

COLECCIÓN
**CIENCIAS Y
HUMANIDADES
PARA MÉXICO**

Miradas hacia la sustentabilidad

Miguel Martínez Ramos
COORDINADOR



CONAHCYT

CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS

COLECCIÓN

CIENCIAS Y HUMANIDADES PARA MÉXICO

El Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (Conahcyt) difunde, a través de la colección Ciencias y Humanidades para México, obras de investigación científica y humanística que aportan conocimientos para el desarrollo y bienestar de nuestro país.

Las personas autoras, tanto nacionales como extranjeras, son profesionales y académicas altamente capacitadas en la investigación humanística y científica, dedicadas a la atención de las principales temáticas y los problemas prioritarios de México, así como del contexto latinoamericano.

Con la publicación de estos trabajos se conforma un corpus valioso, accesible para estudiantes de educación superior, así como profesionales especializados y no especializados. De igual forma, el público general podrá completar o enriquecer su formación mediante la lectura y el estudio de sus páginas.

Los libros de esta colección abordan cuestiones fundamentales y de interés, como salud, movilidad, soberanía alimentaria, migración, cambio climático, transición energética, educación, artes y literatura, y contribuyen al diálogo e intercambio de ideas sobre temas actuales que remiten a nuestras realidades.

De esta manera, el Conahcyt y el Fondo de Cultura Económica han unido esfuerzos para hacer de esta colección una muestra significativa de las visiones y los conocimientos que las y los expertos tienen respecto de algunos temas sobresalientes que hoy se debaten en México y América Latina.

Miradas hacia la sustentabilidad

Programa Nacional Estratégico
en Sistemas Socioecológicos y Sustentabilidad
(Pronace SSyS)

COLECCIÓN
**CIENCIAS Y
HUMANIDADES
PARA MÉXICO**

Miradas hacia la sustentabilidad

Programa Nacional Estratégico
en Sistemas Socioecológicos y Sustentabilidad
(Pronace SSyS)

Miguel Martínez Ramos

COORDINADOR



CONAHCYT
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS



**FONDO
DE CULTURA
ECONÓMICA**

Primera edición, 2024

Martínez Ramos, Miguel (coord.)

Miradas hacia la sustentabilidad / coord. de Miguel Martínez Ramos. — México : FCE, Conahcyt, 2024

653 p. : ilus., cuadros, tablas ; 23 × 17 cm — (Colec. Ciencias y Humanidades para México)

ISBN 978-607-16-8808-8

1. Programa Nacional Estratégico en Sistemas Sociológicos y Sustentabilidad (Pronace SSyS) 2. Sustentabilidad – México 3. Desarrollo sustentable – México 4. Protección ambiental – Aspectos sociales – México 5. Ecología social – México 6. Políticas ambientales – México 7. México – Condiciones ambientales I. Ser. II. t.

LC GE160.M6

Dewey 574.52 M334m

Distribución mundial

Esta publicación forma parte del proyecto “Plataformas de difusión científica: narrativas transmedia para México” del Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora, apoyado por el Conahcyt en el año 2024.



CONAHCYT

CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS

© Coordinador: Miguel Martínez Ramos

© Ilustraciones de interiores: Jesper Buursink

© Ilustración de forros: Danila Ilabaca

© Integrantes del Comité ejecutivo del Programa Nacional Estratégico en Sistemas Sociológicos y Sustentabilidad: Ana De Luca Zuria, Gian Carlo Delgado Ramos, Miguel Equihua Zamora, Martha Ileana Espejel Carbajal, Karime León Sánchez, Enrique Martínez Meyer, Juliana Merçon, Indra Morandín Ahuerma, Kay Nicté Nava-Nasupcialy, Aramis Olivos Ortiz, María Perevochtchikova, Cristóbal Pérez Magaña, Ana Pohlenz de Tavira, Martha Shirley Reyes Quintero, Ileri Suazo-Ortuño.

D. R. © 2024, Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías
Av. Insurgentes 1582, col. Crédito Constructor, Benito Juárez,
Ciudad de México, CP 03940

D. R. © 2024, Fondo de Cultura Económica
Carretera Picacho-Ajusco, 227; 14110 Ciudad de México
www.fondodeculturaeconomica.com
Comentarios: editorial@fondodeculturaeconomica.com
Tel.: 55-5227-4672

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción parcial o total de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, la fotocopia o la grabación, sin la previa autorización por escrito del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías.

ISBN 978-607-16-8808-8

ISBN [pendiente] (electrónico-pdf, FCE)

ISBN [pendiente] (electrónico-pdf, Conahcyt)

Impreso y hecho en México



Introducción

Desde la infancia nos enseñan que la masehualidad es un yecnemilis (buen vivir o buen caminar con la madre tierra y nuestro ser) donde cabemos todos, donde el conocimiento se construye con las plantas, los animales, los vivos y los muertos, con apoyo de los diversos elementos de la naturaleza. Un conocimiento que produce vida aun después de la muerte.

EMILIA FLORES MARTÍNEZ, artesana masehual de Hueyapan, Sierra Norte de Puebla

El libro *Miradas hacia la sustentabilidad* forma parte de un programa innovador en el ámbito académico de México, cuyo objetivo es contribuir a la sustentabilidad del país. Este programa, denominado Programa Nacional Estratégico en Sistemas Socioecológicos y Sustentabilidad (Pronace SSyS) del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (Conahcyt), fue creado para impulsar proyectos de investigación e incidencia que, desde una perspectiva científica y humanística, aborden problemas socioambientales prioritarios de la nación. La obra ofrece una mirada a diversas propuestas desarrolladas por grupos de académicos y personas de otros sectores del país, con el fin de promover acciones colaborativas para enfrentar estos desafíos.

En esta introducción, se resume el origen y desarrollo del Pronace SSyS. Un libro previo describe en detalle la historia de este programa (CE Pronace SSyS, 2023). En segundo lugar, se presentan las cinco secciones que agrupan las distintas propuestas, organizadas en capítulos donde se abordan retos relacionados con la biodiversidad y la riqueza biocultural de México y

se exploran la lógica de las iniciativas, la creación de comunidades de aprendizaje y las lecciones aprendidas en el camino hacia la sustentabilidad.

Después de la introducción, el libro avanza a través de distintas secciones y culmina con un capítulo final de reflexiones, donde se sintetizan las lecciones aprendidas y mensajes clave derivados de las valiosas contribuciones que conforman esta obra. Estos mensajes pueden ser de gran interés para quienes deseen abordar la investigación socioecológica desde enfoques transdisciplinarios.

¿POR QUÉ UN ENFOQUE DE SISTEMAS SOCIOECOLÓGICOS HACIA LA SUSTENTABILIDAD?

Es innegable la existencia actual de la desigualdad social, así como la degradación y eliminación antrópica de ecosistemas (Brondízio et al., 2019). Esta situación se refleja en la prevalencia de enfermedades humanas asociadas a problemas ambientales (Yañez et al., 2002; Myers y Patz, 2009), la inseguridad alimentaria (WFP y FAO, 2024) y la contaminación de suelos y aguas provocada por la intensificación de los sistemas agropecuarios (García, 2020), pesqueros y acuícolas (FAO, 2024). Además, se han alterado los patrones de distribución de muchas especies de flora y fauna, agravados por el cambio climático global (Thuiller et al., 2008; Somero, 2012), entre otros fenómenos (Steffen et al., 2015). Estas problemáticas son expresiones de una crisis originada por modelos de desarrollo que priorizan el crecimiento económico sobre las dimensiones sociales y ambientales (Brondízio et al., 2019; CE Pronace SSyS, 2023).

Esta realidad demanda una atención urgente, especialmente en México, un país megadiverso (Sarukhán et al., 2009) y de gran riqueza biocultural (Boege, 2021). En el territorio terrestre y marítimo del país confluyen algunas de las especies de flora y fauna de mayor esplendor del planeta, lo que ubica a México como uno de los cinco países megadiversos del mundo (Halffter, 2017; Koleff et al., 2018). Por otro lado, México ha heredado un legado cultural de tradiciones, lenguas, formas autóctonas

de manejo de la tierra, formas de organización social, saberes culinarios, artísticos y artesanales, entre otros, que nos distinguen en el concierto global (Vidal y Brusca, 2020; Molina y Del Castillo, 2022). Sin embargo, esta diversidad biológica y cultural se ha ido perdiendo ante el avance de formas de desarrollo que se centraron en el crecimiento y la concentración de la riqueza monetaria en detrimento de valores sociales y naturales (Toledo, 2013).

Ante este desafío, es necesario replantear las formas de hacer investigación y diversas definiciones del concepto sustentabilidad. Nosotros lo entendemos como una relación equitativa y suficiente entre las sociedades y los ecosistemas, que permite cubrir las necesidades de los distintos sectores sociales mientras se preservan los procesos ecológicos y evolutivos inherentes al fenómeno de la vida (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 1987). La sustentabilidad es el resultado de una retroalimentación positiva y armónica entre los subsistemas social y ecológico, integrados en los denominados sistemas socioecológicos.¹ Esta retroalimentación puede conducir a un equilibrio favorable entre el desarrollo humano y la conservación del ambiente (Casas, 2022; Urquiza y Cadenas, 2015; CE Pronace SSyS, 2023). En este sentido, las investigaciones orientadas a la sustentabilidad son más robustas si incorporan el enfoque de los sistemas socioecológicos y los principios de la justicia socioambiental, incluyendo las perspectivas de género, de interculturalidad e intergeneracionalidad.

La justicia socioambiental camina hacia la transformación de estructuras de poder opresivas, por ejemplo, en relación con las desigualdades e inequidades en la condición, construcción de los roles y posición de

¹ Los sistemas socioecológicos emergen de redes complejas de interacción entre dos subsistemas. Uno es el ecológico, que incluye factores y procesos biológicos, físicos y químicos que determinan la estructura y funcionamiento de los ecosistemas. El otro es el social, que abarca actores, instituciones y factores sociopolíticos, culturales, económicos, religiosos, entre otros. Ambos subsistemas son cambiantes y están estrechamente interrelacionados a través de diferentes escalas espaciales (locales, regionales y globales), temporales, históricas, presentes y futuras. Comprender esta red compleja de interacción es fundamental en el análisis de la sustentabilidad (Ostrom, 2009).

hombres y mujeres en la sociedad (De Luca et al., 2020). Esta perspectiva busca garantizar que las comunidades y grupos marginados o vulnerables no sean excluidos o, peor aún, perjudicados por las iniciativas de investigación e incidencia. Se trata de promover la participación activa y significativa de miembros de diferentes comunidades de práctica, reconociendo sus saberes, propuestas y alternativas de vida para enfrentar situaciones de injusticia. Por lo tanto, estos principios implican una postura ética y política, así como prácticas y metodologías apropiadas y sensibles, que tendrían que estar presentes a lo largo de todo el proceso de investigación (Martínez Alier, 2015).

Resulta evidente que el planteamiento de nuevas rutas de investigación para la sustentabilidad, con la confluencia de diversos saberes y enfoques, requiere de un nuevo lenguaje que sea común entre diversas disciplinas y saberes. Un léxico renovado que, a su vez, sea el reflejo o la consecuencia de nuevas categorías para nombrar los procesos de generación de conocimiento y prácticas que son inéditas, tal es el caso de categorías como codiseño, coparticipación, coconstrucción, cogeneración (Bandola-Gill et al., 2023). El prefijo “co” denota el resultado del trabajo colaborativo entre actores de diferentes sectores de la sociedad que buscan soluciones a problemas comunes, lo que se conoce como práctica transdisciplinaria (Schneider et al., 2019; Vinke-de Kruijf et al., 2022). Esta práctica permite considerar e integrar una amplia gama de conocimientos, que abarca tanto las disciplinas académicas como los saberes de comunidades indígenas, rurales y urbanas, así como de organizaciones civiles, movimientos sociales, gobiernos, empresas y medios de comunicación (Pohl et al., 2010; Lang et al., 2012; Polk, 2015). La integración de diferentes saberes amplía la comprensión del sistema socioecológico estudiado y aumenta la efectividad en la implementación de acciones orientadas a las transformaciones deseadas (Hardon, 2008). Además, el trabajo colaborativo mejora las relaciones interpersonales y los ambientes de trabajo se vuelven mucho más saludables, donde prevalecen la empatía y el bienestar (Blanc et al., 2010).

El sector de las humanidades, ciencias, tecnologías e innovación enfrenta el gran reto de aportar conocimientos y herramientas prácticas que contribuyan a delinear y establecer nuevas rutas de desarrollo que permitan el bienestar de las personas con justicia social, al mismo tiempo que se conserve la diversidad biológica, los ecosistemas naturales remanentes y que se impulse la restauración de aquellos dañados. Este cambio de rumbo plantea a dicho sector el desafío de incorporar nuevas perspectivas de investigación y otras formas de conocer e incidir, reconociendo y valorando los saberes que provienen de sectores que están fuera de la academia. Estas formas novedosas de coproducción del conocimiento están emergiendo tanto en el ámbito de investigación internacional como nacional (Djenontin y Meadow, 2018; Latulippe y Klenk, 2020).

En este contexto, como un paso urgente para abordar la complejidad y las causas de problemas socioambientales en México, desde miradas diversas e integrales, el Conahcyt estableció en 2019 el Programa Nacional Estratégico en Sistemas Socioecológicos y Sustentabilidad (Pronace SSyS),² que tiene un Comité ejecutivo de carácter interdisciplinario, compuesto por académicos de diversas disciplinas como la ecología, sociología, economía, filosofía, politología, ingeniería hidrológica y manejo costero. Este programa impulsa iniciativas de investigación transdisciplinaria denominadas Proyectos Nacionales de Investigación e Incidencia (Pronaii), mediante los cuales se busca incidir en la prevención, mitigación, remediación o adaptación a los efectos relacionados con dichos problemas, tomando en cuenta la desigualdad, la injusticia y la vulnerabilidad que afectan a distintos grupos sociales, en especial a comunidades históricamente marginadas y excluidas (CE Pronace SSyS, 2023).

Con el objetivo de fomentar este tipo de investigación, el Conahcyt lanzó convocatorias abiertas para desarrollar propuestas innovadoras de investigación e incidencia sobre retos importantes que emergen de la alteración de los sistemas socioecológicos del país. Estas propuestas

² Para más información consultar: <https://conahcyt.mx/pronaces>

debían estar fundamentadas en los marcos conceptuales de los sistemas socioecológicos, la sustentabilidad y la justicia socioambiental, así como en aplicar enfoques transdisciplinarios. Se propició que las propuestas fueran sensibles, incluyentes y alineadas con los intereses de las comunidades participantes.

En el 2019, el Conahcyt emitió una primera convocatoria a nivel nacional para que equipos de investigación presentaran propuestas breves sobre proyectos de investigación e incidencia que atendieran a las siguientes demandas prioritarias: 1) conservación, restauración o aprovechamiento sustentable de los ecosistemas; 2) producción de prácticas que fomentaran la sustentabilidad de los sistemas alimentarios; 3) atención a problemas de salud ambiental y humana derivados de la degradación de los sistemas socioecológicos; 4) apuntalamiento de programas federales; 5) prácticas que ayuden a prevenir o a atender conflictos entre los actores sociales implicados; 6) diseño de instrumentos de planeación socioecológica territorial sustentable (CE Pronace SSyS, 2023).

Se recibieron 193 propuestas, de las cuales 49 fueron seleccionadas y avanzaron a la siguiente etapa como propuestas semilla, y recibieron apoyo financiero del Conahcyt para su desarrollo en extenso. De las 193, se postularon 41 contribuciones para formar parte de esta obra. El proceso de selección y consolidación de las propuestas elegidas para este libro, se basó en técnicas de análisis semántico automatizado.³ Identificamos ocho grupos temáticos a los que asignamos una frase interpretativa (representados en los bloques de la figura 1).

³ Utilizamos el método de identificación de tópicos en los documentos disponibles en cada etapa, así como su distribución entre esos tópicos, mediante un enfoque probabilístico basado en distribuciones Dirichlet (mejor conocida por sus siglas en inglés: LDA, de *Latent Dirichlet Allocation*). La forma de proceder que seguimos fue explorar mediante varios ensayos con el modelo LDA en el universo total de proyectos presentados originalmente (193). En cada ensayo se probaron entre cinco y hasta 15 tópicos a identificar. Así encontramos que con pocos tópicos el resultado reconocía grupos muy generales y muchos tópicos producían ambigüedad en la distribución de términos, haciéndolos poco reconocibles. Finalmente elegimos hacer el modelo con ocho tópicos.

Posteriormente, aplicamos el modelo LDA a las seis demandas de la convocatoria, arriba descritas, como una forma de ubicarlas en los temas identificados por el modelo generado. Este ejercicio ubicó la primera y la cuarta demanda en el tema que etiquetamos como “Gestión participativa y proyectos productivos”: la segunda y quinta se asignaron al tema “Resiliencia y cambio climático” y, finalmente, la tercera se ubicó en el tópico “Ecosistemas urbanos y población”.

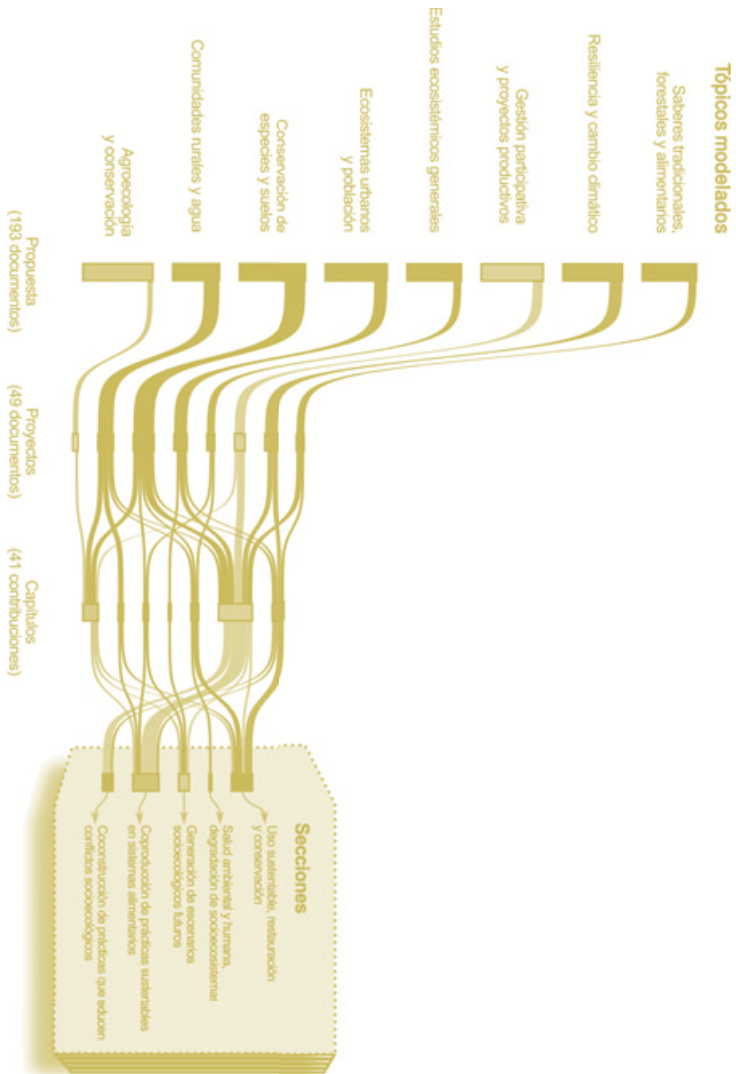
Para representar visualmente la “evolución conceptual” del contenido temático de las propuestas, desde las 193 iniciales hasta las 41 incluidas en el presente libro, mostramos la gráfica tipo Sankey, resultante del análisis LDA (figura 1). Los bloques de distinta tonalidad corresponden a los ocho temas identificados por el modelo LDA. Como puede notarse, un grupo importante de las propuestas iniciales diferían en sus temas de investigación e incidencia, pero a través del proceso de evaluación y selección convergieron hacia el gran tópico de “Coproducción de prácticas sustentables en sistemas agroalimentarios”. Otro grupo notable de propuestas es el que convergió hacia el tópico de “Uso sustentable, restauración y conservación”. En menor grado otras propuestas coincidieron en otros tópicos.

Los colectivos que presentaron las propuestas de investigación e incidencia se enfrentaron a las restricciones sanitarias impuestas por la pandemia del covid-19. El confinamiento obligó a buscar alternativas de trabajo, por lo que se realizaron encuentros principalmente de manera virtual y, en algunos casos, de manera presencial. A pesar de las limitaciones, muchos colectivos lograron desarrollar estrategias para superar los obstáculos, y en la actualidad continúan avanzando en sus proyectos.

ORGANIZACIÓN DEL LIBRO

La presente obra está dirigida tanto a un público general y académico como a comunidades de práctica interesadas en procesos

Figura 1. Esquema ilustrativo de los cinco tópicos asignados a los capítulos



Versión simplificada. (Véase la versión original, más detallada y a colores, en el anexo, p. 2 y 3)

Fuente: Elio Lagunes Díaz.

transdisciplinarios orientados hacia la búsqueda de la sustentabilidad de los sistemas socioecológicos. Los capítulos representan una ventana paradigmática que mira hacia una amplia gama de investigaciones que buscan soluciones a los urgentes problemas socioambientales del país.

Los capítulos presentan modelos de diversas formas de realizar investigación con incidencia, empleando prácticas transdisciplinarias. Los equipos de investigación que elaboraron estos capítulos pasaron por un proceso que implicó la incorporación del enfoque de sistemas socioecológicos en sus propuestas iniciales. Posteriormente, las propuestas fueron rediseñadas con la colaboración de personas de las comunidades donde se implementarían, con el objetivo de cogenerar una investigación participativa con incidencia, incorporando los principios de justicia socioambiental.

A través de los capítulos, el lector podrá explorar una amplia diversidad de espacios geográficos que cubren las ocho regiones del país y una variedad de ecosistemas naturales terrestres y acuáticos moldeados por la actividad humana, tales como sistemas agrícolas, agroforestales, marinos y urbanos. Además, se destaca la participación de diversas culturas presentes en el territorio mexicano.

Cada capítulo inicia con una introducción que ubica el contexto de la investigación e incidencia, seguido del planteamiento del problema a atender, la presentación del colectivo de trabajo y la exposición de las bases teórico-conceptuales y metodológicas utilizadas. Además, se describe el área o áreas del país donde se propone incidir. Los capítulos finalizan con reflexiones sobre lo aprendido y perspectivas futuras.

Las propuestas incluidas en este libro evolucionaron en contenido y enfoque (como se ilustra en la figura 1) y se agruparon en cinco temáticas que se describen a continuación:

Uso sustentable, restauración y conservación. Los diez capítulos que se presentan en esta sección proponen estrategias de manejo sustentable y restauración de socioecosistemas en México, incluyendo la gestión social

y sustentable en bosques de Chiapas, Puebla y Oaxaca, la resiliencia de la cafeticultura bajo sombra y la restauración de bosques afectados por la contaminación en la Ciudad de México. También se destacan iniciativas sobre la restauración de servicios ecosistémicos costeros, la acuacultura en Yucatán, la restauración de la cuenca del río Usumacinta, la ganadería sustentable en la región de Los Tuxtlas, Veracruz, la resiliencia socioecológica frente al cambio climático en sistemas ganaderos y la restauración en Texcoco, Estado de México, donde se proyectaba construir el nuevo aeropuerto internacional de la Ciudad de México.

Coproducción de prácticas sustentables en sistemas agroalimentarios. En esta sección se incluyen 13 capítulos que, en conjunto, ofrecen propuestas para la creación de sistemas agroalimentarios más justos y sostenibles en México. Se destacan la gestión sustentable de agroecosistemas en Yucatán y la transición agroecológica en la agricultura de pequeña escala. También se presentan propuestas para el estudio socioecológico de la milpa en Veracruz, Oaxaca y Puebla, con su biodiversidad como base para la seguridad alimentaria. Otras contribuciones abordan prácticas agroecológicas en Chiapas, la valorización de maíces criollos y la sostenibilidad en territorios con diversidad biocultural a través de la apicultura. Además, se exploran acciones para el rescate del cacao prehispánico, la sustentabilidad en territorios cafetaleros y se plantean los desafíos del Programa Sembrando Vida, en Tabasco.

Salud ambiental, humana y degradación de socioecosistemas. En los cinco capítulos de esta sección se presentan propuestas para abordar la reconfiguración agroecológica, con el fin de reducir la exposición infantil a plaguicidas, y la gestión territorial para controlar plagas en sistemas socioecológicos. También, se examina la problemática de los florecimientos algales nocivos en Baja California, integrando conocimiento con necesidades socioambientales. La resolución del conflicto por la presa El Zapotillo, en Jalisco, destaca como una estrategia colaborativa para el desarrollo de un Plan de Justicia para las comunidades afectadas. Finalmente, se evalúan los impactos de la minería sobre los

sistemas socioecológicos y en la salud humana mediante enfoques participativos.

Coconstrucción de prácticas para reducir los conflictos socioecológicos. Esta sección, compuesta por siete capítulos, explora soluciones a conflictos surgidos en torno a problemas socioecológicos en México, desde un enfoque transdisciplinario y biocultural. Se destacan los impactos de megaproyectos como el Tren Maya en los sistemas socioecológicos, y la vulnerabilidad de las zonas costeras del sur del golfo de México y el Caribe ante amenazas ambientales. Se aborda la protección del maíz nativo, mediante conservación participativa, y el estudio de sistemas agroforestales tradicionales en la sierra de Zongolica, en Veracruz. También se resalta la importancia de la colaboración en la región del Totonacapan y la creación de comunidades de aprendizaje transdisciplinarias para el bien común sustentable en la península de Yucatán.

Generación de escenarios socioecológicos futuros. Los seis capítulos que se han incluido en esta sección abordan la adaptación y gobernanza en escenarios socioecológicos futuros, particularmente en los bosques de niebla de Hidalgo, enfatizando la importancia de la multiculturalidad. Se destacan las evaluaciones ambientales estratégicas en la región biocultural de Yucatán, como una alianza de saberes para el ordenamiento socioambiental. También se exploran iniciativas como InnovaSociales, que fusiona tradición e innovación para el cuidado de la vida y los ecosistemas, y los Observatorios Participativos Socio-Ecológicos como herramientas para el desarrollo sostenible en zonas áridas. Finalmente, se analiza el auge del mezcal y sus implicaciones en la sostenibilidad desde una perspectiva transdisciplinaria.

REFERENCIAS

Bandola-Gill, J., Arthur, M. y Leng, R. I. (2023). What is Co-Production? Conceptualising and Understanding Co-Production of Knowledge and Policy Across Different Theoretical Perspectives. *Evidence & Policy*, 19(2), 275-298.

- Blanc, L., Boada, M., Garrosa, E. y Moreno, B. (2010). Emociones positivas y bienestar laboral. *Gestión práctica de riesgos laborales. Integración y desarrollo de la gestión de la prevención*, 74, 22-27.
- Boege, E. (2021). *Acerca del concepto de diversidad y patrimonio biocultural de los pueblos originarios y comunidad equiparable. Construyendo territorios de vida con autonomía y libre determinación*. BUAP / INAH.
- Brondízio, E. S., Settle, J., Diaz, S. y Ngo, T. H. (eds.) (2019). *Global Assessment Report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. IPBES Secretariat.
- Casas, A. (2022). Sistemas socioecológicos: una perspectiva histórica. En A. Castillo (coord.), *Apropiación social de conocimiento socioecológico* (pp. 46-82). Universidad de Guadalajara.
- Comité ejecutivo del Programa Nacional Estratégico en Sistemas Socioecológicos y Sustentabilidad (CE Pronace SSyS) (2023). *Semillas para la sustentabilidad. Bases para la investigación e incidencia socioecológica en México*. Conahcyt / Fondo de Cultura Económica.
- De Luca Zuria, A., Fosado Centeno, E. y Velázquez, M. (2020). *Feminismo socioambiental. Revitalizando el debate desde América Latina*. UNAM. <http://doi.org/10.22201/crim.9786073034722e.2020>
- Djenontin, I. N. S. y Meadow, A. M. (2018). The Art of Co-Production of Knowledge in Environmental Sciences and Management: Lessons from International Practice. *Environmental management*, 61(6), 885-903.
- García, A. (2020). *The Environmental Impacts of Agricultural Intensification*. Technical Note N. 9. Roma: SPIA. <https://cgspace.cgiar.org/server/api/core/bitstreams/867124ba-1989-4bae-b341-a84eb7190237/content>
- Halffter, G. (2017). La zona de transición mexicana y la megadiversidad de México: Del marco histórico a la riqueza actual. *Dugesiana*, 24(2), 77-89.
- Hardon, G. H. (eds.) (2008). *Unity of Knowledge (in Transdisciplinary Research for Sustainability)-(Vol 2)*. Unesco/EOLSS Publications.
- Koleff, P., Urquiza-Haas, T., Ruiz-González, S. P., Hernández-Robles, D. R., Mastretta-Yanes, A., Quintero, E. y Sarukhán J. (2018). Biodiversity in Mexico: State of Knowledge. En T. Pullaiah (eds.), *Global Biodiversity*

- (pp. 285-337). Apple Academic Press. <https://doi.org/10.1201/9780429433634>
- Lang, D. J., Wiek, A., Bergmann, M., Stauffacher, M., Martens, P., Moll, P., Swilling, M. y Thomas, C. J. (2012). Transdisciplinary Research in Sustainability Science: Practice, Principles, and Challenges. *Sustainability Science*, 7(1), 25-43. <https://doi.org/10.1007/s11625-011-0149-x>
- Latulippe, N. y Klenk, N. (2020). Making Room and Moving over: Knowledge Co-Production, Indigenous Knowledge Sovereignty and the Politics of Global Environmental Change Decision-Making. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 42, 7-14.
- Martínez Alier, J. (2015). Ecología política del extractivismo y justicia socio-ambiental. *Interdisciplina*, 3(7), 57-73.
- Molina, S. I. y Del Castillo, V. (2022). Introducción al patrimonio de México. En S. I. Molina y V. del Castillo (coords.), *Patrimonio nacional, cultura e identidad: aspectos poco tratados* (pp. 13-28). UNAM. <http://ciid.politicas.unam.mx/www/libros/patrimoniocultural2022.pdf>
- Myers, S. S. y Patz, J. (2009). Emerging Threats to Human Health from Global Environmental Change. *Annual Review of Environment and Resources*, 34, 223-252.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU) (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*. <https://www.are.admin.ch/are/en/home/media/publications/sustainable-development/brundtland-report.html>
- Ostrom, E. (2009). A General Framework for Analysing Sustainability of Socio-Ecological Systems. *Science*, 325, 419-422.
- Pohl, C., Rist, S., Zimmermann, A., Fry, P., Gurung, G. S., Schneider, F., Speranza, C. I., Kiteme, B., Boillat, S., Serrano, E., Hirsch Hadorn, G. y Wiesmann, U. (2010). Researchers' Roles in Knowledge Co-Production: Experience from Sustainability Research in Kenya, Switzerland, Bolivia and Nepal. *Science and Public Policy*, 37(4), 267-81. <https://doi.org/10.3152/030234210X496628>
- Polk, M. (2015) Transdisciplinary Co-Production: Designing and Testing a Transdisciplinary Research Framework for Societal Problem

- Solving. *Futures*, 65, 110-22. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2014.11.001>
- Sarukhán, J., Koleff, P., Carabias, J., Soberón, J., Dirzo, R., Llorente-Bousquets, J., Halffter, G., González, R., March, I., Mohar, A., Anta, S. y De la Maza, J. (2009). *Capital natural de México. Síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Schneider, F., Giger, M., Harari, N., Moser, S., Oberlack, C., Providoli, I., Schmid, L., Tribaldos, T. y Zimmermann, A. (2019). Transdisciplinary Co-Production of Knowledge and Sustainability Transformations: Three Generic Mechanisms of Impact Generation. *Environmental Science & Policy*, 102, 26-35. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.08.017>
- Somero, G. N. (2012). The Physiology of Global Change: Linking Patterns to Mechanisms. *Annual Review of Marine Science*, 4, 39-61.
- Steffen, W., Broadgate, W., Deutsch, L., Gaffney, O. y Ludwig, C. (2015). The Trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration. *The Anthropocene Review*, 2, 81-98. <https://doi.org/10.1177/2053019614564785>
- Thuiller, W., Albert, C., Araújo, M. B., Berry, P. M., Cabeza, M., Guisan, A., ... Zimmermann, N. E. (2008). Predicting Global Change Impacts on Plant Species' Distributions: Future Challenges. *Perspectives in Plant Ecology Evolution and Systematics*, 9, 137-152.
- Toledo, V. M. (2013). El paradigma biocultural: crisis ecológica, modernidad y culturas tradicionales. *Sociedad y Ambiente*, 1, 50-60. <http://www.re-dalyc.org/articulo.oa?id=455745075004>
- Urquiza Gómez, A. y Cadenas, H. (2015). Sistemas socio-ecológicos: elementos teóricos y conceptuales para la discusión en torno a vulnerabilidad hídrica. *L'Ordinaire des Amériques*, 218. <https://journals.openedition.org/orde/1774>
- Vidal O. y Brusca, R. C. (2020). Mexico's Biocultural Diversity in Peril. *Revista de Biología Tropical*, 68(2), 669-691.
- Vinke-de Kruijf, J., Verbrugge, L., Schröter, B., den Haan, R. J., Cortes Arevalo, J., Fliervoet, J., Hense, J. y Albert, C. (2022). Knowledge Co-Production

and Researcher Roles in Transdisciplinary Environmental Management Projects. *Sustainable Development*, 30(2), 393-405. <https://doi.org/10.1002/sd.2281>

World Food Programme (WFP) y Food and Agriculture Organization (FAO) (2024). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2024. La transformación azul en acción*. <https://doi.org/10.4060/cd0683es>

WFP y FAO (2024). *Hunger Hotspots. FAO-WFP Early Warnings on Acute Food Insecurity*. <https://doi.org/10.4060/cd0979en>

Yáñez, L., Ortiz, D., Calderón, J., Batres, L., Carrizales, L., Mejía, J., Martínez, L., García-Nieto, E. y Díaz-Barriga, F. (2002). Overview of Human Health and Chemical Mixtures: Problems Facing Developing Countries. *Environmental Health Perspectives*, 110 (6), 901-909.

Sección 1

USO SUSTENTABLE, RESTAURACIÓN Y CONSERVACIÓN



INTRODUCCIÓN

La Tierra tiene una vasta diversidad de animales, plantas, hongos, algas y microorganismos con los que coexistimos los seres humanos. La biodiversidad y sus ecosistemas contribuyen con una variedad de funciones que son fundamentales para la vida. Es así que de los bosques obtenemos oxígeno para respirar y de las cuencas agua para beber, producir alimentos, cocinar, asearnos, entre otros beneficios. En la actualidad, el deterioro y daño que sufren los ecosistemas naturales está fuera de límites, en gran parte, debido al modelo actual de producción industrial y consumo global de bienes y servicios, que supone extraer elementos de la naturaleza sin considerar el impacto de la explotación desmedida de recursos.

Cada una de las contribuciones que se presentan en esta sección desarrollaron una estrategia de participación activa de diversos actores de la sociedad para diseñar, conocer, valorar, conservar y usar sustentablemente o restaurar los socioecosistemas y el patrimonio biocultural presente en los territorios identificados. Las estrategias se enfocaron en iniciativas y actividades de prevención y control de la sobreexplotación, adaptación y mitigación al cambio climático, diversificación del uso y sistemas productivos sustentables, fortalecimiento de la gobernanza, entre otras.

Una de las prioridades en las propuestas fueron los socioecosistemas forestales, donde se incluyen estrategias para la restauración de bosques de oyamel en el Parque Nacional Desierto los Leones y sus alrededores, así como el fortalecimiento de la organización comunitaria para una gestión social sustentable de áreas forestales en ejidos y comunidades de Chiapas, Oaxaca y Puebla. Así también, se pone énfasis en incrementar la resiliencia de los sistemas agroforestales cafetaleros ante el cambio climático, favoreciendo a las familias productoras que conservan estos ecosistemas.

Asimismo, se incluyen textos sobre socioecosistemas costeros, en Baja California y la península de Yucatán, que proponen reducir las

presiones a los recursos pesqueros a través de sistemas acuícolas comunitarios sustentables. También se incluye una propuesta para el codiseño de modelos de restauración productiva y ecológica de los ecosistemas en la gran cuenca del río Usumacinta, en la que se integra a actores locales y académicos. Adicionalmente, se incluyen dos contribuciones que versan sobre la restauración de los sistemas socioecológicos de la región afectada por un megaproyecto de infraestructura de transporte aéreo (ex NAICM), abordadas desde un enfoque de gestión participativa para el manejo y aprovechamiento sustentable de bosques, zonas agrícolas y lacustres en el lago de Texcoco del Estado de México.

Finalmente esta sección muestra alternativas de prácticas ganaderas más sustentables y resilientes que permitan el funcionamiento de los ecosistemas y el desarrollo productivo del campo en la zona de Los Tuxtlas, Veracruz, y en el desierto de Chihuahua y Sonora.

Capítulo 1

Colaboradoras:

Alicia Mastretta Yanes
Verónica Reyes-Galindo

Monitoreo y manejo para la restauración de bosques aledaños a la Ciudad de México afectados por contaminación atmosférica

RESUMEN

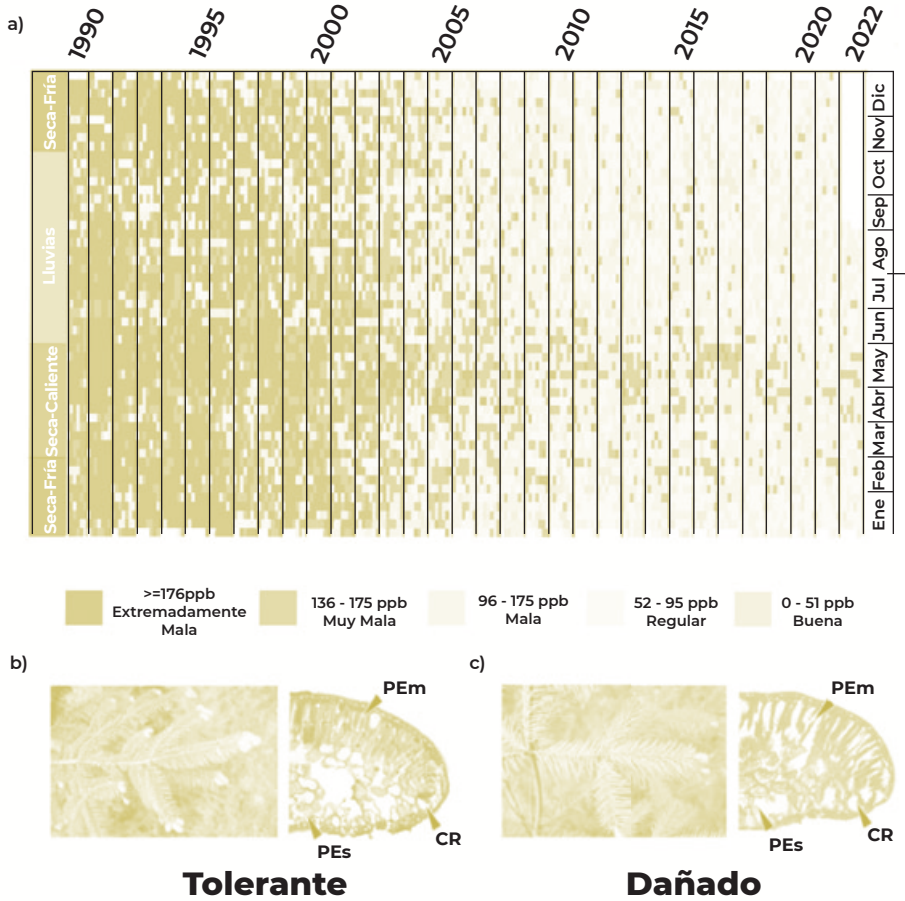
La contaminación por ozono en la Ciudad de México es un problema de salud pública y contribuye a la degradación de los bosques que rodean a la ciudad. Los bosques de oyamel del Parque Nacional Desierto de los Leones (PNDL) y las comunidades de sus alrededores han sido fuertemente afectados por incendios, y la contaminación dificulta su restauración. Mediante un monitoreo participativo determinamos que el daño por ozono afecta en promedio al 37% de los árboles, pero en algunos sitios supera el 80%. Existe variación en la tolerancia de los oyameles al ozono, lo que podría indicar la existencia de procesos de adaptación local a la contaminación. Esta situación podría usarse para mejorar el éxito de la restauración de los bosques de oyamel, de los que depende la captación de agua y parte de la identidad comunitaria de los pueblos locales. Aunque estudiar la adaptación es un proceso complejo y lento, utilizar mecanismos transdisciplinarios nos permitió generar resultados intermedios que contribuyen a solucionar el problema.

INTRODUCCIÓN

La zona metropolitana de la Ciudad de México cuenta con muchos autos y actividad industrial que producen contaminantes atmosféricos que se concentran en la Ciudad de México, debido a que está rodeada de montañas. El ozono (O_3) es uno de estos contaminantes (Bravo-Alvarez y Torres-Jardón, 2002). Si bien los niveles de ozono han disminuido notablemente en comparación con la década de 1990, la calidad del aire aún no es buena (figura 2a). Además de afectar a la salud humana, la contaminación contribuye a la degradación de los bosques de oyamel (*Abies religiosa*) al suroeste de la Ciudad de México (Alvarado-Rosales y Hernández-Tejeda, 2002). Esto es particularmente serio en los bosques que están justo en la salida de los vientos contaminados de la Ciudad de México. El territorio donde se encuentran estos bosques está incluido en el Parque Nacional Desierto de los Leones y sus zonas de influencia. El territorio pertenece a pueblos originarios de la Ciudad de México (Santa Rosa Xochiac, San Bartolo Ameyalco y San Mateo Tlaltenango), que mantienen un manejo comunitario de sus bosques y realizan actividades de ecoturismo, conservación y manejo forestal.

Aparte de la contaminación, la disminución de los bosques periurbanos en la Ciudad de México se ha visto exacerbada por incendios forestales provocados, como en 1998, cuando se quemaron 1 000 hectáreas de bosques maduros de oyamel dentro y alrededor del Parque (DOF, 1998). Desde entonces, las áreas quemadas fueron declaradas zona de recuperación ecológica (DOF, 1998), pero el éxito de la restauración ha sido limitado, en parte, porque el estrés relacionado con la contaminación no se consideró en los planes de restauración. Nuestras investigaciones previas (Reyes-Galindo, 2019) mostraron que dentro del bosque existen árboles con síntomas de daño por ozono, así como árboles aparentemente sanos (figura 2b). Dicha variación podría mejorar el éxito de la restauración, pero para ello se requiere armonizar el trabajo de las comunidades locales, instancias gubernamentales e investigaciones científicas.

Figura 2. Concentración de ozono en la zona metropolitana de la Ciudad de México y su efecto en los oyameles



Versión simplificada. (Véase la versión original, más detallada y a colores, en el anexo, p. 4)

Fuente: a) Modificado de la Sedema (2022). b) Modificado de Reyes-Galindo (2019).

PROBLEMA ABORDADO

Desde hace décadas, diversas organizaciones y agencias de gobierno han impulsado proyectos de reforestación en el parque y zonas aledañas afectadas por el incendio de 1998 y la contaminación atmosférica. Sin embargo, estos esfuerzos han sido poco efectivos, ya que se han hecho de forma descoordinada, sin integrar el conocimiento ni el esfuerzo e intereses de las comunidades, y sin tomar en cuenta que existen diferencias genéticas entre individuos y que los árboles interactúan con otras especies de su entorno.

Nuestro objetivo fue contribuir a restaurar y promover la resiliencia de los bosques de oyamel ante la contaminación atmosférica, empoderando a las comunidades agrarias e instancias gubernamentales con prácticas forestales congruentes con la genética de la conservación y la restauración ecológica.

COLECTIVO DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

Nuestro colectivo es una comunidad de aprendizaje que incluye a los y las dueñas del bosque (Bienes Comunes Santa Rosa Xochiac), así como a actores gubernamentales (Conanp, Sedema) y civiles (Pronatura) responsables del manejo de bosques templados, particularmente del Parque Nacional Desierto de los Leones y sus zonas de influencia, y a un equipo académico (UNAM, Conabio) con experiencia en contaminación atmosférica, evolución, ecología y manejo forestal.

PLANTEAMIENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

El problema del daño por ozono se conoce en ámbitos académicos desde hace décadas y está identificado en el Programa de Manejo del Parque Nacional Desierto de los Leones. Sin embargo, no se había discutido con las comunidades locales que manejan el bosque ni existía ningún plan para incorporarlo en la práctica. Lo mismo sucede con otros factores

que contribuyen a la degradación, que pueden ser muy claros para las comunidades locales, pero que no se toman en cuenta por quienes están a cargo de programas de gobierno. Así pues, nuestro primer paso fue realizar talleres que involucraron a todas las partes donde se identificaron los diversos factores que llevan a la degradación del bosque, y qué obstáculos han impedido su solución (figura 3).

Figura 3. Agentes causales del problema de degradación y conservación de los bosques del Parque Nacional Desierto de los Leones



El gráfico muestra los agentes del problema de degradación, la restauración deficiente de los bosques del Parque Nacional Desierto de los Leones y sus zonas de influencia, así como los obstáculos para su solución y los agentes de conservación.

Fuente: elaboración propia.

Como resultado de los talleres, identificamos la contaminación por ozono como uno de los principales problemas que obstaculizan la reforestación y disminuyen la salud forestal en general, además de otras fuentes de estrés como el cambio climático. De nuestras investigaciones previas en ciencia básica (Reyes-Galindo, 2019) sabíamos que existen diferencias entre los individuos de oyamel respecto a su tolerancia o daño ante el ozono.

Sin embargo, este conocimiento básico no es suficiente para aplicarlo en la práctica, pues han surgido preguntas como: ¿qué tanto daño por ozono hay en el bosque?, ¿afecta más a árboles reforestados que a aquellos que surgieron por regeneración natural?, ¿cómo afecta a la salud del árbol el que esté protegido (o no) por una planta nodriza?, ¿la tolerancia al ozono es heredable? De ser así, ¿qué árboles habría que utilizar como fuente de semilla para las reforestaciones?, ¿cómo evitar disminuir la diversidad al seleccionar árboles para semilla?, ¿la tolerancia al ozono está dada por variación genética o hay otra fuente de variación (microbioma, epigenética) involucrada?

Para responder a estas preguntas, dividimos nuestro trabajo en:

- a. *Monitoreo participativo* del daño por ozono, para determinar su nivel de afectación, conocer cómo se distribuye geográficamente y determinar los factores bióticos (por ejemplo, si el árbol tiene nodrizas, si el árbol es reforestado o se regeneró naturalmente) y abióticos (por ejemplo, su localización), que podrían influir en la variación en los niveles de daño.
- b. *Investigación básica* para entender las bases biológicas de la variación en la tolerancia al ozono, lo cual incluye análisis del paisaje, experimentos controlados, análisis genéticos y de las comunidades de hongos asociadas a los árboles.
- c. *Generar nuevas herramientas y formas de manejo* que incorporen los resultados de los puntos anteriores.

Como parte del monitoreo participativo, primero decidimos qué variables monitorear para responder preguntas tanto del equipo académico como de las comunidades locales y de las agencias de gobierno. Los enfoques participativos han sido criticados porque tienden a producir datos “desordenados” con usos de investigación limitados (Dobson et al., 2020); sin embargo, la incorporación de tecnología digital, como dispositivos móviles para ayudar en la recopilación de datos, puede aumentar su calidad con fines de monitoreo (DeVries et al., 2016). Nosotras utilizamos una herramienta digital (KoboToolbox) que permite coleccionar datos en campo (sin conexión a internet), evita errores comunes y el cuello de botella de transcribir la información.

Doce brigadistas de Santa Rosa Xochiac y una persona del equipo académico realizaron el trabajo de campo del monitoreo. El uso de KoboToolbox también nos permitió presentar informes de resultados diariamente, lo que motivó al equipo y aumentó el éxito del trabajo. Nuestro monitoreo participativo permitió actualizar datos necesarios para el plan de manejo del Parque Nacional Desierto de los Leones, como el hecho de que el 35% de los árboles presentaron síntomas de daño por ozono. Los datos recopilados ayudaron a explorar los vacíos de conocimiento identificados por todas las partes y se publicaron en una revista científica internacional, tanto en inglés como en español, incluyendo a los y las participantes de Santa Rosa Xochiac como autoras (Reyes-Galindo et al., 2023).

En cuanto a la investigación básica en torno a las bases biológicas de la tolerancia al ozono, nuestra hipótesis es que la selección natural es tan fuerte y rápida que sería más efectivo que pocos genes estén involucrados en generar la tolerancia, o bien que la variación epigenética (es decir, factores que determinan que los genes se “prendan” o “apaguen” en determinadas circunstancias) tenga un rol importante, junto con las interacciones con la comunidad de hongos y bacterias que habitan dentro los árboles.

Actualmente, nos encontramos en búsqueda de otras fuentes de financiamiento para poner a prueba estas hipótesis. Para ello, nuestras

investigaciones incluirán experimentos controlados para demostrar que los síntomas de los árboles dañados son en su mayoría producto de una intoxicación con ozono. Posteriormente, utilizaremos el muestreo del monitoreo participativo para realizar análisis que consideren la diversidad genética, su regulación, así como las comunidades de hongos y bacterias.

ÁREA Y ESPACIOS DE INCIDENCIA

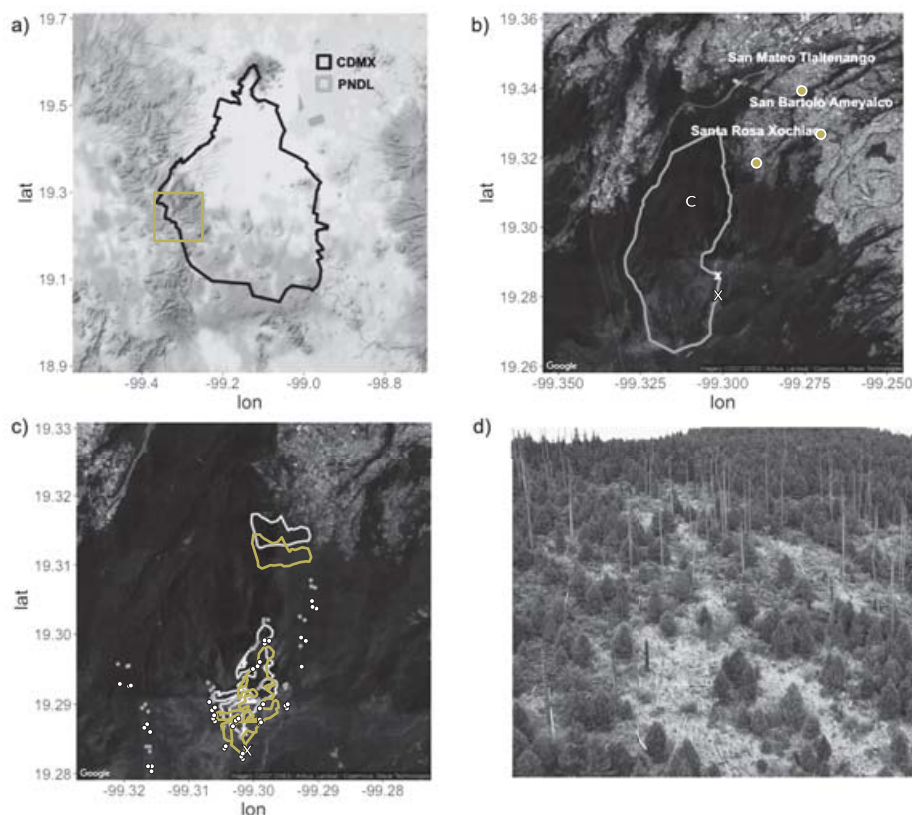
Las zonas más afectadas, donde se realizó la experiencia piloto (fotografía 1), son los bosques de oyamel dentro del Parque Nacional Desierto de los Leones y sus zonas de influencia, entre las que se encuentra la comunidad agraria Bienes Comunes Santa Rosa Xochiac.

REFLEXIONES FINALES

Con este proyecto buscamos crear una nueva forma de estudiar la adaptación y la evolución de los bosques de oyamel, conjuntando diversas fuentes de información más allá de los enfoques que simplifican la diversidad genética, y estudiando los árboles dentro del ecosistema del que forman parte, a la vez que formamos a una nueva generación de científicos que dominan las herramientas conceptuales, bioinformáticas y participativas necesarias para llevar a cabo procesos integrales bajo el enfoque socioecológico.

Este es un reto de largo plazo, ya que aún sabemos muy poco sobre cómo se relaciona la diversidad genética con la respuesta de las plantas a la contaminación. Además, los tiempos en los que opera la investigación biológica son más lentos que los tiempos en los que las comunidades y las agencias de gobierno esperan tener soluciones. Sin embargo, utilizar herramientas participativas permite generar resultados intermedios útiles. Por ejemplo, ahora sabemos que el origen (reforestación-regeneración natural) y exposición (cubierta por nodriza, o no) de árboles sí

Fotografía 1



Degradación de los bosques del área piloto al suroeste de la Ciudad de México. a) Ubicación del Parque Nacional Desierto de los Leones. b) Límite del PNDL y comunidades agrarias en su zona de influencia. No se muestra el polígono de las comunidades, debido a que se encuentran en conflicto agrario. Se señala la ubicación del Exconvento Desierto de los Leones ("C") y de la Cruz de Coloxtitla ("X"). c) Parcelas de muestreo del monitoreo participativo (puntos blancos) y polígonos (dorados) de las reforestaciones de Santa Rosa Xochiac 2011-2013. d) Zona afectada por el incendio de 1998 y el ozono en la Cruz de Coloxtitla, en el límite de Santa Rosa Xochiac y el PNDL.

Fotos: Iván Montes de Oca.

tiene un efecto sobre el daño por ozono (Reyes-Galindo et al., 2023), y que hay distintos lugares con más daño dentro del bosque, lo cual ya puede tomarse en cuenta para la restauración.

REFERENCIAS

- Alvarado-Rosales, D. y Hernández-Tejeda, T. (2002). Decline of Sacred Fir in the Desierto de los Leones National Park. En Fenn, M., L. I. Bauer y T. Hernández-Tejeda (eds.), *Urban Air Pollution and Forests: Resources at Risk in the Mexico City Air Basin*. Nueva York: Springer-Verlag.
- Bravo-Alvarez, H. y Torres-Jardón, R. (2002). Air Pollution Levels and Trends in the Mexico City Metropolitan Area. En M. E. Fenn, L. I. de Bauer y T. Hernández-Tejeda (eds.), *Urban Air Pollution and Forests. Resources at Risk in the Mexico City Air Basin*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-0-387-22520-3_6
- DeVries, B., Pratihast, A. K., Verbesselt J., Kooistra L. y Herold, M. (2016). Characterizing Forest Change Using Community-Based Monitoring Data and Landsat Time Series. *PLoS ONE*, 11(3), e0147121. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0147121>
- Diario Oficial de la Federación (DOF) (23 de septiembre de 1998). *Decreto por el que se declaran zonas de restauración ecológica diversas superficies afectadas por los incendios forestales*. DOF. http://www.dof.gob.mx/nota_to_imagen_fs.php?codnota=4893694&fecha=23/09/1998&cod_diario=209615
- Dobson, A. D. M., Milner-Gulland, E. J., Aebischer, N. J., Beale, C., Brozovic, R., Coals, P., Critchlow, R., Dancer, A., Greve, M., Hinsley, A., Ibbett, H., Johnston, A., Kuiper, T., Le Comber, S., Mahood, S., Moore, J., Nilsen, E. B., Pocock, M. J. O., Quinn, A. y Keane, A. (2020). Making Messy Data Work for Conservation. *One Earth*, 2(5), 455–465. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2020.04.012>
- Reyes-Galindo, V. (2019). *Análisis transcriptómico de la tolerancia a ozono troposférico en Abies religiosa*. [tesis de maestría, UNAM]
- Reyes-Galindo, V., Jaramillo-Correa, J. P., Carrasco Nava K., De-la-Rosa-González A. E., Flores Flores D., ... y Mastretta-Yanes, A. (2023). Evaluating

Pollution-Related Damage and Restoration Success in Urban Forests with Participatory Monitoring and Digital Tools. *Conservation Biology*. <https://doi.10.1111/cobi.14112>

Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México (Sedema) (2022). *Mosaico histórico del índice aire y salud (NOM-172-SEMARNAT-2019) de O₃ en la zona metropolitana de la Ciudad de México (1990-2022)*. Sedema. <http://www.aire.cdmx.gob.mx/default.php?opc=%27aqBhnmOkYw==%27>

Capítulo 2

Colaborador:

Conrado Márquez Rosano

Estrategias para el fortalecimiento de la gestión social y sustentable de ecosistemas forestales en regiones de los estados de Chiapas, Puebla y Oaxaca

RESUMEN

Importantes áreas forestales de ejidos y comunidades enfrentan procesos de deforestación o degradación de sus bosques debido a que se ha debilitado la gobernanza comunitaria, se ha extendido la tala ilegal y las políticas públicas relacionadas con el sector forestal han sido muy limitadas y dispersas. Ante ello, el conocimiento utilizado para el manejo de los bosques ha sido principalmente de tipo técnico (medir cuántos árboles hay, de qué especies, qué volumen de madera existe y estimar su crecimiento), con el fin de elaborar los planes de manejo forestal y solicitar el permiso para su aprovechamiento legal. Sin embargo, pocas veces se incorpora una perspectiva transdisciplinar que aborde el manejo forestal como sistema socioecológico complejo, que reconozca la relación estrecha entre la organización comunitaria y las modalidades de apropiación del territorio con la dinámica ecológica del ecosistema forestal, que admita la influencia de los diversos actores que intervienen (técnicos, económicos y gubernamentales) en el ámbito regional y que incorpore el conocimiento local de las comunidades. Por lo tanto, nuestra contribución busca generar conocimiento útil para construir una gobernanza democrática y

modelos de gestión sustentable de áreas forestales en diferentes contextos socioambientales, que promuevan el bienestar de las familias de las comunidades.

INTRODUCCIÓN

A pesar de la gran importancia de los bosques y selvas como patrimonio natural de los mexicanos, se ha pasado por alto el hecho de que la mayor parte de estas áreas forestales (entre el 60 y el 70%, según la fuente) se ubican en tierras de propiedad colectiva de ejidos y comunidades indígenas y en la actualidad enfrentan serios problemas de pérdida de cobertura forestal (Bray y Merino-Pérez, 2004; Torres-Rojo y Amador-Callejas, 2015; López Portillo, 2019). El que los bosques y selvas sean de propiedad colectiva de núcleos agrarios plantea, más allá del reto técnico de elaborar el plan de manejo forestal, el problema de su gestión social como bien común. Este tipo de problemas socioecológicos los trabajaron desde el análisis institucional –estudio de las reglas– de Elinor Ostrom (2000), Premio Nobel de Economía 2009, y su equipo.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

La deforestación y el deterioro de los ecosistemas forestales en las regiones donde se ubican ejidos y comunidades rurales de nuestro país se han incrementado en los últimos años. Los estados de Chiapas, Campeche y Oaxaca son los que presentan las mayores pérdidas (López Portillo, 2019). En buena medida, esto se explica por la crisis de las agriculturas campesinas, la migración y el debilitamiento de las instituciones comunitarias para gestionar los bosques y selvas como bienes comunes. De acuerdo con Torres-Rojo y Amador-Callejas (2015), se estima que alrededor de 40 millones de hectáreas de bosques y selvas (el 60.9% del total del país) se encuentran en poco más de 22000 núcleos agrarios (ejidos y bienes comunales), los cuales, de acuerdo con la Ley Agraria, deberían

manejarse colectivamente bajo el régimen de tierras de uso común. Esta importancia de la propiedad colectiva de los bosques y selvas es una situación particular de México, resultado de la Reforma agraria, pues a nivel mundial la propiedad de zonas forestales por parte de comunidades y pueblos indígenas es cerca del 7%. Sin embargo, la superficie de los núcleos agrarios bajo aprovechamiento forestal es inferior a los cuatro millones de hectáreas (menos del 10%), según estos autores.

Debido a la importancia de los bosques y las selvas para el sustento y reproducción de las comunidades agrarias, así como por los valiosos servicios ambientales que estos ecosistemas proveen, resulta fundamental estudiar y comprender las prácticas de uso y manejo de los ecosistemas forestales, y cómo fueron afectadas en el contexto de la pandemia del covid-19. Por ello, es esencial fortalecer las capacidades de estas comunidades para la gestión sustentable de dichos socioecosistemas.

Los núcleos agrarios forestales se enfrentan al desafío de gestionar colectivamente sus bosques para obtener recursos que les provean de materiales, alimentos, plantas medicinales e ingresos económicos a través de la venta de recursos maderables y no maderables. Sin embargo, las colectividades campesinas enfrentan dificultades para ponerse de acuerdo en cómo gestionar los bosques y selvas comunitarios, lo que puede resultar en deforestación, cambio de uso del suelo, tala ilegal, falta de control de los incendios forestales y la fragmentación en parcelas del área forestal. Estos problemas se agravan cuando las instituciones comunitarias se debilitan, debido a que la mayoría de los titulares de los derechos son personas de la tercera edad que tienen dificultades para asistir a las asambleas, o cuando una parte importante de sus miembros ha migrado. Por lo tanto, es crucial atender esta problemática como un complejo sistema socioecológico.

COLECTIVO DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

Un grupo compuesto por mujeres, hombres, representantes de organizaciones regionales de silvicultores, empresas forestales comunitarias

y académicos compartimos el interés por abordar la problemática de la gestión social y sostenible de los ecosistemas forestales en los estados de Chiapas, Puebla y Oaxaca. Por esta razón, desarrollamos conjuntamente el proyecto “Estrategias para el fortalecimiento de la gestión social y sustentable de ecosistemas forestales en regiones de los estados de Chiapas, Puebla y Oaxaca” con el objetivo de proponer y aplicar la coconstrucción de modelos de gestión que conjugue el conocimiento de las comunidades forestales, el científico-técnico y el de otros actores involucrados (prestadores de servicios técnicos).

Inicialmente el colectivo lo conformamos un grupo de académicos de la Universidad Autónoma Chapingo, la Universidad Nacional Autónoma de México, la Universidad Autónoma de Chiapas, quienes habíamos trabajado en conjunto con organizaciones y comunidades forestales en Chiapas, Oaxaca y en la Sierra Norte de Puebla, entre 2013 y 2019. Además, invitamos a otros investigadores de instituciones académicas regionales y a la Comisión Nacional Forestal, que aceptó colaborar a través de la Gerencia de Manejo Forestal Comunitario. Paralelamente, se fueron validando y construyendo acuerdos de colaboración con organizaciones sociales de las regiones referidas, y se designó a miembros de estas organizaciones para que se involucraran en el proyecto.

PLANTEAMIENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

Con base en lo anterior, partimos de la idea de que los procesos de deforestación, fragmentación y degradación de los ecosistemas forestales en los territorios de los ejidos y comunidades se deben en buena medida al debilitamiento de las instituciones y la gobernanza comunitaria. Esto se expresa en una limitada capacidad de acción colectiva, propiciada por un contexto socioeconómico y de políticas públicas de corte neoliberal que no favorecieron a las comunidades campesinas.

En este sentido, el proyecto se propuso dos objetivos principales. El primero planteó fortalecer las capacidades técnicas y sociales para el manejo forestal

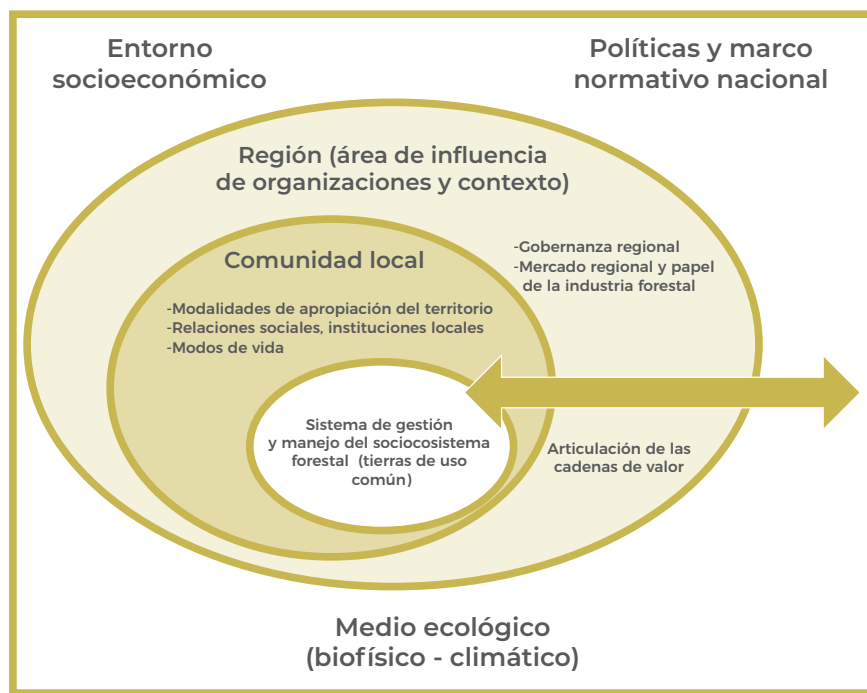
comunitario, así como la gobernanza territorial y regional mediante diálogos que integran los saberes locales con los estudios técnico-científicos, además de acompañar procesos de transformación territorial más incluyentes y sustentables.

El segundo objetivo propone estudiar y comprender las diferentes formas de acceso y uso de los ecosistemas forestales, su estado y las modalidades de gobernanza que regulan los derechos y obligaciones para su aprovechamiento y conservación por parte de los diferentes miembros de las comunidades locales (ejidatarios o comuneros, vecindados, mujeres, jóvenes). También se analizan los factores, actores y procesos que afectan el manejo forestal comunitario en las regiones del proyecto, así como la vulnerabilidad del socioecosistema forestal ante la pandemia del covid-19, el contexto socioeconómico regional y los escenarios de cambio climático. Con una visión prospectiva y una planificación estratégica, nos planteamos desarrollar modelos piloto para la gestión social de ecosistemas forestales a escala comunitaria que fortalezcan la identidad local; mejoren los medios de vida y las formas de articulación en redes de valor e intercambio; aumenten el empleo y los ingresos, y valoren el aporte de la comunidad para la conservación de los bosques y selvas. Desde esta perspectiva, el proyecto busca contribuir con propuestas de innovación sociotécnica, de programas de formación y políticas públicas para un manejo más sustentable, incluyente y diversificado de los ecosistemas forestales.

Retomamos los enfoques de los sistemas socioecológicos planteados por Maass (2019) y Ostrom (2000 y 2009) y la propuesta de análisis de las comunidades campesinas desde una perspectiva territorial planteada por Márquez-Rosano (2002), que se sintetizan en el esquema de la figura 4. La complejidad de la gestión social de los ecosistemas forestales implica un abordaje transdisciplinario que contempla la dimensión técnico-ecológica del manejo para lograr la renovabilidad de los bienes ambientales aprovechados, además de mantener las funciones ecológicas de las áreas forestales (conservación de la biodiversidad, protección de suelos y

agua, entre otros). Además de considerar, por un lado, la dimensión sociocultural para que, con base en los usos y costumbres, se organice la acción colectiva tanto para el aprovechamiento como para la construcción de acuerdos y sistemas normativos locales que regulen derechos de uso y acceso; y, por otro lado, la dimensión económica para enfrentar los retos de una distribución justa de beneficios con el fin de articular la actividad forestal en redes de intercambio de economía social y solidaria que contribuyan al bienestar de las familias de las comunidades forestales.

Figura 4. Esquema conceptual para el estudio del socioecosistema forestal



En este esquema se observan los niveles y escalas de análisis para el estudio e incidencia en el sistema de gestión y manejo del socioecosistema forestal en tierras de uso común de ejidos y bienes comunales.

Fuente: elaboración propia.

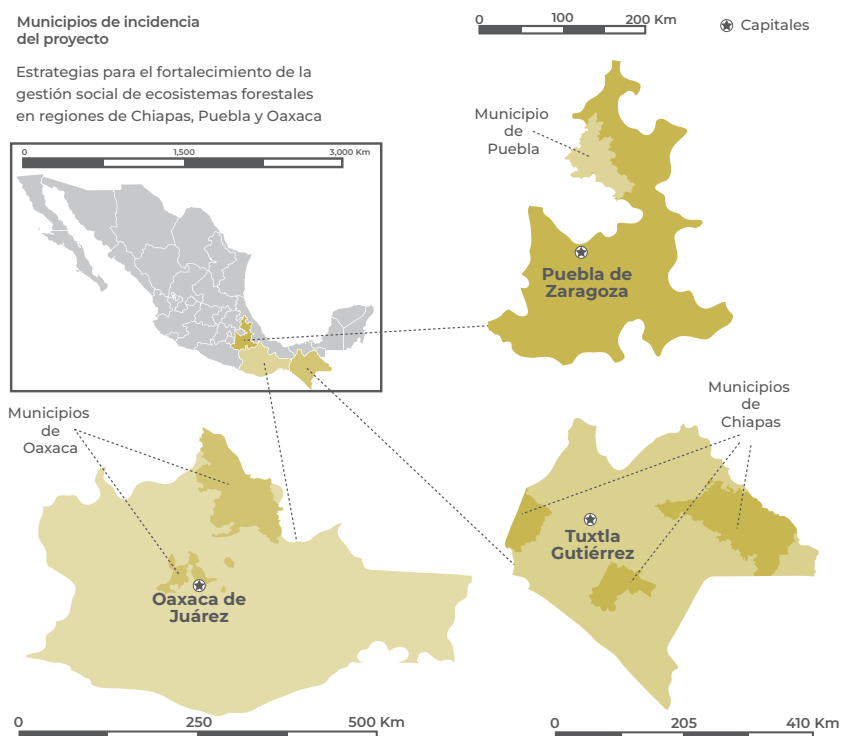
Para la instrumentación del proyecto, diseñamos una estrategia de trabajo de varios años con los ejidos y comunidades de las regiones referidas, que contempló tres grandes etapas: 1) diagnóstico de las modalidades del manejo existente de los ecosistemas forestales y su articulación con las dinámicas comunitarias y regionales, así como definición de los objetivos estratégicos que orientarán la coconstrucción de los modelos de gestión social de los bosques; 2) diseño de programas estratégicos y puesta en marcha de proyectos piloto para catalizar la acción y toma de decisiones colectivas, así como coconstrucción de modelos de gestión comunitaria de ecosistemas forestales con perspectiva regional y su validación, y 3) retroalimentación, fortalecimiento, divulgación y difusión social y académica. Lo anterior se realizó con el fin de desarrollar capacidades y fortalecer la colaboración entre científicos y campesinos en la planeación de los modelos de gestión con una visión a largo plazo, es decir, pensando en el patrimonio biocultural que heredarán a sus hijos y nietos. A fin de tener la representación de los diversos tipos de problemáticas, se definieron casos y regiones en los que se observaron aprovechamientos maderables de bosques templados, servicios ambientales y atracciones naturales para el ecoturismo, aprovechamiento de recursos no maderables, como la resina de pino y el follaje de ciertas palmas del género *Chamaedorea*, y que se ubicaran en diferentes condiciones ambientales: tropicales, subtropicales y templadas.

ÁREA Y ESPACIOS DE INCIDENCIA

A partir de relaciones de colaboración previas entre el grupo de investigadores y las organizaciones campesinas forestales, se definieron tres regiones en Chiapas en los municipios de Ocosingo (en las Cañadas de los ríos Perlas y Avellanal), La Concordia (cuenca del río Cuxtepeques) y Cintalapa (zona de sierra que rodea el valle de este municipio). También se definieron tres regiones en Oaxaca, que incluyen varios municipios de las cordilleras de los Valles Centrales, la región del Papaloapan y la

Sierra Juárez. Además, se destacó la región de Chignahuapan-Zacatlán, ubicada en la Sierra Norte de Puebla, donde se encuentran importantes zonas de bosques templados. En cada región se contempló trabajar en dos comunidades piloto. Se priorizaron estos estados y regiones porque se reportó que en el caso de Chiapas y Oaxaca había procesos significativos de deforestación (López Portillo, 2019) y de tala ilegal (comentado por las organizaciones de Chiapas), además de ubicarse en zonas indígenas y campesinas pobres.

Mapa 1. Municipios de incidencia del proyecto



Ubicación de los municipios donde se definieron las áreas de trabajo del proyecto en los estados de Chiapas, Puebla y Oaxaca.

Fuente: elaboración con la colaboración de Brígido Vásquez Maldonado.

REFLEXIONES FINALES

Derivado del proceso de formulación del proyecto entendimos que los modelos de gestión deben adaptarse a los diferentes contextos socioambientales, apropiados por los núcleos agrarios, y tener una perspectiva de largo plazo (patrimonial), con la idea de ser ejemplos vivos para la educación popular y la formación de promotores y profesionistas en la gestión social de ecosistemas forestales.

Las regiones seleccionadas para el estudio representan una variedad de situaciones ambientales, socioeconómicas y culturales, lo que permitirá probar un método para abordar su complejidad y obtener enseñanzas relevantes que podrían ser replicables en otras regiones del país. Además, los acuerdos de colaboración con las organizaciones regionales no sólo contribuirán al desarrollo del proyecto, sino que también serán un medio importante y efectivo para difundir sus resultados y las lecciones aprendidas.

REFERENCIAS

- Bray, D. B. y Merino-Pérez, L. (2004). *La experiencia de las comunidades forestales en México: veinticinco años de silvicultura y construcción de empresas forestales comunitarias*. Semarnat/Instituto Nacional de Ecología/CCMSS.
- López Portillo, V. (2019). *Reporta Global Forest Watch máximos en pérdida de cobertura forestal desde 2001*. World Resources Institute (WRI). <https://wrimexico.org/bloga/reporta-global-forest-watch-m%C3%A1ximos-en-p%C3%A9rdida-de-cobertura-forestal-desde-2001>
- Maass, M. (2019). Los sistemas socio-ecológicos (SSE) desde el enfoque socioecosistémico (SES). En V. S. Ávila y M. Perevochtchikova (coords.), *Sistemas socio-ecológicos. Marcos analíticos y estudios de caso en Oaxaca, México* (pp. 19 - 66). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Márquez-Rosano, C. (2002). Apropiación territorial, gestión de recursos comunes y agricultura campesina en la Selva Lacandona, Chiapas. *Pueblos y Fronteras*, (3), 26-51.

- Ostrom, E. (2000). *El gobierno de los bienes comunes. La evolución de las instituciones de acción colectiva*. Universidad Nacional Autónoma de México/Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias/Fondo de Cultura Económica.
- Ostrom, E. (2009). A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems. *Science*, 325(5939), 419-422.
- Torres-Rojo, J. M. y Amador-Callejas, J. (2015). Características de los núcleos agrarios forestales en México. En J. M. Torres-Rojo (eds.), *Desarrollo forestal comunitario. La política Pública*, 9-32. Centro de Investigación y Docencia Económicas.

Capítulo 3

Colaboradores:

Martín A. Bolaños González

Antoine Libert-Amico

Gontrán Villalobos Sánchez

Alma Palacios-Reyes

Resiliencia y estabilidad socioecológica de la cafeticultura mexicana bajo sombra: hacia nuevos paradigmas

RESUMEN

Los sistemas agroforestales cafetaleros brindan importantes servicios ecosistémicos y representan el principal medio de subsistencia para miles de pequeños productores en todo el mundo. Este sector ha enfrentado múltiples crisis socioambientales y económicas que impactan negativamente los medios de vida de los cafeticultores y los servicios ecosistémicos que los cafetales bajo sombra proveen. Para garantizar la sostenibilidad de este cultivo, es fundamental implementar acciones que incrementen la resiliencia socioecológica de las familias productoras, ubicadas en áreas relevantes por su biodiversidad.

La primera etapa del proyecto se desarrolló en Chiapas, el principal estado productor de café a nivel nacional. Colaboramos con socios y socias de las cooperativas de café de la vertiente interior de la Sierra Madre de Chiapas. Realizamos un método de investigación-acción participativa, trabajamos en el codiseño e implementación de un Sistema de Gestión de Riesgos Climáticos y de Salud, así como en el desarrollo de mercados de café diferenciados, en los que se buscó una retribución económica adicional por los servicios ecosistémicos que proveen. También avanzamos en el desarrollo de mercados de café de especialidad y de mujeres.

INTRODUCCIÓN

La producción de café bajo sombra en México es el sustento de miles de familias de pequeñas y pequeños productores. Con su trabajo contribuyen a la economía nacional y preservan el patrimonio biocultural de sistemas agroforestales en zonas de alta importancia ambiental. Sin embargo, los embates de plagas y enfermedades, así como factores de mercado han puesto en riesgo este sector, agudizando la pobreza, las desigualdades, transformando los paisajes cafetaleros y disminuyendo su resiliencia socioecosistémica; es decir, reducen su capacidad de tolerar, absorber, hacer frente y adaptarse a las condiciones sociales o ambientales cambiantes (Cinner y Barnes, 2019).

Figura 5. Resumen gráfico del sistema socioecológico del café bajo sombra en México



Fuente: Oscar Velázquez R.

