hídrica es el indicador que ayuda a conocer las cantidades de agua que se usan en las actividades cotidianas y durante los procesos productivos. Es posible calcularla de diversas maneras: nacional, regional, per cápita, entre otras. Hablando en términos nacionales, la huella hídrica total en el periodo

1997-2001 para México fue de 140.16 Gm<sup>3</sup> <sup>5</sup> y su población para ese momento fue de 97,291,745 habitantes. Durante el mismo periodo para Estados Unidos la HH nacional fue de 696.01 Gm<sup>3</sup> y contaba con 280,343,325 habitantes. Para Canadá la población fue 30,649,675 habitantes y su HH total de 62.80 Gm<sup>3</sup>.

Con los datos anteriores se comprueba que durante el periodo 1997-2001, Estados Unidos fue el país que mayor HH total tuvo de los tres países en estudio y el que tenía una mayor población. Las tendencias sobre la población no han cambiado demasiado. Según datos de Banco de México y como se observa en el cuadro 1, la población de Estados Unidos, en 2020 fue la más grande comparada con la de México y Canadá. Como ya es bien sabido, el tamaño poblacional es uno de los factores que contribuyen a que los países tengan huellas hídricas más elevadas, sin embargo, esto debe servir de referente a las naciones para mejorar el uso que tienen sobre el agua y evitar ejercer presiones sobre ella.

### **Huella hídrica de producción**

La huella hídrica de un producto se define como el volumen total de agua dulce que se usa directa o indirectamente para la producción de un producto. La estimación se realiza considerando el consumo de agua y la contaminación en todas las etapas de la cadena de producción. El procedimiento contable es parecido al de toda clase de productos, ya sean productos derivados del sector primario, secundario o terciario (Hoekstra et al., 2011).

La producción de bienes y servicios en todos los países es importante y necesario, gracias a eso, los seres humanos logran satisfacer sus necesidades, sin embargo, especialmente en los últimos años, los niveles elevados de producción están afectando el planeta. Es cierto que los avances tecnológicos y el aumento de la productividad ayudan a las economías, no obstante, al medio ambiente lo están destrozando.

Es importante recordar que todos los procesos productivos requieren de agua para poder elaborar algún producto. Cuando llega a las manos de los consumidores finales, es casi imposible detectar que hubo agua presente en el proceso de producción, pero ahí estuvo.

Respecto a la HH de producción, en la gráfica 1, es posible observar que la mayor de Norteamérica es la de Estados Unidos. Esto, entre otras razones, puede ser porque este país es uno de los mayores consumidores y comerciantes de bienes y servicios, de ahí su éxito económico. De acuerdo con Landon et al., (2018), Estados Unidos es el mayor productor de bienes y servicios del mundo.

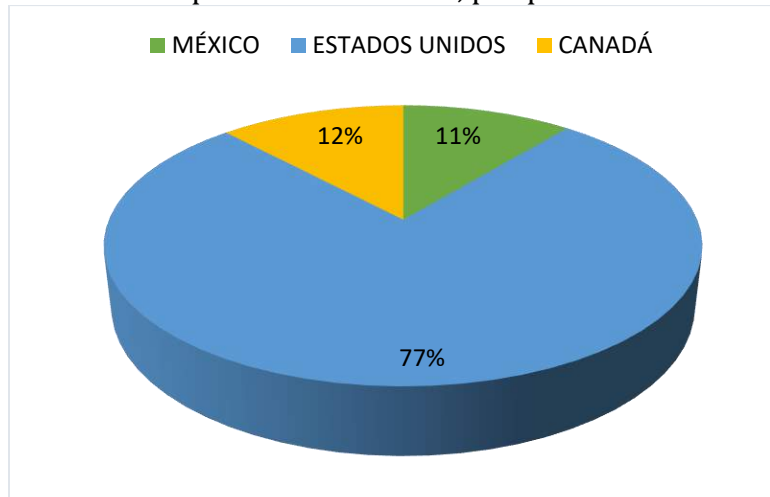
Le sigue Canadá y finalmente México con 12% y 11% respectivamente. Porcentajes bastante bajos comparado con el de Estados Unidos.

Los datos mostrados en la gráfica resultan alarmantes. Estados Unidos con sus altos niveles de producción está ejerciendo presiones fuertes sobre los recursos hídricos. Además, la demanda de productos agropecuarios ha crecido a un ritmo acelerado. De acuerdo con Orús (2023), para 2021, Estados Unidos se situó en el primer lugar mundial de los países productores de maíz

---

<sup>5</sup>El gigámetro es una unidad de longitud equivalente a 1,000,000,000 mil millones de metros.

Gráfica 1. "Distribución porcentual de la huella hídrica de producción en Norteamérica en el periodo 1996-2005, por país "



Fuente: elaboración propia con datos de AgroDer, 2012

Como se está hablando de producción, se debe agregar que estos tres países forman parte de un tratado comercial (T-MEC), el cual, desde su creación estuvo más enfocado a la parte comercial y a aumento de la productividad, que al cuidado ambiental. Es un hecho que a partir de él, el comercio se ha facilitado entre ellos, no obstante, no debe realizarse dañando a los recursos que son indispensables en los procesos productivos. Por ello, tendría que ser el momento en que las legislaciones promulgaran con mayor firmeza el cuidado al ambiente.

### Huella hídrica de consumo

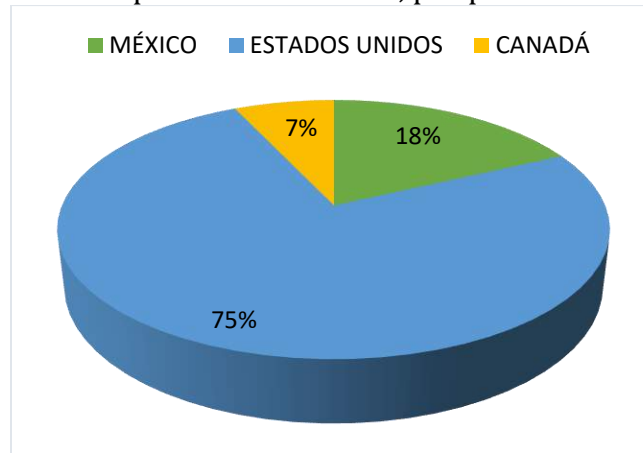
Hoekstra et al., (2011) indican que la huella hídrica de un consumidor se define como el volumen total de agua dulce consumida y contaminada para la producción de bienes y servicios usados por un consumidor. La huella hídrica de un grupo de consumidores es la suma de las huellas hídricas de cada consumidor individual.

"La huella hídrica de un consumidor se calcula sumando la huella hídrica directa del individuo y su huella hídrica indirecta: el uso de agua en casa o en el jardín; mientras que la huella hídrica indirecta se refiere al consumo y a la contaminación del agua relacionados con la producción de bienes y servicios usados por el consumidor. Esta última se refiere al agua utilizada para producir, por ejemplo, comida, ropa, papel, energía y bienes industriales" (Hoekstra et al., (2011).

En la gráfica 2 se encuentra la huella hídrica de consumo para México, Estados Unidos y Canadá. Se observa que de igual forma que la HH de producción, en la HH de consumo de Norteamérica, Estados Unidos es el país con un mayor porcentaje, seguido de México con el 18% y Canadá con el 7%. Generalmente, los países con altos ingresos, como Estados Unidos, tienen un alto consumo de bienes y servicios, lo que traduce en un aumento de sus huellas hídricas y de las emisiones de contaminantes que generan.



Gráfica 2. "Distribución porcentual de la huella hídrica de consumo en Norteamérica en el periodo 1996-2005, por país"



Fuente: elaboración propia con datos de AgroDer, 2012.

Respecto a lo anterior, Aguilar (2021), comenta que si bien los efectos del cambio climático afectan a toda la población mundial, son los países más desarrollados los que más emisiones de gases de efecto invernadero producen y al mismo tiempo, los que más recursos poseen para adaptarse a sus efectos. Por otro lado, aquellos países que generan menos emisiones son los que están más expuestos a las consecuencias negativas del cambio climático y los que cuentan con menos recursos para la adaptación y mitigación.

Como ya se mencionó en párrafos anteriores, Estados Unidos fue el principal consumidor de agua en Norteamérica. Los factores que los han llevado a eso entre otras cosas son sus patrones de consumo (alto consumo de carne y bienes industrializados); formas de vida y de producción, sus numerosas relaciones comerciales y su tamaño poblacional. (Chapagain y Hoekstra, 2004) destacan que a nivel global 86% de la huella hídrica está relacionada con el consumo de productos agrícolas, 10% con el consumo de bienes industriales y menos de 5% con los usos domésticos.

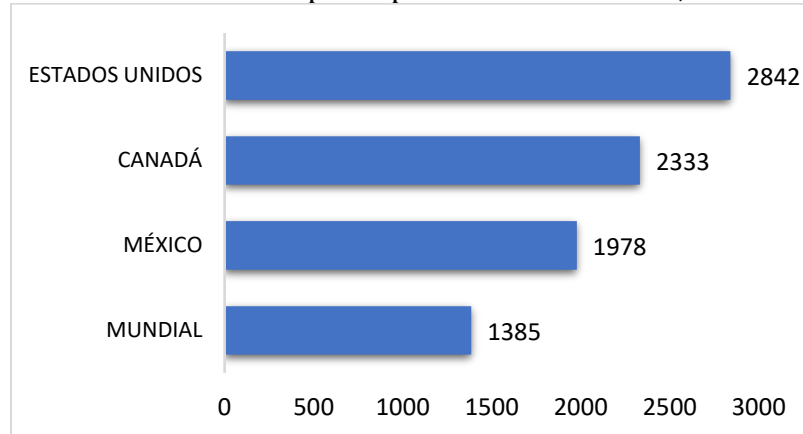
Como consumidores, no resulta fácil conocer la cantidad de recursos hídricos empleados en las actividades diarias que se realizan, sin embargo, es importante percatarse que el agua está presente en todo lo que se hace, se usa y se come. Es así que, el indicador de la HH, es útil para contabilizar el consumo de este líquido y poder así modificar hábitos. Como consumidores también es posible hacer el cambio, el primer paso es reconocer que nos encontramos en el inicio de una grave crisis, para poder así, tomar acciones que lleven a la preservación de los recursos hídricos.

### **Huella hídrica per cápita**

De acuerdo con SEMARNAT (2008), la huella hídrica individual o per cápita es el volumen total de agua utilizado para producir los bienes y servicios que un individuo consume. Puede estimarse multiplicando todos los bienes y servicios consumidos por un habitante por su respectivo contenido de agua. Los principales factores que determinan la huella hídrica per cápita de un país son: 1) el consumo de agua promedio per cápita, generalmente relacionado

con el ingreso nacional bruto; 2) los hábitos de consumo de sus habitantes (por ejemplo, la proporción de carne consumida); 3) el clima y 4) las prácticas agrícolas (eficiencia en el uso del agua). En la gráfica 3, es posible observar que al igual que con la HH de producción y de consumo, Estados Unidos es el país con la mayor huella hídrica per cápita de Norteamérica con 2842 (m<sup>3</sup>/hab/año), seguido de Canadá con 2333 (m<sup>3</sup>/hab/año), y luego de México con 1978 (m<sup>3</sup>/hab/año). Todos se sitúan por arriba del promedio mundial.

Gráfica 3. Huella hídrica per cápita en Norteamérica, 1996-2005.



Fuente: elaboración propia con datos de AgroDer, 2012.

México es el país con una menor HH hídrica per cápita de Norteamérica, esto se debe entre otras cosas, a que su población y producción es menor si se compara con la de Estados Unidos. Respecto a esto, SEMARNAT (2008), señala que en los países desarrollados, donde el nivel de consumo de bienes y servicios es elevado, la huella hídrica per cápita es alta debido en parte al alto consumo de carne y productos industrializados. Los países en vías de desarrollo, con un bajo consumo de carne, pueden también tener altas huellas hídricas per cápita como resultado de una baja eficiencia en el uso del agua y condiciones de cultivo desfavorables.

A nivel mundial, la HH de consumo per cápita se estima en 1,385 (m<sup>3</sup>/hab/año). Los tres países en estudio se encuentran por encima de este promedio, según Conagua (s.f), Estados Unidos ocupa lugar 8, Canadá el 20 y México el 49 para este indicador. El consumo de productos agropecuarios compone la mayor parte de la HH como individuos.

Además, Conagua (s.f.), manifiesta que para los países desarrollados, el nivel de consumo de bienes y servicios es alto, y por lo tanto, la huella hídrica por persona es grande debido al mayor nivel adquisitivo y alto consumo de carne y productos industrializados. En contraparte, los países en desarrollo, generalmente tienen huellas hídricas bajas, aunque en ocasiones tienen huellas hídricas por persona altas aunque sus niveles de consumo sean menores, si tienen una baja eficiencia en el uso del agua o condiciones climáticas desfavorables para el cultivo.

Para reafirmar lo dicho en los párrafos anteriores, en el cuadro 2 muestra la manera en que está compuesta la huella hídrica de México, Estados Unidos y Canadá durante el periodo 1997-2001. Es posible observar que durante este periodo las huellas hídricas más altas se originaron en el consumo de bienes agrícolas en los tres países.

Cuadro 2 . Composición de la huella hídrica, 1997-2001.

PAÍS	HUELLA HÍDRICA		HUELLA HÍDRICA DE CONSUMO				
	HH TOTAL (Gm <sup>3</sup> /año)	HH PER CÁPITA (m <sup>3</sup> /cap/año)	USO DOMÉSTICO (m <sup>3</sup> /cap/año)	BIENES AGRÍCOLAS (m <sup>3</sup> /cap/año)		BIENES INDUSTRIALES (m <sup>3</sup> /cap/año)	
				HH interna	HH externa	HH interna	HH externa
MÉXICO	140.16	1441	139	837	361	31	72
ESTADOS UNIDOS	696.01	2483	217	1192	267	609	197
CANADÁ	62.80	2049	279	986	252	366	166

Fuente: elaboración propia con datos de Chapagain y Hoekstra, 2004.

Respecto a esto, Chapagain y Hoekstra (2004), afirman que los productos agrícolas que más contribuyen a la huella hídrica de las naciones son: carne de bovino, soya, trigo, cacao, arroz, algodón y maíz.

El desarrollo económico que ciertos países alcanzaron en las últimas cuatro décadas como Estados Unidos, Canadá y algunos países europeos han requerido un gran consumo de diferentes fuentes de energía y la transformación de insumos para producir un sinnúmero de artículos que son comercializados a lo largo y ancho del planeta. La generación de esa energía, afecta de manera importante los recursos naturales con los que cuentan los Estados. Una amplia variedad de bienes requieren la utilización recursos no renovables para lograr su elaboración. Lo anterior ha generado una imperiosa necesidad de establecer regulaciones de carácter ambiental que promuevan la preservación y conservación del medio ambiente que nos rodea (Amador, 2008).

En el cuadro 3, se observa que, es México el país con el porcentaje más grande de escasez de agua, seguido por Estados Unidos, sin embargo, es este el que tiene mayores cantidades de agua renovable disponible. Un país enfrenta una alta escasez de agua si la huella hídrica de este, es grande en comparación con el volumen de recursos hídricos renovables disponibles (Chapagain y Hoekstra, 2004).

Cuadro 3. Recursos hídricos renovables y escasez de agua, 1997-2001.

PAÍS	RECURSOS HÍDRICOS RENOVABLES TOTALES (Gm <sup>3</sup> /año)	ESCASEZ DE AGUA (%)
MÉXICO	457.2	31
ESTADOS UNIDOS	3069.4	23
CANADÁ	2902	2

Fuente: elaboración propia con datos de Chapagain y Hoekstra, 2004.

De seguir así, la población mexicana se volvería todavía más vulnerable, las enfermedades y la inseguridad alimentaria provocada por la falta de agua, los dejaría muy afectados.

Lo anteriormente analizado permite demostrar que la HH más alta de producción, consumo y per cápita durante el periodo 1996-2005, se originó en Estados Unidos. Esto debe servir de referente para que este país cuide sus recursos hídricos.

Para Estados Unidos y principalmente para Canadá, no significa un gran problema tener una HH más alta porque disponen de mayores cantidades de agua, sin embargo, para México la situación no es igual, aún y cuando tienen la HH per cápita más baja de los tres países, es también, el país que cuenta con menores cantidades del vital líquido.

Vivoni y Bohn (2018), mencionan que el aumento en la demanda de agua en México ha tenido consecuencias ambientales negativas incluyendo la conversión de ecosistemas naturales a pastizales y tierras de cultivo, la sobreexplotación y salinización de acuíferos subterráneos y la reducción de flujo en los principales ríos utilizados para la agricultura.

Todas las actividades económicas del mundo dependen del agua para la producción y elaboración de bienes y servicios y aún sabiendo lo importante que es este vital líquido, por muchos países y personas no es valorada, se utiliza de manera ineficiente y se sobreexplota.

Una gran parte de la HH de las personas, la originan los productos agropecuarios. La producción de alimentos es costosa tanto en términos económicos como hídricos. Para México, Vivoni y Bohn (2018), opinan que la expansión agrícola y urbana ha impactado los recursos naturales y afectado acuíferos subterráneos y las cuencas hidrográficas.

Un consumo alto de carne implica una huella hídrica elevada. Por lo tanto, es necesario cambiar a patrones de consumo que requieran menos agua, por ejemplo, reduciendo el consumo de carne.

Chapagain y Hoekstra (2004), comentan que se ha debatido si este es un camino viable a seguir, ya que la tendencia mundial ha sido que el consumo de carne aumenta en lugar de disminuir. Probablemente se necesitará un enfoque más amplio y sutil, donde los patrones de consumo estén influenciados por los precios, la sensibilización, el etiquetado de los productos o la introducción de otros incentivos que hagan que las personas cambien su comportamiento de consumo. Los costos del agua generalmente no se reflejan bien en el precio de los productos debido a los subsidios en el sector del agua.

Además de cambiar los patrones de alimentación y de consumo, se necesita adoptar un enfoque más amplio en el que estos patrones estén influenciados por los precios de los productos. Los precios deben reflejar la escasez que hay con los recursos hídricos, si aumentara el precio, seguramente los consumidores buscarían la forma de reducir su uso. Por otra parte, incentivar el no desperdicio de alimentos, es también una manera de evitar el desperdicio de agua.

Una forma de contribuir a reducir el uso del agua es evitando el desperdicio de alimentos. El desperdicio de alimentos es desperdicio de agua. La ONU (2018), afirma que unos 1,300 millones de toneladas de comida producida para el consumo humano, o un tercio del total, termina en vertederos. Sin embargo, una de cada nueve personas en el mundo sufre de hambre.

Por todo lo antes mencionado, la HH debe ser una herramienta que se tome en cuenta para analizar de manera más profunda los problemas hídricos y cómo los patrones de consumo de la población mundial afectan al agua, evitando así, mayores presiones sobre ésta.

Puede aportar una nueva perspectiva, complementando a otros indicadores para orientar las políticas públicas y ayudar en la toma de decisiones, tanto gubernamentales como empresariales, sociales y personales, que promuevan una gestión más sostenible, eficiente y justa del agua dulce.

El desafío es comenzar a utilizar el concepto de huella hídrica como una herramienta práctica para analizar cómo los patrones de consumo afectan el uso del agua y cómo es probable que los cambios futuros en los patrones de consumo impacten en el agua. (Chapagain y Hoekstra, 2004).

Aunque el indicador de la huella hídrica es todavía poco conocido, resulta alentador que ya empieza a hacerse presente en estudios e investigaciones que muestran la utilidad y las distintas formas de aplicarse que puede tener este indicador tan importante actualmente.

Aunado al estudio de la HH, es necesario plantear otras alternativas que deben realizarse de forma urgente. Es el momento de no ser espectadores, sino de tomar acciones que nos lleven al tan anhelado desarrollo sustentable.

Se describirán algunas vías, métodos o caminos a seguir para reducir la huella hídrica de los países y de esta manera contribuir con el desarrollo sustentable del planeta.