Los sistemas agroforestales de café bajo sombra son ejemplos de sistemas socioecológicos, ya que combinan el sistema productivo económico con beneficios sociales y servicios ecosistémicos (figura 5); entre estos: almacenan cantidades de carbono comparables con la vegetación natural; mantienen una riqueza de especies de plantas que se asemeja a los bosques y selvas que los albergan; mitigan el impacto del cambio climático; proporcionan servicios hidrológicos; contribuyen a la conservación de suelos; conservan la agrobiodiversidad y las especies polinizadoras; fortalecen los sistemas de producción locales y los medios de vida, y preservan los paisajes biodiversos, entre otros (Cerde et al., 2020; Libert, 2017).

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

Recientemente, la pandemia del covid-19 y la roya del cafeto pusieron en jaque los medios y formas de vida de miles de pequeños productores de café en México y otros países. Durante el ciclo productivo 2012-2013, la roya se presentó de forma atípica y agresiva provocando una grave crisis en el sector cafetalero mexicano, causando importantes pérdidas productivas y económicas a nivel nacional (Cerde et al., 2020). Datos de la Organización Internacional del Café muestran que México tuvo una reducción aproximada del 37% en sus exportaciones en el ciclo productivo 2016-2017, con respecto al ciclo productivo 2011-2012, mientras que en Chiapas la producción se redujo en un 30% durante la cosecha 2012-2013 (Avelino et al., 2015). La respuesta a esta crisis en muchas zonas cafetaleras del país fue la renovación de los cafetales con variedades mejoradas genéticamente y en apariencia resistentes a la roya, pero con menor calidad en taza y menor precio en el mercado (Ruiz y Merlín, 2021), que necesitaban menor densidad de sombra. Lo que generó también la eliminación parcial o total de la sombra en los cafetales, propiciando degradación forestal o un cambio en el uso del suelo, con la consecuente afectación a los servicios ecosistémicos que este sistema agroforestal provee (Perfecto et al., 2019). Adicionalmente, la crisis del

covid-19 limitó las oportunidades económicas para las comunidades cafetaleras al restringir los flujos de movilidad humana, mientras que la demanda y los canales de comercialización directa de café se redujeron drásticamente. En este contexto, proponemos el proyecto de investigación e incidencia, cuyo objetivo es fortalecer a las y los pequeños productores de café bajo sombra, a través del trabajo colaborativo con las cooperativas en la gestión de riesgos, para incrementar su resiliencia socioecológica; así como la innovación en la cadena de valor para que se reconozca el trabajo de las mujeres y jóvenes, y la retribución por las aportaciones de estos sistemas agroforestales para mitigar y adaptarse al cambio climático. Además, vinculamos información basada en investigaciones científicas y modelos para la toma de decisiones, mediante la cocreación de productos para evaluar los servicios ecosistémicos y el impacto del cambio climático en los sistemas productivos de café bajo sombra. Codefinimos estrategias de mitigación y adaptación ante este fenómeno, que sirvan para abordar los desafíos organizativos, ambientales y de mercado.

COLECTIVO DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA (CII)

El colectivo de investigación e incidencia se integró con investigadores, técnicos y productores de las siguientes instituciones y organizaciones:

- Instituciones académicas: Colegio de Postgraduados, Programa Mexicano del Carbono, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, Universidad Autónoma del Estado de México, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Universidad Autónoma Chapingo, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias y la Secretaría de Protección Civil del Estado de Chiapas.
- Organizaciones de productores participantes en la primera etapa: cooperativas Finca Triunfo Verde S.C., Comon Yaj Noptik S. P. R. de R. L., Financiamiento de la Mujer Cafetalera S. A. de C. V.

(Finmujer) y Mujeres en acción para el desarrollo sustentable, A. C. (Café Metik).

PLANTEAMIENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

La propuesta de investigación e incidencia plantea nuevos paradigmas para aproximar problemas complejos en forma multidimensional e integral para el desarrollo de alternativas que mejoren los medios de vida de las y los cafeticultores. Los productos de la primera etapa fueron cocreados con las y los productores, a través de esquemas de investigación-acción participativa y diálogos de saberes.

El intercambio de prácticas y saberes entre comunidades e investigadores se construyó con base en el reconocimiento de la influencia del contexto local en los resultados (Chazdon et al., 2020). La metodología se inspira en la perspectiva de “opciones por contexto”, postulado por Sinclair y Coe (2019). Según estos autores, enfoques convencionales de investigación y desarrollo agronómico han obviado que la eficiencia de las opciones tecnológicas varía ampliamente de una geografía a la otra, dependiendo de factores sociales, económicos y culturales del contexto. Debido a ello, llaman a que la investigación y el desarrollo apoyen innovaciones localmente relevantes (Sinclair y Coe, 2019). Este cambio de paradigma implica la cocreación de mecanismos de colaboración e innovación entre investigadores y pequeños productores para responder a las necesidades locales y construir trayectorias hacia la sustentabilidad de los sistemas socioecológicos (Chazdon et al., 2020). Esto es crucial para que la pequeña producción agrícola pueda responder al aumento global de demanda por alimentos sin dañar la base de recursos naturales de la producción agrícola. El proyecto reconoce que las opciones agroforestales deben adaptarse a lo local, y considerar la variación en contextos sociales y ecológicos. Por medio de procesos de coaprendizaje, los actores sociales redefinen y emparejan estas opciones con las circunstancias locales (Sinclair y Coe, 2019). Para lograr los objetivos planteados, implementamos un método

Fotografía 2



Reuniones de trabajo del CII. Instalaciones de la cooperativa de café Triunfo Verde. Noviembre 2022, Jaltenango de la Paz, Chiapas.

Foto: Heber Gómez.

de investigación-acción participativa, en el que las y los productores de café participan no sólo brindando información, sino que realizan la investigación, redefinen las preguntas de manera constante, y dirigen y redireccionan las metas de incidencia. En la etapa 1 del proyecto (2022), trabajamos en el codiseño e implementación de un Sistema de Gestión de Riesgos Climáticos y de Salud (SGRCS) por regiones cafetaleras bajo sombra, así como en el desarrollo de mercados de café diferenciados, de especialidad, climáticamente inteligentes (sombra del café, modos de

vida y paisajes bioculturales). A pesar de los desafíos y obstáculos, en el primer año se lograron los objetivos del proyecto, fortaleciendo las relaciones colaborativas de confianza a través del seguimiento y continuidad, la sinceridad, aprovechando los medios virtuales para tener constancia en la comunicación, sin dejar de dar importancia a las reuniones en persona, en las comunidades y los hogares.

ÁREA Y ESPACIOS DE INCIDENCIA

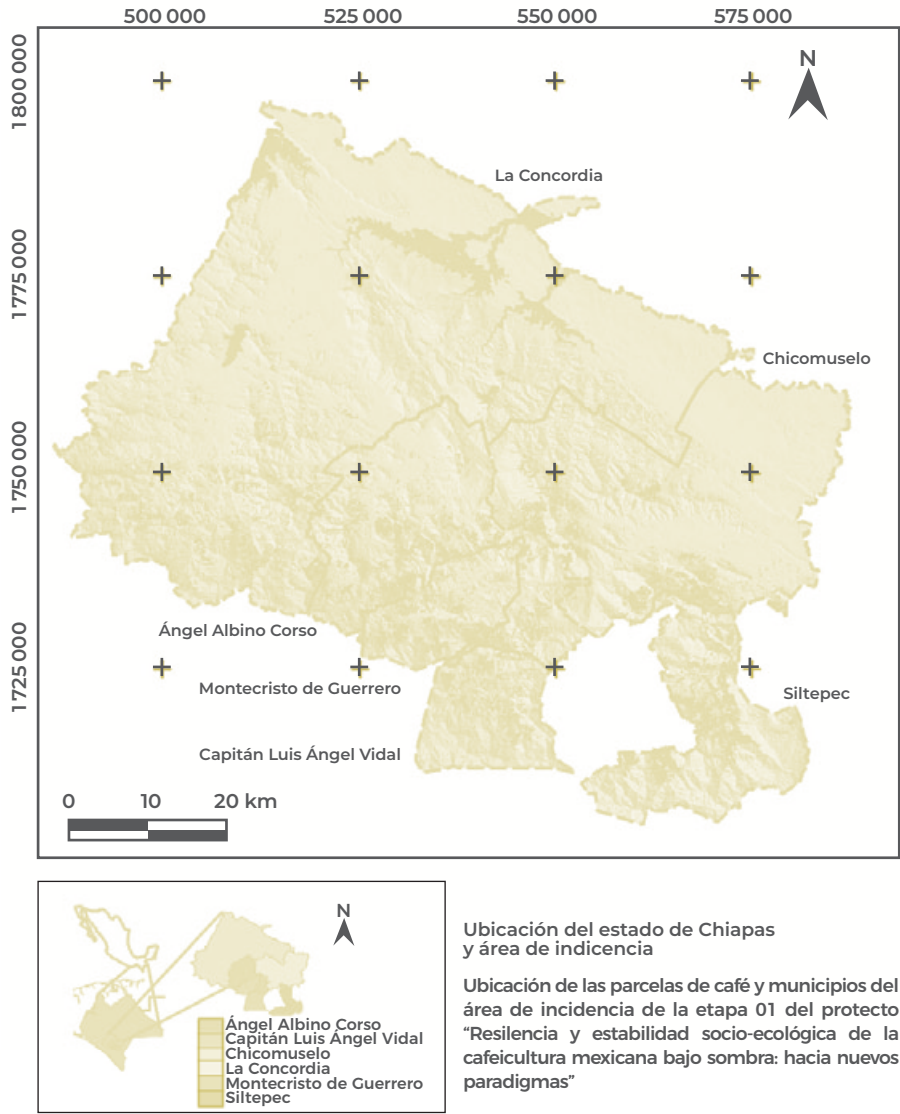
Chiapas es el primer productor de café en México, con el 41.3% de la producción nacional, una superficie de 253 458 hectáreas sembradas de café y alrededor de 180 000 familias productoras que dependen principalmente de este cultivo, que representa una fuente importante de sus ingresos (SIAP, 2020).

En la primera etapa se implementó un proyecto piloto en la región Frailesca de la Sierra Madre de Chiapas, con las cooperativas de café orgánico y comercio justo Triunfo Verde, Comon Yaj Noptic, Café Metik y Finmujer. Estas cooperativas son actores territoriales consolidados que representan aproximadamente a 600 socias y socios. El área de incidencia de esta etapa, desarrollada durante 2022, se ubica en los municipios de Ángel Albino Corzo, Capitán Luis Ángel Vidal, La Concordia, Chicomuselo, Montecristo de Guerrero y Siltepec. Para la segunda etapa (2023) se amplió el área de incidencia al segundo estado que más contribuye a la producción mexicana de café, Veracruz, donde se trabajó en la región cafetalera de Córdoba-Huatusco.

REFLEXIONES FINALES

La evaluación de los servicios ecosistémicos que generan los cafetales de la Sierra Madre de Chiapas vislumbra el valor de estos sistemas agroforestales, no sólo para los medios de vida locales, sino también para el ambiente y la sociedad en general. Los cafetales en zonas de montaña

Mapa 2. Ubicación del área de incidencia. Etapa 01 del proyecto



(Véase la versión original, más detallada y a colores, en el anexo, p. 5)

Fuente: José Manuel Salvador Castillo.

demuestran ser una forma de subsistencia sostenible para la economía familiar de las y los pequeños productores que trabajan terrenos con pendientes pronunciadas y precipitaciones intensas. Estos relictos de biodiversidad crean corredores biológicos que conectan bosques de niebla en las zonas núcleo y de amortiguamiento de la Reserva de la Biósfera El Triunfo con selvas bajas y agroecosistemas en los valles. Estos policultivos perennes contribuyen a la conservación de suelos, evitando la erosión y la acumulación de azolve en las partes bajas de la cuenca.

En 2022 realizamos mediciones en 78 sitios de la región, cafetales y otros usos de suelo y vegetación, para realizar tanto inventarios de carbono y biodiversidad como análisis de fertilidad de suelos, que contribuyen con datos sólidos para analizar los servicios ecosistémicos y más. Esto representó casi el doble de los sitios de muestreo comprometidos para esta etapa, lo cual fue posible gracias a fondos complementarios y al apoyo de asociaciones de productores que ayudaron a bajar los costos operativos. Los datos obtenidos serán insumos clave para los productos futuros del proyecto, y sientan las bases para colaborar con comunidades locales en el monitoreo, reporte y verificación de los servicios ecosistémicos y el diseño de mercados innovadores enfocados en asegurar un sobreprecio a productores por las contribuciones del sistema agroforestal de café bajo sombra a la provisión de ellos, entre los que destacan aquellos relacionados con los almacenes de carbono, la conservación de la biodiversidad y los servicios hidrológicos. Esto es un tema de interés para las cooperativas y los compradores solidarios de café desde hace unos años; y la colaboración con el Programa Mexicano del Carbono, junto con otros miembros del colectivo de investigación e incidencia, ha permitido avanzar con pasos firmes en la recopilación de datos, la construcción de acuerdos con actores locales y la negociación con instituciones públicas y privadas para la creación del Banco Mexicano del Carbono. Aunado a esto, se generó el análisis de riesgos de las cooperativas de café de forma participativa, donde se identificaron las principales amenazas por fenómenos naturales y las vulnerabilidades tanto de las parcelas de café como de la

estructura organizativa de las cooperativas. Esto derivó en identificar las primeras acciones de reducción de riesgo y protocolos de atención a desastres, principalmente por fenómenos hidrometeorológicos. La producción del café es un sector que históricamente ha sido dirigido por los hombres mayores. El trabajo de las mujeres y los jóvenes es raramente reconocido en la cadena productiva del café. Además, la doble carga de trabajo para las mujeres limita su participación activa en organizaciones productivas o comunitarias; convencionalmente, no reciben remuneración por su trabajo y existen obstáculos jurídicos para que ellas sean las propietarias de la parcela. Así, los hombres tienen el privilegio de acceso a la propiedad de la tierra, créditos e ingresos, lo cual sitúa a las mujeres en una posición de subordinación respecto a la toma de decisiones. En la región de La Frailesca, algunas cafeticultoras están realizando importantes esfuerzos mediante el trabajo organizado que busca construir relaciones de género más equitativas para disminuir las brechas de desigualdad en el acceso a derechos y oportunidades de desarrollo, como lo marca también la normativa del comercio justo. Muestra de ello son dos organizaciones de mujeres: Finmujer y Café Metik, las cuales emergieron gracias al apoyo y respaldo de las sociedades productoras Triunfo Verde y Comon Yaj Noptic, respectivamente. Con ellas trabajamos en un proceso de fortalecimiento financiero y ahorro y conformación de grupos de productoras apícolas. También pretenden contribuir a que las nuevas generaciones de mujeres tengan mayor acceso a las posiciones de liderazgo, toma de decisiones, desarrollo de capacidades y autonomía financiera.

REFERENCIAS

- Avelino, J., Cristancho, M., Georgiou, S., Imbach, P., Aguilar, L., Bornemann, G., Läderach, P., Anzueto, F., Hruska, A. J. y Morales, C. (2015). The Coffee Rust Crises in Colombia and Central America (2008–2013): Impacts, Plausible Causes and Proposed Solutions. *Food Security*, 7, 303–321. <https://doi.org/10.1007/s12571-015-0446-9>

- Cerda, R., Avelino, J., Harvey, C. A., Gary, C., Tixier, P. y Allinne, C. (2020). Coffee Agroforestry Systems Capable of Reducing Disease-Induced Yield and Economic Losses While Providing Multiple Ecosystem Services. *Crop Protection*, 134(105149). <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2020.105149>
- Chazdon, R. L., Gutierrez, V., Brancalion, P. H. S., Laestadius, L. y Guariguata, M. R. (2020). Co-Creating Conceptual and Working Frameworks for Implementing Forest and Landscape Restoration Based on Core Principles. *Forests*, 11(6), 706. <https://doi.org/10.3390/f11060706>
- Cinner, J. E. y Barnes, M. L. (2019). Social Dimensions of Resilience in Social-Ecological Systems. *One Earth*, 1(1), 51-56. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2019.08.003>
- Libert, A. (2017). *La preparación ante un futuro incierto. Respuestas al cambio climático en la Sierra Madre de Chiapas* [tesis de doctorado en Desarrollo Rural, UAM-Xochimilco].
- Perfecto, I., Jiménez-Soto M. E. y Vandermeer, J. (2019). Coffee Landscapes Shaping the Anthropocene. Forced Simplification on a Complex Agroecological Landscape. *Current Anthropology*, 60(20) 236-250. <https://doi.org/10.1086/703413>
- Ruiz de Oña, C. y Merlín Uribe, Y. (2021). New Varieties of Coffee: Compromising Adaptive Agroforestry Qualities? A Case Study from the South of Mexico. *Frontiers Media S.A.*, 5. <https://doi:10.3389/fsufs.2021.620422>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) (2020). *Avance de Siembras y cosechas*. SIAP. https://nube.siap.gob.mx/avance_agricola/
- Sinclair, F. y Coe, R. (2019). The Options by Context Approach: a Paradigm Shift in Agronomy. *Experimental Agriculture*, 55(51), 1-13.

Capítulo 4

Colaboradores:

Lydia B. Ladah, Luis E. Calderón-Aguilera, Kyle Cavanaugh,
Michelle M. Early-Capistran, Alejandro Hinojosa-Corona,
Fabiola Lafarga de la Cruz, Luis Malpica-Cruz, Héctor Reyes-Bonilla,
Arturo Ruiz-Luna, Elena Solana-Arellano, José A. Zepeda-Domínguez,
José Zertuche-González

La Alianza para la Restauración de los Servicios Ecosistémicos Costeros (ARSEC)

RESUMEN

Las comunidades costeras de la península de Baja California muestran patrones similares en sus preocupaciones y retos socioecológicos, pero con necesidades diversas en cada región, dependiendo de su vocación y características ambientales. Las soluciones diseñadas en este proyecto semilla se enfocaron en la restauración, diversificación, mitigación de amenazas e incremento de la resiliencia de los ecosistemas costeros-marinos, sus bienes y servicios a través de la participación comunitaria incorporando los saberes locales, con una perspectiva de género e intergeneracional, en combinación con aproximaciones de ciencia de vanguardia. La meta final fue fomentar un nuevo pensamiento adaptativo que considerara la importancia de la redundancia y diversificación de los servicios que proveen los ecosistemas costeros-marinos, con una mejor comprensión de la conectividad e interdependencia de los ciclos biofísicos, económicos, sociales, culturales y climáticos.

INTRODUCCIÓN

México cuenta con extensos litorales, lo que le confiere una gran riqueza de recursos naturales que constituyen parte del capital natural del país,

y proporcionan bienes y servicios como beneficios a las comunidades. La península de Baja California es reconocida mundialmente por su alta biodiversidad marina, producción biológica y preciados recursos marinos, tanto materiales (pesqueros, acuícolas y minerales) como inmateriales, con un alto valor estético y cultural. Sin embargo, el cambio climático, el desarrollo costero no planificado, la sobreexplotación de recursos y las actividades ilícitas propiciadas por su posición geográfica y un complejo contexto socioeconómico y ecológico amenazan fuertemente su sostenibilidad. Por lo anterior, esta iniciativa abordó de manera transdisciplinaria la problemática mencionada a lo largo de la zona costera de la península de Baja California para diseñar, con las comunidades locales, soluciones integrales que incorporen el conocimiento tradicional y las aproximaciones y tecnologías de vanguardia, para responder al reto de conservar, aprovechar y manejar los ecosistemas costeros-marinos de manera sostenible.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

Los ecosistemas costeros y marinos dan sustento a más del 50 % de la población mundial y se estima que el 61 % del producto interno bruto del mundo proviene de los bienes y servicios que proveen. Tales ecosistemas aportan los llamados *servicios ecosistémicos*, que incluyen el abastecimiento de alimentos mediante la pesca y la acuicultura (servicios de provisión), brindan protección costera, reciclaje de agua y nutrientes, y ayudan a controlar algunos de los efectos del cambio climático (servicios de soporte y regulación); además, sirven como zonas de recreo y disfrute (servicios culturales) (De Groot et al., 2012). La zona costera favorece el desarrollo de destinos turísticos, áreas portuarias e industriales, pero también alberga hábitats de crianza y reproducción para miles de especies marinas, muchas de ellas comerciales; por ello, a nivel mundial la densidad poblacional en la zona costera es casi tres veces más elevada que en las zonas interiores (Nunes y Ghermandi, 2013). Los mares y las

costas contribuyen fuertemente a la economía y bienestar, por lo cual representan un legado cultural y socioeconómico fundamental para los países, en especial para los habitantes de las comunidades aledañas que en conjunto con el entorno natural forman lo que se conoce como un sistema socioecológico.

México cuenta con un extenso litoral con altos niveles de biodiversidad que generan servicios (bienes y beneficios) con un alto valor comercial y cultural para el país (Milon y Alvarez, 2019). Sin embargo, sus ecosistemas costeros-marinos están siendo impactados por las actividades humanas y el cambio climático global, que ponen en riesgo la oferta de los servicios y, en paralelo, precarizan a las comunidades costeras que se benefician de ellos. Algunos factores como el crecimiento urbano, los cambios de uso del suelo, el incremento de turismo no-sostenible, la sobre-pesca y pesca ilegal, la contaminación, el cambio climático y el incremento en eventos meteorológicos extremos resultan en una mayor vulnerabilidad para las comunidades, los ecosistemas costeros-marinos y sus servicios.

La península de Baja California incluye los estados de Baja California y Baja California Sur, colindando al oeste con el océano Pacífico y al este con el golfo de California. En esta región se encuentran ecosistemas costeros de ambientes templados a subtropicales y áridos, entre los que se cuentan bosques de sargazo, arrecifes coralinos, praderas de pastos marinos, manglares y otros humedales; algunos, en sus límites de distribución en todo el hemisferio norte, por lo que su conservación y uso sostenible es de gran relevancia por ser acervos únicos de biodiversidad. Sin embargo, la riqueza de los ecosistemas marinos de la península contrasta abruptamente con las condiciones de marginación, vulnerabilidad e inequidad que existen en muchas comunidades costeras de la región, que dependen de la salud de estos ecosistemas. Diversas causas complejas naturales y antrópicas que participan en el cambio climático, prácticas inadecuadas de manejo, variaciones de mercado, falta de diversificación y ausencia de voz de las comunidades locales en las tomas de decisión han resultado en un deterioro de los ecosistemas costeros-marinos y

sus servicios, provocando un aumento en las brechas sociales y conflictos por el aprovechamiento de los recursos. Por ello, urge plantear nuevas estrategias transdisciplinarias para el manejo y conservación de los ecosistemas costeros-marinos y sus servicios para la península, con el fin de incrementar la resiliencia de sus sistemas socioecológicos a largo plazo (Biggs et al., 2012). Se ha comprobado que el camino hacia la sostenibilidad incluye la promoción de acciones de diversificación en el uso, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas y la implementación de acciones de adaptación y mitigación ante amenazas que involucren a toda la comunidad (Revollo-Fernández et al., 2016). Estas medidas permiten generar oportunidades justas e incluyentes (Schlüter y Pahl-Wostl, 2007) y empoderar a las comunidades para ser conscientes de los riesgos inminentes, fortalecer su capacidad de respuesta e incrementar su resiliencia hacia el futuro. La Alianza para la Restauración de los Servicios Ecosistémicos Costeros (ARSEC) se formó con base en estos principios.

COLECTIVO DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

La ARSEC surgió con una visión integral a fin de establecer una coalición entre diversos sectores para coconstruir soluciones creativas en busca de mejorar la calidad de vida y el bienestar social en los campos pesqueros y comunidades rurales de la península de Baja California. El colectivo incorpora colaboradores de diversas disciplinas académicas, sectores sociales y comunidades costeras,¹ con el fin de considerar pun-

¹ Colaboradores adicionales de la ARSEC en orden alfabético: Alicia Abadía Cardoso, Pablo Álvarez, Fernando Aranceta Garza, Mara Arroyo Rodríguez, César Alejandro Berlanga Robles, Rafael Andrés Cabral Tena, Alejandro Castillo López, Aimeé Cervantes Escobar, Romana Gabriela Ehuan-Noh, Mónica Franco Ortiz, Clara Galindo Sánchez, María Cristina Garza Lagler, Laura Gómez Consarnau, Sylvia Jiménez Rosenberg, Julio Lorda Solórzano, Raquel Muñiz Salazar, Alfonso Medellín Ortiz, Abril Montijo Galindo, Juan Ángel Payán Alcacio, Magdalena Précoma de la Mora, Patricia Rivera Castañeda, Rocío Ruiz Cooley, Amaia Ruiz de Alegría Arzaburu, Ana Carolina Ruiz Fernández, José Sandoval Gil, Joan Albert Sánchez Cabeza, Laura Sánchez Velasco, Silvia Ramírez Luna, Omar Valencia Méndez, Fausto Valenzuela Quiñonez, Alaide Vences-Estudillo, Laura Elena Vidal-Hernández y Manuel Jesús Zetina Rejón.

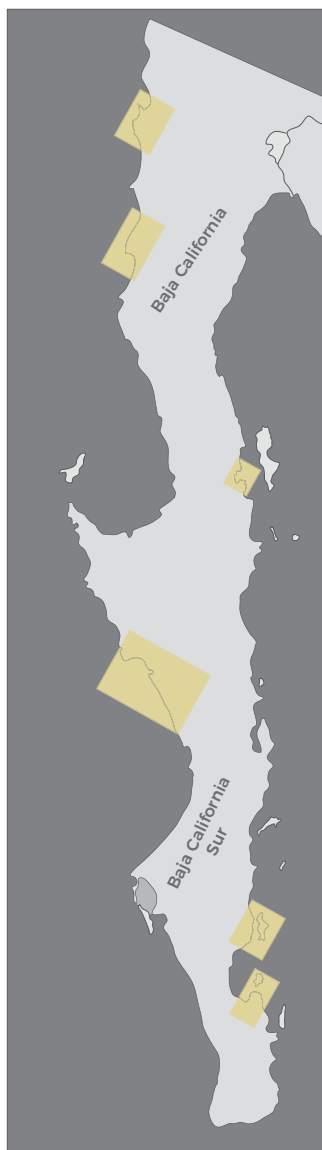
tos de vista amplios e incluyentes que fortalezcan la capacidad de sus integrantes para entender y enfrentar con mayor profundidad las problemáticas locales. Este grupo se consolidó a partir de la elaboración de la propuesta semilla.

PLANTEAMIENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

Se diseñaron e implementaron entrevistas enfocadas en explorar necesidades y problemáticas particulares y diversas en seis regiones de la península de Baja California (ver mapa 3). Se combinó este esfuerzo con un mapeo de integración de la localización y extensión de los ecosistemas costeros-marinos y de los niveles de marginación social en cada región. Esta fue una excelente vía para entender los contextos y las problemáticas específicas de estas comunidades y su relación con los ecosistemas marinos-costeros y servicios. En este ejercicio, consolidamos esfuerzos e integramos la perspectiva de género e intergeneracional, con opiniones de jóvenes, mujeres y personas de la tercera edad. Para enfrentar las inquietudes expresadas en las entrevistas, la ARSEC propuso una aproximación transdisciplinaria con retroalimentación entre estudios ecológicos, económicos, educativos y sociales. Se implementó un proceso integral con las comunidades para: 1) restaurar ecosistemas, diversificar actividades, mitigar amenazas e incrementar la resiliencia de los servicios ecosistémicos, mediante la integración de tecnologías de vanguardia en ciencia, junto con la participación comunitaria e incorporando los saberes locales (esto permitirá dar voz a sectores marginados y tradicionalmente ignorados en la toma de decisiones, al adoptar con una perspectiva de género e intergeneracional); 2) fomentar un pensamiento adaptativo que considere la importancia de la redundancia y diversificación de los servicios ecosistémicos, y 3) capacitar a las comunidades costeras para reconocer, poder responder y mitigar amenazas a los ecosistemas y servicios, con un mejor entendimiento de la conectividad de variables complejas de los

ciclos interdependientes climáticos, biofísicos, económicos, sociales y culturales. Se diseñaron actividades específicas y diversas para atender las demandas y necesidades de cada comunidad y zona de incidencia. Se inició con la preparación e implementación de protocolos para catalogar, diagnosticar, mapear y monitorear los principales ecosistemas costeros y sus servicios en cada región. Luego, para poder responder a eventos extremos, adaptarse ante ellos y mitigar sus efectos, se planteó la creación de una plataforma de uso fácil, integrativa e informativa para los usuarios de los ecosistemas, que incorporara datos generados por académicos y miembros de las comunidades. Esta plataforma permite compartir información con poco retraso sobre los impactos actuales y ofrece predicciones sobre los impactos de los eventos biofísicos y meteorológicos regionales, a fin de reducir la incertidumbre ante eventos extremos. Adicionalmente, aprovechando la amplia experiencia en ecología de la restauración y conservación de integrantes de la ARSEC, en colaboración con algunas comunidades, se planteó implementar zonas de reservas comunitarias utilizando técnicas de punta que permitan medir cambios en las condiciones oceanográficas, y examinar la conectividad oceanográfica y genética entre las zonas. Se propusieron las zonas utilizando datos técnicos combinados con conocimiento local, de manera que las reservas fueran adecuadas para la crianza y repoblamiento de especies formadoras de hábitat, de alto valor comercial, o en peligro de extinción. También se propusieron estrategias de diversificación del aprovechamiento, basadas en el empoderamiento de los residentes de las comunidades, a través de entrenamiento en técnicas de acuicultura multitrófica (enfocado en especies que son interdependientes para aprovechar el ambiente de forma eficiente) e iniciativas de turismo de la naturaleza. Finalmente, se impulsó un mayor entendimiento de las comunidades sobre el marco legal en materia de pesca, conservación y manejo de recursos naturales proponiendo un modelo de gobernanza más resiliente e incluyente.

Mapa 3. Ecosistemas costeros y marinos de la ARSEC



Versión simplificada. (Véase la versión original, más detallada y a colores, en el anexo, p. 6)

Fuente: elaboración propia.

ÁREA Y ESPACIOS DE INCIDENCIA

En el mapa 3 se muestran las seis regiones de la península de Baja California en la cual el proyecto tuvo incidencia: región Pacífico Norte; región San Quintín; región Bahía de Ulloa; región de Bahía de Los Ángeles; región Corredor del golfo de California, y región suburbana de La Paz.

REFLEXIONES FINALES

Consolidar la ARSEC fue un proceso de aprendizaje profundamente transformador, desde participar en forma transdisciplinaria hasta enfrentar el enorme reto de liderazgo que demanda este tipo de desafíos complejos. Se encontró que las comunidades costeras de la península de Baja California muestran patrones similares en sus preocupaciones y retos, pero con necesidades diversas en cada región, dependiendo de su vocación y características ambientales. Las soluciones diseñadas se enfocaron en restauración, diversificación, mitigación de amenazas e incremento de la resiliencia de los ecosistemas costeros-marinos, sus bienes y servicios a través de la participación comunitaria incorporando los saberes locales, con una perspectiva de género e intergeneracional, en combinación con aproximaciones de ciencia de vanguardia. La meta final fue fomentar un nuevo pensamiento adaptativo que considerara la importancia de la redundancia y diversificación de los servicios que proveen los ecosistemas costeros-marinos, con una mejor comprensión de la conectividad e interdependencia de los ciclos biofísicos, económicos, sociales, culturales y climáticos.

A partir de las entrevistas con las comunidades costeras de la península de Baja California, la ARSEC identificó los siguientes patrones:

1. Las personas participantes de las comunidades costeras de la región de incidencia están profundamente conectadas con sus

- ecosistemas en términos culturales e identitarios, y expresaron preocupación por las condiciones actuales de deterioro ambiental.
2. Existe incertidumbre sobre los impactos que causan los eventos ambientales extremos (huracanes, inundaciones, sequías, ondas de calor marinas, condiciones de El Niño, eventos de hipoxia, movimiento de arena, etc.) e inquietud sobre la falta de información para reconocer y responder de manera rápida a estas amenazas.
 3. Las personas participantes de las comunidades expresaron preocupación sobre los proyectos internacionales de industria y desarrollo no sostenibles que degradan los ecosistemas y sus servicios, y perciben que no tienen ni voz ni voto en las decisiones.
 4. Expresaron su inconformidad con las políticas de conservación que los culpan por impactos que no les corresponden.
 5. Expresaron sentir inseguridad por la pesca ilegal y actividades ilícitas fuera de su control, lo que les impacta negativamente para alcanzar la meta del uso sostenible de sus recursos marinos y el aprovechamiento de los servicios ecosistémicos.

Actualmente, la ARSEC está formada por un grupo diverso de investigadores, asociaciones civiles, miembros del gobierno, cooperativas productivas y el sector privado, con equidad de género, edad, conocimiento y experiencias. La combinación de saberes ofrece diferentes puntos de vista en lo científico, ecológico, oceanográfico, pesquero, económico, antropológico y social, y permite una verdadera visión transdisciplinaria e integral, enriquecida por la amplia experiencia del grupo, que permitirá la coimplementación de soluciones exitosas e incluyentes que den pie a incrementar la diversificación, sostenibilidad y resiliencia de los sistemas socioecológicos costeros de un litoral tan diverso y único como el que tenemos en el país. Debido a que México cuenta con un litoral de más de 11000km, en su mayoría poblado por comunidades pesqueras rurales con retos similares, las soluciones desarrolladas en ARSEC podrían

escalar a nivel nacional, con aportaciones en materia económica, ecológica y educativa que arrojen resultados medibles en las comunidades. Hoy en día, la ARSEC continúa en la búsqueda de soluciones creativas para reducir brechas sociales, abrir oportunidades justas y crear puentes económicos y educativos. Con la aproximación integral, transdisciplinaria e incluyente de la ARSEC, para desacelerar la degradación de los ecosistemas costeros-marinos y aumentar la resiliencia de sus servicios, ayudamos a transformar las crisis actuales en oportunidades de desarrollo para México.

REFERENCIAS

- Biggs, R., Schlüter, M., Biggs, D., Bohensky, E. L., BurnSilver, S., Cundill, G., Dakos, V., Daw, T. M., Evans, L. S., Kotschy, K., Leitch, A. M., Meek, C., Quinlan, A., Raudsepp-Hearne, C., Robards, M. D., Schoon, M. L., Schultz, L. y West, P. (2012). Toward Principles for Enhancing the Resilience of Ecosystem Services. *Annual Review of Environment and Resources*, 37(1), 421-448. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-051211-123836>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) (2021). *Distribución de los manglares en México en 2020, 1:50 000*. Conabio / Sistema de Monitoreo de los Manglares de México (SMMM).
- Commission for Environmental Cooperation (CEC) (2021). *North American Blue Carbon*. CEC. <http://www.cec.org/north-american-environmental-atlas/north-american-blue-carbon-2021/>
- Consejo Nacional de Población (Conapo) (2020). *Índices de marginación 2020*. Conapo. <https://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-marginacion-2020-284372>
- De Groot, R., Brander, L., van der Ploeg, S., Costanza, R., Bernard, F., Braat, L., Christie, M., Crossman, N., Ghermandi, A., Hein, L., Hussain, S., Kumar, P., McVittie, A., Portela, R., Rodriguez, L. C., ten Brink, P. y van Beukering, P. (2012). Global Estimates of the Value of Ecosystems and Their Services in Monetary Units. *Ecosystem Services*, 1(1), 50-61.

- Krause, J. R., Hinojosa-Corona, A., Gray, A. B. y Burke Watson, E. (2021). Emerging Sensor Platforms Allow for Seagrass Extent Mapping in a Turbid Estuary and from the Meadow to Ecosystem Scale. *Remote Sens*, 13(18), 3681. <http://doi:10.3390/rs13183681>
- Lara-Pulido, J., Guevara-Sanginés, A. y Arias Martelo, C. (2018). A Meta-Analysis of Economic Valuation of Ecosystem Services in Mexico. *Ecosystem Services*, 31, 126-141.
- Milon, J. y Alvarez, S. (2019). The Elusive Quest for Valuation of Coastal and Marine Ecosystem Services. *Water*, 11(7), 1518. <https://doi.org/10.3390/w11071518>
- Nunes, P. y Ghermandi, A. (2013). The Economics of Marine Ecosystems: Reconciling Use and Conservation of Coastal and Marine Systems and the Underlying Natural Capital. *Environmental and Resource Economics*, 56(4), 459-465. <https://doi.10.1007/s10640-013-9732-1>
- Revollo-Fernández, D., Aguilar-Ibarra, A., Micheli, F. y Sáenz-Arroyo, A. (2016). Exploring the Role of Gender in Common-Pool Resource Extraction: Evidence from Laboratory and Field Experiments in Fisheries. *Applied Economics Letters*, 23(13), 912-920. <https://doi.org/10.1080/13504851.2015.1119786>
- Schluter, M. y Pahl-Wostl, C. (2007). Mechanisms of Resilience in Common-Pool Resource Management Systems. *Ecology and Society*, 12(2), 4.
- Watson, E. B. e Hinojosa Corona, A. (2017). Assessment of Blue Carbon Storage by Baja California (Mexico) Tidal Wetlands and Evidence for Wetland Stability in the Face of Anthropogenic and Climatic Impacts. *Sensors*, 18(1), 2-17. <https://doi:10.3390/s18010032>

Capítulo 5

Colaboradores:

Antonio Cob Reyes, Silvia Canul Pardenilla, Juana de la Cruz
Madonado Ek, Geni Uicab Novelo, Adriano Cob Canu, Ricardo Domínguez,
David Domínguez, Christian Kantun, Gabino Tzec, Ana María Frías Salazar,
Romel Alcocer Díaz, Limbert Emilio Dzib Galaviz, Miguel Ángel Dzib
Galaviz, Limbert Dzib Puch, Hermelinda Pacheco, María Magdalena
Puch Pacheco, Pedro Puch Pacheco, Cirilo Puch y Tun, José Luis Ríos,
Carlos Rosas, Mariel Gullian Klanian, Miguel Olvera, María de los
Ángeles Sánchez, Juan José Sandoval Gío, Ruby Valdez, Maite Mascaró,
Cristina Pascual, Claudia Caamal, Pedro Gallardo, Gabriela Gaxiola,
Miguel Vela Magaña, Alberto Beltrán, Javier Aranda, María José
Sánchez, Joel Cutz, Dalila Aldana, Víctor Vidal, Manuel Ramírez,
Elida Gastelum, José Caballero, Juan Cahuich

La acuacultura en el estado de Yucatán: una forma de reducir las presiones en torno a los socioecosistemas de la costa

RESUMEN

Los recursos pesqueros de la península de Yucatán se encuentran a su nivel máximo sostenible o en deterioro, y la población pesquera sigue en aumento. Si se considera que en Yucatán el sector turístico en crecimiento demanda más y mejores productos marinos, es de esperarse que las presiones de pesca para la obtención de recursos aumenten en los próximos años. La acuacultura es una alternativa que ha demostrado coadyuvar a que las comunidades conserven su lugar en las cadenas productivas manteniendo su forma de vida, sus tradiciones y valores locales. En el estado de Yucatán existe suficiente conocimiento y experiencia para desarrollar sistemas de cultivo sustentables y económicamente viables. Al integrar los conocimientos y saberes de las comunidades de pescadores, de los habitantes de la costa y de los académicos de la región, sobre muchos aspectos de la vida de las especies marinas, la presente contribución propone aprovechar la infraestructura existente y así generar programas de intercambio de saberes y transferencia tecnológica. Ello con el objetivo de impulsar la creación de sistemas acuícolas comunitarios, dar valor agregado e integrar nodos de comercialización que conduzcan a generar producciones sostenibles y con precio justo.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el diagnóstico realizado por la agencia de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO por sus siglas en inglés) y por el Gobierno del Estado de Yucatán, las pesquerías están en su nivel máximo o sobreexplotadas (Flores-Nava et al., 2016). Ante el calentamiento de los océanos y en particular del mar Caribe y el golfo de México, es de esperar que en las próximas décadas se observen cambios en la estructura de los ecosistemas que provoquen alteraciones en la abundancia y en la diversidad de las especies que habitan la plataforma continental adyacente a la península de Yucatán, con consecuencias en la actividad pesquera (Glenn et al., 2015; Pörtner et al., 2022; Ángeles-González et al., 2023).

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

En la actualidad, más de 10 000 pescadores y sus familias dependen de la producción pesquera, además del sector turístico en crecimiento, que demanda más y mejores productos marinos, por lo que es de esperar que las presiones de pesca para obtener recursos aumenten en los próximos años.

Mayor presión de pesca, menos recursos y cambios en la estructura del ecosistema marino pueden llegar a ser el motor de un entorno futuro con condiciones sociales complicadas y un deterioro ambiental de magnitudes insospechadas para esta región de nuestro país. Más recientemente la FAO, en colaboración con académicos de Yucatán, elaboraron el Plan Rector para el Desarrollo de la Pesca y la Acuicultura Sostenibles de Yucatán (Flores-Nava et al., 2016). En ese documento se identificaron la falta de capacidad física y financiera en las instituciones académicas de la región para realizar trabajos de investigación a nivel piloto-comercial; la falta de estudios de mercado sobre la mayoría de las especies identificadas con potencial; la necesidad de completar los paquetes tecnológicos para transferirlos a grupos sociales interesados en la producción acuícola; la

falta de inversión en investigación tecnológica de especies con potencial acuícola; la falta de unidades demostrativas y centros de capacitación para pequeños y medianos productores, así como la falta de plantas de proceso y valor agregado que puedan convertir la acuacultura en una actividad productiva que beneficie a las comunidades costeras de Yucatán. El análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA), que se realizó respecto a la actividad acuícola en Yucatán, México, ha permitido entender las condiciones que enfrentan los productores, así como las oportunidades y desafíos que tienen por delante (Flores-Nava et al., 2016). Entre las fortalezas destacan la presencia de condiciones naturales favorables para el cultivo de especies de alto valor, como crustáceos, moluscos y peces, así como la existencia de instalaciones adecuadas para el procesamiento y comercialización de los productos. Además, la disponibilidad de tecnología, asistencia técnica y recursos humanos capacitados, es un elemento clave para el éxito de la actividad acuícola. En cuanto a las oportunidades, se menciona la existencia de demanda local, regional e internacional de los productos acuícolas, lo que abre la posibilidad de generar productos diferenciados con certificación de calidad. Asimismo, la disponibilidad de fondos para proyectos productivos y el desarrollo de valor agregado, así como la integración de la actividad acuícola con las agropecuarias, pueden fomentar la diversificación productiva y los ingresos. Las debilidades identificadas incluyen la dependencia de suministros de insumos procedentes de otros lugares, la falta de capacitación técnica y empresarial de los productores, así como la escasa profundidad de la plataforma costera, lo que limita la cantidad de especies que pueden ser cultivadas. Las amenazas incluyen la vulnerabilidad frente a factores climáticos e impactos ambientales, así como la saturación del mercado por la importación de productos procedentes de otros países. Esto puede influir negativamente en el precio de venta y la falta de esquemas de aseguramiento de las unidades de producción. Además, la fragmentación comercial y el intermediarismo pueden llevar a una distribución inequitativa de las ganancias.

COLECTIVO DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

La integración de las comunidades pesqueras al concepto de socioecosistema a partir de la producción acuícola podría ser de gran ayuda para generar un cambio de paradigma respecto de su entorno, primero, en el estado de Yucatán y, después, en la zona costera del golfo de México (mapa 4).

El Instituto Nacional de la Pesca ha promovido y coordinado la integración de la Red Nacional de Información e Investigación en Pesca y Acuicultura (RNIIPA). En la península de Yucatán, diversas instituciones

Mapa 4. Cobertura del proyecto a lo largo de la costa del estado de Yucatán



Versión simplificada. (Véase la versión original, más detallada y a colores, en el anexo, p. 7)

Fuente: elaboración propia.

Fotografía 3



Talleres llevados a cabo en Río Lagartos, Sisal y Telchac (arriba). Dibujos de los participantes (abajo). Véanse los dibujos a color en el anexo, p. 8.

Fotos: Juan José Sandoval Gío, Luis Jiménez Yan y Miguel Olvera. Los dibujos fueron elaborados por Jorge Maldonado, Ulises Mendoza, Fernando López, Brenda Rodríguez, Lucely Motul y Santos Ramírez.

académicas de la región participaron en la integración de la Red en su sección Sur-Sureste en su primera versión.

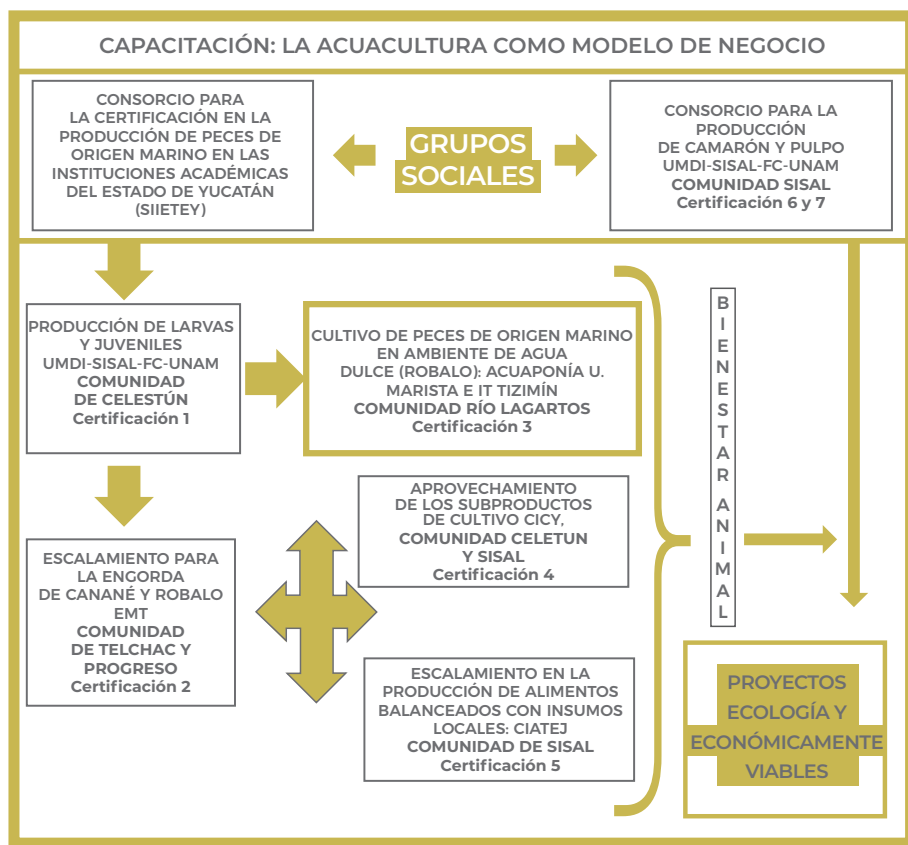
Entre 2010 y 2011, ese grupo de trabajo elaboró un diagnóstico del estado del conocimiento de las especies con potencial para el desarrollo de la acuacultura en esta región. A partir de ese diagnóstico, los académicos de las instituciones del estado nos vinculamos con grupos sociales de la costa con el fin de desarrollar investigaciones aplicadas que dieran como resultado sistemas de producción acuícola. Así, se llevaron cultivos en diferentes niveles de organización (experimental, piloto y semipiloto) para la producción de pargo canané, camarón, pulpo y caracol chivita. Estos grupos se integraron al proyecto y colaboraron en la confección de la propuesta que se envió para su consideración al Conahcyt. Al mismo tiempo que se trabajaba con las comunidades en el desarrollo tecnológico, las instituciones académicas formaron personal altamente calificado en el binomio desarrollo tecnológico-investigación, lo que permitió la generación de conocimientos científicamente sólidos sobre los aspectos básicos y aplicados de los cultivos.

PLANTEAMIENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

Hoy en día se cuenta con información e infraestructura que puede ser utilizada como base para la implementación de Unidades Modelo de Producción que sirvan no sólo para la puesta en marcha de paquetes tecnológicos en escala semi-piloto, sino como centros de capacitación para los grupos sociales y pequeños empresarios interesados en el desarrollo, en un principio, de proyectos de acuacultura en el estado de Yucatán y, en el futuro, para el resto de la costa del golfo de México. En ese esquema, se propuso que los grupos sociales participantes obtuvieran los certificados que les permitieran obtener el financiamiento para la consolidación de sus proyectos ante las instancias gubernamentales (figura 6).

Para lograr ese objetivo es necesario fortalecer la infraestructura ya existente en las instituciones académicas, y desarrollar programas de

Figura 6. La acuacultura marina como eje fundamental para la certificación acuícola



Los grupos sociales procedentes de cooperativas y otros grupos de la costa son capacitados en todos los aspectos involucrados en la acuacultura. Al mismo tiempo tendrán la oportunidad de certificarse en siete diferentes aspectos de la producción. La certificación tendrá validez oficial, pues será otorgada por la Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior del Estado de Yucatán (SIIIES). Este documento servirá de elemento coadyuvante para otorgar el financiamiento a los grupos sociales certificados.

Fuente: elaboración propia.

capacitación integrales que favorezcan la adquisición de conocimientos que, a su vez, conduzcan al desarrollo de sistemas de producción exitosos. Así, en las Unidades Modelo de Producción, el intercambio de saberes se llevará a cabo en un ambiente en el que los grupos tendrán la oportunidad de compartir su conocimiento al mismo tiempo que conocerán los requisitos para formalizarse –según la legislación vigente–, para el manejo de organismos, el manejo de sistemas, el monitoreo de las condiciones de cultivo y de los organismos, para la producción, la cosecha, la comercialización y el mercadeo de las especies cultivadas. Esto permitirá generar grupos en los que se integren los saberes con los aspectos clave de la producción en un proceso de enriquecimiento mutuo sociedad-academia.

REFLEXIONES FINALES

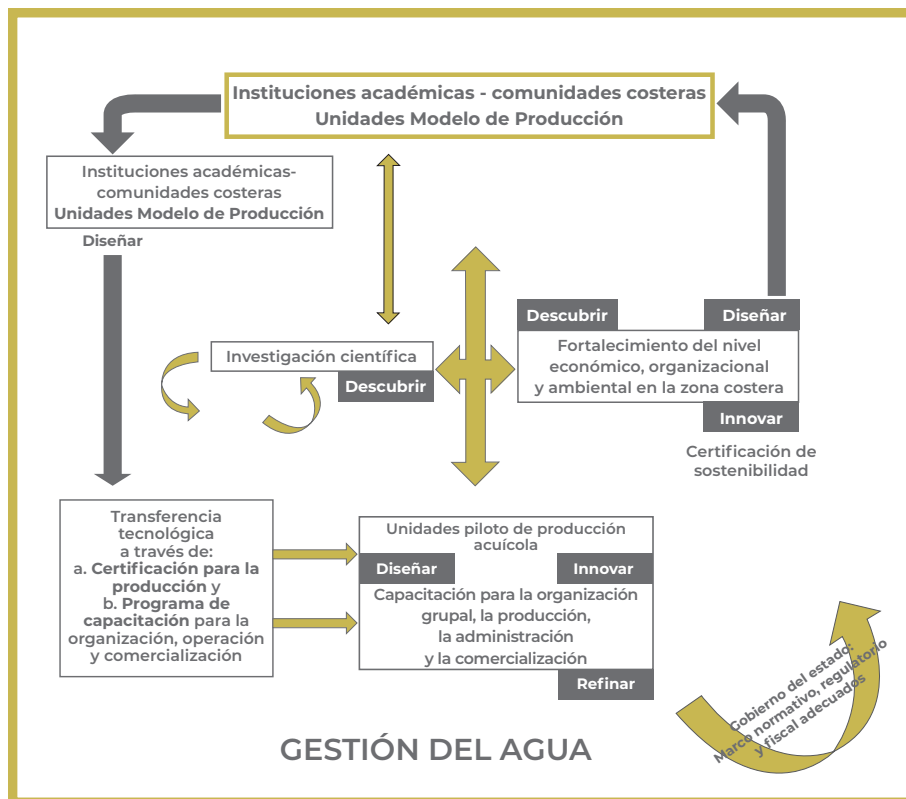
Este proyecto se inserta en un esquema en el que la articulación potencia las capacidades instaladas, los saberes académicos y sociales y los planes de gobierno para el desarrollo de una actividad que se enmarca en el fortalecimiento de la soberanía alimentaria, las alternativas productivas para las comunidades de la costa y, finalmente, en el fortalecimiento económico de la región costera de la península de Yucatán y en el futuro del golfo de México (figura 7).

Además, el proyecyo deja como lección fundamental que es posible, a pesar de las diferencias institucionales y grupales, articularse para generar acciones en el marco socioambiental, en beneficio del desarrollo de una región como la de la zona costera de la península de Yucatán.

REFERENCIAS

Ángeles-González, L. E., Re-Araujo, A. D., Díaz, F., Caamal-Monsreal, C., Rodríguez-Fuentes, G., Galindo-Sánchez, C. E., Mascaró, M., Pascual, C. y Rosas, C. (2023). Thermal Optimality and Physiological Parameters Inferred

Figura 7. Unidades Modelo de Producción. Esquema participativo entre comunidades costeras e instituciones académicas



Las comunidades costeras y las instituciones académicas entienden que a través de la articulación se pueden desarrollar proyectos productivos con base en la transferencia tecnológica y la capacitación, ambos en un esquema participativo. Las Instituciones académicas cuentan con las Unidades Modelo de Producción en donde las personas se certifican, al mismo tiempo que se capacitan en otros aspectos complementarios a la organización, administración y mercadeo de los productos acuícolas. Como resultado, se generan proyectos piloto-productivos en donde surgen nuevas preguntas para la investigación científica. Esa acción permite descubrir, diseñar, refinar e innovar en las Unidades Modelo de Producción, en el sector académico y en las comunidades costeras, cuyos saberes se fortalecen en ese circuito de enseñanza aprendizaje-innovación. El Gobierno impulsa un marco normativo, regulatorio y fiscal que estimula la producción acuícola y facilita la generación de proyectos sustentables, al mismo tiempo que las unidades piloto se insertan en una correcta gestión del agua.

Fuente: elaboración propia.

- from Experimental Studies Scale Latitudinally with Marine Species Occurrences. *Journal of Thermal Biology*, 114. <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2023.103495>
- Flores-Nava, A., Villanueva-Benitez, J. V., Vidal-Martínez, V., Olvera-Novoa, M. A., Alonzo-Marrufo, E. R., Arreguín-Sánchez, F., Poot-López, G. R., Alonso-Alemán, M. y Maldonado-Repeto, A. (2016) *Diagnóstico base para la preparación del Plan Rector Acuícola y Pesquero del Estado de Yucatán*. Gobierno del Estado de Yucatán/Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO).
- Glenn, E., Comarazamy, D., González, J. E. y Smith, T. (2015). Detection of Recent Regional Sea Surface Temperature Warming in the Caribbean and Surrounding Region. *Geophysical Research Letters*, 42(16), 6785–6792. <https://doi.6710.1002/2015GL065002>
- Pörtner, H. O., Roberts, D. C., Poloczanska, E. S., Mintenbeck, K., Tignor, M., Alegría A., Craig, M., Langsdorf, S., Löschke, S. y Möller, V. (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press.

Capítulo 6

Colaboradores:

Miguel Jácome Flores, Julia Carabias Lillo, Lucía Sanaphre Villanueva,
Gemma Calvo García, Claudia Velásquez Porta, Alejandra de Velasco
Celis, Johannes van der Wal, Pavel Popoca Cruz, Rodrigo García
Morales, Elisa Castro Tovar, Alejandro Alcudia Aguilar, Gilberto
Villanueva López, Rafael Calderón Parra, Nelly Jiménez Pérez, Karina
Esqueda Lara, J. Alberto Lara Pulido, Carmina Jiménez Quiroga,
Azahara Mesa Jurado, Leonora Torres Knoop, Zaira González Saucedo,
Manuel Cach Pérez

Restauración productiva y ecológica de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos para el desarrollo y el bienestar de la población en la cuenca del río Usumacinta

RESUMEN

Durante varias décadas, México ha experimentado un grave deterioro en sus socioecosistemas debido al desarrollo urbano-industrial, actividades agropecuarias extensivas, tala ilegal, incendios forestales, conflictos agrarios y colonizaciones. Esta crisis se ha traducido en una disminución de la calidad de vida y seguridad alimentaria de la sociedad, ya que los ecosistemas proporcionan las materias primas para las actividades productivas y los recursos para satisfacer las necesidades humanas.

Un ejemplo evidente del deterioro es la cuenca del río Usumacinta, una región estratégica para el desarrollo sostenible con gran riqueza biológica y cultural. Esta zona está experimentando un grave deterioro socioecológico, debido al actual enfoque económico centrado en la maximización de la producción agropecuaria, sin considerar la sustentabilidad y resiliencia de los socioecosistemas. Como resultado, esta cuenca es una de las regiones más marginadas del país: el 75% de su población vive en condiciones de pobreza e inseguridad alimentaria. Para detener y revertir este deterioro socioambiental, la presente propuesta de investigación e incidencia planteó el codiseño de modelos de restauración

productiva y ecológica; éste integra a los actores locales y a la academia, como un medio para recuperar la integridad ecológica, la sustentabilidad y rentabilidad económica de los sistemas productivos locales.

INTRODUCCIÓN

Un problema de interés nacional en México es el deterioro de los socioecosistemas, resultado del desarrollo urbano-industrial, programas agropecuarios extensivos, tala ilegal, conflictos agrarios y colonizaciones. La situación es grave, pues se estimaba que, en 2002, en el país sólo quedaba el 38% de la vegetación original en buen estado de conservación (Challenger y Dirzo, 2009). Cuestión inaceptable, porque México es un país megadiverso (Sarukhan et al., 2015) y su deterioro afecta el bienestar de la población y la economía del país. En México, como en muchos otros países, los grupos más vulnerables de la sociedad, como los pueblos indígenas y las comunidades rurales, a menudo dependen directamente de los recursos naturales para su subsistencia y su sustento. La degradación de los ecosistemas puede limitar la capacidad de esta parte importante de la población mexicana para acceder a estos recursos, y puede aumentar su vulnerabilidad a la pobreza y a la exclusión social. Ante esta situación, y en sintonía con iniciativas como la Agenda 2030, el gobierno mexicano ha reconocido que para enfrentar las problemáticas sociales es prioritario detener el deterioro ambiental y, en la medida de lo posible, revertir sus tendencias actuales a través de la conservación y la restauración de los ecosistemas y el uso sustentable de los recursos (2019). Sin embargo, los esfuerzos que se han realizado hasta la fecha están definidos por la implementación de acciones de restauración ecológica aisladas y a pequeña escala. Además, estos esfuerzos han carecido de una visión integral a nivel regional, en la que es requerida la participación de todas y todos los actores locales, lo que disminuye la efectividad de los esfuerzos (Ceccon y Martínez-Garza, 2016). La política ambiental mexicana aún no ha logrado vincular el deterioro de los ecosistemas con los factores

socioeconómicos y culturales asociados a la degradación, ni ha encontrado una manera adecuada de responder a ellos mediante la restauración ecológica (Cervantes et al., 2008). Esta situación es evidente en el sureste mexicano, especialmente en regiones como la cuenca del río Usumacinta. Esta cuenca es considerada una de las más ricas ambiental y culturalmente, pero, de manera contradictoria, tiene el índice de desarrollo humano más bajo del país (cuenca = 0.697, México = 0.758) (Kauffer et al., 2019).

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

La cuenca del río Usumacinta es una cuenca transfronteriza con una extensión de 77436km², compartida entre Guatemala (54%), México (45%) y Belice (0.04%) (March y Castro, 2010). A pesar de que la región cuenta con las características ideales para ser una zona estratégica para el desarrollo sustentable de México (De la Maza y Carabias, 2011), distintos diagnósticos han puesto de manifiesto que entre las principales causas de su deterioro está el acelerado cambio de uso de suelo, la colonización no planificada, la sobreexplotación de los recursos forestales, el uso del fuego en actividades agropecuarias, el desarrollo desordenado generado por la exploración y explotación petroleras, la introducción de cultivos agroindustriales, entre otros. Los conflictos directos que más afectan a los pobladores son las aguas residuales, la limitada capacidad de organización, la institucionalización, así como la falta de coordinación para la gestión del territorio, la baja rentabilidad de los sistemas productivos, las inundaciones de las zonas agropecuarias y poblados, y la sobreexplotación de las aguas subterráneas y superficiales (Kauffer et al., 2019).

Para contrarrestar el impacto de las actividades antropogénicas y detener el deterioro socioambiental, se han implementado instrumentos de política ambiental en la cuenca del río Usumacinta. Entre estos se encuentran el decreto de áreas naturales protegidas, el ordenamiento ecológico, la reforestación, la restauración ecológica y el pago por servicios ambientales. En el periodo 2011-2022, el gobierno mexicano invirtió

más de 375 millones de pesos para apoyar diversos proyectos relacionados con la reforestación y restauración ecológica en zonas de la cuenca. Sin embargo, a pesar de que recientemente se han comenzado a aplicar acciones de restauración a escala de cuenca hidrográfica en las políticas ambientales, la naturaleza de estos esfuerzos sigue implementándose a nivel local y en zonas aisladas. Lo anterior es resultado de la falta de una visión holística, la falta de la incorporación de los saberes de las comunidades locales que esté vinculada al conocimiento técnico y científico sólido y apropiado, así como la falta de inversión de recursos económicos de largo plazo (es decir, por varios años consecutivos). Estas carencias han frustrado los esfuerzos para desarrollar una estrategia de restauración ecológica con impacto a nivel regional e incluso nacional. Esto se ve ampliamente reflejado por la multitud de acciones enfocadas en la reforestación (López-Barrera et al., 2017) o en programas como “Sembrando Vida” (DOF, 2019), en los que se incentiva a los sujetos agrarios a establecer sistemas productivos agroforestales para suplir necesidades inmediatas de alimentación y economía. Aunque lo anterior podría significar el aumento de la cobertura vegetal, actualmente estas acciones tienen fines utilitarios ajenos a la restauración, ya que no toman en cuenta su objetivo primordial que es la recuperación de los servicios ecosistémicos asociados a largo plazo (acceso al agua, prevención de enfermedades y plagas, regulación del clima, prevención de la erosión, entre otros).

COLECTIVO DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

Nuestra propuesta fue promovida por el Centro del Cambio Global y la Sustentabilidad, el cual apuesta por un enfoque transdisciplinario en el que se integra la participación de cinco instituciones de investigación (Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Instituto de Biología y Facultad de Ciencias de la UNAM, Centrus Ibero y Ecosur Tabasco), dos organizaciones civiles (Natura y Ecosistemas Mexicanos y Mujeres, Organización y Territorios MOOTS A. C.) y nueve grupos comunitarios

locales (Ejido El Pirú, Ejido Galacia, Comunidad de Aprendizaje Esperanza y Naturaleza, CAL Silvopastoriles-Ejido El Bejucal, Comité Comunitario de Prevención de Riesgos, Sociedad Cooperativa Sembradores Unidos del Usumacinta, Región Ríos Ejidos El Bejucal y Miguel Hidalgo, Las Plumas-Ejido Cerro Norte y Sociedad Cooperativa las Mujeres Rurales de la Frontera Sur). Este grupo de trabajo implementó, acopló, sistematizó, analizó y difundió toda la información para conformar el proyecto, con la participación activa de las comunidades y organizaciones locales para codiseñar y ejecutar en conjunto cada una de las acciones.

PLANTEAMIENTO TEÓRICO-METODOLÓGICO

Considerando el contexto anterior, para detener y revertir el deterioro socioambiental de la cuenca del río Usumacinta, nuestra propuesta planteó como objetivo general codiseñar con los actores locales modelos de restauración productiva y ecológica. Entendiéndose como *restauración productiva* a la estrategia para recuperar la funcionalidad ecosistémica de los sistemas productivos locales, por medio del desarrollo de sistemas agrícolas diversificados que integren acciones de conservación de la biodiversidad; y entendiéndose como *restauración ecológica* al inicio o aceleración de los procesos de restablecimiento de la función, estructura y composición de un ecosistema natural o seminatural que ha presentado algún tipo de degradación, daño o destrucción (McDonald et al., 2016).

Con estos modelos se busca recuperar la integridad ecológica, la sustentabilidad y la rentabilidad económica de los sistemas productivos locales, así como generar beneficios para los pobladores. Esto permite a las comunidades el fortalecimiento de la cultura de pertenencia del territorio, incentivando la construcción social, la conservación de su acervo natural y el desarrollo económico sustentable. Para ello, planteamos cuatro objetivos de investigación-incidencia: 1) identificar las zonas prioritarias para la conservación y restauración en la cuenca del río Usumacinta, generando información de base para implementar

Figura 8. Principales problemáticas socioambientales de la cuenca del río Usumacinta



Fuente: elaboración propia.

modelos de restauración ecológica y productiva a nivel de cuenca; 2) caracterizar las condiciones ambientales, así como de la fauna y flora silvestre en los sitios de intervención, buscando conocer el efecto de las acciones de restauración sobre la biodiversidad a nivel de las parcelas intervenidas; 3) implementar acciones de restauración ecológica y producción sustentable en sitios piloto de la cuenca de interés, y 4) elaborar

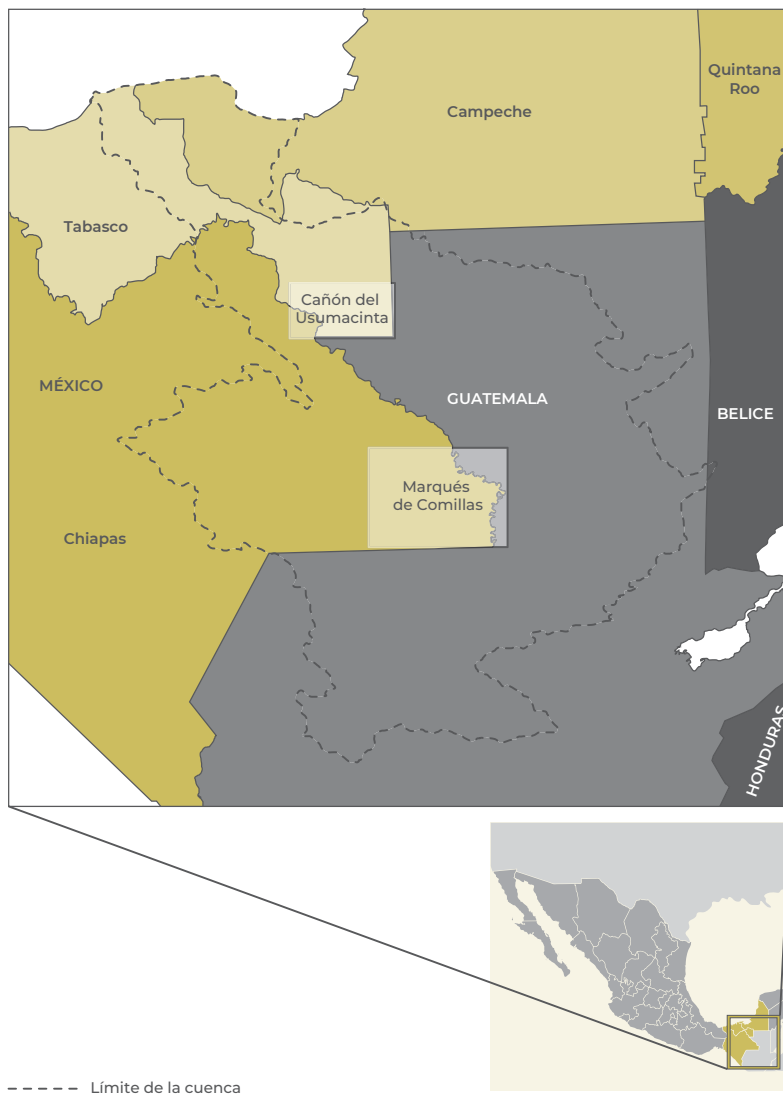
modelos de restauración ecológica y productiva para la cuenca, así como una propuesta de estrategia para su implementación. Nuestros objetivos buscan incidir en la solución de problemáticas socioambientales a nivel local (figura 8), para ajustar modelos de restauración en distintos paisajes bioculturales a nivel de la cuenca del río Usumacinta y generar una estrategia de implementación regional.

Con los resultados y experiencias de la operación de nuestra propuesta, se pretende fortalecer las capacidades locales de las comunidades y construir modelos de restauración que combinen el acervo natural antropogénico (conjunto de ecosistemas naturales y sistemas productivos presentes en los sitios piloto), el capital humano de conocimientos y los procesos organizativos de restauración en el contexto del paisaje biocultural específico. Ello implica generar y compartir conocimientos sobre este contexto y establecer diálogos entre actores locales de los paisajes bioculturales que reflejen sus necesidades, conocimientos y realidades. Habría que llevar a cabo la sistematización de conocimientos sobre los resultados obtenidos con la restauración para identificar las acciones y las condiciones sociales, económicas y naturales que hubieran permitido cierto éxito de la restauración, o bien que la hubieran llevado a su fracaso. La disponibilidad de estos conocimientos es crítica, ya que los actores pueden aprender de los éxitos o fracasos para implementar nuevas iniciativas de restauración que sean acordes a sus propias condiciones.

ÁREA Y ESPACIOS DE INCIDENCIA

La cuenca del río Usumacinta es de gran envergadura y complejidad socioambiental, conformada por intrincados mosaicos de ecosistemas naturales y culturales (paisajes bioculturales), con potencialidades y necesidades particulares para la restauración. Dadas las limitaciones temporales y financieras, se propuso iniciar la propuesta en los sitios piloto Cañón del Usumacinta y Marqués de Comillas (mapa 5), con paisajes bioculturales representativos de la cuenca media del Usumacinta.

Mapa 5. Localización de los sitios piloto (Cañón del Usumacinta y Marqués de Comillas) dentro de la cuenca del río Usumacinta



Versión simplificada. (Véase la versión original, más detallada y a colores, en el anexo, p. 9)

Fuente: elaboración propia.

Para los sitios piloto seleccionados se planteó, de forma participativa, el diseñar y construir esquemas de producción sustentable, así como emprender acciones de restauración ecológica. El objetivo era restaurar sitios productivos con especies nativas de interés local, que ayudaran a fortalecer los sistemas agropecuarios y forestales y a aumentar los costos-beneficios asociados. Cada sitio piloto cuenta con avances y experiencias locales de restauración diferentes según su tiempo de inicio y el grado de apropiación, por lo que las acciones de implementación se pueden ajustar tomando en cuenta estas diferencias. Se plantea restaurar parcelas agropecuarias con especies nativas de interés local que puedan fortalecer estos sistemas o, si es el caso, reconvertirlas. Asimismo, se incluirá un análisis del costo-beneficio asociado para su mayor rentabilidad. La restauración ecológica se llevaría a cabo en franjas de vegetación ribereña y en sitios degradados, con el propósito de conectar fragmentos de vegetación natural que son prioritarios por su biodiversidad y sus aportes de servicios ecosistémicos.

REFLEXIONES FINALES

Una estrategia de restauración ecológica de la cuenca del río Usumacinta ayudaría a detener el problema de deterioro socioambiental en México de varias maneras. En primer lugar, la cuenca del río Usumacinta es una de las zonas más biodiversas de México y su restauración contribuye a conservar la diversidad biológica del país. En segundo lugar, la restauración de la cuenca del río Usumacinta contribuye a mejorar la calidad de vida de las comunidades locales que dependen de los recursos naturales para satisfacer sus necesidades básicas, como la alimentación y el agua potable. En tercer lugar, genera empleos y oportunidades económicas para las comunidades locales, contribuyendo a reducir las desigualdades económicas en el país. Por último, la restauración de la cuenca del río Usumacinta ayuda a reducir la emisión de gases de efecto invernadero y a mitigar los efectos del cambio climático, lo que tendría beneficios no sólo locales sino regionales.

REFERENCIAS

- Agenda 2030 (2019). *Estrategia nacional para la implementación de la Agenda 2030 en México*. <https://www.gob.mx/agenda2030/documentos/estrategia-nacional-de-la-implementacion-de-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible-en-mexico?idiom=es>
- Ceccon, E. y Martínez-Garza, C. (eds.) (2016). *Experiencias mexicanas en la restauración de los ecosistemas*. Universidad Nacional Autónoma de México/Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias/Universidad Autónoma del Estado de Morelos/Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Cervantes, V., Carabias, J. y Arriaga, V. (2008). Evolución de las políticas públicas de restauración ambiental. En Conabio (eds.), *Capital natural de México: políticas públicas y perspectivas de sustentabilidad* (pp. 155-226). Conabio. https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/VolIII/III04_Evolucion_de_las_politicas_publicas_de_restauracion.pdf
- Challenger, A. y Dirzo, R. (2009). Factores de cambio y estado de la biodiversidad, los ecosistemas y sus servicios. En *Capital natural de México, Vol. 2: Estado de conservación y tendencias de cambio*. Conabio.
- De la Maza, J. y Carabias, J. (eds.) (2011). *Usumacinta: bases para una política de sustentabilidad ambiental*. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua Natural y Ecosistemas Mexicanos del Agua A. C.
- Diario Oficial de la Federación (DOF) (24 de enero de 2019). *Acuerdo por el que se emiten los Lineamientos de Operación del Programa Sembrando Vida*. DOF. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5548785&fecha=24/01/2019#gsc.tab=0
- Kauffer, E., Pliego, E., Laako, H., Fuentes, J., Cervantes, M., Mesa, A., Andrade, D., Urbina, M., Díaz Perera, M. A., Ramos, D., Violeta Barrios, M., Rosalito Barrios, A., Morales Álvarez, J., Pardo, P. D., García Recinos, L., Chaulón Vélez, M., Castañeda, J., Monroy, D. y Castillo Taracena, R. (2019). *Objetivo 2. Diagnóstico socioambiental. Informe de avance de las actividades correspondientes a la meta 2.3*. Proyecto FORDECyT 273646.

- López-Barrera, F., Martínez-Garza, C. y Ceccon, E. (2017). Ecología de la restauración en México: estado actual y perspectivas. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 88, 97-112.
- March Mifsut, I. y Castro, M. (2010). La Cuenca del Río Usumacinta: perfil y perspectivas para su conservación y desarrollo sustentable. En H. Cotler Ávalos (coord.), *Las cuencas hidrográficas de México: diagnóstico y priorización*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales/Instituto Nacional de Ecología/Fundación Gonzalo Río Arronte.
- McDonald, T., Gann, G. D., Jonson, J. y Dixon, K. W. (2016). *International Standards for the Practice of Ecological Restoration-Including Principles and Key Concepts*. Society for Ecological Restoration.
- Sarukhán, J., Urquiza-Haas, T., Koleff, P., Carabias, J., Dirzo, R., Ezcurra, E., Cerdeira-Estrada, S. y Soberon, J. (2015). Strategic Actions to Value, Conserve, and Restore the Natural Capital of Megadiversity Countries: The Case of Mexico. *BioScience* , 65(2), 164-173. <https://doi.org/10.1093/biosci/biu195>

Capítulo 7

Colaboradores:

Natalia Verónica Soto Coloballes, Patricia Escalante Pliego,
Jesús Pérez-Moreno, Mariana Vallejo Ramos, José Luis Alcántara
Carbajal, Oscar Antonio Arana Coronado, Francisco Armendáriz
Toledano, Irma Cruz Gavilán García, Roberto J. Gómez Bermejo,
Gerardo Mata Montes de Oca, Michelle Meza Paredes, Gabriel A.
Mosqueira Cárcamo, Valtierra Pacheco, Heike Vibrans L.,
Rufino Vivar Miranda

Campesinado en crisis y el menester de la restauración socioecológica en la parte alta de la cuenca de Texcoco, Estado de México

RESUMEN

La construcción parcial del Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México afectó la zona oriente de la cuenca de México, tanto por la gran cantidad de material pétreo que se extrajo, como por los desechos tóxicos que se depositaron en tiraderos cercanos a las poblaciones, modificando su paisaje y sus corrientes de viento. Además, se incrementó la circulación de camiones de carga y la contaminación potencial de sus acuíferos. El citado megaproyecto alteró las actividades agrícolas y la vida de los pueblos; propició la especulación inmobiliaria donde la llegada de nuevos habitantes y la introducción de costumbres ajenas derivaron en conflictos por la tierra y el agua; se produjeron cambios de uso de suelo y violaciones al ordenamiento territorial. Buscamos atender esta problemática en los pueblos de San Pablo Ixayoc y San Miguel Tlaixpan, ubicados en las faldas del monte Tláloc, Sierra Nevada, en el Estado de México, a fin de elaborar un modelo de gestión participativa e iniciar la restauración del sociosistema. También abordamos el aprovechamiento sustentable, la restauración y conservación de ecosistemas y la producción de sistemas agroalimentarios, dado que los bosques y zonas agrícolas requieren de la aplicación de estrategias de manejo y aprovechamiento sustentables.

INTRODUCCIÓN

Es común que los y las investigadoras de las diversas disciplinas científicas ignoren los saberes, experiencias y prácticas de las comunidades y de las personas afectadas y, por ende, no se les considere como un interlocutor serio en el planteamiento, discusión y desarrollo de posibles soluciones a problemáticas sociales. En este sentido, nuestro grupo de investigación pretendió su inclusión a partir de las propuestas de Left (2000) y Haraway (2015), quienes apuestan por otras formas de hacer las cosas y por futuros más sustentables para la humanidad y la multiplicidad de especies que habitan el planeta. El propósito quizás más importante que pretendíamos era el de hacer juntos; sólo así se tiene la certeza de que el trabajo transdisciplinario rinde frutos para las comunidades, la investigación e incluso para las autoridades locales. También queríamos probar que las soluciones viables surgen de las ideas conjuntas y no solamente de los expertos y las políticas. Los problemas socioecológicos se abordaron con las comunidades de San Pablo Ixayoc y San Miguel Tlaixpan, en el Estado de México. Se identificaron las siguientes problemáticas: el crecimiento urbano, el abandono de prácticas agrícolas y forestales, los cambios en la estructura ocupacional; el uso de agroquímicos; el deterioro del suelo y el incremento en la demanda de agua, así como el pretendido proyecto de infraestructura “Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (NAICM)” en el lecho del antiguo lago de Texcoco.

Este megaproyecto fue rechazado por parte de la población ejidataria y comunera de la región. Entre los inconvenientes ambientales y sociales que señalaron las y los integrantes de los pueblos se encontraron: la apertura de 180 minas ubicadas en 15 municipios del Estado de México, para lo que se autorizó el cambio de uso de suelo e incluso de terrenos forestales (Frente de los Pueblos Indígenas en Defensa de la Tierra [FPDT], 2022); la destrucción de centros ceremoniales y vestigios de las culturas prehispánicas ubicados junto o dentro de las minas

(Parsons, 2018); la extracción de aproximadamente siete millones de metros cúbicos de material pétreo para la cimentación del aeropuerto (FPDT, 2020). Como consecuencia de lo anterior, se formaron socavones que, a su vez, fueron utilizados como pozos de absorción para verter los lodos salino-sódicos del polígono del NAICM. Esto perturbó los hábitats, su biodiversidad, fauna silvestre, cuerpos de agua, manantiales, ríos y zonas de importancia para la recarga de los acuíferos (FPDT, 2022).

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

El megaproyecto del Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México fue la punta del iceberg. En los tiempos prehispánicos de Netzahualcóyotl la región era boscosa, había un manejo del agua mediante canales o acequias y terrazas de cultivo. Actualmente, sólo quedan bosques modificados en las partes altas y zonas áridas en las partes intermedias. Los suelos se han perdido, ha “aflorado el tepetate”, lo que hace muy difícil el cultivo de la tierra. La sequía ha aumentado y no es factible la siembra del maíz, debido a que no es suficiente la cantidad de lluvia en la región (la variedad Tláloc puede estar en peligro). Las parcelas pasaron a “dominio pleno”; los campesinos pagan predial y lo que obtienen de sus cosechas no les resulta redituable; muchos han optado por vender la tierra (Vázquez, 2018).

La indispensable restauración socioecológica presenta oportunidades y necesidades urgentes de atender tomando en cuenta no solamente las afectaciones de la construcción aeroportuaria, sino los impactos ecológicos por la sobreexplotación de los recursos, el abandono del campo y los procesos que se están presentando posiblemente como resultado del cambio climático en esta región afectada, principalmente, por aumentos en la sequía. El objetivo general de investigación e incidencia fue generar un modelo transdisciplinario de restauración de los ecosistemas en propiedad social, a partir de la integración de la acción participativa de la población local, del trabajo de investigadores

e investigadoras de instituciones académicas y de la integración de instancias gubernamentales. Se proponía emprender esta restauración en dos sitios de la cuenca alta de Texcoco: San Pablo Ixayoc y San Miguel Tlaixpan, donde se incluirían acciones y aplicación de estrategias que propiciarían un mejor manejo de los recursos y su recuperación paulatina. En específico, nuestros objetivos y metas fueron los siguientes. Diseño e implementación de prácticas de restauración socioecológica tanto en sistemas agrícolas como forestales con parcelas demostrativas. Transferencia de tecnología de uso sostenible de recursos genéticos nativos y subproductos agrícolas (en particular, cultivos de hongos, truchas y apicultura) o forestales, incluida la generación de microempresas. Biorremediación de suelos contaminados. Captación y cosecha de agua. Creación de museos comunitarios (como el del agua y sistemas de riegos) para perpetuar la identidad biocultural, los saberes y las prácticas de la región. Promoción del ecoturismo (restauración para el cuidado de las luciérnagas, la mariposa monarca y las aves que anidan en árboles muertos en pie) y microturismo.

COLECTIVO DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

La propuesta reunió a 15 investigadoras e investigadores de diversos campos del conocimiento, vinculados académicamente con la región de Texcoco (algunos con más de 30 años de trabajo en la zona), e interesados en atender el problema nacional de la pérdida y deterioro de la biodiversidad. El proyecto incluyó las perspectivas de los Comisariados Ejidales de San Pablo Ixayoc y San Miguel Tlaixpan, así como de Bienes Comunales de San Miguel Tlaixpan, los Comités del Agua (rodada, potable, chiquita), las Delegaciones Municipales y del Consejo de Participación Ciudadana (Copaci). La cooperación de la juventud local mediante la asociación Ecolhua A. C. introdujo prácticas de los nahua-hablantes.

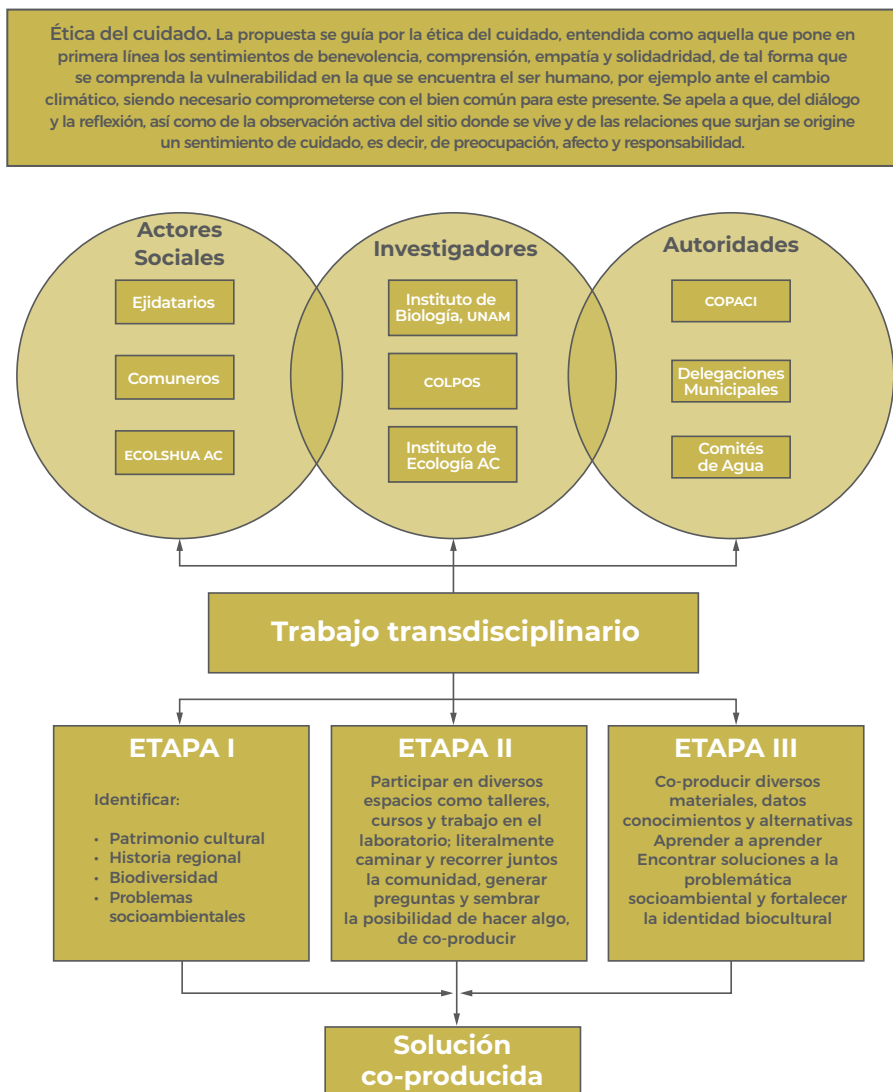
Nuestro grupo de investigación e incidencia fue coordinado por la doctora Patricia Escalante Pliego del Instituto de Biología de la UNAM, quien ha estado interesada en la problemática ambiental derivada de la construcción de la terminal aérea en la zona de Texcoco desde el año 2000, cuando participó en la evaluación comparativa (Tizayuca-Texcoco) a cargo del desaparecido Programa Universitario del Medio Ambiente (PUMA). La propuesta de investigación e incidencia, producto de numerosas reuniones virtuales y visitas al área de estudio entre los años 2020 y 2021 (con las medidas preventivas del periodo de pandemia por el covid-19), se tituló: “Restauración y manejo participativo de los sistemas sociocológicos en la región afectada por el megaproyecto del NAICM y otras actividades antropogénicas (San Miguel Tlaixpan y San Pablo Ixayoc)”.

PLANTEAMIENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

Los objetivos propuestos se desarrollarían bajo el enfoque socioecológico, entendido como aquel dirigido a explicar los sistemas complejos, integrados por fenómenos biofísicos, políticos y culturales interrelacionados en diversas escalas espaciales y temporales, con el fin de plantear soluciones sustentables (figura 9). El propósito era reconstruir las relaciones entre la comunidad y los ecosistemas, asegurando, por un lado, las necesidades de los pueblos y sus futuras generaciones, y, por el otro, la integridad funcional de los procesos y mecanismos ecológicos y evolutivos responsables de la capacidad de la biósfera.

Así, para comprender los vínculos de las comunidades agrarias de la “zona de montaña”, del municipio de Texcoco con su entorno, y la situación de la agricultura y de los bosques de los ejidos para cuantificar el resto de los recursos (por ejemplo, pecuarios e hídricos), así como para conocer diversas actividades (como la recolección de hongos y plantas medicinales), hicimos, en primer lugar, algunas salidas de campo con recorridos para visitar las zonas de mayor relevancia de los pueblos estudiados como: EcoTlaixpan, Parque Ejidal El Cedral, las parcelas

Figura 9. Ética del cuidado. Propuesta guía para el desarrollo transdisciplinario del proyecto

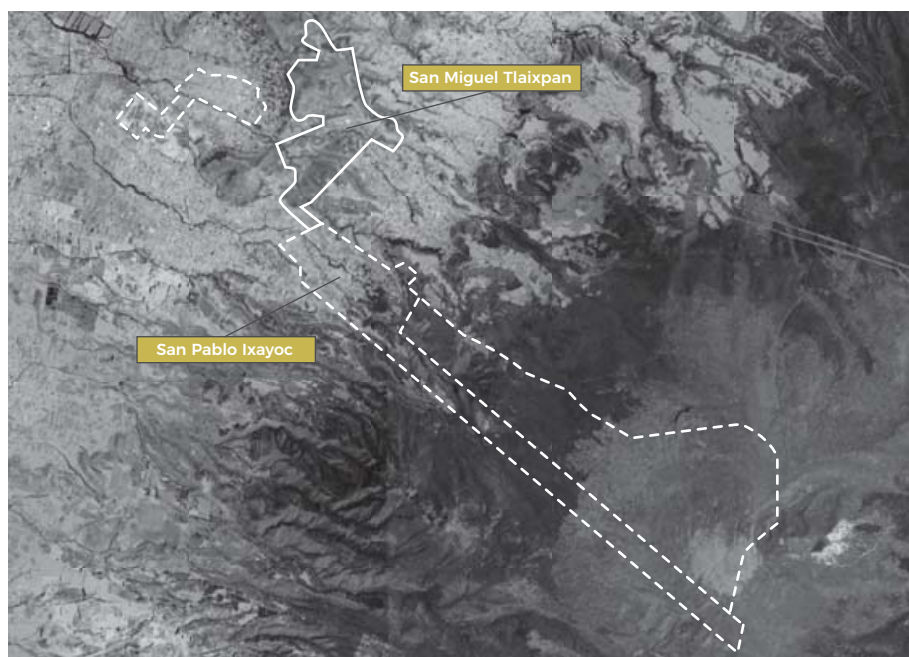


Fuente: elaboración propia.

dedicadas al cultivo de maíz y nopal; las presas La lagunilla o Silverio Pérez (almacenamiento agua del manantial) y Ocotoxco o Apatzinco (agua pluvial); seguimos el caudal del canal y río Coxcacoco, y visitamos los sitios de interés cultural-turístico (mapa 6).

En segundo lugar, realizamos entrevistas semiestructuradas y encuestas. Hicimos las entrevistas a algunos de los representantes de los pueblos estudiados, con el objetivo de recoger sus inquietudes y contar con su opinión para comprender de mejor manera la problemática socioecológica. En total, aplicamos 30 encuestas en San Pablo Ixayoc y 60 en San Miguel Tlaixpan, entre los meses de enero y febrero de 2021. Asimismo, completamos cédulas de identificación por cada comunidad.

Mapa 6. Zona de estudio



Abarca los dos pueblos con sus zonas urbanas y rurales (ejido y bienes comunales).

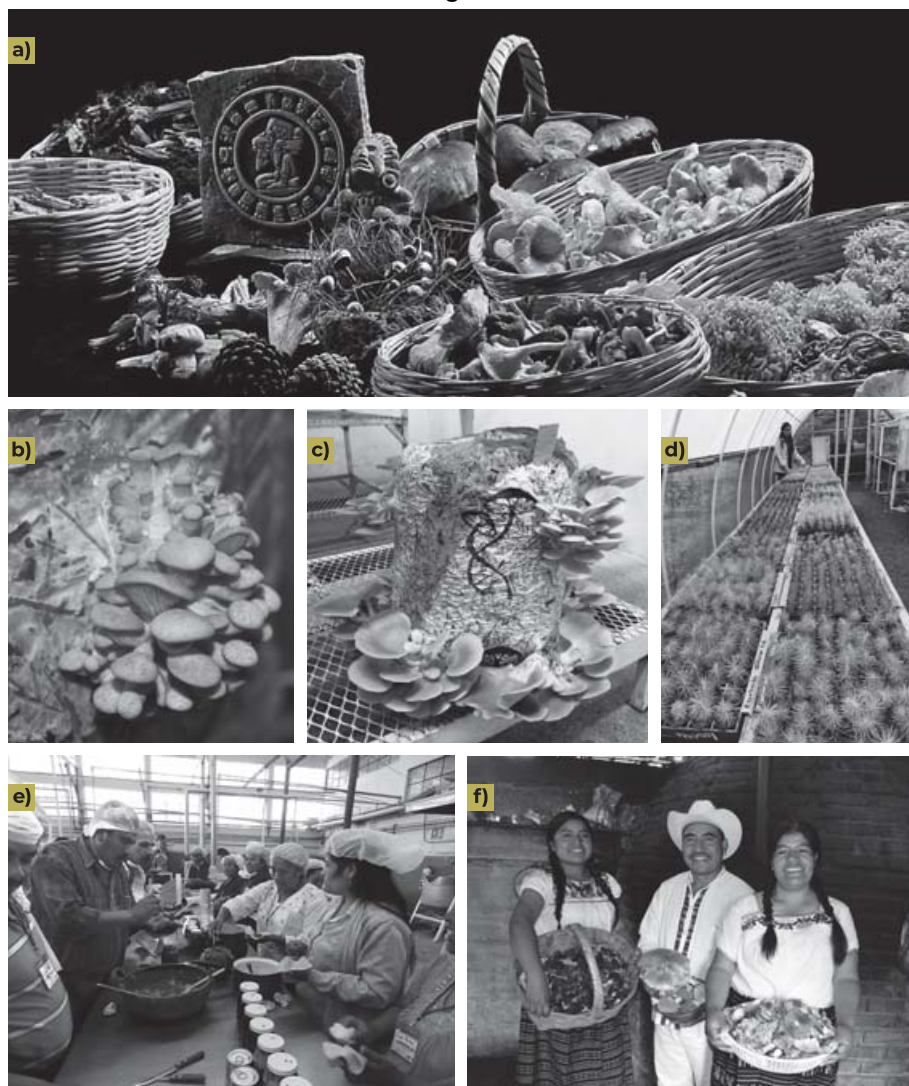
Fuente: Yoaddan David Urcid García.

Del análisis de dicha información y del diálogo entre académicos, ejidatarios, comuneros, autoridades locales y organización civil, conformamos una propuesta que pensamos que contribuiría a la restauración ambiental y del tejido social.

ÁREA Y ESPACIOS DE INCIDENCIA

Elegimos los ejidos de San Pablo Ixayoc y San Miguel Tlaixpan, ubicados en el área forestal conocida como “zona de montaña”, del municipio de Texcoco, en el oriente del Estado de México (Ruiz y Valtierra, 2017), porque consideramos que es por la parte alta de la cuenca por donde debemos comenzar a limpiar los ríos, recuperar los suelos, la vegetación y la fauna, mediante proyectos productivos viables y sustentables, con resultados y efectos perdurables (figura 9). Otro motivo por el que elegimos estos pueblos es por sus diferencias. Si bien su organización comunal es similar y se encuentran relativamente cerca uno del otro, se trata de pueblos distintos: mientras en uno existe un germen de activismo ecológico y una conciencia sobre los daños derivados del megaproyecto del aeropuerto, el otro prefiere permanecer al margen esperand, esperando no verse afectado y que su comunidad permanezca sin cambios. No obstante, lo que une a estas localidades es su vocación campesina en crisis, dado el crecimiento urbano. De modo que uno de los mayores problemas ha sido el abandono de prácticas agrícolas y forestales, debido también a la migración y a los cambios en la estructura ocupacional de sus habitantes (Hernández y Vázquez, 2007), así como a las transformaciones en las formas de vida y aspiraciones que amenazan con extinguir la vida en comunidad. Finalmente, dichos pueblos nos ofrecían las condiciones para probar un modelo de recuperación socioecológica que pudiera ser replicado en otras partes de la cuenca de México y zonas del Altiplano (ejemplos relacionados con la propuesta en la fotografía 4).

Fotografía 4



Ejemplos de la propuesta del equipo de sistemas agroforestales (hongos).

Fotos: Gerardo Mata Montes de Oca. a) Biodiversidad de hongos comestibles. b) *Pleurotus djamor* cepa IE 202 (variedad rosa). c) *Pleurotus ostreatus* cepa IE 115; y Jesús Pérez Moreno. d) Producción de plantas ectomicorrizas. e) Curso de capacitación de hongueras. f) Revalorización biocultural.

REFLEXIONES FINALES

Problemas complejos –como la recarga de los acuíferos de los que depende el abastecimiento de agua para la región, incluidas dos megalópolis como son la Ciudad de México y Puebla–, están totalmente relacionados al mantenimiento y conservación de las masas forestales, cuya pervivencia depende de quienes las poseen y las manejan. Los campesinos toman sus riesgos, pero las afectaciones climáticas, ya sea por el cambio global o por las transformaciones locales debido a las demoliciones de cerros que se efectuaron, han dañado sustancialmente los patrones socioculturales que forman parte de su cotidianidad.

La sobreexplotación de acuíferos, la deforestación, la pérdida de suelos, el abandono del campo por cosechas no redituables es algo que se reproduce en todo el país, sobre todo, en las áreas de influencia de las ciudades. En la parte central de México existen fuertes presiones para seguir urbanizando estas zonas rurales. La cuenca de México es un lugar imperante para desarrollar un proyecto modelo, debido a que los pueblos seleccionados aún conservan un arraigo significativo con su tierra. Una de las dificultades del presente trabajo radicó en las expectativas que despertamos en las dos comunidades estudiadas. El Conahcyt nos pidió una serie de requisitos y compromisos para que en caso de ser autorizado pudiera firmarse el convenio, pero el proyecto no se aprobó. Hoy día, los pueblos no son ingenuos al respecto, de cierta forma están cansados de confiar en el sector académico, en la realización de tesis y trabajos de investigación sin recibir retroalimentación de los resultados de estas pesquisas o, en su caso, recomendaciones, y sin el apoyo para materializar las ideas sugeridas. Si bien es cierto que generamos expectativas, también cabe destacar la experiencia que ganamos al trabajar en un proyecto transdisciplinario, donde nos esforzamos por desarrollar una propuesta co-producida para encontrar alternativas viables emergidas desde y con las localidades. Desde luego, en el elaboración de la iniciativa, nos topamos con inconvenientes

políticos y económicos, pero la formulación de la presente propuesta pone en evidencia sus posibilidades.

Agradecemos a Nikté Segura y Roberto Olivares, de San Miguel Tlaixpan, su apoyo en la ejecución del proyecto.

REFERENCIAS

- Frente de los Pueblos en Defensa de la Tierra (FPDT) (2020). *Proyecto especial integral para la restitución, resarcimiento y compensación de daños ambientales, socioeconómicos e hidrológicos, generados por el NAICM*. Frente de los Pueblos en Defensa de la Tierra.
- Gaytán Ávila, C., Vibrans, H., Navarro Garza, H. y Jiménez Velázquez, M. (2001). Manejo de huertos familiares periurbanos de San Miguel Tlaixpan, Texcoco, Estado de México. *Botanical Sciences*, (69), 39-62.
- Haraway, D. (2015). Anthropocene, Capitalocene, Plantationocene, Chthulucene: Making Kin. *Environmental Humanities*, 6(1), 159-165. <https://doi10.1215/22011919-3615934>
- Hernández Suárez, C. y Vázquez García, V. (2007). La problemática socioambiental de la cuenca del río Texcoco: una revisión de literatura. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 4(1), 39- 52.
- Leff, E. (coord.) (2000). *La complejidad ambiental*. Siglo XXI.
- Parsons, J. (2018). Comments on the Proposed “rescate arqueológico” in the Area to be Affected by the Airport Expansion On and Around ex-Lake Texcoco. En *Pueblos Unidos contra el NAICM* (pp. 468-480). UNAM, Facultad de Arquitectura.
- Ruiz Jiménez, A. y Valtierra-Pacheco, E. (2017). Impacto del pago por servicios ambientales hidrológicos en los bosques de tres ejidos de Texcoco, México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 14(4), 511-531.
- Soto Colobaltes, N. (2022). La ciencia, la universidad y la crisis ambiental en el siglo XXI. *Revista de la Educación Superior*, 51(203), 1-14. <https://doi.org/10.36857/resu.2022.203.2215>

- Soto Coloballes, N. V. (2023). Un vuelo sin destino: el Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 38(1), 131-161. <https://doi.org/10.24201/edu.v38i1.2103>
- Vázquez, V. (2018). Género y arrebato de tierras: el caso del Nuevo Aeropuerto Internacional de Ciudad de México. *Región y Sociedad*, 30(73), 1-24. <https://doi.org/10.22198/rys.2018.73.a979>

Capítulo 8

Colaborador:

David Delgado Viveros

Restauración y manejo participativo de los sistemas socioecológicos de la región afectada por el Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México

RESUMEN

Este proyecto surgió para contribuir a solucionar los daños socioambientales ocasionados por la fallida construcción del Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (NAICM). Miembros de Organizaciones de la Sociedad Civil y compañeros de instituciones de educación superior nos organizamos para atender la problemática y colaborar en la restauración de ríos y de 230 cerros afectados por la actividad minera pétrea. En 2018, el Gobierno Federal, después de valorar que no había condiciones ambientales adecuadas para el desarrollo del proyecto, decretó su cancelación. La estrategia de restauración propuesta está centrada en: 1) mejorar las prácticas productivas para fortalecer la identidad territorial y la defensa del territorio; 2) coadyuvar a restaurar el sistema hidrológico del lago de Texcoco, y 3) generar procesos educativos en la región para fortalecer el cuidado del ambiente y fortalecer una cultura alimentaria como parte de la defensa del territorio. En el abordaje del trabajo se desarrollaron talleres en comunidades y escuelas, se realizaron manuales y se establecieron módulos para dar respuesta a la problemática.

INTRODUCCIÓN

El proyecto para construir el Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México en la zona del lago de Texcoco causó serios daños a los socioecosistemas, afectando, entre otras cosas, cerros y ríos aledaños. Asimismo, ocasionó una ruptura en el tejido social por la especulación de compra y venta de terrenos. Se estima que alrededor de 230 cerros resultaron afectados por sacar tezontle para construir las pistas. Esto también perjudicó prácticas tradicionales como el manejo y consumo de ahuate (*Corisella texcocana*) y de alga espirulina (*Arthrospira sp*), entre otros recursos naturales propios de la identidad territorial de esta región (Ortiz y Gutiérrez, 2015; Delgado, 2015).

La propuesta de investigación-acción participativa planteó: 1) generar estrategias que contribuyan a la mitigación de los impactos sociales y ambientales ocasionados por el NAICM; 2) generar estudios que abonen a la restauración de la cuenca del lago de Texcoco, a partir de la problemática detectada; 3) promover la transición agroecológica de los procesos productivos, y 4) diseñar e implementar políticas públicas para mejorar la calidad de vida de quienes habitan la región.

COLECTIVO DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

El equipo de trabajo surgió de la preocupación por generar estrategias ante la devastación social y ambiental del NAICM. Así, en 2017 emergió el proyecto “Manos a la Cuenca” impulsado por el Frente de Pueblos en Defensa de la Tierra. También participaron la Red de Juventudes Teotihuacanas, Reorígenes Chipiltepec, Mujeres Patlachique, Humedal de Santiaguito y colaboradores independientes. Asimismo, participaron investigadores, posdoctorados y estudiantes de posgrado de la Universidad Autónoma de Chapingo, el Colegio de Postgraduados, así como de la Universidad Autónoma Metropolitana.

PLANTEAMIENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

Durante el desarrollo de la propuesta se siguió el modelo de investigación-acción participativa con actores sociales clave y habitantes de pueblos y comunidades afectados por el NAICM (figura 10). Asimismo, se utilizó el modelo de ruralización que se presenta en la zona para identificar y explicar los daños causados al territorio y a la sociedad. Adicionalmente, se crearon Centros de Investigación, Formación y Desarrollo para la Transición Agroecológica Territorial (CIDETRAT), como espacios que permitieran el diálogo de saberes y el trabajo regional participativo.

Figura 10. Etapas del trabajo con la participación de actores sociales de la región



Fuente: elaboración propia.

Para incorporar las diferentes perspectivas de la problemática, se realizaron reuniones y talleres con productores y organizaciones sociales de diferentes partes de la región. Derivado de los resultados obtenidos en la Fase Semilla de este proyecto, los aspectos que se seleccionaron de manera participativa fueron: la transición agroecológica, la organización y el ordenamiento territorial, la promoción de la restauración de los ríos por medio de humedales y la promoción de la restauración y manejo adecuado de los recursos forestales.

Asimismo, se está probando una estrategia educativa con estudiantes de bachillerato en la que participan padres de familia y se promueve la cultura alimentaria agroecológica con base en huertos familiares como modelo de enseñanza. En lo que respecta a la perspectiva de género, con el apoyo de la organización Mujeres Patlachique, se ha impulsado la creación de proyectos productivos dirigidos y gestionados por mujeres de la región.

El análisis retrospectivo identificó los eventos que han reconfigurado el territorio desde la década de los setenta (Legorreta, 2009; Delgado, 2015 y Nájera, 2016).

- a. El Plan Lago de Texcoco para restaurar la cuenca en 1970.
- b. El desarrollo urbano por el crecimiento de la Ciudad de México y la zona conurbada, intensificada a partir de la década de los setenta.
- c. El intento de construcción del Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (2005-2018).
- d. La cancelación del proyecto aeroportuario en diciembre de 2018.
- e. El decreto del Lago de Texcoco y el Parque Ecológico Lago de Texcoco como Área Natural Protegida, en el año 2022.

Para abordar la problemática, la zona de estudio se dividió en tres subregiones: Sierra Nevada, Semiárida y Lacustre. El eje articulador fue la creación de talleres y módulos productivos para la diseminación de la agroecología como defensa del territorio, conservación de los recursos naturales y la promoción de una nueva cultura alimentaria.

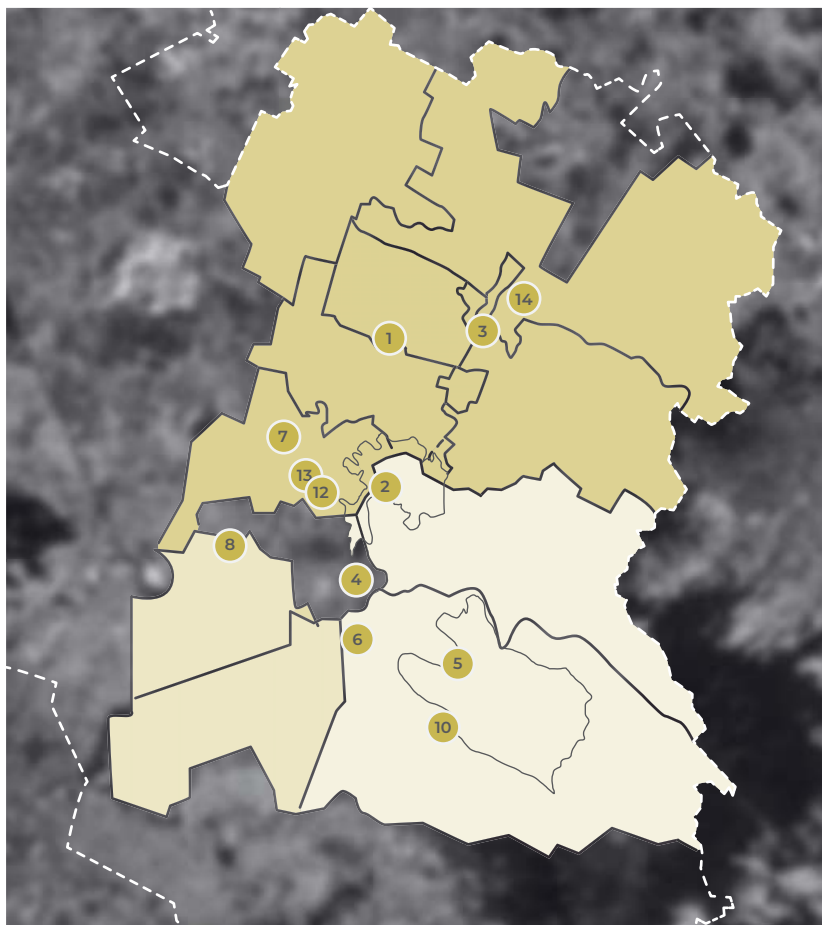
RESULTADOS OBTENIDOS HASTA EL MOMENTO

En la Sierra Nevada, de mayo a septiembre del 2022, se realizaron seis talleres enfocados en la diversidad de hongos para conocer los recursos forestales. Asimismo, se realizó un evento de difusión de los resultados obtenidos y las alternativas de manejo. Además, se implementaron dos módulos en las comunidades Tequexquináhuac y San Luis Huexotla, Texcoco, para promover actividades enfocadas en la conservación, conocimiento y valorización de los recursos naturales regionales, como hongos y plantas medicinales. Paralelamente, se estableció un huerto escolar en la comunidad de Tequexquináhuac, como base para elaborar una propuesta pedagógica que contribuya al cuidado del ambiente y a la cultura alimentaria. En la zona lacustre, el trabajo se ha enfocado en consolidar un centro educativo en el Humedal de Santiaguito, para el tratamiento de aguas residuales de la zona, con el fin de contribuir a la recuperación de los ríos. Asimismo, se consolidó un módulo de producción de alga espirulina y se elaboró un manual para su manejo. En la zona semiárida se ha impulsado la búsqueda de alternativas para mejorar el manejo de cultivos de importancia regional, como el nopal. Se mapeó el potencial de transición agroecológica regional. Se realizaron tres talleres de Etnocartografía con la finalidad de favorecer los estudios de ordenamiento territorial. En el bachillerato de San Martín de las Pirámides se impulsó el establecimiento de huertos escolares con visión agroecológica, como parte de la construcción pedagógica planteada.

ÁREA Y ESPACIOS DE INCIDENCIA

La zona de estudio forma parte de la cuenca del lago de Texcoco. Se delimitaron tres zonas: 1) Sierra Nevada, 2) Zona lacustre y 3) Zona semiárida (mapa 7), las cuales se describen a continuación.

Mapa 7. Regionalización para el desarrollo del proyecto



1. Casa Mayahuel Teotihuacán RedJute	8. Parcela Santa Isabel Ixtapa
2. Cerro Tezontlali Chipiltepec	9. Parque ecoturismo Tonancatepec
3. Espacio San Pablo Ixquitlán	10. Parque Almeya Tequexquihuac
4. Granja integral agroecológica	11. Presa del Rey Temascalapa
5. Huerto familiar de José Cruz	12. Proyecto Mujeres patlachique
6. Humedal de Santiaguito	13. Reorígenes Chipiltepec
7. Parcela demostrativa RedJute	14. Trabajo de cebaderos

Versión simplificada. (Véase la versión original, más detallada y a colores, en el anexo, p. 10)

Fuente: elaborado por Octavio Enríquez Olvera, usando el software QGIS.

LA SIERRA NEVADA

En esta región habitan comunidades de origen náhuatl, quienes valoran la propiedad comunal como los bosques y sus recursos. Estas comunidades conocen y valoran sus recursos naturales, por lo que hasta el día de hoy han defendido y rechazado proyectos destinados a su extracción.

Entre las actividades más importantes que dan identidad a la Sierra Nevada se observan las siguientes:

- a. Floricultura en invernadero con agroquímicos y venta de flores en el mercado local y en el mercado de Jamaica.
- b. Aprovechamiento y venta de recursos maderables ligados a los bosques templados.
- c. Elaboración de artesanías locales usando especies vegetales locales, como el arbusto conocido como *perlilla*.
- d. Recolección y venta de hongos comestibles.
- e. Cultivo y venta de plantas medicinales.
- f. Siembra de *milpa* que se encuentra amenazada por el creciente robo de cosecha.
- g. Ganadería bovina en Tepetlaoxtoc.

Con base en las entrevistas realizadas se observa que la actividad minera pétrea sigue desarrollándose y destruyendo la base territorial de las localidades donde se asientan. Las minas suelen ser toleradas por sus habitantes, porque se establecen acuerdos para que éstas retribuyan monetariamente a los ejidatarios de los lugares por el daño a la base territorial.

LA ZONA LACUSTRE

Esta zona se caracteriza porque las tierras tienen poca pendiente; los suelos son más profundos, con diferentes niveles de salinidad, producto

de la dinámica de suelos de la cuenca y resultado del proceso de desecación del lago en otras partes de la cuenca lacustre. Desde la época de Porfirio Díaz, cuando se decretó la desecación del lago, este ha subsistido a pesar de la presión que impone estar cerca del área urbanizada de la Ciudad de México y de la zona conurbada del Estado de México. En esta zona se estableció el Área Natural Protegida Lago de Texcoco; sin embargo, aunque existen estrategias de manejo para su conservación, la disponibilidad del agua es escasa. Los recursos que dan identidad a esta zona se circunscriben a los ligados al lago, como son el ahuate, el alga espirulina, los romeritos y la sal (Delgado, 2015). Además de los recursos relacionados a la agricultura, como la siembra de hortalizas.

SUBREGIÓN SEMIÁRIDA

Esta región está asociada a la cuenca del río San Juan. Sobresalen la sierra de Patlachique y el cerro Gordo como en custodia de la región. Por su condición climática, se ha favorecido el desarrollo de cultivos como el nopal-verdura, la tuna y el xoconostle, los cuales poseen un amplio potencial para el desarrollo de la industria alimentaria de la región.

Además, en la parte serrana de esta zona se ha observado el desarrollo del cultivo del maguey pulquero, como estrategia económica, y de la cebada, la cual se ha convertido en uno de los cultivos más importantes en la economía regional.

REFLEXIONES FINALES

Las actividades realizadas en la zona han detonado procesos de transformación territorial debido a la respuesta y participación de la sociedad, tal es el caso de la instalación de un megaproyecto como el Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México. En estos procesos están involucrados la sociedad civil, partidos políticos, organizaciones sociales e instituciones gubernamentales y privadas, por lo que el análisis de la red

de actores sociales es de interés para entender cómo interactúan entre sí estos actores y cómo se transforman las relaciones de poder en torno a las estrategias de desarrollo que se observan en la región.

Las actividades estratégicas realizadas en este proyecto han producido resultados; sin embargo, se han identificado acciones pendientes por llevar a cabo, como la realización de un plan hídrico con participación ciudadana que permita restaurar la función hídrica de la cuenca del lago de Texcoco, a la par que se fomenta una cultura del agua. Asimismo, se ha estimado necesario impulsar una feria regional para mostrar el potencial productivo, la agrobiodiversidad local y la amplia sabiduría que tienen los campesinos de la zona, a fin de fortalecer la cultura alimentaria y el patrimonio biocultural. Finalmente, es destacable que en la ejecución de este proyecto se haya realizado un trabajo conjunto, colaborativo y horizontal entre organizaciones sociales, instituciones académicas, ciudadanas y ciudadanos.

REFERENCIAS

- Delgado, D. (2015). Impactos en el tejido social y el medio natural de la región Atenco- Texcoco: repercusiones del NAICM. *Artículos y Ensayos de Sociología Rural*, (19), 24-34.
- Legorreta, J. (2009). *Ríos, lagos y manantiales del Valle de México*. Gobierno de la Ciudad de México/Secretaría del Medio Ambiente/Universidad Autónoma Metropolitana.
- Nájera, T. J. R. (2016). *Análisis de la competitividad de la floricultura en Texcoco, Estado de México, mediante el modelo Diamante Porter* [tesis de Maestría en Ciencias, Colegio de Posgraduados, Montecillos].
- Ortiz Solorio, C. A. y Gutiérrez Castorena, M. del C.. (2015). El nuevo aeropuerto de la Ciudad de México. Las limitaciones de los terrenos del ex lago de Texcoco. *Artículos y Ensayos de Sociología Rural*, (19), 11-23.

Capítulo 9

Colaboradores:

Karina Boege

Rocío Santos-Gally

Antonio Carrillo-Bolea

Elena Lazos

Laboratorio transdisciplinario de innovación socioecológica para la ganadería sostenible en la región de Los Tuxtlas, Veracruz

RESUMEN

La ganadería en México tiene una larga y compleja historia que ha derivado en un modelo de manejo convencional extensivo, cada vez menos productivo y más nocivo para el funcionamiento de los ecosistemas. En particular, la disminución de la fertilidad de los suelos y de fuentes locales de agua, así como una deforestación severa y la pérdida de la biodiversidad, sumado al abuso de insumos tóxicos, como el glifosato, son consecuencias que no permiten mantener muchas cabezas de ganado por hectárea y que han puesto en riesgo tanto la salud de los ecosistemas como la seguridad alimentaria. Estas condiciones contribuyen a que la ganadería extensiva sea muy poco rentable, en particular, para pequeños y medianos productores, limitando el funcionamiento de los ecosistemas y el desarrollo productivo del campo. Además, la comercialización de los productos cárnicos y lácteos, basados en intermediarios y en la exportación internacional, han empobrecido los mercados locales y han desvalorizado la identidad cultural asociada a esta actividad, lo que ha resultado en un severo deterioro socioambiental, sobre todo, en las zonas tropicales del país. Existen, sin embargo, diversas prácticas de ganadería sostenible basadas en el funcionamiento de los ecosistemas

que permiten revertir estos efectos, protegiendo los suelos, el agua y la biodiversidad, y brindando, al mismo tiempo, mejores condiciones de alimentación y bienestar para el ganado. Además, con una buena articulación de mercados regionales, es posible el cambio hacia una ganadería ambiental y socialmente más justa. En esta contribución planteamos un enfoque transdisciplinario basado en comunidades de aprendizaje social, en donde colaboran distintos sectores y coproducen estrategias para lograr una transición regional hacia la ganadería sostenible en la región de Los Tuxtlas, Veracruz.

PROBLEMÁTICA ABORDADA

Cuando alguien nos pide cerrar los ojos e imaginar un rancho ganadero, seguramente pensamos en algunas vacas dispersas pastando en colinas cubiertas de pasto y separadas por alambres de púas y, a lo mucho, uno que otro árbol por ahí; y nada más: cielo, pasto y vacas. Desafortunadamente, esta no es la realidad en la mayor parte de los ranchos ganaderos en los trópicos grandes y pequeños, producto del fomento oficial, por décadas, de un modelo productivo basado en la ganadería extensiva de pastos a cielo abierto, y por representar la opción con menor incertidumbre productiva entre los productores a pequeña escala. Esta actividad se basa en el monocultivo de pastos sometidos al pisoteo y pastoreo continuo, sin prácticas agronómicas que mejoren su calidad y que protejan los suelos. Ante un deterioro continuo de la fertilidad de los suelos, los forrajes disponibles para los animales alcanzan contenidos bajos de proteína (7%) con una digestibilidad reducida (55%) (Chará et al., 2017). Además, la tala de árboles provoca la pérdida de fuentes locales de agua y un aumento de la temperatura en los pastizales (¡que puede llegar hasta los 50°C!), lo que genera tal estrés calórico en las vacas, que les quita el hambre y afecta su metabolismo reproductivo. Estas condiciones de manejo no permiten aumentar el número de vacas que se pueden mantener por hectárea de terreno, ni tampoco su rendimiento en carne o leche. En distintas zonas

tropicales, por ejemplo, se necesitan entre una y dos hectáreas de terreno para sostener a una sola vaca, por lo que enormes extensiones de tierra son necesarias para obtener rendimientos muy bajos con costos ambientales muy altos (González et al., 2015; Chará et al., 2017). La ganadería en los trópicos está asociada a costosos insumos externos (forrajes para época de estiaje, complementos energéticos y proteicos, vitaminas y sales minerales, medicamentos, desparasitantes, fertilizantes, garrapaticidas, herbicidas y plaguicidas) y a un bajo precio de venta de la carne y leche a lotes de engorda, acopiadores y queserías. Bajo estas condiciones, el negocio de la ganadería resulta poco rentable, sobre todo, para los productores del país a pequeña y mediana escala. Aun así, los productores optan por continuar en este camino de perdición, ya que no tienen otras opciones productivas con mayores beneficios.

La baja eficiencia de la ganadería extensiva ha promovido una continua expansión de la frontera agropecuaria a costa de la desaparición de áreas con vegetación nativa conservada. Esto ha dejado tierras con un severo estado de degradación y erosión de los suelos, y una pérdida preocupante de las fuentes de agua locales y de buena parte de la biodiversidad nativa, junto con los beneficios que ésta provee, como los servicios de polinización y control de plagas. Estas condiciones, aunadas al cambio climático global, han provocado temporadas de sequías más severas y temporadas de lluvia más cortas y erráticas, lo cual ha influido dramáticamente en el bienestar animal y en la productividad ganadera. Desde un aspecto socioeconómico, la mayor parte de la actividad ganadera se concentra actualmente en la venta de carne y leche a intermediarios, permitiendo que grandes extensiones de territorio y las mayores ganancias económicas sean administradas por pocas personas y empresas, sin contemplar procesos y estrategias que permitan una diversificación productiva y un aumento en la calidad y en las cadenas de valor de los productos agropecuarios, en mercados regionales y nacionales que sean socialmente justos. Actualmente, los terneros, que antes se criaban lentamente en las pasturas, tras el destete pasan directamente a un corral

intensivo en lotes de engorda con alimentación a base de maíz y soja, para después ser exportados en su mayoría (el 85%) a los Estados Unidos, China, Japón, Israel y Catar, entre otros países (Asociación Mexicana de Productores de Carnes [AMEG], 2019). Estos lotes, consolidados en la AMEG, son los que sacan los mayores beneficios con una alta rentabilidad. La falta de empleos bien pagados y de oportunidades de crecimiento profesional han alimentado el fenómeno migratorio, sobre todo, en generaciones jóvenes que se han desplazado a grandes ciudades dentro y fuera del país. En este contexto, la ganadería extensiva es un ejemplo de la desarticulación entre el funcionamiento de los ecosistemas y el desarrollo productivo del campo, los mercados locales y la identidad cultural, que ha resultado en un severo deterioro socioambiental, sobre todo, en las zonas tropicales del país.

POSIBLES SOLUCIONES

Ante esta situación, un reto para el sector agropecuario en México, y en particular en zonas tropicales, es transitar hacia sistemas ganaderos sostenibles que propicien una mayor productividad y diversificación, asegurando la conservación de la biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas, así como una mejor distribución socioeconómica, justicia social y un arraigo de generaciones jóvenes a sus zonas de origen.

Existen diversas prácticas como: 1) la división de potreros con cercos vivos, 2) la rotación de ganado para evitar la compactación del suelo, 3) los sistemas silvopastoriles intensivos con plantas nativas altamente proteicas que mejoran la calidad de alimentación y salud del ganado, 4) la incorporación de árboles y arbustos que proveen sombra y bienestar para el ganado, y 5) la cosecha de agua, entre otras (figura 11), que en conjunto pueden resultar en un aumento de cinco a diez veces la producción de carne, y hasta un 80% adicional en el volumen de leche producido en comparación con la ganadería convencional de pastos a cielo abierto (González, 2013; Chará et al., 2019; Murgueitio et al., 2019). Un uso más eficiente y

Figura 11. Prácticas de ganadería sostenible

Este conjunto de prácticas conforma un sistema silvopastoril intensivo que permite el funcionamiento de los ecosistemas, la seguridad hídrica y la conservación de la biodiversidad. (Véase versión a color en el anexo, p. 11)

Fuente: elaboración propia.

productivo del espacio permite a su vez liberar áreas no aptas para la ganadería, que pueden ser utilizadas para otras actividades agroforestales o para la restauración de ecosistemas nativos, particularmente, alrededor de las fuentes de agua para fomentar una seguridad hídrica regional. De manera paralela, es necesaria también la elaboración de estrategias de mercado para promover los productos de la ganadería sostenible. Una transformación socioecológica que aborde todas estas dimensiones implica la participación del sector público, privado, productivo, académico y de la sociedad civil para incorporar las distintas visiones, valores, experiencias, conocimientos y saberes en la

cocreación de posibles soluciones para transitar hacia sistemas agropecuarios sostenibles.

PROPUESTA TRANSDISCIPLINARIA DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

En este contexto, conformamos un colectivo de personas de los sectores ganadero, restaurantero, público (gobiernos locales y estatales), académico y de la sociedad civil con un objetivo común: consolidar, de manera colectiva e intersectorial, experiencias piloto de transformación socioecológica que permitan transitar de la ganadería convencional extensiva a sistemas agropecuarios sostenibles en la región de Los Tuxtlas, Veracruz. A partir de este objetivo común surgieron preguntas como las siguientes: ¿Por dónde empezar una transformación productiva? ¿Cómo puede practicarse una ganadería diferente? ¿Qué actores son fundamentales para lograr una verdadera transformación socioecológica con cambios profundos y regionales en los paradigmas dominantes?

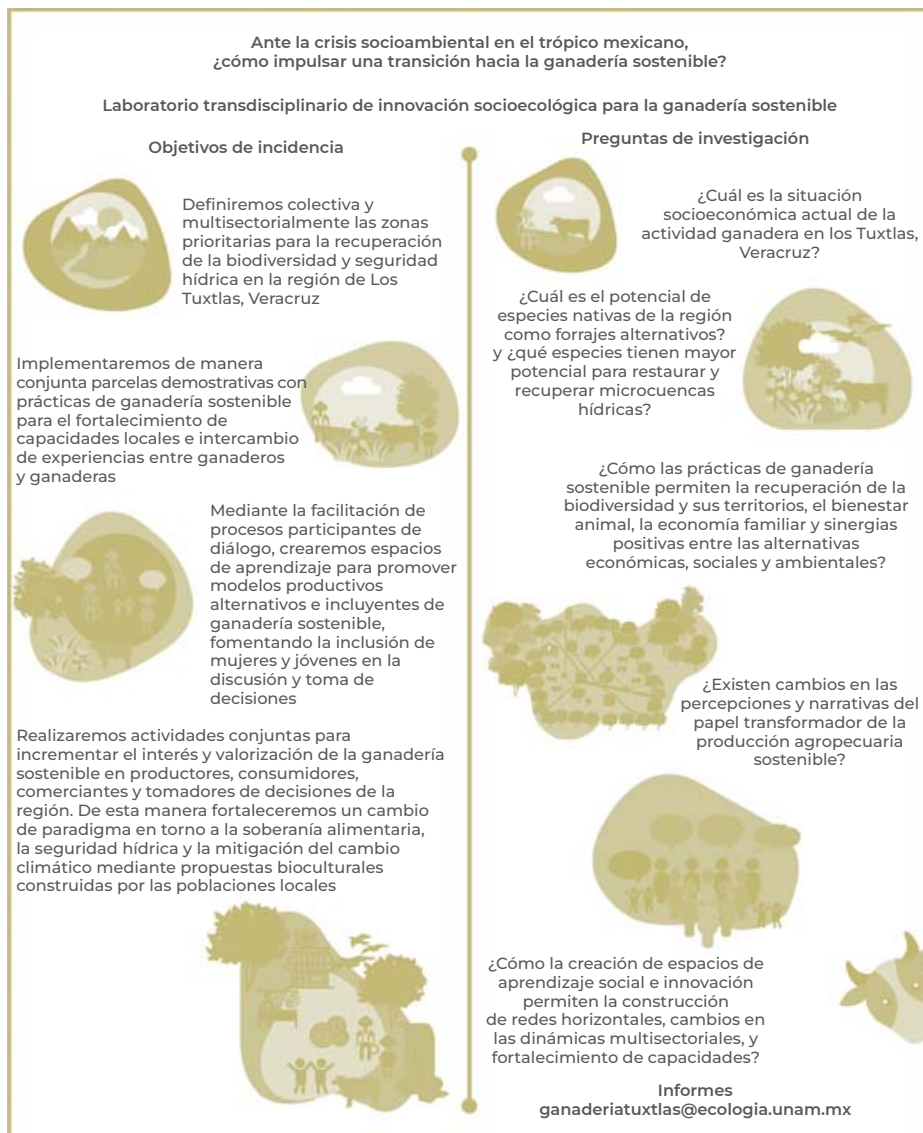
El proyecto de investigación e incidencia se basa en la creación de comunidades de aprendizaje social que permitan un intercambio de saberes y prácticas, el establecimiento de consensos, el fortalecimiento de capacidades y la inclusión de distintos sectores sociales, géneros y generaciones para responder a estas preguntas. Con esta intención, durante el proceso de formulación y codiseño del proyecto, realizamos talleres inspirados en el enfoque de teoría de cambio para definir, de manera colectiva y multisectorial, cómo responder a estas preguntas para llegar a un futuro deseado en el cual la ganadería sostenible se practica, de manera generalizada, en la región de Los Tuxtlas. Como resultado de estos talleres, se coconstruyeron de manera transdisciplinaria criterios para definir: *a)* las zonas prioritarias de una región que permiten enfocar las estrategias de transición productiva hacia la ganadería sostenible, considerando la seguridad hídrica y la conectividad de zonas conservadas como aspectos esenciales; *b)* las prácticas productivas y estrategias socioecológicas

para fortalecer los mecanismos de transición hacia sistemas agropecuarios diversificados y sostenibles; c) las redes locales y las estrategias de fortalecimiento de capacidades locales en prácticas de ganadería sostenible, a través de experiencias piloto y formación de agentes de cambio locales; d) la institucionalidad social y la gobernanza que permita garantizar la participación de los actores comunitarios y regionales con equidad de género e intergeneracional, y e) las alianzas y vínculos sociales necesarios para potenciar un cambio de paradigma en la producción ganadera de la región. Como parte de la metodología transdisciplinaria, se planteó la creación de un Laboratorio Transdisciplinario de Innovación Socioecológica,¹ que se define como un proceso en el que se generan resultados emergentes de la interacción multisectorial. Durante este proceso, a través de diversas actividades y herramientas participativas,² los participantes dialogan y se familiarizan con la(s) problemática(s) y las percepciones de los distintos sectores, reflexionan sobre su rol en posibles soluciones y se comprometen a realizar acciones experimentales e innovaciones piloto (Westley et al., 2015). En el caso del proyecto, se impulsa la interacción y articulación de tres redes de actores clave de varios sectores sociales de la región de Los Tuxtlas, Veracruz, con el objetivo de fomentar una gobernanza adaptativa de procesos de producción y fortalecimiento de capacidades en ganadería sostenible. En la primera red, formada por personas de los sectores público, académico y de la sociedad civil, se realizan distintos procesos participativos regionales y locales para definir las zonas estratégicas en la región de Los Tuxtlas, en donde una transición hacia la ganadería sostenible resulta fundamental para la seguridad hídrica y conectividad del paisaje. En una segunda red, productores y productoras, junto con personas de la sociedad civil y de la academia, realizan distintas prácticas de ganadería sostenible como innovaciones piloto en ranchos demostrativos,

¹ Esta noción de laboratorio se inspiró en los Laboratorios de Innovación Social (Westley et al., 2015) y en los Laboratorios de Transformación (Charli-Joseph et al., 2018).

² Para conocer más sobre ejemplos de herramientas participativas en procesos transdisciplinarios, consultar: <https://steps-centre.org/wp-content/uploads/2019/09/Gui%CC%81a-T-Lab-Xochi-Descargable-versio%CC%81n-pantalla-Espan%CC%83ol-Hub-NA.pdf>

Figura 12. Laboratorio transdisciplinario de innovación socioecológica para la ganadería sostenible



Fuente: elaboración propia.

fundamentales para la creación de espacios de aprendizaje social y fortalecimiento de capacidades en la región. Finalmente, en la tercera red, personas de la sociedad civil y de la academia trabajan con distintos sectores, como el restaurantero, docentes, jóvenes y mujeres ganaderas, para promover agentes de cambio que fomenten la valorización de la ganadería sostenible. Este proceso es acompañado desde la academia para documentar y analizar los factores sociales, económicos, culturales y ecológicos que condicionan o promueven una transición productiva de la ganadería hacia la sostenibilidad, con un enfoque de investigación-acción participativa.

Así, esperamos que cuando futuras generaciones cierran los ojos y visualicen un rancho ganadero se lo imaginen a través de miradas más respetuosas de cohabitar los territorios: familias viviendo de sus tierras; tierras vestidas con árboles y dibujadas por sus ríos; tierras con vacas y otros animales pastando a la sombra, en armonía con la biodiversidad local.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos profundamente al colectivo Regaso (Red de Ganadería Sostenible), entrañable y motivado grupo de personas con el sueño común de lograr que la ganadería en la región de Los Tuxtlas sea una actividad sostenible, respetuosa con el medio ambiente y socialmente justa. Agradecemos también a Lakshmi Charli-Joseph y a Paola García Menseses, del Laboratorio Nacional de Ciencias de la Sostenibilidad (LANCIS), del Instituto de Ecología (IE) de la UNAM, por el diseño de talleres para la cocreación de los objetivos de incidencia del proyecto; a Susana Rocha de Gente Sustentable A. C. y a Luisa Paré de Sendas A. C. Finalmente, agradecemos al Conahcyt, quien otorgó el financiamiento para el diseño colectivo y transdisciplinario de este proyecto de investigación-incidencia (Pronace 2019-05 308865).

REFERENCIAS

- Asociación Mexicana de Productores de Carne (AMEG) (2019). <https://www.ameg.org.mx/estadisticas.html>
- Chará, J., Rivera, J. E., Barahona, R., Murgueitio, E., Deblitz, C., Reyes, E., Mauricio, R., Molina, J., Flores, M. y Zuluaga, A. F. (2017). Intensive Silvopastoral Systems: Economics and Contribution to Climate Change Mitigation and Public Policies. En F. Montagnini (eds.), *Integrating Landscapes: Agroforestry for Biodiversity Conservation and Food Sovereignty*. Springer.
- Chará, J., Reyes, E., Peri, P., Otte, J., Arce, E. y Schneider, F. (2019). *Silvopastoral Systems and their Contribution to Improved Resource Use and Sustainable Development Goals (SDG): Evidence from Latin America*. FAO/CIPAV/Agri Benchmark.
- Charli-Joseph, L., Siqueiros Garcia, J., Eakin, H., Manuel Navarrete, D. y Shelton R. (2018). Promoting Agency for Social-Ecological Transformation: a Transformation-Lab in the Xochimilco Social-Ecological System. *Ecology and Society*, 23(2), 46. <https://www.ecologyandsociety.org/vol23/iss2/art46/>
- González, J. M. (2013). Costos y beneficios de un sistema silvopastoril intensivo (SSPI), con base en *Leucaena leucocephala*. (Estudio de caso en el municipio de Tepalcatepec, Michoacán, México). *Avances en Investigación Agropecuaria*, 17(3), 35-50.
- González, R., Sánchez, M. S., Chirinda, N., Arango, J., Bolívar, D. M., Escobar, D., Tapasco, J., Barahona, R. (2015). Limitaciones para la implementación de acciones de mitigación de emisiones de gases de efecto de invernadero (GEI) en sistemas ganaderos en Latinoamérica. *Livestock Research for Rural Developmen*, 27(12), 249. <http://www.lrrd.org/lrrd27/12/gonz27249.html>.
- Murgueitio, E., Chará, J., Barahona, R. y Rivera, J. E. (2019). Development of Sustainable Cattle Rearing in Silvopastoral Systems in Latin America. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 53(1). <https://www.cjascience.com/index.php/CJAS/article/view/861>

- Ruizpalacios, B., Charli-Joseph, L., Eakin, H., Siqueiros-García, J. M., Manuel Navarrete, D. y Shelton, R. (2019). *El Laboratorio de Transformación en el Sistema Socio-Ecológico de Xochimilco, Ciudad de México*. Narrativa del proceso y guía metodológica. Ciudad de México: LANCIS-IE, UNAM. <https://steps-centre.org/wp-content/uploads/2019/09/Gui%CC%81a-T-Lab-Xochi-Descargable-versio%CC%81n-pantalla-Espan%CC%83ol-Hub-NA.pdf>
- Westley, F., Laban, S., Rose, C., McGowan, K., Robinson, K., Tjornbo, O. y Tovey, M. (2015). *Social Innovation Lab Guide*. Waterloo Institute for Social Innovation and Resilience. https://uwaterloo.ca/waterloo-institute-for-social-innovation-and-resilience/sites/ca.waterloo-institute-for-social-innovation-and-resilience/files/uploads/files/10_silabguide_final.pdf

Capítulo 10

Colaboradores:

Juan José Montes Sánchez, Micheline Cariño, Wendi Domínguez,
Irene Pérez Ibarra, Andrés Giménez Casalduero, Alicia Tenza Peral,
Jorge Luis Becerra López, Magalhães Barbosa, Víctor Manuel Reyes
Gómez, Natalia Martínez Tagüeña, Aurora Breceda Solís-Cámara†

Bienestar social, patrimonio biocultural y seguridad alimentaria en sistemas ganaderos tradicionales en ambientes áridos

RESUMEN

Las zonas áridas y semiáridas se extienden por alrededor del 40 % de la superficie nacional y representan el 72 % de la superficie ganadera de México. La ganadería en esas zonas se lleva a cabo de manera extensiva tradicional, lo cual implica criar vacas, cabras y otras especies animales en comunidades vegetales nativas en tierras de uso comunal, principalmente. Esta ganadería extensiva tradicional es esencial para la seguridad alimentaria, el bienestar social y la provisión de servicios ecosistémicos a nivel local, regional y nacional. Sin embargo, en las últimas décadas se ha acelerado la extracción y el uso de los recursos naturales, la contaminación y la conectividad a nivel mundial, lo cual compromete la capacidad adaptativa y la continuidad de estos sistemas socioecológicos. Con este proyecto semilla transdisciplinario y multiinstitucional, se pretende contribuir a mejorar la gestión de la ganadería extensiva tradicional en zonas áridas y a fortalecer su sustentabilidad y resiliencia. Para lograr estos objetivos partimos de un proceso de investigación y acción participativa con actores multisectoriales (rancheros, investigadores, tomadores de decisiones, etc.), en cuatro sitios pilotos representativos distribuidos en el desierto de chihuahuense y

sonorense y, además, utilizaremos modelos de simulación como herramienta de análisis. Con la información recopilada coconstruiremos y evaluaremos diferentes escenarios de gestión y, con base en ello, colaboraremos con las comunidades y tomadores de decisiones en la gestión de sus programas de sustentabilidad y resiliencia.

INTRODUCCIÓN

Desde 1950 se ha acelerado la extracción y el uso de los recursos naturales, la contaminación y la conectividad a nivel mundial, lo que contribuye al cambio climático, la pérdida de biodiversidad, el despoblamiento y envejecimiento de la población rural, entre otras cosas. Estos factores comprometen los beneficios y la continuidad de los sistemas socioecológicos de ganadería extensiva tradicional en zonas áridas de México, las cuales concentran casi tres cuartos de la superficie ganadera nacional.

En este contexto, este proyecto semilla conformó y fortaleció un colectivo de investigación e incidencia responsable de generar la metodología transdisciplinaria para estudiar la interacción de los procesos institucionales, sociales, económicos y ecológicos asociados con la sustentabilidad y la resiliencia de los sistemas socioecológicos ganaderos tradicionales, así como con el bienestar y la seguridad alimentaria de cuatro sitios de estudio localizados en los desiertos mexicanos de mayor superficie (chihuahuense y sonorense). La pregunta de investigación que guía el proyecto es: ¿cómo se adaptan los sistemas socioecológicos (sse) ganaderos para manejar, de manera sustentable, los recursos naturales en un contexto de cambio global? También, este proyecto buscó establecer estrategias de diseminación que permitieran extender los beneficios y aprendizajes hacia otros sistemas de ganadería extensiva tradicional de los desiertos mexicanos, favoreciendo, igualmente, su sustentabilidad y resiliencia.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

La producción agrícola y ganadera nacional ha disminuido su contribución al PIB, pasando del 19% en los años cincuenta al 3% en 2019 (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [Inegi], s. f.). Actualmente, aunque el aporte al PIB del subsector ganadero es menor al 1%, es clave para la seguridad alimentaria nacional y una importante fuente de empleo e identidad. Aproximadamente, 818 000 personas se ocupan en la actividad ganadera y utilizan poco más del 55% de la superficie total del país (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera [SIAP], s. f.; Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [Semarnat], s. f.).

Las zonas áridas y semiáridas ocupan el 40% de la superficie nacional y concentran el 72% de la superficie ganadera (Semarnat, s. f.), dominando la cría y comercialización de ganado bovino y caprino (fotografías 5) (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural [Sader], s. f.).

Fotografías 5

Ganadería extensiva tradicional de bovinos en el desierto chihuahuense (izquierda), y de caprinos en el desierto sonorense (derecha). Ejido José Trinidad García de la Cadena, Durango (izquierda); sierra de San Francisco, Baja California Sur (derecha).

Fotos: Juan José Montes Sánchez.

La ganadería se realiza generalmente en condiciones de libre pastoreo y bajo un régimen ejidal (ganadería extensiva tradicional). Estos sistemas socioecológicos ganaderos están adaptados a la variabilidad espacial y temporal de los recursos naturales de los que dependen, como es la disponibilidad estacional de alimento para el ganado en el agostadero. Además, está adaptada a perturbaciones y cambios frecuentes en su historia, como la presencia de sequías periódicas (Bernués et al., 2005; International Fund for Agricultural Development [IFAD], 2016). Sin embargo, en las últimas siete décadas se ha evidenciado un proceso de cambio global que compromete la continuidad de la ganadería extensiva tradicional. Tal proceso es causado por el elevado y rápido uso de los recursos naturales (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services [IPBES], 2020), por la creciente contaminación y desigualdad social, que conllevan a la sobreexplotación de la tierra, su erosión y aprovechamiento insostenible, por el abandono de las actividades agropecuarias y el envejecimiento de la población rural (Secretaría de Gobernación, 2019; Steffen et al., 2018). Para conocer el estado en el que se encuentran los sistemas socioecológicos de ganadería extensiva tradicional en las zonas áridas de México, y fomentar sus beneficios y continuidad, se plantearon dos objetivos: evaluar la sustentabilidad y la resiliencia de los sistemas bajo diferentes escenarios de manejo y de cambio global (objetivo de investigación), y cocrear con actores locales Programas Estratégicos para la Sustentabilidad y Resiliencia, para lo cual se seleccionaron cuatro sitios piloto de estudio representativos (objetivo de incidencia). Las metas que se plantearon son la coconstrucción de un modelo de simulación capaz de representar y ayudar a comprender mejor la dinámica de los SSE ganaderos, y de fortalecer el colectivo de investigación e incidencia para llevar los beneficios y aprendizajes del proyecto a sitios no incluidos en el proyecto.

COLECTIVO DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

El proyecto semilla se inició por un colectivo de investigadoras e investigadores de distintas disciplinas (biológicas, ambientales y sociales) de México y España, que reconocemos la importancia histórica, cultural, económica y ecológica que tienen las comunidades rancheras de México, así como el riesgo de extinción que enfrentan por cambios globales biofísicos, sociales y económicos. Los miembros del colectivo practicamos la investigación-acción participativa (IAP) con la finalidad de construir, de manera colectiva, la sustentabilidad y resiliencia de los SSE ganaderos tradicionales en ambientes áridos.

La formación del colectivo está ligada a la Red Interdisciplinaria para el Desarrollo Integral y Sustentable de los Oasis Sudcalifornianos (Ridiso) y a los proyectos de IAP que se han desarrollado en Los Comondú y la sierra de San Francisco, así como en otras regiones de oasis y serranías rancheras de Baja California Sur desde 2006. El presente proyecto está encabezado por el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. (CIBNOR), con las unidades de La Paz y Guerrero Negro, junto con la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS), la Universidad Miguel Hernández de Elche (UMH), la Universidad de Zaragoza (UNIZAR) y el Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA). Es importante la participación, el compromiso y el fortalecimiento de los lazos de confianza entre sectores y actores sociales para buscar en conjunto soluciones. Por lo tanto, se concentraron esfuerzos para incorporar la participación de rancheras y rancheros, al ser los actores centrales de la ganadería extensiva tradicional, en los sitios piloto seleccionados para el proyecto semilla: dos sitios en el desierto sonorense y dos en el desierto chihuahuense. Además, se sumaron miembros de diferentes organizaciones e instituciones locales y regionales. En el desierto sonorense, las subdelegaciones San Francisco de la Sierra, San Miguel y San José de Comondú, Sociedad de Producción Surtidores Los Cirios, S. P. R. de R. L. (acopiadora de leche caprina y derivados), Reserva de

la Biósfera El Vizcaíno, Subsecretaría de Sustentabilidad, Comisión Nacional de las Zonas Áridas y Sociedad de Historia Natural Niparajá A. C. En el desierto chihuahuense, representantes de la Universidad Juárez del Estado de Durango (UJED), la Asociación Ganadera Local General Simón Bolívar, la Reserva de la Biósfera Mapimí y el Instituto de Ecología, A. C. (Inecol), así como el Instituto Potosino de Investigación de Ciencia y Tecnología (IPICYT), ambos miembros de la Red Internacional para la Sostenibilidad de las Zonas Áridas (RISZA).

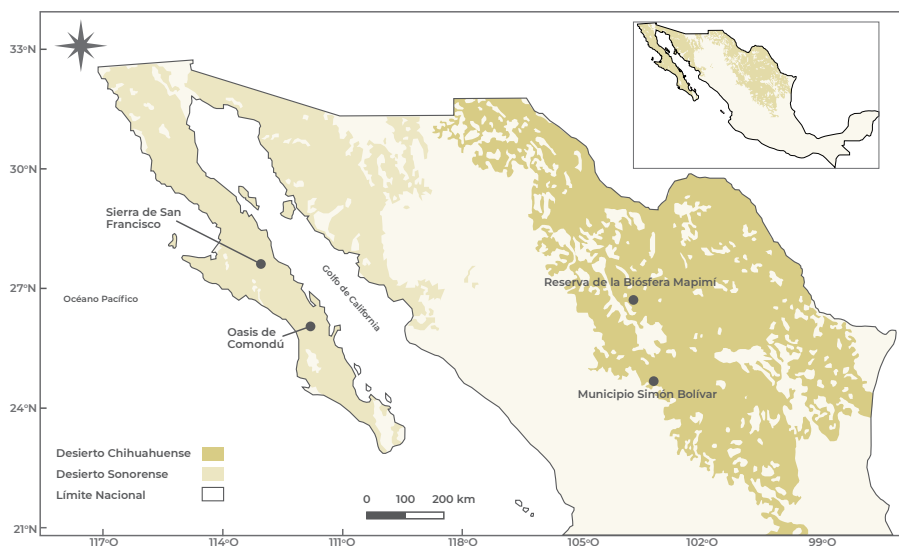
PLANTEAMIENTO TEÓRICO-METODOLÓGICO

Los sistemas ganaderos tradicionales son sistemas socioecológicos complejos en donde los rancheros (componente social), como usuarios de los recursos naturales (componente ecológico), toman decisiones individuales y colectivas sobre el uso de los recursos disponibles. Estas decisiones responden a las instituciones (reglas y normas) creadas y adoptadas por los rancheros a partir de los conocimientos tradicionales e influenciados por el contexto cultural, social y ecológico, como por los resultados obtenidos (tales como bienes y servicios, bienestar, etcétera).

Por lo tanto, este proyecto tiene por marco conceptual los sistemas socioecológicos de ganadería tradicional para estudiar las interacciones de los procesos institucionales, sociales, económicos y ecológicos asociados con la sustentabilidad y resiliencia de estos sistemas, así como con el bienestar y la seguridad alimentaria de comunidades en el desierto sonorense y chihuahuense. Para alcanzar los objetivos y metas del proyecto semilla, optamos por un enfoque transdisciplinario y multimétodo, partiendo de la construcción de un marco conceptual común sobre los procesos de sustentabilidad y resiliencia. Las distintas aproximaciones metodológicas propuestas se dividen en cuatro grandes grupos: 1) análisis espacial y temporal de la precipitación y temperatura, productividad primaria y efectos de la carga ganadera sobre esa productividad primaria; 2) entrevistas a profundidad, grupos de

discusión y talleres participativos para la caracterización socioecológica de los sitios piloto, realizadas de manera transversal con perspectiva de género, intergeneracional e intercultural; 3) extensa revisión bibliográfica y documental para la caracterización institucional de los sistemas (recursos de uso común), y 4) modelado basado en agentes (Fust y Schlecht, 2018). La información recopilada nutrirá un modelo computacional que permitirá estudiar las consecuencias de las interacciones de múltiples agentes (tipo de ganado) sobre el comportamiento del sistema (producción animal), considerando distintos escenarios de las condiciones biofísicas (abundancia de vegetación/alimento en el agostadero), la dinámica social (decisiones individuales) y económica (gastos y ganancias) y las interacciones socioecológicas.

Mapa 8. Localización de los sitios piloto en los desiertos chihuahuense y sonorense



Fuente: elaboración propia.

ÁREA DE INCIDENCIA

Mediante reuniones y discusiones continuas del colectivo de investigación e incidencia se seleccionaron cuatro sitios piloto. En el desierto sonorense, estos se localizan en Baja California Sur, específicamente, en el oasis de Comondú y la sierra de San Francisco (dentro de la Reserva de la Biósfera El Vizcaíno). En tanto, los sitios piloto del desierto chihuahuense son la Reserva de la Biósfera Mapimí (Chihuahua, Coahuila y Durango) y el municipio General Simón Bolívar (Durango) (mapa 8).

Los sitios comparten un clima árido o semiárido, donde los matorrales xerófilos y pastizales son las comunidades vegetales que dominan la cobertura vegetal. La ganadería se desarrolló en estas regiones desde el siglo XVII cuando se introdujeron los primeros animales domésticos, cuya cría se asoció a la minería o a las misiones. Desde entonces, la ganadería ha pasado por múltiples cambios de gestión (especie a criar y prácticas de pastoreo) hasta el día de hoy. La ganadería extensiva tradicional representa una fuente sustancial de ingresos económicos en estas regiones y es complementada por ingresos provenientes del turismo, la agricultura y remesas; esto cambia según el sitio piloto. Tal diversidad de condiciones permite conocer mejor la dinámica de los sistemas socioecológicos presentes y, consecuentemente, proponer estrategias de gestión interdisciplinarias y transdisciplinarias más realistas para fomentar la sustentabilidad y fortalecer la resiliencia de estos sistemas y otros en condiciones áridas en México.

REFLEXIÓN FINAL

Las zonas áridas comprenden una amplia extensión del territorio nacional, donde las personas que se dedican a la ganadería extensiva tradicional se encuentran en una gran diversidad de condiciones, a pesar de que todos comparten un mismo clima y una misma actividad. Por ello, el colectivo de investigación e incidencia que encabeza este proyecto

semilla seleccionó cuidadosamente los sitios piloto de estudio, considerando aspectos biofísicos, productivos, políticos y de seguridad alimentaria, para abrir un abanico de situaciones cuyos resultados tengan aplicabilidad fuera de esos sitios. Durante la elaboración de nuestra propuesta fue importante la contribución de los miembros del colectivo, y la colaboración de cada uno de ellos fue esencial para alcanzar las metas establecidas. Esto se logró mediante reuniones virtuales semanales, el intercambio de ideas y el consenso de estas.

REFERENCIAS

- Bernués, A., Riedel, J., Asensio, M., Blanco, M., Sanz, A., Revilla, R. y Casasús, I. (2005). An Integrated Approach to Studying the Role of Grazing Livestock Systems in the Conservation of Rangelands in a Protected Natural Park (Sierra de Guara, Spain). *Livestock Production Science*, 96(1), 75-85. <https://doi.org/10.1016/j.livprodsci.2005.05.023>
- Fust, P. y Schlecht, E. (2018). Integrating Spatio-Temporal Variation in Resource Availability and Herbivore Movements into Rangeland Management: Ramdry-An Agent-Based Model on Livestock Feeding Ecology in a Dynamic, Heterogeneous, Semi-Arid Environment. *Ecological Modelling*, 369, 13-41. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2017.10.017>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi) (s. f.). *Banco de Información Económica (BIE)*. <https://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/?idserPadre=102000340010#D102000340010>
- Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES) (2016). The Assessment Report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on Pollinators, Pollination and Food Production. En S. G. Potts, V. L. Imperatriz-Fonseca y H. T. Ngo (eds.), *Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*.
- International Fund for Agricultural Development (IFAD) (2016). *The Drylands Advantage: Protecting the Environment, Empowering People*. <https://www.>

- ifad.org/documents/48415603/49798270/The+drylands+advantage.pdf/a6fdccf1-32b3-d676-9508-00b8e803b615?t=1726642934384
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (Sader) (s. f.). *Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON-NG)*. <https://www.gob.mx/siap/documentos/siacon-ng-161430>
- Secretaría de Gobernación (12 de julio de 2019). Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. *Diario Oficial de la Federación (DOF)*. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019#gsc.tab=0
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) (s. f.). *Superficie ganadera 2012*. Semarnat. http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D2_AGRIGAN04_02&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce&NOMBREENTIDAD=* &NOMBREANIO=*
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) (s.f.). *Análisis del comportamiento del empleo en el sector primario*. <https://www.gob.mx/siap/documentos/analisis-del-comportamiento-del-empleo-en-el-sector-primario-134578>
- Steffen, W., Rockström, J., Richardson, K., Lenton, T. M., Folke, C., Liverman, D., Summerhayes, C. P., Barnosky, A. D., Cornell, S. E., Crucifix, M., Donges, J. F., Fetzer, I., Lade, S. J., Scheffer, M., Winkelmann, R. y Schellnhuber, H. J. (2018). Trajectories of the Earth System in the Anthropocene. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(33), 8252–8259. <https://doi.org/10.1073/pnas.1810141115>

Sección 2

COPRODUCCIÓN DE PRÁCTICAS SUSTENTABLES
EN SISTEMAS AGROALIMENTARIOS



INTRODUCCIÓN

En México, todas las personas degustamos un buen taco de tortilla con sal o salsa, un atole o un café de olla. Todos los días hay algo en nuestra mesa que ha sido producido por otras personas en diversos territorios. Reflexionar sobre el origen de estos alimentos, quiénes y cómo los producen, y cómo es la travesía que recorren para llegar a nuestra mesa nos ayuda a comprender las complejidades de los sistemas alimentarios.

La agroindustria, especialmente aquella que se enfoca en la producción industrial de alimentos a gran escala, ha ocasionado importantes impactos ambientales y socioculturales, tales como pérdidas de agroecosistemas tradicionales (como el sistema milpa o la cosecha de café bajo sombra), deforestación, uso extensivo de agroquímicos y desigualdades de acceso a los alimentos. El acceso a una alimentación adecuada es esencial para nuestra salud y bienestar. Tenemos derecho a una alimentación variada, saludable y que aporte nutrientes para una vida sana, pero que satisfaga también nuestras preferencias culturales. El combate contra la desnutrición y otras enfermedades comienza por tener una dieta balanceada y acceso a productos sanos, libres de químicos, cultivados y cosechados por manos que realizan un trabajo digno y prácticas sustentables. Las reflexiones que conforman esta sección buscan aportar al análisis y transformación de los sistemas agroalimentarios por medio de propuestas colectivas de prácticas sustentables, justas e inclusivas, tanto para los suelos y las tierras (el ecosistema) como para las y los productores y consumidores (los sistemas sociales). Iniciamos el recorrido por las cocinas y plazas públicas para luego adentrarnos, directamente, en los espacios de producción agroalimentaria. Asimismo, el propósito es sistematizar las lecciones aprendidas para incidir en políticas públicas sobre subsidios, reducción o eliminación de agroquímicos (por ejemplo, el glifosato), planes de manejo, seguridad alimentaria, leyes en torno al maíz, la miel, el cacao y el café.