1. Puesto que este trabajo estuvo dedicado al análisis del agua, se considera que la producción de bienes debe ser más sofisticada y moderna. El desarrollo tecnológico debe ser usado en los procesos productivos para reducir el uso del agua y contaminarla lo menos posible. Respecto a esto, Pedroza (2023), menciona que se vive una nueva era tecnológica que abre la oportunidad al uso de la ciencia, la innovación y la tecnología en los temas asociados con el agua.
2. Los precios del agua deben reflejar la situación de escasez que se vive. Se considera que el costo es una útil manera de lograr un uso racional. Si alguien gasta o desperdicia más agua, que pague más. Zegarra (2014), señala que los instrumentos económicos pueden tener efectos importantes en la gestión ambiental. En principio, llevan a comportamientos que generan más ahorro del recurso y, por ende, a situaciones más compatibles con el manejo sostenible del agua. Cobros como: quien contamina paga, generan incentivos para que los individuos o las empresas internalicen las externalidades negativas que genera el usar el agua como vertedero de desechos.
3. Considerando que estos tres países integran un tratado comercial, sus legislaciones deben procurar no sólo la parte comercial, sino que deben alentar una fuerte protección al ambiente y un uso sustentable de los recursos naturales, de preservar los hábitats y las especies que habitan en ellos. Pedroza (2023), opina que se debe tener una conducta ética de todos: gobiernos, servidores públicos, empresarios y comunidades, que deje a un lado el interés personal y la avaricia de los individuos y pase necesariamente por la valoración de la equidad hídrica.
4. Evitar desperdicios de alimentos. Las pérdidas de alimentos conllevan el desperdicio de recursos utilizados en la producción, como tierra, agua, energía e insumos (FAO, 2012).
5. La sociedad debe contribuir a reducir la huella hídrica. Los consumidores deberán elegir productos con menores necesidades hídricas, reducir su consumo de carne, así como elegir productos que garanticen una buena gestión de los recursos hídricos.

Las recomendaciones anteriores, sin duda, ayudarán a reducir la huella hídrica per cápita, y por tanto de las naciones, y la presión que tienen los recursos hídricos. Asimismo, este indicador debe ser un pilar fundamental y considerado para mejorar el uso del agua y evitar la contaminación durante los procesos productivos.

Evidentemente hacer todo lo anterior, implica que la sociedad y gobiernos estén informados e interesados por la problemática hídrica. El papel de los consumidores y la sociedad organizada será vital para lograr los cambios que el planeta requiere y llegar al tan anhelado desarrollo sustentable.

## **Conclusiones**

Se analizaron tres países, México, Estados Unidos y Canadá. De cada uno de ellos se hizo una investigación detallada sobre su huella hídrica de producción, consumo y per cápita. A través del análisis realizado de cada uno de los países, se encontró evidencia de que el país que más agua consume en los tres ámbitos estudiados es Estados Unidos, seguido de Canadá y México.

Aunado a ello, Estados Unidos y Canadá, cuentan con mayores cantidades de agua disponible, para México, la situación no es igual. Es de los tres países, el que tiene menores reservas de agua. La cantidad de agua per cápita para México durante 2017 fue de 3,656 (m<sup>3</sup>/hab/año), para Estados Unidos fue de 8,668 (m<sup>3</sup>/hab/año), para Canadá fue de 77,589 (m<sup>3</sup>/hab/año).

Es necesario hacer conciencia, conforme la población aumenta y la economía crece, la competencia por la oferta limitada de agua se intensificará y los conflictos se agravarán. Se prevé, que en los próximos años, el agua será el motivo que provoque conflictos o guerras, así como ya ha ocurrido con el petróleo. Por esta razón, se insiste en el cuidado de los recursos hídricos, si no hay agua, no habrá vida.

Como línea de investigación, se propone para próximos trabajos calcular la huella hídrica para los hogares de México, para así comprender de mejor manera lo que ocurre con el agua y dar soluciones más precisas para este país.

## Referencias

- Aguilar Revelo, L.** (2021). "La igualdad de género ante el cambio climático: ¿qué pueden hacer los mecanismos para el adelanto de las mujeres de América Latina y el Caribe?". Serie Asuntos de Género, N° 159. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2021. Disponible en: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46996/4/S2100332\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46996/4/S2100332_es.pdf)
- AgroDer.** (2012). "Huella hídrica de México en el contexto de Norteamérica" Disponible en: [http://www.agroder.com/Documentos/Publicaciones/Huella\\_Hidrica\\_en\\_Mexico\\_en\\_el\\_contexto\\_de\\_Norteamerica\\_AgroDer\\_WWF\\_SABMiller\\_2012.pdf](http://www.agroder.com/Documentos/Publicaciones/Huella_Hidrica_en_Mexico_en_el_contexto_de_Norteamerica_AgroDer_WWF_SABMiller_2012.pdf)
- Amador, N.** (2008). "Medio Ambiente y Tratados de libre Comercio". Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Disponible en: <https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/629178/33068001055698.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Banco Mundial** (2018). "Superficie". Disponible en: <https://datos.bancomundial.org/indicador/AG.SRF.TOTL.K2?locations=CA>.
- Banco Mundial,** (2020). "Población total Estados Unidos". Disponible en: <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.TOTL?locations=US>
- Bulege Gútierrez, W.** (2013). "Crecimiento demográfico y cambio climático". Apuntes De Ciencia & Sociedad, Vol. 3 Núm. 1: 2013, enero - junio. Disponible en: <http://journals.continental.edu.pe/index.php/apuntes/article/view/129>
- Chapagain, A. y Hoekstra A.** (2004). "Water footprints of nations, Value of Water". Research Report Series. 16, UNESCO-IHE. Disponible en: <https://www.waterfootprint.org/resources/Report16Vol1.pdf>
- Conagua,** (s.f). "El agua virtual y la huella hídrica". Disponible en: [https://www.conagua.gob.mx/conagua07/contenido/documentos/infografia\\_huella\\_hidrica.pdf](https://www.conagua.gob.mx/conagua07/contenido/documentos/infografia_huella_hidrica.pdf)
- FAO,** (2012). "Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo: Alcance, causas y prevención". Disponible en: <https://www.fao.org/3/i2697s/i2697s.pdf>
- Hoekstra, A.; Chapagain, A.; Aldaya, M. y Mekonnen, M.** (2011). "Manual de evaluación de la huella hídrica. Establecimiento del estándar mundial". Disponible en: [https://www.waterfootprint.org/resources/TheWaterFootprintAssessmentManual\\_Spanish.pdf](https://www.waterfootprint.org/resources/TheWaterFootprintAssessmentManual_Spanish.pdf)
- Hoekstra, A. y Mekonnen, M.** (2011). "Global water scarcity: the monthly blue water footprint compared to blue water availability for the world's major rivers basins". Research Report Series. 53. UNESCO-IHE. Disponible en: <https://www.waterfootprint.org/resources/Report53-GlobalBlueWaterScarcity.pdf>
- Landon, M.; Yufei, A.; Megan, K.; Mekonnen, M. y Hoekstra, A.** (2018). "High-Resolution Water Footprints of Production of the United States". Water Resources Research, 54. Disponible en: <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/2017WR021923>







# El desarrollo regional en México: las centrales hidroeléctricas de Zimapán, Hidalgo y Atexcaco, Puebla

Hiram Rodríguez Zalapa<sup>1</sup>

Casimiro Leco Tomás<sup>2</sup>

## Resumen

La problemática central en México reside en la incapacidad de la generación de energía eléctrica para satisfacer la creciente demanda en el país, lo que ha llevado a la implementación de proyectos hidroeléctricos como la central de Atexcaco (financiada por el sector privado) y la central de Zimapán (financiada por el gobierno). La investigación se propone evaluar el impacto de estos proyectos en diversos aspectos de la vida local, tales como empleo, educación, salud y oportunidades económicas. A pesar de que se ha identificado que el empleo se concentra principalmente en el sector privado en ambas regiones y que los niveles educativos son comparables, Teziutlán sobresale por la presencia de un instituto tecnológico, lo que podría indicar un mayor potencial para el desarrollo local. Además, se destaca la importancia de realizar un análisis más exhaustivo para comprender la relación entre los servicios de salud pública y las centrales hidroeléctricas, así como su influencia en la calidad de vida local. Finalmente, se vislumbra una posible oportunidad económica en la pesca, relacionada con los embalses. En resumen, esta investigación enfatiza la necesidad de una comprensión profunda de los efectos de los proyectos hidroeléctricos en aspectos cruciales de la vida local para tomar decisiones fundamentadas en futuros proyectos de energía en México.

**Conceptos clave:** 1. Hidroeléctricas, 2. desarrollo regional, 3. generación eléctrica

## Introducción

La crisis energética en México ha puesto en evidencia la necesidad de avanzar en la transición energética hacia fuentes renovables. El país es altamente dependiente de los combustibles fósiles, que representan el 80% de su matriz energética. Esto lo hace vulnerable a los agentes externos, como la guerra en Ucrania, que ha provocado un aumento significativo de los precios del petróleo y el gas. La crisis energética también tiene un impacto negativo en el medio ambiente. Los combustibles fósiles son responsables de la emisión de gases de efecto invernadero, que contribuyen al cambio climático. México es uno de los países más afectados por el cambio climático, y la crisis energética agrava este problema (Salas y De la Cruz, 2021).

La transición energética es una prioridad para México si quiere alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). El ODS 7, sobre energía asequible y no contaminante, establece la meta de garantizar el acceso universal a la energía a precios asequibles, y de incrementar la eficiencia energética y el uso de energías renovables. Para alcanzar esta meta,

---

<sup>1</sup> Estudiante de Maestría en Ciencias del Desarrollo Regional. Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 2251721x@umich.mx

<sup>2</sup> Doctor en Estudios Rurales por el Colegio de Michoacán. Profesor-investigador, Titular "C" del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. casimiro.leco@umich.mx

México debe invertir en el desarrollo de fuentes renovables de energía, como la solar, la eólica y la geotérmica. Estas fuentes son limpias y sostenibles, y pueden ayudar a reducir la dependencia de los combustibles fósiles y el impacto ambiental de la producción de energía (Salas y De la Cruz, 2021).

Desde los inicios de la Revolución Industrial que permitieron a la humanidad dar un gran salto tecnológico para conseguir sus objetivos de crecimiento exponencial, la electricidad ha sido un factor importante en la ejecución de éste crecimiento, si bien, la generación de energía es cada vez más demandante debido a las necesidades diarias para nuestros procesos productivos y de vivienda, de acuerdo con Franco (2012), y según en el informe anual del balance nacional de energía (2020) muestra que la relación de producción contra consumo en México, fue equivalente al 0.87%, en este sentido, se observa que no se logra la generación de lo que el país consume, por esta razón la inversión para nuevas fuentes de energía renovables que son fundamentales para un futuro sostenible, como: la energía solar, capturada a través de paneles fotovoltaicos, convierte la luz del sol en electricidad limpia y abundante, mientras que la energía eólica utiliza aerogeneradores para convertir la fuerza del viento en energía eléctrica, reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero. Estas fuentes de energía renovable son esenciales para combatir el cambio climático y garantizar un suministro de energía más limpio y confiable, es por ello que grandes desarrollos de infraestructura, toman cada vez más fuerza en la industria privada y gubernamental (CMIC, 2020).

Actualmente se han hecho grandes aportaciones para la generación de energía eléctrica mediante varios tipos de generación como; eólica que aprovecha los vientos para poder generar movimiento mecánico que puede ser transferido a un generador eléctrico para producir energía, sin embargo, el viento no es siempre una fuente constante que pueda ser almacenada o canalizada hacia un punto común de uso lo que lo vuelve no muy confiable para una demanda constante de energía (Hernández, 2016).

Otra alternativa es la geotérmica, que aprovecha las salidas de vapores desde los mantos terrestres que se generan en regiones termales o volcánicas, tiene la ventaja de que no se requiere utilizar energía extra para generar vapor ya que esto lo hace la propia tierra, no obstante, esta estrictamente condicionado a las regiones donde se encuentran estas condiciones y la capacidad de generación depende principalmente de la cantidad de vapor que pueda ser extraído para generar movimiento y en ocasiones estas no logran ser lo suficientemente grandes para satisfacer las demandas energéticas (Dickson y Faneli, 2004).

Por otra parte, la energía solar puede usarse para la generación de energía eléctrica, con ayuda de captaciones de los rayos solares a través de paneles fotovoltaicos<sup>3</sup> que son almacenados en bancos de baterías para después ser utilizada, sin embargo, la capacidad de generación es baja y para poder satisfacer la demanda los sistemas tenderían a crecer mucho, otro punto importante de mencionar es que las baterías tiene un tiempo de vida útil y el desechos de los productos químicos producidos por estas, generan más contaminación, además de que aún no se tiene un plan para el uso correcto de esto desechos (Puig y Jofra, sin fecha).

---

<sup>3</sup> Paneles que convierten energía de rayos solares en corriente eléctricas de tipo continua, sin embargo, esta se requiere convertir a corriente alterna para que pueda ser usada en los equipos electrodomésticos actuales

La generación hidráulica presenta algunas alternativas de mejora a los tipos de generación mencionados anteriormente, aprovecha principalmente causas de ríos en donde se generan almacenamiento de agua que pueden ser utilizados para mantener una generación constante de energía eléctrica, así mismo, la capacidad de generación es significativamente mayor a los tipos de generación anteriores (De Zubiria, 1927).

El territorio mexicano se tiene una excelente ubicación geográfica para las cuencas hídricas, ya que está ubicado a la altura del Trópico de Cáncer y que las condiciones climáticas tiene una variación que va desde la aridez en el norte del territorio, con climas cálidos húmedos y subhúmedos en el sureste, así como, de climas fríos y/o templados en las regiones geográficas de gran elevación, el ciclo hidrológico ocurre en las cuencas, las cuales son representadas por unidades mínimas de manejo del agua, dichas cuencas se encuentran agrupadas en 37 regiones hidrológicas, para la realización de estudios hidrológicos y de calidad del agua que precisamente derivado de esta gran diversidad de cuencas hidrológicas que tiene el país, éste resulta bastante atractivo para realizar inversiones en centrales hidroeléctricas (Valencia *et al.*, 2013).

Bajo las condiciones propias del relieve del país, estas grandes obras de infraestructura han tomado un gran auge, lo que favorecen su implementación y a la disponibilidad del recurso hídrico del país. Como indica Viviescas (2014), es conocido que la construcción de obras de infraestructura hídricas tienen grandes efectos significativos sobre el medio ambiente debido a las extensas áreas que son utilizadas para este desarrollo, así como el uso intensivo de los recursos hídricos, la destrucción de hábitats que generan desplazamiento de fauna, la tala de árboles entre otros daños interrumpen el ciclo normal de los ecosistemas. Adicional a esto, existen efectos como el deterioro, la disminución y pérdida de bienes y/o servicios ambientales, que además tienen gran dificultad para su recuperación y que incurren en la calidad de vida de la comunidad, provocando en ocasiones migraciones y/o asentamientos externos que inciden en el comportamiento de la población local.

## **I. Metodología**

El objetivo fundamental del proceso de investigación es generar conocimiento al resolver el problema establecido al inicio del estudio. Este problema se expresa generalmente en las preguntas y objetivos de la investigación, lo que lleva al investigador a tomar decisiones para enfocar el problema de investigación y buscar soluciones (Taylor, Bogdan y DeVault, 2015).

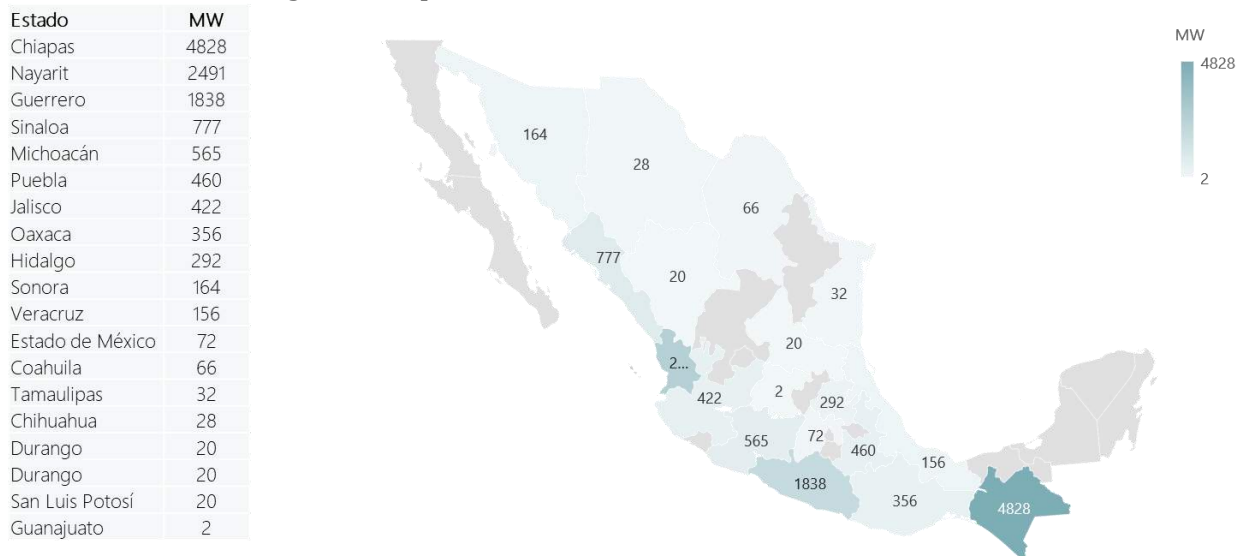
Para la realización del estudio descriptivo, se hace una revisión bibliográfica sobre los diferentes indicadores que nos permitan visualizar si existe un desarrollo en la comunidad, las actividades económicas que puedan realizarse en los embalses, como ecoturismo, pesca y deportes acuáticos, así mismo se complementa con una búsqueda de las actividades sociales que se realizan en los municipios, de tal forma que se pueda determinar cuáles podrían realizarse dependiendo de sus condiciones particulares. La revisión bibliográfica, entrevistas y conocimiento propio de los lugares de estudio, me permiten determinar un análisis en estas localidades, así mismo, las entrevistas a los trabajadores de las centrales hidroeléctricas de Zimapán, Hidalgo y Atexcaco, Puebla, complementan a los indicadores de empleo, educación y salud, que determinarán la influencia de los desarrollos de centrales hidroeléctricas en la localidad reflejándose esto en las manifestaciones sociales.

Se realiza el estudio de la información recolectada teniendo en cuenta los siguientes parámetros: Identificación del estado actual de implementación de los casos de estudio, determinación de las áreas de influencia directa e indirecta para cada caso mencionado, caracterización de impactos ambientales y sociales identificados en las licencias otorgadas y clasificación de los impactos identificados tanto de los contratos como de las áreas de sensibilidad por recurso y medio.

## II. Antecedentes de centrales hidroeléctricas en México

En el país, los empresarios mineros de Batopilas, Chihuahua, iniciaron también en 1889 la construcción de obras para aprovechar las aguas del río y generar energía para la explotación minera. Alejandro R. Shepard desempeñó un papel importante al acoplar generadores de vapor y turbinas hidráulicas a los molinos de trituración. Se construyó una presa derivadora de 187 metros de longitud, un canal de conducción de 3,800 metros con compuertas de control y dos tuberías a presión que alimentaban las pequeñas turbinas. Esto marcó el inicio de la aparición de otras plantas hidroeléctricas en México, con el objetivo de abastecer de energía al sector minero y a la incipiente industria de hilados, tejidos, molinos de harina, fábricas de cigarrillos y cervezas, entre otros. Estas plantas generadoras de electricidad abrieron nuevas posibilidades comerciales, ya que su capacidad excedía las necesidades de las minas y fábricas, permitiendo la venta de energía sobrante a consumidores comerciales, industriales, particulares y a las autoridades para servicios públicos como tranvías, alumbrado público y bombeo de agua potable (Ramos y Montenegro, 2012).

Figura 1. Capacidad hidroeléctrica instalada en México



Fuente: Elaboración propia con datos de (SENER, 2020).

Según SENER (2020), hasta el 31 de diciembre de 2013, México contaba con un total de 731 centrales hidroeléctricas destinadas al servicio público de energía eléctrica. Estas centrales estaban distribuidas en 16 estados del país y tenían una capacidad combinada de 12,303 MW, la cual podemos ver representada en la Figura 1, lo que representaba el 22.5% de la capacidad total para el servicio público. El estado de Chiapas se destacaba por su

capacidad hidroeléctrica instalada, con 4,828 MW. Durante el año 2013, estas centrales generaron un total de 27,444 GWh, equivalente al 10.6% de la generación total para el servicio público. Algunas de las centrales que se destacaron por su alta generación fueron Chicoasén, Malpaso e Infiernillo, con 5,195 GWh, 3,480 GWh y 2,884 GWh respectivamente. Entre las principales centrales hidroeléctricas del país se encuentran El Novillo, Huites, Aguamilpa Solidaridad, El Cajón, Zimapán, Necaxa, Infiernillo, La Villita, Caracol, Temascal, Peñitas, Malpaso, Chicoasén y Angostura.

### III. Referencias comparativas de estudio

En la presente investigación se determina utilizar dos casos de estudio como lo es la central de Zimapán y Atexcaco, principalmente de debido a que su tamaño tiene una representatividad dentro de las comunidades en donde se encuentran inmersas, sin dejar de lado, la comparativa de los dos casos cuando provienen de inversiones económicas diferentes la privada y la otra gubernamental.