Capítulo 11

Colaboradores:

María Azahara Mesa-Jurado, Patricia Balvanera, Héctor Nicolás
Roldán Rueda, Lucía Pérez Volkow, Adriana Cadena Roa, Reyna
Domínguez Yescas, Elizabeth Guerrero, Emilio Hernández Martínez,
Diego Hernández-Muciño, Rafael Lombero, Mariana Martínez
Balvanera, Paola Miguel Galván, Gabriela Morales Valdelamar,
Lyliana Rentería

Construcción transdisciplinaria de sistemas socioecológicos interculturales agroalimentarios más justos, sustentables y resilientes

RESUMEN

La sustentabilidad de los sistemas alimentarios es uno de los desafíos más importantes que enfrenta nuestra sociedad. En México, los sistemas alimentarios juegan un papel fundamental en las economías locales, la seguridad alimentaria, la salud de las personas y en la naturaleza, especialmente, en las zonas rurales y periurbanas. Los principales problemas tienen que ver con la degradación ambiental, el cambio climático, la falta de seguridad y la soberanía alimentarias, la afectación de los modos de vida campesinos y la pérdida del patrimonio biocultural. Este proyecto plantea una transformación colectiva de los sistemas alimentarios locales a partir de las necesidades de los habitantes de las comunidades en donde se producen los alimentos. Desde la cocina, como arena central de intercambio y de experimentación mediada por prácticas participativas artísticas, podemos transformar los sistemas alimentarios, gracias al entretrejo de saberes, haceres y sentires.

Trabajamos en tres comunidades contrastantes: Loma Bonita (selva Lacandona, Chiapas), Santo Domingo Tomaltepec (Valles Centrales, Oaxaca) y zona lacustre de Xochimilco (Ciudad de México). Los aprendizajes obtenidos se comparten a escala local, regional y nacional.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

Los sistemas alimentarios enfrentan retos para sostener la producción, consumo y distribución justa de alimentos que permitan el buen vivir de la población, al tiempo que aseguren la conservación de la naturaleza. Las condiciones actuales de los sistemas alimentarios son consecuencia de una combinación de factores políticos, tecnológicos, ambientales, económicos, sociales y culturales.

La diversidad biocultural de México sitúa al país dentro de las regiones más biodiversas del mundo, con una vasta variedad de especies vegetales domesticadas (maíz, frijol, calabaza, entre otras); además, cuenta con un acervo único de conocimientos sobre el manejo, usos y prácticas para la producción, transformación, distribución y consumo de alimentos. Dichas prácticas están sustentadas en acuerdos y procesos organizativos muy diversos, basados en valores comunitarios y formas de relacionarse con la naturaleza. El campo y quienes habitan las comunidades donde se producen alimentos son, sin duda, ejes principales para la transformación de los sistemas alimentarios. Sus acciones en defensa del territorio, el agua y las semillas, contrastan con los efectos que generan las actividades productivas intensivas y extensivas, como la degradación ambiental, las consecuencias en la salud humana (cambio de dieta, consumo de alimentos industrializados) y la pérdida de vínculos y relaciones a nivel local y regional, entre otras. Para atender la crisis de los sistemas alimentarios, necesitamos centrarnos en las necesidades y virtudes de sus protagonistas y en las oportunidades para su transformación (Balvanera et al., 2017) desde un abordaje transdisciplinario de todo el sistema, que involucre distintos actores incluyendo a habitantes de las comunidades, personas académicas, creativas y diseñadoras y especialistas en manejo agroecológico. Para lograrlo, es necesario generar las condiciones para el intercambio y el entret Tejido de distintos tipos de conocimientos, prácticas y conceptualizaciones (Bennett et al., 2021; Norström et al., 2020). Partimos de arenas de intercambio y experimentación mediadas

por prácticas artísticas participativas, centradas en la cocina, desde donde se cocinan sueños, se fortalecen capacidades para saberse protagonistas de su futuro y se diseñan estrategias colectivas para lograrlo.

COLECTIVO DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

El Colectivo reunió cerca de 100 personas con trayectorias, experiencias, contextos y conocimientos amplios y diversos. Los miembros de las organizaciones de la sociedad civil y gubernamentales compartieron vivencias, redes e instalaciones. El equipo de personas diseñadoras y creativas abarcó un abanico de áreas audiovisuales, performáticas, culinarias y narrativas. Las personas académicas cubrieron diversas disciplinas de las ciencias biofísicas, sociales y las humanidades. El equipo estuvo organizado en torno a tres instituciones corresponsables: el Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad de la UNAM, El Colegio de la Frontera Sur y el Movimiento de Imaginación para la Reconstrucción Social. La gobernanza interna estuvo distribuida en varios nodos, organizados en torno a actividades, productos, sitios y un equipo transversal coordinador.

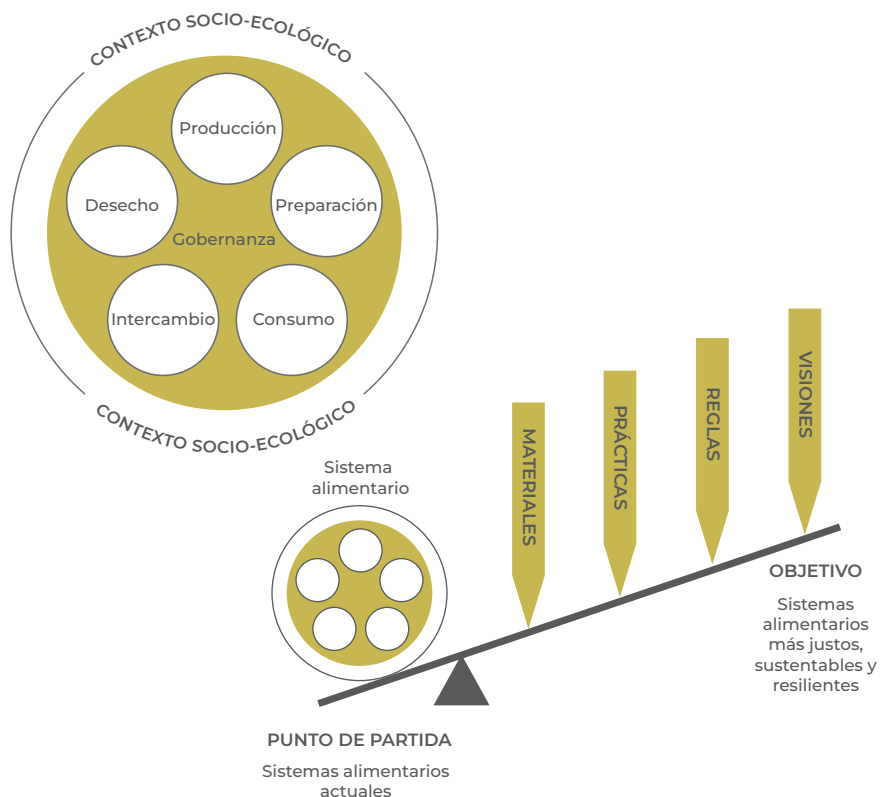
PLANTEAMIENTOS TEÓRICOS-METODOLÓGICOS

LOS SISTEMAS ALIMENTARIOS Y LAS OPORTUNIDADES PARA SU TRANSFORMACIÓN

Los sistemas alimentarios son resultado de las relaciones entre sociedades y naturaleza en torno a la producción, preparación, consumo, intercambio y desecho de los alimentos en un contexto natural y social dado, regulado por las decisiones colectivas de gobernanza (figura 13; Ericksen, 2008). Para transformar este sistema se requiere identificar aspectos clave, llamados puntos de apalancamiento, en donde pequeños y precisos cambios repercuten en todo el sistema (Fischer y Riechers, 2019). Los puntos más fáciles de transformar son los cambios en materiales (por

ejemplo, tipo de semillas o de ingredientes), seguidos por los cambios en prácticas (por ejemplo, vinculados con el manejo de la parcela o las recetas), los cambios en las reglas (acuerdos y formas de participación entre diversos actores y colectivos) y, finalmente, los más profundos, esto es, los cambios en las visiones (formas de concebir la seguridad y la soberanía alimentaria). Estos últimos requieren más tiempo y esfuerzo para ser accionados, pero redundan en una transformación más profunda y con consecuencias en más componentes del sistema.

Figura 13. Componentes de los sistemas alimentarios y puntos de apalancamiento



Fuente: elaboración propia.

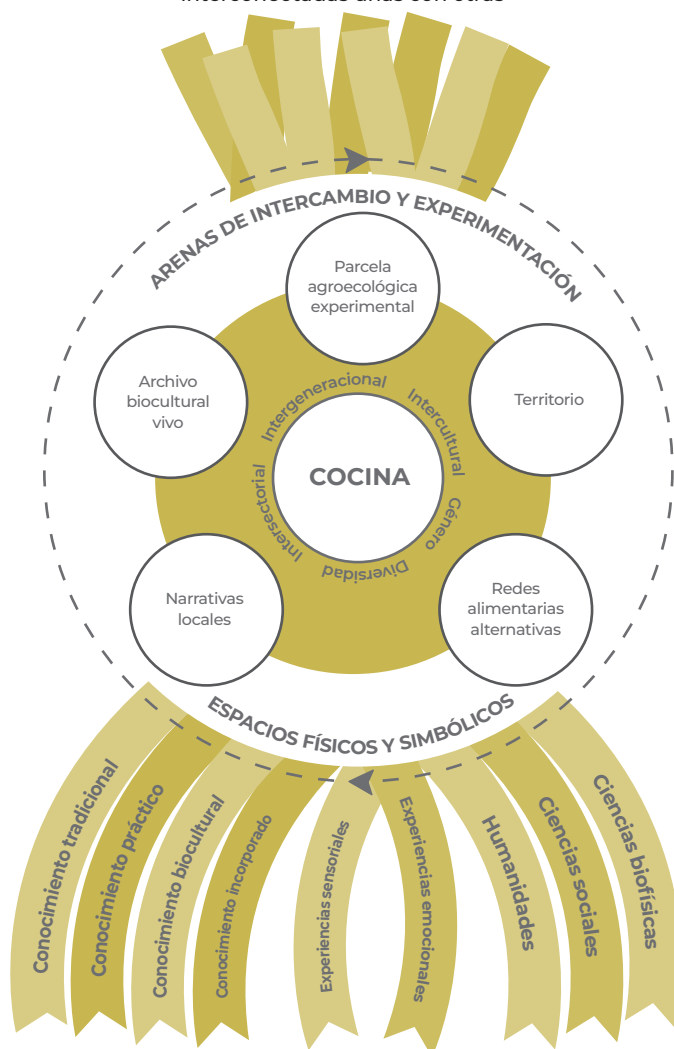
EL COLECTIVO TRANSDISCIPLINARIO Y LAS ARENAS DE INTERCAMBIO Y EXPERIMENTACIÓN

Nos planteamos fortalecer colectivos transdisciplinarios a partir de arenas de intercambio y experimentación (figura 14). Estas arenas son espacios creados *ad hoc*, como una cocina, una parcela experimental, una plaza pública. Se conciben como un “tercer lugar” entre lo vivido, lo percibido y lo imaginado. A través de acciones colectivas, se va conformando una visión común en estas arenas, y vamos incidiendo en los puntos de apalancamiento a partir de las necesidades, voces, acuerdos y recursos de cada territorio. Las prácticas artísticas tienen un papel crucial para facilitar el involucramiento y para que quienes participan puedan cuestionar el mundo que les rodea, además de lograr incidir en los puntos de apalancamiento más profundos (reglas y visiones).

La cocina es la arena central al ser un espacio de intercambio y experimentación cotidiano que nos permite visibilizar interacciones, interdependencias e inequidades, además de que se interconecta con otras arenas físicas y simbólicas (Kooi y Martínez-Balvanera, 2021). Gran parte de los ingredientes provienen de la parcela agroecológica, espacio en el que se experimentan formas de cultivar y regenerar los suelos al tiempo que se entreteje una comunidad de aprendizaje. El territorio se concibe como la arena en la que se recolectan ingredientes silvestres, emanan fuentes de agua y se construyen identidades. A través de redes alimentarias alternativas se intercambian y comercializan excedentes de producción, lo que permite el acceso a ingredientes y alimentos sanos de manera más solidaria. Las narrativas locales permiten conectar generaciones y entretejer historias compartidas en espacios públicos y privados atravesando cocinas, parcelas, escuelas, territorios. En el archivo biocultural confluyen experiencias compartidas, rescate de historias, objetos, recetas e ingredientes olvidados.

Desde las arenas se va fortaleciendo la capacidad de actuar, tomar decisiones, soñar en otros futuros posibles y sentirse protagonista de

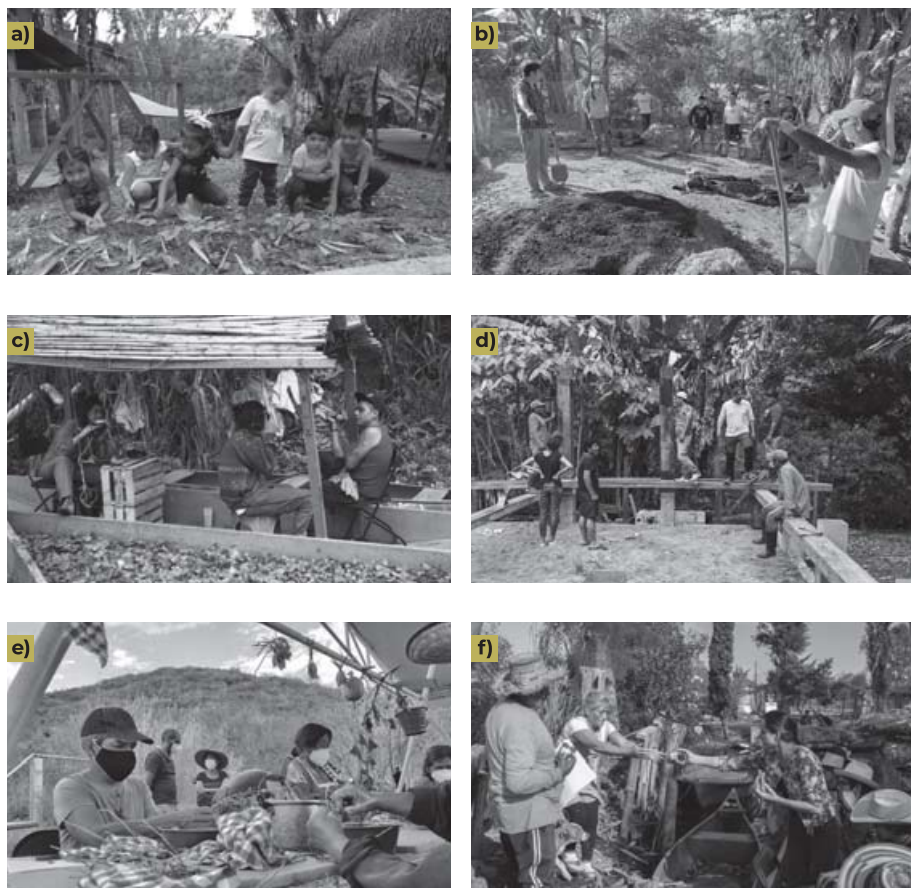
Figura 14. Arenas de intercambio y experimentación centradas en la cocina e interconectadas unas con otras



Las arenas de intercambio y experimentación permiten entrelazar distintos tipos de conocimientos (e. g. tradicional), distintas disciplinas (e. g. ciencias biofísicas) y de experiencias (e. g. sensoriales), a través de deconstruir, experimentar, reimaginar y converger.

Fuente: elaboración propia.

Fotografías 6



a) Comunidad de aprendizaje con infancias de Loma Bonita. b) Construcción de cocina comunitaria en Loma Bonita. c) Preparación bosque comestible en Loma Bonita. d) Evento de cocina en parcela escolar de Santo Domingo Tomaltepec. e) Evento de radio bocina en Xochimilco. f) Intercambio de semillas en Xochimilco

Fotos: a y b, Lucía Pérez; c, Emilio Hernández; d, Tess Plein; e y f, Rubén Garay.

estos futuros. Las arenas permiten ir construyendo convergencias, alianzas y un sentido de comunidad (fotografías 6).

También se diseñó un esquema de monitoreo del proceso transdisciplinario que nos permitirá evaluar los logros alcanzados y redefinir los procesos cuando se requiera. De esta forma se visibilizan los retos, las oportunidades y la incidencia en el sistema alimentario.

ÁREA Y ESPACIOS DE INCIDENCIA

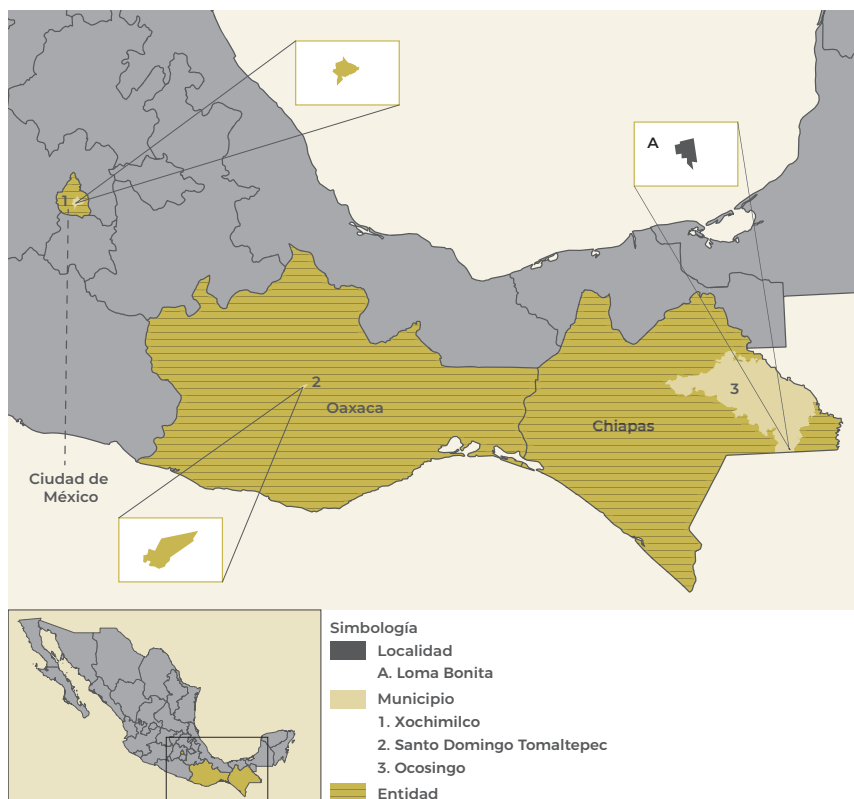
El proyecto semilla se llevó a cabo en tres comunidades rurales y periurbanas donde se producen alimentos (mapa 9). Estas comunidades presentan contextos geográficos, culturales, históricos y biofísicos muy distintos.

Loma Bonita ubicada en la selva Lacandona, Chiapas, fue fundada por familias campesinas de distintas partes del país en los años setenta del siglo xx, a partir del reparto de tierras nacionales. En los años ochenta les siguieron familias guatemaltecas. Sus bosques tropicales se transformaron cuando se expandió la frontera agropecuaria. Esta expansión derivó de los programas gubernamentales (colonización de tierras nacionales y planes de desmonte, programas productivos para la ganadería y construcción de vías de comunicación). Los procesos organizativos, junto con sus prácticas y relaciones comunitarias, se encuentran en proceso de fortalecimiento.

Desde principios de la década de los noventa se han llevado a cabo investigaciones científicas en la zona, principalmente, en torno al mantenimiento de la diversidad biológica. Por ejemplo, Santo Domingo Tomaltepec, Oaxaca, es una comunidad zapoteca de los Valles Centrales con conocimientos agrícolas ancestrales. Por ello, ahí la intensificación agrícola ha conducido a la pérdida de agrobiodiversidad y al deterioro de los suelos. Esto, sumado a la migración a las ciudades y a los Estados Unidos, al acelerado crecimiento del turismo en el estado y al cambio climático, está llevando al deterioro del tejido social. De igual forma, en la última década se ha agudizado la escasez de agua y los conflictos entre los

tres niveles de gobierno: municipal, ejidal y comunal. La zona lacustre de Xochimilco, al sur de la Ciudad de México, es el remanente del antiguo lago que dio lugar a uno de los sistemas agrícolas más productivos del mundo: la chinampa. Sin embargo, el acelerado crecimiento de la mancha urbana, el cambio a modos de vida urbanos, los bajos ingresos obtenidos de la producción de hortalizas, la modificación de la dinámica

Mapa 9. Ubicación de las tres comunidades piloto: Loma Bonita, Chiapas, Santo Domingo Tolmatepec, Oaxaca y zona lacustre de Xochimilco, Ciudad de México



Fuente: Inegi 2019. Marco Geoestadístico integrado. Inegi 2020. Marco Geoestadístico, Censo de Población y vivienda 2020.

hidrológica y la contaminación del agua han provocado el abandono de las chinampas.

Actualmente existe una red de colectivos en defensa del territorio con distintas fortalezas que se están entretejiendo. Los aprendizajes acerca de los sistemas alimentarios, las oportunidades de incidencia, las arenas de intercambio y experimentación y los procesos transdisciplinarios obtenidos en estas tres comunidades se compartieron para inspirar a otras regiones del país. Inspiramos a comunidades y colectivos con necesidades análogas a través de redes sociales y páginas web.¹

REFLEXIONES FINALES

Hemos desarrollado acercamientos novedosos, tanto en términos conceptuales como metodológicos, para incidir en el hecho de que los sistemas alimentarios sean más sustentables, justos y resilientes. En particular, la conformación y consolidación de colectivos transdisciplinarios ofreció oportunidades únicas de transformación a largo plazo. Además, esta propuesta consideró los distintos tipos de conocimiento y llevó las herramientas científicas hasta las comunidades en donde se producen los alimentos para atender sus necesidades. El proyecto permitió gestar la propuesta y poner en marcha la consolidación de los colectivos y sus acercamientos. Las transformaciones tomarán mucho más tiempo.

Las problemáticas de los sistemas alimentarios en el país no son particulares, tocan aspectos ambientales, sociales, políticos y económicos, por lo que necesariamente requieren de una visión transdisciplinaria que pueda abordarlos. Esta visión busca ir más allá de las disciplinas académicas y profesionales, y aspira a incluir dimensiones cotidianas, afectivas y espirituales, en la búsqueda colectiva de definir sus problemáticas y posibles soluciones. Es importante que las ideas y acciones que se plantean de manera colectiva se lleven a la práctica para realmente

¹ <https://colaboratorykitchen.com>

ver, sentir, y evaluar su impacto; no limitarse a llevarlas a cabo sino hacer un acompañamiento teórico, metodológico y de monitoreo que las vaya respaldando. Es aquí donde destacamos la importancia de fomentar proyectos de investigación-incidencia.

REFERENCIAS

- Balvanera, P., Calderón Contreras, R., Castro, A. J., Felipe-Lucia, M. R., Geijzendorffer, I. R., Jacobs, S., Martín López, B., Arbieu, U., Speranza, C. I., Locatelli, B., Harguindeguy, N. P., Mercado, I. R., Spierenburg, M. J., Vallet, A., Lynes, L. y Gillson, L. (2017). Interconnected Place-Based Social-Ecological Research Can Inform Global Sustainability. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 29, 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2017.09.005>
- Bennett, E. M., Biggs, R., Peterson, G. D. y Gordon, L. J. (2021). Patchwork Earth: Navigating Pathways to Just, Thriving, and Sustainable Futures. *One Earth*, 4(2). <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2021.01.004>
- Eriksen, P. J. (2008). Conceptualizing Food Systems for Global Environmental Change Research. *Global Environmental Change*, 18(1). <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2007.09.002>
- Fischer, J. y Riechers, M. (2019). A Leverage Points Perspective on Sustainability. *People and Nature*, 1(1). <https://doi.org/10.1002/pan3.13>
- Kooi, A. y Martínez-Balvanera, M. (2021). Collaboratory Kitchen. En E. Tsekles, R. Cooper y J. Spencer (eds.), *Design for Global Challenges and Goals*. Routledge.
- Norström, A. V., Cvitanovic, C., Löf, M. F., West, S., Wyborn, C., Balvanera, P., Bednarek, A. T., Bennett, E. M., Biggs, R., de Bremond, A., Campbell, B. M., Canadell, J. G., Carpenter, S. R., Folke, C., Fulton, E. A., Gaffney, O., Gelcich, S., Jouffray, J. B., Leach, M., ... Österblom, H. (2020). Principles for Knowledge Co-Production in Sustainability Research. *Nature Sustainability*, 3(3), 182-190. <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0448-2>

Capítulo 12

Colaboradores:

Juan José Jiménez Osornio
María Camila Hurtado Torres
Paola Gabriela Cetina Batún
Laura Patricia Serralta Batún
Giovanna Teresa Jiménez Gutiérrez

Gestión de agroecosistemas sustentables en el sur de Yucatán

RESUMEN

Durante décadas, México ha estado inmerso en sistemas agroindustriales que han impactado de forma negativa en el ambiente y en la cultura, y han generado la pérdida de agroecosistemas tradicionales. Estos constituyen la base de la alimentación, por lo cual promover su sostenibilidad mejoraría la calidad de vida de quienes se ocupan de ellos.

En la zona sur de Yucatán se encuentran agroecosistemas como milpas, huertos y el manejo del monte, donde el aprovechamiento de los recursos está determinado por condiciones ecológicas y socioculturales. Considerando lo anterior, el objetivo de esta propuesta ha sido fortalecer la acción colectiva y las políticas públicas respecto a la producción agrícola en cuatro comunidades del sur de Yucatán, de manera que se pueda transitar hacia regímenes socioambientales más equitativos, justos y sostenibles. Un primer paso fue el diagnóstico socioecológico de cada comunidad. Para ello, se emplearon encuestas socioeconómicas, agroecológicas y talleres de análisis sobre las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, que se trabajaron en conjunto con actores de cada comunidad. Se identificó que la gestión de los agroecosistemas está inmersa en contextos ecológicos y socioculturales que varían en cada comunidad, y es fundamental considerarlos en las propuestas e iniciativas que deseen incidir en las comunidades.

INTRODUCCIÓN

El sistema alimentario actual está en crisis y cada vez más cerca de los límites de expansión de la tierra y la explotación insostenible del suelo (Rockström et al., 2009). Pese a coexistir con esfuerzos para hacer más ecológica la agricultura, aún no se ha podido observar un cambio fundamental hacia una agricultura sostenible (Krausmann y Langthaler, 2019). Para transitar hacia sistemas agroalimentarios sostenibles, justos y equitativos, es necesario incorporar el conocimiento de otras formas de hacer agricultura. La mayoría de las formas de agricultura tradicional son específicas de cada lugar y han evolucionado en conjunto con el hábitat y la cultura, compartiendo características agroecológicas comunes y valiosas; como la alta diversidad biológica y cultural, producto de la estrecha relación de las comunidades con su ambiente. Sin embargo, a nivel global, diversos cambios multifactoriales están modificando estos vínculos, de manera que se ejerce presión sobre estos sistemas tradicionales y su biodiversidad asociada.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

Yucatán está dividido en siete regiones socioproductivas; los mayores problemas de pobreza, inseguridad alimentaria y marginación se encuentran concentrados en la zona sur, donde se ubican los municipios de Chacsinkín, Tahdziú, Tekax y Tzucacab, cuya población es maya y presenta un alto grado de marginación (Coneval, 2020). En estas localidades, la agricultura practicada por pequeños productores es de subsistencia, los principales agroecosistemas son la milpa, el huerto familiar y el manejo de la selva. Estos sistemas brindan beneficios en dos formas: 1) son fuente importante de alimentos, forrajes y materiales, y 2) proporcionan servicios ambientales como el mantenimiento de la agrobiodiversidad, la polinización, conservación del suelo y agua, reciclaje de nutrientes y preservación de los saberes culturales (Hurtado-Torres et al., 2022).

Sin embargo, estos agroecosistemas están experimentando un proceso paulatino de transformación en respuesta a los modelos agroindustriales que conducen a cambios económicos, ambientales y sociales, así como una transformación de agroecosistemas diversos en monocultivos, la pérdida de saberes locales, el predominio de agroquímicos y la venta de tierras (Serralta-Batún et al., 2024). El objetivo de esta propuesta ha sido fortalecer la acción colectiva y las políticas públicas en territorios campesinos e indígenas de la península de Yucatán mediante la coconstrucción de aprendizajes, de capacidades sociales y técnicas en la producción agroecológica, de la conservación de la agrobiodiversidad, las economías solidarias y la generación de espacios para la toma de decisiones y defensa del patrimonio biocultural, a fin de transitar hacia sistemas socioambientales más sostenibles.

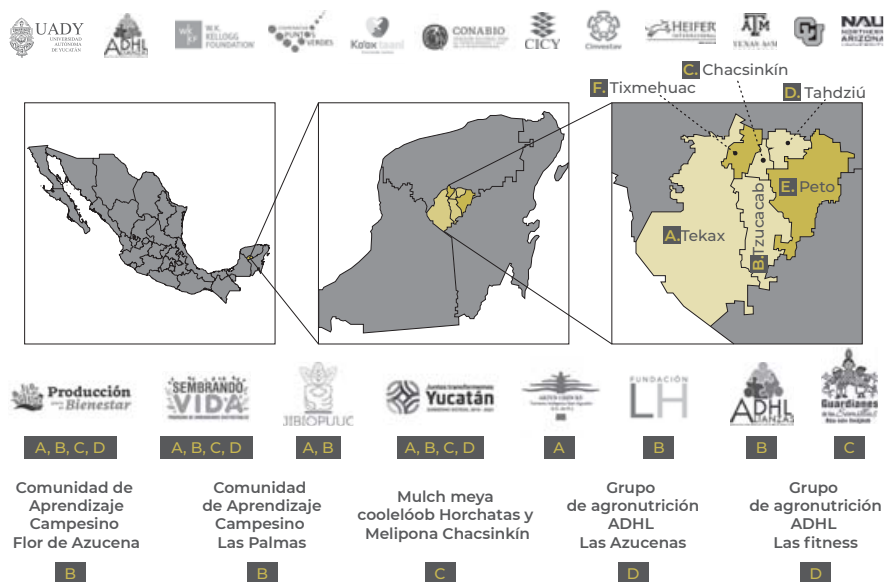
COLECTIVO DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

En 2012, la Secretaría de Desarrollo Social del Estado (Sedesol-Yucatán) puso en marcha un programa para incidir en la seguridad alimentaria. En 2014, la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) colaboró con Sedesol para realizar un diagnóstico del programa. Con base en los resultados obtenidos, surgió el proyecto Agencias de Desarrollo Humano Local-Alianzas (ADHL-Alianzas), a través del cual la UADY, junto con otras instituciones, ha trabajado en Chacsinkín, Tahdziú, Tzucacab, Tekax (desde 2014 en este último) y, posteriormente en los municipios de Peto y Tixméhuac (Jiménez-Orsorio et al., 2020).

PLANTEAMIENTO TEÓRICO-METODOLÓGICO

El proyecto se trabajó de manera transdisciplinaria e intersectorial, a través de la colaboración entre productoras y productores, organizaciones de la sociedad civil, ADHL-Alianzas, así como académicos y diversas instituciones (figura 15).

Mapa 10. Municipios, organizaciones e instituciones que participaron en el proyecto Gestión de Agroecosistemas Sustentables del Sur de Yucatán



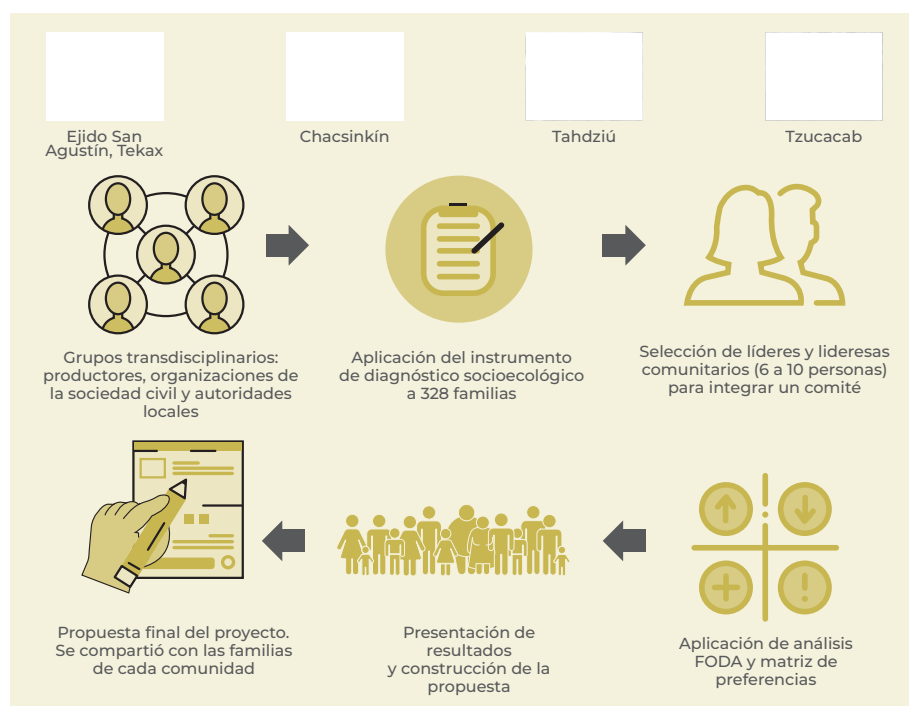
En la parte superior, se ubican instituciones académicas y organizaciones; en la parte inferior, programas gubernamentales y organizaciones de la sociedad civil de las comunidades. Los municipios Peto y Tixméhuac se incorporaron una vez que la propuesta fue desarrollada.

Fuente: elaboración propia.

Como parte de la metodología de la propuesta de investigación e incidencia (mapa 10), diseñamos una encuesta socioeconómica y otra agroecológica que fue aplicada a 328 familias. A partir del reconocimiento de que los agroecosistemas son el resultado de las formas de aprovechamiento de los recursos que las comunidades realizan en su territorio, y de que son influenciados por dinámicas ecológicas y socioculturales que influyen en las formas de manejo y gestión de los mismos, nos apoyamos en el marco de análisis de sistemas socioecológicos, propuesto por McGinnis y Ostrom (2014), que nos permitió conocer e identificar cuáles son las

configuraciones socioecológicas y cuáles son los resultados actuales de las formas de gestión en los agroecosistemas de cada municipio. De igual forma, se realizaron talleres de análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA) con grupos focales, conformados por los líderes y lideresas comunitarias de cada municipio, para identificar las fortalezas y problemas particulares que enfrentan los agroecosistemas. La actividad se explicó en términos bilingües (maya-español) y con códigos de color, con la finalidad de facilitar la comprensión de todos los componentes del análisis. La información brindada se recopiló y se validó entre los grupos focales.

Figura 15. Proceso metodológico para la elaboración de la propuesta



Fuente: elaboración propia.

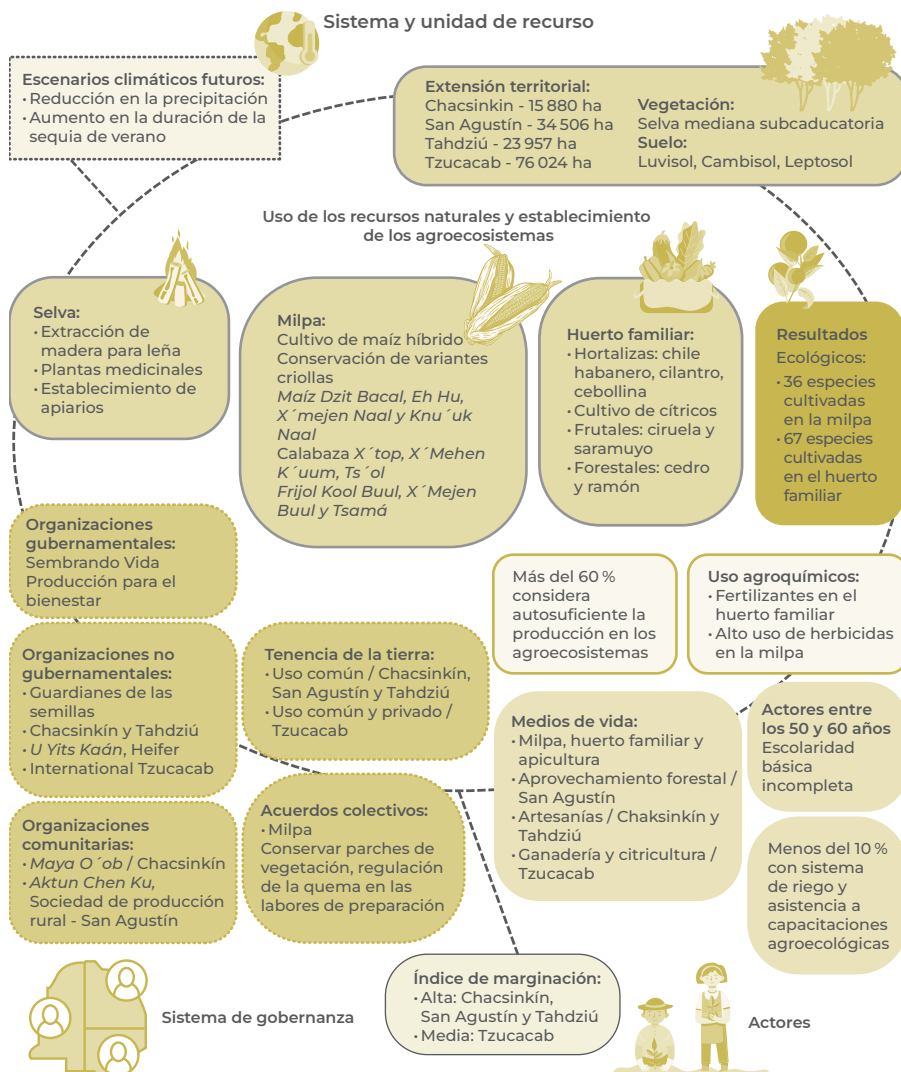
LOS AGROECOSISTEMAS DEL SUR DE YUCATÁN DESDE UNA PERSPECTIVA SOCIOECOLÓGICA

La gestión de los agroecosistemas se realiza en diferentes contextos, por lo que cada comunidad cuenta con características particulares. Sin embargo, existen elementos comunes, los cuales están relacionados con la configuración del paisaje, sistemas de recursos, iniciativas de apoyo gubernamental y creación de organizaciones comunitarias relacionadas con aspectos como el turismo indígena (Aktun Chen Ku), la producción agrícola (Maya O'ob) y la protección de semillas criollas (Guardianes de las semillas) (Hurtado-Torres et al., 2022; Serralta-Batún et al., 2024). A continuación, se presenta un diagrama de análisis socioecológico, donde se resumen los aspectos y dinámicas más relevantes de los agroecosistemas del sur de Yucatán (figura 16).

Las comunidades identifican como fortalezas la diversidad de semillas criollas y de cultivos, la incorporación de prácticas agroecológicas, la mano de obra familiar en los agroecosistemas, el conocimiento tradicional y la transmisión de éste a otras generaciones. Dentro de las debilidades señalan la falta de sistemas de riego, la dependencia al uso de agroquímicos en agroecosistemas como las milpas (principalmente herbicidas), la disminución de la superficie de los huertos familiares y el desinterés de la población joven hacia las actividades agrícolas. Como oportunidades, identifican las alianzas que pueden establecer con diversos actores y programas. Finalmente, consideran como amenaza principal el cambio climático.

Para reforzar y mantener las fortalezas y oportunidades, las comunidades priorizaron proteger la diversidad de semillas criollas, con la conservación y el impulso de redes de intercambio de semillas; preservar la diversidad de suelos minimizando el uso de agroquímicos, utilizando abonos orgánicos y disminuyendo la quema, así como conservar el conocimiento tradicional con la apertura de espacios donde puedan compartir experiencias. Para abordar las debilidades

Figura 16. Elementos que conforman el sistema socioecológico de cuatro municipios del sur de Yucatán



El resultado de las formas de gestión de los agroecosistemas se señala en color más oscuro.

Nota: imagen de la dimensión actores tomado de <http://centinelasmayab.org/site/publicacion/id/112.html>

Fuente: elaboración propia.

y amenazas como la falta de riego y el cambio climático, propusieron fortalecer el aprovechamiento del agua de la temporada de lluvias a través de su colecta, del cultivo de especies tolerantes y de la calendarización de los cultivos. Respecto a los agroquímicos, la intención es reducir su uso con la ayuda de talleres que enseñen a elaborar fertilizantes, abonos orgánicos, bioinsecticidas; a emplear cultivos de cobertura y mantillos, así como iniciar emprendimientos para que los jóvenes sean quienes preparen y vendan los biopreparados en sus comunidades.

REFLEXIONES FINALES Y LECCIONES APRENDIDAS

El equipo de investigación ha continuado el trabajo en las comunidades, ya que se generaron expectativas de incidencia e investigación. Las actividades de trabajo se mantuvieron de forma limitada y con gran esfuerzo de los estudiantes involucrados.

Uno de los principales obstáculos enfrentados fue la pandemia por el covid-19, que limitó la participación de los productores, condujo a reducir los grupos de trabajo en las reuniones y dificultó el acceso a los municipios más alejados y vulnerables. La fortaleza de trabajar con un equipo transdisciplinario, conformado por integrantes de las comunidades y científicos de las áreas humanísticas y científicas, nos permitió sensibilizarnos y entender el contexto social y ambiental que vivieron las comunidades durante la pandemia, de manera que se establecieron formas de trabajo adecuadas que no pusieran en riesgo a las comunidades ni al equipo de trabajo (Lendecky et al., 2020).

La puesta en marcha de programas e iniciativas de incidencia e investigación participativa deben considerar el contexto, problemáticas y posibles soluciones que las comunidades planteen, ya que será lo que esté directamente implicado en la toma de cualquier decisión.

REFERENCIAS

- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval) (2020). *Informes de pobreza y evaluación de las entidades federativas 2020*. https://www.coneval.org.mx/coordinacion/entidades/Paginas/Informes_Pobreza_Evaluacion_2020.aspx
- Hurtado-Torres, M. C., Montañez-Escalante, P. I. y Jiménez-Osornio, J. J. (2022). La selva tropical y los servicios ecosistémicos que brinda. Percepciones de una comunidad maya del sur de Yucatán, México. *Investigaciones Geográficas*, (78), 89-106. <https://doi.org/10.14198/INGEO.21124>
- Jiménez-Osornio J. J., Lendecky Grajales, A., Zarco Salgado, M. y Canto Sáenz, R. (2020). Agencias de desarrollo humano local en Yucatán (ADHL). En A. I. I. Moreno Calles, M. L. Soto Pinto, M. M. Cariño Olvera, J. M. Palma García, S. Moctezuma Pérez, J. J. Rosales Adame, P. I. Montañez Escalante, V. de J. Sosa Fernández, M. del R. Ruenes Morales y W. López Martínez. (coords.). *Sistemas agroforestales de México: avances, experiencias, acciones y temas emergentes*. Conahcyt / Escuela Nacional de Estudios Superiores-Universidad Nacional Autónoma de México.
- Krausmann, F. y Langthaler, E. (2019). Food Regimes and Their Trade Links: A Socio-Ecological Perspective. *Ecological Economics*, 160, 87-95. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.02.011>
- Lendecky Grajales, A., Ávila Pacheco, V. M., Zarco Salgado, M., Jiménez Osornio, J. J. y Solís Gasca, T. S. (2020). *Guía para identificar y entregar ayudas a las familias en situación de vulnerabilidad por COVID-19*. UADY.
- McGinnis, M. D. y Ostrom, E. (2014). Social-Ecological System Framework: Initial Changes and Continuing Challenges. *Ecology and Society*, 19(2). <https://dx.doi.org/10.5751/ES-06387-190230>
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S., Lambin, E., Lenton, T. M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H. J., Nykvist, B., De Wit, C. A., Hughes, T., Van Der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P. K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R. W., Fabry, V. J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen,

- P. y Foley, J. (2009). Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity. *Ecology and Society*, 14(2), 32. <https://www.jstor.org/stable/26268316>
- Serralta-Batún, L. P., Jiménez-Osornio, J. J., Munguía-Rosas, M. A. y Rodríguez-Robayo, K. J. (2024). Amenazas al paisaje agrícola tradicional del sur de Yucatán, México: una mirada desde el análisis socioecológico. *Revista de Economía e Sociología Rural*, 62(1). <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2022.265073>

Capítulo 13

Colaboradores:

Alejandro Macías Macías
J. Jesús Antonio Madera Pacheco
Héctor B. Fletes Ocón

Transición agroecológica en la agricultura de pequeña escala en tres regiones de México

RESUMEN

El sistema agroalimentario actual utiliza extensivamente agroquímicos y técnicas de producción que causan deterioro y contaminación ambiental, además de problemas de salud pública, por lo que atenderlos representa un problema nacional prioritario. La propuesta de nuestro proyecto planteaba favorecer la transición agroecológica en distintas regiones de México para producir alimentos sustentables, fortalecer vínculos comunitarios, preservar cultivos originarios y aprovechar saberes locales. Para lograr la propuesta se propició la participación activa de campesinas y campesinos mediante la metodología de investigación-acción participativa revalorizadora.

INTRODUCCIÓN

Desde hace más de un siglo, la producción agrícola es responsable de diversas crisis en el medio ambiente. Frente a ello, en esta propuesta se planteó iniciar procesos integrales de transición agroecológica en distintas regiones de tres estados de México -Jalisco, Nayarit y Chiapas- para producir alimentos sustentables, fomentar el fortalecimiento de los vínculos comunitarios, preservar cultivos originarios y aprovechar los saberes locales.

Para elaborar este proyecto, acudimos al método de investigación-acción participativa revalorizadora, definido como aquella labor investigativa que revaloriza e innova los saberes locales y los conocimientos ancestrales para ser utilizados en un diálogo, con los saberes científicos, que parta del respeto a sus respectivos orígenes, historias, valores y visiones de vida, a fin de encontrar alternativas conjuntas para la sostenibilidad de la vida en el planeta (Delgado-Burgoa, 2013). Emplear la investigación-acción participativa revalorizadora ha facilitado el diálogo incluyente, con participación de campesinas y campesinos, para elaborar los diagnósticos y la propuesta final, esperando que detone un movimiento agroecológico de largo alcance que, a su vez, influya en los sistemas alimentarios hegemónicos.

PROBLEMA DE INCIDENCIA-INVESTIGACIÓN

La transición agroecológica busca dar respuesta al problema de contaminación y deterioro ambiental que la agricultura industrializada causa en el mundo. En México, varios sitios se encuentran afectados por esta situación. Uno de ellos es el sur de Jalisco, donde el crecimiento de plantaciones de aguacate -39 821 hectáreas en 2021 (Macías-Macías y Sevilla-García, 2024)- y agricultura protegida -6 710 hectáreas, especialmente de *berries*- ha provocado la deforestación de más de 8 000 hectáreas, una drástica disminución en las reservas de aguas subterráneas, la contaminación de mantos freáticos y diversos perjuicios a otras especies de flora y fauna (Macías-Macías y Sevilla-García, 2021). En los valles del sur de Nayarit, el cultivo de maíz raza Jala -que produce las mazorcas más grandes del mundo- se encuentra en riesgo por la llegada de empresarios que impulsan su sustitución por variedades comerciales (Madera y De Dios, 2020). En Villaflores y Cintalapa, Chiapas, se siembra maíz como monocultivo, lo que provoca procesos de compactación de suelos, elevado uso de agroquímicos y fertilizantes inorgánicos. Estos también se utilizan en Aldama, Chiapas, con consecuencias como acidificación de suelos,

exceso de nutrientes en cuerpos de agua y daños a la salud. Ante ello, la propuesta de transición agroecológica en estas regiones buscó fomentar sistemas agrícolas productivos, sustentables que impulsen la solidaridad comunitaria. Campesinas y campesinos, acompañados de académicas y académicos, acordamos instalar parcelas experimentales para:

- revertir procesos de degradación ambiental;
- fomentar la agricultura sustentable con base en el diálogo de saberes entre conocimientos locales y científicos;
- recuperar cultivos fundamentales para la alimentación, y
- renovar el trabajo colaborativo al interior de las comunidades.

Además, coincidimos en que la transición agroecológica debe ir acompañada por otros procesos sociales que la consoliden entre los distintos miembros de las comunidades –mujeres y hombres de todas las edades, incluyendo los infantes– y la extiendan hacia otros espacios geográficos y sociales.

ÁREAS DE INCIDENCIA

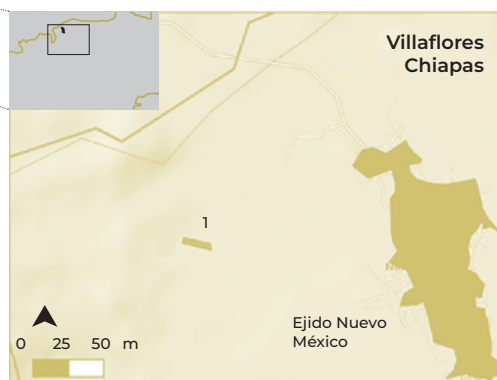
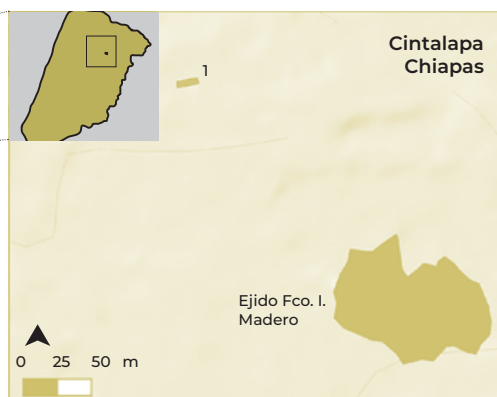
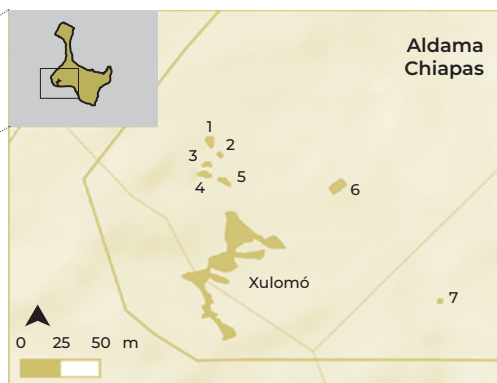
Se planteó llevar a cabo el proyecto en cinco comunidades: El Rodeo, Jalisco; Coapan, Nayarit; Xulomó, Nuevo México, y 5 de febrero, Chiapas (mapa 11). Estos espacios se determinaron con base en la colaboración previa con sus habitantes y el conocimiento adquirido sobre sus condiciones locales, problemas socioambientales y disposición para la transición agroecológica.

Las parcelas para conformar las experiencias piloto –numeradas en el mapa 11–, se definieron, conjuntamente, con aquellas productoras y productores que buscan alternativas para revertir los estados de deterioro ambiental en que viven. En Jalisco se encuentran en la sierra, con campesinas y campesinos que resisten la expansión agroindustrial, mientras que en Nayarit son parcelas que mantienen el cultivo de maíz raza Jala, y

Mapa 11. Territorios de incidencia en el proyecto de Transición Agroecológica



TRANSICIÓN AGROECOLÓGICA EN LA AGRICULTURA DE PEQUEÑA ESCALA



Fuente: elaboración propia.

en Chiapas son agricultores que buscan revertir procesos de monocultivo y dependencia de insumos externos.

Desde la perspectiva nacional, la selección de estas comunidades y parcelas con problemáticas heterogéneas busca mostrar, si se respetan las características y necesidades de cada entorno. La transición agroecológica es un proceso válido para cualquier territorio de México.

COLECTIVO DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

El colectivo que participó en esta propuesta comenzó a integrarse desde 2009, con base en el trabajo colaborativo entre el personal académico de las universidades de Guadalajara, Autónoma de Nayarit y Autónoma de Chiapas. Desde ese año, las y los investigadores de estas universidades participamos en proyectos interinstitucionales para promover la agroecología en Jalisco, Nayarit y Chiapas. En Jalisco, un producto fue la conformación de lo que se nombró Practitorio Comunidad y Buen Vivir, a fin de articular la agroecología con la economía solidaria y la preservación de los saberes locales.

La identificación de las comunidades y actores que participaron en el proyecto se realizó mediante el trabajo colaborativo, sostenido desde hace años con algunos de sus habitantes. Desde 2014, El Rodeo participa con una familia para llevar a cabo iniciativas de vida sustentable; en Coapan, desde 2019, acompañamos a productores que defienden la persistencia del maíz raza Jala; en Xulumó colaboramos, desde 2017 con la agencia Promotores del Autodesarrollo Sustentable de Chiapas, para la generación de capacidades locales que mejoren los sistemas productivos sustentables. En Nuevo México colaboramos, desde 2014, con una productora para implementar programas de conservación y diversificación de cultivos, mientras que en Francisco I. Madero apoyamos a otro agricultor para revalorizar el saber campesino asociado a la milpa y las semillas nativas. También forman parte del colectivo otros académicos provenientes de diferentes universidades y disciplinas,

funcionarios públicos de distintos órdenes de gobierno y miembros de organizaciones comunitarias. Así, pudimos integrar grupos diversificados donde se sostuvieron prolíficas discusiones basadas en el diálogo horizontal de mutuo respeto entre los distintos saberes. En el proceso de integración y funcionamiento del colectivo debimos resolver distintos obstáculos, como el que representó la pandemia del covid-19 y la resistencia de las comunidades a recibirnos. Ante ello, aprovechamos nuestras relaciones previas con algunos actores para convencer a otros habitantes de participar en reuniones celebradas en espacios semiabiertos y con aforo limitado.

Otra complicación fue la incredulidad de algunos productores sobre la viabilidad de la propuesta, ya fuera porque estaban convencidos de la efectividad de la agricultura al incorporar insumos externos –porque encontraban mayores beneficios económicos en las agroindustrias– o por rivalidades con otros compañeros. Estos obstáculos se resolvieron a través del diálogo, aunque cuando éste no dio resultados se optó por no integrar a la persona en el colectivo. Finalmente, en algunas comunidades se presentaron escollos por su elevada pobreza, escasa infraestructura, estrechez del patrón productivo y distancia con los mercados regionales. Para intentar superarlos y continuar con el proceso de transición, incorporamos al proyecto estrategias de apoyo económico, logístico y de mercadeo.

PLANTEAMIENTO TEÓRICO-METODOLÓGICO

Tomando como base a Caporal y Costabeber (2004), entendemos por transición agroecológica un proceso de cambio gradual, multidiverso y sin un momento final determinado, tanto en las formas de manejo de los agroecosistemas como en las relaciones sociales en su entorno. En la producción agrícola se busca pasar de modelos basados en monocultivos y uso de insumos dañinos para el medio ambiente a estilos de agricultura fundamentados en principios ecológicos, que permitan una mejor racionalización económico-productiva de la parcela a partir de sus

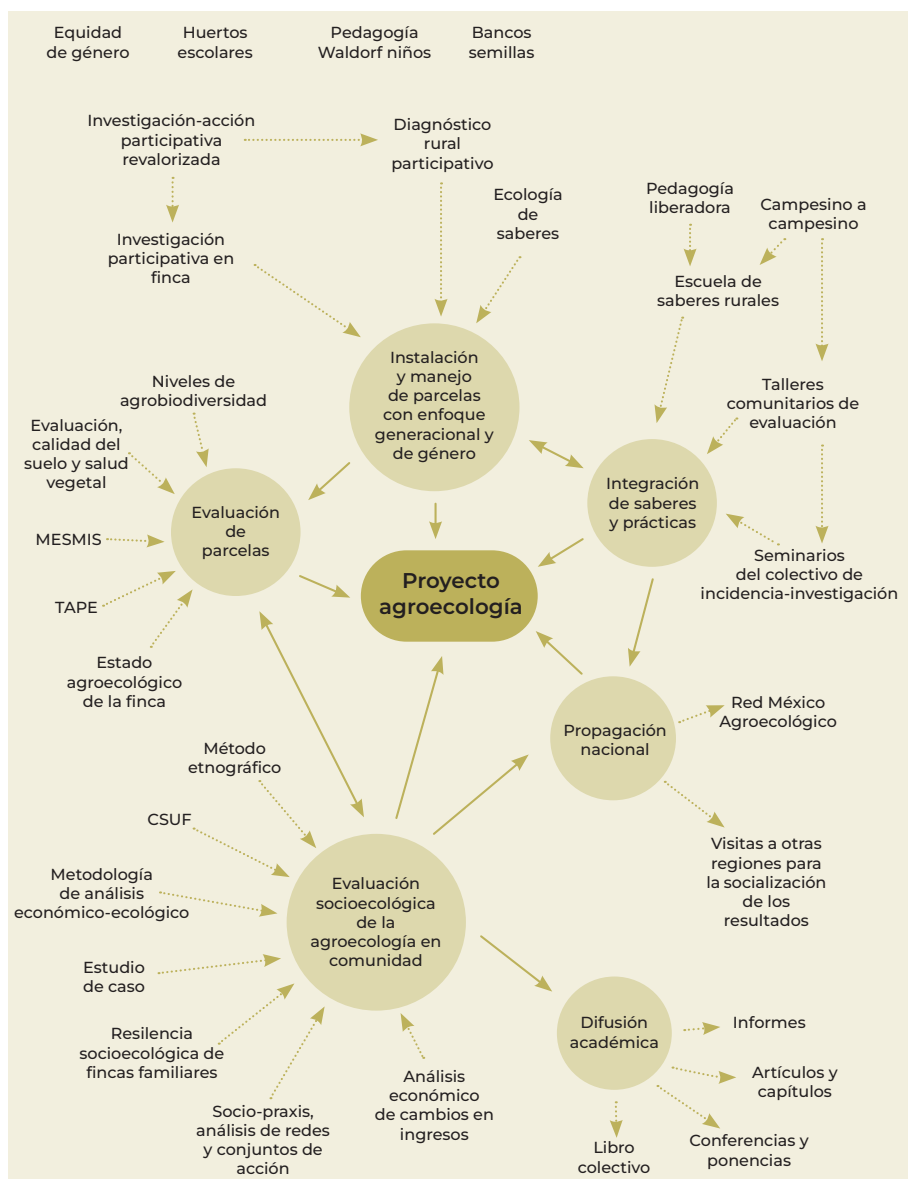
especificidades biofísicas. En las estructuras sociales se buscan transformaciones en las actitudes y valores de las personas para:

- respetar la integridad de todos los seres vivos;
- internalizar la sustentabilidad en la vida diaria;
- recuperar vínculos de solidaridad entre los miembros de las comunidades;
- fomentar, en el proceso de transición, la participación activa, horizontal y reconocida de infantes, mujeres y hombres de todas las edades;
- reivindicar los saberes locales para que dialoguen en igualdad de condiciones con los conocimientos científicos y técnicos;
- fomentar intercambios de productos y servicios basados en economías alternativas a la mercantil, e
- involucrar a los consumidores en la agroecología mediante la valoración adecuada de la producción.

En el largo plazo, un objetivo para quienes se involucran en la transición agroecológica es trascender a la parcela y comunidad para convertirse en agentes de cambio, cuyos vínculos con otros actores públicos, privados y sociales, permitan propiciar modificaciones en las estructuras de poder que rigen la producción de alimentos. Nuestro acercamiento con las comunidades y sus actores fue a través del método investigación-acción participativa revalorizadora utilizado en reuniones y talleres. Esto nos permitió enfocar las problemáticas locales y formalizar colectivamente la propuesta de transición, así como establecer otros métodos complementarios de incidencia e investigación (figura 17).

La propuesta final contempló la instalación de parcelas agroecológicas experimentales que incluyeran procesos de producción diversificada, farmacias vivientes, sistemas para captación de agua, riego, producción de biofertilizantes, apicultura y producción pecuaria. Adicionalmente, se acordó apoyar la creación u organización de:

Figura 17. Mapa de la estrategia de investigación-incidencia



Fuente: elaboración propia.

- huertos agroecológicos de traspatio, comunitarios y escolares;
- bancos de semillas nativas y orgánicas;
- mercados locales de productos agroecológicos y redes de comercialización en espacios urbanos;
- escuelas de saberes rurales tanto para campesinas y campesinos como para niñas y niños, además de visitas de estos a las parcelas agroecológicas;
- eventos sociales, culturales y académicos en beneficio de la agroecología;
- *Gaceta Agroecológica Teocintle*, cuadernillos y documentales sobre experiencias agroecológicas;
- visitas colectivas e invitaciones a habitantes de comunidades vecinas para promover la agroecología, y
- Red México Agroecológico.

REFLEXIONES FINALES

La experiencia obtenida en la elaboración del proyecto de transición agroecológica fue muy enriquecedora por varias razones. Primero, porque se abordó un tema de relevancia para el futuro de la alimentación mundial y la naturaleza. Aunque la agroecología es una práctica cada vez más extendida por el mundo, todavía representa una proporción minúscula para la obtención de alimentos y ha tocado muy poco las estructuras dominantes del sistema alimentario. Ante ello, es importante fomentar iniciativas de transición agroecológica que impacten en la obtención de alimentos saludables y el cuidado del medio ambiente, aspectos vitales para la adaptación humana a las condiciones derivadas del cambio climático. Segundo, porque pudimos participar en los programas nacionales estratégicos y aplicar un nuevo paradigma fundamentado en el vínculo entre investigación e incidencia para atender las necesidades reales. Estamos seguros de que este es el camino a seguir por la ciencia del siglo XXI. Tercero, porque la propuesta se realizó

a través de diálogos participativos de saberes, en los que confluyeron actores con distintos orígenes, ámbitos, formaciones y necesidades. Tales diálogos enriquecieron sus resultados, al partir de conocimientos cercanos a la realidad. Cuarto, porque la comunicación nos permitió superar obstáculos que parecían insalvables. La ejecución de proyectos con amplia participación de personas en donde priva la incertidumbre, propicia muchos retos que podrán solventarse sólo si se cuenta con el compromiso de sus actores.

REFERENCIAS

- Caporal, F. R. y Costabeber, J. A. (2004). *Agroecología: alguns conceitos e princípios*. MDA/SAF/DATER-IICA.
- Delgado-Burgoa, F. (2013). La transdisciplinariedad y la investigación participativa revalorizadora en una perspectiva de diálogo de saberes e intercientífico. *Memorias del XII Simposio Internacional y VII Congreso Nacional de Agricultura Sustentable de la sociedad Mexicana de Agricultura Sustentable*, A. C., (9), 2999-3018.
- Macías-Macías, A. y Sevilla-García, Y. L. (2021). Naturaleza vulnerada. Cuatro décadas de agricultura industrializada de frutas y hortalizas en el sur de Jalisco, México (1980-2020). *EntreDiversidades*, 8(1-16), 64-91. <https://10.31644/Eds.V8.N1.2021.A03>
- Macías, A. y Sevilla García, Y. (2024). Expansión territorial de la fruticultura agroindustrializada en el sur de Jalisco, México. *Carta Económica Regional*, (134), 179-214. <https://doi.org/10.32870/cer.v0i134.7905>
- Madera, J. y De Dios, D. (2020). Agroecología y soberanía alimentaria. La cuestión alimentaria en Nayarit ante el COVID-19. En C. Rea (coord.), *Nayarit ante el Covid-19: crisis y respuestas sociales*. Ediciones del Lirio.

Capítulo 14

Colaboradores:

Rosa María González Amaro, Armando Contreras Hernández,
Judith Chaffee, Alonso Gutiérrez Navarro, Flavio Aragón Cuevas,
Juan Pablo Torres Zambrano, Zorba Josué Hernández Estrada

Estudio agroecológico del sistema milpa en Veracruz, Oaxaca y Puebla

RESUMEN

Para enfrentar la inseguridad alimentaria y los trastornos del cambio climático en nuestro país, que afectan principalmente a la población rural, conviene enfocarse en el desarrollo de proyectos en agroecosistemas que produzcan alimentos de la canasta básica como el maíz en sistema milpa. Este proyecto plantea el trabajo conjunto de expertos y expertas de distintas instituciones académicas, organizaciones de productores, civiles y gubernamentales, para planificar la propuesta de innovación socioambiental del sistema milpa, con base en el estudio y la sistematización de experiencias exitosas en territorios maiceros del centro y sur de México.

El equipo de investigación analizó las problemáticas de la milpa, para priorizar objetivos y proponer acciones de investigación, desarrollo, formativas, institucionales y de comunicación. Reconoció y evaluó metodologías a largo plazo de procesos participativos, de organización comunitaria y desarrollo sostenible en sistemas socioecológicos de comunidades rurales, y propuso acciones que fortalecieran las capacidades socioecológicas y la resiliencia de las familias frente a la crisis y la sustentabilidad socioambiental. El desarrollo del proyecto se apoyó en organizaciones civiles como el Fondo para la Paz y el equipo de trabajo del Programa Nacional Sembrando Vida, organismos que se identifican como beneficiarios de los procesos y resultados.

INTRODUCCIÓN

El sistema milpa desde su origen provee alimentos complementarios y de subsistencia, con una amplia agrobiodiversidad que alberga 60 razas de maíz con distintas características, cinco especies de frijol, cuatro especies de calabaza, chiles silvestres y domesticados (Conabio, 2016). Este agroecosistema tradicional tiene una representación social que posee estructura, funcionalidad y sentido propio, identificado e interpretado de modo colectivo por campesinos tan distantes y distintos entre sí que han permitido mantenerla con adaptaciones a distintos contextos (Sosa y González, 2021). Sin embargo, el sistema requiere ser fortalecido para su conservación. El colectivo de mujeres y hombres del sector académico y social diseñó una propuesta de innovación socioambiental del sistema milpa. La vulnerabilidad que enfrentan las milpas –debido a la sustitución de semillas nativas por industrializadas, a la imposición de monocultivos que demandan paquetes tecnológicos dañinos para la salud y el ambiente– implica proponer metodologías y acciones que fortalezcan las capacidades socioecológicas y la resiliencia de las familias y organizaciones frente a las recurrentes crisis y la sustentabilidad socioambiental (Martín-Castillo, 2016).

El área de incidencia del proyecto comprende 18 comunidades, de entre diez municipios de los estados Veracruz, Oaxaca y Puebla. La estrategia de trabajo tiene base en la investigación-acción participativa que propone actualizar la problemática de la milpa, desarrollar una cartografía social, generar un faro agroecológico de milpa intercalada con árboles frutales, desarrollar un proceso de mejoramiento participativo de maíz, establecer bancos comunitarios de semillas y casas de la milpa, así como explorar el valor agregado de productos de la milpa (Turrent et al., 2017; Aragón et al., 2002; Aragón, 2011 y Valderrama, 2013). Dichas estrategias están encaminadas a formar una sociedad organizada que tome acciones frente a las crisis de producción y abastecimiento de alimentos, estableciendo la reproducción social y económica en capacidades

socioambientales a nivel local y nacional, fortaleciendo políticas públicas que apoyen la trascendencia de los sistemas socioecológicos sustentables.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

Ante la problemática mundial de inseguridad alimentaria y cambio climático, un eje prioritario de investigación es la conservación de la biodiversidad en ambientes naturales y transformados. La producción de alimentos es un tema crítico por resolver. En 2018, el hambre en América Latina y el Caribe llegó a afectar a 42.5 millones de personas, el 6.5% de la población regional (FAO, 2019).

El cambio climático afecta la producción de granos básicos debido a la intensidad, frecuencia y duración de los eventos, ocasionando pérdidas importantes. Las temperaturas que superan los 35°C merman el rendimiento por estrés húmedo durante la floración, polinización y fructificación, y aumentan la incidencia de algunas plagas y enfermedades por la alteración de ciclos biológicos de los insectos. Conviene enfocarse en el desarrollo de proyectos que conserven la diversidad genética, para enfrentar los desafíos del suministro de alimentos en las próximas décadas.

Los agroecosistemas clave son aquellos donde se producen los alimentos de la canasta básica como el maíz, uno de los cereales más importantes en el mundo que tiene su origen en México, lo cual hace que sea imprescindible en nuestro país atender su manejo y conservación bajo el sistema milpa, principal medio de producción en Mesoamérica. Los objetivos y metas planteados en esta propuesta contribuyen a desarrollar los métodos para conservar la agrobiodiversidad y el uso eficiente del espacio de producción, con base en experiencias agroecológicas de conservación del suelo y manejo de especies locales de importancia económica. Del mismo modo, el rescate e intercambio de recursos fitogenéticos y saberes tradicionales locales permiten una adopción y adaptación de nuevos modelos de manejo de sistemas que contribuyen a la resiliencia socioagroecológica. La problemática se formuló con base en las deficiencias observadas

en común en las milpas de los diferentes sitios del área de estudio; cada institución participante expuso las debilidades observadas y se seleccionaron las compartidas. Asimismo, los objetivos y metas de investigación-incidencia se definieron con base en la experiencia que cada institución tiene en las formas de abordar la problemática y que, de manera complementaria, generaron metas de investigación en común.

COLECTIVO DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

Investigadores del Instituto de Ecología A. C. invitan a investigadores y actores sociales de diferentes disciplinas: biología, agronomía, química y social, para revisar la convocatoria Fordecyt 2019 y elaborar una propuesta planteando como eje principal al sistema milpa.

El equipo de trabajo está conformado por instituciones académicas y del sector social: el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Veracruz (TecNM/ITVer), que desarrolla investigaciones en manejo poscosecha del maíz, en la optimización de los procesos de transformación y el aprovechamiento de subproductos para dar mayor valor a los productos de la milpa; el Fondo para la Paz en Zongolica, Veracruz (FFP), agencia de desarrollo comunitario con experiencia en la transferencia de tecnologías, el rescate de saberes locales y la seguridad alimentaria; el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Serdán (TecNM/ITSCS), que dirige trabajos para resolver la degradación física y biológica del suelo, plagas y enfermedades de cultivos anuales; el Centro de Estudios para el Desarrollo Rural (Cesder), con experiencia en programas académicos acreditados dirigidos a jóvenes indígenas y campesinos, que se enfoca en reconocer las formas de la agricultura y ganaderías campesinas y el Campo Experimental Valles Centrales de Oaxaca, perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), que ha impulsado la conservación *ex situ* e *in situ* de la diversidad de la milpa y desarrolla el mejoramiento genético participativo del

maíz nativo. Todos coordinados por el Instituto de Ecología A. C., centro público del Conahcyt enfocado en desarrollar investigación del uso de los recursos naturales, la conservación y la biodiversidad en ambientes naturales y transformados. El desarrollo del proyecto se apoya en organizaciones civiles, como el Fondo para la Paz en Veracruz y el Centro de Estudios para el Desarrollo Rural en Puebla, así como el equipo de trabajo del Programa Nacional Sembrando Vida, la Semarnat y otros organismos que se identifican como beneficiarios de los procesos y los resultados.

El obstáculo central fue la evolución y comportamiento de la pandemia de covid-19 en el país y, particularmente, las comunidades rurales. La prohibición de reuniones presenciales, no asistir al centro de trabajo y el limitado acceso a la comunidad para realizar trabajo de campo representaron una compleja forma de llevar a cabo estas tareas. Además, la condición de aprendizaje de la coordinación de los Pronaii, junto con los investigadores, llevó mucho tiempo en aclarar los términos de referencia de la convocatoria. Dichos obstáculos se enfrentaron, en principio, atendiendo las recomendaciones sanitarias de trabajo en casa y la suspensión de reuniones presenciales. Por lo tanto, la principal forma de trabajo fue por reuniones virtuales, intercambio de correos, comunicaciones telefónicas y almacenamiento y estructuración de documentos en *OneDrive*. La fase de campo se logró con el apoyo de las organizaciones civiles, que tuvieron la comunicación directa con las familias rurales, y el seguimiento de un investigador que fungió como eje articulador entre las diferentes instituciones y sitios de estudio. En relación a la falta de "términos de referencia", se trató de avanzar en los puntos fundamentales de una propuesta, señalados por investigadores y técnicos de asociaciones, gracias a su experiencia en gestión de proyectos.

PLANTEAMIENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

El proyecto se enmarca en tres ejes de investigación: prácticas agroecológicas en sistemas de producción tradicional; conservación de la

agrobiodiversidad y seguridad alimentaria; y sustentabilidad de sistemas socioecológicos.

Al mismo tiempo, se revisó el esquema de trabajo en el que se presentaron los factores y variables involucrados en la interrelación multidisciplinaria, para estudiar los sistemas socioecológicos sustentables. La estrategia principal de trabajo fue hacer reuniones virtuales cada dos semanas, de dos a tres horas, durante 18 meses. Durante estas reuniones hubo un intercambio de experiencias del sistema milpa en relación a los casos de éxito y las dificultades o amenazas de su conservación. De esta manera se logró identificar la problemática, como resultado de las experiencias en cada sitio.

Se dedicó un periodo de tiempo para la socialización del conocimiento entre el grupo, en el que cada investigador expuso su experiencia en temas relacionados con la problemática. A partir de esto, se realizaron dos talleres virtuales donde se abordaron preguntas clave que aclaraban la participación de cada institución o asociación, de acuerdo a los principales ejes que abordaban la problemática definida entre todos.

Se organizó una reunión general presencial donde se coordinaron varias actividades: un taller donde hubo mayor intercambio del enfoque de cada institución o asociación; una revisión de metas y metodologías; un curso de mejoramiento participativo de maíz con prácticas en parcelas experimentales y en parcelas de productores de la comunidad en estudio y una reunión presencial con productores de Oaxaca para presentar el proyecto también con las autoridades. Para estructurar la propuesta se hizo una revisión de términos de referencia y asignación de tareas, lo cual fue un trabajo de varias sesiones. Como parte de los resultados concretos se hicieron dos publicaciones de divulgación en *El Portal Veracruzano*, una propuesta de Economía Solidaria y el desarrollo de la propuesta en extenso. La definición del presupuesto de cada instituto o asociación y el presupuesto general se llevó a cabo considerando la participación de todo el equipo en cada sitio de estudio.

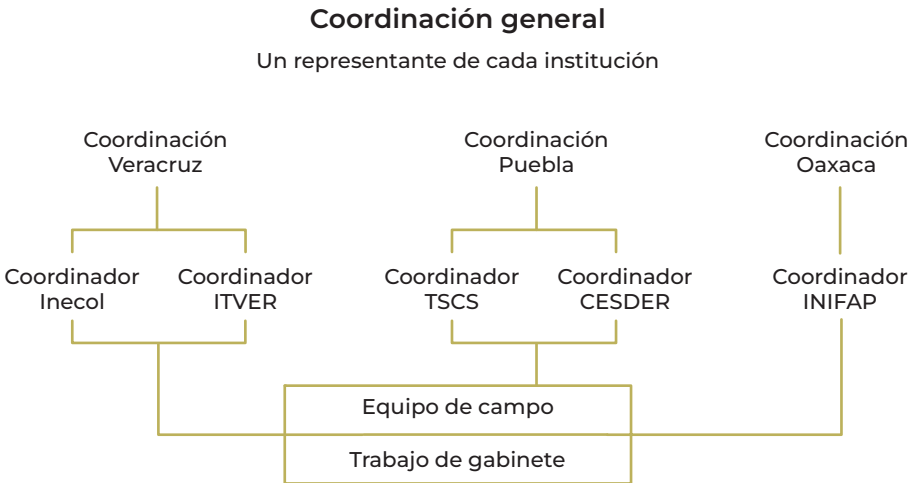
COORDINACIÓN DEL PROYECTO

Se desarrolló un organigrama que pudiera coordinar tareas y productos. En este sentido, se planteó una coordinación general que se encarga de las tareas administrativas y contables y que, en coordinación con un representante por estado, lleva la información hacia las instituciones del estado.

En el siguiente nivel está una coordinación general por estado, con la tarea de procurar la comunicación entre las instituciones estatales participantes, y de revisar que se cumplan objetivos y productos comprometidos.

Al final, hay un coordinador por institución, encargado de los trabajos que realiza un equipo de campo para hacer investigación en comunidad o parcela y, a su vez, inspeccionar que se aterricen los trabajos, en gabinete para así dar cumplimiento a los productos comprometidos de su institución.

Figura 18. Organigrama del proyecto y estructura de trabajo



Fuente: elaboración propia.