El municipio de Zimapán está ubicado en el estado de Hidalgo y con límites territoriales con el estado de Querétaro en la Sierra Madre Oriental, el municipio que fue declarado como pueblo mágico en 2018, cuenta con un clima semiseco a semicálido con una temperatura promedio de los 18°C, además cuenta con precipitaciones pluviales de 1100mm por año principalmente en los periodos lluviosos de mayo a junio, así como con una densidad demográfica de 14732 habitantes hasta el 2020, lo que representa el 36.90% de la población total del municipio (INEGI, 2010b).

A pesar de que el municipio no tiene muchas precipitaciones pluviales la aportación de los ríos San Jan y Tula convergen en el río Pánuco que limita a los estados de Querétaro e Hidalgo, estas aportaciones generaron las condiciones para que se pudiese generar un desarrollo hidroeléctrico en la región, lo cual generó un embalse encañonado en estrechos rocosos con desniveles de agua de hasta 350 metros y que son rodeados por los cerros de Piedra Azul, Cirio, Cedral, Pechuga y Juárez, en la cueca de Moctezuma, estas superficies hidráulicas son aprovechadas para la aportación hacia el embalse de agua, así como para los fines de riego, producción agrícola y pecuaria en los municipios cercanos de Tula, Ixmiquilpan, Jilotepec y la Concepción (Gutiérrez, 2003).

De acuerdo con Wagner (2010), la construcción de la presa Zimapán inició en junio de 1990, siendo inaugurada en 1995, con un costo aproximado de la obra de 2 mil millones pesos. Esta obra tuvo afectaciones de cerca de 2 mil 290 hectáreas causando la movilización de cientos de familias que vivían en varias comunidades ubicadas en los bordes de lo que hoy en día es la presa, tal es el caso de Vista Hermosa y Rancho Nuevo en Cadereyta, Querétaro, la Presa cuyo nombre recibe el de Hidroeléctrica Fernando Hiriart Balderrama o Presa Zimapán está ubicada dentro del cañón de El Infiernillo entre los límites de los estados de Querétaro e Hidalgo como se puede observar en la Figura 2, con una aportación de 292 Mega watts hora (MW/h)<sup>4</sup>, siendo esta obra en 1995 considerada como el primer proyecto de

---

<sup>4</sup> La unidad de MW/h sirve para indicar la capacidad de generativa de un sistema, la cual es aportada a la red nacional y que a su vez es consumida por las diferentes cargas conectadas a ella como pueden ser industrias, hogares, hospitales, alumbrados públicos, entre otros más.

aprovechamiento de aguas residuales, debido a la integración las de los ríos Tula y San Juan, que convergen en el río Moctezuma, que es el principal aportador del Pánuco.

Figura 2. Ubicación Central Zimapán



Fuente: (INEGI, 2010b).

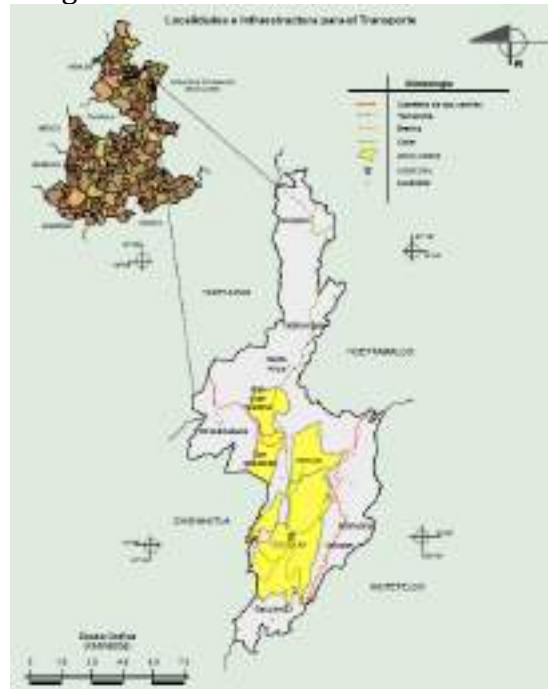
Teziutlán, Puebla es un municipio que se encuentra en la sierra norte de Puebla con elevaciones montañosas dentro de la Sierra Madre Oriental, con suelos deteriorados por las actividades volcánicas de la zona, cuenta con un clima templado con lluvias durante todo el año que de acuerdo con Lorenzo y Ayala (2002), las precipitaciones anuales son alrededor de 1593mm, así mismo la temperatura varía entre los 13°C a los 18°C, la población es alrededor de 75000 habitantes, siendo la migración urbano la que ha generado el rápido crecimiento de la zona con asentamientos urbanos principalmente hechos en los alrededores sobre las laderas que no son muy estables derivado de las actividades volcánicas en la zona.

Así mismo, gracias al tipo de suelo que se tiene en la zona este valle se ha convertido en una zona de explotación minera, la extracción de materiales de empresas transnacionales han generado una dinámica económica que gira entorno a esta actividad, por esta razón la necesidad de una demanda energética en la zona incrementa significativamente, entonces, derivado de las condiciones climáticas y la creciente demanda de energía la construcción de una central hidroeléctrica se vuelve primordial, por lo que las empresas minera ven en estos proyectos posibilidades de satisfacer una demanda energética con la construcción de una central en la zona.

Con estas necesidades surge la central hidroeléctrica Atexcaco, ésta se encuentra ubicada entre los municipios de Hueyapan y Teziutlán en el estado de Puebla que puede ser apreciado en la Figura 3. La central fue construida en el 2011 por un grupo minero llamado

Primero Minas, después en el 2013 fue adquirida por el grupo Autlán que también es una empresa minera, cuenta con dos turbinas generadoras tipo Pelton con una capacidad de 36 Mega Watts hora (MW/h) con una superficie requerida para el establecimiento de las diferentes obras que suma un total de 63,334.2572 m<sup>2</sup> (6.333 ha), cabe mencionar que según CEM (2022), tiene como objetivos una estrategia de responsabilidad social que contempla la alineación hacia los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), además de mencionar que la compañía Autlán ha desarrollado programas focalizados, que buscan contribuir y mejorar el indicador de los ODS en específico.

Figura 3. Ubicación Central Atexcaco



Fuente: (INEGI, 2010a).

#### IV. El desarrollo y territorio

El concepto más aceptado de desarrollo está asociado al desarrollo territorial, que es asociado con una idea de contenedor, en un territorio que es un recorte de una superficie terrestre que es visto desde un punto de vista del desarrollo, este recorte puede mostrar diversas características de complejidad por ejemplo, el territorio natural se habla de un corte primario que solo hace referencia a elementos de la naturaleza, siendo estos lugares vírgenes, pero podemos reconocer también a territorio equipado donde ya se denota la instalación de sistemas generados por hombre como son: obras de equipamiento, transporte, actividades productivas o extractivas, llevando esta complejidad hasta un territorio organizado que denota la existencia de las actividades de mayor complejidad generadas para los asentamientos humanos el cual es regulado por un dispositivo político-administrativo que define y delimita al territorio pasando estos a ser sujetos de promociones del desarrollo.

Por lo tanto, se puede determinar que el concepto de región puede ser enunciado como: "La región es un territorio organizado que contiene, en términos reales o en términos



potenciales, los factores de su propio desarrollo, con total independencia de la escala” (Boiser, 2016, p. 30).

El desarrollo regional es un proceso de cambio estructuralizado en una región que asocia a un permanente progreso de la propia región en una comunidad o sociedad que este asentado en ella, siendo esta definición una complejidad que toma en cuenta tres dimensiones: espacial, social e individual. Este proceso de progreso no es otra cosa que la transformación sistemática del territorio, así como el fortalecimiento de la sociedad civil que logra una percepción de pertenencia de cada individuo para alcanzar su plena realización como persona humana.

De tiempos atrás las poblaciones se han preocupado por encontrar un sitio donde puedan realizar un intercambio comercial de sus bienes y sus servicios como por ejemplo los mercados. Sin embargo, de acuerdo con Manet (2014), ésta gran influencia tiene mucha relación con la ubicación de las rutas de transporte, así como de la cercanía a las ciudades donde pueden realizar sus intercambios, sin dejar de la lado la ubicación de las materias primas y de la disponibilidad de la tierra, por esta razón la ubicación es estratégica para que pueda darse un desarrollo y con la ubicación geográfica particular las los desarrollos hidroeléctricos se tiene un acotamiento de estas ubicaciones. Por ende, La Geografía Económica tradicional entiende, pues, la región económica como un espacio de concentración de unidades productivas dotado de cierta especialización y homogeneidad distintivas, susceptibles de documentación mediante datos estadísticos de tipo descriptivo (Manet, 2014).

La reconfiguración en las estructuras espaciales relacionadas con la actividad económica, reflejan en mayor medida aglomeraciones industriales y así como un incremento de brecha entre países y regiones que puede ser denominada mega tendencias o globalizadoras. En este sentido, las nuevas formas organizacionales que incluyen nuevas técnicas gerenciales, subcontratación y *outsourcing*, que pueden ser de carácter formal e informal, así como las alianzas de negocios transnacionales generan nuevas posibilidades y subdivisiones que pueden ser especializadas para la producción, por ende los avances en las tecnologías de la información son tanto el resultado como fuerza impulsora del mismo proceso de globalización que también han tenido importantes efectos en las características de la estructura y sistema de producción global (Manet, 2014).

El desarrollo local va más como un concepto sustantivo en territorios de diversos tamaños derivado de la intrínseca complejidad del desarrollo que lleva a la idea de la comuna o la municipalidad dejando al concepto de local solo con el sentido en el que este es observado, es decir, desde afuera y desde arriba, regiones que son espacios locales vistas desde el país en el cual se encuentran, también se puede ejemplificar con una provincia vista desde una región. En este sentido, se puede entonces definir este concepto como: “Concepto relativo a un espacio más amplio. No puede analizarse lo local sin hacer referencia al espacio más abarcador en el cual se inserta (municipio, departamento, provincia, región, nación)” (Boiser, 2016, p. 31).

Por lo que el desarrollo local constituye como un proceso que se construye diferenciadamente en cada región o país según las distintas articulaciones que se producen entre las dimensiones territoriales, entre la historia, las estructuras y las acciones diferenciadas de los actores. Así mismo, el proceso de desarrollo local supone una cultura de

la proactividad con alta autoestima del colectivo, que los lleve a saber qué quieren, asumir riesgos, tomar la iniciativa, buscar alternativas, aprender de los errores, ser creativos, y hacer que las cosas sucedan (Cárdenas, 2002).

De esta manera, los desarrollos de proyectos hidroeléctricos pueden influir en el proceso de desarrollo local, modificando las estructuras mediante la inclusión de externos al territorio introduciendo nuevos usos y costumbres que influyan en la cultura local de manera colectiva con la cultura de los residentes.

Es de suma importancia el analizar la gestión o administración del medio ambiente, que es el conjunto de disposiciones y actuaciones necesarias para lograr el mantenimiento de un capital ambiental suficiente para que la calidad de vida de las personas y el patrimonio natural sean lo más elevados posible. Todo ello dentro del complejo sistema de relaciones económicas y sociales que condicionan ese objetivo (Daniel, 2021).

Los orígenes de la gestión y evaluación ambiental se remontan en Suecia en 1972 en la reunión de Estocolmo donde se proclaman los siguientes puntos para conservar el medio ambiente: La protección y mejoramiento del medio humano para el bienestar de los pueblos, la preservación del medio ambiente derivado del crecimiento natural de la población, el establecimiento de normas y su aplicación de las administraciones locales, nacionales y la educación ambiental de jóvenes para evitar contribuir el deterioro del medio ambiente para que el ser humano pueda desarrollarse en todos sus aspectos con una protección y mejoramiento de las regiones.

Para la región de estudio, en México se tienen antecedentes de que a partir de 1988 la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) genera leyes para el equilibrio ecológico y la protección al medio ambiente que fue reglamentado por la SEMARNAT. Según Valencia et al. (2013), las estimaciones al año 2030 nos arrojan que la población crecerá alrededor de un 84% con respecto a la actual, de tal manera que el 50% estará concentrada en 31 ciudades con más de 500 mil habitantes, lo que deja a los gobiernos un reto para la distribución del agua así como el aprovechamiento sostenible de este recurso de bien común.

En este sentido, las centrales hidroeléctricas podrían ser una solución para la captación de este recurso y que este tenga un doble aprovechamiento, el almacenamiento para la distribución del recurso y su uso mecánico para la generación de energía eléctrica. En México se tienen diversas fuentes hídricas, así mismo, también producen a gran escala beneficios económicos, sin embargo, produce una amplia gama de impactos socio ambientales, así mismo a corto plazo la generación de empleo o la alteración que introduce un largo plazo, como las transferencias del sector acción humana en su entorno, el impacto ambiental y el turismo, se origina en una actividad humana y se manifiesta en las modificaciones que producen en el ambiente y las principales problemáticas considerando tanto las afectaciones en el medio natural y socio económicas que han generado las obras (Torres, Caballero y Awad, 2014).

En México los ríos escurren 396 km<sup>3</sup> de agua anualmente, incluyendo las importaciones de otros países y excluyendo las exportaciones. Aproximadamente el 87% de este escurrimiento se presenta en 39 ríos, cuyas cuencas ocupan cerca del 58% de la extensión territorial continental del país (Valencia *et al.*, 2013). En este sentido, se tiene alrededor de 77 desarrollos hidroeléctricos en el país cercanos a estos escurrimientos de

agua de los cuales 16 son de inversión privada y 61 son de inversión gubernamental según el informe de la cámara mexicana de la industria y la construcción (Valencia *et al.*, 2013).

Si bien, a modo de introducción de un desarrollo en la comunidad con obras hídricas puede generar un movimiento económico local en la región, esta debe ser analizada con el fin de determinar que incidencias recaen sobre las localidades. Si la generación de estos desarrollos genera empleos para los locatarios, el empleo que puede ser otorgado generalmente es temporal y de mano de obra para construcción de los complejos, sin embargo, durante la fase de construcción estos desarrollos generan movimiento económico en la región generando demandas de alojamientos, comida, transporte y servicios derivados de los asentamientos temporales que en ocasiones llegan a ser permanente en la localidad.

Este movimiento económico en la región generalmente es aprovechado por las localidades donde ya no existen intermediarios entre la población que llega de manera externa a asentarse en la comunidad y los locatarios que pueden proveer los servicios que requiere la población externa. El desarrollo sostenible es un concepto que busca promover el desarrollo económico, social y ambiental de manera equilibrada y equitativa. Este concepto se basa en la idea de que el desarrollo no debe agotar los recursos naturales ni degradar el medio ambiente.

En este sentido, el territorio es un elemento clave para el desarrollo sostenible. El territorio es el espacio geográfico donde se desarrollan las actividades humanas y donde se encuentran los recursos naturales. El territorio es, por lo tanto, un elemento fundamental para garantizar el desarrollo económico, social y ambiental. De esta manera, la sustentabilidad es un principio fundamental del desarrollo sostenible, la cual busca garantizar el uso sostenible de los recursos naturales para que las generaciones futuras puedan disfrutar de ellos., basándose en la idea de que los recursos naturales son limitados y que, por lo tanto, es necesario utilizarlos de manera eficiente y responsable (Jordán, Riffo y Prado, 2017).

Ahora bien, la energía es un recurso natural fundamental para el desarrollo se utiliza para la producción de bienes y servicios, para el transporte, para la vivienda y para el suministro de servicios públicos, es, por lo tanto, un elemento clave para el desarrollo económico y social. Por lo que la relación entre el desarrollo, el territorio, la sustentabilidad y la energía es compleja y multifacética. El desarrollo sostenible requiere de un enfoque integral que considere el papel de todos estos factores (Jordán, Riffo y Prado, 2017).

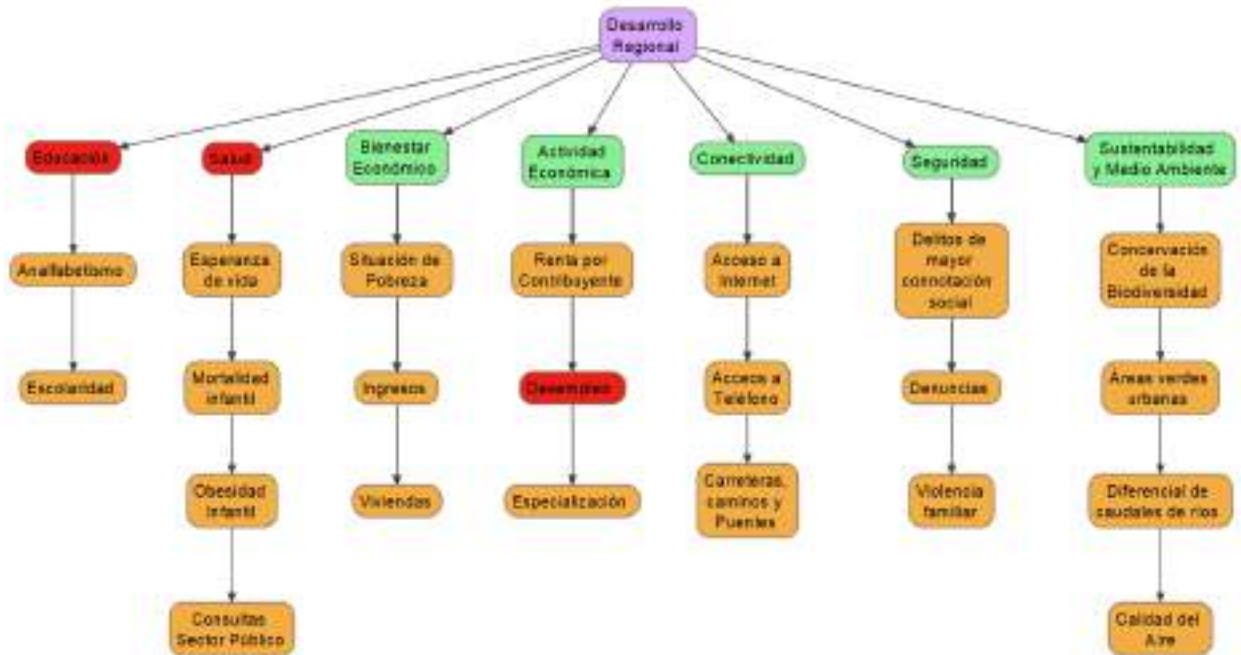
## **V. Índice de desarrollo regional.**

Para determinar la incidencia mencionada, es importante tener en cuenta que el índice de desarrollo regional (IDERE) es una herramienta útil para medir el desarrollo de cada región. Esta herramienta permite comparar territorios y observar sus evoluciones a lo largo del tiempo para identificar las dimensiones que han contribuido al proceso de desarrollo. Según el diagrama presentado, como se observa en la

Figura 4 el IDERE se compone de varios indicadores, pero para el análisis se están considerando aquellos marcados en color rojo, que corresponden a la educación, la salud y el empleo (Vial, 2016).

De estos indicadores, solo se está considerando en el análisis a los marcados en color rojo, los cuales corresponden a educación, salud y empleo. Los datos son consultados en el repertorio de la base de datos de INEGI, dichos datos fueron analizados, encontrado datos diversos en un periodo de análisis del 2000 al 2020.