ÁREA Y ESPACIOS DE INCIDENCIA

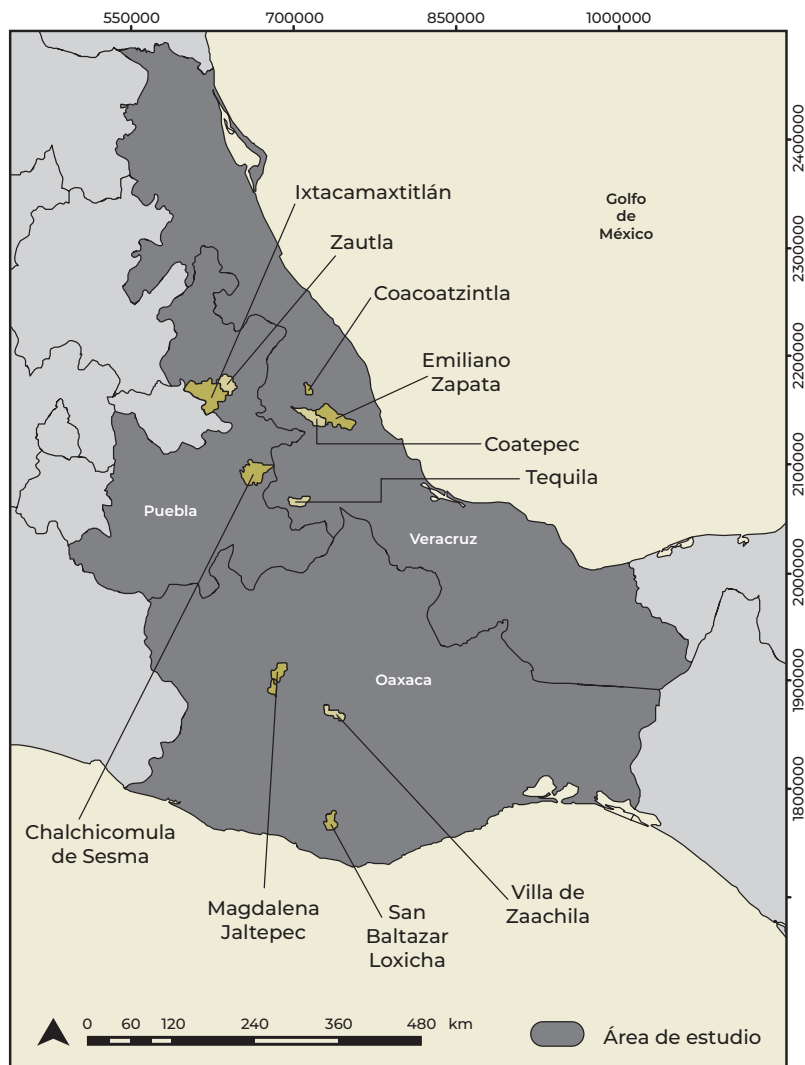
El proyecto comprende los estados de Veracruz, Oaxaca y Puebla con 18 comunidades. Los sitios de estudio se seleccionaron con base en la experiencia de trabajo en el sitio de cada institución y asociación, así como la ampliación del área de incidencia por el interés de los pobladores de la comunidad en temas y actividades que desarrolla el equipo de trabajo.

Los estados de Veracruz, Puebla y Oaxaca se caracterizan por su amplia riqueza de especies, resultado de la diversidad de climas y ecosistemas que existen en cada entidad, condición característica del sur de México en donde, paradójicamente, se tienen los mayores índices de pobreza y vulnerabilidad por la falta de acceso a los alimentos. Razones suficientes para dirigir un proyecto de este tipo en la zona, además de que son estados considerados como prioritarios en la convocatoria.

REFLEXIONES FINALES

El proyecto agroecológico del sistema milpa en Veracruz, Oaxaca y Puebla es una experiencia piloto, realizada por un grupo de expertos en el estudio del maíz y en la problemática alimentaria del campo mexicano. Un grupo multidisciplinario, integrado para incidir en los procesos socioambientales del medio rural (parcelas, comunidades, municipios y estados), fue seleccionado por su importancia para comprender la problemática de los maíces nativos y para documentar las estrategias de manejo de los recursos alimenticios. El propósito es incidir en la calidad de información que permite una toma de decisiones informada de los diferentes actores sociales: familias –niñas, niños, jóvenes y mujeres–; proyectos campesinos –de grupos, barrios y comunidades–; pequeñas empresas –de organizaciones gremiales, género o territoriales–; y redes de valor, en la producción y consumo de alimentos, que mantienen diferentes órdenes en la sutil relación de lo local y lo regional. La finalidad es avanzar en la atención de los problemas rurales de alimentación y en la gestión de

Mapa 12. Área de estudio e incidencia del estudio agroecológico del sistema milpa en Veracruz, Oaxaca y Puebla



Estudio agroecológico del sistema milpa en Veracruz, Oaxaca y Puebla

Área de incidencia del proyecto

Elaboró: M. en C. Carlos Isaías Flores Romero

Sistema de coordenadas: WGS 84 UTM Zona 14N/Escala: 1:1, 500.000/ Fecha: 25-03-2021



Fuente: elaboración propia.

los territorios bioculturales. Los métodos de investigación de la acción participativa tienen la intención de analizar, de forma integral, las desigualdades y generar el diálogo político que contribuya al cambio social. En el proyecto que presentamos, las zonas de propagación tienen características elementales que las hacen idóneas para el desarrollo de experiencias piloto: 1) son comunidades vulnerables (marginadas), 2) cuentan con presencia de maíces nativos, 3) presentan productores en pequeña escala, 4) son sitios de producción en milpa, 5) tienen bases agroecológicas, 6) existe el manejo de especies nativas, 7) hay redes de confianza y aprendizaje con las comunidades. Durante el desarrollo del proyecto, los talleres y grupos focales promovían la transmisión de saberes por parte de hombres y mujeres de diferentes edades.

Se reconoció el papel protagónico de los adultos mayores, se recuperó la historia local y se fomentó el diálogo intergeneracional mediante una forma de convivencia comunitaria, enfocada en la milpa como estrategia de desarrollo rural sustentable con responsabilidad social. Este tipo de proyectos transdisciplinarios, enfocados en la incidencia social, permiten reconocer que la mayor riqueza de la sociedad es su autoorganización. El mayor acierto del gobierno es mantenerla y la sociedad en movimiento tiene la tarea de regenerarla. En este sentido, la milpa permite efectuar el doble pilotaje: obedecer y guiar la vida; lograr la unidad local en la diversidad.

REFERENCIAS

- Aragón Cuevas, F., Castro, F. H., Dillanes, N., Ortega, J. F., Hernández, J. M., Paredes, E., Montes, S., Muruaga, J. S., Taba. (2002). Conservación *in situ* y mejoramiento participativo de la “milpa” en Oaxaca, México. *Manejo de la diversidad de los cultivos en los agroecosistemas tradicionales* (pp. 124-130). Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI).
- Aragón Cuevas, F. (2011). *Bancos comunitarios de semillas para conservar in situ la diversidad vegetal*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) (2016). *La milpa*. <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/sistemas-productivos/milpa>
- Martín-Castillo, M. (2016). Milpa y capitalismo: opciones para los campesinos mayas yucatecos contemporáneos. *Liminar*, 14(2), 101-114.
- Sosa Cabrera, E. y González Amaro, R. M. (2021). Social Representations of the Milpa in Three Regions of Puebla: Meanings and Differences. *Textual*, 78, 187-211. <https://doi.10.5154/r.textual.2021.78.08>
- Valderrama Hernández, R. (2013). Diagnóstico participativo con cartografía social. Innovaciones en metodología Investigación-Acción Participativa (IAP). *ANDULI: Revista Andaluza de Ciencias Sociales*, 12, 53-65.

Capítulo 15

Colaboradores:

Simoneta Negrete Yankelevich, Carlos Cultid Medina, Samuel Cruz Esteban, Rosario Landgrave, Salvador González Arroyo, Sofía Lail Lugo Castilla, Maldonado Mendoza, Melina López Meyer, Alejandra Núñez de la Mora, Luz del Carmen Jiménez Portillo, Camille Truong, Karla Y. Leyva Madrigal, Ana Gabriela Perroni, María Heleodora Saldaña Ceballos, Fabio Iván Ramírez Ochoa, Rafael Ruiz Moreno, Paulo Landa, Mercedes Cortés Melchor, Carmelo Molina Rodríguez, Guadalupe Sangabriel Vázquez, Pedro Sangabriel Reyes, Gabino Vázquez Morales, Ismael Hernández Trujillo, Andrés Melchor Coltol, Manuel Gómez Aparicio, Luis Morales Cortés, Rosa Ruiz Morales, Emma Ruiz Morales

Biodiversidad en la milpa como base para la seguridad alimentaria familiar en la montaña del Cofre de Perote, Veracruz (*Mano Vuelta*)

RESUMEN

En México urgen estrategias para la preservación de la biodiversidad de la milpa como base del sustento familiar. El proyecto *Mano Vuelta* busca generar un modelo integral y culturalmente relevante de manejo y diversificación de la milpa para comunidades rurales mexicanas con diversos niveles de dependencia de la milpa para la alimentación familiar y grado de integración al mercado. Nuestra estrategia busca conservar el acervo genético de plantas nativas y de sus microorganismos asociados, mejorar la calidad de los suelos e impactar de manera sustentable y sostenible la alimentación y bienestar de las comunidades.

En la fase semilla del proyecto, académicos, artistas, promotores y productores, de diez comunidades en la zona alta del Cofre de Perote, trabajamos juntos para realizar un diagnóstico comunitario y diseñar un proyecto de investigación e incidencia que dé solución a las problemáticas identificadas, por medio de entrevistas, grupos focales, talleres semipresenciales y funciones de títeres. Esta experiencia tuvo como objetivo integrar perspectivas agroecológicas, antropológicas y de género que pudieran servir para adaptar las estrategias desarrolladas en comunidades con características similares en otras partes del país.

INTRODUCCIÓN

Pese al reconocimiento del estrecho vínculo entre la milpa, la diversidad alimentaria y la salud en México (Bourges y Trueba, 2013), existen pocas investigaciones-intervenciones que documentan e integran estas interacciones, en modelos de manejo agroecológico que buscan robustecer la seguridad alimentaria y generar condiciones propicias para la salud nutricional de las comunidades rurales. En la fase semilla del proyecto *Mano Vuelta* trabajamos en recabar la información necesaria para diseñar un proyecto que permitiera abordar, de manera integral, la inseguridad alimentaria de comunidades rurales, con diferentes niveles de integración al mercado y grados de dependencia a la milpa para la alimentación familiar. En esta primera experiencia, la incorporación de diez comunidades ubicadas en diferentes puntos de estos gradientes permitió identificar algunos de los determinantes demográficos, económicos y sociales asociados a las dinámicas migratorias hacia las zonas de mercado, así como a elementos culturales y prácticas de manejo de la tierra que impactan la productividad y, en última instancia, la seguridad alimentaria de las comunidades participantes.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición del Instituto Nacional de Salud Pública (INSP, 2018), el 55.6% de la población en México sufre de algún tipo de inseguridad alimentaria (18.5 millones de hogares). El 70% de esas familias son rurales. Durante 40 años, los gobiernos promovieron la intensificación agrícola con la intención de incorporar al mercado a los agricultores de subsistencia, pero no consideraron la distancia de los polos de servicios de las comunidades, ni el grado de dependencia de la alimentación familiar en las milpas. Éstas se simplificaron a mono o bicultivos, y los agricultores

abandonaron las prácticas de conservación de la diversidad genética y específica de plantas. Se recurrió al uso indiscriminado de fertilizantes y herbicidas, que redujeron la diversidad de microorganismos encargados de mantener la fertilidad del suelo, aumentaron la resistencia a plagas y enfermedades, pero disminuyeron la diversidad y cantidad de alimentos. Esto, sumado al uso de insecticidas, limitó la presencia de insectos benéficos para el control biológico de plagas y la polinización. La desnutrición afectó el desarrollo de los niños y contribuyó al aumento de enfermedades crónicas en adultos. Los costos de producción y la baja rentabilidad obligaron a la migración rural para generar ingresos.

Romper con esta problemática requiere de una estrategia transdisciplinaria para la preservación de la biodiversidad de la milpa como sustento familiar y biocultural, que logre el fortalecimiento del agroecosistema milpa con bases científicas y una aproximación campesina de aprendizaje y disseminación que se adapte a las necesidades de la diversa población rural moderna.

COLECTIVO DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

Nuestro colectivo de investigación e incidencia está integrado por la cooperativa DeMano (productoras de milpa de Ocotepéc), el Instituto de Ecología A. C. (Inecol) (con especialistas en producción sostenible, insectos benéficos y control biológico de plagas), el Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR-Unidad Sinaloa) del Instituto Politécnico Nacional (CIIDIR-IPN; microorganismos simbiotes de cultivos), el Jardín Botánico de Melbourne (microorganismos benéficos de la rizófora), la Universidad Veracruzana (UV; alimentación, crecimiento, desarrollo y salud), la Universidad Autónoma de Occidente (UAdeO) (genética de plantas), la Ceiba Gráfica (arte gráfico) y el teatro LIT (teatro de títeres).

PLANTEAMIENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

El amplio trabajo interdisciplinario de más de 10 años, realizado por los proyectos DeMano (Negrete-Yankelevich et al., 2018) y Sendas A. C. (Mendoza-Marín, 2020) en la región de influencia del Parque Nacional Cofre de Perote, ha generado conocimiento sobre prácticas de organización comunitaria, manejo agrícola, producción de alimentos, así como una extensa base de datos socioeconómicos, demográficos, de crecimiento, desarrollo, nutrición y salud materno-infantil.

Esta experiencia nos permitió identificar una serie de indicadores sensibles a los problemas de sostenibilidad de la producción de alimentos y seguridad alimentaria de las comunidades participantes, entre estos, el acceso a la tierra y la superficie cultivada, la suficiencia de maíz y frijol durante el ciclo agrícola, la diversidad de alimentos producidos, consumidos y adquiridos en el mercado y los recursos económicos invertidos en la producción y adquisición de alimentos. En un primer momento, estos indicadores fueron la base para elaborar una encuesta que se aplicó a 199 cabezas de hogares en las diez comunidades participantes. Utilizamos los resultados para hacer un diagnóstico sobre las prácticas de manejo agrícola y la situación de seguridad alimentaria de las familias, a lo largo de los gradientes de dependencia de la milpa y de la integración al mercado.

En un segundo momento, realizamos una serie de talleres participativos con productores, productoras y sus familias, quienes nos permitieron identificar algunas de las barreras y facilitadores de la producción y alimentación, así como las principales necesidades y preocupaciones relacionadas a la salud de los diferentes miembros de las comunidades. Por último, llevamos a cabo cuatro talleres que llamamos de cogeneración, en los que participaron promotores comunitarios, campesinos, científicos, técnicos y artistas. En dichos talleres discutimos, siguiendo la técnica de análisis FODA (INTA, 2011), los problemas de producción agrícola y de alimentación que las comunidades consideraron más apremiantes, y analizamos nuestras

Fotografías 7



Obra de títeres *La fábrica del agua* (izquierda), seguido de entrevistas y talleres de cogeneración (derecha).

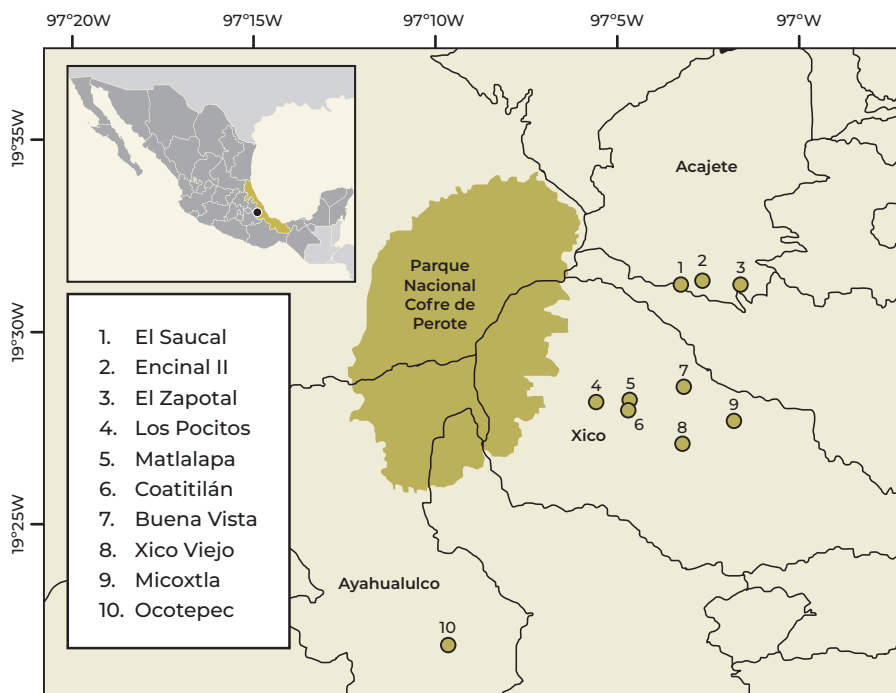
Fotos: anónimas.

fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas para construir las posibles soluciones (fotografía 7). A lo largo de más de cincuenta reuniones de trabajo, fuimos integrando y discutiendo la información empírica recabada en campo, y propusimos una estrategia de investigación-incidencia que se organiza alrededor de cuatro ejes fundamentales: 1) la caracterización y conservación del acervo biocultural de la milpa como la piedra angular sobre la cual construiremos la seguridad alimentaria en las comunidades participantes; 2) la capacitación para el manejo e implementación de un sistema agroecológico y su monitoreo con indicadores de transición hacia la sostenibilidad; 3) el desarrollo e implementación de la estrategia integrada de seguridad alimentaria sostenible que entrelace los resultados de la investigación genética, ecológica y de seguridad alimentaria con los saberes locales de manejo, alimentación y tradición culinaria; y, finalmente, 4) la puesta en común de las experiencias y aprendizajes en el nivel comunitario, con tomadores de decisiones a través de medios escritos y artísticos.

REGIÓN DE INCIDENCIA

La región de incidencia del proyecto se encuentra en la zona de influencia del Parque Nacional Cofre de Perote, Veracruz (mapa 13). Las diez comunidades participantes se encuentran en la franja altitudinal de 1 700 a 2 600 msnm, donde se produce gran parte de la milpa de montaña en el país. Las comunidades fueron elegidas por estar formadas por familias de pequeños productores, es decir, aquellos que siembran parcelas de menos de cinco hectáreas con milpas de autoconsumo y que representan al 90% de los agricultores del país (SADER, 2018).

Mapa 13. Ubicación de las diez comunidades milperas de la montaña del Cofre de Perote, Veracruz



Comunidades participantes en el estudio piloto.

Fuente: elaboración propia.

REFLEXIONES, APRENDIZAJES Y RETOS

Los resultados obtenidos sugieren que a pesar de que muchos de los productores de las comunidades consideran que pueden depender de la milpa para alimentar a su familia durante todo el año o parte de él, y reportan una suficiencia de maíz y frijol en la cosecha del año anterior, encontramos lo contrario tras medir la prevalencia de inseguridad alimentaria en sus hogares mediante un instrumento estándar.

Por ejemplo, la preocupación por no tener los recursos monetarios para alimentar a su familia, así como algunas de las respuestas espontáneas durante la entrevista, sugieren que la producción de las milpas no es suficiente para cubrir las necesidades alimentarias de las familias productoras y que se requiere dinero para adquirir una parte importante de la canasta percibida como básica. Aún más, la situación de incertidumbre económica e inseguridad alimentaria se vive de manera angustiante por los habitantes de las comunidades, lo que añade una dimensión psicosocial importante a los efectos perjudiciales en la salud familiar, derivados de la insuficiente e inadecuada dieta en estas comunidades rurales.

También descubrimos que la relación entre la distancia de las comunidades y los centros económicos locales, así como el grado de subsistencia de la milpa y de seguridad alimentaria, no parecen ser lineales ni contundentes. En un primer análisis parecería que las comunidades de acceso intermedio sostienen una economía mixta que les permite mantener una productividad agrícola favorable, al mismo tiempo que se benefician de la interacción con la economía de mercado. Esta estrategia, por un lado, podría ser evidencia de procesos de adaptación sociocultural para enfrentar los riesgos de un ambiente económico y ecológico impredecible e inestable. Por otro lado, la diversidad de escenarios observados también podría ser evidencia de que las comunidades están en diferentes momentos de una transición hacia estrategias de vida cada vez más dependientes de la economía de mercado. El proyecto de investigación a tres años permitirá estudiar a mayor profundidad estos fenómenos.

En cuanto a la incidencia, la complejidad de las causas de la inseguridad alimentaria de las familias milperas supera lo que un proyecto de tres años podría transformar. Los procesos de investigación y transferencia de sus resultados son lentos. Por ejemplo, no hay certidumbre de que los resultados sean los mismos al transferir al campo los conocimientos obtenidos en laboratorio e invernadero, porque hay muchos factores adicionales que pueden modificarlos. Además, en el caso de la experimentación en un contexto de agricultura de temporal, existen condiciones climáticas que hacen muy variables los resultados año con año. Los procesos de transformación humana y ecológica también son lentos y graduales en los socioecosistemas, ya que el aprendizaje, la apropiación de técnicas, la transformación de hábitos, la estabilización de sistemas agroecológicos y la visibilidad de resultados positivos tardan décadas en ocurrir. La elaboración del proyecto nos enfrentó al reto de planear la investigación e incidencia que pueda tener resultados concretos en un lapso extremadamente corto. Afortunadamente, tenemos más de diez años de trabajo en la región. En Mano Vuelta somos un grupo importante de campesinos y promotores, científicos, técnicos y artistas que hemos avanzado juntos en el camino de la producción sostenible de alimentos, dando así mayores posibilidades de éxito a nuestro proyecto.

REFERENCIAS

- Bourges, H. y Trueba, C. C. (2013). El maíz: su importancia en la alimentación de la población mexicana. En E. R. Álvarez-Buylla y A. Piñeyro (coords.), *El maíz en peligro ante los transgénicos. Un análisis integral sobre el caso de México* (pp. 203-215). Universidad Nacional Autónoma de México/Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades/Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad.
- Instituto Nacional de Salud Pública (INSP) (2018). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (Ensanut). Estudio Nacional de la Salud y Nutrición de los Mexicanos*

que Viven en Localidades de Menos de 100 mil Habitantes. Centro de Investigación en Evaluación y Encuestas.

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) (2011). *Metodología de escuelas de campo para facilitadores y facilitadoras en el proceso de extensión agropecuaria*. FAO.

Mendoza-Marín, J. C. (2020). *Modelo para metavalorar la adopción del enfoque de cuenca social. El caso de: Sendas A. C. como parte de La Coalición de Organizaciones de la Bio-región Jamapa-Antigua (Cobija)* [tesis de doctorado, Universidad Veracruzana. Facultad de Biología].

Negrete-Yankelevich, S., Portillo, I., Amescua-Villela, G. y Núñez de la Mora, A. (2018). Proyecto DeMano. *Regions and Cohesion*, 8(2), 107-124.

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) (2018). *Atlas Agroalimentario*. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP).

Capítulo 16

Colaboradores:

Carlos Ernesto Aguilar Jiménez, Héctor Vázquez Solís, Isidro Zapata
Hernández, José Roberto Aguilar Jiménez, Jaime Llaven Martínez,
Franklin B. Martínez Aguilar, José Galdámez Galdámez

Prácticas agroecológicas para el manejo ecológico de los suelos agrícolas de La Frailesca, Chiapas

RESUMEN

Los procesos productivos agrícolas sustentados en la tecnología industrial generan distintos efectos negativos en los socioecosistemas, como la degradación progresiva de los suelos, lo cual afecta la productividad de los mismos e incentiva el uso sistemático de insumos sintéticos como son los agroquímicos. Ante dicha situación, se elaboró una propuesta de Investigación e Incidencia que permitiera identificar la situación actual de los suelos, involucrando a los actores locales, a partir de un marco de trabajo transdisciplinario que les permita experimentar, de forma colaborativa, las estrategias agroecológicas pertinentes para promover su conservación y mejoramiento.

INTRODUCCIÓN

La presente propuesta busca conocer la percepción local del estado actual de los suelos agrícolas en la región Frailesca de Chiapas, México, con el propósito de experimentar y definir, participativamente, las mejores prácticas agroecológicas para su conservación y mejoramiento. Esta región es el territorio con mayor volumen de producción por hectárea de cultivos básicos en la entidad chiapaneca.

Los procesos productivos se basan en el uso de la tecnología convencional que se ha implementado desde la década de los años setenta. Los impactos de la agricultura moderna tuvieron efectos positivos a corto plazo, pero con el paso de los años presentaron efectos negativos (Galdámez et al., 2008; Aguilar et al., 2017), como la degradación de los suelos que repercutió progresivamente en la baja producción y, por consiguiente, en un incremento del uso de fertilizantes sintéticos, plaguicidas, herbicidas, fungicidas comerciales, afectando económica y socialmente a los agricultores de la región.

La baja productividad de los suelos de este territorio está directamente relacionada con la degradación de las propiedades de interés agronómico, así como con el complejo contexto ambiental, socioeconómico y tecnológico (López et al., 2018; López et al., 2019; Martínez et al., 2020a; Martínez et al., 2020b). Las principales formas de degradación de la mayoría de los suelos agrícolas de este territorio son la erosión a causa del agua, la compactación, la pérdida de materia orgánica, la pérdida micro y microbiológica, los bajos niveles de nutrimentos, la acidez, entre otras causas que limitan el crecimiento de los cultivos

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

La política relacionada con la modernización del sector agropecuario en las regiones tropicales y subtropicales trajo en el mediano y largo plazo efectos negativos en los sistemas socioecológicos de producción de cultivos, tales como la degradación de los suelos. Esta problemática constituye un fenómeno que impacta negativamente en los volúmenes de producción de los cultivos y en la salud de las personas, a causa del consumo de alimentos contaminados y, por ende, dañinos.

La degradación de los suelos genera problemas de mayor extensión, como los azolvamientos de los cuerpos de agua, la emisión de gases de efecto invernadero, la pérdida de biodiversidad, el incremento de la desertificación, la alteración de los ciclos naturales, la erosión del suelo y la presencia de nuevas plagas y enfermedades.

El proyecto buscó conocer la percepción local de los agricultores respecto al estado actual de los suelos agrícolas usados para el cultivo de granos básicos. Con los resultados del trabajo de campo se buscó definir, de forma colaborativa, las estrategias más pertinentes a nivel local para promover el manejo ecológico del suelo. La estrategia diseñada para la diseminación activa de las prácticas agroecológicas, para la conservación y el mejoramiento del suelo, se fundamentó en procesos demostrativos prácticos involucrando a los actores locales (figura 19).

Figura 19. Mapa conceptual de la estrategia de diseminación



Fuente: elaboración propia.

COLECTIVO DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

La estrategia para la integración del colectivo de investigación e incidencia se basó en involucrar a los agricultores y a los agentes locales que promueven el desarrollo agrícola. La reflexión del grupo interdisciplinario de trabajo desde el planteamiento del proyecto fue constante. Se realizaron reuniones locales para definir las acciones específicas de gestión y el planteamiento del proyecto con base en el conocimiento de la región Frailesca. Una vez definidas las localidades, se visitó a las autoridades correspondientes. En cada localidad se realizó un taller en el que participaron los hombres y mujeres, campesinos y campesinas, designados por los colectivos y reconocidos por las autoridades locales. En este proceso de interacción se definió a tres productores participantes por localidad. Uno de los criterios de participación en el proceso fue que la ubicación de los terrenos agrícolas tuvieran características comunes a la localidad para que los procesos pudieran ser reproducidos.

En muchos territorios rurales del sur de México, los apoyos económicos o en especie constituyen el principal obstáculo, de los agricultores para participar en los proyectos de gestión del desarrollo. Esto se superó poniendo énfasis en que el proceso ayudaría a conocer el estado actual de los suelos agrícolas y que la experimentación local de las ecotecnologías mostraría estrategias pertinentes para su mejoramiento y conservación.

PLANTEAMIENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

La operación del proyecto se basó en el enfoque agroecológico, que consiste en acceder al contexto natural y socioeconómico considerando las diferentes interacciones y condiciones específicas. La agroecología integra los procesos del modelo tradicional para la generación, validación y transferencia de tecnología, además de emplear formas

amigables con el ambiente para la producción agrícola, considerando necesariamente la participación de las(los) agricultoras(es), individuales u organizados, de las instituciones oficiales y no gubernamentales, así como de los investigadores. Con las herramientas convencionales y alternativas, la agroecología tiene como finalidad promover una agricultura que procure la conservación sistemática de los recursos naturales (Altieri, 2009). El involucramiento y la participación de las y los actores en los procesos de producción agrícola es fundamental para la agroecología.

Para estudiar la calidad del suelo se propuso el enfoque del Manejo Ecológico del Suelo (MES), que incluye el diagnóstico de la situación actual, el uso y evaluación de las prácticas para su mejoramiento y conservación, buscando una buena fertilidad que garantice la producción y productividad de los cultivos a corto, mediano y largo plazo (Gomero y Velázquez, 1999; Sullivan, 2007). El MES está organizado en tres etapas: *a)* evaluación o caracterización de la salud y actividad biológica del suelo; *b)* utilización de las herramientas y técnicas para mejorar el suelo (prácticas agroecológicas); y *c)* seguimiento y socialización del impacto de las ecotecnologías establecidas. Para conocer la percepción de los agricultores sobre la situación actual de los suelos agrícolas, se empleó una encuesta como instrumento de diagnóstico, seleccionando a través de un muestreo simple aleatorio al 10% del padrón legal de cada localidad.

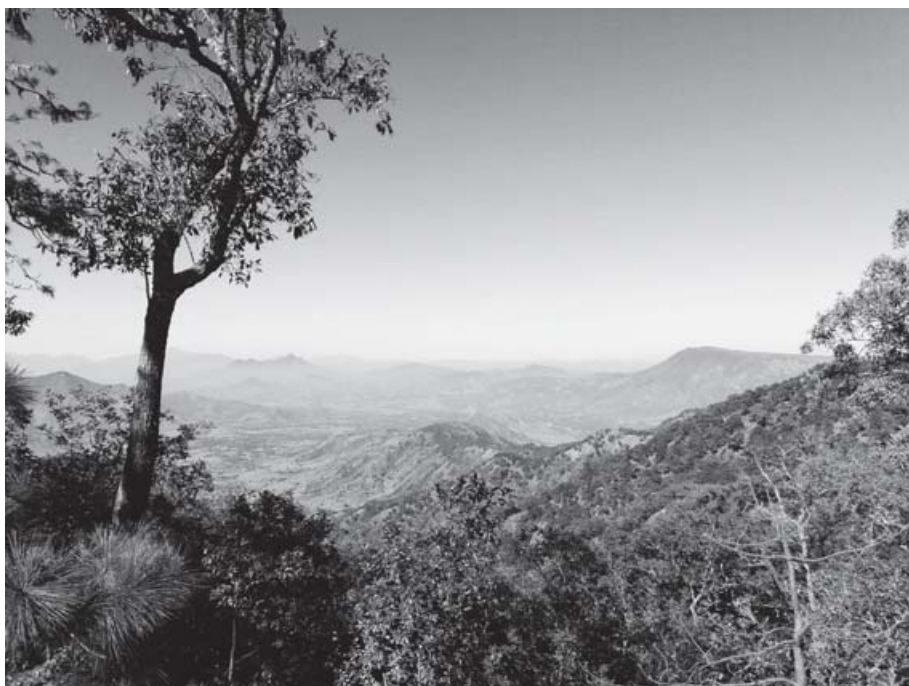
ÁREA DE INCIDENCIA

La propuesta se llevó a cabo en la región VI Frailesca del estado de Chiapas, localizada entre la llanura costera del Océano Pacífico y la Depresión Central del estado, específicamente en los municipios de Villaflores (cabecera distrital), Villa Corzo, La Concordia y El Parral.

La Frailesca constituye un territorio de valles intermontanos, donde el uso de prácticas agrícolas no aptas para la agricultura de

temporal ha contribuido al fenómeno de degradación de los suelos agrícolas (mapa 14). Se trabajó en los cuatro municipios más importantes en la producción de maíz de este territorio subtropical: Villaflores, Villa Corzo, La Concordia y El Parral. Al interior de cada municipalidad se definieron tres altitudes fisiográficas: alta, media y baja. En cada relieve se identificaron tres localidades, ejidos o rancharías. Con las sugerencias de la administración municipal, se corroboraron y adecuaron las localidades de acuerdo con los propósitos del proyecto.

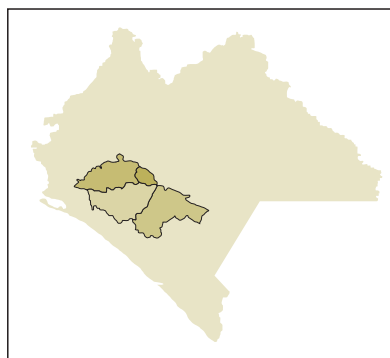
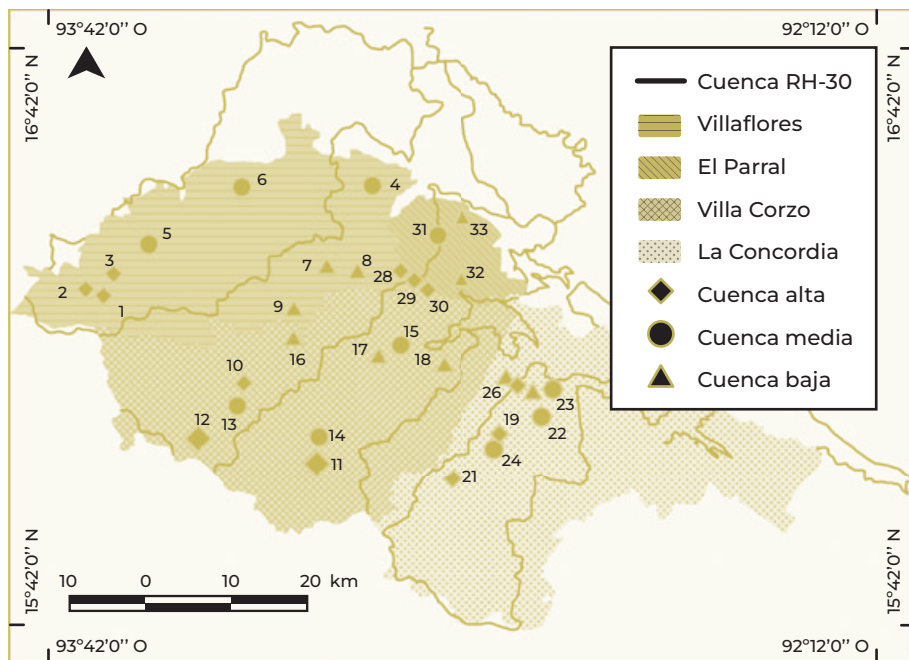
Fotografía 8



Región La Frailesca.

Foto: anónima.

Mapa 14. Territorio de incidencia



Fuente: M. Antonio H. Ramos.

REFLEXIONES FINALES

La región de La Frailesca en Chiapas constituye un territorio donde la implementación de la agricultura tecnificada para producir granos básicos ha contribuido a la degradación de los suelos y ha impactado en los sistemas socioecológicos locales, provocando la reducción de los volúmenes cosechados. Los agricultores identifican diferentes indicadores de degradación del suelo de acuerdo a su ubicación altitudinal; en todos los casos destaca la mayor intensidad de la degradación del suelo en la parte alta. En esta zona, los relieves hacen que los suelos sean más propensos al deterioro, principalmente, por la erosión del agua que llega a formar canales y barrancos.

Un elemento que ha contribuido, de forma determinante, a la degradación de los suelos agrícolas en esta región es la apertura de nuevas áreas al cultivo, la cual a su vez es producto de la presión de uso del suelo, promovida por el crecimiento poblacional endémico o como consecuencia de las migraciones de campesinos, provenientes de otras partes de Chiapas, que han llegado a colonizar La Frailesca. La población migrante es en su mayoría población indígena Tzotzil de la Región de Los Altos de Chiapas, quienes se ubican en las partes altas de la región Frailesca, principalmente, en las montañas de la Sierra Madre de Chiapas. La cultura agrícola de la población inmigrada incluye en sus procesos productivos el uso del fuego, como elemento para preparar los suelos agrícolas para la siembra de cultivos básicos, maíz y frijol principalmente. Lo anterior abona al proceso de degradación de los suelos agrícolas de las partes altas de la región de estudio. En la región de La Frailesca, los procesos productivos seguirán fundamentándose con el uso de los agroquímicos, lo que continuará provocando la degradación del suelo. El reto aquí es fomentar en los agricultores la necesidad de iniciar procesos de mejoramiento y conservación de las tierras agrícolas. Las políticas oficiales deberán intensificar estos procesos para contribuir a solucionar este problema que escala a nivel regional y nacional.

REFERENCIAS

- Aguilar, C. E., J. Morales, A. C., Galdámez, G. J., Gutiérrez, A. M. y Martínez, A. F. B. (2017). *Prácticas agroecológicas para la agricultura sostenible en la Depresión Central de Chiapas*. Universidad Autónoma de Chiapas.
- Altieri, M. A. (2009). *Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones*. Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (Socla).
- Galdámez, G. J., Aguilar J. C. E., Gutiérrez, A. M., Mendoza, P. S. y Martínez, A. F. B. (2008). *Evolución y perspectivas de la producción de maíz en el estado de Chiapas, México*. II Seminario de Cooperación y Desarrollo en Espacios Rurales Iberoamericanos: sostenibilidad e indicadores.
- Gomero, O. L. y Velázquez, A. H. (1999). *Manejo ecológico de suelos: conceptos experiencias y técnicas*. Red de Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos.
- López, W., Reynoso, R., López, J., Camas, R. y Tasistro, A. (2018). Diagnóstico de la compactación en suelos cultivados con maíz en la Región Frailesca, Chiapas. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 9(1), 65-79. <https://doi.org/10.29312/remexca.v9i1.848>
- López, W., Reynoso, R., López, J., Villar, B., Camas, R. y García, J. O. (2019). Caracterización físico-química de suelos cultivados con maíz en Villaflores, Chiapas. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 10(4), 897-910. <https://doi.org/10.29312/remexca.v10i4.1764>
- Martínez, A. F. B., Guevara, H. F., Aguilar, J. C. E., Rodríguez, L. L. A., Reyes, S. M. B. y La O-Arias, M. A. (2020a). Caracterización físico-química y biológica del suelo cultivado con maíz en sistemas convencional, agroecológico y mixto en la Frailesca, Chiapas. *Terra Latinoamericana*, 38, 871-881. <https://doi.org/10.28940/terra.v38i4.793>.
- Martínez, F. B., Guevara, F., La O-Arias, M. A., Rodríguez, L. A., Pinto, R. y Aguilar, C. E. (2020b). Caracterización de productores de maíz e indicadores de sustentabilidad en Chiapas. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 11(5), 1031-1042. <https://cienciasagricolas.inifap.gob.mx/index.php/publicaciones>.

Sullivan, P. (2007). *El manejo sostenible de suelos. El Servicio Nacional de Información de la Agricultura Sostenible*. Centro Nacional para la Transferencia de Tecnología Apropriada. USDA.

Capítulo 17

Colaboradores:

Mariana Franco Morgado, Aurea Karina Ramírez Jiménez,
Diego Armando Luna Vital, Martha Elena Domínguez Hernández,
María del Carmen Valderrama Bravo, Elisa Domínguez Hernández,
Marcela Gaytán Martínez, Victorino Morales Dávila,
Pabel Antonio Cervantes Avilés, Janet Alejandra Gutiérrez Uribe

Generación de valor a partir de la transformación de maíces criollos en tortilla

RESUMEN

Existe la necesidad de maximizar el aprovechamiento y reciclaje de nutrientes del maíz. Una forma es promover el incremento del rendimiento y la obtención de productos y subproductos con valor agregado. Hay dos puntos críticos que limitan la productividad del agroecosistema del maíz tradicional: la fertilización y el control de las malezas. Es posible generar fertilizantes y herbicidas con los residuos que quedan al transformar el maíz en tortilla. Con esto aumentaría el rendimiento del grano y se tendría un bajo impacto ambiental, se preservaría su valor nutricional y bioactivo y se desarrollarían productos para la agricultura y la alimentación saludable al implementar estrategias de economía circular.

El principal resultado transdisciplinario fue una residencia artística, donde observamos diferentes formas de narrar la evolución del proyecto: *Totomoxtle con huitlacoche* fue la obra resultante con la que se dio valor a usos no alimentarios del maíz criollo, como el teñido en tela de algodón con pigmentos del totomoxtle y el huitlacoche.

INTRODUCCIÓN

El maíz ha sido el cereal básico para la dieta de los mexicanos y por eso siempre se busca mejorar su cultivo, productividad, distribución, almacenamiento e industrialización. Sin embargo, la escasez de maíz en México, aunada a la crisis económica, genera que se especule sobre la posibilidad de integrar la biodiversidad de maíces locales a actividades económicas más allá de la localidad o la región.

Existen iniciativas para promover el cultivo y consumo de maíces criollos a través de mecanismos, como la reciente Ley Federal para el Fomento y Protección del Maíz Nativo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de abril del 2020. Sin embargo, hay pocas herramientas para proteger las semillas y faltan estrategias para impulsar su comercialización más allá de su transformación en tortilla u otros productos derivados de la masa nixtamalizada. En esta propuesta participaron algunas comunidades de agricultores propuestas inicialmente (Teotihuacan, Tlaxcala y Puebla). En el taller que se llevó a cabo en la comunidad de San Juan Ixtenco, Tlaxcala, los agricultores expresaron la necesidad de tener alternativas, para la fertilización y cuidado de sus cultivos, que sean asequibles y amigables con el medio ambiente.

En términos productivos, el maíz criollo se cultiva con técnicas ancestrales con las que los agricultores obtienen bajos rendimientos y dependen de las condiciones ambientales. Además, los productores carecen de oportunidades para comercializar sus granos en mercados más lucrativos y abandonan las prácticas agroecológicas y el cultivo de variedades nativas a híbridos más rentables.

Tanto al interior del equipo como en las interacciones con los productores de maíz, observamos que es indispensable mejorar el sistema desde la producción en campo hasta el procesamiento del grano. El objetivo general de la investigación fue validar científicamente el uso de residuos para la transformación de maíz en tortilla y de desechos como el olote y las hojas de maíces criollos para el desarrollo de insumos agrícolas,

alimentos saludables e ingredientes activos que beneficien a la salud. El uso de *nejayote* (agua residual proveniente del proceso de nixtamalización), como sustrato para el crecimiento de microalgas, fue uno de los ejes de la propuesta de investigación para obtener moléculas con efectos herbicidas o fertilizantes. Esto permitió revertir indicadores de pobreza, aumentar la producción agrícola a través de trabajos colaborativos entre científicos y productores, rescatar los saberes de comunidades pertenecientes a pueblos originarios e integrar tecnologías acordes a su cultura.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

Una de las principales problemáticas que identificamos fue la necesidad de mejorar el sistema de producción del grano, desde su manejo en campo hasta su transformación en otros productos. En un primer acercamiento que realizamos en el municipio de Ahuazotepec, Puebla (Domínguez-Hernández et al., 2018), nos dimos cuenta de que hay dos prácticas nocivas que limitan la productividad del agroecosistema del maíz tradicional: la fertilización y el control de las malezas. Estas regularmente se realizan con agroquímicos para aumentar el rendimiento por hectárea, lo cual representa entre el 32 y 42% de los costos de producción, además de tener un impacto ambiental negativo. Por tanto, nos enfocamos en la necesidad de maximizar el aprovechamiento y reciclaje de nutrientes del maíz, promoviendo un aumento del rendimiento, así como la obtención de productos y subproductos con valor agregado.

Buscamos reducir la brecha de los costos del maíz blanco (generalmente híbrido), cuyo precio según el Sistema Nacional de Información de Mercados 2021 (Economía, 2021) es de 8.5 pesos por kilo, mientras que el precio del maíz criollo en plataformas de comercio digital ronda entre los 25 y 30 pesos, alcanzando incluso los 50 pesos si es orgánico. De acuerdo con la Ley Federal para el Fomento y Protección del Maíz Nativo (13 de abril de 2020), se requiere reducir los costos de producción y ofrecer productos con valor agregado más allá de las tortillas. Para aumentar

el rendimiento del grano con bajo impacto ambiental y preservar su valor nutricional y bioactivo, la meta general de este proyecto ha sido proponer y caracterizar, químicamente, al menos un producto que sirva como fertilizante y herbicida para los cultivos a partir de los residuos. Además, buscamos transformar el maíz en tortilla, empleando un fotobiorreactor para fomentar el crecimiento de microorganismos para el cultivo. Con todo lo anterior se desarrollarían productos para la agricultura y la alimentación saludable, implementando estrategias de economía circular.

Se esperaba establecer comunicación directa con las y los productores para generar información de carácter científico y tecnológico, así como de divulgación. De igual forma, se desarrollaron productos como fuente de ingresos adicional para las y los productores de maíz criollo a partir de subproductos del maíz, y se buscó cocrear nuevos ingredientes funcionales, colorantes naturales para aplicaciones seleccionadas por los miembros de la comunidad a partir de olotes y hojas de maíces criollos pigmentados.

COLECTIVO DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

El proyecto inició en el 2020 en el Congreso de Nixtamalización en Querétaro, donde vimos el potencial para desarrollar productos de valor agregado con aplicaciones diversas que emplean subproductos de la nixtamalización. También quedó clara la falta de iniciativas para vincular ciencia y sociedad en el rescate de la diversidad de maíces criollos y otros productos además de la tortilla.

El equipo de investigadores cuenta con publicaciones científicas relacionadas con la validación de potenciales beneficios para la salud de diversos componentes del maíz. Poco se ha trabajado en apoyar a los productores para innovar en los procesos de transformación. Al abrirse la convocatoria y empezar a trabajar en la solicitud se integraron investigadores de la Escuela de Ciencias Sociales y Gobierno, así como el Museo Urbano Interactivo del Tecnológico de Monterrey para fortalecer

Fotografías 9



Taller colaborativo realizado en San Juan Ixtenco, Tlaxcala.

Fotos: anónimas.

la transdisciplinariedad. El equipo científico-tecnológico que propuso el proyecto requería de la suma de otras competencias relevantes para medir el impacto de las acciones de innovación y validación de nuevos productos, así como para comunicarlo de forma efectiva a la sociedad.

También se logró sumar a un grupo de productores de maíces criollos de los municipios de Máximo Serdán, en Puebla, y de San Juan Ixtenco, en el estado de Tlaxcala, donde se contó con el apoyo de los ciudadanos Cornelio Hernández Rojas y José Juan Larios Aguilar para ser contacto con el resto de los productores, quienes tienen una dinámica de colaboración altamente consolidada, aunque no están constituidos formalmente como asociación civil.

El contacto con productores a través de sus líderes y organizadores ayudó a promover un espacio de confianza y transdisciplinariedad, lo cual redujo potenciales brechas entre el equipo científico-tecnológico y los productores locales (fotografía 9). Los trabajos colaborativos con productores y sus familias, en talleres de cocreación de productos, establecieron las bases para seguir desarrollando tecnologías aplicables para la tecnificación y el aprovechamiento de los productos locales, así como para apoyar en actividades de difusión respecto del aprovechamiento

integral del maíz. Como ejemplo de estas actividades de valorización y rescate de maíces criollos y nativos se encuentra la organización de la Fiesta Anual del Maíz (Sustentable, 2011) y el Congreso Internacional de Nixtamalización (Nixtamalización, 2019).

PLANTEAMIENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

El proyecto semilla “Generación de valor a partir de la transformación de maíces criollos a tortilla”, lo realizamos bajo una perspectiva sistémica-transdisciplinaria, que permitió cocrear conocimiento transferible, socialmente aceptable, orientado a la solución de problemas complejos que aquejan al sistema agroalimentario que engloba al maíz. La perspectiva fue holística y participativa, con lo cual aseguraríamos la sustentabilidad de los sistemas naturales y sociales que dan soporte al sistema agroalimentario.

Exploramos a nivel piloto el enfoque circular en la producción de maíz, con el uso de residuos de la nixtamalización como medio de cultivo para el crecimiento de microalgas capaces de generar principios activos que, en etapas posteriores, fueron evaluados como agroinsumos no tóxicos para la producción de cultivos en invernadero y campo. Para revalorizar variedades criollas, elaboramos botanas nixtamalizadas enriquecidas con quelites producidos en huertos familiares de Puebla (Domínguez-Hernández et al., 2023). Para ello empleamos nixtamalización usando calentamiento óhmico, pasando corriente eléctrica a través de un alimento: tal corriente incrementa la eficiencia del proceso y elimina la producción de efluentes contaminantes.

Debido a la pandemia, no pudimos realizar actividades como pruebas sensoriales de los alimentos saludables. Sin embargo, los productos elaborados y su potencial efecto nutracéutico fueron estudiados y validados en los centros de investigación. Los académicos participantes colaboraron en la publicación de una revisión de literatura sobre la diversidad de componentes bioactivos contenidos en los maíces criollos, la cual se compartió en forma de infográfico a través de redes sociales (Domínguez-Hernández et

al., 2022). Para la aprobación social, consideramos prioritario realizar actividades masivas a distancia, con lo cual también esperábamos concientizar sobre los beneficios que tienen el rescate y promoción de maíces nativos y agroecosistemas mexicanos tradicionales, sustentables y circulares. Para ello preparamos infografías sobre los fertilizantes elaborados con nejayote que fueron compartidos en las comunidades productoras, así como videos con los cuales realizamos un taller en Tlaxcala. Organizamos también el coloquio virtual “Maíces criollos: perspectivas para sistemas alimentarios sustentables”, dirigido al público en general, donde participaron investigadores de diferentes instituciones involucradas. Establecimos un modelo transdisciplinar de residencia artística basado en las interacciones entre un artista y la producción científica-práctica de los investigadores, con el que generamos un modelo de transdisciplinariedad, y observamos cómo la transparencia del proceso científico construye, desde la práctica artística, formas diferentes de narrar la evolución del proyecto, integrando aprendizajes y entendimientos de los procesos interdisciplinarios de manera equilibrada y libre de jerarquías.

Totomoxtle con huitlacoche, de Ana Parrodi, fue la obra resultante de la residencia artística “Maíces criollos” en 2021-2022, en el Museo Urbano Interactivo de Puebla. Con esta obra, Parrodi buscó dar valor a usos no alimentarios del maíz criollo, como el teñido tela de algodón con pigmentos del huitlacoche y el totomoxtle. Así, exploró la relación simbiótica del hongo que crece en el maíz, el maíz criollo y los humanos al teñir la tela. La obra puso de manifiesto nuevas formas y usos de la agrobiodiversidad de la milpa, sobre todo, en un mundo enfrentado al terror climático. De esta forma, sentamos las bases para colaboraciones presentes y futuras.

Académicamente, establecimos una red de investigación entre las instituciones participantes con productores y empresarios, que permitió evaluar las propuestas en escenarios reales. Seguimos trabajando en la caracterización de los pigmentos de los maíces criollos y en el proceso de producción, caracterización y validación de agroinsumos empleando diversas fuentes de financiamiento para la ejecución de las actividades experimentales.

ÁREA Y ESPACIOS DE INCIDENCIA

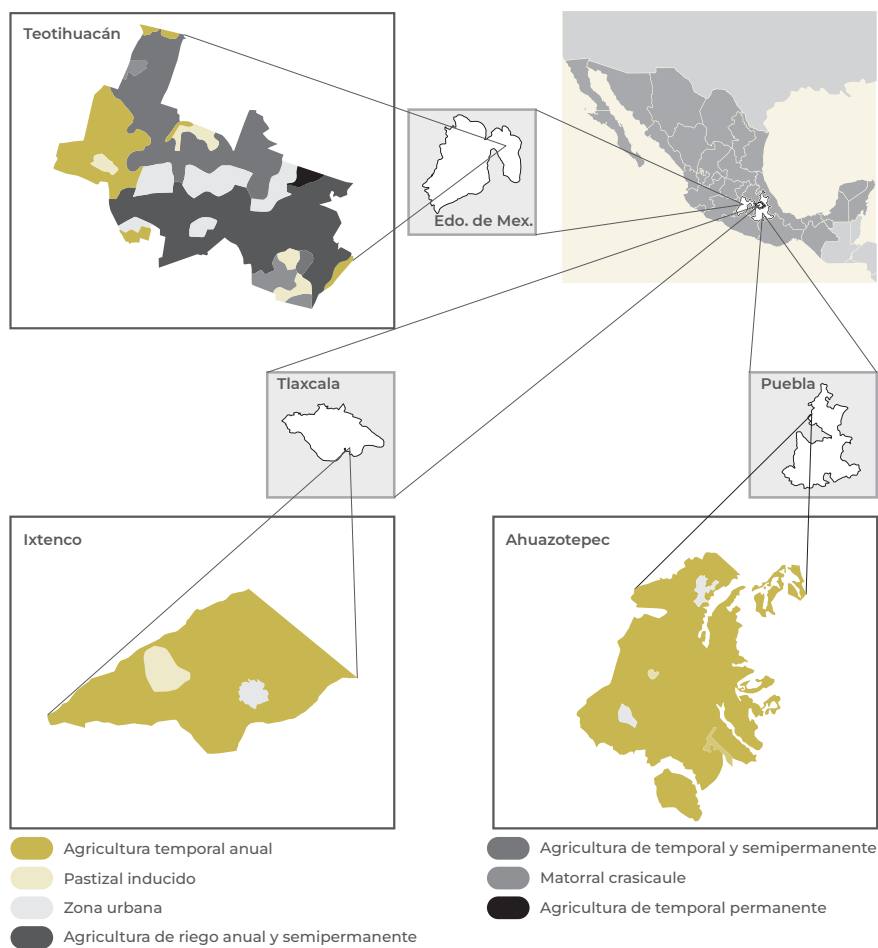
Las comunidades donde trabajamos se encuentran a menos de tres horas de los laboratorios de las instituciones participantes, en el Estado de México, Puebla y Tlaxcala. Las comunidades seleccionadas son reconocidas por la producción de maíz criollo. Realizamos el monitoreo de calidad de los maíces, y los alimentos saludables derivados de estos, en San Juan Ixtenco, Tlaxcala (19°15'5"N y 97°53'39"O); y las pruebas en parcelas con el fertilizante de nejayote y abono orgánico, en Ahuazotepec, Puebla (20°00'06"-20°07'06"N y 98°03'42" - 98°10'24"O). Los sitios seleccionados poseen una amplia superficie de agricultura de temporal (mapa 15), donde el maíz es pieza clave de la alimentación y el comercio local.

REFLEXIONES FINALES

En las interacciones con colaboradores del programa Sembrando Vida, detectamos que sus actividades están limitadas a replicar un plan de trabajo genérico, que no permite la cocreación y que su agenda laboral está sobrepasada para poder incorporar nuevas ideas. Empoderar e incentivar a comunidades de productores a generar nuevos proyectos productivos, permitirá dar continuidad a sus iniciativas sin la dependencia de programas gubernamentales que no la aseguran.

Otro obstáculo que se presenta es el financiamiento para apoyar a los productores, para que puedan invertir en innovación. Los recursos con los que cuentan les permiten subsistir, pero no ir más allá de lo tradicional a pesar de tener un tesoro en sus manos que incluso parece oculto para la población en general. Este último obstáculo también salió a relucir en la participación que se tuvo con el proyecto en la semana de innovación sustentable que se llevó a cabo en el Senado de la República de forma virtual (Cámara de Diputados, 2020).

Mapa 15. Ubicación, características de uso de suelo y vegetación en las zonas de incidencia para la generación de valor en la transformación de maíces criollos



Versión simplificada. (Véase la versión original, más detallada y a colores, en el anexo, pp. 12 y 13)

Fuente: Usos de suelo y vegetación serie VI, Inegi.

REFERENCIAS

- Cámara de Diputados (2020). *Semana de Innovación Sustentable: Agroalimentos y Energías Limpias* [Video] https://www.youtube.com/watch?v=u_Ch_668ApE
- Domínguez-Hernández, E., Gaytán Martínez, M., Dominguez, M., Gutiérrez-Urbe, J. A. (2022). The Nutraceutical Value of Maize (*Zea Mays L.*) Landraces and the Determinants of Its Variability: A Review. *Journal of Cereal Science*, 103(3), 103399.
- Domínguez-Hernández, E., Zepeda-Bautista, R., Valderrama-Bravo, M. del C., Domínguez-Hernández, E. y Hernández-Aguilar, C. (2018). Sustainability Assessment of Traditional Maize (*Zea Mays L.*) Agroecosystem in Sierra Norte of Puebla, Mexico. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 42(4), 383-406.
- Domínguez-Hernández, E., Gutiérrez-Urbe, J. A., Domínguez-Hernández, M. E., Loarca-Piña, G. F. y Gaytán-Martínez, M. (2023). In Search of Better Snacks: Ohmic-Heating Nixtamalized Flour and Amaranth Addition Increase the Nutraceutical and Nutritional Potential of Vegetable-Enriched Tortilla Chips. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 103(6), 2773-2785.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2016). *Usos de suelo y vegetación*. <https://www.inegi.org.mx/temas/usosuelo/>
- Ley Federal para el Fomento y Protección del Maíz Nativo. (13 de abril de 2020). Título segundo. Del Fomento y Protección del Maíz Nativo. Diario Oficial de la Federación. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFFPMN_130420.pdf
- Nixtamalización, C. I. de. (2019). *8° Congreso Internacional de Nixtamalización*. Universidad Autónoma de Querétaro. <https://congresonixtamalizacion.uaq.mx/>
- Secretaría de Economía (2021). *Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados*. <https://www.economia-sniim.gob.mx/nuevo/>
- Sustentable, V. (2011). *Viajero Sustentable*. <https://www.viajerosustentable.com/2011/07/21/san-juan-ixtenco/>

Capítulo 18

Colaboradores:

Eric Vides Borrell

Rémy Vandame

Irma Gómez González

Gabriela Torres Mazuera

Everardo Chablé Huehuet

Abejas, apicultores y académicos en alianza por la sostenibilidad de territorios con diversidad biocultural en México

RESUMEN

Desde 1990, y con un importante aumento en los años dos mil, las personas apicultores mayas y los polinizadores de la península de Yucatán se enfrentan al avance de la producción de monocultivos intensivos como maíz híbrido y transgénico, soya convencional y transgénica, entre otros, sobre sus territorios. La agroindustria ha propiciado la deforestación de lo que fueron terrenos nacionales, predios privados y áreas de uso común ejidal, así como la privatización de tierras, antaño de uso colectivo. Frente a esta problemática surgió la propuesta del proyecto “Abejas y Territorios: análisis y fortalecimiento del papel de los apicultores del sureste de México en la sustentabilidad de territorios con diversidad biocultural”, que da continuidad a la investigación colaborativa y de incidencia que desde hace 20 años realizan académicos, apicultores, hombres y mujeres, mayas y mestizos de la región.

El objetivo central del proyecto es, a partir de la definición participativa de las metas y actividades de trabajo, documentar las transformaciones socioecológicas asociadas a la expansión del modelo agroindustrial y, a la par, fortalecer las capacidades técnicas y organizativas de apicultores y sus asociaciones, para responder de manera creativa y eficaz a

los cambios y afectaciones ambientales provocadas por el modelo agroindustrial. Como parte de este esfuerzo, se planteó incidir en la política pública con propuestas destinadas a visibilizar, fortalecer y proteger la apicultura como actividad económica fundamental de los hogares campesinos y mayas de la región.

PROBLEMÁTICA Y PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

Las abejas son una pieza clave de los ecosistemas y representan un aporte a la riqueza de las naciones y pueblos, en particular ahí donde se practica la apicultura y agricultura, como la región sureste mexicana. Más importante aún, en la península de Yucatán, la meliponicultura, o manejo de las abejas nativas sin aguijón, es una actividad ancestral que forma parte del patrimonio biocultural maya.

México posee más de 2000 especies de abejas, es decir, casi un 10% de la diversidad mundial; además de su importancia intrínseca, ocupan un papel en la polinización de la flora silvestre y en la conservación de los ecosistemas. Económicamente, las abejas tienen un valor tanto por la producción de miel, de la cual México es el tercer exportador mundial, como por polinizar y asegurar la productividad de cultivos: el servicio ambiental de polinización vale casi 80 000 millones de pesos anualmente, el 19.2% del valor de la producción agrícola mexicana (Vandame, 2019). Las 20 000 personas que se dedican a la meliponicultura y apiculturas del sureste de México, campesinas diversificadas en su enorme mayoría, ocupan un papel primordial en la protección de esta diversidad cultural, biológica y económica. Son actores clave de los territorios rurales del sureste, no sólo por su número, sino también por su relación particular con el espacio, consecuencia de la ecología propia de las abejas. Éstas pecorean en un radio de uno a tres km de sus colmenas, por lo que meliponicultores y apicultores, hombres y mujeres, dependen de la actividad agrícola en parcelas vecinas. Más aún, las personas apicultoras son las

principales defensoras de las tierras de uso común con cubierta forestal en ejidos y comunidades. Si bien la relación apicultor(a)-agricultor(a) puede ser armoniosa y complementaria, por ejemplo, cuando los cultivos proveen néctar y los apiarios proveen polinizadores, en las últimas décadas, el modelo que se impone en territorios biodiversos apuntala una relación negativa y excluyente de la actividad agrícola y la apicultura. De hecho, durante las últimas tres décadas (entre 1986 y 2015), la expansión de la agricultura industrial sobre selvas ha conllevado a la deforestación de más un millón 418800 hectáreas en la península de Yucatán (Ellis et al., 2015).

Este modelo supone además el aumento del uso de plaguicidas, lo cual incide en el declive de las abejas (*Apis* y nativas) (Vides et al., 2019). Finalmente, entre 1994 y 2020, 355304 hectáreas de tierras de uso común ejidal fueron parceladas en la región y diversos actores del sector ejidal, gubernamental y empresarial se apropiaron de ellas (Torres-Mazuera et al., 2021). Este conjunto de transformaciones pone en riesgo la diversidad biológica, la polinización de la flora silvestre, la producción de miel y los rendimientos de cultivos agrícolas. Los apicultores y meliponicultores, que en años recientes se han movilizado política y legalmente en defensa de su territorio y patrimonio biocultural, han enfrentado el embate de la expansión agroindustrial sobre territorios biodiversos de la península de Yucatán de distintas maneras. Prueba de esto es el movimiento de oposición al cultivo de soya transgénica que permitió la Sagarpa en 2012, en el que participaron activamente organizaciones campesinas, de defensa de los derechos humanos y ambientales, así como el Colectivo MA OGM, integrado por organizaciones de la sociedad civil y actores académicos (incluyendo a los autores de esta propuesta) (Gómez, 2016). En el marco de esta movilización social, diversas organizaciones de apicultores de la península se reunieron, a finales del 2018, en varios encuentros que dieron origen a la Alianza Kabnáalo'on, integrada actualmente por 14 organizaciones, la cual coordina esfuerzos por la defensa del territorio y el desarrollo de comunidades gracias a las abejas. Diversas organizaciones de la sociedad civil, así como el grupo de académicos

involucrado en esta propuesta, participan activamente en la Alianza aportando elementos para mejorar las capacidades técnicas y organizativas de las agrupaciones de apicultores, y brindando información pertinente para la actividad apícola y los procesos de defensa del territorio.

En este escenario contencioso, el proyecto “Abejas y territorios” se propuso generar evidencias empíricas que permitan visibilizar la importancia de la apicultura y los polinizadores, y promover la articulación y coordinación de las organizaciones apícolas que integran la Alianza Kabnáalo'on para incidir en procesos organizativos comunitarios y en políticas públicas locales y nacionales que fortalezcan a la actividad apícola y la conservación de polinizadores.

APROXIMACIÓN TEÓRICA-METODOLÓGICA

Como punto de partida, los integrantes de este proyecto compartimos la convicción de que la participación a través de un movimiento social, como el de apicultores de la Alianza Kabnáalo'on, es condición indispensable para generar el conocimiento necesario para construir un proyecto sociopolítico alternativo al del modelo agroindustrial, hasta ahora hegemónico. Desde esta aproximación, apicultores de la Alianza Kabnáalo'on y un equipo de académicos de diferentes disciplinas nos propusimos conformar una comunidad de aprendizaje con capacidades reflexivas y críticas a fin de intercambiar, discutir y reflexionar, en conjunto, la definición de las problemáticas socioambientales de la región y sus posibles soluciones. Más nuestra apuesta metodológica fue la investigación-acción participativa, de acuerdo con la cual la generación de conocimientos debe fortalecer las luchas de los sectores marginados (Fals Borda, 1980).

COLECTIVO DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

El colectivo de investigación e incidencia está compuesto por integrantes de organizaciones y cooperativas apícolas regionales, las cuales forman

Fotografías 10



Colectivo de investigación e incidencia. Taller inicial del proyecto, Yucatán, enero de 2020 (izquierda). Integrantes del colectivo de investigación e incidencia exponiendo sus reflexiones al resto del colectivo (derecha)

Fotos: anónimas.

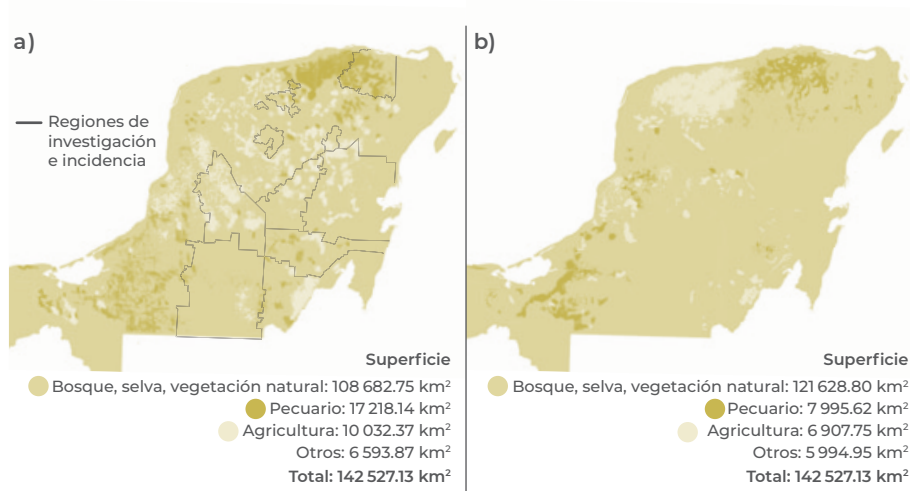
parte de la Alianza Maya por las abejas Kabnáalo'on en la Península de Yucatán, y por investigadoras e investigadores del CIESAS peninsular y El Colegio de la Frontera Sur, San Cristóbal de Las Casas, así como por una asesora de la Alianza Kabnáalo'on.

Varios de los integrantes de las organizaciones y cooperativas tenían un papel como promotores en la Alianza Kabnáalo'on, mientras que algunos otros comenzaron como promotores cuando inició este proyecto en 2021. El proyecto está integrado por 13 promotores regionales, tres investigadoras y una asesora de la Alianza. Las y los promotores del colectivo forman parte de las organizaciones apícolas que integran la Alianza Kabnáalo'on y se agrupan por regiones. Los promotores también participan en la estructura organizativa de la Alianza Kabnáalo'on, como el comité técnico-coordinador o las comisiones de plaguicidas, comunicación y organización, de modo que se facilita la articulación de este proceso de investigación-acción participativa con el amplio trabajo que realiza la Alianza, incluyendo los procesos de incidencia en política pública.

ÁREA DE INCIDENCIA

Este proyecto se desarrolla en 85 comunidades de 13 municipios en los estados de Campeche (Hopelchén), Quintana Roo (Bacalar, José María Morelos, Felipe Carrillo Puerto) y Yucatán (Izamal, Dzoncauich, Hocabá, Sudzal, Kinchil, Samahil, Chocholá, Maxcanú, Tizimín), donde hay organizaciones integrantes de la Alianza Kabnáalo'on. En varios de estos municipios, el equipo de investigadores había realizado trabajo previo con organizaciones de apicultores y apicultoras, ya sea porque formaban parte de la Alianza Kabnáalo'on o porque participaron en el proceso educativo Formación de Formadores, coordinado por el Equipo Abejas de Ecosur. Una característica común de las regiones de

Mapa 16. a) Mapa de localización de los municipios de incidencia del proyecto.
b) Cobertura de la vegetación natural y cambio de uso de suelo



Fuente: elaboración propia.

incidencia del proyecto es que existe algún tipo de confrontación entre sistemas agroproductivos. Por un lado, la apicultura que requiere de la vegetación conservada para la producción de miel y, por otro, la agricultura intensiva que genera superficies deforestadas e insumos perjudiciales para las abejas.

APRENDIZAJES Y RETOS

El principal aprendizaje del proyecto fue la importancia de mantener la colaboración a largo plazo entre personas campesinas y académicas. Dicho trabajo conjunto entre personas de ambos ámbitos se originó hace más de 20 años, pero se intensificó a partir del año 2012, con la defensa del territorio peninsular frente al cultivo de soya transgénica. El proyecto “Abejas y Territorios” es, pues, la continuación de un proceso de largo aliento, que pretende mantenerse a través del tiempo. Con este antecedente, ha sido posible seguir construyendo y dialogando a partir de lazos de confianza previos. Esta labor ha permitido incidir de forma pertinente y eficaz en la defensa de los territorios campesinos bioculturales.

En efecto, otro aprendizaje, que se desprende del anterior, es el papel fundamental que tiene la generación de información empírica y de calidad por parte de académicos y apicultores para sustentar las exigencias hacia los funcionarios de dependencias específicas (Profepa, Senasica, Procuraduría Agraria), y para definir las propuestas de las organizaciones apícolas. El proyecto inició en el contexto de la pandemia de covid-19, lo cual implicó una fuerte limitante para el trabajo colectivo, por las dificultades que se tenían para realizar reuniones y talleres presenciales. Sin embargo, se logró implementar el uso de medios electrónicos gracias a que existía una relación de confianza construida a lo largo de años de trabajo conjunto.

El chat de la Alianza Kabnáalo'on, creado en 2017, cuenta con 49 participantes y es un instrumento eficiente para diseñar propuestas de

trabajo, darles seguimiento, redactar comunicados públicos, así como definir acciones para la prevención de riesgos y defensa del territorio. Se ha mantenido la vía electrónica, y ha sido muy útil para la difusión de información, la discusión, la reflexión del trabajo y la problemática existente, tanto a nivel peninsular como en cada una de las regiones de trabajo. También ha posibilitado generar nuevos espacios de capacitación y emplear herramientas, como los sistemas de información geográfica o el uso de bases de datos, para generar conocimiento útil. Finalmente, el gran reto para desarrollar el proyecto ha sido el aumento de amenazas y conflictos en torno a los bienes comunes y el patrimonio biocultural en la península de Yucatán. Al definirse esta situación como la principal problemática y justificación del proyecto, exige un alto nivel de diálogo entre los actores del mismo, a fin de adecuar y atender emergencias en tiempo real.

REFERENCIAS

- Ellis, E. A., Romero Montero, A. y Hernández Gómez, I. U. (2015). *Evaluación y mapeo de los determinantes de deforestación en la península Yucatán*. Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID)/The Nature Conservancy (TNC)/Alianza México REDD+.
- Fals Borda, O. (1980). *Ciencia propia y colonialismo intelectual. Los nuevos rumbos*. Carlos Valencia Editores.
- Gómez González. (2016). A Honey-Sealed Alliance: Mayan Beekeepers in the Yucatan Peninsula versus Transgenic Soybeans in Mexico's Last Tropical Forest. *Journal of Agrarian Change*, 16(4), 728-736.
- Torres-Mazuera, G. (2021). *Tres décadas de privatización y despojo en la península de Yucatán*. Consejo Civil por la Silvicultura Sostenible.
- Vandame, R. (mayo de 2019). *Contribución de la polinización a la agricultura mexicana: un costo escondido del uso de insecticidas*. 26° Congreso Internacional de Actualización Apícola, Chihuahua.
- Vides-Borrell, E., Porter-Bolland, L., Ferguson, B. G., Gasselin, P., Vaca, R.,

Valle-Mora, J. y Vandame, R. (2019). Polycultures, Pastures and Monocultures: Effects of Land Use Intensity on Wild Bee Diversity in Tropical Landscapes of Southeastern Mexico. *Biological Conservation*, 236, 269-280.

Capítulo 19

Colaboradores:

Mónica Santos Mendoza
José Luis Solleiro Rebolledo
Rosario Castañón Ibarra
Eduardo Camacho Corona

Proyecto de investigación e incidencia en rescate de cacao prehispánico y prácticas culturales para su aprovechamiento sustentable

RESUMEN

A nivel mundial, la actividad cacaotera no ha provisto a quienes cultivan el cacao (los cacaoteros) de una renta mínima para vivir. En tanto, las grandes chocolateras internacionales han crecido de forma acelerada. Gracias a sus estrategias obtuvieron mayor y mejor oferta de cacao a prácticamente el mismo precio por siete décadas, situación no sostenible al triplicarse su precio el año pasado, debido a disminución de la producción en África, el mayor proveedor mundial. Al mismo tiempo, la biodiversidad, la riqueza cultural la industria mexicana se erosionaron vertiginosamente. Ante tal situación, planteamos un proyecto dirigido a difundir la riqueza biocultural del cacao en México, con el fin de protegerla, preservarla y hacerla crecer.

La estrategia propuesta fue realizar un estudio sobre los siguientes aspectos: la biodiversidad e historia biológica y cultural de cacao en el país; el establecimiento de una forma de propagación eficiente y amigable con el medio ambiente; la conservación y recuperación de selvas por parte de los guardianes del cacao, domesticado por nuestros antepasados; la optimización y transferencia de prácticas postcosecha y procesos

de obtención de productos del más alto valor agregado y nutricional. Propusimos construir una cadena de valor más corta y equitativa entre los diferentes eslabones, así como difundir los beneficios del consumo de productos y bebidas tradicionales mexicanos.

INTRODUCCIÓN

En el mundo existen cuatro mercados del cacao: 1) convencional; 2) convencional certificado, 3) aromático y 4) aromático exclusivo. En los tres primeros, el precio de este producto se establece según las bolsas financieras internacionales de Nueva York y Londres, pudiendo elevarse un 15% en función de la certificación y la aromaticidad del cacao (mercados 2 y 3, respectivamente). Sin embargo, ese porcentaje sobre el precio de referencia equivale a los costos de organización y certificación, además de que solo el 50% del cacao certificado es pagado con dicho sobreprecio (Fountain y Huetz-Adams, 2018). Asimismo, debido a que algunas variedades clonales (es decir, un conjunto de plantas genéticamente idénticas) de cacao aromático se han propagado de manera masiva en los últimos años en Sudamérica, su precio en algunas localidades está tan solo a 0.1 de dólar por kilogramo por arriba del precio del cacao convencional, lo cual no corresponde al esfuerzo realizado por el cacaotero para la mejora de su plantación. De manera particular, el mercado 4, el del cacao aromático exclusivo, implica que la transacción de compra-venta se realice directamente entre el chocolatero de nicho y el productor o a través del menor número de intermediarios, lo cual puede derivar en un precio considerablemente mayor respecto al convencional, convirtiéndolo en un mercado interesante para nuestro país.

Para el caso específico de México, otro aspecto importante a considerar referente a la producción de cacao estriba en que los cacaoteros mexicanos, herederos de saberes ancestrales, resguardan germoplasma¹ (diseminado

¹ Es decir, cualquier parte de las plantas del cacao que puede generar otra nueva planta: semillas, estacas, rebrotes, puntas, hijuelos, entre otros.

en sistemas agroforestales, SAF, de gran biodiversidad con impacto positivo para la preservación o recuperación del trópico), en algunos casos, de forma equivalente a bancos comunitarios donde se intercambian materiales de campesino a campesino; también conservan tradiciones, riqueza gastronómica y espiritualidad asociada al cacao. Incluso, algunos campesinos han desarrollado productos con alto valor agregado para consumo local o para exportación, lo que se ha reflejado en premios internacionales por la alta calidad de su materia prima o de su chocolate.

PROBLEMA ABORDADO

- a. El cacao mexicano, utilizado en diversos alimentos y rituales, se ha distinguido por poseer la mejor calidad del mundo gracias al cacao domesticado por culturas mesoamericanas, al que se le denomina cacao Criollo (Gallais, 1827/2010). Pero, hacia el año 1930, las plantaciones mexicanas fueron contaminadas con cacaos de Sudamérica para aumentar la producción nacional (López-Mendoza, 1987). Por lo anterior, de las 28000 toneladas anuales producidas por aproximadamente 45000 productores en México, únicamente alrededor de 600 se exportan con un sobreprecio conveniente para el productor o el acopiador capacitado (CEDRSSA; 2020). Aunque se prevé un aumento anual de la demanda interna del 1.3% hasta el 2030 (SIAP, 2017), en los últimos 25 años, la producción se ha reducido en aproximadamente un 37% y la superficie dedicada al cultivo en un 34% (SIAP, 2017; 2020), ocupando el decimotercer lugar a nivel mundial. De ahí que actualmente se importe el 60% del cacao consumido (equivalente a 45708 toneladas), además de 6898 toneladas de manteca, 25941 toneladas de cocoa y 10700 toneladas de licor de cacao. En contraparte, las exportaciones de chocolate y sus preparados aumentaron sustancialmente, y entre 2018-2019 llegaron a 215000 toneladas (el 90.3% en los Estados Unidos y

el 3.4% en Canadá); sin embargo, las empresas mexicanas redujeron su participación en el mercado de un 90% a menos del 25% (Garduño Román y Torres Rivera, 2009; y Euromonitor, citado por Statista, 2017) en el mismo periodo. Desde 1989, la industria nacional compitió con desventajas en distribución, maquinaria, cero aranceles para la importación de chocolate, escasez de materia prima nacional y entre un 18 y 23% de aranceles para la importación de cacao (Cruse et al., 2003; Garduño Román y Torres Rivera, 2009). En 2016, tras verse fuertemente disminuida la industria nacional, estos aranceles fueron eliminados.