Figura 4. Indicadores del índice de desarrollo regional



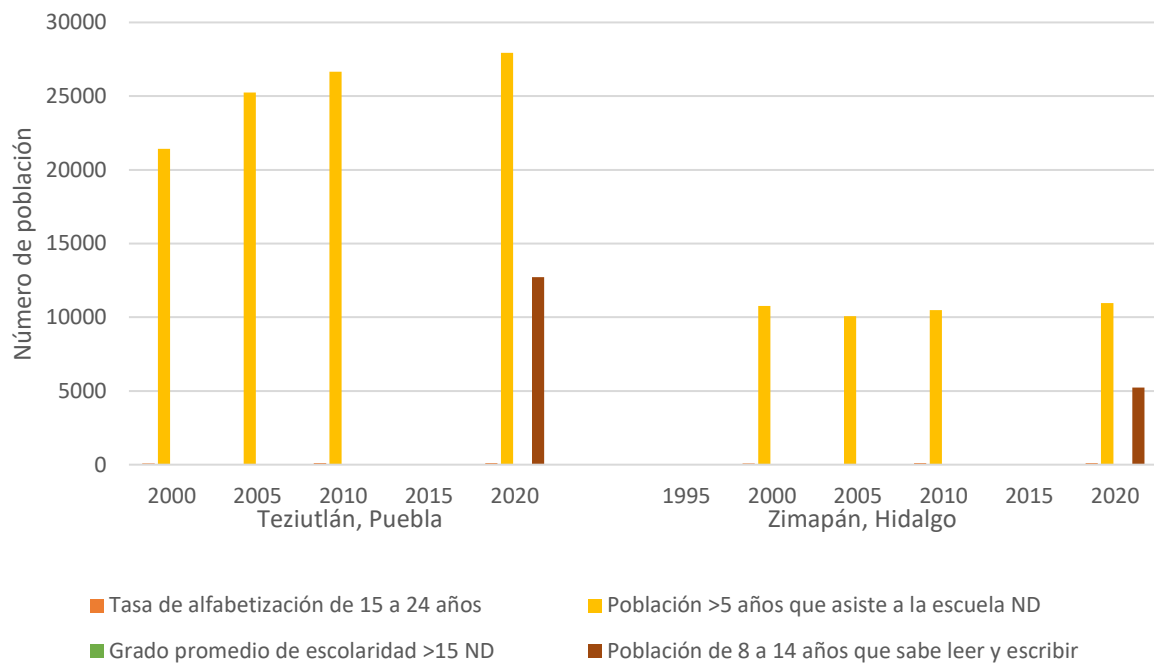
Fuente: Elaboración propia con datos de (Vial, 2016)

## Educación

En México, los indicadores educativos han sido generados de manera sistemática desde el ciclo escolar 1976-1977, y desde entonces se han vuelto elementos indispensables para la planificación educativa. Estos indicadores educativos se pueden definir como herramientas que nos permiten medir y conocer la tendencia o desviación de las acciones educativas en relación con una meta o unidad de medida esperada o establecida. Además, también nos permiten plantear previsiones sobre la evolución futura de los fenómenos educativos (SEP, 2019).

Derivado de estas planificaciones es importante poder determinar el nivel de educativo de una región, ya que nos da un panorama abierto de las planificaciones gubernamentales desde el nivel nacional hasta el municipal, en este sentido, en la Tabla 1 se representa una comparativa del nivel educativo entre las dos zonas de estudio, en los municipios de Zimapán, Hidalgo y Teziutlán, Puebla.

Tabla 1. Comparativa de nivel de educación de la población Zimapán, Hidalgo y Teziutlán, Puebla



Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI-d, 2020) y (INEGI-e, 2020).

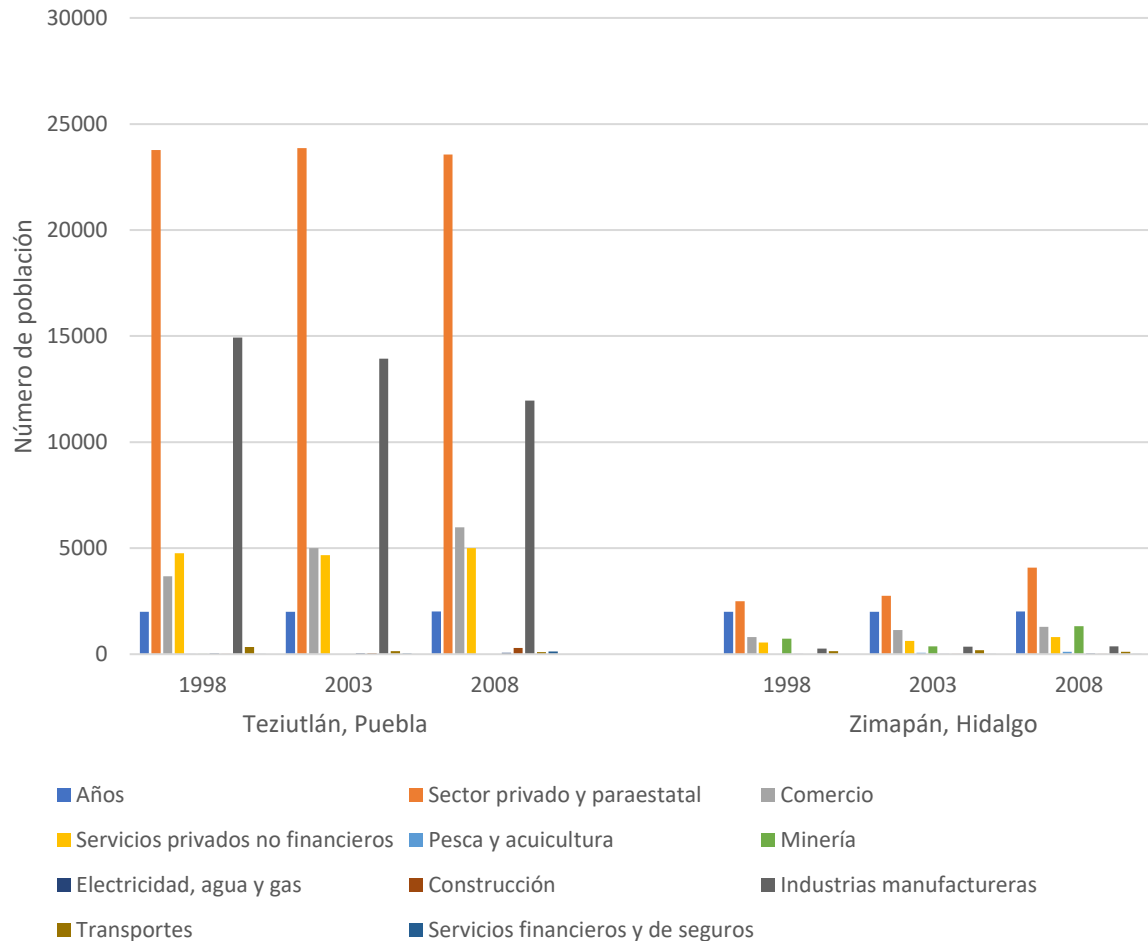
## Empleo

Los indicadores de empleo son herramientas de medición que permiten conocer, analizar y comparar información sobre el mercado laboral en diferentes territorios de manera confiable. Los indicadores europeos de empleo se centran en evaluar el progreso hacia tres objetivos establecidos por la Comisión Europea: pleno empleo, calidad y productividad laboral, y cohesión social. Estos indicadores son propuestos por el Comité de Empleo de la Comisión Europea, que se encarga de seleccionar y desarrollar los indicadores necesarios para monitorear las directrices de empleo acordadas anualmente. El Comité trabaja en la mejora y revisión de los indicadores, teniendo en cuenta posibles cambios en las fuentes estadísticas y las nuevas prioridades de la política de empleo (Frías y Domínguez, 2005).

En ambos municipios de estudio, se pueden observar oportunidades laborales que pueden generar ventajas para la población residente. Estas oportunidades, que incluyen servicios públicos y paraestatales, así como el sector de pesca y agricultura, brindan nuevas perspectivas para el desarrollo de la población. En la

Tabla 2, se muestra una comparativa de estas oportunidades laborales disponibles en los dos municipios. Se identifica un área de oportunidad en el sector de pesca y agricultura, lo que sugiere que la construcción de presas en la región podría facilitar el incremento de empleos en esta ocupación. La generación de estas oportunidades laborales es crucial para el desarrollo económico y social de la población local.

Tabla 2. Comparativa de educación de la población Zimapán, Hidalgo y Teziutlán, Puebla



Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI-d, 2020) y (INEGI-e, 2020).

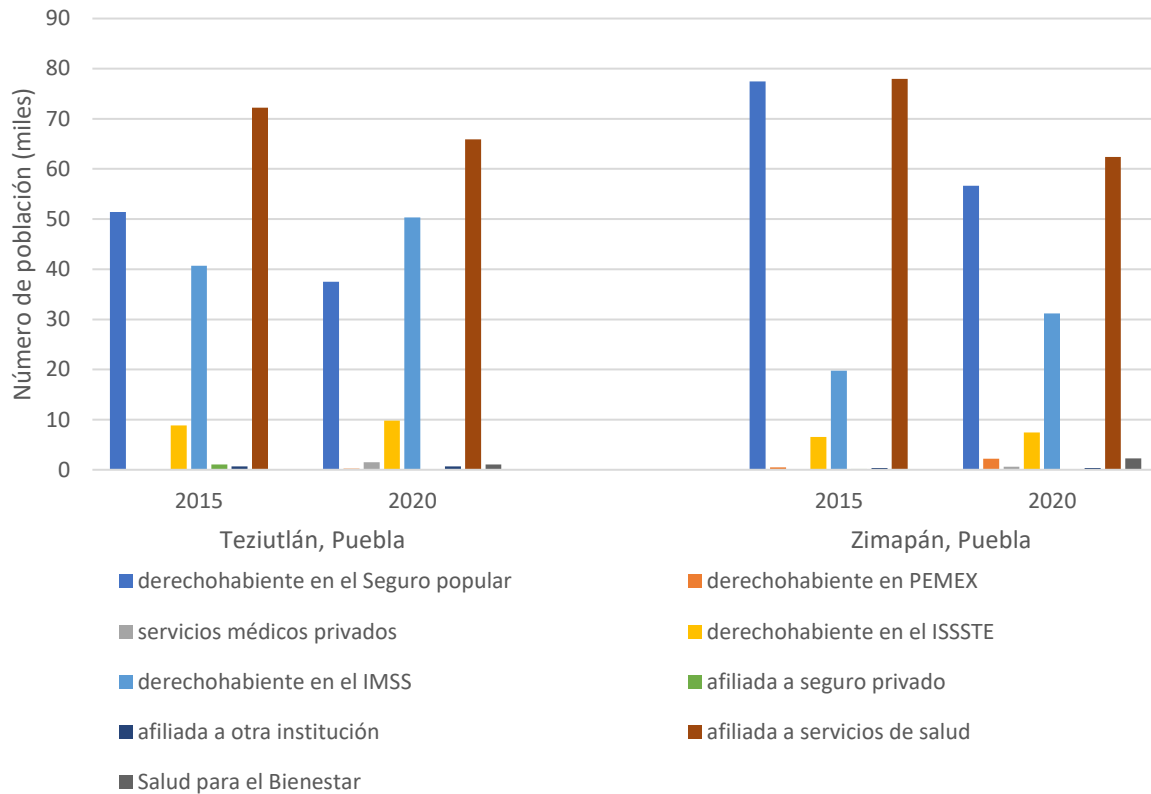
## Salud

Los indicadores de salud son medidas resumidas que capturan información relevante sobre diversos atributos y dimensiones del estado de salud y el rendimiento del sistema de salud. En conjunto, estos indicadores intentan reflejar la situación sanitaria de una población y permiten su vigilancia. Son herramientas de evaluación que pueden detectar cambios directa o indirectamente, brindando una idea del estado de una condición de salud, como la aparición de una enfermedad u otro evento relacionado con la salud, o de un factor asociado a ella. Estos indicadores son fundamentales para comprender y monitorear el panorama de salud de una población (Secretaría de Salud, 2011).

En ambas regiones de estudio, el nivel de salud de la población es determinada por los diferentes servicios médicos disponibles en la localidad. En la

Tabla 3, se puede identificar la cantidad de servicios de seguridad médica presentes en ambas regiones, utilizando datos recopilados entre el 2015 y 2020. El análisis revela que la mayoría de la población tiene acceso a servicios básicos de salud, siendo el seguro popular el más predominante. Además, se observa la presencia de organizaciones gubernamentales como el ISSSTE y el IMSS. En contraste, hay una proporción muy pequeña de la población que cuenta con servicios de salud privados. La disponibilidad de servicios de salud adecuados y accesibles es fundamental para garantizar el bienestar y la calidad de vida de la población.

Tabla 3. Comparativa de salud de la población Zimapán, Hidalgo y Teziutlán, Puebla



Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI-d, 2020) y (INEGI-e, 2020).

### Discusión y Conclusiones

La relevancia de los indicadores de empleo, se enfatiza la evaluación de tres objetivos clave: pleno empleo, calidad y productividad laboral y cohesión social. Se pretende contextualizar la importancia de evaluar las oportunidades laborales en los municipios estudiados. Luego, se discuten las oportunidades laborales en ambos municipios, destacando el sector de pesca y agricultura como un área de oportunidad, la construcción de presas en la región podría impulsar la creación de empleos en estas áreas, lo que sería fundamental para el desarrollo económico y social local. Este análisis proporciona una visión clara de cómo las actividades económicas pueden influir en el empleo y el bienestar de la población.

En los indicadores de salud y la disponibilidad de servicios médicos en ambas regiones de estudio. Se muestra una comparativa de los servicios de seguridad médica disponibles, lo que resalta la importancia del acceso a servicios de salud básicos y gubernamentales, como el

seguro popular, el ISSSTE y el IMSS. Esto subraya la relevancia de contar con servicios de salud adecuados y accesibles para garantizar el bienestar y la calidad de vida de la población local.

La importancia de los indicadores educativos y su relevancia en la planificación educativa, se muestra con una comparativa del nivel educativo entre las dos zonas de estudio, lo que proporciona una visión clara de las diferencias en la educación entre los municipios de Zimapán, Hidalgo y Teziutlán, Puebla. Esto destaca la necesidad de comprender la situación educativa en cada región y su relación con las políticas gubernamentales y la planificación educativa. Así mismo, la importancia de los indicadores de empleo, salud y educación en el análisis y desarrollo de políticas y estrategias para el desarrollo económico y social en dos municipios específicos, proporcionando una visión integral de la situación en estas áreas clave.

No hay grandes diferencias a nivel educativo entre una región y otra. Aunque ambas regiones muestran rezago educativo en el nivel básico, se observa que Teziutlán presenta un nivel de estudios ligeramente más elevado. Es importante destacar que esta localidad cuenta con un instituto tecnológico que ofrece estudios superiores, lo cual proporciona a la población oportunidades adicionales para su desarrollo educativo y profesional.

En cuanto al empleo, en ambos casos se observa una concentración mayor en el sector privado. Sin embargo, con los datos disponibles no es posible determinar si estos empleos están directamente relacionados con la actividad de la central hidroeléctrica no se logra identificar si son generados por otros sectores económicos presentes en la región. Sería necesario profundizar en el análisis para comprender mejor la dinámica laboral y su relación con la construcción y operación de las centrales hidroeléctricas.

A pesar de que ambas regiones son mineras, no presentan el mismo nivel de empleo en su población. Esta diferencia podría atribuirse a que en Teziutlán las industrias mineras están mayormente controladas por empresas extranjeras, especialmente canadienses. Esta influencia extranjera podría estar influyendo en la gestión de los recursos minerales y en las oportunidades de empleo generadas en la región.

Por otro lado, se identifica un área de oportunidad en la pesca. Ambos complejos cuentan con embalses que podrían utilizarse como criaderos, lo cual podría impulsar el desarrollo de la actividad pesquera en la región. Esta iniciativa podría generar nuevos empleos y contribuir al crecimiento económico local, aprovechando los recursos acuáticos disponibles.

En cuanto a la atención médica, en ambos casos se observa que la mayoría de la población está afiliada a servicios de salud pública como el IMSS, ISSSTE o Bienestar. Sería relevante analizar si la implementación de estas unidades de salud está directamente relacionada con la construcción de las centrales hidroeléctricas y si se han establecido como parte de los beneficios y compensaciones brindados a la población afectada por estos proyectos. Esta conexión entre la construcción de las centrales y la mejora de los servicios de salud pública merece un análisis más detallado para comprender su impacto en la calidad de vida de la población local.



## Referencias

- Boiser, S.** (2016) “Desarrollo (local): ¿De qué estamos hablando?”, en Noguera, J. (ed.) La visión territorial y sostenible del desarrollo local. SEBRAE, Universidad de Valencia, pp. 23–46. Disponible en: [www.sebrae.com.br](http://www.sebrae.com.br).
- Bonales Valencia, J., Aguirre Ochoa, J. I. y Cortez Hernández, A.** (2013) “Modelo competitivo de variables jerárquicas de empresas exportadoras”, *Mercados y Negocios*, (28), pp. 53–70. doi: 10.32870/myn.v0i28.5245.
- Cárdenas, N.** (2002) “El desarrollo local”, *PROVINCIA*, 8(1317–9535), pp. 53–76. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85930565002>.
- CEM** (2022) Autlán. Disponible en: <https://www.autlan.com.mx>.
- CMIC** (2020) Infraestructura Sector Energético, Datos estadísticos de la infraestructura e inversión actual. Ciudad de México.
- Daniel, I.** (2021) “El estudio de impacto ambiental: Características y Metodologías”, En revista. *INVENIO*. Universidad del Centro Educativo Latinoamericano, pp. 88–101. doi: 10.1145/3493425.3502750.
- Dickson, M. H. y Faneli, M.** (2004) “¿Qué es la energía geotérmica?”, *International Geothermal Association*, 1, p. 62. Disponible en: <https://www.virtualpro.co/biblioteca/-que-es-la-energia-geotermica->.
- Franco, I. de J.** (2012) Impactos ambientales significativos en grandes proyectos hidroeléctricos. Tesis de Licenciatura, Universidad de Guadalajara, México.
- Frías, A. y Domínguez, S.** (2005) “Los indicadores de empleo de la Unión Europea como elemento de medición de las políticas de empleo en Navarra”, pp. 147–165.
- Gutiérrez, A.** (2003) “Análisis limnológico e ictiofaunístico del embalse Zimapán, Querétaro-Hidalgo”. Universidad Autónoma de Querétaro.
- Hernández, L. S.** (2016) “ENERGÍA EÓLICA Y DESARROLLO SOSTENIBLE EN LA REGIÓN DE LA RUMOROSA, MUNICIPIO DE TECATE Un análisis multicriterio”.
- INEGI-d** (2020) “Banco de Indicadores Zimapán, Hidalgo ”. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?t=15&ag=13084#D15> (Consultado: el 30 de mayo de 2023).
- INEGI-e** (2020) “Banco de Indicadores Teziutlán, Puebla”. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?t=15&ag=21174#D15> (Consultado: el 30 de mayo de 2023).
- INEGI** (2010a) “Compendio de información geográfica municipal 2010 Teziutlán, Puebla”, Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI** (2010b) “Compendio de información geográfica municipal 2010 Zimapán, Hidalgo”, Marco geoestadístico, versión 4.3, II y III, pp. 1–10.
- Jordán, R., Rifo, L. y Prado, A.** (2017) “Desarrollo sostenible, urbanización y desigualdad en América Latina y el Caribe: dinámicas y desafíos para el cambio estructural”.

- Lorenzo, F. y Ayala, A.** (2002) “Cartografía morfogenética e identificación de procesos de ladera en Teziutlán, Puebla”, En. Investigaciones Geográficas, UNAM, 49(0188-4611), pp. 7-26. Disponible en: unam.mx.
- Manet, L.** (2014) “Modelos de desarrollo regional: teorías y factores determinantes”, En revista nóesis de ciencias sociales y humanidades, 23(0188-9834), pp. 18-56.
- Puig, P. y Jofra, M.** (sin fecha) “Energía Solar Fotovoltaica”.
- Ramos, L. de J. y Montenegro, M.** (2012) “Las centrales hidroeléctricas en México: Pasado, presente y futuro”, Tecnología y Ciencias del Agua, 3(2), pp. 103-121.
- Salas, M. F. y De la Cruz, E.** (2021) “Políticas redensificación y cambio climático: los desafíos de las ciudades mexicanas”, Sobre México Temas de Economía, 1(3), pp. 5-33.
- Secretaria de Salud** (2011) “Manual de Indicadores de Servicios de Salud”, Secretaria de Salud.
- SENER** (2020) “Balance Nacional de Energía 2020”. Disponible en: <http://www.gob.mx/sener>.
- SEP** (2019) Lineamientos para la formulación de indicadores educativos. Disponible en: [https://www.planeacion.sep.gob.mx/Doc/estadistica\\_e\\_indicadores/lineamientos\\_formulacion\\_de\\_indicadores.pdf](https://www.planeacion.sep.gob.mx/Doc/estadistica_e_indicadores/lineamientos_formulacion_de_indicadores.pdf).
- Taylor, J., Bogdan, R. y DeVault, M.** (2015) Introduction to qualitative research methods: A guidebook and resource. John Wiley & Sons.
- Torres, A., Caballero, H. y Awad, G.** (2014) “Hidroeléctricas y desarrollo local ¿ mito o realidad ? caso de estudio: Hroituango”, En revista. Energética del instituto de energía, Facultad de Minas, p. 10.
- Valencia, J. C. et al.** (2013) El agua en México, CONAGUA. Editado por C. N. del Agua. México. doi: 10.1016/s0210-5705(13)00049-6.
- Vial, C.** (2016) “Índice de Desarrollo Regional IDERE 2016”. Disponible en: [http://www.iderelatam.com/wp-content/uploads/2020/07/IDERE\\_2016\\_digital.pdf](http://www.iderelatam.com/wp-content/uploads/2020/07/IDERE_2016_digital.pdf).
- Viviescas, M. A.** (2014) “Caracterización de impactos ambientales y sociales generados por la construcción de grandes centrales hidroeléctricas en el país”, Universidad Militar Nueva Granada, p. 25. Disponible en: [http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/12036/1/Artículo\\_Alejandra\\_Viviescas.pdf](http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/12036/1/Artículo_Alejandra_Viviescas.pdf).
- Wagner, H.** (2010) Presa hidroeléctrica Zimapán magna obra del semidesierto, agua.org.mx. Disponible en: <https://agua.org.mx/presa-hidroelectrica-zimapan-magna-obra-del-semidesierto/>.
- De Zubiria, J. R.** (1927) “LA ENERGIA ELECTRICA Y LA ENERGIA HIDRAULICA”, DYNA, 2(5), p. No-Consta.