A nivel normativo también se presentan algunas condiciones poco favorables para la industria nacional del cacao. Por ejemplo, de acuerdo con la NOM-186-SSA1/SCFI-2002, Productos y servicios. Cacao, productos y derivados. I Cacao. II Chocolate. III Derivados. Especificaciones sanitarias. Denominación comercial, la concentración de cacao para un chocolate amargo es del 40%, mientras que en el mundo se considera por arriba del 60%. Esto se contrapone a la calidad de un chocolate realmente saludable, y su costo por materia prima es menor, impactando en la competitividad. En tanto que el Impuesto Especial sobre Producción y Servicios de 8% aplicado a alimentos no básicos con una densidad calórica de 275 kcal o mayor por cada 100 g, afecta a la industria que produce chocolate saludable, el cual contiene diversidad de antioxidantes con efectos positivos para el cuerpo humano. Cabe destacar que la manteca de cacao es fuente saludable de energía, pues ayuda a eliminar el colesterol malo, a diferencia de aquellos productos que contienen grasas trans (hidrogenadas o parcialmente hidrogenadas), que afectan particularmente al sistema circulatorio ya que el humano carece de herramientas para degradar los "enlaces trans" de estas grasas, por lo que se acumulan en el cuerpo; dichas grasas dañinas se utilizan en gran cantidad de productos "sabor chocolate", muchos de estos dirigidos a niños. Asimismo, la

Norma ISO 34101-4:2019, Cacao sostenible y trazable, no requiere de cumplimiento en cuanto a la equidad de ganancias en la cadena productiva, elemento esencial para lograr la sustentabilidad. Otros obstáculos que deben ser afrontados por los actores públicos y privados relacionados con la producción de cacao y su cadena de valor son los siguientes: Grandes chocolateras acaparan el cacao (insumo básico para la elaboración del chocolate y derivados) y lo pagan a bajo precio. Asimismo, implementan iniciativas que inducen a la pérdida tanto de germoplasma como de SAF de cacao, y promueven el monocultivo, con el deterioro ambiental que ello implica. Estas compañías se han empoderado en alianza o con apoyo de algunas instituciones gubernamentales.

- b. Ha sido común la colecta de material biológico de productores, sin que quienes la realizan (a veces representantes de instituciones de investigación) les brinden una retroalimentación o reconocimiento.
- c. Entre los productores existe baja capacidad de organización y coordinación local.

Cabe mencionar que en 2020 se realizó un foro en la Cámara de Diputados, donde representantes de Ecuador y Brasil participaron comentando sus estrategias de uso de clones de cacao altamente productivos; sin embargo, una estrategia similar para México significaría un riesgo en regiones como el Soconusco, entre otras, donde se conserva la biodiversidad del cacao domesticado por nuestras culturas mesoamericanas (Vázquez-Ovando, 2014), porque seguiría erosionándose y podría resultar no rentable para los cacaoteros, como ha sucedido recientemente en Sudamérica.

PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

En función del contexto y los problemas expuestos, propusimos un proyecto previendo aportaciones para la sustentabilidad de la cadena productiva cacao-chocolate mexicana, como:

1. preservar la actividad cacaotera por parte de futuras generaciones,
2. recuperar el chocolate mexicano saludable y su consumo,
3. valorar la bioculturalidad mexicana alrededor del cacao, y
4. agregar valor al programa “Sembrando Vida” y capacitar a participantes del programa “Jóvenes Construyendo el Futuro”.

Con el proyecto de investigación buscábamos lograr tres grandes metas: sentar las bases para proteger el patrimonio biocultural del cacao mexicano, en favor de los productores y comunidades que participan en su preservación; reposicionar a México como líder del mercado de cacao aromático exclusivo; y acercar a los productores herramientas que favorezcan la producción y el consumo de productos de alta calidad, logrando beneficios equitativos y atractivos en todos los eslabones de la cadena de valor. Para alcanzar las metas propuestas, dividimos el proyecto de investigación en las siguientes actividades:

1. Colectar cacao prehispánico aromático en los estados del país que son centro de domesticación de esta variedad y donde se sabe que es posible encontrarla (ver apartado de área y espacios de incidencia). Para poder llevar a cabo tal actividad planteamos la colaboración con agricultores que nos permitieran ingresar a sus predios, a fin de tomar muestras de las plantas y verificar que contaran con características de cacaos aromáticos, por su alto valor en el mercado.

Realizar tal colecta nos demandaba considerar que teníamos que definir previa y conjuntamente con los agricultores, en su calidad de poseedores de las plantas de cacao de interés, acuerdos claros y éticos para poder extraer y utilizar parte de esas plantas y reproducirlas fuera del terreno donde se habían colectado. Así, por ejemplo, un aspecto que debíamos considerar era que si, encontrábamos variedades de cacao criollo de interés, se extraerían semillas y tejido para la propagación de clones, los cuales reproduciríamos fuera del terreno de los agricultores

para mejorarlos, conservarlos y, posteriormente, dar acceso gratuito y controlado a más agricultores. También planteamos que, al mismo tiempo que realizábamos la colecta de plantas de cacao, realizaríamos un estudio de los factores sociales que inciden en el sistema de producción en cada sitio de colecta.

2. Realizar talleres participativos en las comunidades seleccionadas para la colecta, con los correspondientes permisos de los campesinos, para que pudiéramos recorrer sus parcelas, entrevistarlos, observar de cerca sus actividades y, a partir de ello, sistematizar la información sobre el manejo campesino del cultivo de cacao. Con los talleres también buscábamos generar espacios para conversar con los agricultores sobre la importancia del proyecto, en qué consistía y cómo los beneficiaría; en síntesis, se les explicaría que existe una planta de cacao que, aunque no se cultive en altos volúmenes, por su peculiar aroma tiene un alto valor económico, y de ahí la relevancia de identificarlo y propagarlo de manera controlada. Esto último es importante para evitar la pérdida de su valor, a diferencia de lo sucedido en Sudamérica.
3. Conformar bancos comunitarios de germoplasma. Buscábamos establecer espacios equipados para reproducir y conservar plantas de cacao aromático con controles de calidad para que los campesinos que desearan cultivar esta variedad tuvieran acceso al material sin costo alguno.
4. Establecer un sistema de siembra con la participación activa de los agricultores. A través de talleres de diálogo de saberes, deseábamos documentar e implementar prácticas de cultivo que aseguraran la mejor cosecha posible.
5. Establecer parcelas demostrativas. Plantaríamos el cacao producido en los bancos de germoplasma comunitarios en tres hectáreas. El cuidado de este cultivo lo haríamos de acuerdo a lo establecido en los diálogos de saberes, sumando el conocimiento científico. La finalidad sería que dichas parcelas fueran visitadas

por diferentes agricultores para que observaran la calidad del cacao obtenido y, si así lo decidieran, plantaran cacaos aromáticos.

6. Registrar las prácticas campesinas de postcosecha del cacao (fermentación, secado y tostado) a partir de la observación participativa y entrevistas. La idea era propiciar un diálogo entre agricultores e investigadores que nos permitiera complementar sus conocimientos en aras de obtener mejores resultados. Con tal perspectiva, se implementarían demostraciones y capacitaciones sobre el manejo y los procesos de transformación del cacao, cogenerados en el proyecto entre campesinos cacaoteros de la región y personal de los programas “Sembrando Vida” y “Jóvenes Construyendo el Futuro”.
7. Establecer alternativas para aprovechar las partes del fruto del cacao que actualmente se desechan, tales como incorporar esos residuos al suelo en calidad de abono, preparar algún alimento para ganado o bebidas para coctelería, entre muchas otras.
8. Visitar cocinas domésticas en la Ciudad de México y poblados remotos de Oaxaca, Chiapas, Tabasco, Campeche, Quintana Roo, Yucatán, Veracruz, Puebla, Tlaxcala, Morelos, Guerrero, Estado de México, Nayarit, Jalisco, para realizar entrevistas acerca del por qué, desde cuándo, en qué contextos sociales o rituales y con qué ingredientes se elaboran las diferentes bebidas ancestrales consumidas en diferentes regiones de México. En los casos donde se nos permitiera, se filmaría con el fin de incluir la información en un documental.
9. Investigar cuáles son los requisitos de algún mercado seleccionado. Buscaríamos y analizaríamos la información relacionada con los requisitos que Europa y los Estados Unidos solicitan para importar cacao aromático exclusivo o productos con alto valor agregado (por ejemplo: certificaciones, buenas prácticas agrícolas y trazas de pesticidas).

10. Realizar un diagnóstico sobre las necesidades de capacitación que tome en cuenta el estudio de mercado y el modelo de negocio, identificando las tecnologías disponibles para la chocolatería desde el grano hasta la producción de chocolate relleno, en páginas web, catálogos, revistas especializadas y proveedores.

La metodología prevista para llevar a cabo el proyecto de investigación comprendió cuatro aspectos:

1. Registro de los lugares, variedades, condiciones de cultivo y fitosanitarias; selección de cacao con base en su forma, color de frutos y semillas, aromas, sabores y cantidad de azúcares.
2. Análisis de los cacaos desde el punto de vista de la historia evolutiva de la especie, detectando a su vez el grado de domesticación con el que se cuenta.
3. Evaluación sensorial de la semilla del cacao resultante del procesamiento postcosecha, así como del chocolate obtenido a partir de éste.
4. Capacitación a un grupo de agricultores y productores de cacao de las zonas de estudio para que puedan distinguir el cacao aromático e identificar preferencias y descriptores regionales (tamaño de la planta, forma de sus hojas, tamaño, forma y color del fruto y la semilla, por ejemplo), en comparación con lo establecido mundialmente.

COLECTIVO DE INVESTIGACIÓN

Conformamos el colectivo de investigación con once instituciones: Cambiotec, A. C., el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), el Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad (Langebio), el Kakaw Museo del Cacao & Chocolatería Cultural, el Museo del Chocolate (MUCHO), el Centro de Investigación y

Asistencia en Tecnología y Diseño del estado de Jalisco (Ciatej), el Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada (CICATA), el Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY), Replica Films, Invernaderos del Soconusco, la Agroproducción de Achiote de Balancán S.P.R. de R.L.

El común denominador de los integrantes del colectivo es que la mayoría tiene experiencia en el manejo del cacao de diferentes maneras; por ejemplo, el INIFAP ya había realizado actividades de identificación, caracterización, propagación y registro de cacaos; Kakaw es una asociación civil ubicada en Chiapas que trabaja con agricultores conservando las tradiciones. Cambiotec, oficina de transferencia de conocimiento (OTC), fue la encargada de contactar tanto a las instituciones de investigación como a las asociaciones civiles, explicarles el proyecto y conocer si estaban interesadas en participar, además de haber participado en un proyecto para mejorar el proceso de fermentación y secado de cacao. Las organizaciones que decidimos plantear el proyecto de incidencia, en conjunto, dominamos diversas disciplinas y áreas de conocimiento (figura 20).

ÁREA Y ESPACIOS DE INCIDENCIA

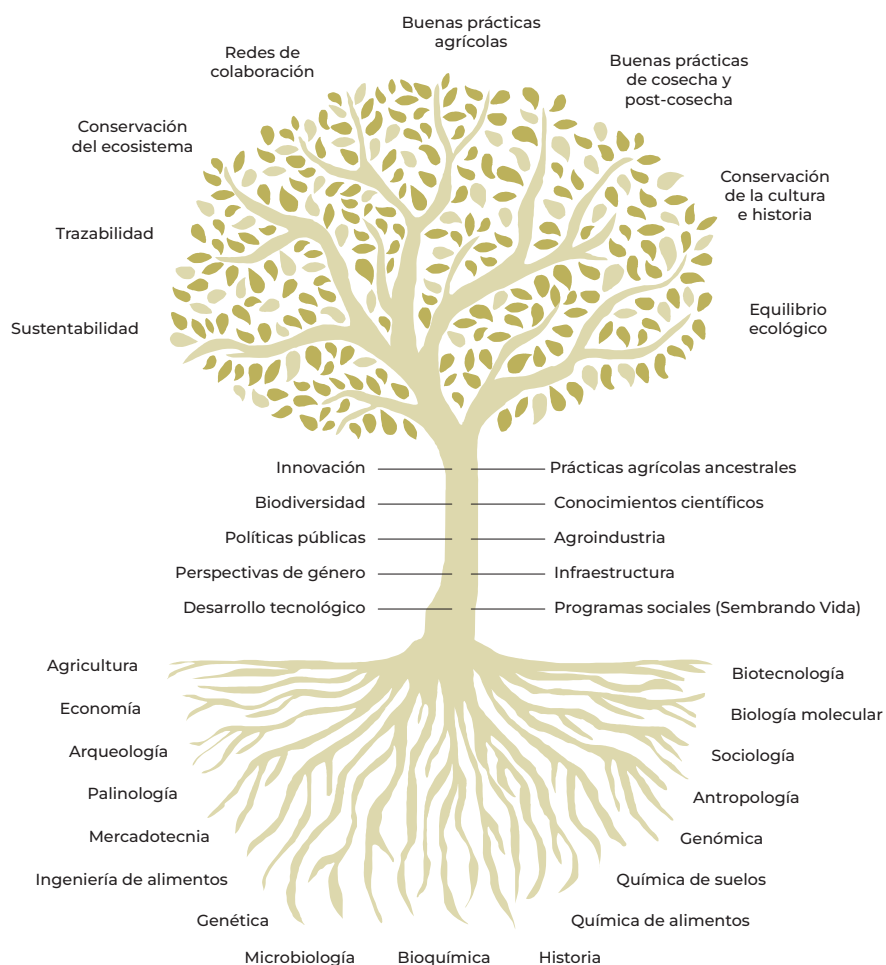
En el proyecto contemplamos 12 estados de la República en los cuales habría una incidencia (mapa 17).

Para la colecta de ejemplares de cacao aromáticos incluimos los estados de Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Tabasco, Veracruz y Yucatán, porque en ellos se ha documentado presencia de cacao mesoamericano.

En lo referente al establecimiento de las parcelas demostrativas, logramos acuerdos con agricultores de Tabasco y Chiapas, que en conjunto proporcionarían tres hectáreas para cultivar las semillas seleccionadas de cacaos aromáticos. Por último, para documentar la elaboración de bebidas a base de cacao, contemplamos los estados en donde

Figura 20. Disciplinas de interés para la ejecución del proyecto

Árbol de disciplinas



Fuente: elaboración propia.

se ha documentado la existencia de estos productos; a saber, Campeche, Ciudad de México, Chiapas, Estado de México, Guerrero, Jalisco, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Tabasco, Veracruz y Yucatán.

REFLEXIONES FINALES

Desde hace aproximadamente un lustro, de acuerdo con Fountain y Huetz-Adams (2018), se pronostica que podrían pasar décadas antes de que los derechos humanos y el medio ambiente del sector cacaotero sean respetados y protegidos.

Mapa 17. Regiones de incidencia del proyecto



Fuente: elaboración propia.

En México, en regiones como el Soconusco, que desde antes de la Colonia era fuente de orgullo por la gran calidad y productividad de sus cacaos (Gallais, 1827/2010) y donde todavía se conserva una gran biodiversidad del tipo Criollo (Vázquez-Ovando, 2014), se percibe como algo delicado el establecimiento de plantas de alto rendimiento, como se ha realizado en Sudamérica, ya que podría seguir perdiéndose el apreciado cacao de la región. Por lo anterior, consideramos necesario implementar estrategias nacionales de protección y desarrollo con base en la bioculturalidad alrededor del cacao, que resulten en la sostenibilidad de la cadena productiva cacao-chocolate, con la equidad que ésta implica, lo cual sería posible gracias a la gran historia mexicana, que puede validarse biológicamente y enriquecerse con las herramientas genómicas actuales, así como al esfuerzo de los Pronaces para apoyar financieramente el proyecto y propiciar la colaboración entre grupos de investigación con orientación multi- e interdisciplinaria.

REFERENCIAS

- Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CEDRSSA) (2020). *La producción y el comercio del cacao y principales derivados en México*. Cámara de Diputados. https://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/27produccion_comercio_cacao.pdf
- Centro Regional Universitario del Sureste, Universidad Autónoma Chapingo (Cruse-UACH) (2003). *Programa Estratégico de Investigación y Transferencia de Tecnología*. Fundación Produce Tabasco/Sagarpa/Cofupro/UACH.
- Fountain, A. y Huetz-Adams, F. (2018). *Cocoa Barometer Consortium/ VOICE Network*.
- Gallais, A. (2010). *Monographie Du Cacao: Ou Manuel de L'Amateur de Chocolat*. Kessinger Publishing, LLC (Obra original publicada en 1827).
- Garduño Román, S. A. y Torres Rivera A. D. (2009). *Factores de Competitividad de la pequeña empresa del Chocolate*. Escuela Superior de Comercio y Administración, Santo Tomás/Instituto Politécnico Nacional.

- López Mendoza, R. (1987). *El cacao en Tabasco*. Universidad Autónoma de Chapingo.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) (2017 y 2020). *Producción agrícola*. <https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-agricola-33119>
- Statista. (2017). *Distribution of Chocolate Confectionary Market Based on Retail Value in Mexico in 2017, by Producer*. Statista. <https://www.statista.com/statistics/962871/mexico-chocolate-confectionery-sales-retail-value-share/>
- Vázquez Ovando, J. A., Molina-Freaner, F., Nuñez-Farfán, J., Ovando-Medina, I. y Salvador-Figueroa, M. (2014). Genetic Identification of Theobroma Cacao L. Trees with High Criollo Ancestry in Soconusco. *Genetics and Molecular Research*, 13(4), 10404-10414.

Capítulo 20

Colaboradores:

Lorena Soto Pinto, Eduardo Bello B., Armando Contreras H.,
Cristina Guerrero, Juan A. Hernández L., Balente Herrera H., Gerardo
Hernández M., Silvia Holz, Joao Almeida, Luis Martínez V., Noe S. León
M., Esteban Escamilla, Ariana K. Roman, Andrea Venegas

Sistemas socioecológicos sustentables en territorios cafetaleros del sureste de México

RESUMEN

Un colectivo transdisciplinario identificó, a través de un diagnóstico participativo, los problemas en los territorios cafetaleros de Veracruz, Oaxaca y Chiapas, con lo cual se estableció el objetivo y ejes de acción para incidir en los medios de vida de la familia campesina. Mediante una investigación participativa, diálogos y trabajo práctico entre personas con distintas visiones del mundo, se desarrollaron conocimientos en los cafetales, huertos, milpas, las casas, las cocinas, biofábricas, tianguis, festivales, salones y laboratorios; participando alrededor de 3000 personas adultas y jóvenes, mestizas y de pueblos originarios: el 52.7% de hombres y el 47.2% de mujeres. Asimismo, se desarrollaron alternativas de adaptación al cambio climático, agroecológicas, de alimentación saludable y mercados para los principales problemas de los territorios cafetaleros:

- El eje 1 contribuye al capital humano, al planificar acciones y coconstruir metodologías que permitan adaptarse al cambio climático.
- El eje 2 coconstruye una caja de herramientas agroecológicas para la conservación del suelo, manejo holístico de plagas y enfermedades, conocimiento sobre microorganismos benéficos y las variedades de café, procurando un manejo agroforestal agrobiodiverso.

- El eje 3 suma a las buenas prácticas alimentarias la valoración de los recursos locales y la importancia del huerto familiar, las milpas y los recursos del cafetal para la alimentación y diversificación de las actividades familiares acordes con la cultura.
- El eje 4 incurre en la innovación del mercado para fortalecer la apropiación del valor del café.

INTRODUCCIÓN

Los territorios cafetaleros constituyen una escarpada franja serrana, ubicada entre 800 y 1 400 metros sobre el nivel del mar (msnm) en las Sierras Madre Oriental, Occidental y Madre del Sur, donde habitan familias campesinas, mayoritariamente indígenas, cuyo trabajo ha labrado un paisaje de parches entre cafetales, milpas, acahuales, bosques, frutales y pequeña ganadería en 15 estados de la República Mexicana (construcción propia). Los territorios cafetaleros atraviesan por problemáticas que impactan la vida de las personas que lo habitan: problemas nacionales estratégicos que se reflejan en limitaciones técnico-productivas y climáticas, que a su vez se traducen en bajos rendimientos, incidencia de plagas y enfermedades, degradación de los recursos naturales; escasa apropiación del valor de los productos, pérdida de autosuficiencia alimentaria y exclusión de personas jóvenes y mujeres son los principales obstáculos identificados. A raíz de esta problemática, el colectivo de investigación e incidencia definió el objetivo del proyecto: contribuir al fortalecimiento de las familias campesinas mediante la coconstrucción de alternativas que contribuyan en sus medios de vida.

El grupo transdisciplinario –conformado por organizaciones académicas, civiles, de base social y privadas sin fines de lucro–, que viene trabajando desde hace una década, realizó en 2017 un diagnóstico participativo con 22 organizaciones cafetaleras pertenecientes a la Coordinadora Mexicana de Comercio Justo. En 2019 se realizaron entrevistas, consultas y talleres para confirmar el diagnóstico; se obtuvo

financiamiento del Conahcyt y en 2020 se desarrolló un proceso de planificación. A partir de 2022, con un segundo financiamiento, se desarrollaron las acciones de investigación e incidencia.

COLECTIVO DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

La Coordinadora Mexicana y Latinoamericana de Comercio Justo, organizaciones cafetaleras y personas productoras de café individuales, organizaciones académicas como El Colegio de la Frontera Sur, Instituto de Ecología A. C., Centro Regional Universitario Oriente de la Universidad Autónoma de Chapingo, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) y Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, junto con las empresas privadas sin fines de lucro Cafecol A. C. y Fondo para la Paz I. A. P. conformamos una red de actores, la cual se articula a su vez con otras organizaciones, formando una red más amplia.

Participaron, directamente, 87 personas adultas y jóvenes, hombres y mujeres de grupos originarios, mestizos, organizados e individuales. Asimismo, se trabajó directamente con alrededor de 700 personas en el territorio cafetalero en procesos de diálogo, talleres, intercambios, reuniones de trabajo, ensayos participativos, cogeneración de tecnología agroecológica y eventos de capacitación. Participaron organizaciones académicas, civiles y de base social, personas adultas y jóvenes, hombres y mujeres, de los grupos originarios Tzotzil, Tzeltal, Zapotecos, Mixtecos, Náhuatl, Mam, además de personas que se autoidentificaron como mestizos. Se dialogó y trabajó con 21 organizaciones participantes, con el 53% de hombres y el 47% de mujeres, el 27% de participantes jóvenes; se alcanzaron más de 13500 visualizaciones en la web de nuestros contenidos compartidos.

PLANTEAMIENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

Las familias reproducen sus modos de vida, se organizan en grupos domésticos o en cooperativas para producir café y otros bienes y servicios.

En este territorio, adquieren especial importancia la historia de los pueblos campesinos, la apropiación del territorio, el sistema de símbolos, las normas, creencias y conocimientos ancestrales y contemporáneos, las formas de organización y la toma de decisiones (Bello et al., 2019). El territorio es disputado por el agronegocio, en tanto se apropia del café, al mismo tiempo que comercializan sus productos industrializados, extrayendo el valor del trabajo y la tierra de las comunidades en ambos procesos. En relaciones más justas se encuentran aquellas unidades domésticas en organizaciones consolidadas, como las pertenecientes a las Coordinadoras Mexicana y Latinoamericana de Comercio Justo. El TC constituido por familias o grupos domésticos (Estrada y Robichaux, 2008), sus medios de vida y sus valores (Herrera et al., 2012) constituyen el centro de nuestras acciones.

Se identificaron obstáculos de distinta naturaleza que impiden el desarrollo de los pueblos, como la falta de una ley que apoye a las familias campesinas mexicanas, el establecimiento de modelos productivos copiados de otras realidades con miradas productivistas, la toma de decisiones poco informadas, las formas de pensar dominantes que promueven modelos tecnológicos modernizadores y que privilegian la simplificación de los sistemas cafetaleros, la milpa, la deforestación, e impiden una producción sustentable, la conservación de los acervos naturales y la salud humana, así como formas dominantes de hacer investigación y extensionismo que privilegian formas disciplinares y verticales de hacer investigación, lejanas a los problemas del campo y a soluciones socialmente responsables, por resumir algunos de ellos (Soto-Pinto, 2021).

Ante estos obstáculos nos propusimos desarrollar estrategias de investigación e incidencia mediante la transdisciplina para la coproducción de datos, prácticas, diálogo de saberes e investigación participativa entre los distintos actores, a través de experiencias piloto en los estados de Veracruz, Oaxaca y Chiapas. Así, los objetivos del proyecto se generaron a partir de un proceso de planeación participativa, tomando como base un diagnóstico previo (Saldaña et al., 2017), encuestas, talleres

Fotografías 11



Coconstrucción de canteros para la propagación de micorrizas (izquierda). Taller sobre alimentación con una organización de la Sierra Madre de Chiapas (derecha).

Fotos: (izquierda) Pablo Picazzo (Cooperativa Maya Vinik); (derecha) Lorena Soto

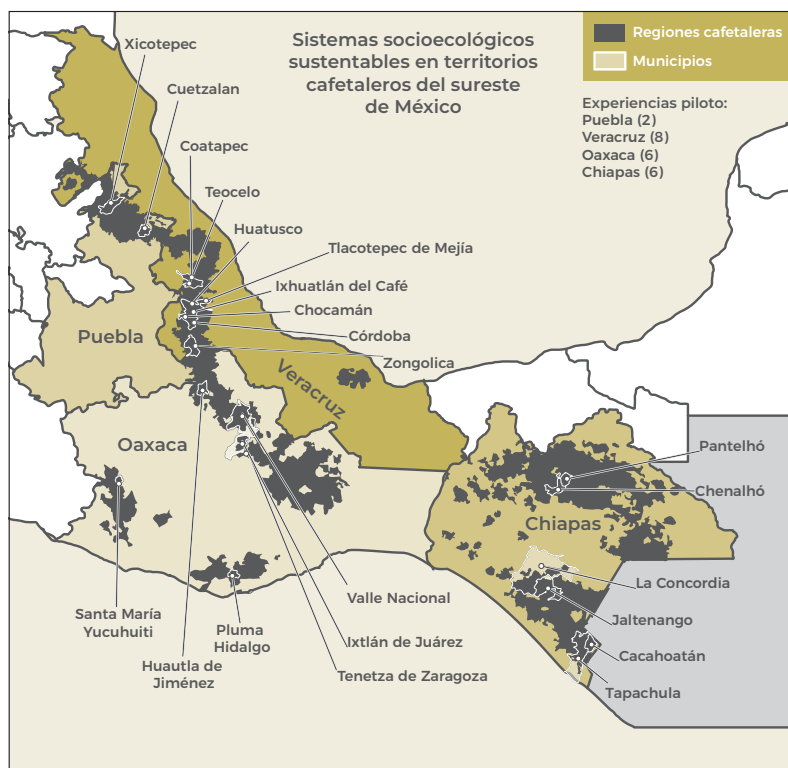
participativos y una consulta específica sobre indicadores de interés (Merlín, 2021). Se conformó un árbol de problemas y otro de posibles soluciones que dieron lugar a las estrategias de investigación. El equipo de adaptación al cambio climático realizó talleres para conocer la percepción del cambio climático, en los medios de vida de las familias cafetaleras, y las necesidades a futuro para construir un plan de adaptación. Se buscó conformar una red de aliados y fuentes financieras para desarrollar dicho plan. El equipo enfocado en la caja de herramientas agroecológicas trabajó participativamente en el diseño de dispositivos como lombricomposteros, canteros para propagación de micorriza (fotografía 11, izquierda), y en la elaboración de abonos orgánicos y parcelas demostrativas con módulos agroforestales. Se diseñó una herramienta digital (un índice holístico) para predicciones de incidencia de plagas y enfermedades del cultivo de café. Se capacitó y se realizaron intercambios con 300 productores en el centro experimental Teocelo del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) con personas de las escuelas de campo del programa de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (Sader).

El equipo que trabajó en la diversificación de actividades familiares campesinas desarrolló una investigación participativa en parcelas, huertos familiares, cocinas, tianguis y ferias para reconocer el trabajo, la diversidad y los alimentos que producen y se preparan en estos espacios mediante un diálogo de saberes. Se reflexionó sobre lo que se cuenta en las milpas, huertos y cafetales, y se contrastó con lo que se consume entre personas jóvenes, adultas, hombres y mujeres (fotografía 11, derecha). Se compartió la información nutricional de los recursos locales alimenticios, y se construyó el plato del buen comer local; se difundieron las reflexiones con grupos de infantes a través de funciones de títeres; se identificaron los procesos de acción colectiva y las estrategias familiares mediante procesos de investigación-acción participativa; se estudió la producción de hongos comestibles, usando sustratos derivados del cafetal como parte de la diversificación de actividades productivas. También se compartieron reflexiones sobre las lecciones aprendidas en el ecoturismo para elaborar recomendaciones. Se desarrollaron manuales prácticos y material videográfico sobre estas temáticas. El equipo encargado de analizar los mercados alternativos construyó una base de datos de las cafeterías existentes en grandes ciudades de México y de su potencial para distribuir café mexicano. Se planearon las ventas de café mediante centros de distribución regional, con la participación de varias cooperativas de Chiapas y Oaxaca. Esta información recopilada, sistematizada y analizada es clave para que los pequeños productores y sus organizaciones aumenten su capital social y ventas en el mercado nacional.

ÁREA Y ESPACIOS DE INCIDENCIA

Se llevaron a cabo experiencias piloto en los estados de Veracruz, Oaxaca y Chiapas (mapa 18), y se organizaron equipos de trabajo en torno a la adaptación al cambio climático, a la caja de herramientas agroecológicas, a la alimentación saludable, a la diversificación de actividades de la familia campesina, a la organización y mercados alternativos, a la

Mapa 18. Territorio cafetalero del sureste de México y localización de las experiencias piloto



Fuente: elaboración propia.

diseminación y formación de cuadros a través de un diplomado de formación de formadores territorializado. El trabajo se llevó a cabo en tres niveles: la parcela, la familia y la organización.

PRINCIPALES RESULTADOS

El eje 1 contribuye al capital humano con un plan a nivel piloto, donde se obtiene una metodología a partir de las lecciones aprendidas para

adaptarse al cambio climático, que será útil en el resto del territorio cafetalero. El eje 2 coconstruye una caja de herramientas agroecológicas para la conservación del suelo y las variedades de café, para un manejo holístico de plagas y enfermedades, y una práctica agroforestal agro-biodiversa que contribuya al capital físico, producido y humano de las familias cafetaleras. El eje 3 contribuye al reconocimiento de los recursos locales y a la importancia del huerto familiar, las milpas y los recursos del cafetal en sitios piloto, y propone una metodología que integra las lecciones aprendidas para difundir las buenas prácticas alimentarias, el plato de la buena alimentación con recursos locales, la diversificación de actividades familiares y otros beneficios acordes a la cultura, todo esto para contribuir en los acervos humanos. El eje 4 propone modelos de innovación al mercado para fortalecer la apropiación del valor del café, beneficiando los acervos financieros.

REFLEXIONES FINALES: LECCIONES APRENDIDAS

Uno de los principales retos de esta etapa fue la organización del equipo de trabajo, aun cuando este ha venido interactuando como colectivo desde hace algunos años y haciendo investigación participativa. También hacía falta el entendimiento mutuo de los conceptos de territorio, territorio cafetalero, sistema socioecológico o socioambiental, transdisciplina y sistemas complejos.

Otro reto fue entender las formas de trabajo de cada tipo de organización, las necesidades de aquellas de base social, los intereses de la iniciativa privada, de las organizaciones civiles y de la academia. Es importante entender las relaciones de poder en sus distintas escalas para contribuir a solucionar los problemas nacionales: la influencia del agronegocio en la conformación de la vida en el territorio, los mercados de café y otros productos agrícolas; entender cómo los mercados de productos de consumo han colonizado el territorio; cómo han impuesto formas de producir, consumir y comercializar, y han trastocado los modos

y medios de vida de las familias campesinas, además de su reproducción social. El entendimiento de todo esto ha sido importante como base del proyecto, lo que incluso hizo cambiar, parar o transformar algunas acciones para establecer acuerdos mutuos de comunicación asertiva entre actores, tomar decisiones de forma conjunta y consensuada, de cómo coordinarse en el territorio y trabajar en los distintos territorios, según el contexto sociocultural.

Por su parte, históricamente, los programas de gobierno han impuesto normas y reglas de operación que han creado cotos de poder y han reformado el paisaje agroalimentario, al tiempo que las organizaciones civiles, de productores y académicos han ejercido su poder e influencia con sus programas y proyectos diseñados desde afuera. Reconocemos que las viejas formas de hacer investigación ya no son viables ni pertinentes y que se necesita trabajar más cercanamente con los actores sociales, deconstruyendo los viejos paradigmas disciplinares y verticales de antaño. El proyecto ha llevado al equipo a transformar los modos de trabajar con las organizaciones, de concebir la investigación, entender la necesidad de incidencia y mirar las necesidades de las y los demás. El codiseño de los objetivos, estrategias y acciones ha sido muy importante en los distintos niveles de acción, mismo que requiere adaptar las metodologías y el aprendizaje de lecciones a nivel local en el contexto de su complejidad regional. Ha sido retador alistarse directamente en la coconstrucción de ensayos, datos, ideas, prototipos, y crear los espacios de diálogo en distintos niveles: de parcela, familia, organización y territorio, al mismo tiempo que ir codiseñando y teorizando. Todo esto fue posible gracias a las relaciones de confianza generadas desde el pasado y también en el camino, lo cual crea la oportunidad de interacción, crecimiento mutuo y transformación entre las personas y organizaciones. En el intercambio y sistematización de experiencias, se valoraron los saberes y conocimientos de todas y todos, las historias, las subjetividades y las formas de trabajo, así como las tensiones que se crean y se asocian con las innovaciones socioambientales.

Es enriquecedor trabajar con la diversidad no solo de distintas epistemologías y miradas, sino en distintas escalas de acción. Sin embargo, requiere de un piso y marco comunes, además de virtudes mentales como la paciencia, el compromiso y la consideración hacia las y los demás, así como de desarrollar un sentido de interdependencia.

REFERENCIAS

- Bello Baltazar, E., Soto-Pinto, L., Huerta Palacios, G., Gómez Ruíz, G. (eds.) (2019). *Caminar el cafetal. Perspectivas socioambientales del café y su gente*. El Colegio de la Frontera Sur / Juan Pablos Editores.
- Estrada, A. V., Robichaux, D. (comps.) (2008). *Familias y culturas en el espacio latinoamericano*. Universidad Iberoamericana.
- Herrera, O. M., Parra, M. R., Ramos, P. P., Liscovsky, I. J., Huerta, M., Cruz Cruz, C., Pérez Cruz, D. M., Olivo, M., García, M., Fernández, V., Pérez Cruz, V. y Guzmán, A. (2012). *Manual de Modos de Vida y Apropiación del Territorio para el Fortalecimiento de la Buena Vida/ Shunal nohptesel yu'un jaychahp shehlal scuxlejelinel cuxlejilil soc ajwal yu'untayel yutsil slequil jlum jqu'in-altic ta yipintesel Lequil Cuxlejilil*. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. El Colegio de La Frontera Sur/Centro de Apoyo Educativo para la Comunidad A. C.
- Merlín, U. Y. (2021). *Diseño y aplicación de una encuesta electrónica con indicadores de sistemas complejos socio ecológicos y modos de vida*. Informe de Consultoría. Manuscrito. El Colegio de la Frontera Sur.
- Saldaña, A. G., Herrera Hernández, O. B., Tinoco Rueda, J. A. (2017). *Diagnóstico situacional: cambio climático y productividad entre pequeños productores de café organizados del comercio justo*. El Colegio de la Frontera Sur, Coordinadora Latinoamericana de Comercio Justo/Comercio Justo México/Universidad Autónoma Chapingo.
- Soto-Pinto, L. (2021). *Sistemas Socioecológicos Sustentables en Territorios Cafetaleros*. Informe A/b: Fordecyt-Conahcyt, 305324.

Capítulo 21

Colaboradores:

María Amalia Gracia

Elena Lazos Chavero

Héctor Nicolás Roldán-Rueda

Tlacaelel Rivera Núñez

Sembrando economías solidarias y soberanía agroalimentaria en territorios campesinos de la península de Yucatán

RESUMEN

Este proyecto de investigación e incidencia tuvo por objeto central apuntalar localmente el funcionamiento y las potencialidades de transformación social, productiva y comercial del programa Sembrando Vida en siete microrregiones campesinas e indígenas estratégicas de los tres estados de la península de Yucatán, en materia de reforzamiento e impulso a las economías solidarias y a la soberanía agroalimentaria. Las regiones se sitúan en los municipios de Calakmul, en Campeche; Bacalar, Othón P. Blanco, José María Morelos y Felipe Carrillo Puerto, en el sur de Quintana Roo. Estos territorios se caracterizan por la presencia y arraigo de la población maya peninsular que conserva prácticas agroproductivas, ecológicas, socioculturales e identitarias, así como por el alto rezago socioeconómico y la alta movilidad, debido a que son territorios históricamente relegados de la política pública.

Asimismo, en estas regiones, dicho programa ha establecido una de las coberturas más importantes en términos de sujetos agrarios beneficiados, hectáreas en proceso de manejo agroforestal, integración de Comunidades de Aprendizaje Campesinas, binomios de técnicos del

programa, así como Jóvenes Construyendo Futuro. Las experiencias piloto se desarrollaron en 14 ejidos de esos municipios.

INTRODUCCIÓN

En México, los sistemas socioecológicos, al igual que los agroalimentarios, enfrentan crisis recurrentes que afectan muchos aspectos de la vida de las personas. A pesar de su aparente diversidad, todas ellas tienen su raíz en los modelos de modernización e institucionalización del desarrollo del campo surgidos en 1940 y en las políticas neoliberales de ajuste estructural que se impulsaron a finales de 1980. En la península de Yucatán, estos modelos y políticas han provocado la erosión de la propiedad social de tierras, el éxodo rural y el debilitamiento de la fuerza de trabajo campesina. Además, esos mismos modelos y políticas han hecho avanzar la frontera agroindustrial, la ganaderización, la deforestación, el cambio en las tradiciones alimentarias y en las relaciones de dependencia a los “programas de apoyo” (clientelares) del Estado.

Actualmente, el programa Sembrando Vida plantea una reformulación y rediseño de las prácticas sociales para el campo mexicano. Ahora el planteamiento parte de las ideas que impulsan los Sistemas Agroforestales de Milpa Intercalada con Árboles Frutales. La idea que propusimos como propuesta Pronaii o semilla buscó fomentar el bienestar de los campesinos mediante la atención de las necesidades alimentarias, los intercambios directos y la comercialización de los excedentes (para generar ingresos). Planteamos, en primer lugar, lograr estos objetivos a través de un diagnóstico transdisciplinar, en el que identificamos vacíos y oportunidades en materia normativa y operativa para compaginar las prácticas productivas con los conocimientos y prácticas campesinas previas al programa; las posibilidades de revitalizar el autoabasto y fortalecer la cultura alimentaria local, así como favorecer los lazos que permiten la comercialización y el intercambio. Estos vínculos sociales fueron y siguen fracturados por los modelos y políticas que describimos como

“problema de investigación” más adelante. Estas fracturas también se relacionan con las relaciones (clientelares) de dependencias que provocan vulnerabilidades e incertidumbres en las comunidades mayas peninsulares (Lazos-Chavero et al., 2022). El objetivo central que nos propusimos junto con los coordinadores regionales e instituciones, así como con organizaciones de la sociedad civil con las que concebimos el proyecto en conjunto, fue fortalecer localmente el funcionamiento y las oportunidades de transformación social, productiva y comercial de Sembrando Vida, en siete microrregiones campesinas e indígenas estratégicas de los tres estados de la península de Yucatán. La propuesta se diseñó para el reforzar e impulsar las economías solidarias y la soberanía agroalimentaria. Nuestra meta apuntaba a generar mecanismos de investigación participativa con la gente de las comunidades a través de la incidencia y la colaboración efectiva y diferenciada con los actores relevantes (gubernamentales, de la sociedad civil, de organizaciones comunitarias, pequeñas y medianas empresas, organizaciones del sector social).

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

Desde hace tres décadas, los gobiernos mexicanos han impulsado y aplicado políticas neoliberales a lo largo y ancho de México en las zonas campesinas e indígenas. El resultado ha sido que las familias campesinas y las organizaciones agrarias de México han presentado dinámicas de abandono de las actividades agrícolas, además de éxodos rurales, despojos territoriales, crisis en las economías locales y regionales, degradación ambiental de los sistemas ecológicos, así como ineficiencias y conflictos organizativos, productivos y comerciales. Lo anterior se ha traducido en condiciones de vida lacerantes, falta de oportunidades y las limitadas expectativas que enfrentan las nuevas generaciones.

Una de las principales políticas que plantea el gobierno federal mexicano actual (2018-2024) para contrarrestar dichos procesos es el programa Sembrando Vida, el cual constituye una de las apuestas más

ambiciosas en términos de la reconstrucción del sector productivo y alimentario a nivel regional. Partiendo de los esquemas de los Sistemas Agroforestales y de Milpa Intercalada con Árboles Frutales, Sembrando Vida busca el bienestar de los sujetos agrarios mediante la generación de ingresos, la cobertura de necesidades alimentarias y la comercialización de los excedentes.

Desde nuestra amplia experiencia como científicos sociales y ambientales, reconocemos que Sembrando Vida es uno de los primeros programas integrales de restauración productiva, cuyos ejes articuladores son el bienestar social y el desarrollo rural del sector campesino. Sin embargo, también advertimos que la implementación del programa enfrenta enormes retos y carencias por la dificultad inherente al ciclo de política pública de un programa de tal envergadura y por las altas expectativas que genera. También lo limitan algunos aspectos propios de su diseño, así como las complicadas realidades sociopolíticas, estructurales, relacionales y prioridades que se entrecruzan en el campo mexicano, con sus actrices y actores. A partir de la lógica de diseño e implementación de Sembrando Vida, nos propusimos como objetivo central apuntalar el programa hacia la construcción de la soberanía agroalimentaria y el surgimiento de economías solidarias que coadyuven a mejorar el bienestar social de los sujetos agrarios y a detonar el desarrollo rural integral en territorios campesinos de la península de Yucatán. Particularmente, buscamos un alcance regional en el *hinterland* agrario de los municipios de Calakmul, en Campeche; Oxkutzcab, Tekax y Maní, en Yucatán, así como Bacalar, en Quintana Roo. Este objetivo representó un reto y una oportunidad sin precedentes para los grupos académicos comprometidos, desde hace décadas, con la justicia social y ambiental para el campo mexicano.

También nos interesó coadyuvar a encauzar con mayor y mejor incidencia la movilización de los recursos técnicos, económicos, políticos y sociales que despliega Sembrando Vida en los territorios agrarios. A partir del diálogo y participación en las instancias organizativas propiciadas

por el programa, se buscaron confluencias entre actores académicos, políticos y sociales.

Advertimos que en la península de Yucatán existe una preponderancia de grupos académicos con el interés y la capacidad para incidir en Sembrando Vida desde lo ecológico (fotografía 12). Nuestra experiencia de varios años en este territorio y otras regiones del país estudiando economías campesinas, dinámicas agrarias, relaciones campo-ciudad, organización social de la producción, emprendimientos socioproductivos, mercados alternativos, conocimientos y prácticas agroecológicas locales, políticas públicas, así como preservación y defensa del patrimonio biocultural, nos llevó a diseñar un proyecto orientado a acompañar la búsqueda de bienestar social y el desarrollo rural integral del programa, meta que va más allá de la perspectiva meramente ecológica predominante en la zona.

Fotografía 12



Diálogo y participación con comunidades de la península de Yucatán.

Foto: anónima.

Fotografía 13



Taller realizado a inicios de octubre de 2020 con participación de funcionarias y funcionarios técnicos, facilitadores y coordinadores del programa Sembrando Vida.

Foto: anónima.

COLECTIVO DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

El equipo de investigación e incidencia transdisciplinario está integrado por 27 mujeres y varones de distintas edades, culturas, oficios y tradiciones de investigación. Formamos parte de seis instituciones académicas (universidades y centros de investigación, investigadores, estudiantes de posgrado, estancias posdoctorales), siete organizaciones sociales y de la sociedad civil, además de contar con servidores públicos del programa Sembrando Vida y de la Secretaría de Desarrollo Sustentable de Yucatán. Durante muchos años el grupo ha realizado investigaciones socioecológicas en las regiones de estudio; por tanto, cuenta con capacidades de trabajo y colaboración instaladas en la región de estudio.

Para elaborar la propuesta de proyecto se conformó un equipo coordinador que hizo un primer planteamiento. Posteriormente, se generaron

grupos de trabajo más pequeños, organizados en torno a los ejes de las economías campesinas, la soberanía alimentaria, las prácticas y los conocimientos agrícolas, quienes se reunieron de manera virtual y lograron avances específicos, como identificar los retos y las limitantes de cada eje y proponer un taller para la coconstrucción de herramientas. Este taller se realizó a inicios de octubre de 2020 –en plena pandemia– con participación de funcionarias y funcionarios técnicos, facilitadores y coordinadores del programa Sembrando Vida (fotografía 13). Además, el trabajo interinstitucional e intersectorial en cada territorio, a partir de grupos de discusión, recorridos y entrevistas, hizo posible terminar de coconstruir el problema y toda la propuesta transdisciplinaria de investigación-acción.

PLANTEAMIENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

Nuestra propuesta buscó estimular el encuentro teórico-metodológico-experiencial entre los enfoques de las economías solidarias, los sistemas agroalimentarios y el enfoque de interseccionalidad. Empleamos un análisis relacional de la forma en que operan los sistemas de poder-dominación para separar o excluir, lo que explica los procesos de segregación, discriminación y exclusión observados, sobre todo, cuando se conjugan factores asociados a lo étnico, la clase social, el sexo-género, entre otros (Collin, 2012; Gracia, 2015; Tapalde, 1988; Lazos-Chavero, 2018; CEMDA, 2019).

Trabajando desde estos enfoques, el proyecto buscó promover la interlocución y colaboración intersectorial y multiactoral, mediante el acceso y socialización del conocimiento y la creación de espacios participativos de diálogo y coconstrucción que contribuyeran a afirmar la soberanía y creciente autonomía de las familias campesinas, sus sistemas agroalimentarios, economías y organizaciones. Tomando en cuenta las estructuras, dinámicas y prácticas locales de las y los participantes, propusimos integrar diferentes líneas de trabajo de campo para acompañar, participar y construir, de manera colectiva, las estrategias que accionaran mecanismos a nivel territorial.

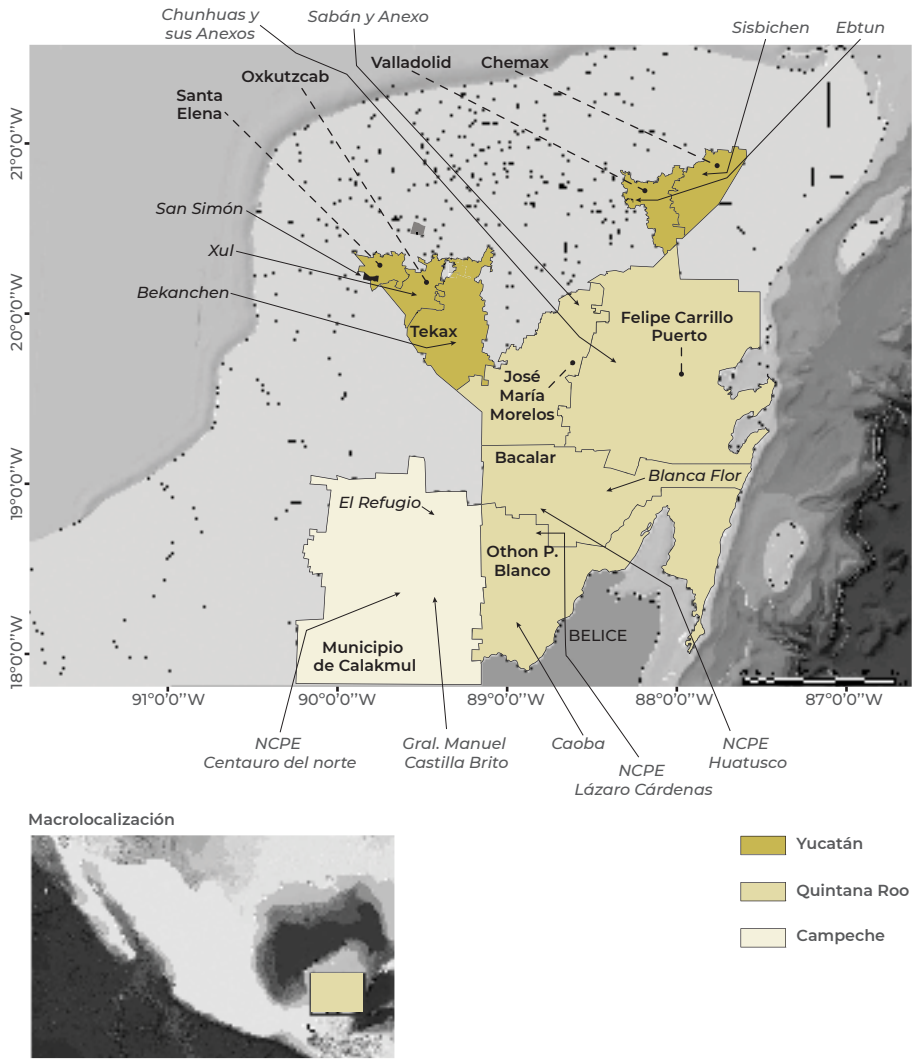
El equipo de investigación e incidencia buscó incurrir en aspectos prácticos sobre temáticas socioecológicas y su potencial transformador, más allá de las prescripciones académicas y la fragmentación del conocimiento, a fin de integrar formas de conocimientos, saberes, principios económicos (reciprocidad, administración doméstica, redistribución, plan y mercado) y valores (vivenciales, tradicionales, institucionales y científicos). Comprendemos la resolución de problemas como la búsqueda de una incidencia en las necesidades concretas y sentidas del mundo real que nos planteen los propios sujetos sociales, aunque estos estén más allá de nuestras inquietudes académicas iniciales. Finalmente, en el diseño y coconstrucción, privilegiamos la integración de las voces y realidades de las y los protagonistas, lo cual se tradujo en el interés por fomentar espacios de diálogo y toma de decisiones que estimularan la inclusión y la integración comunitaria, el entendimiento y la transformación de las estructuras de poder desfavorables en las que se encuentran sumidos los sectores campesinos de la península de Yucatán.

ÁREAS-ESPACIOS DE INCIDENCIA

Delimitamos la región de incidencia en los municipios de Calakmul en Campeche, del cono sur y oriente de Yucatán y el centro y sur de Quintana Roo (Bacalar, Othon P. Blanco, J. M. Morelos y Felipe Carrillo Puerto). Este espacio es el que acumula la mayor presencia y arraigo de población maya peninsular que conserva prácticas agroproductivas, ecológicas, socioculturales e identitarias. Este territorio, además, contiene zonas con un alto rezago socioeconómico y alta movilidad, resultado de las políticas públicas que las han relegado históricamente. Asimismo, en esta región se ha establecido una de las coberturas más importantes en términos de sujetos agrarios beneficiados, hectáreas en proceso de manejo agroforestal, integración de Comunidades de Aprendizaje Campesinas, binomios de técnicos del programa Jóvenes Construyendo Futuro. Las experiencias piloto se desarrollarían en 14 ejidos de esos municipios donde el equipo

Mapa 19. Zonas de incidencia del proyecto

Sembrando economías solidarias y soberanía agroalimentaria en territorios campesinos e indígenas de la península de Yucatán



Fuente: elaboración propia.

de investigación e incidencia cuenta con diversos antecedentes de trabajo con campesinos, apicultores y organizaciones, a partir de los cuales se han elaborado tesis de grado y posgrado, publicaciones científicas y de divulgación, cápsulas de video, encuentros, ferias de semillas, tianguis, eventos campesinos, talleres, capacitaciones, entre otras actividades.

REFLEXIONES FINALES

El desarrollo de este ejercicio piloto nos permitió conocer a detalle algunas de las realidades, virtudes y necesidades de las y los beneficiarios del programa Sembrando Vida. Reconocimos el potencial que pudo llegar a tener el programa en las microrregiones seleccionadas a partir de las especificidades tanto territoriales, como de sus protagonistas. También nos permitió articular diferentes estrategias metodológicas a partir de las experiencias previas de las y los integrantes del equipo de trabajo y su relación con las comunidades seleccionadas que facilitaron la retroalimentación y el acompañamiento en cada microrregión. Aunado a lo anterior, la pandemia apareció como un obstáculo para generar espacios presenciales, pero al mismo tiempo habilitó la posibilidad de explorar otras formas de comunicación, para reconocer algunas necesidades a nivel territorial. Finalmente, pese a los esfuerzos, tiempos y entrega que el equipo de investigación e incidencia efectuó, así como los compromisos y expectativas que se habían generado con las y los actores locales, nos resultó incomprensible la no ejecución del proyecto, lo cual también nos dejó aprendizajes e inquietudes sobre el funcionamiento moderno del Estado.

REFERENCIAS

- Centro Mexicano de Derecho Ambiental (CEMDA) (2019). *Hoja de Ruta. Para la construcción del Estado pluricultural en México.*
- Chambers, R. (2014). *Into the Unknown: Explorations in Development Practice.* Practical Action Publ.

- Collin, L. (2012). *Economía Solidaria. ¿Capitalismo moralizador o movimiento contracultural?* El Colegio de Tlaxcala.
- Gracia, M. A. (2015). Indagar el campo de posibilidades de las experiencias de trabajo asociativo autogestionado. En M. A. Gracia (coord.), *Trabajo, reciprocidad y reproducción de la vida. Experiencias colectivas de autogestión y economía solidaria en América Latina* (pp. 17-56). Miño y Dávila Editores/El Colegio de la Frontera Sur.
- Lazos-Chavero, E. (2018). Gobernanza en el sistema agroalimentario: Oaxaca entre las contradicciones locales y globales. Nutriendo conceptualmente a los enfoques de sistemas socio-ecológicos. En S. Avila y M. Perevochtchikova (coords.) *Sistemas socio-ecológicos. Marcos analíticos y estudios de caso en Oaxaca, México* (pp. 175-204). Instituto de Investigaciones Económicas, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Lazos-Chavero, E., Rivera-Núñez, T., Ruíz, I. y Medina, M. (2022). Vulnerabilities, Environmental Threats, and Recursive Crises under COVID-19: Dilemmas for Beekeeper-Farmers in Yucatan, Mexico. *Agronomy* 12, 1839. <https://doi.org/10.3390/agronomy12081839>
- Rivera-Núñez, T., Estrada, E., García-Barrios, L., Lazos-Chavero, E., Gracia, M. A., Benítez, M., Rivera-Yoshida, N., García-Herrera, R. (2020). Peasant Micropower in an Agrifood Supply System of the Sierra Madre of Chiapas, Mexico. *Journal of Rural Studies*, 78, 185-198
- Tapalde, M. C. (1988). Bajo los ojos de Occidente. Academia Feminista y discurso colonial. *Boundary 2* 12 (3/13, 1) (primavera/otoño).

Capítulo 22

Colaboradores:

Adriana L. Luna-Nievas
María Elena Méndez-López

Investigación-acción participativa para fortalecer la implementación, el monitoreo y la evaluación continua del Programa Sembrando Vida en distintos contextos socioecológicos

RESUMEN

En este capítulo compartimos el proceso que hemos recorrido como colectivo para definir una propuesta de investigación e incidencia, que permitiera identificar y diseñar mecanismos para evaluar y potenciar los impactos del Programa Sembrando Vida en los sistemas socioecológicos en los que incide, así como fortalecer las capacidades, promover la transferencia de conocimientos y generar herramientas e información sistematizada desde un enfoque transdisciplinario. Si bien este programa comenzó a operar desde el año 2019, su puesta en marcha reveló la necesidad de contar con información y herramientas metodológicas que le ayudaran a avanzar hacia las metas planteadas (generar autoempleos, recuperar la cobertura forestal del país, contribuir a la autosuficiencia alimentaria bajo un esquema de producción sustentable, y fomentar la organización social y productiva), a través de la reconversión de tierras en sistemas agroforestales en algunos de los municipios con mayor rezago social de México.

CONTEXTO

El histórico abandono institucional del campo, junto al avance de la agricultura industrial capitalista, ha provocado el empobrecimiento de la población campesina. Esta situación ha puesto en riesgo la seguridad y la soberanía alimentaria, el patrimonio biocultural (por ejemplo, diversidad biológica y cultural interconectada de los pueblos indígenas y comunidades locales), la biodiversidad (por ejemplo, distintas formas en las que se puede expresar la vida) y los servicios ecosistémicos (por ejemplo, recursos o procesos de la naturaleza que benefician al ser humano) en el territorio nacional.

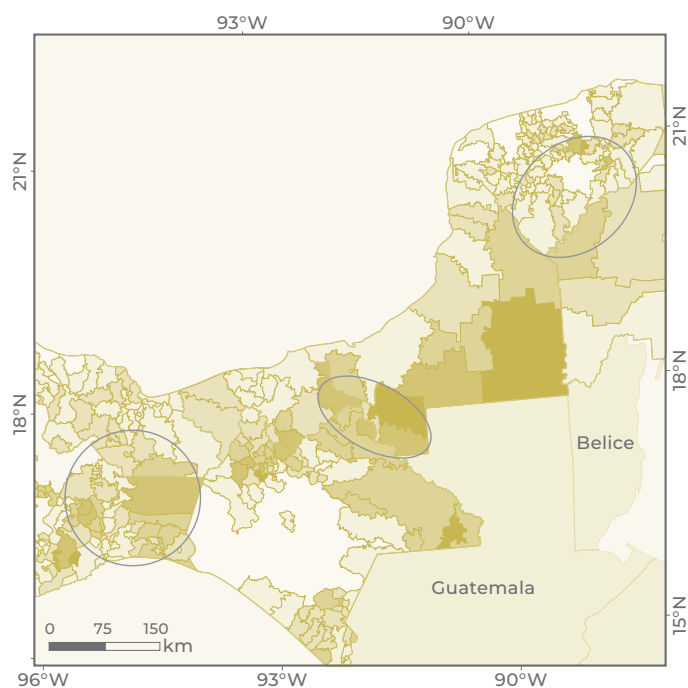
El Programa Sembrando Vida es una de las políticas públicas más importantes de este sexenio, que busca atender al sector rural en las regiones más biodiversas del país, incentivando a los campesinos a establecer sistemas agroforestales con árboles frutícolas y maderables. Con esto, el Programa Sembrando Vida plantea reducir la vulnerabilidad social, incrementar la productividad de la tierra y la cobertura forestal, y fomentar un enfoque de sustentabilidad (Coneval, 2020).

Sin embargo, para que el programa pueda cumplir con estas metas, resulta imperativo generar información socioecológica, protocolos, técnicas de análisis, y construir redes intersectoriales. En este sentido, el objetivo general de incidencia de esta propuesta fue generar recomendaciones que mejoraran el Programa Sembrando Vida y favorezcan el desarrollo sustentable de las comunidades y los territorios donde este se implementa. La meta general de incidencia fue generar herramientas, fortalecer capacidades y transferir conocimientos a las comunidades beneficiarias del Programa. De manera complementaria, el objetivo general de investigación buscó fortalecer el Programa mediante el desarrollo y aplicación de una estrategia transdisciplinaria de evaluación, monitoreo y acompañamiento colaborativo, que permitiera realizar ajustes oportunos, potenciar los impactos positivos y minimizar los posibles efectos negativos del programa.

Así, la meta general de investigación planteó generar conocimiento e información sistematizada de naturaleza transdisciplinaria, que robusteciera las recomendaciones de posibles ajustes necesarios al Programa. Para identificar qué necesidades surgieron tras la implementación del Programa Sembrando Vida se entablaron diálogos con actores clave participantes del Programa en Oaxaca, Tabasco-Campeche y la península de Yucatán, regiones en las que se planteó desarrollar tres experiencias piloto (mapa 20).

Este ejercicio incluyó tanto a personal del Programa Sembrando Vida (coordinadores territoriales, facilitadores, becarios del programa

Mapa 20. Regiones piloto donde se plantea desarrollar el proyecto



Versión simplificada. (Véase la versión original, más detallada y a colores, en el anexo, p. 14)

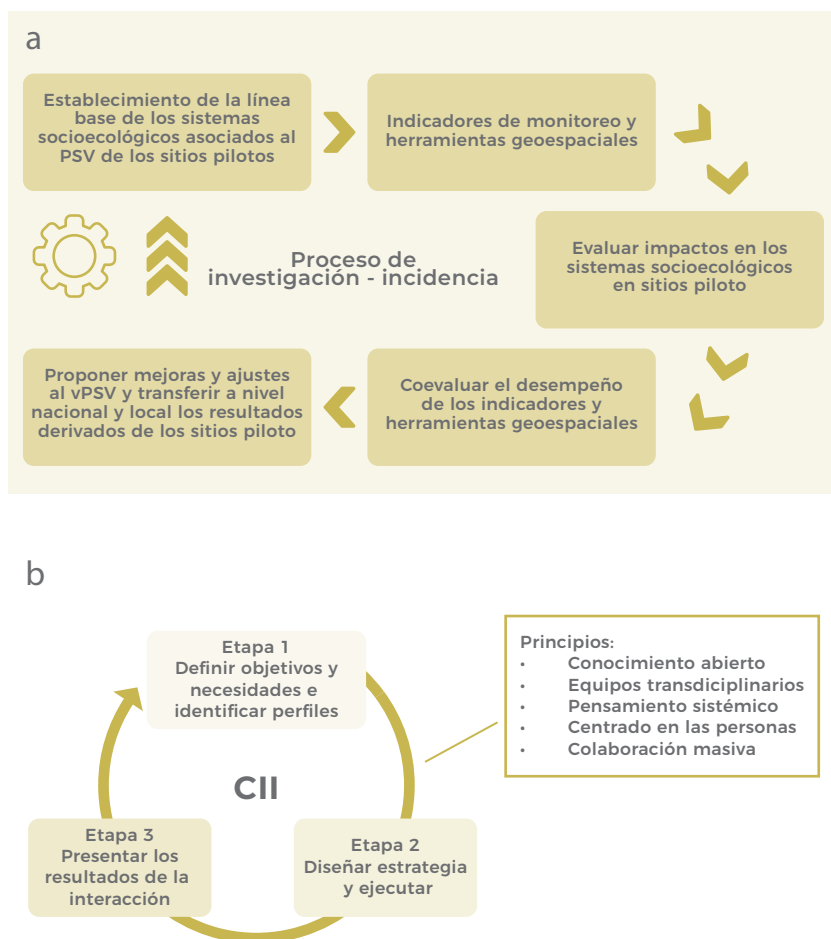
Fuente: elaboración propia.

Jóvenes Construyendo el Futuro, técnicos productivos y sociales), como a beneficiarios partícipes (campesinos y campesinas). Estos actores compartieron sus percepciones acerca de su participación en el programa e identificaron distintas necesidades para mejorarlo. Sus propuestas de mejora se agruparon en tres áreas operativas de este: el diseño (reglas y lineamientos para su operación), la implementación (actividades que se ejecutan en el desarrollo del programa), y los resultados (cumplimiento de las metas y objetivos a corto y largo plazo).

A través de este ejercicio participativo de diálogo intersectorial, fue posible definir y moldear los objetivos, metas y actividades planteadas en esta propuesta de investigación, así como aterrizar los indicadores sociales, económicos y ambientales prioritarios para evaluar la incidencia que el Programa ha tenido en los sistemas socioecológicos en los que se ha implementado.

Para la ejecución de este proyecto, se propusieron tres etapas (figura 21 *a*). En la etapa uno se buscó crear herramientas e instrumentos de investigación, a través de procesos coparticipativos con actores clave de distintos sectores que conocían el territorio. En la etapa dos se planeó crear espacios de diálogo con el personal operativo del Programa Sembrando Vida, para identificar las necesidades de capacitación en cuanto a herramientas para el monitoreo y operacionalización del programa. Por último, en la etapa tres se realizaron encuentros intersectoriales para validar y retroalimentar los resultados del proyecto, de cara a generar recomendaciones y mecanismos aterrizados a los sitios piloto. Durante las tres etapas, los procesos de diseño y aplicación de los instrumentos, así como el análisis de resultados y la generación de recomendaciones estarían asesorados por una experta en materia de género y equidad. Finalmente, se propuso una estrategia de comunicación y disseminación activa que promoviera tanto la transferencia de conocimientos y tecnologías, como el desarrollo de capacidades que facilitaran la replicabilidad de las experiencias piloto en otras regiones (figura 21 *b*).

Figura 21. Estrategia metodológica y plan de incidencia



a) Representación gráfica de la estrategia metodológica del proyecto. b) Esquematación del plan de incidencia.

Fuente: elaboración propia.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

En el pasado, la evaluación de los programas gubernamentales se enfocaba en el conocimiento del desempeño del programa y no en los impactos que generaban en los sistemas socioecológicos en donde se implementaban (Coneval, 2019; Conde Bonfil, 2017). La falta de un marco metodológico que dirigiera el diseño de instrumentos de evaluación de todos los aspectos que conforman los sistemas socioecológicos, contribuyó a la desaparición de múltiples programas que no lograron ser viables a largo plazo, pues no se podía detectar qué cambios eran necesarios para mejorarlos. Y aunque buena parte de esa problemática está asociada a la falta de diálogo entre dependencias, una porción del problema se relaciona con la falta de atención a las necesidades de la población objetivo (Cejudo y Michel, 2016). Por esto, consideramos que la evaluación y acompañamiento del Programa Sembrando Vida es esencial para entender los resultados y los impactos que está generando en los territorios donde incide, al tiempo que se fortalecen las capacidades del personal operativo que lo diseña, implementa y monitorea, y se brindan elementos a los tomadores de decisiones para identificar los resultados obtenidos (Bennear y Cogliani, 2005).

COLECTIVO DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

El colectivo de investigación e incidencia que elaboró esta propuesta nació de la fusión de dos proyectos desarrollados dentro de los Programas Nacionales Estratégicos (Pronaces), ambos aprobados en la convocatoria que lanzó Conahcyt para desarrollar proyectos de investigación e incidencia para la sustentabilidad de sistemas socioecológicos (Convocatoria Fordecyt 2019-05). Aunque ambos proyectos abordaban problemáticas complejas, se analizó la posibilidad de integrarlos en un mismo planteamiento, dadas las coincidencias entre ejes temáticos y la influencia geográfica que ambos buscaban tener. Así, los dos colectivos tomaron la

decisión de fusionarse, buscando una mejor estrategia que les permitiera potenciar sus capacidades. El colectivo se conformó con actores provenientes del sector académico,¹ gubernamental y de la sociedad civil, cada uno con capacidades diversas y complementarias, pero todos con la convicción de generar una propuesta para abordar los problemas y retos asociados a la implementación del Programa Sembrando Vida.

PLANTEAMIENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

El proyecto planteó como base teórica-conceptual: 1) el estudio de los diversos sistemas productivos y alimentarios del país, como sistemas socioecológicos; 2) el Programa Sembrando Vida, como un programa de política pública sujeto a mejoras vía un manejo adaptativo, 3) y el trabajo de investigación e incidencia bajo un enfoque de investigación-acción-participativa.

En este proyecto consideramos que los sistemas alimentarios, como las parcelas del Programa Sembrando Vida, son sistemas socioecológicos. Esto quiere decir que son el resultado de una interacción compleja y continua entre la naturaleza, los agricultores y otros actores, con sus formas particulares de organización, conocimientos y valores. Desde el enfoque de sistemas socioecológicos, es importante reconocer que la diversidad de ambientes y el contexto sociocultural en México moldean las prácticas para producir los alimentos, y las condiciones económicas definen sus temporalidades, intensidades y resultados (Balvanera et al., 2017). Al presentar estos sistemas diversos componentes que interactúan a diversas escalas, nuestra propuesta planteó como meta la generación continua de información que permitiera el monitoreo y evaluación del Programa Sembrando Vida. Para ello, la evaluación debía estar basada en el conocimiento del modo de operación del sistema socioecológico.

¹ Los integrantes del sector académico de este colectivo fueron: Edgar J. González, Ana Fernández Montes de Oca, Emilio Hernández Velásquez, Adriana Lizzette Luna Nieves, José Alberto Gallardo Cruz, María Elena Méndez López, Jonathan Solórzano Villegas, Robert Manson, Helena Cotler Ávalos, Juan Báez Montoya y Yosú Rodríguez Aldabe.

En este sentido, el procedimiento metodológico se basó en el establecimiento de una línea base, es decir, entender cómo eran las condiciones sociales, económicas y ambientales antes del programa, para posteriormente diseñar un mecanismo de evaluación continua y así mejorar, de manera adaptativa, el desempeño del Programa. Las metodologías para desarrollar esta propuesta de proyecto también se relacionaron con los principios de la investigación-acción participativa, ahí donde el ejercicio de investigación busca establecer relaciones horizontales con otras formas de expresión y generación de saberes; procura una transformación en beneficio de los territorios donde se desarrollaría, y además prioriza la democratización del conocimiento (Kemmis et al., 2014). Si bien los objetivos propuestos fueron identificados como necesidades a través de procesos de diálogo intersectorial, los pasos siguientes se perfilaron con un enfoque donde la investigación y la creación de herramientas contaría con la participación de actores clave de otros sectores que tienen un conocimiento profundo del territorio. La propuesta siempre tuvo como principio que los espacios para dialogar estuvieran libres de exclusión y que se promoviera la participación de grupos minoritarios.

ÁREA Y ESPACIOS DE INCIDENCIA

Esta propuesta planteó desarrollar tres experiencias piloto en las regiones de Oaxaca, Tabasco-Campeche y la península de Yucatán. En total, estos sitios comprenden porciones de seis estados y territorios pertenecientes a 107 municipios. Para finales de 2020 se habían incorporado en las tres regiones cerca de 172000 hectáreas al Programa Sembrando Vida, apoyando a 68799 sembradores y sembradoras. La distribución de las localidades donde se pretendía ejecutar el proyecto comprende desde regiones costeras hasta zonas montañosas ubicadas por arriba de los 3500 metros sobre el nivel del mar (msnm).

La elección de estos sitios respondió a una serie de criterios que los hicieron interesantes para ser replicados en otras regiones del país.

Primero, el sureste mexicano fue la región inicial donde se implementó el Programa, por lo que ahí los efectos en los socioecosistemas en los que incide son más evidentes. Segundo, estos sitios representan la enorme heterogeneidad de los espacios del país, enmarcados por una alta marginación de la población y por procesos continuos de degradación y conflictos socioambientales. Tercero, en estas regiones hay una amplia variedad de condiciones climáticas y tipos de vegetación, que cuentan con un carácter pluricultural y multilingüe. Cuarto, tienen un enorme potencial para encaminar su desarrollo hacia la sustentabilidad gracias a la biodiversidad, a los servicios ecosistémicos y a la riqueza biocultural que albergan. Finalmente, el CII tenía antecedentes colaborativos con el Programa Sembrando Vida en estas regiones, situación que facilitaba el trabajo.

REFLEXIONES FINALES

La construcción de este proyecto implicó una deconstrucción epistemológica y metodológica de nuestros esquemas tradicionales para hacer investigación disciplinar. Esta transformación trajo consigo gratos aprendizajes, pero también muchos retos que resolver. Nos enfrentamos a diversos obstáculos para diseñar y construir las estrategias e instrumentos de intervención adecuados para abordar la problemática. El primero fue fusionar dos proyectos semilla, pues implicó encontrar los objetivos comunes de ambas propuestas, y descartar aquellos que no aportaban a la visión coconstruida. Además, tuvimos que poner todo nuestro ingenio y compromiso para crear nuevas formas de trabajo entre grupos de investigación previamente consolidados, donde los diálogos con escucha atenta, humilde y abierta, el reconocimiento de la diversidad de pensamiento y la disposición para convertir las diferentes propuestas en consensos, fueron fundamentales para llegar a buen puerto.

Después, tuvimos que aprender a lidiar con las restricciones que nos impuso la pandemia causada por el covid-19, para crear ambientes democráticos en los que se pudiera generar un diálogo continuo con la diversidad

de saberes y experiencias de todos los integrantes del colectivo, haciendo uso de diferentes medios digitales. Por último, enfrentamos el reto de propiciar conversaciones y acuerdos intersectoriales insertos en esta propuesta, que tuvo un tiempo de ejecución muy limitado. La construcción de estos acuerdos, que generan redes de trabajo a largo plazo, requiere de tiempo, constancia, transparencia, paciencia y relaciones de confianza, todo lo cual es difícil de generar en periodos tan cortos de tiempo.

A pesar de las dificultades, esta experiencia fue muy alentadora y de gran aprendizaje. Enfrentar el reto de hacer un trabajo de investigación científica, y al mismo tiempo de incidencia, nos enseñó a lidiar con metodologías propias de diversas disciplinas y prácticas provenientes de diferentes experiencias. Poner por delante las preguntas de los involucrados en la implementación del Programa Sembrando Vida, atender los lineamientos de Conahcyt e incluir otras voces y epistemologías al plantear objetivos nos llevó a debates y conclusiones que aspiran al real quehacer de la transdisciplina. No obstante, aún nos queda un camino largo por recorrer para definir los límites y las posibilidades de la investigación transdisciplinar. Pero, el trabajo en colectivo abre grandes perspectivas para aprender nuevas habilidades y formar aliados y redes de trabajo que integren una gran diversidad de ideas y propuestas para atender las problemáticas más complejas y apremiantes de la realidad actual de nuestro país.

REFERENCIAS

- Balvanera, P., Astier, M., Gurri, F. y Zermeño-Hernández, I. (2017). Resiliencia, vulnerabilidad y sustentabilidad de sistemas socioecológicos en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 88, 141-149. <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2017.10.005>.
- Benbear, L. S. y Coglianese, C. (2005). Measuring Progress: Program Evaluation of Environmental Policies. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, 47(2), 22-39. <https://doi.org/10.32Ca00/ENV.47.2.22-39>

- Cejudo, G. y Michel, C. I. (2016). Coherencia y políticas públicas. Metas, instrumentos y poblaciones objetivo. *Gestión y política pública*, 25(1), 3-31.
- Conde Bonfil, C. (2017). Avances y retrocesos de la evaluación en México. La perspectiva de los evaluadores. *Política y cultura*, (47), 9-40.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval) (2019). *10 años de medición de pobreza en México, avances y retos en política social*. Comunicados de prensa Coneval. https://www.coneval.org.mx/SalaPrensa/Comunicadosprensa/Documents/2019/COMUNICADO_10_MEDICION_POBREZA_2008_2018.pdf>
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval) (2020). *Evaluación de diseño con trabajo de campo del programa Sembrando Vida 2019-2020*.
- Kemmis, S., McTaggart, R. y Nixon, R. (2014). *The Action Research Planner*. Springer.
- Ríos-Rentería, I., Rivera, P. (2020). Impacto socioeconómico y ambiental del PROGRAN y el PROCAMPO en el municipio de El Oro, Durango. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 17(1), 143-170.

Capítulo 23

Colaboradores:

Rodimiro Ramos Reyes, Maritel Yanes Pérez, Rufo Sánchez Hernández,
Armando Hernández de la Cruz, Eleodoro Hernández Meneses, Jorge
Herrera Martínez, Zendy Evelyn Olivo Vidal

Factores socioeconómicos, ecológicos y técnicos que limitan la consolidación del programa Sembrando Vida en Tabasco

RESUMEN

El propósito del proyecto semilla fue proveer conocimientos al programa Sembrando Vida en Tabasco en sus aspectos ambientales y sociales. Se trató de lograr cambios estructurales que exigen mayor atención en el manejo de siembra y producción, el uso de tecnologías, y en los aspectos social, salud y equidad de género. Nuestra propuesta busca proporcionar herramientas útiles tanto a las y los responsables institucionales del programa como a las y los “sembradoras(es)” y sus familias para mejorar la vida de la comunidad y el medio ambiente. Por lo tanto, proponemos un proyecto de investigación e incidencia multidisciplinario e interinstitucional para trabajar en temas específicos de organización, género, salud y nutrición, medio ambiente y productividad, y desarrollar un plan de recuperación de suelos degradados que incorpore nuevas estrategias de producción.

CONTEXTO

Actualmente, el programa Sembrando Vida ha generado un cambio en la visión productiva de los sembradores: la ha llevado de una visión mercantil hacia una que busca garantizar la soberanía alimentaria a escala

familiar y comunitaria. Sin embargo, para comprender la problemática que enfrentan las comunidades rurales en Tabasco, es necesario recuperar el contexto histórico.