# Aproximación a la Inseguridad del Agua en los Hogares de Tehuacán

Alejandra Margarita Boix Cruz<sup>1</sup>

Virginia del Carmen Freyre Pulido<sup>2</sup>

Pascual Bringas Marrero<sup>3</sup>

## Resumen

La necesidad del agua para la supervivencia de los seres humanos es reconocida a nivel mundial (2020) su escasez afecta entre dos mil y tres mil millones de personas en el mundo (UNESCO y ONU, 2023). Su presencia depende de varios factores como la geografía, la agricultura, la producción de energía y el desarrollo de los países. No obstante, la sobreexplotación sobre todo en países en desarrollo ha originado que en algunas localidades donde abundaba el agua, se presentan problemas de escasez que se reflejan al interior de los hogares.

El objetivo de este estudio es evaluar la magnitud de la inseguridad del agua de los hogares de Tehuacán y sus juntas auxiliares y conocer el entorno que rodea a las diferentes colonias y fraccionamientos.

Para realizar esta investigación se dividió la ciudad de Tehuacán en cuatro sectores tomando como referencia los puntos cardinales que concuerdan con las principales calles de la ciudad. A su vez se seleccionaron las juntas auxiliares bajo el mismo criterio, sobre todo porque han dado lugar al área conurbada.

Para la medición de la inseguridad del agua se utilizó la escala HWISE en la versión adaptada por la ENSANUT y que cuenta con una confiabilidad superior a 0.80 de acuerdo con la prueba Alfa de Cronbach (Shamah-Levy et al., 2023). La escala consta de 12 ítems en los que se solicita información de las últimas cuatro semanas. En cada uno se ofrecen cinco opciones: nunca (0 veces, puntuación = 0), raramente (1-2 veces, puntuación = 1), a veces (3-10 veces, puntuación = 2), frecuentemente (11-20 veces, puntuación = 3) y siempre (más de veinte veces, puntuación = 3), cuando el o la entrevistada respondió no sé o no aplica el hogar no se contabilizó (Muñoz-Espinoza et al., 2023).

El 27.2% de los hogares de Tehuacán presentó inseguridad del agua, lo que la ubicó 10 puntos porcentuales por arriba de lo encontrado a nivel nacional en las Ensanut continua 2021 y 2022 (Muñoz-Espinoza et al., 2023). La escasez del agua está comprometiendo el bienestar emocional, la adecuada alimentación y la salud de los miembros de los hogares en Tehuacán.

**Conceptos clave:** 1. Escasez del agua, 2. Intermitencia en el suministro de agua, 3. Bienestar, salud y alimentación

---

<sup>1</sup> M.C. en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, alejandra.boix@correo.buap.mx

<sup>2</sup> M. C. en Microbiología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, virginia.freyre@correo.buap.mx

<sup>3</sup> Mtro. En Administración y Gestión de Instituciones Educativas; Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, pascual.bringas@correo.buap.mx

## **Introducción**

La necesidad del agua para la supervivencia de los seres humanos es reconocida a nivel mundial, para poder satisfacerla es indispensable buscar el equilibrio con otros usos como los requeridos para el desarrollo socioeconómico, la producción de alimentos y energía (ONU, 2020). No obstante, su escasez afecta entre dos mil y tres mil millones de personas en el mundo (UNESCO y ONU, 2023), por lo que está considerada en el Objetivo de Desarrollo Sostenible 6 Agua limpia y saneamiento (ONU, 2015). Las desigualdades geográficas en el acceso a fuentes de abastecimiento de agua se presentan tanto entre lo urbano y lo rural, como dentro de las mismas ciudades, un saneamiento inadecuado está relacionado con riesgos para la salud (OMS, 2022) por lo que su importancia se ha hecho manifiesta durante la pasada pandemia por COVID 19, en la que el lavado de manos tomó una importancia singular para el autocuidado y la prevención (OPS y OMS, 2021).

El objetivo de este estudio es evaluar la magnitud de la inseguridad del agua de los hogares de Tehuacán y sus juntas auxiliares y conocer el entorno que rodea a las diferentes colonias y fraccionamientos.

## **La seguridad del agua**

La seguridad hídrica puede definirse como el acceso de todos los individuos en todo momento a suficientes fuentes seguras de agua para una vida saludable y productiva (Webb & Iskandarani, 1998). La seguridad del agua requiere el cumplimiento de cuatro dimensiones: 1) acceso a su obtención ya sea desplazándose a la fuente o mediante el pago de su suministro, 2) disponibilidad o existencia física del agua, 3) uso o empleo que se da al agua y 4) estabilidad o existencia ininterrumpida de las dimensiones anteriores (Muñoz-Espinoza et al., 2023).

La demanda de agua se ve afectada por variables demográficas y económicas que inciden en su empleo para el desarrollo, con graves efectos sobre el cambio climático (Naciones Unidas, 2016). El crecimiento de la población eleva la demanda de alimentos que representa para su producción un consumo del 70% de los recursos de agua a nivel mundial con la consiguiente afectación al medio ambiente, ante ello surge la recomendación de adoptar dietas saludables sostenibles (FAO y OMS, 2020). Desde la Cumbre de la Tierra celebrada en Río de Janeiro (Brasil) en 1992, se planteó la necesidad de dejar de considerar los recursos naturales como si fueran ilimitados y estuvieran distribuidos uniformemente pero sobre todo de preservarlos en solidaridad con las generaciones venideras (Naciones Unidas, 1992).

El derecho humano al agua y al saneamiento se reconoció en 2010 (Naciones Unidas, 2010), con la finalidad de hacer valer este derecho en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible celebrada en 2012 se destacó la necesidad de elaborar planes de gestión integrada y aprovechamiento eficiente de los recursos hídricos, así como, disminuir el porcentaje de personas con carencia de acceso al agua potable, al mismo tiempo, se reiteró el compromiso con el Decenio Internacional para la Acción "El agua, fuente de vida", 2005-2015 (Naciones Unidas, 2012).

Para dar continuidad al desafío que representa lo relativo a los recursos hídricos así como para contribuir con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, la Asamblea General de las Naciones Unidas, proclamó al período 2018-2028 Decenio Internacional para la Acción «Agua para el Desarrollo Sostenible».

La interacción propia de las sociedades con los recursos naturales ha ocasionado modificaciones en las variables climatológicas que inciden en la disponibilidad del recurso hídrico, como cambios en la evapotranspiración, en la humedad del suelo, en la caída de la nieve y deshielo, en la frecuencia de las inundaciones, en las características de las nubes, en la calidad del agua, en los caudales-escurremientos y en las recargas subterráneas por lo que son importantes en la planeación y manejo del agua (Martínez y Patiño, 2009). Este cambio climático que ha cobrado especial relevancia en las últimas décadas en el mundo, representa para México una amenaza a su sustentabilidad hídrica por los eventos hidrometeorológicos extremos que lo acompañan como son las sequías, huracanes y tormentas tropicales (Arreguín et al., 2015).

Estas condiciones que se reproducen en diferentes partes del país, han llevado a repensar las políticas públicas que existían al respecto. En México el Programa Nacional Hídrico 2020-2024 publicado en el DOF (2020), busca articular la política hídrica y la política ambiental para aprovechar la riqueza natural en beneficio de la población, por lo que no solo reconoce la personalidad jurídica ejidal y comunal y la protección de su propiedad sino también la seguridad de la tenencia de la tierra por los grupos indígenas y establece límites a las concesiones a particulares, lo que queda incluido en el concepto de “caudal ecológico”. Ejemplo de ello es la prohibición de la instalación de una planta cervecera que pretendía ubicarse en un estado sometido a presión hídrica y que ha sido derivada a otro estado con mayor regeneración de agua (Cortez, 2020).

La efectividad de las políticas públicas tiene una mayor y más delicada expresión en lo que ocurre en el seno de los hogares. La inseguridad del agua en los hogares se entiende como su incapacidad de acceder a cantidades adecuadas de agua de calidad aceptable que le permitan no solo subsistir, sino tener bienestar y preservar su salud (United Nations, 2013). Para su medición en hogares de países de ingresos bajos y medianos se desarrolló la escala de experiencias de inseguridad del agua en el hogar (The household water Insecurity Experiences, HWISE) que consta de 12 ítems y que ha demostrado validez predictiva, convergente y discriminante (Young, 2019).

## **El agua en México**

Para satisfacer las necesidades de agua en México, tanto en los sectores económicos, como en los hogares y en la generación de energía, la extracción del ambiente en 2017 fue en un 83% de procedencia superficial, 15% subterránea y 2% pluvial (CONAGUA, 2019). Las aguas superficiales que conforman las 37 regiones hidrológicas en el país, se organizan en 13 regiones hidrológico-administrativas (RHA). La RHA X Golfo Centro (RHAXGC) que comprende 432 municipios de cuatro estados Veracruz, Oaxaca, Puebla e Hidalgo, incluye al municipio de Tehuacán (CONAGUA, 2021). Sin embargo, en el cumplimiento de su cometido, enfrentan varios problemas como la sobreexplotación de los mantos acuíferos, la red de distribución, la contaminación y el control sobre las concesiones (García, 2018).

La Ley de Aguas Nacionales en el Capítulo II Concesiones y asignaciones establece que “La explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales por parte de personas físicas o morales se realizará mediante concesión otorgada por el Ejecutivo Federal...” (Art. 20, Ley de Aguas Nacionales, 1992). De acuerdo a Gómez y Moctezuma (2020), esto permitió que se otorgaran concesiones para extraer un millón de metros cúbicos o más de agua al año a un grupo de usuarios a quienes denominan “millonarios del agua”. Situación que llevó a Azuara-García et al. (2022) a desarrollar un índice de riesgo por acaparamiento de agua (IRAA) integrado por dos componentes, uno para evaluar a los concesionarios que concentran al menos 80% del volumen y el uso al que lo destinan y otro para alertar el peligro de nula disponibilidad de agua. Azuara-García et al. (2022) efectuaron su estudio en el estado de Puebla con información hasta 2019 y encontraron que el municipio de Tehuacán contaba con 19 acaparadores que lo colocaban en el nivel muy alto del IRAA.

Estas condiciones afectan principalmente a la población con mayor vulnerabilidad, en el caso de Tehuacán la zona nororiente presenta mayor vulnerabilidad social y física (Gobierno de México, 2021) sobre todo en asentamientos irregulares donde se ha ubicado población migrante atraída por el auge económico de la ciudad de Tehuacán como lo son migrantes procedentes de la Sierra Negra Poblana y de la Sierra Mazateca. En tanto que, el riesgo de inundaciones ante la falta de drenaje pluvial adecuado, se manifiesta aun en presencia de lluvias atípicas en diferentes zonas de la ciudad al encontrarse en el mapa como zonas en riesgo de inundación (Gobierno de México, 2021).

No obstante, no siempre fue así, en Tehuacán existe toda una historia en relación con el agua, que es conveniente traer al contexto para observar cómo el equilibrio entre el desarrollo y las necesidades de la población se quebranta paulatinamente.

### **Tehuacán y su relación con el agua**

La ciudad de Tehuacán localizada en un valle al sureste del estado de Puebla, es conocida entre otras características por sus aguas minerales. La historia de las mismas data de las tribus que se establecieron en el valle y que la empleaban para la agricultura, estas aguas subterráneas en su recorrido captaban carbonato de calcio entre otros minerales (Mont, 2007) y al emerger y fosilizarse dieron lugar a su empleo en una extensa red de canales o acueductos conocidos comúnmente como tecuates (del náhuatl *tecoatl*: serpiente de piedra) (Castellón, 2021) de los que aún existen vestigios que pueden ser contemplados dentro de la mancha urbana. En la Imagen 1 puede apreciarse una vista lateral y una superior de un tecuate.

Tehuacán contaba con la existencia de varios manantiales: Alhuelican, San Miguelito, San Lorenzo, Ojo de San Pedro, El Riego, El Salado y Garci-Crespo (Gámez, 1996) y a sus aguas se atribuían propiedades curativas, esto dio origen a su embotellado y su transporte se facilitó con la llegada del Ferrocarril Mexicano del Sur (Mont, 2007). El manantial de Alhuelican mantuvo el abastecimiento de agua a la ciudad de Tehuacán hasta la introducción del servicio de agua potable y alcantarillado en 1938 (Gámez, 1996).

Con la finalidad de consumir las aguas en su lugar de origen, el auge del turismo nacional e internacional no se hizo esperar, otro atractivo que encontraban los visitantes era el poderse zambullir en aguas minerales en los balnearios existentes. Las pequeñas

embotelladoras de agua, crecieron y se transformaron en empresas refresqueras como Manantiales Peñafiel, Aguas de Tehuacán, Productos Balseca, Manantiales El Riego, Manantiales Garci-Crespo, Manantiales San Lorenzo (Páez, 2012). En 1992, Cadbury Schweppes Bebidas México, incorporó a sus empresas a las embotelladoras Manantiales Peñafiel (Brisa, s/f) y Productos Balseca que ya se encontraban en poder del grupo Visa. Con ello la explotación de los acuíferos del Valle de Tehuacán pasó a manos de capitales extranjeros.

Imagen 1. Tecuate que forma parte de un camellón en la ciudad de Tehuacán



Fuente: elaboración propia

La industria textil también ha contribuido al consumo de grandes volúmenes de agua a partir del boom de las maquiladoras en Tehuacán, los procesos de lavado requeridos para prendas de mezclilla han abonado también a la descarga de aguas residuales sin los tratamientos adecuados (Rodríguez y Morales, 2011). Estos dos ejemplos visibilizan el elevado consumo de agua con fines industriales a lo que hay que sumar la demanda de agua por la población, que en 2020 en Tehuacán tuvo un crecimiento de 19.1% en comparación con 2010 y alcanzó la cantidad de 327, 312 habitantes (DATAMÉXICO, 2023). Este crecimiento en la población trae consigo una creciente demanda de alimentos que requiere agua para su producción y que dificulta garantizar la seguridad del agua sobre todo en los hogares. El Organismo Operador de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Tehuacán, Puebla (OOSAPAT) indicó que en 2021 contaba con una cobertura del 90% en sus servicios, lo que incluía a colonias y fraccionamientos abastecidos por fuentes propias. Pero, ¿Qué tanto está repercutiendo este acaparamiento en el acceso y distribución del agua en los hogares? ¿Cuentan con seguridad hídrica?

## Material y métodos

Para la elección de las colonias y fraccionamientos se dividió la ciudad en cuadrantes: nororiente, noroeste, sureste y suroeste, además del centro de la ciudad. La mayoría de las juntas auxiliares ya se han convertido en zona conurbada, para su selección se siguió el mismo criterio empleado para las colonias y se procuró la inclusión de una de las juntas auxiliares más alejadas.



Para la medición de la inseguridad del agua se utilizó la escala HWISE en la versión aplicada por la ENSANUT, producto de su adaptación al lenguaje local a través de un grupo de investigadores y a la que le ha sido valorada su viabilidad: en su prueba de consistencia interna por Alfa de Cronbach obtuvo una confiabilidad superior a 0.80 (Shamah-Levy et al., 2023).

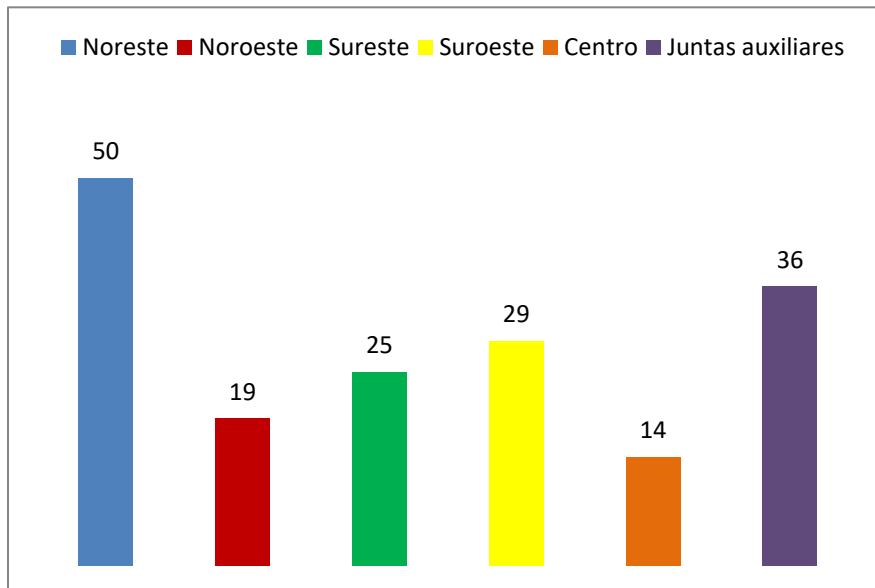
Las preguntas solicitan información de las últimas cuatro semanas antes de la entrevista, sobre la ocurrencia de lo experimentado con respecto a la relación con el suministro de agua como las preocupaciones, adaptaciones y molestias que esto produjo. Para cada una de las preguntas se ofrecieron las opciones: nunca (0 veces, puntuación = 0), raramente (1-2 veces, puntuación = 1), a veces (3-10 veces, puntuación = 2), frecuentemente (11-20 veces, puntuación = 3) y siempre (más de veinte veces, puntuación = 3), cuando el o la entrevistada respondió no sé o no aplica el hogar no se contabilizó (Muñoz-Espinoza et al., 2023). El rango de puntaje total va de 0 a 36, los puntajes más altos indicaron mayor inseguridad del agua en el hogar (Young et al., 2023), el punto de corte para identificar un hogar con inseguridad del agua fue 12 (Muñoz-Espinoza et al., 2023).

El análisis estadístico se efectuó por medio de Microsoft Excel para la estimación de las proporciones y la elaboración de gráficos. Las entrevistas fueron anónimas y se aseguró tener el consentimiento de las personas que participaron.

## Resultados

Para el presente trabajo se seleccionaron 59 colonias y fraccionamientos de Tehuacán que representan el 21.22% del total, así como 8 de sus 12 juntas auxiliares.

Gráfico 1. Inseguridad del agua en los hogares de acuerdo a su ubicación, en porcentaje



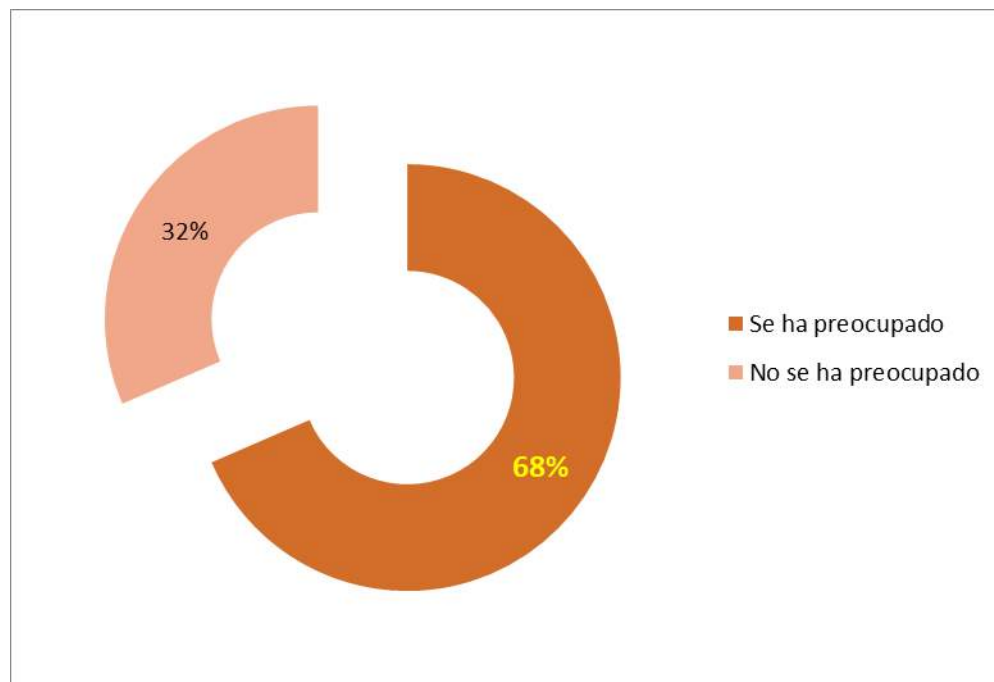
Fuente: Elaboración propia

El 27.2% de los hogares de Tehuacán presentó inseguridad del agua, a pesar de que el 58% de ellos cuenta con cisterna, esta condición no les exime de ella. El gráfico 1, muestra los

porcentajes de inseguridad del agua en los hogares de acuerdo a su ubicación, se observa mayor afectación para aquellos ubicados en el noreste de la ciudad en tanto los que se localizan en el centro se encuentran menos afectados. El 36% de los hogares ubicados en las juntas auxiliares presentó inseguridad del agua, varias de estas juntas auxiliares se encuentran ubicadas en lugares reconocidos por la presencia de manantiales.

Las respuestas a la escala HWISE muestran que 68% de la población de Tehuacán se ha preocupado de que le falte agua para cubrir todas sus necesidades (gráfico 2).

Gráfico 2. La persona entrevistada se preocupó por no tener suficiente agua para todas las necesidades del hogar

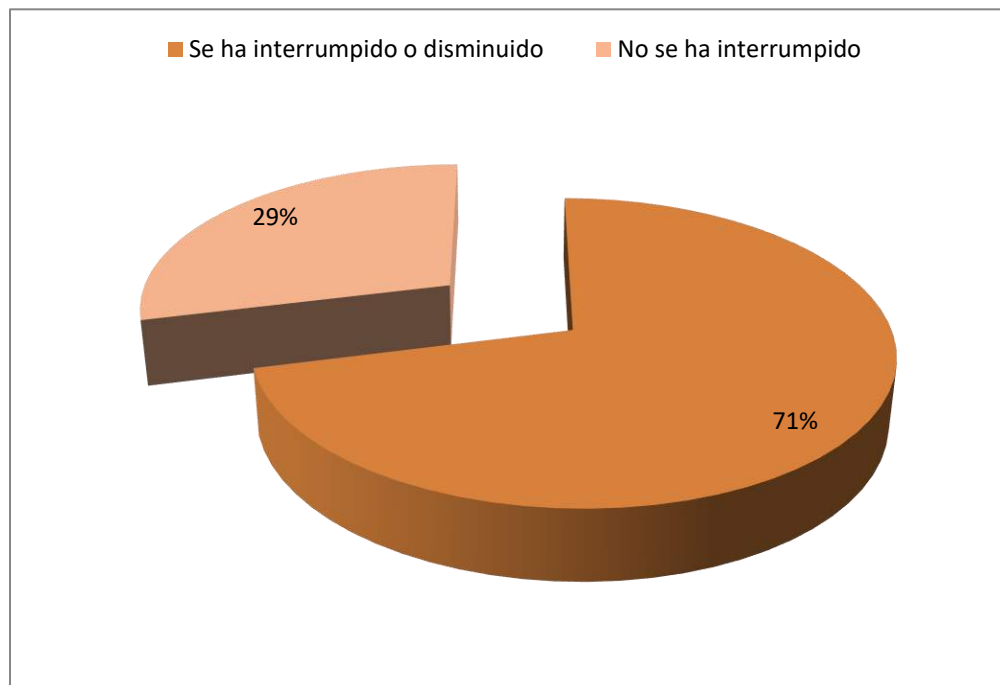


Fuente: elaboración propia

La interrupción o disminución del flujo de suministro de agua se presentó en el 71.1% de los hogares como se muestra en el gráfico 3, por lo que respecta a la frecuencia, el evento lo presentaron una o dos veces a la semana el 55% de los hogares, en tanto que el 22% lo presentó 3 a 10 veces y el 28% más de 11 veces a la semana (gráfico 4).

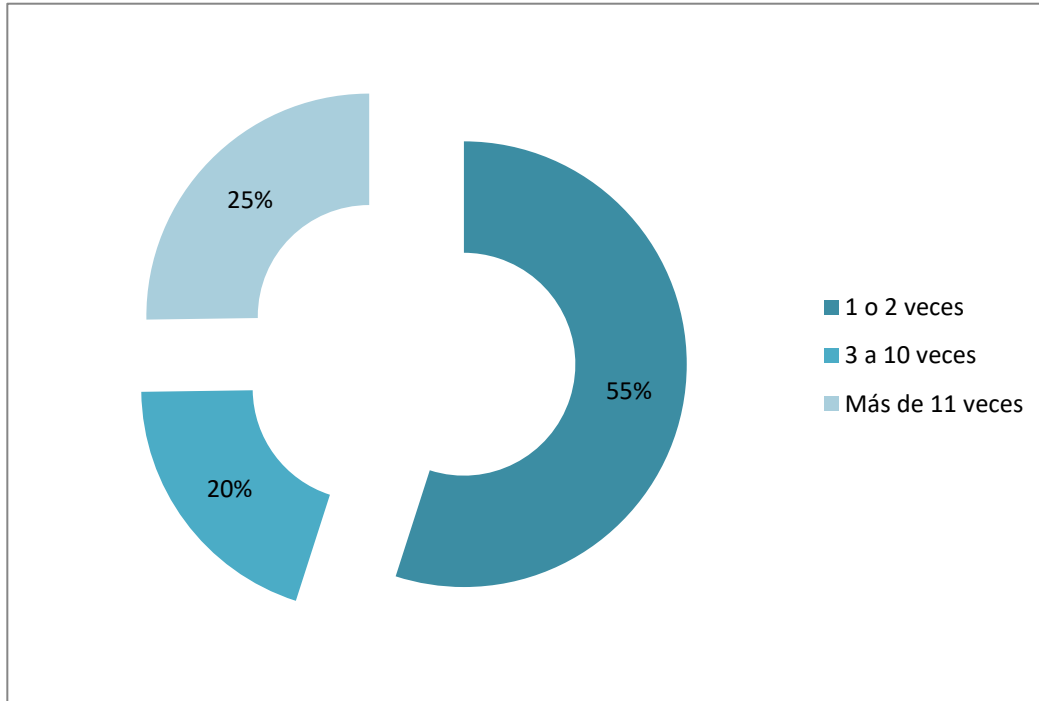
El 67.5% experimentó la situación de no tener agua para lavar la ropa en tanto que el 71.1% se vio en la necesidad de cambiar sus planes u horarios debido a problemas con el agua. La respuesta a estas preguntas fue acompañada de comentarios por las personas que las ofrecieron, como fue el hecho de que tienen que trasladarse a canales de agua para el lavado de su ropa, sobre todo en juntas auxiliares que antes eran provistas del vital líquido por parte de manantiales. Otros manifestaron que no existe regularidad en los días en que van a ser provistos de agua, lo que ocasiona que el día que “cae” tengan que modificar sus planes para aprovechar el tiempo en la realización de labores domésticas y en el almacenamiento de agua sobre todo cuando carecen de cisterna.

Gráfico 3. Ha sufrido interrupciones o disminución en su fuente de suministro de agua



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 4. Frecuencia de interrupción o disminución del suministro de agua



Fuente: Elaboración propia

El 34.2% de los hogares manifestó tener que cambiar lo que iba a comer por tener insuficiente agua, varios expresaron que los días que llegan a recibir agua la almacenan aparte para ocuparla en la cocina. Estas medidas de adaptación en diferentes ocasiones fueron expresadas por los entrevistados.

El 23.7% de los hogares expresó la escasez de agua para lavarse las manos. Esta situación aunada al lavado de trastes se subsana a través de realizarlas con agua de garrafón que llegan a adquirir.

La higiene corporal se vio afectada en el 34.2% de los hogares, los comentarios al respecto versaron sobre el baño cada tercer día y la disminución en el número de veces a la semana en que lavan su cabello que han sido implementadas como estrategias.

En el 26.3% de los hogares manifestaron no haber tenido agua para beber en al menos una ocasión. La gran mayoría comentó que no tienen ese problema porque el agua que beben procede de garrafones, pero aun así, estos llegan a escasear.

## **Discusión**

El porcentaje de hogares que presentó inseguridad del agua en Tehuacán en 2023 se encuentra 10 puntos porcentuales por arriba de lo encontrado a nivel nacional en las Ensanut continua 2021 y 2022 (Muñoz-Espinoza et al., 2023).

Se observaron importantes diferencias entre la ubicación geográfica de los hogares y la inseguridad del agua lo que concuerda con las desigualdades geográficas que señala la OMS (2022). Estas desigualdades coinciden con las zonas con vulnerabilidad social y física del municipio de Tehuacán (Gobierno de México, 2021).

Destacan por su frecuencia la preocupación por tener suficiente agua para todas las necesidades del hogar, la presentación de episodios de interrupción o disminución de la presión del suministro de agua, la necesidad de los habitantes del hogar de modificar o cambiar sus planes debido a problemas con el agua y el no contar con suficiente agua para lavar la ropa.

La necesidad de cambiar la alimentación debido a problemas con el agua evidencia la necesidad de migrar a dietas saludables sostenibles (FAO y OMS, 2020). Esto deja entrever la necesidad de fortalecer la política pública de orientación alimentaria hacia dietas sostenibles para evitar que esto sea resuelto por la adopción de dietas basadas en comida rápida que generan problemas de morbilidad y de contaminación lo que contribuye al cambio climático (Martínez y Patiño, 2009).

La adaptación de los horarios a consecuencia de la falta de agua puede producir ansiedad y afectar el bienestar emocional de las personas como ya ha sido documentado (Collins et al., 2019).

Las necesidades de agua con fines higiénicos que se vieron afectadas en fueron en orden descendente el lavado de ropa, la higiene corporal y el lavado de manos, todo ello pone en riesgo el bienestar y la salud de las personas (OPS y OMS, 2021).

Con respecto a la alimentación se presentaron situaciones de falta de agua para cocinar y para beber, esto último aun cuando las personas compran agua en garrafones o botellas porque manifiestan desconfianza de la potabilidad de la misma.

El 55.3% de los entrevistados manifestaron haberse sentido molestos por situaciones respecto al agua, sobre todo para aquellos a quienes les representa la necesidad de dos desembolsos, una hacia el pago por el suministro de agua, que no existe de manera satisfactoria y otro para adquirirla a través de pipas. Esta lesión al gasto familiar tiene como antecedente la adquisición de depósitos para el almacenamiento de agua, sea en pequeñas cantidades como tambos o en grandes cantidades como las cisternas.

Las personas pueden tener dificultades para realizar tareas diarias como cocinar, limpiar y bañarse, lo que puede afectar su calidad de vida.

Además, la falta de agua puede aumentar los costos de los servicios públicos, como el suministro de agua y la eliminación de residuos, lo que puede afectar negativamente el presupuesto familiar.

El haberse dormido con sed en por lo menos una ocasión se presentó en el 19.3% de los hogares, en tanto que la existencia de agua no potable o no apta para beber se presentó en el 36% de los hogares.

En el 22% de los hogares alguno de sus miembros sintió vergüenza o rechazo a causa de los problemas con el agua.

## **Conclusiones y recomendaciones**

Resulta importante que los habitantes tengan certeza de que el agua que se suministra a sus hogares es potable, para evitar lesionar el bienestar con la compra de garrafones o botellas de agua. Mientras tanto, debería surgir una regulación entre la oferta de bebidas azucaradas y la cantidad de garrafones de agua que se expenden en las misceláneas.

Cabe mencionar que durante los recorridos para las entrevistas, en la parte noroeste de la ciudad se observó una circulación continua de pipas de agua. La extracción ilegal de agua para su venta a través de pipas y la existencia de pozos clandestinos ha provocado la disminución del flujo de agua para abastecimiento a los hogares, por lo que se recomienda su regulación.

Las políticas fiscales para desalentar el consumo de productos que en su elaboración requieran altos volúmenes de agua deben ponerse en práctica para evitar que su acaparamiento sea en detrimento del bienestar de la población, más aún cuando algunos de dichos productos tienen relación directa con los principales problemas de salud en México y en el mundo.

La problemática de la disponibilidad de agua se agudizó a partir de 1992 con la reforma al artículo 27 de la Constitución General de la República Mexicana referente a la inversión extranjera por parte de las personas jurídicas que les permitió de manera paulatina incrementar la inversión hasta el 100% en áreas reservadas anteriormente a los ciudadanos mexicanos.

Los esfuerzos que se realizan para revertir esta problemática son incipientes y demandan especial atención al cumplimiento del Programa Nacional Hídrico 2020-2024. Además, por la importancia que reviste para el bienestar de la población debería tener continuidad independientemente del Plan Nacional de Desarrollo del gobierno de cada sexenio.

La disponibilidad de recursos económicos para satisfacer las necesidades del hogar se ve disminuida por la adquisición del vital líquido para subsanar su falta derivada de la inoperancia histórica de las políticas públicas referentes a la distribución del agua, lo que interfiere con el derecho humano a su acceso.

Es indispensable continuar con el estudio de la inseguridad del agua en los hogares en diferentes municipios y estados del país para dimensionar esta problemática.

## Referencias

- Arreguín, F., Rodríguez, O. y Montero, M.,** (2015), *“Atlas de vulnerabilidad hídrica en México ante el cambio climático”*, <https://www.imta.gob.mx/biblioteca/download/?key=264> [1 de septiembre de 2023].
- Azuara, G. et al.,** (2022), “Índice de riesgo por acaparamiento del agua: propuesta metodológica de justicia hídrica”, *Tecnología y Ciencias del Agua*, 14(6), pp. 1-40, disponible en: DOI: 10.24850/j-tyca-14-6-7
- Castellón, B.,** (2021), “La irrigación antigua en Valle de Tehuacán”, *Elementos*, 122, pp. 49-55, disponible en: <https://elementos.buap.mx/directus/storage/uploads/00000006141.pdf>, [23 de enero 2023]
- Collins, S. et al.,** (2019), 'I know how stressful it is to lack water!' Exploring the lived experiences of household water insecurity among pregnant and postpartum women in western Kenya, *Glob Public Health*, 14(5), pp. 649-662, doi: 10.1080/17441692.2018.1521861, [16 de mayo 2023].
- Comisión Nacional del agua,** (2019), *Estadísticas del agua en México 2019*. México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Comisión Nacional del Agua,** (2021), *Programa hídrico regional 2021-2024, Región Hidrológico Administrativa X Golfo Centro*. México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Cortez, A.,** (2020), “Elementos de conflicto socioambiental: la cervecera Constellation Brands y el agua de Mexicali”, *Frontera norte*, 32, disponible en: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-73722020000100116](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73722020000100116) [03 de septiembre 2023].
- DATAMÉXICO,** (2023), “Tehuacán municipio de Puebla”, *Gobierno de México*, [Página Web], México, disponible en: <https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/tehuacan#:~:text=La%20poblaci%C3%B3n%20total%20de%20Tehuac%C3%A1n,27.8%25%20de%20la%20poblaci%C3%B3n%20total> [15 de abril de 2023].

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y Organización Mundial de la Salud**, (2020), “*Dietas saludables sostenibles. Principios rectores*”, disponible en: <https://www.fao.org/3/ca6640es/CA6640ES.pdf> [04 de septiembre 2023].
- Gómez, J.**, (1996), “Región de manantiales”. En *Club Rotario Tehuacán Manantiales (Eds.) Tehuacán: imágenes y memorias*, pp. 73-80.
- García, UNAM**, (2018), “Problemáticas económicas del agua en México”, *Ciencia UNAM*, [Página Web], México, disponible en: <https://ciencia.unam.mx/leer/775/problematicas-economicas-del-agua-en-mexico> [13 de enero 2023].
- Gobierno de México**, (2021). “*Atlas de Riesgo de Tehuacán*”, disponible en <https://meet.google.com/yvy-wbnq-mkv?authuser=0&pli=1> [03 de septiembre 2023].
- Gómez-Arias, W., Moctezuma, A.**, (2020), “Los millonarios del agua. Una aproximación al acaparamiento del agua en México”. *Argumentos. UNAM*, 33 (93), pp. 17- 38, disponible en: <https://argumentos.xoc.uam.mx/index.php/argumentos/article/view/1198/1145> [consulta 30 de mayo 2023]
- Grupo Brisa del Caribe**, (s/f), “El inicio de nuestra historia”, *Peñafiel Brisa*, [Página Web], México, disponible en: <https://gbrisabebidas.com/nosotros> [19 de febrero 2023]
- Ley de Aguas Nacionales**, publicada el 1 de diciembre de 1992. Diario Oficial de la Federación, pp. 22-44, disponible en [https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lan/LAN\\_orig\\_01dic92\\_ima.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lan/LAN_orig_01dic92_ima.pdf) [06 de febrero 2023]
- Martínez, P. y Patiño, C.**, (2009), “*Efectos del cambio climático en los recursos hídricos de México*”, [https://imta.gob.mx/potamologia/images/docs/evento/PoliopetroMartinez\\_CarlosPatino.pdf](https://imta.gob.mx/potamologia/images/docs/evento/PoliopetroMartinez_CarlosPatino.pdf) [01 de septiembre 2023].
- Mont, E.**, (2007), *Orígenes de Tehuacán: El Riego: un lugar para recordar*. México.
- Muñoz-Espinoza, A. et al.** (2023), “Inseguridad del agua en hogares mexicanos: comparación de resultados de la Ensanut Continua 2021 y 2022”, *Salud Pública de México*, 65 (supl.), pp. S189-S196. <https://doi.org/10.21149/14788> [13 de julio 2023].
- Naciones Unidas**, (2010), “*El derecho humano al agua y al saneamiento*”. [https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/human\\_right\\_to\\_water.shtml#:~:text=El%2028%20de%20julio%20de,de%20todos%20los%20derechos%20humanos.](https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/human_right_to_water.shtml#:~:text=El%2028%20de%20julio%20de,de%20todos%20los%20derechos%20humanos.) [30 de agosto 2023]
- Naciones Unidas**, [2012], “*El agua en Río+20*”, [https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/water\\_at\\_rio.shtml](https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/water_at_rio.shtml) [30 de agosto 2023]

- Naciones Unidas**, (2016), “Resolución aprobada por la Asamblea General el 21 de diciembre de 2016”, <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N16/460/04/PDF/N1646004.pdf?OpenElement> [30 de agosto 2023]
- Naciones Unidas**, (2018), *Decenio Internacional para la Acción “Agua para el Desarrollo sostenible”, 2018-2028*, [Página web], disponible en: <https://www.un.org/es/events/waterdecade/index.shtml> [31 de agosto 2023]
- Organización de las Naciones Unidas**, (2020), “Desafíos globales Agua”, *Paz dignidad e igualdad en un planeta sano*, [Página web], disponible en: <https://www.un.org/es/global-issues/water> [7 de mayo 2023]
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura y Organización de las Naciones Unidas**, (2023), “Riesgo inminente de una crisis mundial del agua (UNESCO/ONU-Agua)”, [Comunicado de Prensa], disponible en: <https://www.unesco.org/es/articles/riesgo-inminente-de-una-crisis-mundial-del-agua-unesco/ONU-Agua#:~:text=En%20todo%20el%20mundo%2C%202.000,de%20las%20Naciones%20Unidas%20sobre> [30 de marzo 2023]
- Organización de las Naciones Unidas**, (2020), “Objetivo 6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos”, *Objetivos de Desarrollo Sostenible* [Página Web], disponible en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/> [10 de febrero 2023]
- Organización Mundial de la Salud**, (2022), “Agua para consumo humano”, OMS [Comunicado de Prensa], disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water> [25 de enero 2023]
- Organización Panamericana de la Salud y Organización Mundial de la Salud**, (2021), “La higiene de manos salva vidas, OPS y OMS [Noticia], disponible en <https://www.paho.org/es/noticias/17-11-2021-higiene-manos-salva-vidas> [27 de enero 2023].
- Páez, S.**, (2012), “Crean ocho empresas refresqueras por agua mineral de Tehuacán”, *Retodiarío información con estilo*, [Página Web], disponible en: <https://retodiarío.com/otros-medios/2012/10/14/crean-ocho-empresas-refresqueras-por-agua-mineral-de-tehuacan/> [18 de febrero 2023]
- Rodríguez, L. y Morales, J.**, (2011), “Contaminación e internalización de costos en la industria textil”, *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades SOCIOTAM*, XXI(1), pp.143-169, disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65421407008> [5 de marzo de 2023].
- Shamah-Levi, T. et al.**, (2023), “Viabilidad de una escala de experiencias de inseguridad del agua en hogares mexicanos”, *Salud Pública de México*, 65(3), pp. 219-226, <https://doi.org/10.21149/14424>, [15 julio 2023].