Se toma como punto de partida la relevancia social y política que adquirió el ejido durante el gobierno del presidente, el general Lázaro Cárdenas del Río (1934-1940). Durante las administraciones posteriores (Manuel Ávila Camacho, 1940-1946; Miguel Alemán Valdés, 1946-1952; Adolfo Ruiz Cortines, 1952-1958; Adolfo López Mateos, 1958-1964 y Gustavo Díaz Ordaz, 1964-1970), la frontera agrícola se amplió en la región del trópico mexicano, en gran medida debido al financiamiento de proyectos productivos por parte de organismos financieros internacionales, lo que provocó que Tabasco perdiera gran parte de su cubierta forestal al pasar del 50% que había en la década de 1940 (Tudela, 1989) a tan sólo el 8% que existe actualmente, además de que se impulsó una agricultura más tecnificada, con más requerimiento de insumos. Lo anterior ocasionó efectos imprevistos e indeseados que bordearon la insostenibilidad (Escalante y Catalán, 2008). En la década de los años cincuenta, el sector público inició un proyecto hidráulico a gran escala, conocido como Plan Chontalpa, para mitigar las inundaciones y aprovechar las tierras anegadas. Se puso en funcionamiento una infraestructura de comunicaciones terrestres que acabó con el tradicional aislamiento relativo de la región y derivó en la puesta en marcha, en 1965, de un proyecto de modernización de la agricultura tropical y de desarrollo social (Palacios y Manuel, 2011). Más tarde, la bonanza petrolera favoreció el incremento del Producto Interno Bruto (PIB) del estado de Tabasco a una tasa superior a la del resto del país, el cual pasó de 331 millones en 1950, a 8344 millones en 1980 (Terrones-Cordero, 2011). Sin embargo, lo anterior no ayudó a mejorar aspectos sociales y de salud. Mientras la riqueza regional creció, de acuerdo con los indicadores convencionales, una parte sustancial de la población tabasqueña vio en algún momento empeorar sus condiciones de vida. No es, pues, la “pobreza” planteada en lo general y en abstracto, la responsable del deterioro social y ambiental

(Bebbington, 2005), sino la desigualdad socioeconómica. A lo largo del periodo conocido como “milagro mexicano” (1940-1970), la producción campesina careció de apoyo tecnológico y crediticio, por lo que a finales de los años sesenta la economía campesina entró en crisis. Tanto el presidente Echeverría (1970-1976) como José López Portillo (1976-1982) intentaron, sin éxito, impulsar al campo mexicano (Bartra, 1995). Se observaba una política agraria diferenciada, con mayor inversión en la producción de hortalizas y especies maderables y menos recursos para la producción de granos, además del desmantelamiento del ejido con la reforma del artículo 27 constitucional en 1992 con Carlos Salinas (1988-1994) (Loayza-Fernández, 2015).

Si bien el concepto de sustentabilidad se reconoce internacionalmente desde 1987, sólo fue aceptado en México durante el gobierno de Enrique Peña (2012-2018), mientras las y los campesinos se vieron obligados a renunciar a sus tierras y sus prácticas de cultivo para mantener “servicios ecosistémicos”, a través de la reconversión productiva con la esperanza de incrementar sus ingresos (Juárez-Velazco, 2018). Para 2018, con la llegada del denominado gobierno de la cuarta transformación, se puso en marcha el programa Sembrando Vida, el cual tiene como propósito combatir la problemática de degradación ambiental y la pobreza rural nacional. Esta estrategia se basa en la combinación de saberes tradicionales con un acompañamiento técnico y social, para impulsar sistemas agroforestales que combinan la producción de cultivos tradicionales con árboles frutales, maderables y medicinales. Esto, con la finalidad de garantizar la autosuficiencia alimentaria, así como mejorar las condiciones económicas de la población, además de contribuir al cumplimiento de los compromisos ambientales del país en el marco de la agenda climática 2030.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

Existen factores que limitan el éxito del Programa Sembrando Vida y sobre los que se requiere poner atención; se pueden agrupar en sociales,

técnicos-productivos y ambientales. En el ámbito técnico-productivo, en el manejo del sistema de siembra se recomienda aumentar la participación de los “sembradores” (participantes en el programa), cuidar la selección de especies cultivadas dando prioridad a las nativas, procurar una producción inocua, el uso de tecnologías básicas, promover una cultura ambiental, de salud y equidad de género, así como un cambio de patrones en el aprovechamiento de los recursos disponibles, alentando prácticas de autoconsumo y soberanía alimentaria, en menoscabo del enfoque netamente mercantil que empuja a los productores a buscar opciones comerciales, que con frecuencia se alejan de las condiciones del mercado justo.

Estas limitantes deben ser combatidas, pues siguen incidiendo y causando rezago económico, social y ecológico. Desde esta perspectiva, se intenta identificar en las comunidades la manera en cómo las sembradoras(es) se organizan y operan para aprovechar sus recursos naturales. El proyecto propuso, en consecuencia, implementar actividades que permitieran una colaboración efectiva y respetuosa entre las y los participantes, para así identificar las limitaciones y áreas de oportunidad del Programa Sembrando Vida.

Al final, el proyecto buscó incidir en las relaciones interpersonales y de género entre las y los diferentes actores que participan en el programa; proponer alternativas reales para solucionar problemas de salud y nutrición de las familias participantes; dotar de herramientas tecnológicas para mejorar el reciclaje de macro y micronutrientes como la fijación de nitrógeno, la utilización de diferentes abonos verdes, de abonos orgánicos, de microorganismos fijadores de nitrógeno y solubilizadores, reemplazando en la medida de lo posible el uso de fertilizantes sintéticos; adecuar los paquetes tecnológicos y sistemas de cultivo para lograr una relación amigable con el medio ambiente; capacitar, con la ayuda de investigadores especializados, en temáticas de agricultura aplicables a los sistemas agroforestales de los tres territorios donde se desarrolla el programa.

COLECTIVO DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

El Colegio de la Frontera Sur, la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco –a través de la División Académica de Ciencias Agropecuarias y la División Académica de Ciencias Biológicas–, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, el Instituto Tecnológico Superior de la Región Sierra, la Universidad Popular de la Chontalpa y la organización Conservación de la Biodiversidad del Usumacinta A. C., así como las Asociaciones Civiles: Comité de Desarrollo Turístico, Oxolotán Tabasco y Amigos del Manglar S. P. R. de R. L. de C. V., Paraíso, Tabasco, en conjunto, desarrollamos la propuesta denominada “Factores socioeconómicos, ecológicos y técnicos que limitan la consolidación del programa Sembrando Vida en Tabasco”.

El trabajo fue realizado por el equipo de investigación para elaborar la propuesta semilla de investigación e incidencia, donde la fuente de información para hacer un diagnóstico fueron los propios actores del programa. El grupo de trabajo visitó escuelas de campo, comunidades de aprendizaje campesino, viveros y parcelas para conocer la opinión de sembradoras(es), técnicas(os) y administradoras(es) del programa, a través de encuestas y entrevistas. La finalidad fue tratar de identificar los obstáculos para la implementación del programa, así como ideas para superarlos.

Para el análisis de la operación del programa Sembrando Vida en Tabasco, se consideraron los tres territorios que abarcan la totalidad del estado: Comalcalco, Teapa y Balancán (fotografías 14).

ÁREAS Y ESPACIOS DE INCIDENCIA

Elegimos Tabasco porque representa las condiciones típicas de las áreas tropicales y refleja la fragilidad inherente de estos ecosistemas. Además, el ámbito rural ha experimentado un cambio en las actividades agrícolas de los campesinos al destinar parte de su producción para

Fotografías 14



Entrevistas a sembradoras(es) en Tabasco.

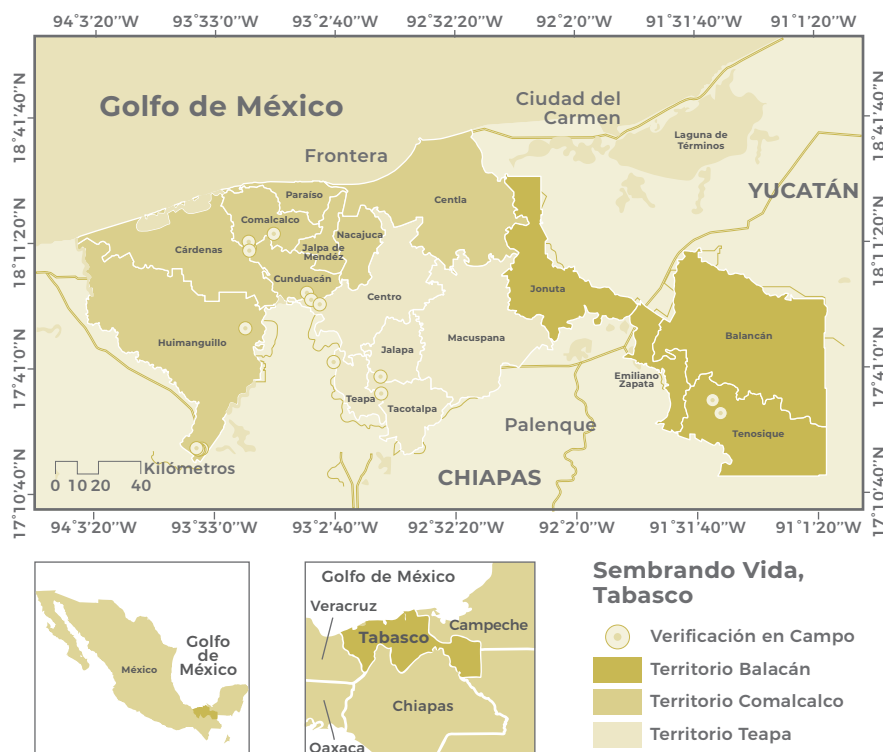
Fotos: anónimas.

la venta y tener ingresos económicos. Para ello se incorporó el cultivo de varias especies introducidas con este fin y se abandonó la producción para autoconsumo. Estos procesos agrícolas, que estaban integrados en redes estratégicas mantenidas por el ámbito doméstico, han vulnerado la seguridad alimentaria a medida que se sobreexplotan los recursos, lo que ha llevado a transformaciones del medio biofísico y de la sociedad (Tudela, 1989). Debido a la compleja interacción entre la sociedad y el medio ambiente, la región de Tabasco enfrenta actualmente una amplia gama de problemas ecológicos (alteraciones hidrológicas, degradación de suelos, erosión, salinización, pérdida de recursos bióticos y contaminaciones de diversa índole) y sociales, ya que la mayoría de la población de zonas rurales de la región viven en condiciones precarias.

El programa Sembrando Vida, en Tabasco, tiene cobertura en los 17 municipios, agrupados en tres territorios para fines operativos: Comalcalco, Teapa y Balancán (mapa 21). El alcance espacial del análisis que se hace en esta investigación cubre estos territorios.

El programa Sembrando Vida se diseñó para atender la pobreza rural y la degradación ambiental, propiciar el relevo generacional en el campo y el arraigo a la tierra, restaurar el sentido comunitario, recomponer el tejido social en el ámbito rural, así como reactivar la economía local. Dicha iniciativa fue presentada en el año 2018 por la Secretaría

Mapa 21. Ubicación geográfica de la región de incidencia



Fuente: elaboración propia.

del Bienestar durante el gobierno del presidente Andrés Manuel López Obrador.

REFERENCIAS

- Bartra, A. (1995). Los nuevos campesinos. En J. F. Prud'homme (Coord.), *El impacto social de las políticas de ajuste en el campo mexicano* (pp. 169-219). Plaza y Valdés Editores.
- Bebbington, A. (2005). Estrategias de vida y estrategias de intervención: el capital social y los programas de superación de la pobreza. En I. Arriagada (eds.), *Aprender de la experiencia: el capital social en la superación de la pobreza* (pp. 21-46). Cepal/Cooperazione italiana.
- Escalante, R. y Catalán, H. (2008). Situación actual del sector agropecuario en México: perspectivas y retos. *Economía Informa*, 350, 7-25.
- Juárez-Velazco, S. N. (2018). *Investigación y análisis de Proyecto Estratégico de Agricultura protegida en la ribera del Río Hondo, Othón P. Blanco, Quintana Roo*. [tesis de licenciatura, Universidad de Quintana Roo, División de Ciencias Sociales y Económico Administrativas].
- Loayza-Fernández, V. C. (2015). *Inversión pública en el desarrollo productivo agrícola del departamento de La Paz (2001-2013)* [tesis de doctorado, Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Ciencias Económicas y Financieras, Carrera de Economía, IIE].
- Sandoval Palacios, J. M. (2011). El proyecto de integración y desarrollo de Mesoamérica (proyecto Mesoamérica), en el marco de la alianza para la seguridad y prosperidad de América del Norte (ASPAN), la política de seguridad democrática y la iniciativa Mérida. *Planes geoestratégicos, desplazamientos y migraciones forzadas en el área del proyecto de desarrollo e integración de Mesoamérica*. (pp. 111-142). Seminario Permanente de Estudios Chicanos y de Fronteras SPECHF, DEAS-INAH/Centro de Estudios de Fronteras e Integración CEFI. Universidad de los Andes/Departamento de Trabajo Social, Facultad de Ciencias Sociales y Humanas, Universidad de Antioquia.

- Secretaría del Bienestar (2020). *Sembrando Vida es el programa agroforestal productivo más grande del mundo y el más importante generador de empleos en el país* [Comunicado 069]. <https://www.gob.mx/bienestar/prensa/sembrando-vida-es-el-programa-agroforestal-productivo-mas-grande-del-mundo-y-el-mas-importante-generador-de-empleos-en-el-pais>
- Terrones-Cordero, A. (2011). *Crecimiento económico y crisis en México, 1970-2009. Un análisis sexenal*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Tudela, F. (eds.) (1989). *La modernización forzada del trópico: el caso de Tabasco. Proyecto integrado del Golfo*. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional/Federación Internacional de Institutos de Estudios Avanzados/Instituto de Investigaciones de las Naciones Unidas para el Desarrollo Social/El Colegio de México, A. C.



INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha informado que casi un cuarto de todas las muertes en el mundo está relacionado con el deterioro del medio ambiente. Esto, debido a que las actividades humanas, particularmente las económicas que no consideran la sustentabilidad socioambiental, degradan los ecosistemas y la salud humana. Así, los daños a los socioecosistemas, ya sea por los efectos del cambio climático, por la contaminación del aire, el agua y el suelo, o por el desarrollo urbano y la falta de servicios básicos, como drenaje o sistema hídrico, provocan estragos en la salud pública y familiar. En México, a medida que creció la actividad económica, también crecieron la emisión de contaminantes y la pérdida de superficie de muchos ecosistemas naturales. Entre 1993 y 2015, las emisiones de bióxido de carbono aumentaron más del 50%, la generación de residuos sólidos y aguas residuales industriales se incrementó aproximadamente entre el 45% y 35%, respectivamente, y se perdieron cerca de siete millones de hectáreas de bosques y selvas.

Las soluciones para enfrentar estos desafíos requieren de estrategias interdisciplinarias, multisectoriales y transdisciplinarias enfocadas a la salud humana, animal y de los ecosistemas. En este sentido, las contribuciones que se incluyen en esta sección abordan problemas de salud y medio ambiente, como parte de una estrategia socioecológica dirigida a mejorar la calidad de vida de poblaciones específicas en sus territorios.

De esta manera, se presentan cinco contribuciones que abordan la transición agroecológica como medio para disminuir la exposición de la población a plaguicidas, control de plagas en la agricultura a través de métodos amigables con el ambiente, atención a los florecimientos algales nocivos para la salud ambiental y humana, una propuesta de plan de justicia socioambiental y de salud para los afectados por las presas, y una propuesta de evaluación del impacto socioambiental en la salud, en particular, causado por la minería.

Capítulo 24

Colaboradores:

Humberto González

Felipe Lozano

Aarón Peregrina

Una reconfiguración agroecológica, alimentaria y de salud. Proyecto para disminuir la exposición de niñas y niños a los plaguicidas

RESUMEN

Nuestro proyecto se propuso realizar un estudio comparativo de dos localidades rurales de Jalisco para determinar el impacto de la contaminación ambiental por plaguicidas en la salud renal, nutrición, neurocognitiva y en el desarrollo mutagénico de niñas, niños y jóvenes de 3 a 17 años de edad. También se propuso plantear alternativas de gobernanza local, regional y nacional para desarrollar un proceso de reconfiguración agrícola, ecológica, alimentaria y de salud, que reduzca la presencia de plaguicidas en las niñas y niños, y disminuya los efectos perniciosos que causan los plaguicidas en su salud y bienestar.

Evaluar la exposición de las niñas y los niños a los plaguicidas, así como los efectos en su salud, implica considerar la degradación y contaminación del agua, el aire y la tierra de los agroecosistemas donde se desarrollan, así como la condición económica, social, cultural y étnica de las familias de infantes y jóvenes. El estudio de esta problemática compleja y preocupante en México se realizó a partir de un diálogo entre investigadores de diferentes campos disciplinarios y en comunicación y colaboración estrecha con actores locales (madres y padres de familia, maestros, autoridades y niñas y niños). Con ellos nos propusimos

desarrollar alternativas de incidencia que sean ambiental, económica y socioculturalmente viables y eficaces para lograr un desarrollo saludable de la generación joven.

LA PROBLEMÁTICA DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

Existe un patrón de producción agrícola que hoy día es hegemónico en México y en el mundo, que requiere de la utilización de semillas “mejoradas”, producidas por unas pocas corporaciones multinacionales, y del uso intensivo y constante de fertilizantes químicos y plaguicidas, así como de una forma de producción que implica una mecanización de la agricultura asociada a la agroindustria. Este patrón permitió aumentar notablemente la productividad y rentabilidad de los cultivos; sin embargo, produjo erosión y degradación de los suelos, deterioro de la sanidad vegetal, contaminación del agua y el aire, abatimiento y contaminación de los mantos freáticos, afectación de la fauna silvestre y acuícola, y daños en la salud de trabajadores agrícolas, consumidores y habitantes que viven en las áreas rurales (Albert y Viveros, 2019; González, 2019). Frente a este modelo hegemónico, hoy día es alentador advertir que en América Latina y en muchos países del mundo cobra fuerza una revolución agroecológica, en la que productores respetan los ciclos naturales, recuperan y restablecen la sustentabilidad de los agroecosistemas degradados, resguardan las semillas y razas nativas, y ofrecen alimentos libres de plaguicidas a los consumidores de las poblaciones rurales y áreas urbanas próximas (Altieri y Toledo, 2011). También persiste y se fortalece una producción campesina y familiar que ha conservado y restaurado los ecosistemas, que utiliza en pequeña escala insumos químicos y juega un papel sobresaliente en la producción de alimentos para los mercados urbanos y semiurbanos.

En este contexto agroalimentario, la Organización Mundial de la Salud ha destacado los efectos negativos de los plaguicidas en la salud humana incluyendo efectos neurotóxicos, carcinogénicos y

mutagénicos (OMS, 2018). La persistencia de estas sustancias tóxicas puede durar desde días hasta décadas e, incluso, puede afectar a varias generaciones, acumulándose en el suelo, los lodos, el agua, los cuerpos de los animales y seres humanos (Brady y Weil, 2017). Es importante estudiar los efectos de estas sustancias tóxicas en nuestro país, ya que entre 1992 y 2015, su venta y aplicación aumentó en un 222% (Inegi, 2016); además, se han autorizado en México 140 plaguicidas que están prohibidos en otros países, debido a su alta toxicidad y al daño que causan a los ecosistemas (Bejarano, 2017). Por último, la regulación en México es obsoleta, ineficaz y, en algunos casos, violatoria de los derechos humanos.

En México existen investigaciones que muestran que los plaguicidas están presentes en niños de varios estados de la República (Ramírez et al., 2014; Sierra-Díaz et al., 2019). Estos trabajos plantean que los niños son una población especialmente vulnerable a estas sustancias tóxicas porque lesionan órganos vitales que están en desarrollo; además, producen desequilibrios endocrinos y afectan su desarrollo neurocognitivo. Asimismo, los infantes son más vulnerables a los plaguicidas porque, en proporción a su peso y talla, consumen más alimentos, beben más agua y respiran mayor número de veces que un adulto (OMS, 2018). Existen investigaciones que han guiado este proyecto en cuanto a las alternativas que se pueden seguir para reducir la exposición de los niños a los plaguicidas. Este es el caso de los trabajos que reportan Hyland y otros (2019), en los que se demuestra que la alimentación orgánica reduce la presencia de plaguicidas en los niños. Consideramos que es necesario desarrollar proyectos similares en México, que demuestren que una agricultura agroecológica puede reducir la exposición de la infancia a los plaguicidas, al tiempo que promueve una alimentación suficiente y nutritiva. El proyecto Reconfiguración Agroecológica Alimentaria y de Salud (RAAS) responde a este desafío.

UNA RED EN TRABAJO COLECTIVO

En las dos últimas décadas, los integrantes del RAAS han tenido trayectorias paralelas y convergentes en el estudio de la salud, el ambiente y el desarrollo social en dos regiones de Jalisco. El grupo está formado por dos redes de investigadores, vinculadas a asociaciones civiles que laboran en proyectos de intervención. La primera fue integrada por investigadores del Centro Universitario de Ciencias de la Salud de la Universidad de Guadalajara (UdeG), que trabaja desde 2012 sobre los efectos de la contaminación del lago de Chapala en la salud de pobladores de localidades ribereñas. La segunda, por investigadores del Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, Unidad Occidente y en el Centro Universitario de la Costa Sur de la UdeG, la cual se articuló a partir del estudio sobre desarrollo regional e integró a investigadores de El Colegio de Michoacán. Las asociaciones civiles son fundamentales para este proyecto y con ellas trabajaron desde 2018. Entre ellas se encuentran el Colectivo por la Autonomía, la Escuela para Defensoras en Derechos Humanos Benita Galeana, el Centro de Investigación y Recursos para el Desarrollo e Hipatía. La integración de redes académicas y de asociaciones civiles llevó a establecer convergencias teóricas y metodológicas y a hablar de una sola salud en el ambiente y en los humanos. No puede haber sociedades sanas en ambientes contaminados y degradados.

PLANTEAMIENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

Este proyecto aborda un problema de investigación intersticial que se encuentra en la intersección de campos disciplinarios de la salud, el ambiente y la sociedad. Partimos de perspectivas teóricas como los enfoques de Ecosalud y Sindemia que analizan los problemas de salud a partir de las condiciones históricas y estructurales y en los contextos social y cultural en los que se presentan (Charron, 2012). Nuestra propuesta de

una reconfiguración agroecológica, alimentaria y de salud propone un estudio transdisciplinario e implica, por una parte, situar la problemática de la exposición de las niñas y niños a los plaguicidas en su dimensión territorial, histórica, ecológica, política y ética (González, 2012); por otra parte, reconoce la participación activa e informada de los actores locales básicos, como son las madres y padres de familia, los maestros de las escuelas a las que asisten los infantes, las autoridades públicas.

Para nuestra investigación contamos con el equipo de laboratorio necesario para hacer las determinaciones de los fluidos orgánicos y de cualquier elemento inorgánico, así como con recursos de investigación inmateriales, que son las redes de relaciones locales, nacionales e internacionales, las cuales nos permiten sumar conocimientos y oportunidades para realizar una investigación participativa y difundir los resultados de nuestro trabajo.

NUESTROS ESPACIOS DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

Nuestra investigación se realizó en dos localidades rurales del estado de Jalisco, con marcadas diferencias de acuerdo a su condición histórica, ambiental y sociocultural. La primera localidad es Agua Caliente, del municipio de Poncitlán, Jalisco, situada en la rivera del lago de Chapala y con una población de 988 habitantes dedicados a la producción en pequeña escala de maíz, frijol, calabaza y chayote, así como a la pesca, también en pequeña escala (fotografía 15). Parte de su población joven, económicamente activa, desarrolla trabajos en el sector de servicios de Guadalajara y migra a los Estados Unidos.

La segunda localidad es El Mentidero, situada en el municipio de Autlán, Jalisco, en un fértil valle agrícola irrigado por el río Ayuquila, un afluente del río Armería, donde se cultivan caña de azúcar, hortalizas, maíz y frijol, principalmente, para el mercado interno. Tiene una población de 1 200 habitantes dedicados a la agricultura como productores en pequeña escala y jornaleros agrícolas; parte de las familias asentadas

en esta población son migrantes temporales que permanecen en la población durante seis meses y trabajan en el corte de la caña de azúcar.

Las dos localidades tienen diversos sistemas de adaptación a sus ecosistemas. El estudio comparativo de ellas nos permitió estudiar y comprender mejor la diversidad socioambiental que caracteriza al estado de Jalisco y a México; además, plantea políticas ciudadanas y públicas para reducir la exposición permanente de los niños de estas entidades a sustancias tóxicas.

Fotografía 15



Cosecha parcela escolar.

Foto: Rodolfo González Figueroa.

Mapa 22. Ubicación de localidades de estudio en el estado de Jalisco

El Mentidero y Agua Caliente, localidades de estudio



Fuente: elaboración propia.

REFLEXIONES FINALES

La propuesta de una reconfiguración agroecológica, alimentaria y de la salud es desafiante porque se propone incidir en un proceso histórico y plantea cambios en la ecología, la agricultura, la salud, la política y la cultura; también, porque se funda en una participación consciente y activa de individuos, colectividades e instituciones, entre ellas las académicas, que deben reconocer que es necesario e impostergable brindar un desarrollo saludable a la generación que en unos años nos va suceder. Atender su buen desarrollo no solo plantea un cambio generacional, sino uno social de gran trascendencia. Es impostergable priorizar la salud, el

desarrollo neurocognitivo y el bienestar de niñas y niños, porque es un derecho humano universal y porque está en juego el futuro del planeta y del género humano que lo habitamos.

REFERENCIAS

- Albert, L. y Viveros, A. (2019). Plaguicidas y ambiente. Red de Acción sobre Plaguicidas y Alternativas en México A.C.
- Altieri, M. y Toledo, V. (2011). The Agroecological Revolution in Latin America: Rescuing Nature, Ensuring Food Sovereignty and Empowering Peasants. *Journal of Peasant Studies*, 38(3), 587-612.
- Bejarano, F. (2017). *Los plaguicidas altamente peligrosos en México*. RAPAM.
- Brady, N. C. y Weil, R. (2017). *Nature and Properties of Soils*. Pearson Higher.
- Charron, D. (2012). Ecohealth Research in Practice. *Ecohealth Research in Practice* (pp. 255-271). Springer.
- González, H. (2012). Agroecological Reconfiguration. Local Responses to the Environmental Degradation. *Journal of Agrarian Change*, 12(4), 484-502.
- González, H. (2019). What Socioenvironmental Impacts did 35 Years of Export Agriculture Have in Mexico? (1980-2014): A Transnational Agri-Food Field Analysis. *Journal of Agrarian Change*, 20(1), 163-187.
- Hyland, C., Bradman, A., Gerona, R., Patton, S., Zakharevich, I., Gunier, R. B. y Klein, K. (2019). Organic Diet Intervention Significantly Reduces Urinary Pesticide Levels in Us Children and Adults. *Environmental Research*, 171, 568-575.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi) (2016). Encuesta mensual de la industria manufacturera. <https://www.inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/337/data-dictionary>
- Organización Mundial de la Salud (OMS) (2018). *IARC Monographs on the Identification of Carcinogenic and Hazards to Humans*. <https://monographs.iarc.fr/agents-classified-by-the-iarc/>
- Ramírez, R., Mejía, R., Calderón, J., Montero, R. y Yáñez, L. (2014). Concentraciones urinarias de metabolitos de plaguicidas organofosforados en niños y

adolescentes de una zona agrícola de México. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 1(4), 87-94.

Sierra-Díaz, E., Celis-de la Rosa, A. D., Lozano-Kasten, F., Trasande, L., Peregrina-Lucano, A. A., Sandoval-Pinto, E. y Gonzalez-Chavez, H. (2019). Urinary Pesticide Levels in Children and Adolescents Residing in Two Agricultural Communities in Mexico. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(4), Article 562.

Capítulo 25

Colaboradores:

Luis Alberto Olvera Vargas

Noé Aguilar Rivera

Cristóbal Aldama Aguilera

Daniela Cervantes Limón

Gestión territorial para el control de plagas agrícolas y su implementación en sistemas socioecológicos

RESUMEN

México tiene un alto riesgo de invasión de plagas y enfermedades, y parte de las medidas de prevención, control y erradicación es el uso de plaguicidas que pueden ser dañinos para la salud humana y el ambiente. Los procesos para controlar plagas que involucran agroquímicos son eficientes cuando se regula y monitorea su uso. Sin embargo, en muchos territorios del país no existe tal regulación y con frecuencia se utilizan agroquímicos ilegales y peligrosos, como el glifosato, sobre el cual se están realizando acciones para reducir y prohibir su uso en el 2024.

En este contexto, realizamos una propuesta de investigación e incidencia en seis municipios de los estados de Jalisco y San Luis Potosí, dirigida a diseñar procesos de gestión y planificación sustentable para controlar problemas fitosanitarios a través del uso de geotecnologías, con el fin de cocrear planes de manejo y ordenamientos territoriales participativos para disminuir el uso de agroquímicos que afectan al ambiente y a la salud pública del país. Los principales logros fueron la creación de un proceso innovador basado en el uso de tecnologías geográficas, así como un plan estratégico para generar técnicas de gestión territorial sustentable.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

México es susceptible a más de 1 000 plagas agrícolas; tan sólo en los últimos 20 años se han detectado en el país 27 nuevas especies parásitas o patogénicas que tienen un fuerte impacto en cultivos de relevancia económica (Senasica, 2018; NAPPO, 2018). El modelo de agricultura industrial impulsado a nivel global ha generado cambios importantes en la forma de producir, procesar y comercializar productos de origen agrícola, introduciendo nuevas plagas, así como productos químicos para abatirlas. De igual manera, la migración de campesinos de las zonas rurales a la ciudad y los cambios en la producción agrícola han debilitado los esquemas tradicionales que preservaban y cuidaban el ambiente.

Las políticas internacionales de libre mercado de productos y subproductos vegetales han aumentado el riesgo de movilización de plagas y enfermedades, a pesar de la existencia de normas internacionales fitosanitarias impuestas por la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria. Sin embargo, México tiene 19 tratados comerciales con 57 países (12 de libre comercio y siete acuerdos bilaterales), a través de los cuales se exportan anualmente cerca de 10 millones de toneladas de productos agrícolas (material vegetal, semillas, frutas, hortalizas, árboles para plantar, semillas y granos) y se importa el doble de ellas al año. Esta movilización de productos vulnera las áreas agrícolas con plagas y enfermedades de importancia económica, donde los hongos, virus, bacterias, ácaros, malezas e insectos, patógenos o parásitos, pueden ser devastadores y ponen en peligro el patrimonio agrícola y la seguridad alimentaria.

Se estima que los problemas fitosanitarios causan pérdidas estimadas de entre el 20% y 40% de la producción agrícola nacional (CIPF, 2018). Factores antrópicos (como el turismo) o naturales (huracanes, tornados, viento) movilizan material vegetal que puede estar infectado con patógenos y que contiene animales que actúan como vectores infecciosos. Además, existen los propios mecanismos naturales

de dispersión de plagas y enfermedades. Los retos para el control de plagas que enfrenta el sector agroalimentario han llevado a impulsar estrategias de innovación tecnológica, tanto en los procesos productivos como en los medios para el combate de enfermedades fitosanitarias. Los plaguicidas y fertilizantes sintéticos representan armas efectivas para el manejo de plagas agrícolas y, aunque aumentan la rentabilidad de los cultivos, tienen inconvenientes importantes: representan altos costos económicos, generan contaminación ambiental, disminuyen poblaciones de organismos benéficos para la producción agrícola, afectan negativamente a especies silvestres, provocan efectos negativos sobre la salud de las personas expuestas a los agroquímicos y desarrollan resistencia de las plagas por su uso constante (Zepeda, 2018). Por lo anterior, el campo mexicano demanda nuevos métodos con alta innovación tecnológica, que sean sustentables y sensibles con la problemática local que enfrentan los productores agrícolas.

De igual forma, se requiere de una participación social activa en la identificación e implementación de las técnicas y tecnologías dirigidas a atender los problemas fitosanitarios y su posible control. En este contexto, el uso de las tecnologías geoespaciales, tales como imágenes satelitales, sistemas de información geográficas y vehículos aéreos no tripulados (drones), están permitiendo optimizar las prácticas agrícolas al detectar cambios en los procesos fisiológicos y bioquímicos de las plantas (Reddy, 2018), determinar el estado de salud y vigor vegetal, localizar daños por plagas y enfermedades, así como gestionar el uso de agroquímicos, entre otros (Jeong et al., 2018). En México existen pocas herramientas metodológicas que permiten determinar, espacial y cuantitativamente, el impacto ambiental y territorial generado por el uso de agroquímicos, así como el daño causado por plagas o enfermedades sobre los cultivos. Por esto, nuestra propuesta de investigación e incidencia ha sido crear un proceso con tecnologías geoespaciales para el diagnóstico, vigilancia y control fitosanitario, así como el monitoreo del uso de plaguicidas para generar insumos que sirvan en

la cocreación de planes de manejo participativos y ordenamientos territoriales sustentables, a fin de gestionar y disminuir el uso de agrotóxicos.

COLECTIVO DE INVESTIGACIÓN Y ESTRATEGIA DE INCIDENCIA

Nuestro colectivo de investigación e incidencia se conformó por investigadores y estudiantes del Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A. C., la Universidad Autónoma de San Luis, la Universidad Veracruzana y la asociación civil Alternativas para el Desarrollo (Alterd); también estuvieron involucrados productores agrícolas y representantes de los sistemas productivos de maíz, jitomate y caña de azúcar de los municipios de Aquismón, Tamasopo, Ciudad Valles y Villa de Arista del estado de San Luis Potosí, y de los municipios de San Gabriel, Zapotiltic, Tamazula, Tuxpan, Zapopan y La Barca en Jalisco; funcionarios y técnicos de dependencias del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (Senasica), comités estatales y juntas locales de sanidad vegetal de los estados de Jalisco y San Luis Potosí; presidentes municipales y microempresarios de Villa de Arista y San Gabriel en San Luis Potosí, y representantes de los ingenios azucareros de Plan de Ayala, Plan de San Luis y Alianza Popular San Luis Potosí, y de Tamazula de Jalisco. Parte de este colectivo tiene 10 años trabajando el tema de vigilancia epidemiológica, cada uno desde sus líneas de investigación: antropología y participación social, geotecnologías, entomología y fitopatología, sustentabilidad y gestión territorial, entre otras. El enfoque con el que se ha colaborado siempre ha sido horizontal, desde la toma de decisiones hasta su ejecución. Los cultivos en los que se tiene mayor experiencia de investigación son los de caña de azúcar, café, cítricos, maíz, frijol y hortalizas.

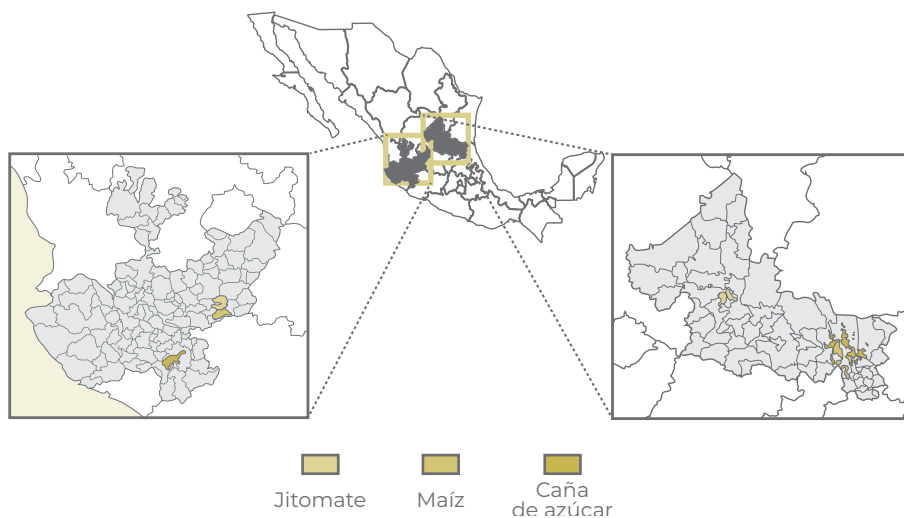
Durante varios años, parte del colectivo de investigación había realizado proyectos dirigidos a ubicar, identificar, analizar, modelar y

recomendar acciones para el control de problemas fitosanitarios a nivel nacional. Algunos integrantes del colectivo participaron en la formación, desarrollo y consolidación del primer Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria y del Sistema Potosino de Vigilancia Epidemiológica. Sin embargo, existen problemáticas que deben ser abordadas para el control de plagas y enfermedades en el país, como el caso más comentado por los productores: el uso y gestión de plaguicidas.

Colectivamente se han realizado cursos de capacitación internos (como diagnósticos fitosanitarios, normativas de control fitosanitario, modelos de distribución potencial) dirigidos a investigadores, estudiantes, técnicos de campo y algunos productores, como estrategia para realizar investigación multi- y transdisciplinaria, así como para colaborar en la publicación de artículos, libros y capítulos de libros conjuntamente.

Para elaborar nuestra propuesta, realizamos reuniones con el equipo de trabajo para definir las áreas de incidencia; tratamos de incluir escenarios socioecológicos contrastantes. Al definir los cultivos prioritarios (caña de azúcar, maíz, jitomate) se consideró que estos podían cultivarse con manejos agrícolas completamente distintos, algunos de ellos con más tecnologías e insumos que otros. Algunos manejos incluyen procesos tecnológicos avanzados (uso de GPS, drones, *smartphones*), otros haciendo uso del conocimiento tradicional; en unos se utilizan insumos agrícolas de mejor calidad y en otros simplemente se trabaja con lo que se tiene; unos realizan procesos sustentables y otros no; y se aplica la tipología de pequeños a grandes productores.

Las regiones de incidencia se encontraron en Villa de Arista para el cultivo de jitomate y en los municipios de Aquismón, Tamasopo y Ciudad Valles para los cultivos de maíz y caña de azúcar, todos ellos en el estado de San Luis Potosí. En Jalisco, el municipio de San Gabriel fue seleccionado para el cultivo de jitomate; Atotonilco el Alto, para el de maíz, y los municipios de Tamazula, Zapotiltic y Tuxpan, para el de caña de azúcar (mapa 23).

Mapa 23. Áreas de investigación e incidencia

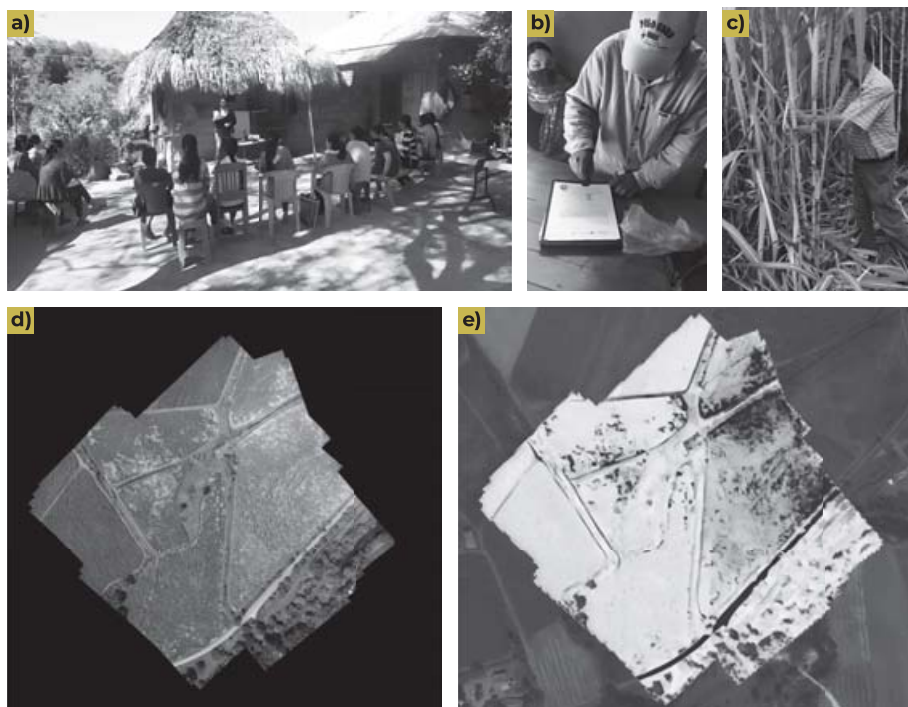
Fuente: elaboración propia.

PROCESOS PARA LA GESTIÓN TERRITORIAL Y EXPERIENCIAS APRENDIDAS

El primer paso fue realizar talleres en las localidades de los municipios de incidencia, donde el colectivo de investigación presentó el anteproyecto y sus objetivos ante los asistentes. Con la compañía de técnicos de campo, productores y, en algunos casos, funcionarios del municipio, se trabajó en la definición de las áreas agrícolas y parcelas. Algunos de los productores asistentes ofrecieron sus parcelas para que se realizaran actividades de muestreo; en otros casos, los técnicos de los comités de sanidad vegetal ayudaron a localizar las áreas con problemas fitosanitarios. A partir de entrevistas a productores, se realizó un inventario de las plagas y enfermedades más comunes y la forma de combatirlas, incluyendo productos químicos usados, así como los métodos y frecuencias de aplicación (fotografías 16 a, b y c).

Posteriormente, en cada parcela realizamos mediciones en plantas para conocer el estado de salud de los cultivos, y se fotografiaron las

Fotografías 16



Procesos metodológicos. a) Talleres en áreas de incidencia; b) entrevistas a productores; c) recorridos en campo; d) imágenes con drones; e) mapas territoriales con problemas fitosanitarios.

Fotos: anónimas.

parcelas seleccionadas con cámaras especiales acopladas en drones (o vehículos aéreos no tripulados). Esto se hizo con el fin de reconocer territorialmente las posibles áreas afectadas por una plaga o enfermedad (fotografías 16 d y e).

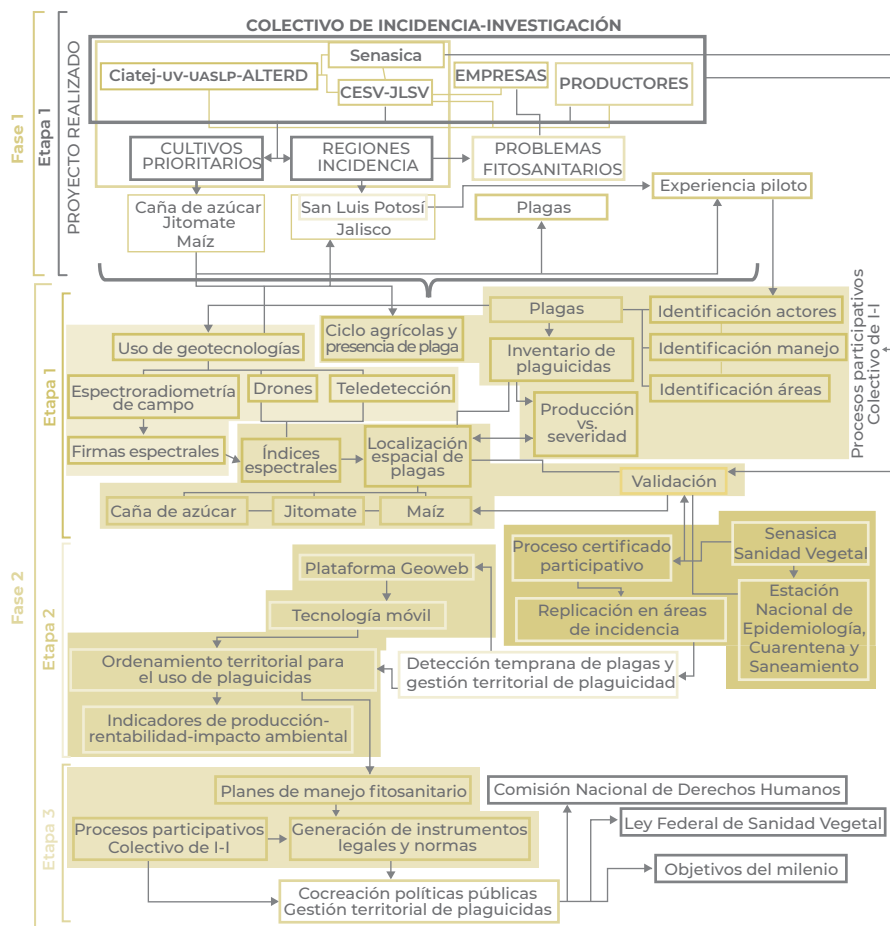
Los productos cartográficos fueron mostrados a los productores, quienes identificaron espacialmente la presencia de la plaga o enfermedad. En cada parcela trabajada se asociaron los valores de producción a la cantidad de agroquímico usado, con el fin de crear un indicador temporal de seguimiento.

Este procedimiento sólo se realizó en una temporada agrícola, debido a las condiciones de entrega del proyecto. Sin embargo, los productores comprobaron que a través del uso de geotecnologías se podían identificar y realizar búsquedas territoriales rápidas de las condiciones de salud de sus cultivos, además de reconocer las plantas o espacios que deben realizar control fitosanitario.

Con estos insumos cartográficos, los productores se reunieron con los técnicos de campo de los comités de sanidad vegetal de cada estado, para comenzar a planear un control fitosanitario dirigido, tomando en cuenta las características fisiológicas de la plaga o enfermedad, así como las fechas de mayor prevalencia, y así ir identificando las condiciones ambientales y climáticas óptimas para el desarrollo de los patógenos. Estos procesos de comunicación y gestión se llevaron a cabo con productores de jitomate y caña de azúcar en el estado de San Luis Potosí, y tan sólo de caña de azúcar en Jalisco. La comunicación entre productores de maíz y técnicos fitosanitarios no prosperó en San Luis Potosí debido a la ausencia de los productores, y en Jalisco, por falta de interés.

Sin embargo, la participación social de productores y jornaleros dentro de los procesos de búsqueda, localización y control de los problemas fitosanitarios fue de suma importancia, sobre todo, por el entusiasmo que existió en la implementación de tecnologías geoespaciales. Como resultado relevante de nuestra propuesta, se realizó un primer borrador de procesos para la gestión y planificación territorial sustentable en el control de plagas agrícolas, con la contribución y validación directa de productores y técnicos fitosanitarios. Parte de la planificación se realizó por medio de un modelo de flujo de actividades y actores (figura 22), que muestra la manera en que deben interactuar para lograr el objetivo de gestionar el uso de productos químicos en la agricultura. Lo más relevante de estos procesos fue la importancia que dieron los productores a identificar y controlar problemas fitosanitarios, por medio de la cartografía obtenida por el grupo de investigación. Además, reconocieron las ventajas que ofrece el uso de tecnologías geoespaciales asociadas a la

Figura 22. Flujo de actividades y actores a fin de crear procesos de gestión territorial participativa para el control de plagas agrícolas



Fuente: elaboración propia.

participación social en problemáticas socioecológicas, con altas posibilidades de replicarse en diferentes áreas y cultivos del país.

Algunas de las lecciones que aprendimos durante el desarrollo de este proyecto semilla fueron la importancia de la participación directa de productores y actores encargados de la vigilancia fitosanitaria; el reconocimiento

de nuevos métodos tecnológicos que ayudaron a identificar y medir el daño causado por una plaga; cómo estas mismas tecnologías pueden servir para hacer aplicaciones dirigidas de plaguicidas, así como la frecuencia y temporalidad de éstas. También se aprendió que para que exista interés por parte de los productores, las actividades deben realizarse de forma presencial, ya que por la pandemia del covid-19, algunas de las reuniones se gestaron por medios electrónicos (chat de WhatsApp, llamadas telefónicas o correos electrónicos), con poca o nula participación por parte de los actores. Sin embargo, con las reuniones y talleres realizados, se logró cumplir con el objetivo de investigación e incidencia propuesto.

REFERENCIAS

- Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF) (2016). *SPG 2018*. Organización de las Naciones Unidas. <https://www.ippc.int/es/core-activities/governance/strategic-planning-group/spg-2018/>
- Jeong, S., Ko, J., Choi, J., Xue, W. y Yeom, J. M. (2018). Application of an Unmanned Aerial System for Monitoring Paddy Productivity Using the GRAMI-Rice Model. *International journal of remote sensing*, 39(8), 2441-2462. <https://doi.org/10.1080/01431161.2018.1425567>
- North American Plant Protection Organization's (NAPPO) (2018). *Progress Report 2017-2018*. Phytosanitary Alert System (PAS). https://nappo.org/application/files/4215/8726/0315/12_-_Tue._23_-_BAEZ_-_PAS.pdf
- Reddy, G. (2018). Geospatial Technologies in Land Resources Mapping, Monitoring, and Management: An Overview. En G. Reddy y S. Singh (eds.), *Geospatial Technologies in Land Resources Mapping, Monitoring and Management*. Springer.
- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentario (Senasica) (2018). *Datos 2018*. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. <https://www.agricultura.gob.mx/senasica/datos-2018>
- Zepeda Jaso, I. (2018). Manejo sustentable de plagas agrícolas en México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 15(1,99-108).

Capítulo 26

Colaboradores:

Ernesto García Mendoza, Alfonsina E. Romo Curiel,
Carlos Israel Vázquez León, Mary Carmen Ruiz de la Torre,
Christine J. Band-Schmidt, José J. Bustillos-Guzmán

Atención a la problemática asociada a florecimientos algales nocivos en Baja California: integración del conocimiento hacia necesidades socioambientales

RESUMEN

Los florecimientos algales nocivos son la acumulación de microalgas o macroalgas que ocasionan efectos nocivos por las toxinas que algunas especies producen o por degradar las condiciones ambientales acuáticas. Coloquialmente se les conoce como “mareas rojas”. Los florecimientos algales nocivos son disturbios que afectan de manera cada vez más intensa y frecuente a los sistemas socioecológicos costeros de México, y pueden llegar a condicionar el desarrollo de una zona costera al afectar actividades económicas, sociales y culturales.

Este proyecto de investigación-incidencia planteó elaborar un Plan de Atención Nacional de florecimientos algales nocivos, sustentado en el diseño e implementación de políticas públicas y acciones que permitan mitigar o minimizar los impactos negativos de esta problemática.

Dada la complejidad y diversidad de los diferentes ambientes costeros del país, se desarrolló primero un esquema de atención regional en Baja California, cuyo funcionamiento se evaluará y posteriormente se adaptará a otras regiones de México. Se propuso desarrollar también un programa de educación ambiental para la gestión de riesgos, así como para

evaluar los impactos de florecimientos algales nocivos en los modos de vida de las comunidades costeras, a partir de actividades transdisciplinarias que integren las visiones, saberes y prácticas de las comunidades, así como de académicos, productores y autoridades encargadas de salvaguardar el bienestar social.

INTRODUCCIÓN

En ocasiones, cuando visitamos las playas, podemos percibir que el océano tiene una tonalidad diferente a la acostumbrada verde-azulosa (dependiendo de donde estemos). Una tonalidad café o rojiza nos puede causar sorpresa y posiblemente inquietud. A este fenómeno se le conoce coloquialmente como “marea roja”, el cual está asociado a la proliferación y acumulación de micro o macroalgas (García-Mendoza et al., 2016). Los florecimientos algales no representan un riesgo en sí mismos, ya que son fenómenos naturales que ocurren recurrentemente en sistemas costeros productivos. El problema es cuando la proliferación es de especies que producen metabolitos nocivos (principalmente, toxinas) que pueden afectar a la salud pública y animal, o cuando el grado de acumulación de los microorganismos es tal que degradan las condiciones ambientales. Al florecimiento de algas que provoca efectos negativos en los socioecosistemas, se le considera como un florecimiento algal nocivo (FAN). Los FAN son considerados como un problema socioecosistémico, porque impactan negativamente en diferentes servicios de aprovisionamiento (alimentación-pesquerías-acuicultura), en la economía costera (turismo), salud ambiental, salud pública, además de que pueden condicionar el desarrollo de una zona al afectar diferentes actividades sociales y culturales (Wakita, 2021).

Existe el consenso científico de que la frecuencia de aparición, duración y extensión de los florecimientos algales nocivos han aumentado en las últimas décadas, por lo que sus efectos nocivos se han acentuado globalmente (Lewitus et al., 2012; García-Mendoza et al., 2016). En años

recientes se han presentado casos extremos en algunas regiones del mundo que han ocasionado pérdidas económicas sin precedentes en las pesquerías artesanales, mercados de comida, turismo, lo que ha propagado el efecto negativo a otros sectores de la sociedad. En 2016, el FAN llamado “Marea Roja Godzilla” devastó la industria del cultivo de salmón en Chile, causando una pérdida estimada de 800 millones de dólares (Hallegraeff et al., 2017). Este evento ocasionó protestas sociales y enfrentamientos con autoridades, por lo que el gobierno de Chile declaró zona de catástrofe la región donde se presentó el florecimiento algal nocivo, y otorgó compensaciones económicas a las familias afectadas (Anderson et al. 2016). Otro evento extremo ocurrió en el 2015 en la costa oeste de los Estados Unidos, donde el mayor FAN registrado hasta la fecha causó pérdidas económicas récord y muertes masivas de animales marinos (McCabe et al., 2016). Este florecimiento algal nocivo se asoció con la denominada “La Mancha” o acumulación de agua inusualmente caliente en el Pacífico norte. Los nombres asignados a estos eventos son un claro ejemplo de la concepción social de los florecimientos algales nocivos fuera del ámbito académico.

De acuerdo a una revisión hemerográfica, se encontró que en distintas zonas costeras de México se han presentado florecimientos algales nocivos que han tenido un impacto social, económico y ambiental importante. En Tabasco se han registrado mortandades masivas de manatíes (2018), y en Oaxaca, de tortugas marinas (2016 y 2019) asociadas a intoxicaciones por toxinas producidas por microalgas (Hidalgo-Rodríguez et al., 2019). En 2022 se establecieron diferentes alertas sanitarias y se registró la muerte de peces en varios estados como Yucatán, Tamaulipas, Colima, Sinaloa, por mencionar algunos casos. Respecto a la salud pública, en 2020, en Chetumal se intoxicaron 20 personas por ciguatoxinas (ciguatera es el nombre de la intoxicación), y dos de ellas fallecieron. Posteriormente, en Oaxaca, una familia de 12 integrantes resultó intoxicada por el consumo de almejas, lo que ocasionó el deceso de dos menores, además de una crisis económica en la comunidad costera

por el establecimiento de la veda sanitaria durante dos meses. En el norte del golfo de California, recurrentemente se han presentado florecimientos algales nocivos durante el invierno de los últimos años, lo que ha ocasionado la muerte masiva de aves y mamíferos marinos, que han afectado la extracción y comercialización de moluscos bivalvos, por el establecimiento de vedas sanitarias (García-Mendoza et al., 2016 y 2018). Las vedas han sido cuestionadas por los pescadores afectados, y las decisiones tomadas por las autoridades gubernamentales encargadas de salvaguardar la salud pública han generado desconfianza en la comunidad.

PROBLEMA ABORDADO

En este proyecto de investigación-incidencia se consideró a los florecimientos algales nocivos como un disturbio que afecta, de manera cada vez más intensa, a los sistemas socioecológicos costeros de México. Los florecimientos algales nocivos pueden condicionar el desarrollo de una zona al afectar diferentes actividades que se vinculan con la producción costera, salud pública, salud alimentaria, seguridad hídrica y salud ambiental, reduciendo la sustentabilidad y el bienestar de las comunidades (figura 23). Además, las pérdidas económicas y la inseguridad alimentaria asociadas a florecimientos algales nocivos afecta prácticas culturales, de identidad e interacciones sociales de estas comunidades dependientes del uso de los recursos costeros (Willis et al., 2018).

La atención a esta problemática, con acciones que permitan reducir (mitigar) los impactos negativos de los florecimientos algales nocivos sobre diferentes aspectos de la actividad económica costera, aspectos sociales y salud ambiental, es limitada en México. Los esquemas institucionales existentes de atención a este problema no se han adecuado o no han evolucionado para generar una respuesta adecuada a fenómenos que han ocurrido recientemente. En México no existe un programa integral de atención a la problemática y no se ha evaluado el riesgo que entraña la presencia de especies nocivas, principalmente, productoras de toxinas.

Figura 23. Aspectos nocivos, impactos y dimensión socioecosistémica de los florecimientos algales nocivos



Fuente: elaboración propia.

Tampoco existe una comunicación efectiva y clara respecto del riesgo que representan, el cual debería generar confianza en los diferentes sectores de la población que se ven afectados por los florecimientos algales nocivos.

En este proyecto planteamos elaborar un Plan de Atención Nacional orientado al diseño e implementación de políticas públicas y acciones que permitan mitigar los impactos negativos de los florecimientos algales nocivos. Propusimos que para abordar este problema socioecosistémico era necesario integrar una red de relaciones entre la academia, el gobierno, los productores acuícolas-pesqueros y la sociedad civil. Se planteó aprovechar la investigación científica básica y aplicada que desarrolla la academia, así como los programas de monitoreo sobre especies productoras de florecimientos algales. También se planteó integrar este conocimiento a las políticas públicas ambientales y sanitarias que el gobierno desarrolla e implementa, e incorporar a los productores por ser los afectados económicamente. Por último, la sociedad civil en

general fue considerada como parte importante de este proyecto, ya que la comunidad local costera está expuesta a los peligros y consecuencias de los florecimientos algales nocivos.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

La necesidad de elaborar e implementar un Plan de Atención Nacional de FAN ha sido una de las metas de la Red temática sobre Florecimientos Algales Nocivos del anterior Conacyt (RedFAN) que se constituyó en el 2014. Otra meta importante de la RedFAN ha sido contribuir al conocimiento científico de los FAN para entender las causas que los originan, su efecto negativo sobre los ecosistemas, su impacto en la salud pública y su mitigación, para con ello generar propuestas de manejo para el beneficio de la sociedad y sus actividades productivas.

Durante el trabajo de la Red se establecieron y fortalecieron vínculos entre la academia y diferentes entidades del sector salud, social y productivo. Es así como la RedFAN constituyó el antecedente y origen del colectivo transdisciplinario que desarrolló este proyecto. Sin embargo, uno de los principales obstáculos para integrar este colectivo ha sido incorporar, de manera efectiva, las diferentes perspectivas de cada sector involucrado. Para la academia, los FAN son fenómenos complejos, y su estudio involucra diferentes áreas del conocimiento y aproximaciones metodológicas diversas. Para el sector gubernamental son un problema de salud pública que hay que atender. Y para el sector productivo representan una pérdida económica y un riesgo importante para el desarrollo de su actividad (García-Mendoza et al., 2016).

A final de cuentas se reconoció que no se tenían contempladas las necesidades de las comunidades costeras que suelen verse afectadas por florecimientos algales nocivos. Por lo tanto, nuestra estrategia para integrar a los diferentes sectores fue identificar las necesidades de atención de cada sector y establecer, como objetivo principal, el lograr una comunicación efectiva y rápida ante la aparición de un florecimiento

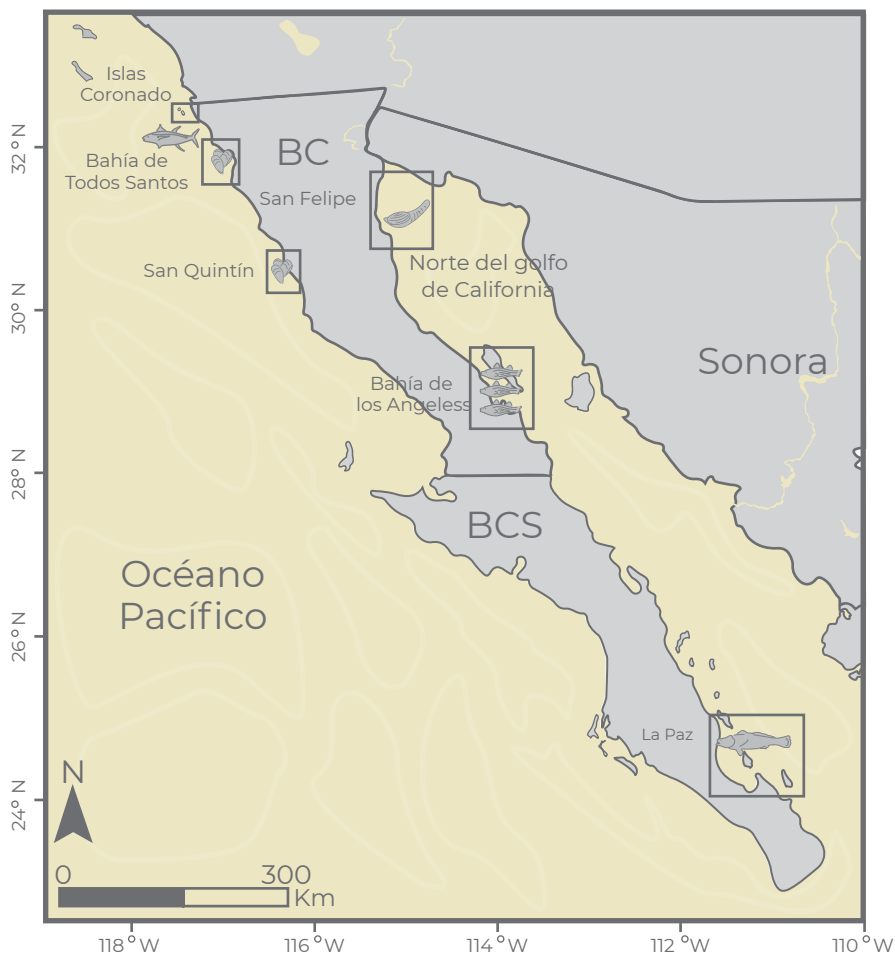
algal nocivo, para tomar decisiones e implementar acciones efectivas que permitan mitigar los impactos de estos fenómenos naturales.

La atención a la problemática de florecimientos algales nocivos debe estar basada en la toma de decisiones adecuadas y en la implementación de acciones sustentadas, en el conocimiento científico de la fenomenología en la región. Esto permitirá establecer esquemas de recuperación y adaptación a mediano plazo, que ayuden al aprovechamiento sustentable de los recursos marinos y, en general, al desarrollo de actividades económicas costeras (maricultura, turismo, pesca), para propiciar la mejora en el nivel de vida de los habitantes que dependen de los recursos del mar. Para esto se prevé la participación colegiada de entidades gubernamentales, actores de la sociedad civil, productores y academia. El Plan de Atención Nacional de FAN aspira a atender los diferentes aspectos que involucra esta problemática socioambiental. Para ello se consideró primero desarrollar un esquema de atención regional en Baja California, implementarlo, evaluar su funcionamiento y, posteriormente, adaptarlo a otras regiones de México. Este esquema de atención regional va a permitir que las comunidades costeras se adapten a la presencia de florecimientos algales nocivos y establezcan medidas de mitigación, ya que los FAN son un problema progresivo y recurrente en varias regiones del país, particularmente, en las costas de la península de Baja California.

La razón para iniciar en Baja California como área de incidencia fue porque en los litorales del estado se desarrollan actividades como pesca, extracción artesanal de productos marinos, turismo, y es en donde recientemente la maricultura está cobrando una importancia relevante. En los últimos años, estas actividades, fundamentales para el desarrollo económico y social de la región (mapa 24), han sido afectadas por florecimientos algales nocivos que se han presentado y documentado, de manera recurrente, tanto en la costa del Pacífico como en el golfo de California.

En Baja California, los florecimientos algales nocivos han ocasionado mortandad masiva de animales silvestres, lo que ha impactado en la salud pública (intoxicación de personas) y ha afectado la maricultura

Mapa 24. Ubicación de las áreas de investigación e incidencia del plan regional en la península de Baja California



En cada área de incidencia se realizan actividades de maricultura y explotación pesquera; en cada región se señalan las más representativas, entre las que destacan la extracción de almejas y peces en el norte del golfo de California, y el cultivo de peces y ostiones en la costa Pacífico.

Fuente: elaboración propia.

de moluscos bivalvos y de peces en encierro (García-Mendoza et al., 2016 y 2018). Asimismo, la implementación de vedas sanitarias ha sido recurrente en los últimos años, principalmente, en el norte del golfo de California. La afectación de la fuente de ingresos ha ocasionado conflictos entre las entidades de regulación y el sector pesquero, por medidas implementadas para salvaguardar la salud pública. Además, otro punto fundamental para desarrollar este plan regional es que existe una actividad importante de acuicultura en la región, que se ha visto impactada por florecimientos algales nocivos.

La costa del Pacífico y del norte del golfo de California tienen características ambientales, actividades económicas y nivel de desarrollo social diferentes. Esto permitirá aplicar estrategias y aproximaciones diversas que servirán de base para trasladar el plan regional a otras zonas costeras del país que presenten situaciones particulares, relacionadas con la problemática de florecimientos algales nocivos.

El diseño e implementación del esquema de atención regional a la problemática de florecimientos algales nocivos se basa en un ciclo de atención a desastres naturales (Van Dongeren et al., 2018). Este ciclo se adaptó y se han propuesto tres fases de atención que contemplan actividades específicas, que involucran a entidades encargadas de desarrollar diferentes acciones (figura 24).

La condición Pre-FAN consiste en un esquema de “preparación”, basado en un Sistema de Alerta Temprana (SIAT) que considera acciones de monitoreo ambiental, predicción y comunicación del riesgo antes de que se genere un FAN. Durante la condición FAN se implementa el esquema de “respuesta”, el cual se integra por acciones de comprobación del riesgo, así como de atención y seguimiento para mitigar el impacto de florecimientos algales nocivos, en donde la comunicación sigue siendo fundamental para su correcta implementación. La condición Post-FAN consiste en la evaluación del impacto y de las decisiones tomadas en las etapas anteriores, así como en la actualización y adecuación del plan de

Figura 24. Esquema de manejo de riesgos asociados a florecimientos algales nocivos, adaptado del esquema de manejo de desastres naturales



Fuente: Van Dongeren y colaboradores (2018).

atención de la problemática para que sea funcional.

REFLEXIONES FINALES

La elaboración de esta propuesta nos permitió analizar y plantear un esquema de incidencia social que contempla la evaluación de los impactos de florecimientos algales nocivos en los modos de vida de las comunidades costeras. Por lo que se plantearon diferentes actividades transdisciplinarias que integran las visiones, saberes y prácticas de las comunidades, académicos, productores y autoridades encargadas de salvaguardar el bienestar social. Se planteó obtener un diagnóstico transversal de la percepción del riesgo, así como de las formas de interpretación que surgen de

los conocimientos científicos y de la ciudadanía sobre los florecimientos algales nocivos y sus impactos en los modos de vida costeros. Esto ayudará a entender las repercusiones sociales que tiene la problemática asociada a los florecimientos algales nocivos. También se previó desarrollar un programa de educación ambiental para la gestión de riesgos a fin de reducir el impacto de los florecimientos algales nocivos sobre las poblaciones, sus actividades culturales y de identidad, así como sobre sus interacciones sociales.

REFERENCIAS

- Anderson, D. M., Rensel, J., Forster, J. y Hart, S. (2016). *Harmful Algal Blooms: Assessing Chile's Historic HAB Events of 2016*. Global Cultrere Alliance. <https://www.globalseafood.org/wp-content/uploads/2017/05/Final-Chile-report.pdf>
- Comisión Oceanográfica Intergubernamental (OIC) (2021). *Harmful Algae News An ioc Newsletter on Toxic Algae and Algal Blooms*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).
- García-Mendoza, E., Cáceres-Martínez, J. A., Rivas-Camargo, D. A., Fimbres-Martínez, M., Sánchez-Bravo, Y. A., Vázquez-Yeomans, R., Medina-Elizalde, J. (2018). Mass Mortality of Cultivated Northern Bluefin Tuna *Thunnus Thynnus Orientalis* Associated with *Chattonella* Species in Baja California, Mexico. *Frontiers in Marine Science*, (5), 454. <https://doi.org/10.3389/fmars.2018.00454>
- García-Mendoza, E., Quijano-Scheggia, S. I., Olivos-Ortiz, A., Núñez-Vázquez, E. J. (eds.) (2016). *Florecimientos Algales Nocivos en México*. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada.
- Hallegraeff, G., Bresnan, E., Enevoldsen, H., Schweibold, L., Zingone, A. (2017). Call to Contribute to Global Harmful Algal Bloom Status Reporting. *Harmful Algae News*, 102(58), 1-3. <https://doi.10.1016/j.hal.2021.101992>
- Hidalgo-Rodríguez, R. A., Gómez-González, A. O., Arreola-Santander, M. M. (2019). Manatees Mortality Analysis at Los Bitzales, Tabasco, by Remote Sensing. *IJLRET Journal* 5(1), 1-15.

- Lewitus, A. J., Horner, R. A., Caron, D. A., Garcia-Mendoza, E., Hickey, B. M., Hunter, M., Huppert, D., Kudela, R. M., Langlois, G. W., Largier, J., Lessard, E. J., RaLonde, R., Rensel, J. E., Strutton, P. G., Trainer, V. L. y Tweddle, J. F., (2012). Harmful Algal Blooms along the North American West Coast Region: History, Trends, Causes and Impacts. *Harmful Algae*, 19, 133-159. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2012.06.009>
- McCabe, R. M., Hickey, B. M., Kudela, R. M., Lefebvre, K. A., Adams, N. G., Bill, B. D., Gulland, Frances M. D., Thomson, R. E., Cochlan W. P. y Trainer, V. L. (2016). An Unprecedented Coastwide Toxic Algal Bloom Linked to Anomalous Ocean Conditions. *Geophysical Research Letters*, 43(19), 10-366. <https://doi.org/10.1002/2016GL070023>
- Van Dongeren, A., Ciavola, P., Martinez, G., Viavattene, C., Bogaard, T., Ferreira, O., Higgins R. y McCall, R. (2018). Introduction to RISC-KIT: Resilience-Increasing Strategies for Coasts. *Coastal Engineering*, 134, 2-9. <https://doi.org/10.1016/j.coastaleng.2017.10.007>
- Wakita, K. (2021). Articles SHIOHIGARI and PSP Toxins in Japan: Initiatives to Save Traditional Recreational Clamming. *Harmful Algae News. An IOC Newsletter on Toxic Algae and Algal Blooms*, (67) 1-3.
- Willis, C., Papathanasopoulou, E., Russel, D. y Artioli, Y. (2018). Harmful Algal Blooms: The Impacts on Cultural Ecosystem Services And Human Well-Being in a Case Study Setting, Cornwall, UK. *Marine Policy*, 97, 232-238. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2018.06.002>

Capítulo 27

Colaboradores:

Anahí Copitzky Gómez Fuentes

Definición y análisis de las condiciones socioculturales, político-institucionales, territoriales y jurídicas del conflicto por la presa El Zapotillo y sus repercusiones

RESUMEN

El conflicto por la presa El Zapotillo fue parte de una serie de obras en México, que se quedaron como proyectos desde el año 2000. El Zapotillo formó parte de las fallidas políticas de construcción de obra hidráulica en Jalisco, pues, impulsada por los cuatro últimos gobernadores de Jalisco, fue un proyecto que dentro de sus objetivos buscaba el abastecimiento de agua para el área metropolitana de Guadalajara, sin tomar en cuenta las afectaciones que tendría en comunidades como Acasico, Palmarejo y Temacapulín. En este sentido, esta propuesta de Proyecto Nacional de Investigación e Incidencia tuvo como objetivo determinar, vía el análisis científico-holístico de variables, las bases estructurales del conflicto socioambiental, para proponer una metodología de construcción de política pública participativa que contribuyera a la prevención y solución de casos semejantes. Esto debido a que, aun cuando el conflicto tenía más de una década, hasta hace poco no se había logrado recabar la información ni los datos empíricos que permitieran contar con todos los elementos para elaborar un análisis amplio desde los distintos sectores involucrados que, posteriormente, abonaran a la atención de la problemática.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

La presa El Zapotillo es un conflicto que inició hace más de 15 años y finalizó recientemente. Sin embargo, fue un conflicto que trascendió varios sexenios de gobiernos en Jalisco y Guanajuato, y varios gobiernos federales. El Zapotillo, al igual que muchos otros casos en México, representó un conflicto que no se había resuelto y que integraba importantes problemas del modelo de gestión del agua, de oferta y demanda, así como de intereses poderosos a los que se atiende cuando se otorgan las obras y las concesiones de manejo de las presas y sus instalaciones.

En este aspecto, las comunidades y los pueblos solían no ser considerados en las tomas de decisiones antes, durante y después de los proyectos. La historia de las afectaciones, de los impactos y de la falta de cumplimiento de los compromisos con los pueblos y comunidades, solía ser una forma de actuación sistemática que seguían los tomadores de decisiones, los gobiernos, las instituciones promotoras de proyectos e, incluso, las empresas ganadoras de las concesiones de construcción.

El problema nacional que pretendía atender la presente propuesta era un problema sistemático y crónico: la construcción de presas, que responde a un modelo de gestión del agua y a un modelo de desarrollo en donde existen prioridades económicas. Así, durante los sexenios pasados, el gobierno federal impulsó una política hidráulica de construcción de presas, en donde se promovía la inversión privada y la entrada al país de empresas extranjeras dedicadas a la construcción. Al mismo tiempo, tratados internacionales como el Área de Libre Comercio de las Américas, el Plan Puebla Panamá, el Tratado de Libre Comercio Estados Unidos-Centro América, y los tratados de libre comercio con la Unión Europea, en México y en varios países de América Latina, estaban imponiendo las bases para una gestión del agua bajo un modelo neoliberal (Castro, 2006).

Dentro de este contexto internacional y nacional, la presa El Zapotillo se reconoció como un megaproyecto que se construía bajo la responsabilidad del gobierno federal y del gobierno del estado de Jalisco en turno,

con beneficios de abastecimiento de agua para el estado de Guanajuato, mientras que las comunidades directamente afectadas por la inundación que provocaría el embalse de la presa fueron Acasico, Palmarejo y Temacapulín.

Además, la construcción del acueducto de conducción del agua desde El Zapotillo hasta la ciudad de León también trajo afectaciones a comunidades de la región de Los Altos de Jalisco. La propuesta de proyecto, por lo tanto, planteó analizar la ruta seguida por la política pública que derivó en la propuesta del megaproyecto (El Zapotillo), con el fin de diagnosticar sus sesgos, vacíos y contradicciones. En consecuencia, el objetivo de este proyecto estuvo enfocado en determinar las bases estructurales del conflicto para llegar a una propuesta metodológica, construida con los actores de política participativa en contraposición a las formas dominantes que provienen del conocimiento puramente técnico y gubernamental.

COLECTIVO DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

El equipo de investigación e incidencia que elaboramos la propuesta semilla estuvo conformado por cinco investigadoras e investigadores de diferentes universidades y centros de investigación de la región centro-occidente del país. El grupo, inicialmente, se conformó con la intención de desarrollar actividades académicas y de investigación que tuvieran como objeto de estudio los conflictos socioambientales originados por la gestión del agua, con una perspectiva interdisciplinar, todo ello en casos y problemáticas de la región donde nos encontramos. La convocatoria Fordecyt-Pronaces 2019-05, “Elaboración de propuestas de proyectos de investigación e incidencia para la sustentabilidad de los sistemas socioecológicos”, del Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación (Fordecyt) del Conahcyt, nos ofreció la posibilidad de trabajar y poner en marcha un proyecto para tratar de abonar a la solución del conflicto por la presa El Zapotillo, el cual era un caso que, particularmente, dos de las

investigadoras conocían a profundidad. El Zapotillo además resultó ser un tema que los demás investigadores del equipo conocían a partir de publicaciones conjuntas y seminarios sobre la temática.

El colectivo de investigación e incidencia quedó conformado por: Anahí Copitzky Gómez Fuentes de la Universidad de Guadalajara (UdeG), quien fue la secretaria técnica del proyecto; Elvia Susana Delgado Rodríguez, del Centro Universitario del Norte de la UdeG; Jorge Federico Eufrazio Jaramillo, del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente; Alberto Arellano Ríos, de El Colegio de Jalisco y Guillermo Luévano Bustamante, de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

Fotografía 17



Basílica de Temacapulín. La basílica de Temacapulín es uno de los símbolos por los cuales resistió la comunidad. Se reconoce como uno de los principales íconos arquitectónicos del pueblo, de gran historia e identidad entre los pobladores.

Foto: anónima.

Por último, hay que mencionar que, como parte de las actividades del proyecto, se dio seguimiento al trabajo con los pobladores de Temacapulín (fotografía 17), uno de los pueblos que desde el inicio emprendió una lucha en contra de la presa El Zapotillo. Respecto a los afectados por la construcción del acueducto que llevaría agua a la ciudad de León, Guanajuato, la vinculación se generó con el Ejido Agua de Obispo y con la Asociación Ganadera de Los Altos, la cual ha sido una de las principales figuras que iniciaron la defensa legal y la organización social en contra del acueducto.

PLANTEAMIENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

Consideramos que el Diálogo de Saberes era compatible con la propuesta, ya que, de acuerdo con Leff (2004), este método alude al diálogo entre distintos conocimientos y entre distintas maneras de saber. La idea de diálogo de saberes se emparenta a un proceso en el que las distintas visiones y cosmovisiones sobre el mundo son compartidas a partir de la horizontalidad e igualdad que crea la voluntad de trabajar en conjunto. Es ante todo una perspectiva epistemológica, cuya mayor virtud reside en la búsqueda de la paridad dialógica-epistémica de distintos actores sociales que buscan cooperar o vincularse para llevar a cabo proyectos de desarrollo en un tiempo y territorio comunes.

Otro de los métodos de incidencia que se pretendía utilizar en la propuesta de Pronaii fue el Diagnóstico Participativo, el cual es un conjunto de “técnicas y herramientas que permite que las comunidades hagan su propio diagnóstico y de ahí comiencen a autogestionar su planificación y desarrollo, cuyo objetivo principal es apoyar en la autodeterminación de las comunidades a través de la participación” (Expósito, 2003). Proponer y facilitar el diagnóstico participativo dentro del proyecto, en el contexto del conflicto por la presa El Zapotillo, respondía a la urgencia de que las comunidades afectadas fueran quienes, basándose en sus propias necesidades, analizaran su situación y valoraran distintas opciones u

oportunidades para mejorarla. Se buscó evaluar los problemas y las oportunidades de solución, para identificar los posibles proyectos de mejoramiento de los problemas.

Vinculada al diagnóstico participativo y al diálogo de saberes, la propuesta epistémico-metodológica de los saberes locales representó también una alternativa de participación activa de grupos de personas que en principio se asumieron como oprimidas y excluidas de los procesos de toma de decisiones de su competencia. Este método de participación sociopolítica tiene su origen y desarrollo en las comunidades indígenas zapatistas de Chiapas, México, durante los procesos de ajuste y crecimiento organizativo a finales de la década de los noventa. Por lo tanto, se basa en los principios de búsqueda, reforzamiento y consolidación de la autodeterminación y autonomía de los pueblos.