**United Nations**, (2013), “¿Qué es la seguridad del agua?” infografía, *Un water*, [Página Web], disponible en: <https://www.unwater.org/publications/what-water-security-infographic> [9 de enero 2023].

**Webb, P. & Iskandarani, M.**, (1998). “Water insecurity and the poor: issues and research needs, ZEF – Discussion papers on development Policy No. 2”, *Center for Development Research*, pp. 1-66, disponible en [https://www.zef.de/fileadmin/user\\_upload/zef\\_dp2-98.pdf](https://www.zef.de/fileadmin/user_upload/zef_dp2-98.pdf), [27 de enero 2023].

**Young, S. et al.**, (2019), The Household Water InSecurity Experiences (HWISE) Scale: development and validation of a household water insecurity measure for low-income and middle-income countries, *BMJ Global Health*, 4:e001750. doi:10.1136/bmjgh-2019-001750 [15 de febrero 2023].

# Explorando las Emociones y la Conciencia del Agua en Sonora, México: Un Análisis sobre su Impacto en el Cuidado del Recurso Hídrico

César Omar Sepúlveda Moreno<sup>1</sup>

Luis Ramon Moreno Moreno<sup>2</sup>

Nora Teresa Millán López<sup>3</sup>

## Resumen

A pesar de que existe evidencia de que el mayor consumo y derroche del vital líquido se da en el campo, en la industria y no propiamente en el consumo humano, la conciencia del usuario residencial del agua potable ha venido educándose paulatinamente durante años, sobre todo en regiones desérticas del país, como lo es Sonora. En este sentido, el objetivo del presente avance de investigación es explorar y describir las emociones asociadas con el cuidado del agua en ciudadanos del estado de Sonora, así como analizar la correlación entre estas emociones y las expectativas de comportamientos proambientales y antiambientales. Para ello, el alcance del estudio abarcará la identificación de los niveles de enojo, gratitud y remordimiento, así como las actitudes hacia comportamientos proambientales y antiambientales. Así mismo, La muestra por conveniencia consistió en 140 ciudadanos, usuarios del recurso hídrico de diferentes municipios del estado, con más de 50 mil habitantes, a quienes se les aplicó una encuesta estructurada por medios electrónicos. Se utilizaron los métodos estadísticos de Análisis Factorial Exploratorio y estadísticos descriptivos. Los resultados obtenidos a partir de la matriz de componentes rotados indican que los ciudadanos de la entidad presentan niveles significativos de enojo y remordimiento ante el derroche del agua. Además, tienen expectativas proambientales, lo que sugiere una preocupación por el cuidado y conservación del recurso hídrico. Asimismo, dado que el sonorense tiene altas expectativas proambientales, indicando que los ciudadanos están dispuestos a tomar medidas para cuidar el agua y proteger el medio ambiente. Sin embargo, existe un revelador rechazo hacia comportamientos antiambientales, lo que sugiere estar relacionada con la alta concienciación y resultado del promover en todo el territorio del estado, una mayor responsabilidad tanto individual como colectiva hacia el recurso hídrico. En conclusión, este primer avance de investigación revela que, a pesar de que el mayor consumo y derroche del agua se da en el campo, la conciencia del usuario residencial del agua potable en regiones desérticas de México, como Sonora, ha venido educándose de manera gradual durante los años. Y se propone ampliar la muestra para asegurar la homogeneidad de la percepción de los ciudadanos y, además, incluir posteriormente un estudio comparativo contra una entidad federativa con grandes reservas de agua.

---

<sup>1</sup> Doctor en Ciencias Administrativas por la Universidad Autónoma de Baja California, Profesor e Investigador de Tiempo Completo del Departamento de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad de Sonora, cesar.sepulveda@unison.mx

<sup>2</sup> Doctor en Economía Por la Universidad Autónoma de Baja California, Profesor e Investigador de Tiempo Completo de la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad Autónoma de Baja California, lmoreno@gmail.com

<sup>3</sup> Doctora en Ciencias Sociales por la Universidad Autónoma de Sinaloa, Profesora e Investigadora de Tiempo Completo de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad Autónoma de Sinaloa, noratml@uas.edu.mx

**Conceptos Clave:** Conciencia Ambiental, Emociones, Comportamiento Proambiental y Antiambiental.

## Introducción

Según datos del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática – INEGI (2021) menciona que el estado de Sonora colinda con Estados Unidos de América al norte, Chihuahua y Sinaloa al este, con Sinaloa y el Golfo de California al sur, y el Golfo de California y Baja California al oeste, se destaca que Sonora representa el 9.1% de la superficie total de México. Además, Sonora por tipo de fisiografía y geología la superficie territorial de la Sierra del Pinacate representa el 0.74% el Gran Desierto de Altar 6.54% y las Sierras y Llanuras Sonorenses el 45.33%, la Sierra Madre Occidental representa un 38% las Sierras y Llanuras del Norte el 3.65% y, por último, 5.64% las Llanuras Costeras del Pacífico y delta de Sonora y Sinaloa. Ahora bien, en el anuario estadístico del mismo INEGI (2020) destaca a Sonora como el segundo estado de la república con territorio desértico con un 53.7%, por debajo de San Luis Potosí, pero con superficie mucho mayor en Sonora con respecto al resto de las entidades. Aunado a lo anterior, es importante mencionar que las ciudades más pobladas del estado se encuentran en llanuras y con poco escurrimiento de agua, climas de semiseco a muy seco, solo con lluvias de verano, lo que sitúa a Sonora en una zona geográfica con carencias del recurso hídrico para cualquier actividad productiva o para desarrollar o industrializar sus ciudades. Sin embargo, la entidad federativa solo representa el 2.3% de la población del país y tiene un nivel de agua renovable per cápita<sup>4</sup> ligeramente por debajo del promedio nacional y, son otras entidades como Aguascalientes, la Ciudad de México y el estado de México, quienes tienen una muy baja renovación de agua en sus mantos freáticos (Comisión Nacional del Agua – CONAGUA, 2022).

Por otra parte, en el estado, el gran usuario del agua no es el ciudadano común o población urbana, dado que solo el 11% de recurso se destina al abastecimiento público, contra la actividad agrícola que utiliza el 87.25%. Sin embargo, Sonora ocupa la quinta posición de producción del vital líquido para el consumo humano, solo por debajo del Estado de México, la Ciudad de México, Nuevo León y Jalisco (Comisión Estatal del Agua Sonora, 2020). Lo previo, destaca, como el estado de Sonora se enfrenta a desafíos relacionados con el agua, cuyo uso se distribuye mayormente en la actividad agrícola. A pesar de estos retos, Sonora demuestra una capacidad significativa en la producción de agua para el consumo humano, destacándose entre otros estados, a pesar de sus condiciones geográficas.

A pesar del escenario ordenado y controlado que presentan las cifras oficiales ya descritas, Vázquez-García (2021) afirma que existen factores como los desastres ambientales ocasionados por la actividad minera del estado sobre los ríos y en los mantos en la entidad, lo que impacta de manera negativa en el consumo de agua y ocasiona escenarios de angustia, enojo y hasta problemas de salud. También, argumenta que el incremento del valor en el

---

<sup>4</sup> De acuerdo con los datos al 2020, anualmente, México recibe aproximadamente 1 449 471 millones de metros cúbicos de agua en forma de precipitación. De esta agua, se estima que el 71.4% se evapotranspira y regresa a la atmósfera, el 22.2% escurre por los ríos o arroyos, y el 6.4% restante se infiltra al subsuelo de forma natural y recarga los acuíferos<sup>4</sup>. Tomando en cuenta los flujos de salida (exportaciones) y de entrada (importaciones) de agua con los países vecinos, el país anualmente cuenta con 461 640 millones de metros cúbicos de agua dulce renovable.

mercado del mismo producto trae consigo aumentos en la comercialización y consumo de agua embotellada en todo México y en Sonora. Así mismo, la autora menciona que se han documentado el cierre de pozos, cortes del suministro de agua potable por los Organismos Operadores, entre muchos problemas, que omiten los informes oficiales.

Por lo anterior, el objetivo de la presente investigación es explorar y describir las emociones asociadas con el cuidado del agua de parte de los ciudadanos del estado de Sonora, así como analizar la correlación entre estas emociones y las expectativas de comportamientos proambientales y antiambientales. Por lo tanto, buscar comprender esta situación, permitirá desarrollar estrategias de comunicación y educación para fomentar comportamientos proambientales y una gestión responsable del recurso hídrico. Asimismo, se podrán entender las posibles desigualdades en la distribución del agua entre diferentes sectores de la población, abogar por una distribución más equitativa y analizar el impacto emocional y social.

Ahora bien, el presente documento aborda una investigación cuyo objetivo es explorar las emociones y la conciencia del agua en la población de Sonora, México, y su impacto en el cuidado del recurso hídrico. Para alcanzar dicho propósito, se ha incluido una ficha metodológica que detalla los elementos y métodos utilizados en el estudio para obtener datos significativos. Además, se ha desarrollado un apartado teórico en el que se abordan temáticas relevantes, como el comportamiento proambiental, las teorías de la conciencia ambiental, las teorías de la psicología emocional y las teorías de la toma de decisiones relacionadas con el uso del agua. Estos fundamentos teóricos brindan un marco conceptual sólido para comprender la interacción entre las emociones y la conciencia del agua en el contexto de Sonora. Asimismo, en este documento se presentan detalladamente los resultados del análisis realizado, que revelan niveles significativos de enojo y remordimiento frente al derroche del agua, así como altas expectativas proambientales en la población sonorenses. Estos hallazgos son discutidos en profundidad, destacando su relevancia para el cuidado del recurso hídrico en la región y las posibles implicaciones que pueden tener en el desarrollo de estrategias efectivas para promover una gestión responsable del agua.

## Metodología

Tabla 1. Metodología de investigación

Característica	Descripción
1. Objetivos de investigación	Explorar y describir las emociones asociadas con el cuidado del agua de parte de los ciudadanos del estado de Sonora, así como analizar la correlación entre estas emociones y las expectativas de comportamientos proambientales y antiambientales.
2. Definición y análisis de variables	a) Gratitud hacia el cuidado del agua y expectativas de comportamientos proambientales CPA b) Enojo ante el derroche del agua c) Remordimiento hacia el derroche del agua d) Expectativas de comportamientos antiambientales CAA

3. Propósito de la investigación	<p>a) La investigación tiene una orientación básica con el propósito de generar conocimiento teórico (Álvarez-Risco, 2020).</p> <p>b) Se emplea un enfoque cuantitativo, utilizando métodos estadísticos multivariados para analizar la información obtenida, como el Análisis Factorial Exploratorio (López-Aguado y Gutiérrez-Provecho, 2019).</p> <p>c) La fuente de información es de campo, y se recopiló a través de la aplicación de una encuesta estructurada adecuada a la localidad, basada en González-García et al., (2020).</p>
4. Diseño de investigación	El estudio es de naturaleza observacional, no experimental y tiene un diseño sincrónico o transversal en el tiempo (Agudelo y Aignerren, 2008; Cairampoma, 2015).
5. Alcance de investigación	De lo Exploratorio a la interdependencia según el objetivo de investigación (Álvarez-Risco, 2020).
6. Universo, población y muestra	Se incluyó a cualquier residente, mayor de edad. El muestreo fue no probabilístico denominado bola de nieve, ya que se abordó a empleados en dependencias de gobierno, comunidad en redes sociales, super mercados, entre otros lugares, y se les solicitaba responder la encuesta sobre sus emociones hacia el cuidado del agua. Posteriormente, se solicitó compartiera la liga electrónica de la encuesta a su red social de residentes en su localidad y cumplieran con el criterio de inclusión (Hernández, 2021). En este sentido, la muestra alcanzo a 140 residentes o usuarios del agua en 7 ciudades de Sonora y que accedieron a responder, de forma anónima.
7. Instrumento de recolección	Encuesta estructurada sobre la percepción del residente hacia el turista. Cuenta originalmente con 35 ítems relacionados a 5 factores originales, de los cuales se extraen como resultado del AFE 4 factores con los mismos 35 ítems, que representan hasta el 82.35% de la varianza explicada. Además, se incluyen 10 reactivos que recogen información sociodemográfica y relacionadas al gasto en agua potable y de consumo.
8. Validez del contenido	El instrumento adecuado a las localidades y obtenida de Manríquez-Betanzos y Montero-López (2017); Vanegas et al., (2018)
9. Consistencia interna	Alfa de Cronbach (AC) para cada factor y para el total de ítems. En ese sentido, Rodríguez-Rodríguez-Rodríguez & Reguant-Álvarez, (2020), mencionan que, el coeficiente AC es una fórmula utilizada para evaluar la fiabilidad de un instrumento de medición, como una escala de actitudes con respuestas dicotómicas o de múltiples valores como el tipo Likert. Mide la consistencia interna del instrumento al analizar la covariación entre los ítems del cuestionario o test. Una puntuación más alta en el coeficiente AC indica una mayor consistencia interna, lo que implica una mayor confiabilidad del instrumento.
10. Validez del constructo	<p>a) Estadísticos descriptivos y gráficos</p> <p>b) Análisis Factorial Exploratorio: Método Multivariado con variables observables similares, el cual, busca identificar factores latentes en datos con escala ordinal o cuasi numérica (no se observan a simple vista), refiriéndose tanto a técnicas estadísticas como a un método de interdependencia (Pérez &amp; Medrano, 2010).</p>

Fuente: Elaboración propia

### **Comportamiento ProAmbiental (CPA) y AntiAmbiental (CAA)**

Meza et al., (2022) menciona que el cambio climático representa un desafío global que incide en la disponibilidad de agua en todo el mundo, ya que su demanda se ve afectada por el crecimiento demográfico y el desarrollo económico. Esto, a su vez, provoca escasez y pone en peligro aspectos vitales como la seguridad alimentaria, la salud, la energía, el desarrollo y los ecosistemas. Ante este panorama, la comunidad científica considera el cambio climático y los problemas ambientales como temas cruciales que demandan comprender cómo las creencias, actitudes y valores influyen en las decisiones relacionadas con el medio ambiente. En este contexto, la responsabilidad individual juega un papel clave para impulsar comportamientos proambientales, donde se destacan tres factores de responsabilidad: la moral, la convencional y los juicios de responsabilidad. El estudio de la responsabilidad proambiental abre oportunidades para fomentar comportamientos conscientes y sostenibles en relación con el medio ambiente, lo que, a su vez, contribuirá significativamente a la preservación y cuidado de los recursos hídricos y del planeta en general. En este sentido, Fuentealba-Cruz (2018) afirma que La educación centrada en la responsabilidad ambiental es de suma importancia para fomentar cambios en los valores, actitudes y comportamientos relacionados con el medio ambiente. A su vez, mediante este proceso educativo, se busca promover prácticas esenciales, como la reducción del uso de plásticos, el manejo adecuado de residuos sólidos, el reciclaje y la preservación del agua. Se reconoce que los paradigmas de pensamiento desempeñan un papel significativo en la conducta, y por ello, se pretende incorporar una perspectiva sustentable en la formación de ciudadanos conscientes y capaces de generar un impacto positivo en la sociedad. Así mismo, el mismo Fuentealba-Cruz (2018) afirma que existen investigaciones que demuestran la adopción de conductas sustentables está relacionada con la mejora de la satisfacción, motivación y bienestar psicológico.

Por otra parte, la conducta de los diferentes usuarios de recurso hídrico también depende en gran medida de política pública justa y equitativa relacionada a la distribución del agua. Por lo que Jouravlev (2021), declara que la gobernabilidad del agua se refiere a la capacidad de la sociedad para desarrollar de manera sostenible los recursos hídricos, mediante políticas públicas socialmente aceptadas e implementadas por diversos actores (campo, industria, población, entre otros). Esto implica, en primer lugar, generar consensos y, en segundo lugar, construir sistemas de gestión coherentes y administrar adecuadamente el sistema. La gobernabilidad es fundamental para incorporar cambios institucionales en la región, sin embargo, es importante destacar que también puede generar crisis si no se armonizan los nuevos arreglos institucionales con la estructura social y las capacidades existentes. Por lo tanto, es necesario abordar las lagunas y contradicciones de manera proactiva, y esto se puede lograr a través de negociaciones y un enfoque proactivo para resolver los desafíos que surjan en el proceso de gobernabilidad del agua.

Así mismo, Sevillano (2019) explica que, las normas sociales nos dicen cómo comportarnos en situaciones específicas y, por ende, pueden basarse en lo que la mayoría hace (norma descriptiva) o en lo que se considera lo correcto (norma prescriptiva). Consecuentemente, el uso de normas sociales descriptivas y prescriptivas en la intervención proambiental revela que los mensajes que resaltan la alta prevalencia de comportamientos antiambientales pueden legitimarlos involuntariamente, resultando más efectivos para incrementar el consumo que para reducirlo. Por lo tanto, es importante tener cuidado al

diseñar mensajes y estrategias de intervención para promover comportamientos proambientales y evitar reforzar inadvertidamente conductas no deseables (Sevillano, 2019).

### **Conciencia Ambiental**

A pesar de que el cambio climático es uno de los mayores desafíos actuales para la humanidad, se observa una desconexión entre la conciencia ecológica y las acciones cotidianas, donde se evidencia resistencia al reciclaje, un alto consumo tecnológico, derroche de recursos y un uso inadecuado del agua. Específicamente en el sector del transporte, el uso excesivo del automóvil contribuye significativamente a las emisiones de gases de efecto invernadero y la contaminación atmosférica. Asimismo, la falta de participación política activa limita la adopción de políticas efectivas para abordar el cambio climático a nivel gubernamental y comunitario. Es importante comprender que la conciencia ambiental por sí sola no es suficiente para promover comportamientos ecológicos; factores contextuales como normas sociales, políticas públicas, facilidades y barreras también desempeñan un papel crucial (Mejía, 2020). En este contexto, la misma autora afirma, como se ha reiterado, que la educación ambiental juega un papel fundamental para transmitir valores y responsabilidad a las nuevas generaciones, moldeando su mentalidad y fomentando un cambio cultural hacia la sostenibilidad.

Por su parte, Corraliza et al., (2002) mencionan que, en diversas investigaciones, se ha resaltado la relevante importancia del contacto con la naturaleza para el bienestar humano, dado que se han observado efectos restauradores en el equilibrio y funcionamiento psicológico gracias a la experiencia directa con la naturaleza. La exposición a la estimulación de la naturaleza, como el paisaje, la contemplación de especies en su hábitat y los sonidos naturales, ha demostrado tener efectos beneficiosos. Además, esta necesidad social de espacios naturales se ha intensificado en la actualidad debido a la creciente desconexión con la naturaleza en entornos urbanos y tecnológicos. Por lo tanto, la diversidad biológica se convierte en un factor esencial para la vida humana y surge la pregunta sobre si somos conscientes de su importancia y si estamos dispuestos a implicarnos en su conservación. Esta contribución se basa en la reflexión sobre cómo minimizar conflictos asociados con la conservación de espacios naturales protegidos y cuál puede ser el papel del psicólogo en estas situaciones.

### **Psicología Emocional y Toma de Decisiones**

Dentro de este escenario, existe un debate en curso entre investigadores con respecto al concepto de competencia emocional, y su objetivo es definirlo de manera precisa y establecer límites claros en su comprensión. En esta búsqueda, Márquez-Cervantes y Gaeta-González (2018) afirma que las competencias emocionales abarcan un amplio espectro de componentes, incluyendo conocimientos, habilidades, capacidades y actitudes esenciales para una gestión adecuada de las emociones. Lo anterior no se limita a reconocer y expresar emociones, sino que involucra también la capacidad de regularlas de manera apropiada. El

concepto abarca diversas áreas, desde la adquisición de conciencia emocional hasta el desarrollo de competencias sociales, pasando por la autonomía emocional y el mejoramiento de las competencias generales para la vida y el bienestar. La característica fundamental de estas competencias es que no son innatas, sino que se pueden aprender y desarrollar, lo que las convierte en herramientas vitales para fortalecer la eficacia personal en múltiples aspectos de la vida. Es crucial resaltar que la carencia de desarrollo de estas competencias puede dar lugar a lo que se conoce como "analfabetismo emocional", una situación en la cual las personas no tienen la capacidad adecuada para comprender y gestionar sus propias emociones y las de los demás. Esta perspectiva de competencias emocionales también se aplica al uso responsable del agua, donde las personas deben ser conscientes, expresar y regular sus emociones en relación con este recurso natural vital. Adicionalmente, se requiere adoptar prácticas sostenibles para garantizar su disponibilidad a largo plazo, promoviendo una actitud responsable hacia el uso del agua en la sociedad.

Así mismo, Jiménez y Salcido (2019) agregan que, la influencia de las emociones en la toma de decisiones se ha convertido en un tema de gran relevancia, aunque la teoría de las perspectivas atribuye errores y sesgos a la "intuición" en la toma de decisiones, es interesante resaltar su importancia, ya que se propone una "racionalidad ecológica" más dependiente del contexto. Sin embargo, esta intuición es una fuente válida para la toma de decisiones, dado que permite aprovechar la estructura de la información para tomar decisiones razonables, aunque admite que también puede llevar a errores. En este sentido, es relevante el contexto social de los ciudadanos para construir, tanto una intuición como competencias emocionales para evitar una actitud pasiva, indiferente o negligente hacia el uso adecuado del agua, caso contrario, aumenta el riesgo de "analfabetismo emocional" en cuanto a la importancia fundamental de cuidar y preservar este recurso crucial para la vida.

## Resultados

La tabla 2, presenta los coeficientes de validación interna de Alfa de Cronbach para diferentes componentes relacionados con las emociones sobre el cuidado del agua en Sonora. Los coeficientes Alfa de Cronbach presentan valores significativamente elevados en todos los componentes, lo que indica una sólida consistencia interna en las respuestas proporcionadas por los participantes. Esto apunta que las preguntas en cada uno de los componentes se relacionan de manera coherente, lo que a su vez asegura que las mediciones utilizadas para evaluar las emociones y expectativas de comportamiento en el estudio son altamente confiables. Además, el coeficiente total de validación interna, que es 0.962, también muestra un nivel alto, reforzando aún más la robustez de la escala empleada para medir estos aspectos específicos en el contexto del cuidado del agua en Sonora, México.

Tabla 2. Coeficientes de Validación Interna Alfa de Cronbach

Componente	Coeficiente
I. Enojo ante el derroche del Agua	0.975
II. Gratitud hacia el cuidado del Agua y IV. Expectativas de Comportamientos ProAmbientales (CPA)	0.903
III. Remordimiento hacia el derroche del Agua	0.974



V. Expectativas de Comportamientos AntiAmbientales (CAA)	0.967
<b>Total</b>	<b>0.962</b>

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 3 muestra los promedios y desviaciones promedio para los diferentes componentes evaluados en el estudio, brindando información valiosa sobre la percepción de los participantes acerca de diversos aspectos relacionados con la preservación del agua en la región de Sonora, México. Los resultados revelan que los participantes experimentan un nivel alto tanto de enojo ante el derroche del agua, como alto nivel de gratitud hacia el cuidado del agua y expectativas positivas en cuanto a comportamientos proambientales y al cuidado del agua, así como un fuerte remordimiento por el derroche de agua, pero tienen expectativas relativamente bajas de comportamientos antiambientales. Estos hallazgos sugieren una tendencia hacia una conciencia ambiental y una preocupación por el uso responsable del recurso hídrico en la región.

Tabla 3. Promedios y Desviación Promedio por Factor

<b>Componente</b>	<b>Promedio Total por Factor</b>	<b>Desviación Promedio</b>
I. Enojo ante el derroche del Agua	3.098	1.075
II. Gratitud hacia el cuidado del Agua y IV. Expectativas de Comportamientos ProAmbientales (CPA)	3.451	0.832
III. Remordimiento hacia el derroche del Agua	3.234	0.928
V. Expectativas de Comportamientos AntiAmbientales (CAA)	1.491	0.711

Fuente: Elaboración Propia

Los estadísticos presentados en la tabla 4 muestran que los datos utilizados en el análisis de componentes principales tienen una alta adecuación muestral según la medida de Kaiser-Meyer-Olkin, lo que apunta que las relaciones entre las variables son fuertes y adecuadas para este tipo de análisis. Además, la prueba de esfericidad de Bartlett indica que existe una relación significativa entre las variables, respaldando la validez del análisis de componentes principales y justificando la reducción de las variables a unas pocas componentes principales que pueden explicar la variabilidad en los datos. En conjunto, estos resultados revelan que el análisis de componentes principales es apropiado para este conjunto de datos y permitirá explorar patrones y relaciones importantes en el contexto del estudio sobre el cuidado del agua en Sonora, México.

Tabla 4. Prueba de proporción de Varianza (KMO) y Correlación (Bartlett)

<b>Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin</b>		0.935
	Chi-cuadrado aproximado	6731.184
<b>Prueba de esfericidad de Bartlett</b>	gl.	595
	Sig.	0.001

Fuente: Elaboración propia

Los datos en la siguiente tabla 5, presentan los resultados de un análisis de componentes principales que desglosa las dimensiones subyacentes en las actitudes y comportamientos de las personas respecto al agua y el medio ambiente. En conjunto, estos componentes capturan una parte sustancial de la variabilidad presente en los datos originales, proporcionando información valiosa sobre las actitudes y perspectivas de la población en relación con el uso responsable del agua y la conciencia ambiental en Sonora, México.

Tabla 5. Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
II. Gratitud hacia el cuidado del Agua y IV. Expectativas de Comportamientos ProAmbientales (CPA)	18.442	52.691	52.691	18.442	52.691	52.691
I. Enojo ante el derroche del Agua III. Remordimiento hacia el derroche del Agua	4.256	12.160	64.851	4.256	12.160	64.851
V. Expectativas de Comportamientos AntiAmbientales (CAA)	2.296	6.560	82.346	2.296	6.560	82.346

Fuente: Elaboración propia

La matriz de componentes rotados en la Tabla 6 representa las relaciones entre las variables observadas y las variables latentes identificadas en el estudio. Cada componente tiene una serie de variables observadas que están relacionadas con él. El Componente I está asociado con el "Enojo ante el derroche del Agua", ya que todas las variables observadas en esta columna reflejan sentimientos de enojo y frustración ante el desperdicio de agua por parte de otros. El Componente II representa la "Gratitud hacia el cuidado del Agua" y las "Expectativas de Comportamientos ProAmbientales (CPA)", ya que las variables observadas aquí reflejan actitudes y comportamientos positivos hacia el cuidado del agua y la apreciación de esfuerzos por protegerla. El Componente III se asocia con el "Remordimiento hacia el derroche del Agua", con variables observadas que indican remordimiento y culpa por el uso inadecuado del agua. El Componente IV está relacionado con las "Expectativas de Comportamientos AntiAmbientales (CAA)", donde las variables observadas reflejan actitudes negativas hacia el cuidado del agua y comportamientos que pueden contribuir al desperdicio. Estos componentes ayudan a comprender las dimensiones emocionales y comportamentales

en el contexto del cuidado del agua en Sonora, México, lo que proporciona información valiosa sobre las actitudes y expectativas de los participantes en relación con este recurso.

Tabla 6. Extracción de Componentes Rotados con el Método Varimax

Variable Latente	Variable Observable	Componente			
		II. Gratitud hacia el cuidado del Agua y IV. Expectativas de Comportamientos ProAmbientales (CPA)	I. Enojo ante el derroche del Agua	III. Remordimiento hacia el derroche del Agua	V. Expectativas de Comportamientos AntiAmbientales (CAA)
I. Enojo ante el derroche del Agua	Me irrita saber que existe gente que desperdicia agua sin pensar en otras personas		.884		
	Me enfurece ver a otras personas desperdiciando agua		.886		
	Siento enojo cuando otras personas desperdician el agua que les falta a otros		.916		
	Me enfurece saber que a algunas personas les importe poco que el agua se acabe		.905		
	Me irrita que mis familiares desperdicien el agua que otros necesitan		.914		
	Me siento indignado cuando la gente desperdicia agua en su casa		.902		
	Me irrita saber que el gobierno elimina las multas y/o recargos a las personas que no pagan a tiempo el servicio de agua		.775		
	Siento enojo cuando veo y/o escucho que otras personas modifican sus medidores para pagar una menor cantidad por el agua que consumen		.828		
II. Gratitud hacia el cuidado del Agua	Aprecio a las personas que enseñan a otras acerca de cómo cuidar el agua	.855			

EXPLORANDO LAS EMOCIONES Y LA CONCIENCIA DEL AGUA EN SONORA, MÉXICO: UN ANÁLISIS SOBRE SU  
IMPACTO EN EL CUIDADO DEL RECURSO HÍDRICO

	Siento aprecio por otras personas cuando evitan que se desperdicie agua en sus casas	.849
	Agradezco a mi familia cuando reparan una fuga de agua en casa	.819
	Agradezco que las personas cuiden del agua no solamente por lo que cuesta	.884
	Aprecio a las personas que se esfuerzan para proteger el agua	.838
	Agradezco que algunas personas hablen sobre lo importante que es cuidar el agua	.872
	Aprecio que mi familia se interese en cómo ahorrar agua	.860
	Siento agradecimiento por los vecinos que cuidan del agua en la colonia	.876
	Aprecio a las personas que se esfuerzan por pagar a tiempo el servicio de agua	.855
	Agradezco las distintas acciones que realiza el gobierno municipal y estatal para cuidar y conservar el agua	.833
	<hr/>	
	Me siento culpable cuando mis acciones provocan que les falte agua a otras personas	.788
III. Remordimiento hacia el derroche del Agua	Me enojo conmigo mismo cuando dejo la llave abierta mucho tiempo	.852
	Me enojaría conmigo mismo si hoy desperdicio el agua que mis hijos podrían usar en el futuro	.838
	Me enojo conmigo mismo cuando gasto agua y luego	.836

	me falta para otras actividades		
	Tengo remordimiento de haber olvidado cerrar bien alguna llave del agua en casa		.847
	Siento remordimiento cuando desperdicio agua en mi casa		.851
	Siento remordimiento cuando veo alguna fuga de agua en las calles de mi ciudad		.719
	<hr/>		
	Estoy dispuesto a ayudar a hacer un uso correcto del agua	.790	
IV. Expectativas de Comportamientos ProAmbientales (CPA)	Me preocupo por los problemas del agua	.786	
	Ayudo al ambiente en diferentes formas, como reusar agua en las actividades del hogar	.812	
	cuido el agua	.817	
	<hr/>		
	Abre la llave y deja correr el agua		.800
	Evita comprar productos biodegradables		.586
V. Expectativas de Comportamientos AntiAmbientales (CAA)	Desperdicia agua en su casa		.853
	Solo piensa en sí mismo y lo que le conviene		.844
	Le da lo mismo cuidar el agua		.889
	Usa el agua todo el tiempo sin importarles su escasez		.845

Fuente: Elaboración propia

### Discusión y Conclusión

La teoría analizada se enfoca en el Comportamiento ProAmbiental (CPA) y AntiAmbiental (CAA), destacando aspectos como la responsabilidad individual, la educación ambiental, las normas sociales, las competencias emocionales y la toma de decisiones en relación con el cuidado del agua. Los resultados presentados indican una conciencia ambiental relativamente alta en la región de Sonora, México, donde se observan actitudes positivas hacia el cuidado del agua, enojo ante su derroche, remordimiento por un uso inadecuado y

bajas expectativas de comportamientos antiambientales. Esto sugiere una tendencia hacia prácticas más sostenibles y una preocupación por el uso responsable del recurso hídrico. Sin embargo, es fundamental considerar aspectos como el contexto cultural, las limitaciones del estudio, influencias externas, la relación con políticas públicas, la sostenibilidad a largo plazo y la necesidad de un enfoque holístico que abarque diversos aspectos, como científicos, políticos, económicos y culturales, para abordar integralmente los desafíos ambientales.

La importancia de contextualizar los resultados en función del lugar donde se obtuvieron es crucial para evaluar su generalización a otras regiones y poblaciones. Además, es fundamental reconocer las limitaciones del estudio, como la falta de información sobre el tamaño de la muestra y la representatividad de esta muestra. También es esencial considerar otras influencias más allá de las emociones y normas sociales, como factores económicos, políticos y tecnológicos, que pueden impactar en el comportamiento ambiental. Las políticas públicas juegan un rol crucial en la gestión sostenible del agua, y se debe explorar cómo estas políticas pueden influir en las decisiones individuales y colectivas relacionadas con el recurso hídrico. Además, es esencial analizar la sostenibilidad a largo plazo de estos comportamientos proambientales y si pueden resistir a cambios en el entorno. Finalmente, adoptar un enfoque holístico que incorpore diversas perspectivas es necesario para enfrentar de manera completa y efectiva los desafíos ambientales actuales y futuros.

En conclusión, esta investigación sobre el agua en Sonora, México, pone de manifiesto una serie de preocupaciones y desafíos cruciales. La escasez de agua y su uso principalmente en la agricultura plantean cuestiones de gran relevancia, agravadas por desafíos ambientales como la contaminación y la actividad minera. La distribución desigual del agua entre distintos sectores y el crecimiento del mercado de agua embotellada reflejan cambios significativos en el panorama. La educación ambiental emerge como un factor clave para promover prácticas proambientales, mientras que la gobernabilidad del agua se erige como esencial para el desarrollo sostenible. Además, se destaca el papel crucial de las emociones en las actitudes hacia el agua, y se aprecia una conciencia ambiental positiva entre los ciudadanos de Sonora. Esta investigación resalta la necesidad imperante de comprender y manejar apropiadamente las emociones ligadas al agua, ofreciendo recomendaciones para una gestión responsable y equitativa de este valioso recurso.

## Referencias

- Agua, C. N.** (2022). Estadísticas del Agua en México 2021. Ciudad de México: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Obtenido de <https://sina.conagua.gob.mx/publicaciones>
- Agudelo Viana, L. G., & Aigner Aburto, J. M.** (2008). Diseños de investigación experimental y no-experimental. *La Sociología en sus Escenarios*(18), 1-46. Obtenido de <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/2622>
- Álvarez Risco, A.** (2020). *Clasificación de las investigaciones*. Lima, Perú: Universidad de Lima. Obtenido de <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/10818>
- Cairampoma, M. R.** (2015). Tipos de Investigación científica: Una simplificación de la complicada incoherente nomenclatura y clasificación. *Redvet. Revista electrónica de veterinaria*, 16(1), 1-14. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/636/63638739004.pdf>
- Comisión Estatal del Agua Sonora.** (2020). Programa Institucional, Comisión Estatal del Agua Sonora. Hermosillo, Sonora. Obtenido de [http://www.ceasonora.gob.mx/formatos/ProgInsit/ActPICEA2016-2021\\_%20Julio2020.pdf](http://www.ceasonora.gob.mx/formatos/ProgInsit/ActPICEA2016-2021_%20Julio2020.pdf)
- Corraliza, J. A., Martín, R., Berenguer, J., & Moreno, M.** (2002). Los espacios naturales protegidos, escenarios de intervención psicosocial. *Psychosocial Intervention*, 11(3), 303-316. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179818139004>
- Fuentealba-Cruz, M.** (2018). VALORACIÓN ACTITUDINAL PROAMBIENTAL: UN ANÁLISIS GLOBAL EN ESTUDIANTES DE. *Luna Azul*(47), 159-176. doi:<https://doi.org/10.17151/luaz.2018.47.9>
- González-García, R. J., Escamilla-Fajardo, P., López-Carril, S., & Nuñez-Pomar, J.** (2020). Percepciones de los residentes sobre el turismo deportivo: impactos, calidad de vida y apoyo al sector. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 20(2), 174-188. Obtenido de <https://revistas.um.es/cpd/article/view/388431/282081>
- Hernandez Gonzalez, O.** (2021). Aproximación a los distintos tipos de muestreo no probabilístico que existen. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 37(3), 1-3. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-21252021000300002&script=sci\\_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-21252021000300002&script=sci_arttext)
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.** (2020). Anuario Estadístico y Geográfico por Entidad Federativa 2020. Obtenido de [https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva\\_estruc/702825197513.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825197513.pdf)
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.** (2021). Aspectos Geográficos. En INEGI, Marco Geoestadístico. Censo de Población y Vivienda 2020. Obtenido de [https://en.www.inegi.org.mx/contenidos/app/areasgeograficas/resumen/resumen\\_26.pdf](https://en.www.inegi.org.mx/contenidos/app/areasgeograficas/resumen/resumen_26.pdf)

- Jiménez, Ó. J.** (2018). Emoción, toma de decisiones y mindfulness. *Alternativas en Psicología* (40), 8-23. Obtenido de <https://www.alternativas.me/attachments/article/177/1-%20Emoci%C3%B3n,%20toma%20de%20decisiones%20y%20mindfulness.pdf>
- Jouravlev, A. M.** (2021). Reflexiones sobre la gestión del agua en América Latina y el Caribe. La Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Textos seleccionados 2002-2020. Obtenido de [https://nodoka.co/apc-aa-files/319472351219cf3b9d1edf5344d3c7c8/s2000908\\_es.pdf](https://nodoka.co/apc-aa-files/319472351219cf3b9d1edf5344d3c7c8/s2000908_es.pdf)
- López-Aguado, M., & Gutiérrez-Provecho, L.** (2019). Cómo realizar e interpretar un análisis factorial exploratorio utilizando SPSS. *REIRE Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 12(2), 1-14. doi:<http://doi.org/10.1344/reire2019.12.227057>
- Manríquez-Betanzos, J. C., & Montero-López, M.** (2018). VALIDACIÓN DE LA ESCALA DE EMOCIONES HACIA EL CUIDADO DEL AGUA. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación*, 1(46), 147-159. doi:<https://doi.org/10.21865/RIDEP46.1.11>
- Márquez-Cervantes, M., & Gaeta-González, M. L.** (2018). Competencias emocionales y toma de decisiones responsable en preadolescentes con el apoyo de docentes, padres y madres de familia: Un estudio comparativo en estudiantes de 4º a 6º año de educación primaria en España. *Revista Electrónica Educare*, 22(1), 1-25. doi:<http://dx.doi.org/10.15359/ree.22-1.9>
- Mejía Madero, B. A.** (2020). Relación entre la conciencia ambiental y el comportamiento ecológico. *Centro Sur*, 3(2), 74-85. doi:<https://doi.org/10.37955/cs.v4i2.66>
- Meza Flores, G., González Grovas, L. R., Serrano Villa, N., & Avilés, R.** (2022). Grado de responsabilidad proambiental hacia la conservación del agua potable según género en estudiantes de educación tecnológica. *Ciencia Latina Revista Multidisciplinar*, 6. doi:[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v6i6.3915](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.3915)
- Pérez, E. R., & Medrano, L.** (2010). Análisis Factorial Exploratorio: Bases Conceptuales y Metodológicas. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento*, 2(1), 58-66. Obtenido de <file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/Dialnet-AnalisisFactorialExploratorio-3161108.pdf>
- Sevillano, V.** (2019). COMPORTAMIENTO SOCIAL Y AMBIENTE: INFLUENCIA DE LAS NORMAS SOCIALES EN LA CONDUCTA AMBIENTAL. *Papeles del Psicólogo*, 40(3), 181-193. doi:<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=77864998004>
- Vanegas Rico, M. C., Ortega-Andeane, P., Bustos-Aguayo, J.-M., & Corral-Verdugo, V.** (2018). Desarrollo de la Escala Expectativa de Comportamiento Ambiental de Otros con adultos jóvenes mexicanos. *Universitas Psychologica*, 17(2), 1-10. doi:<https://doi.org/10.11144/javeriana.upsy17-2.deec>
- Vázquez-García, V.** (2021). Género, desastres ambientales y consumo de agua embotellada. El caso de la cuenca del río Sonora. *Región y Sociedad*, 33, 1-22. doi:<https://doi.org/10.22198/rys2021/33/1473>







Nuevas territorialidades -  
gestión de los territorios y recursos  
naturales con sustentabilidad ambiental,  
de la Colección Nuevas territorialidades.  
Gestión de los territorios con inclusión,  
innovación social y sostenibilidad, es una  
obra de la Asociación Mexicana de Ciencias para el  
Desarrollo Regional y la Universidad Nacional  
Autónoma de México. Se terminó de editar en  
noviembre de 2023 bajo soporte  
digital. El cuidado de la edición  
estuvo a cargo de Karina  
Santiago Castillo e Iván  
Sánchez Cervantes.  
La formación y el  
diseño editorial  
se llevó a  
cabo por  
© Armultimedios.

La colección **“Nuevas territorialidades. Gestión de los territorios y recursos naturales con sustentabilidad ambiental”** se integra por trabajos de reflexión académica realizados por especialistas, en torno a disciplinas y temáticas varias.

En esta etapa post-pandémica, los países se encuentran en un proceso de recuperación económica, incluido México. En este escenario se requiere considerar en la configuración de las nuevas territorialidades que se tengan como ejes articuladores la gestión de los territorios con inclusión, innovación social y sustentabilidad.

Colección  
“La Región Hoy”  
[www.amecider.org](http://www.amecider.org)