Asimismo, y dado que el objetivo de incidencia que buscaba el presente proyecto estaba sustentado en la participación activa de la comunidad, la investigación-acción participativa (IAP) se perfiló como uno de los métodos de investigación compatible con el objetivo. Ésta se define como una metodología de investigación orientada a la producción de conocimiento propositivo y transformador, por medio de procesos de debate, reflexión y construcción colectiva de saberes entre los diferentes actores de un territorio, con el fin de lograr la transformación social (Park, 1990). En ese sentido, la IAP plantea la combinación de dos procesos o momentos de investigación: el de conocer y el de actuar. Con base en estas metodologías se propuso una estrategia de trabajo dividida en cinco etapas, las cuales se desarrollarían como parte del proyecto más amplio:

1. Diagnóstico integral-multidisciplinario y sistematización.
2. Trabajo de campo y diálogo de saberes.
3. Propuesta de metodología (política pública participativa).
4. Testeo y diseminación activa.
5. Evaluación del proceso.

ÁREA Y ESPACIOS DE INCIDENCIA

El espacio geográfico de incidencia del proyecto estuvo determinado por las zonas de afectación de la presa El Zapotillo y por las comunidades directamente afectadas: Acasico, Palmarejo y Temacapulín, en la región de Los Altos, en Jalisco. Es importante ubicar la zona de inundación de la presa, con una altura de 80 metros (mapa 25 *a* y *b*).

Dentro de la estrategia metodológica del proyecto, se tenía contemplado llevar a cabo un proyecto piloto en el municipio de Villa de Guadalupe, San Luis Potosí, en particular, en el ejido La Presa, donde hubo un conflicto que tuvo como objetivo la presa y acueducto conocido como La Maroma (mapa 25). De modo que el acercamiento con este caso nos permitiría contar con elementos similares de análisis y con propuestas metodológicas para las políticas públicas de resolución de conflictos, por la construcción de presas en México.

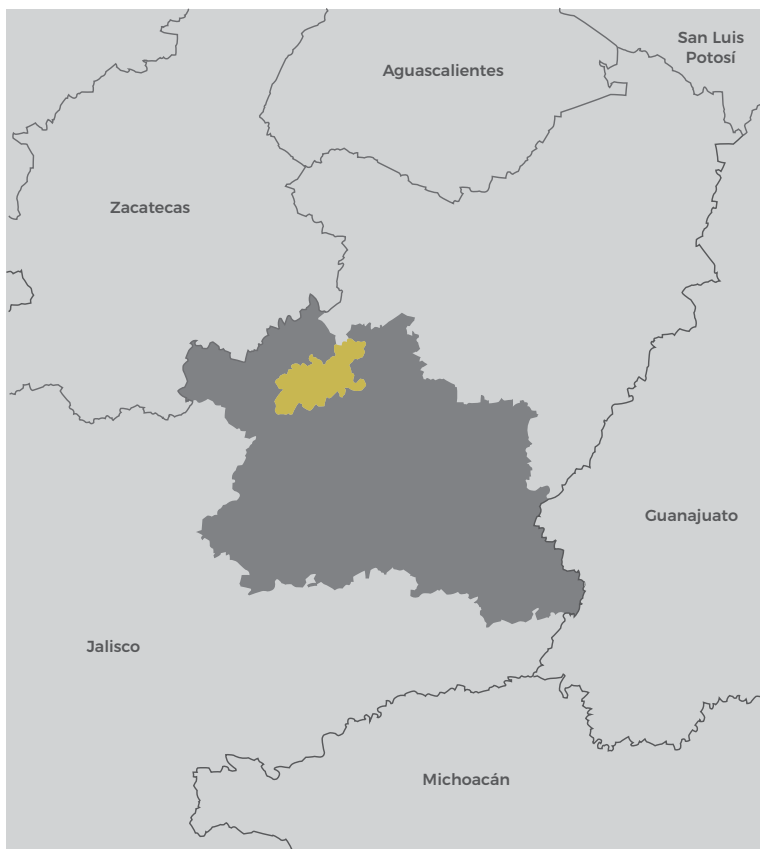
REFLEXIONES FINALES

Sin duda, la experiencia de haber realizado un proyecto semilla para abordar una problemática tan necesaria y urgente, como el conflicto por la presa El Zapotillo, fue una gran oportunidad para reflexionar sobre la complejidad social que significa la imposición de proyectos de construcción hidráulicos. Por más de 15 años, las comunidades directamente afectadas resistieron y lucharon en contra de la construcción de la presa. Sin embargo, el proyecto se llevó a cabo y finalmente se construyó, lo cual ocasionó una gran cantidad de impactos y afectaciones.

Durante la elaboración de la propuesta, el equipo de investigación e incidencia de este proyecto siempre estuvo de acuerdo en que la solución y la culminación del conflicto no vendrían, como tal, de una propuesta de investigación, sino que formarían parte de un entramado político y de la voluntad política de los gobiernos, que durante tantos años construyeron

Mapa 25. Ubicación de las zonas afectadas por la presa en la región de los Altos, Jalisco y ubicación de las zonas de posible inundación por la presa el Zapotillo

a). Ubicación del municipio de Cañadas de Obregón dentro de la región Altos Sur, Jalisco

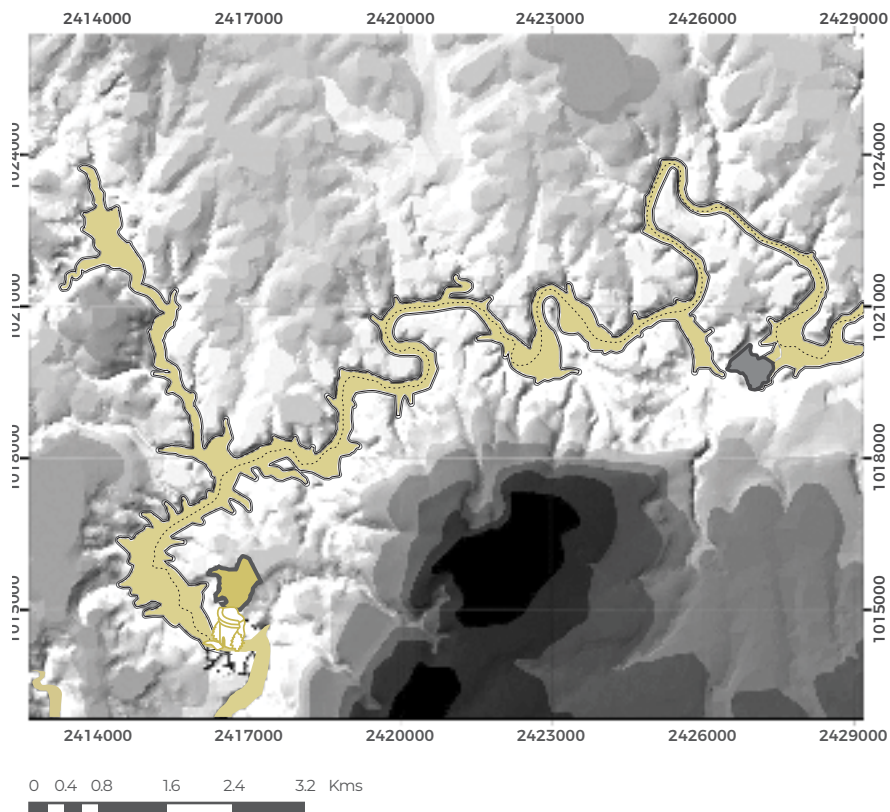


Simbología

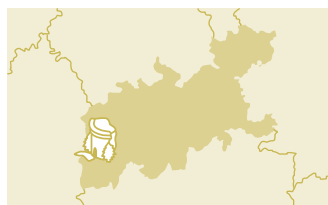
- Cañadas de Obregón
- Región Altos Sur
- División estatal

Proyecto 308428: Definición y análisis de las condiciones socioculturales, político-institucionales, territoriales y jurídicas del conflicto de la presa El Zapotillo y sus repercusiones en el abastecimiento de agua para las principales ciudades de Jalisco y Guanajuato.

b). Zona de inundación con una cortina de 80 metros



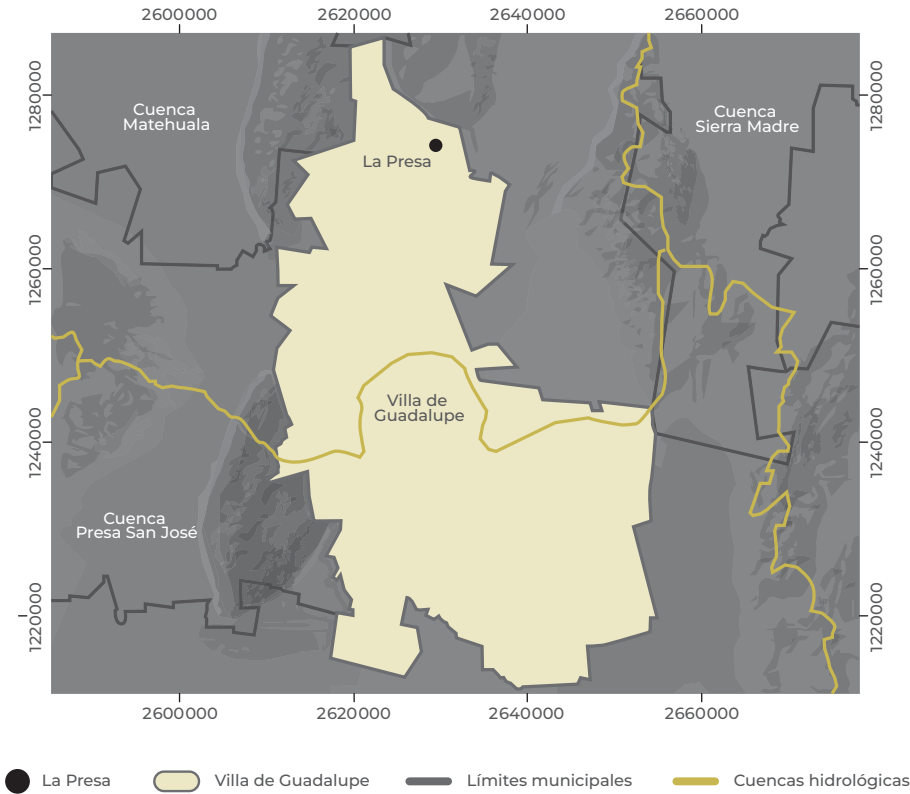
Ubicación de la presa El Zapotillo en el municipio de Cañadas de Obregón



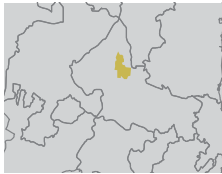
-  Presa
-  Temacapulín
-  Localidad El Zapotillo
-  Cota 1630 msnm
-  Zona de inundación

Fuente: elaboración propia con base en las curvas de nivel elaboradas por el Inegi.

Mapa 26. Ubicación del ejido La Presa, seleccionado como sitio piloto



Ubicación de Villa de Guadalupe
en el estado de San Luis Potosí



Proyecto 308428: Definición y análisis de las condiciones socioculturales, político-institucionales, territoriales y jurídicas del conflicto de la presa El Zapotillo y sus repercusiones en el abastecimiento de agua para las principales ciudades de Jalisco y Guanajuato.

0 2.25 4.5 9 13.5 18 Kms

Fuente: elaboración propia con base en los archivos vectoriales del Inegi y de la Conagua.

y mantuvieron el conflicto. Desde esta premisa, se vio la necesidad de construir teórica y metodológicamente las bases de una política pública que guiara las posibles soluciones, a través de una metodología participativa en la que necesariamente estuvieran involucradas las comunidades directamente afectadas.

Dentro de este espacio de reflexiones, es importante mencionar que la pandemia por covid 19 impactó, de alguna manera, el trabajo del equipo de investigación. El desarrollo del trabajo de campo para levantar datos y conformar un equipo de investigación vinculado a las comunidades fue complicado, debido a la dificultad para que la gente de los pueblos nos recibiera y nos permitiera desarrollar nuestro trabajo. De manera que, aunque sabíamos que los pueblos afectados estarían interesados en participar, los avances en esta gestión se vieron retrasados al no poder siquiera visitar a la gente en los pueblos, debido a las restricciones propias de la pandemia.

Aun así, el proyecto siempre buscó y contempló la participación de la gente. Desde esa perspectiva de los actores involucrados en el conflicto, se pensaba conocer los testimonios de los funcionarios que promovieron durante todos esos años la construcción de la presa. Era importante conocer y comprender las motivaciones y perspectivas desde las cuales se promueven y se construyen las grandes obras hidráulicas en el país. El proyecto dejó importantes enseñanzas y, sobre todo, puso de manifiesto la gran necesidad de construir de manera participativa políticas públicas que discutieran e, incluso, cuestionaran el modelo de gestión del agua en México y, en consecuencia, pusieran en duda la construcción de grandes presas como primera y única solución a los problemas de abastecimiento del agua a las grandes ciudades. Además, visibilizó la desigualdad con la que se planean y se desarrollan las obras. Identificó que existe un sector que si bien es cierto es minoritario, no por eso debe carecer de garantías respetuosas a sus derechos humanos.

REFERENCIAS

- Castro Soto, G. (2006). El agua y los ríos amenazados en México. Los retos para el Movimiento Social Anti-Represas. *Observatorio de Multinacionales en América Latina*, 7(21), 159-112.
- Expósito Verdejo, M. (2003). *Diagnóstico rural participativo: una guía práctica*. Centro Cultural Poveda. http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/Republica_Dominicana/ccp/20120731033315/diagrural.pdf
- Leff, E. (2004). Racionalidad ambiental y diálogo de saberes. Significancia y sentido en la construcción de un futuro sustentable. *Polis. Revista de la Universidad Bolivariana*, 2(7), 1-29.
- Park, P. (1990). Qué es la investigación-acción participativa. Perspectivas teóricas y metodológicas. En M. C. Salazar, (eds.) *La investigación-acción participativa. Inicios y desarrollo* (pp. 135-174). Editorial Laboratorio Educativo.

Capítulo 28

Colaboradores:

Marlene Cortez-Lugo, Urinda Álamo-Hernández,
Larisa de Orbe-González, Blanca Estela Pelcastre-Villafuerte,
Carlos López-Gatell Ramírez, Sandra Rodríguez-Dozal,
Mary Carmen Baltazar-Reyes, Astrid Schilmann-Halbinger,
David Hernández-Bonilla, Paulina Farías-Serra,
Horacio Riojas-Rodríguez, Héctor F. Duarte-Tagles,
César A. Ilizaliturri-Hernández, Guillermo Espinosa-Reyes,
Christina Siebe-Grabach, Valía M. Goytia-Leal†,
Karla Cervantes Martínez, Jaquelin Martínez Avilés

Evaluación del impacto socioambiental y en la salud relacionado con la exploración y explotación en tres sitios mineros desde un enfoque participativo y ecosistémico

RESUMEN

La industria extractiva minera causa una amplia gama de impactos sociales y ambientales, así como diversos daños a la salud de los pobladores por exposiciones continuas a metales pesados y tóxicos. En la legislación mexicana correspondiente, se presentan deficiencias y vacíos que impiden que la toma de decisiones y la práctica de la actividad minera se haga en función de una visión integral que contemple la conservación ambiental, la salud, el bienestar social y cultural. Consideramos que es pertinente integrar la salud humana y de la biota, sistemáticamente aspectos sociales, culturales, ambientales y económicos en la planificación e implementación de proyectos de exploración y explotación minera en México. Por eso elaboramos un proyecto de investigación e incidencia dirigido a desarrollar e implementar una metodología de análisis con impacto socioambiental y en la salud, que incluye su viabilidad como instrumento de política pública. La propuesta se elaboró con la participación de actores comunitarios, académicos, sociales, públicos y privados de las tres zonas de estudio y vinculados con la actividad minera.

INTRODUCCIÓN

En el presente texto se describe una propuesta que contribuirá a resolver la problemática nacional de los impactos socioambientales vinculados al sector minero en México. Pone sobre la mesa los vacíos actuales tanto jurídicos como metodológicos que impiden que la toma de decisiones sobre los proyectos mineros sea integral y que defienda el respeto a los derechos humanos, la conservación ambiental, la salud y el bienestar social y cultural, sobre todo, de las poblaciones más vulnerables. Se incluyó un equipo transdisciplinario y organizaciones de base comunitaria que participaron en la elaboración de la propuesta, pensada para ser piloteada en Hidalgo, Morelos y Sonora, pero con posibilidades de ser escalada a nivel nacional. Se presenta el enfoque teórico-conceptual, los objetivos generales y específicos y las estrategias que permitirán alcanzar, como meta general de incidencia, una propuesta jurídica del instrumento de política pública. Este instrumento busca evaluar el impacto socioambiental y en la salud, en comunidades asentadas en el área de influencia de proyectos mineros y servir como una guía técnica-metodológica para la Evaluación del Impacto Socioambiental y en Salud, en sitios mineros, que es la meta general de investigación.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

La minería ha desempeñado un papel fundamental en la historia económica y desarrollo de México. Actualmente 20 de las 32 entidades federativas (63%) tienen producción minero-metalúrgica (Servicio Geológico Mexicano, 2019). Nuestro país ocupa el primer lugar en la producción de plata a nivel mundial, y se ubica entre los diez principales productores de 16 diferentes minerales (Secretaría de Economía, 2021).

Hasta el 2021, el marco institucional y regulatorio de la actividad minera facilitó a los consorcios mineros, sobre todo extranjeros,

la obtención de concesiones bajo un trámite simple y a bajo costo. Esto generó la expansión del extractivismo minero en México, lo que puso en desventaja a las comunidades y las dejó en una posición de indefensión legal y subordinación ante la explotación privada (Bastidas-Orrego et al., 2018). Las concesiones mineras se otorgaban sin que mediara una consulta a las comunidades asentadas en los territorios concesionados, muchas de ellas comunidades indígenas, y sin previa evaluación de factibilidad social, legal, ambiental y cultural (Alcántara, 2019).

Además de los impactos ambientales y sanitarios, la expansión extractiva minera ha producido conflictos al interior de las comunidades, derivados de los derechos territoriales preexistentes, del despojo y la competencia por los distintos usos del agua, lo que ha propiciado un creciente rechazo a la minería. En los últimos años, México ha encabezado la lista de países con el mayor número de conflictos mineros en América Latina (OCMAL, 2021), con 173 conflictos vinculados a la actividad minera registradas por fuentes oficiales (DOF, 2020).

Algunas comunidades han declarado sus territorios libres de minería, y cada vez es más fuerte la exigencia de que el Estado y las empresas mineras respeten sus derechos.

La legislación vigente al 2021, para la concesión de proyectos mineros, sólo contempla el Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (LGEEPA, art. 28), con la finalidad de identificar y evaluar los impactos potenciales que el proyecto podría causar al ambiente y definir y proponer las medidas necesarias para prevenir, mitigar o compensar esas alteraciones. Este instrumento omite evaluar los impactos sociales y de salud, lo que limita su efectividad para prevenir los daños asociados.

Las graves deficiencias de este procedimiento lo hacen poco eficaz para prevenir y evitar que los proyectos generen daños al ambiente, a la biota y a la población humana. Por un lado, existen serias limitantes para la participación de las comunidades aledañas a los proyectos mineros

y de las personas afectadas, directamente, en las diferentes fases del Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, lo que tiene un impacto tanto en su calidad como en su efectividad y legitimidad, y supone la vulneración de los derechos humanos (De la Fuente et al., 2017).

Por otro lado, a pesar de que la actividad minera está sujeta a la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental y de estudios de riesgo, que son evaluados por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, este instrumento preventivo ha resultado insuficiente para gestionar los riesgos e impactos que esta industria produce en los territorios donde se establece. Sumado a lo anterior, no se cuenta con un instrumento correctivo que contemple la evaluación periódica de los impactos durante la vida útil de los proyectos.

Tanto en la legislación como en la práctica, se han presentado deficiencias y vacíos que conducen a que la toma de decisiones sobre los proyectos mineros no se haga en función de una visión integral que englobe la conservación ambiental, la salud, el bienestar social y cultural, así como el pleno respeto de los derechos humanos de los pobladores de las comunidades afectadas. La inclusión en 2014 de la figura de evaluación de impacto social, en la legislación ligada a la generación de energía, abre una posibilidad de aplicabilidad en proyectos mineros. Por esto, y considerando esta ventana de oportunidad, se plantearon los siguientes objetivos de incidencia e investigación.

OBJETIVO GENERAL DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

Evaluar una metodología para analizar el impacto socioambiental y en la salud diseñada con un enfoque participativo y ecosistémico, en sitios mineros en exploración y explotación, para valorar su viabilidad como instrumento de política pública en el marco normativo que regula la actividad minera. En la figura 25 se presentan los objetivos específicos además de uno transversal dirigido a la integración de saberes y prácticas, y a la inclusión de diferentes actores.

Figura 25. Objetivos específicos de investigación e incidencia

Instrumento de política pública

Objetivos específicos:

- Conocer el entorno político, social y jurídico de manera actualizada, alrededor de la actividad minera
- Delinear la estrategia de organización y coordinación del equipo de colaboración de investigación incidencia
- Trazar la estrategia de comunicación e influencia para la incidencia política
- Elaborar la propuesta de política pública ambiental



Impacto socioambiental

Objetivos específicos:

- Analizar las normas, instrumentos y estrategias locales e internacionales existentes en la materia
- Caracterizar el contexto socioeconómico, político, biocultural y de salud de las comunidades, y los posibles impactos positivos y negativos del proyecto minero en las zonas de estudio, por medio de la coproducción de conocimientos y metodologías participativas
- Evaluar los potenciales riesgos a la salud humana y ecológica por la exposición a contaminantes químicos relacionados con la actividad minera en las zonas de estudio
- Desarrollar la metodología para EISyS
- Diseñar una estrategia de propagación a partir de la experiencia piloto del EISyS

Fomentar la inclusión de grupos de actores sociales en el desarrollo de los objetivos de investigación e incidencia, considerando sus saberes y prácticas e implementando estrategias de comunicación y de fortalecimiento de capacidades

Fuente: elaboración propia.

Se propone un instrumento de política pública que evalúe el impacto socioambiental y de salud en comunidades asentadas en el área de influencia de proyectos mineros, en etapas de exploración y explotación.

COLECTIVO Y PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

De acuerdo con la situación planteada, un equipo multidisciplinario de investigadores, en colaboración con asociaciones civiles expertas en derechos humanos y minería, codesarrollamos conjuntamente la propuesta del proyecto descrito. Las organizaciones de base comunitaria, sociales y civiles, academia y gobierno participantes, se muestran en la figura 26.

Este equipo transdisciplinario reunió a investigadoras e investigadores de diversas disciplinas y actores sociales, con el objetivo de abordar de manera conjunta y colaborativa un problema complejo. El enfoque buscó fomentar la cooperación y el intercambio de conocimientos a través de una interacción activa y diálogo constante. La propuesta tomó como punto de partida la Evaluación del Impacto Social incluida en la Ley de Hidrocarburos mexicana y los marcos de referencia de propuestas internacionales, adaptándolas a la realidad mexicana.

Se planteó aplicar un enfoque ecosistémico y participativo con un diseño mixto que incluyera el análisis de indicadores base y de seguimiento, con fundamento en estándares internacionales. Se consideraron los siguientes métodos para los objetivos de incidencia: metodologías de incidencia política, análisis de contenido, investigación hemerográfica, análisis de coyuntura, análisis del espacio de decisión, análisis de canales de influencia, análisis de incidencia y comunicación, cabildeo comunitario, metodología FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) y análisis jurídico proyectivo. Los objetivos de investigación incluyeron la revisión de fuentes secundarias, la investigación de tipo documental, entrevistas semiestructuradas, la observación no participante, una metodología de evaluación de riesgos en la salud humana y ecológica, y la construcción e integración de indicadores. Y para el

Figura 26. Mapa de actores, equipo transdisciplinario

Fuente: elaboración propia.

objetivo transversal se incluyeron estrategias de educación popular, un diagnóstico participativo, un registro etnográfico y una investigación de acción participativa.

Una vez desarrollada la metodología se planteó probarla en tres sitios mineros seleccionados, en comunidades con poblaciones en condiciones de vulnerabilidad, donde existen conflictos socioambientales provocados por la exploración (Morelos) o la explotación con afectaciones a los ecosistemas y a la salud de la población de las las comunidades aledañas (Hidalgo y Sonora) (mapa 27).

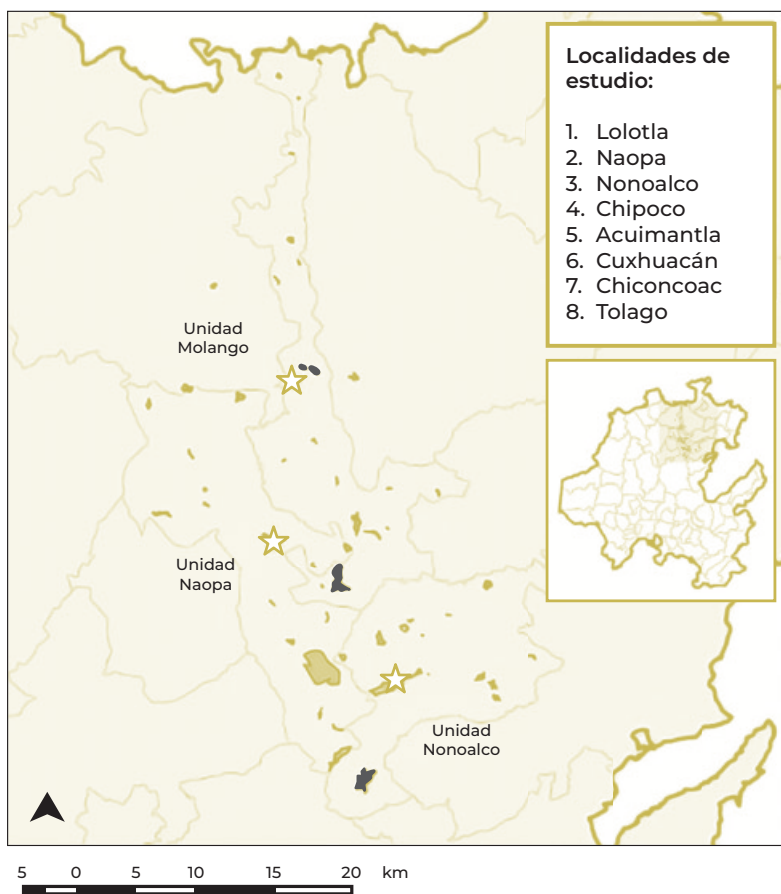
El proyecto fomentó la inclusión de equipos de actores sociales en el desarrollo de los objetivos, considerando sus saberes y prácticas, e implementando estrategias de comunicación y fortalecimiento de capacidades (objetivo transversal en la figura 25). Esto a través de la consolidación de un equipo de colaboración de investigación e incidencia y planeación de actividades con actores comunitarios, académicos, sociales, públicos y privados de las zonas de estudio y vinculados con la actividad minera, que tenga el encuadre teórico epistemológico del enfoque ecosistémico. Implementación de un programa continuo de fortalecimiento de capacidades, con enfoque de educación popular dirigido a los integrantes del equipo de colaboración. Participación efectiva del equipo de colaboración de investigación e incidencia en la construcción del instrumento de Evaluación de Impacto Socioambiental y en Salud, y en su introducción en el marco normativo de la actividad minera. Contar con una estrategia de intercambio continuo de información dentro del equipo de colaboración, acompañada de estrategias de comunicación y difusión fuera del equipo de colaboración.

REFLEXIONES FINALES

Uno de los resultados más importantes del proceso en la construcción del proyecto de investigación e incidencia fue la conformación de un equipo transdisciplinario con investigadores de diferentes disciplinas y actores

Mapa 27. Área de incidencia en las tres zonas de estudio

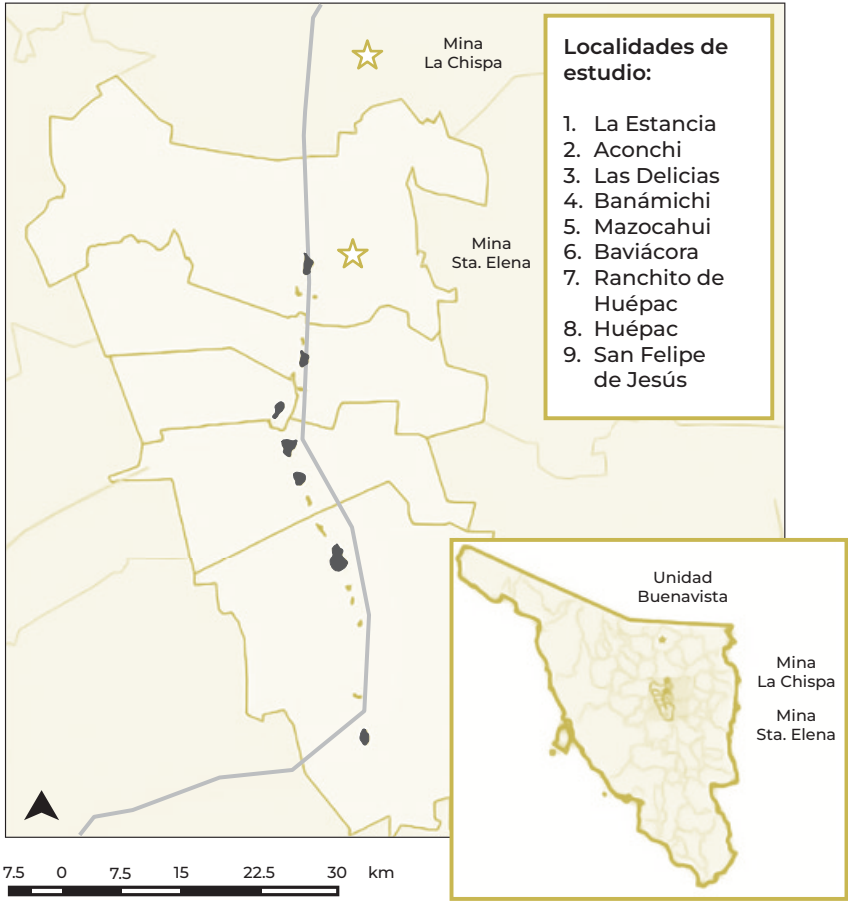
Ubicación del espacio de incidencia del proyecto y de la experiencia piloto en el estado de Hidalgo



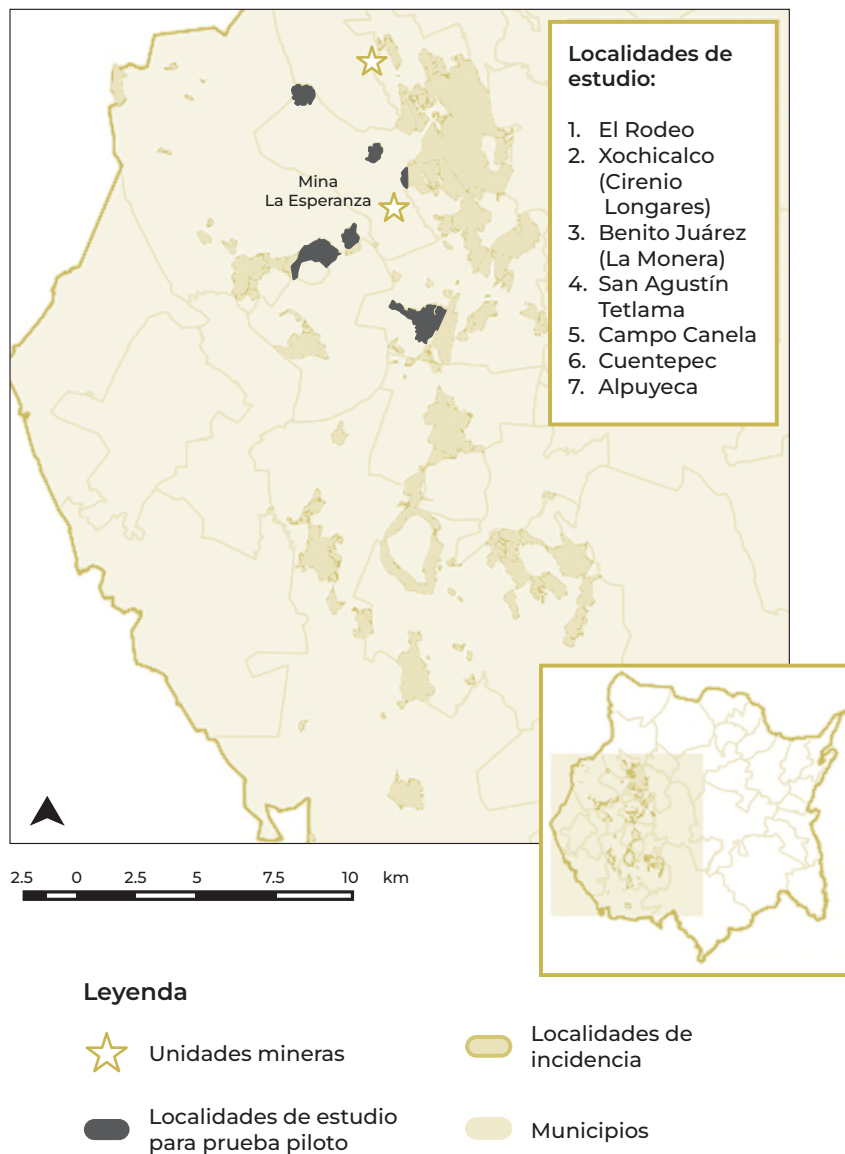
Leyenda

 Unidades mineras	 Localidades de incidencia
 Localidades de estudio para prueba piloto	 Municipios

Ubicación del espacio de incidencia del proyecto y de la experiencia piloto en el estado de Sonora



Ubicación del espacio de incidencia del proyecto y de la experiencia piloto en el estado de Morelos



Fuente: elaboración propia.

sociales, así como la elaboración del protocolo de investigación e incidencia, el cual fue ampliamente nutrido por todo el equipo transdisciplinario y los actores sociales de las tres zonas de estudio.

Uno de los obstáculos presentados en el proceso de elaboración de la propuesta fue la pandemia por SARS-CoV-2 (covid-19), que limitó los viajes y las reuniones, sobre todo, con algunos de los representantes de las organizaciones de base comunitaria, por problemas de acceso a internet. Sin embargo, se lograron realizar entrevistas semiestructuradas vía telefónica con estos actores para incorporar su perspectiva en la propuesta.

Además, se estableció un ambiente de respeto, apertura y escucha, considerando que cada individuo tiene un propio estilo de pensamiento preteórico y universal de convicciones sobre la naturaleza de un conocimiento, de experiencias, creencias y valores, con un trasfondo cultural e histórico, que implicó la creación de puentes de comunicación, para construir un lenguaje común sobre la problemática abordada y la propuesta desarrollada.

- En síntesis, México encabeza la lista de países con el mayor número de conflictos socioambientales en América Latina. Todas las personas que viven en zonas circundantes a los proyectos mineros pueden sufrir impactos adversos en la salud, producto de esta actividad. En el momento en el que se elaboró el proyecto, en México, la Ley minera le otorgaba a la minería un carácter preferente y de utilidad pública, por encima de la supervivencia de las comunidades asentadas en los territorios concesionados. La legislación vigente, al momento de proponer el proyecto, vinculada a la actividad minera, no garantizaba la preservación de la salud de la población y del medio ambiente, y excluía la consulta y participación de la población en la toma de decisiones para la no afectación de los derechos de los pueblos y comunidades indígenas. La recomendación es evaluar si

en el contexto del marco legal vigente, a corto, mediano y largo plazo, se alcanzan estos derechos. El proyecto ofrecía obtener una guía metodológica para la aplicación del instrumento de Evaluación de Impacto Socioambiental y en Salud en sitios mineros en exploración y explotación. También se planteó como meta la elaboración de una propuesta de política pública ambiental que permita una toma de decisiones integral considerando la conservación ambiental, la salud, el bienestar social y cultural, así como el respeto pleno de los derechos humanos de las comunidades afectadas.

REFERENCIAS

- Alcántara, C. H. D. (2019). Minería en México 2007-2012, seis años de desgobierno. *Alegatos*, 26(80). http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/Republica_Dominicana/ccp/20120731033315/diagrural.pdf
- Bastidas-Orrego, L. M., Ramírez-Velverde, B., Alahmad, B., Cesin-Vargas, A., Juárez-Sánchez, J. P., Martínez Carrera, D. y Vaquera-Huerta, H. (2018). Conflictos socioambientales y minería a cielo abierto en la Sierra Norte de Puebla, México. *Economics and Public Policies, Textual*, (72), 35-66. <https://doi.org/doi:10.5154/r.textual.2017.72.003>
- De la Fuente, A., Olivera B., Castillo M. y Guzmán, S. (2017). *La agenda de la sociedad civil frente a las industrias extractivas en México*. Fundar, Centro de Análisis e Investigación.
- Diario Oficial de la Federación (DOF) (7 de julio de 2020). *Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024*. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5596232&fecha=07/07/2020#gsc.tab=0
- Fuentes López, G. (22 de marzo de 2021). Mineras canadienses son un saco de piedras en el hígado de México: Causan el 50% de los conflictos. *Observatorio de Conflictos Mineros de América Latina*. <https://www.ocmal.org/mineras-canadienses-son-un-saco-de-piedras-en-el-higado-de-mexico-causan-el-50-de-los-conflictos/>

- López Méndez, T. A., Betancourt Hernández, D. N. y Villalobos Hernández E. (2019). *Anuario estadístico de la minería mexicana*. Subsecretaría de Minería. https://www.sgm.gob.mx/productos/pdf/Anuario_2018_Edicion_2019.pdf
- Observatorio de Conflictos Mineros de América Latina (OCMAL) (22 de marzo de 2021). *Mineras canadienses son un saco de piedras en el hígado de México: Causan el 50 % de los conflictos*. <https://www.ocmal.org/mineras-canadienses-son-un-saco-de-piedras-en-el-higado-de-mexico-causan-el-50-de-los-conflictos/>
- Secretaría de Economía (2021). *Minería*. <http://www.gob.mx/se/acciones-y-programas/mineria>
- Servicio Geológico Mexicano. (2019). *Anuario estadístico de la minería mexicana, 2018*. Subsecretaría de Minería / Secretaría de Economía. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/683099/Anuario_2018_Edicion_2019.pdf



INTRODUCCIÓN

Los conflictos son una constante en la historia de la humanidad; desencadenan procesos de transformación y llevan a reorganizaciones sociales que portan nuevas pautas de relación con los ecosistemas. En este sentido, el enfrentamiento entre diferentes modos de vida y modelos de desarrollo genera una creciente conflictividad que refleja la crisis socioecológica actual. La diversidad de los sistemas socioecológicos y su sustentabilidad, a nivel nacional, se encuentran amenazadas, y esto deriva en disputas por la distribución de recursos, usos del territorio y generación de residuos contaminantes.

Ante la creciente disputa ambiental es importante documentar estos conflictos socioecológicos, además de considerar la colaboración transdisciplinaria en la construcción de escenarios para su transformación, así como prevenir y atender conflictos en zonas donde se pretenden realizar intervenciones que puedan generar impactos socioecológicos y divergencias entre actores y sectores implicados.

Las contribuciones que se presentan en esta sección plantearon estrategias para abordar este tipo de conflictos socioecológicos y sus posibles soluciones mediante la investigación y la incidencia que, considerando las voces y experiencias locales, permitan transitar hacia el uso sostenible y justo de la naturaleza. Esta sección incluye siete capítulos que responden a un esfuerzo colectivo por aportar elementos para coconstruir prácticas que reduzcan conflictos socioecológicos y que generen puentes que eviten su escalamiento, tales como: los conflictos surgidos en los diferentes contextos de la península de Yucatán, el impacto de megaproyectos como el Tren Maya, la contaminación por actividades extractivas y las amenazas ambientales y climáticas de los habitantes de la zona costera de la península y el golfo de México.

El *limakaxtum* (trabajar unidos) del Totonacapan es retomado como estrategia transdisciplinaria que propone coresolver problemáticas de zonas de conflicto del pueblo totonaco en Veracruz. Aquel también busca

visibilizar y reconocer la importancia cultural, ecológica y productiva del manejo de pequeñas áreas de bosque del pueblo Nahua en el territorio biocultural de la sierra de Zongolica, donde ciertas estructuras de poder determinan patrones de manejo del territorio.

Además, se presenta un texto con diversas visiones y escenarios de riesgos de conflictividad previsibles, considerando enfoques de justicia socioambiental a través de la creación de Comunidades de Aprendizaje Transdisciplinarias para el Bien Común Sustentable en el Sureste de México. Asimismo, se expone en la siguiente contribución el enfoque transdisciplinario basado en las comunidades de aprendizaje social, en donde distintos sectores colaboran y coproducen estrategias para afrontar las afectaciones al funcionamiento de los ecosistemas y al desarrollo productivo del campo, en particular para proteger y conservar los maíces nativos y la agrobiodiversidad, con miras a la soberanía alimentaria del país.

Capítulo 29

Colaboradores:

Luciana Porter-Bolland, Malena Oliva, Claudia Monzón-Alvarado,
Irina Llamas-Torres, Ma. Elena Méndez-López, Albert Chan Dzul,
Alma L. Trujillo-Miranda, Carlos Raúl Llamá Ventura, Clara Inés
Caro-Caro, Gilberto Pozo Montuy, Ivet Reyes Maturano, José Luis Tzuc
Canté, Karla Juliana Rodríguez Robayo, Lilian Juárez, Mariana Rivera
De Velasco, María del Rocío Ruenes Morales, Matilde Dzib Dzul,
Nicolás Chan Chuc, Oscar S. Siordia, Patricia I. Montañez Escalante,
Rosa Martha Peralta Blanco, Sara Oliveros López

Construyendo puentes hacia la búsqueda de soluciones a los problemas socioecológicos de la península de Yucatán

RESUMEN

Esta propuesta se centró en construir un proyecto colectivo de investigación que permitiera generar una visión del panorama actual de los conflictos socioecológicos de la península de Yucatán, con la intención de: *a)* visibilizar y dimensionar los conflictos presentes y priorizar aquellos en los que pudiera haber incidencia, *b)* identificar vacíos de información al momento de determinar los conflictos y *c)* generar herramientas dinámicas y públicas que permitan contribuir a documentar aquellos priorizados. Para ello, se planteó la necesidad de abordar los conflictos socioecológicos de la península de Yucatán de manera transdisciplinaria, lo que permitirá definir las prioridades y coconstruir las estrategias de incidencia. De esta forma, se propuso integrar la visión de actores tanto del sector civil, como del gobierno y la academia. Se consideraron los enfoques de justicia ambiental, los servicios ecosistémicos y los sistemas socioecológicos, y se validó su pertinencia a partir del intercambio de visiones que permitieran el desarrollo de una propuesta de investigación sólida e inclusiva.

Las actividades planteadas se centraron en *a)* el trabajo colaborativo, en el marco de un grupo de seminario en sistemas socioecológicos de la

península de Yucatán, que comenzó a trabajar en 2018 y estuvo integrado por investigadoras jóvenes y consolidadas en diferentes áreas de investigación; *b*) la integración de otros actores fuera del sector académico; *c*) la implementación de un diálogo continuo de forma virtual (debido a la imposibilidad de realizar un foro presencial por las restricciones derivadas de la pandemia), y *d*) la divulgación de la información recabada y su análisis mediante un geovisualizador (micrositio), así como una publicación de circulación regional. Por ello, nos propusimos crear un colectivo de investigación e incidencia que permitiera incorporar diversas visiones para generar una propuesta y una plataforma interactiva y colaborativa, que ayude a identificar y hacer reconocibles los conflictos. Con este planteamiento buscamos en particular entender la distribución desigual de riesgos, costos y beneficios ambientales; analizar alternativas; entender demandas; visualizar diferentes escenarios posibles que den insumos a la política pública y desde los cuales se puedan generar vínculos y recomendaciones, para el manejo de conflictos en diferentes contextos de la península de Yucatán (considerando los tres estados que la ocupan: Yucatán, Campeche y Quintana Roo).

INTRODUCCIÓN

El trabajo partió de la preocupación colectiva de que la riqueza de los sistemas socioecológicos y su sustentabilidad, a nivel nacional, se encuentran amenazadas por la desarticulación imperante de los valores de uso y aprovechamiento, definidos por diversas, y muchas veces contrastantes, formas de relación con la naturaleza. La lógica extractivista, que asume que los recursos naturales son inagotables, impacta directamente en la biodiversidad, en los servicios ecosistémicos y en los modos de vida tradicionales y locales. El deterioro socioecológico que viven las poblaciones locales, asociado a estas prácticas promovidas o impuestas por actores externos a sus comunidades, derivan en disputas por el territorio y sus recursos naturales, resultando en choques entre modos de vida y

modelos de desarrollo. Ello da lugar a una creciente conflictividad, la cual refleja la crisis socioecológica actual a nivel nacional en contextos específicos muy complejos y heterogéneos. Así, en este marco, nos referimos a los conflictos socioecológicos como las situaciones que emergen de 1) posiciones contrapuestas en torno al uso y conservación de los recursos naturales, y de 2) una distribución desigual de los costos y beneficios socioecológicos entre las partes involucradas en el conflicto. La distribución desequilibrada en la exposición de riesgos y el aumento en las condiciones de inequidad y vulnerabilidad deriva en expresiones y manifestaciones sociales (denuncias, comunicados, marchas), con diferente grado de visibilidad y violencia. Estos conflictos se desarrollan en contextos espacio-temporales específicos, y pueden ocurrir entre dos personas o bien implicar múltiples actores o diversos colectivos. Consideramos que hacer visibles, reconocer y analizar estos conflictos socioecológicos desde los grupos locales y otros actores es fundamental para proponer alternativas que, retomando las voces y experiencias locales, permitan transitar hacia el uso sostenible y justo de la naturaleza.

Existe evidencia de que a nivel mundial, y con mayor fuerza en el sur global (Asia, África y América Latina), los conflictos socioecológicos se han multiplicado en los últimos 20 años, debido a la implementación de sistemas neoliberales que favorecen las actividades extractivistas, orientadas a la mercantilización y privatización de la naturaleza. Una de las respuestas para frenar el deterioro ambiental ha sido la declaración oficial (desde los gobiernos federal, estatal o municipal) de áreas naturales protegidas. Sin embargo, esta estrategia, muchas veces impuesta, también ha llegado a transgredir los modos de vida locales, generando conflictividad (Woodhouse et al., 2015). Aunque poco documentados, los conflictos por modelos de conservación impuestos son comunes en la península de Yucatán (por ejemplo, Oliva et al., 2020).

En la península de Yucatán se ha documentado un acelerado crecimiento de conflictos socioecológicos vinculados a la adopción de

modelos productivos intensivos agroalimentarios, energéticos, turísticos y también a esquemas convencionales de conservación de la diversidad biológica (Sánchez-González, 2008; Marín et al., 2012; Tetreault et al., 2012; Toledo et al., 2013; Paz, 2017; Reyes Maturano, 2017; Torres-Mazuera et al., 2018). Todos estos esquemas muchas veces han estado asociados al despojo del territorio y han sido de poca pertinencia socioecológica, debido a que se diseñan e imponen modelos de desarrollo territorial que simplifican u omiten la diversidad socioambiental (Epstein et al., 2015). Los conflictos socioecológicos, cuyos efectos están diferenciados según grupos de edad, género y origen étnico, están escasamente documentados en la región, por lo que es necesario generar más conocimientos y capacidades para generar alternativas que eviten su escalamiento.

En respuesta a este vacío informativo concreto, nuestra propuesta de incidencia tuvo como objetivo visibilizar los conflictos socioecológicos y, mediante su investigación transdisciplinaria, identificar opciones para su manejo. Nos propusimos considerar como enfoque para este manejo la coconstrucción de propuestas cimentadas en mecanismos que partan del derecho al acceso a la información ambiental, la participación pública en los procesos de toma de decisiones ambientales, el acceso a la justicia y el fortalecimiento de las capacidades, contribuyendo así al derecho a vivir en un medio ambiente sano y a conservar la biodiversidad y la diversidad biocultural. Como objetivo de investigación, nos propusimos cogenerar información sobre los conflictos socioecológicos representados en nuestros estudios de caso incluyendo la visión de quienes habitan los territorios. La meta general de investigación e incidencia se enfocó en generar insumos y conocimientos a partir del trabajo transdisciplinario. Esto es a partir de la definición y puesta en marcha de procesos transformativos con perspectiva de género, intercultural, intersectorial e intergeneracional, coconstruidos intersectorialmente entre académicos, actores gubernamentales y la sociedad civil.

COLECTIVO DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

El colectivo de investigación e incidencia se formó a partir del Seminario Interinstitucional: Sistemas Socioecológicos península de Yucatán. Dicho Seminario se constituyó en 2018 por investigadoras de diversas instituciones, principalmente en la península de Yucatán, a raíz de intereses compartidos sobre temas asociados a la conservación comunitaria, la defensa del territorio, la gobernanza, la educación ambiental, el análisis territorial desde la perspectiva de sistemas socioecológicos, la justicia ambiental, la meliponicultura y el estudio de los sistemas tradicionales de producción de alimentos, por mencionar solo algunos temas. La intención de realizar investigación de incidencia nos llevó a buscar la interlocución con miembros de la sociedad civil y el gobierno. Este esfuerzo, tras un proceso que dio lugar al desarrollo del proyecto semilla, consolidó un colectivo de investigación e incidencia intersectorial, conformado tanto por representantes de la academia (profesores, investigadores y estudiantes, en su mayoría mujeres), como por miembros de la sociedad civil y del gobierno.

Así, el colectivo de investigación e incidencia se conformó, por parte de la academia, por representantes de las siguientes instituciones: Universidad Autónoma de Yucatán, Centro de Investigación en Ciencias de la Información Geoespacial-CentroGeo, Subsede Yucatán, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Instituto de Ecología, A. C., El Colegio de la Frontera Sur (Campeche), Universidad Intercultural Maya de Quintana Roo, Universidad Autónoma de Campeche, Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Mérida y la Universidad de los Llanos (Unillanos en Colombia). Además, se integraron diversas organizaciones comunitarias y asociaciones civiles, incluyendo el Centro Interdisciplinario de Investigación y Desarrollo Alternativo U Yich Lu'um A. C., el Consejo Maya del Poniente de Yucatán Chik'in-já, el colectivo Articulación Yucatán y la organización Conservación de la Biodiversidad del Usumacinta, A. C. Del sector gobierno, se integró la participación de representantes de la Comisión Nacional del Agua

(Conagua). Tras una intención compartida y en un contexto complicado, debido a la pandemia causada por covid-19, emprendimos un proceso colaborativo que describiremos a continuación.

PLANTEAMIENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

Para comenzar nuestro planteamiento, consideramos poner al descubierto, caracterizar y analizar los conflictos socioecológicos a partir de marcos de trabajo transdisciplinario. Lo anterior como propuesta para generar conocimientos y herramientas que coadyuven a la búsqueda colectiva de soluciones a los conflictos. Así, se partió del trabajo sobre aspectos relacionados con el derecho al acceso a la información ambiental, a la participación pública en procesos de toma de decisiones en esta misma materia, al acceso a la justicia y al fortalecimiento de capacidades. Estos elementos fueron explorados en torno a tres temas, aterrizados en territorios específicos (que denominamos sitios piloto): el modelo de los Territorios de Vida como alternativa de conservación y de relación con la naturaleza, el monitoreo adaptativo del agua subterránea y la producción agroecológica; todos ellos como mecanismos para manejar conflictos y como bases para construir alternativas de desarrollo territorial.

Las aproximaciones metodológicas y conceptuales (figura 27) que se proponen y los mecanismos para construir alternativas se pondrán a prueba como propuestas para manejar los conflictos socioecológicos, con importantes aprendizajes para otras regiones. Los resultados generados, a partir de los sitios piloto, permitirán analizar la diversidad de contextos y abordajes posibles para manejar conflictos y elaborar alternativas de desarrollo territorial. Asimismo, la sistematización de estas experiencias servirá para afinar los mecanismos y metodologías transdisciplinarias, a partir de los cuales se elaboren alternativas que prevengan el escalamiento de conflictos socioecológicos en general. En ese sentido, los resultados serán la pauta para delinear la estrategia de diseminación de los aprendizajes a nivel local, regional y nacional.

Figura 27. Marco metodológico conceptual del Proyecto Semilla



Fuente: elaboración propia.

ÁREA Y ESPACIOS DE INCIDENCIA

La sistematización del proceso de cómo logramos poner en marcha los mecanismos de análisis y aplicar las herramientas, metodologías de trabajo y procesos colaborativos, en cinco contextos diferentes de la península de Yucatán, nos permitirá generar aprendizajes que consideramos pueden ser reproducidos en otros contextos del país. Si bien las causas de los conflictos socioecológicos y las alternativas para su abordaje son altamente contextuales, suelen tener elementos comunes (por ejemplo, las causas estructurales de los conflictos y los lineamientos básicos para su manejo).

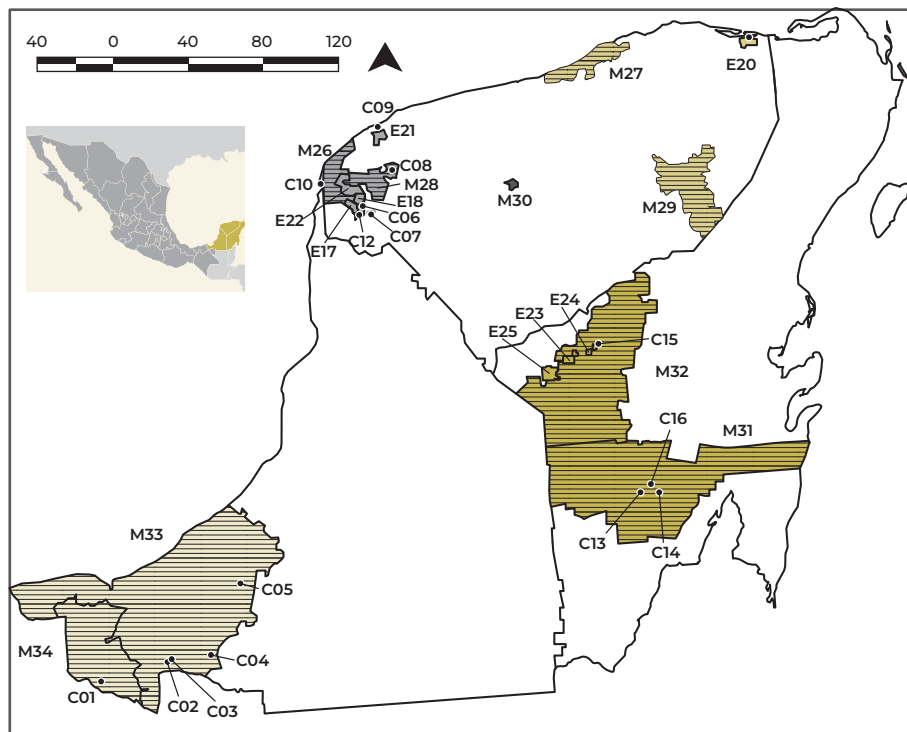
Sumar experiencias al cuerpo de conocimientos que existen permitirá ampliar la evidencia y enriquecer las alternativas para abordar los conflictos socioecológicos. Para acercarse a la complejidad de estos, planteamos enfocar los esfuerzos en cinco contextos de la península de Yucatán (sitios pilotos): 1) región oriente de Yucatán, 2) región centro de Yucatán, 3) región poniente de Yucatán, 4) región surponiente de Campeche y 5) región sur de Quintana Roo (mapa 28).

REFLEXIONES FINALES

El trabajo que desarrollamos en este proyecto nos permitió:

1. Consolidar el grupo de trabajo transdisciplinario (colectivo de investigación e incidencia) que, a partir de las experiencias obtenidas, generará procesos de coproducción de conocimiento para comprender y analizar los conflictos socioecológicos y articular mecanismos que abonen a su manejo.
2. Mantener y fortalecer, en virtud de las oportunidades y limitaciones técnicas dadas por la pandemia, la comunicación y el diálogo continuos del colectivo de investigación e incidencia, mediante plataformas de colaboración a distancia, para generar un proyecto de investigación e incidencia en conjunto.

Mapa 28. Ubicación de sitios piloto. Región de incidencia. Pronaii Proyecto Semilla



Comunidades

C01 Rancho Las Piedras
C02 Aguacatal
C03 Rancho Mayaland
C04 Conquista Campesina
C05 Mamantel Viejo
C06 San Rafael
C07 San Fernando
C08 Kinchil
C09 Sisal
C10 Celestún
C11 El Cuyo
C12 Santa Teresa Coahuila
C13 Buena Esperanza
C14 Blanca Flor
C15 Santa Gertrudis
C16 Nuevo Jerusalén

Ejidos

E17 Coahuila
E18 San Rafael
E19 San Fernando
E20 El Cuyo
E21 Sisal
E22 Celestún
E23 Candelaria
E24 Santa Gertrudis
E25 Puerto Arturo

Municipios

M26 Celestún
M27 Dzilam de Bravo
M28 Kinchil
M29 Valladolid
M30 Sanahcat
M31 Bacalar
M32 José Ma. Morelos
M33 Carmen
M34 Palizada

Categorías de análisis espacial

- Comunidad
- Ejido
- ▨ Municipio

Regiones

- Oriente de Yucatán
- Superponiente de Campeche
- Poniente de Yucatán
- Quintana Roo
- Centro de Yucatán

Fuente: recopilado y elaborado por el seminario interinstitucional Sistemas Socioecológicos Península de Yucatán.

Fuente: elaboración propia.

3. Establecer un geovisualizador (micrositio), público y dinámico, como base para llevar a cabo el mapeo de conflictos socioecológicos, que contribuya a crear una visión común del colectivo de investigación e incidencia sobre los conflictos socioecológicos en la región. Liga a la Plataforma geoweb de conflictos socioecológicos de la península de Yucatán: <http://centinelasmayab.org/>

REFERENCIAS

- Epstein, G., Pittman, J., Alexander, S. M., Berdej, S., Dyck, T., Kreitmair, U., Rathwell, K., Villamayor-Tomas y Armitage, D. (2015). Institutional Fit and the Sustainability of Social-Ecological Systems. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 14, 34-40.
- Marín Guardado, G., García de Fuentes, A. y Daltabuit Godás, M. I. (coords.) (2012). Turismo, globalización y sociedades locales en la península de Yucatán, México. *pasos, Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, (7).
- Oliva, M. García-Frapolli, E., Porter-Bolland, L. y Montiel, S. (2020). (Dis)agreements in the Management of Conservation Conflicts in the Calakmul Biosphere Reserve, Mexico. *Environmental Conservation* 47(4), 295-303. <https://doi.10.1017/S0376892920000375>
- Paz Salinas, M. F. (2017). Luchas en defensa del territorio. Reflexiones desde los conflictos socio ambientales en México. *Acta Sociológica*, (73), 197-219. <https://doi.org/10.1016/j.acso.2017.08.007>
- Reyes Maturano, I. (2017). Yucatán ante un nuevo horizonte: urgencia de conocimiento científico en el proceso local de la transición energética. *Desde el Herbario CICY*, 9, 118-125.
- Sánchez-González, M. C. (2008). *Gender and Natural Resources: Maya Women and Land Property Rights*. VDM Verlag Dr. Müller.
- Tetreault, D., Ochoa-García, H. y Hernández González, E. (2012). Introducción. En Tetreault, D., Ochoa-García H. y E. Hernández González (coords.), *Conflictos socioambientales y alternativas de la sociedad civil* (pp. 13-26). ITESO.
- Toledo, V. M., Garrido, D. y Bassols Barrera, N. (2013). Conflictos socioambientales,

resistencias ciudadanas y violencia neoliberal en México. *Ecología Política*, (46), 115-124.

Torres Mazuera, G. (2018). Nosotros decimos ma': la lucha contra la soya transgénica y la rearticulación de la identidad maya en la península de Yucatán. *The Journal of Latin American and Caribbean Anthropology*, 23(2), 262-280. <https://doi.org/10.1111/jlca.12322>

Woodhouse, E., Homewood, K. M., Beauchamp, E., Clements, T., McCabe, J. T., Wilkie, D. y Milner-Gulland, E. J. (2015). Guiding Principles for Evaluating the Impacts of Conservation Interventions on Human Well-Being. *Philosophical Transactions B.*, 370(1681), 20150103. <https://doi.org/10.1098/rstb.2015.0103>

Capítulo 30

Colaboradores:

Miguel Ángel Díaz Perera, Anabel Alejandra Ramírez Pacheco,
Rosario Vázquez Tobilla, Flor María Pérez Robledo,
Ligia Guadalupe Esparza Olguín, Casandra Reyes, Celene Espadas,
Juan Manuel Dupuy, José Luis Hernández Stefanoni, Gilberto Acosta,
Cecilia Hernández, Rosa María Leal, Manuel Cach, Miguel Ángel Castillo,
José Adán Caballero, José Hernández de la Cruz, Fabiola Betsabé Cano Paz,
Candy Cristina de los Santos González

El impacto de megaproyectos en sistemas socioecológicos desde una perspectiva transdisciplinaria: el Programa de Desarrollo Integral en los territorios del Tren Maya

RESUMEN

Este proyecto busca fortalecer la capacidad de organización y empoderamiento de los diferentes actores sociales que habitan en los territorios que serán afectados por el megaproyecto del Tren Maya. Para ello, se ha planteado promover la autogestión del territorio con la finalidad de cofortalecer la salvaguarda de la biodiversidad y el patrimonio biocultural, con un enfoque de desarrollo orientado a la sustentabilidad. El colectivo proponente está convencido de edificar un proceso participativo, cogenerado, para producir conocimiento independiente, confiable, continuo, accesible y asequible, que permita reconocer y alertar sobre las condiciones de cambio del sistema de estudio durante los próximos años.

INTRODUCCIÓN

Desde el anuncio del Tren Maya, en diciembre de 2018, diferentes actores advirtieron que el proyecto implicaría un profundo reordenamiento territorial con impactos de diverso orden en los sistemas socioecológicos

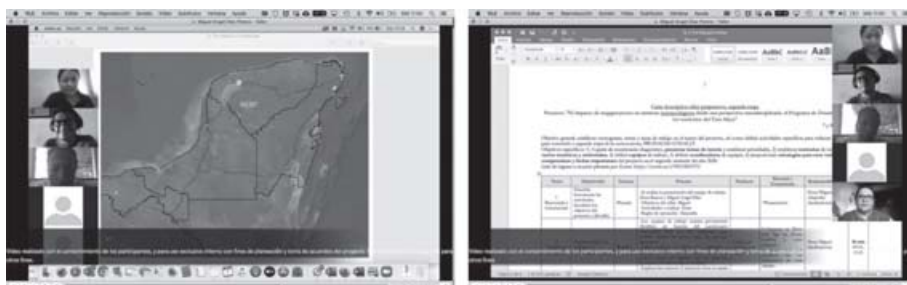
de la región sur-sureste del país. En el transcurso del 2019, se hizo evidente que no solo sería un tren turístico, sino un ambicioso plan de desarrollo donde el Tren Maya sólo era la cara visible. En palabras de la ONU-Hábitat, se trata de un desarrollo integral territorial y urbano de la Región Sureste de México. En este contexto, en agosto de 2019, la dirección Regional Sureste, adscrita a la dirección Adjunta de Desarrollo Regional del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (Conahcyt), convocó a un grupo de académicos, al que denominaron Grupo Conahcyt Territorios Tren Maya, para elaborar un pre-diagnóstico y un resumen ejecutivo sobre los escenarios y riesgos previsibles ante lo que ya se denominaba “megaproyecto”, dados sus alcances. En este ejercicio participaron investigadores del Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, el Centro de Investigación Científica de Yucatán, El Colegio de la Frontera Sur, la Universidad Autónoma Metropolitana, el Instituto Nacional de Antropología e Historia y representantes de organizaciones ciudadanas preocupadas por la defensa de los territorios, como la Asamblea de Colectivos del Poniente de Bacalar, el Colectivo Popol Vuh, la Junta Intermunicipal biocultural del PUUC A/b: Jibiopuuc, Investigación y Soluciones Socioambientales (Sur Verde) A. C. y el Colectivo Articulación Yucatán, entre otros.

Aunque el Grupo Conahcyt Territorios Tren Maya inició por convocatoria del mismo Consejo, los integrantes mantuvimos independencia de opinión, gestión y libertad para exponer pareceres en diversos foros, congresos, comités ciudadanos, gubernamentales y medios de comunicación. Para desarrollar nuestra propuesta de proyecto, se sumaron nuevos investigadores y mantuvieron actividades grupales e individuales que derivaron en artículos científicos, periodísticos, folletos y libros. Además, varios de los investigadores participamos con observaciones sobre la Manifestación de Impacto Ambiental de la fase 1, Palenque-Izamal. A la par, realizamos 11 talleres virtuales participativos en julio de 2020, enero de 2021 y octubre del 2022, donde se trataron objetivos de investigación e incidencia, metas, sitios y regiones prioritarias, metodologías

para las experiencias piloto y estrategias de disseminación activa, entre otros temas (fotografías 18).

Desde el principio, una coincidencia que tuvimos fue que el Tren Maya es parte de un modelo de intervención mayor sobre el sureste mexicano, lo cual le permite el adjetivo de “megaproyecto”, dada la aspiración de cambio definitorio a futuro en esta región estratégica para el continente. La zona tiene abundantes recursos naturales, diversidad social y cultural, pero también marcadas desigualdades y ambiciones económicas que han propiciado siglos de despojo, extracción desmedida de recursos naturales, desesperanza y una inequidad estructural. Por lo tanto, nuestro colectivo de académicos y organizaciones ciudadanas se convenció de reflexionar e incidir sobre tales problemas sociales, generar información independiente para favorecer la percepción de certidumbre, incidir en el empoderamiento comunitario y ciudadano para realizar acciones de un futuro incluyente, todo ello con un enfoque de desarrollo orientado a la sustentabilidad. En síntesis, se buscó explorar las condiciones socioecológicas previas, simultáneas y posteriores al Tren Maya, con la ambición de dar mayor satisfacción y esperanza a quienes vivimos en tales territorios.

Fotografías 18



Discusión en talleres virtuales. El primer taller se realizó el 7 y 8 de julio de 2020; y el segundo, el 11 y 12 de enero de 2021.

Fotos: anónimas.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Nuestra propuesta busca fortalecer la capacidad de organización y empoderamiento de los diferentes actores sociales que habitan en los territorios que serán impactados por el megaproyecto asociado al Tren Maya. Para ello, se planteó promover la autogestión del territorio, con la finalidad de cofortalecer la salvaguarda de la biodiversidad y el patrimonio biocultural con un enfoque de desarrollo orientado a la sustentabilidad. Se comenzó por edificar un proceso participativo, cogeneratedo, para producir conocimiento independiente, confiable, continuo, accesible y asequible que permitiera reconocer y alertar sobre las condiciones de cambio del sistema de estudio durante los próximos años (término en 2024).

Pensamos que esto favorecerá una estrategia coorganizada, cogenerateda con los pueblos y con los distintos sectores de la sociedad involucrados en las dinámicas socio-territoriales de la región. Como uno de los resultados finales, se espera proponer dos ordenamientos comunitarios en Boca del Cerro (Tenosique, Tabasco) y Nuevo Conhuás (Calakmul, Campeche), para manejar y administrar el patrimonio biocultural de las comunidades, además de capacitar y fortalecer con brigadas comunitarias, conformadas por jóvenes de universidades en el lugar o las cercanías que, con el *software* Kobo Toolbox, realizan un monitoreo ambiental continuo y participativo.

COLECTIVO DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

El colectivo se encontraba integrado, principalmente, por personas que viven en los estados de la región donde opera el megaproyecto del Tren Maya (Tabasco, Chiapas, Campeche, Yucatán y Quintana Roo). El colectivo realizó varias reuniones de planeación; la más importante del pleno fue el 28 y 29 de junio de 2022, en el Centro de Investigación Científica de Yucatán, en Mérida, Yucatán (fotografía 19).

Fotografía 19



Actividades en la reunión de planeación del 28 y 29 de junio de 2022.

Foto: anónima.

Con el propósito de fortalecer la capacidad de organización y empoderamiento de los diferentes actores sociales, al momento se ponderó la organización, diseño y toma de acuerdos, a través de reuniones plenarias y con grupos en los diferentes sitios donde se tendría incidencia colaborativa. Las metas generales fueron:

- a. Establecer relaciones de confianza. Para este propósito se dieron los acercamientos con las autoridades locales de Nuevo Conhuás (Campeche), Cerro Norte y San Carlos (Tabasco), entre agosto y septiembre de 2022. Además, se pretendió establecer contacto con personas clave de las localidades, presentar y exponer todo lo relacionado con el proyecto. Una actividad complementaria y decisiva fue realizar un primer recorrido de prospección por el trazo de la ruta del Tren Maya entre el 8 y 16 de agosto. Durante

el recorrido se lograron registrar los cambios y el proceso, a través de fotografías, así como de charlas informales con personas trabajadoras en la obra y habitantes de las localidades cercanas a las obras.

- b. Sistematizar y documentar la experiencia en materia de participación y cogeneración de acuerdos, con miras a una propuesta de ordenamientos comunitarios.
- c. Empezar el monitoreo de los cambios de diverso orden en los sistemas socioecológicos.
- d. En cuanto a las actividades de difusión y divulgación de los resultados, se hicieron infografías relacionadas con el tema de bioculturalidad, manejo de recursos, diversidad de avifauna, fichas técnicas de aves y una guía rústica de bromelias epífitas.
- e. Iniciar la disseminación activa, con estrategias de difusión, divulgación, colaboración y cogeneración de información con infografías, folletería, cápsulas de video en diversas lenguas como las mayas y para diversos públicos, con el apoyo de brigadas comunitarias, junto con la expresión y voz de comunidades cercanas a las acciones asociadas al plan de desarrollo del Tren Maya.
- f. Una incidencia colaborativa y un trabajo comunitario por medio de metodologías participativas. Se pretendía conformar un modelo de monitoreo participativo para desarrollar habilidades de defensa y empoderamiento comunitario, no solo ante políticas públicas de amplio impacto regional, sino también de escenarios de riesgo sistémico (violencias, precarización, cambio climático, deforestación, despojo, etc), expectativas de futuro, defensa de la diversidad biocultural en plenitud de libre determinación, derechos de los seres vivos y, como tal, dadora de sentido y esperanza de las formas de vida.

Con estas actividades de primera etapa se sentaron las bases para consolidar actividades, en una segunda, y fortalecer la capacidad de organización

y empoderamiento, al tiempo que se favoreció la autogestión del territorio con la finalidad de cofortalecer la salvaguarda de la biodiversidad y el patrimonio biocultural, con un enfoque de desarrollo orientado a la sustentabilidad.

PLANTEAMIENTO TEÓRICO-METODOLÓGICO

Se plantearon tres estrategias simultáneas para favorecer la investigación e incidencia desde una visión sistémica e integrada, que se describen a continuación:

1. Un monitoreo que permita analizar los cambios de diverso orden en los sistemas socioecológicos a partir de información durable, independiente de la oficial y comparable, e identificar las condiciones de cambio negativo o positivo durante los próximos años.
2. Una diseminación activa, con estrategias de difusión, divulgación, colaboración y cogeneración de información (infografías, folletería, podcast, cápsulas de video en diversas lenguas como las mayas y para diversos públicos) con el apoyo de brigadas comunitarias, junto con la expresión y voz de comunidades en cercanía con acciones asociadas al plan de desarrollo del Tren Maya.
3. Una incidencia colaborativa, con trabajo comunitario llevado a cabo a través de metodologías participativas para incidir en la cogeneración de conocimiento, acuerdos y autogestión de una forma creativa y significativa para el empoderamiento consciente ante escenarios de riesgo en los próximos años. También se buscará propiciar instrumentos de autogestión (como los ordenamientos comunitarios propuestos), así como la defensa eficaz del territorio a partir de ordenamientos, manejo y administración del patrimonio biocultural de las comunidades.

ÁREA Y ESPACIOS DE INCIDENCIA

En sentido estricto, la región asociada al megaproyecto de Tren Maya cubre los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo, y partes considerables de Chiapas y Tabasco. En función de los acuerdos tomados en los talleres participativos virtuales, así como en los resultados de los procesos de consulta y de la reunión de planeación realizada al inicio pleno del proyecto el 28 y 29 de junio de 2022, se acordó llevar a cabo nuestra propuesta en dos sitios piloto, con base en los criterios siguientes:

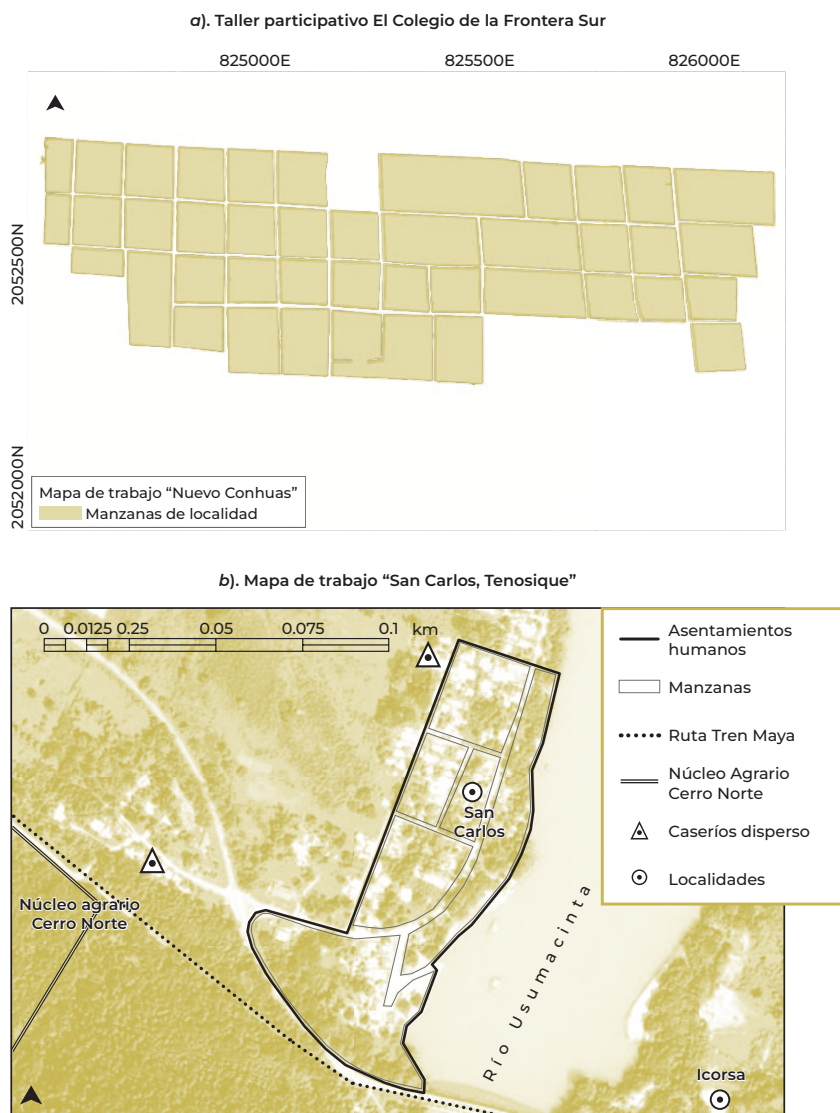
- a. Sitios de probable perturbación socioecológica ante escenarios de cambio próximo.
- b. La cercanía de polos de desarrollo expuestos por Fonatur.
- c. La cercanía de las estaciones.
- d. La cercanía a áreas de conservación decretadas.
- e. Presencia y experiencia de dos o más integrantes en tales sitios con investigación e incidencia previa.

Por tal motivo se consideraron, en un primer momento, como sitios de incidencia a Puerto Morelos, municipio homónimo (Quintana Roo), y Nuevo Conhuás, municipio de Calakmul (Campeche). No obstante, la conflictividad en el norte de Quintana Roo y el retraso de las obras del Tren Maya en esta región llevaron a reconsiderar un cambio a otro sitio con mayor presencia y avance, decidiéndose por Tenosique, municipio homónimo (Tabasco), en las localidades de San Carlos y Cerro Norte (mapa 29).

REFLEXIONES FINALES

El objetivo de esta experiencia es desarrollar un modelo de monitoreo participativo, difusión activa e incidencia colaborativa, que permita fortalecer las habilidades de defensa y empoderamiento comunitario. Este

Mapa 29. Sitios de incidencia: Nuevo Conhuás (Calkmul, Campeche)
y San Carlos (Tenosique, Tabasco)



Fuente: elaboración propia.

modelo busca enfrentar no sólo las políticas públicas de amplio impacto regional, sino también los escenarios de riesgo sistémico, como las violencias, la precarización, el cambio climático, la deforestación, el despojo, entre otros. El fin último es mejorar las expectativas de futuro, defender la diversidad biocultural y garantizar el ejercicio pleno de la libre determinación, los derechos de los seres vivos y la preservación de las formas de vida, como fuente de sentido y esperanza.

Capítulo 31

Colaboradores:

Daniel Pech, Ileana Ortegón Aznar, María Eugenia Vega Cendejas,
Dolores Molina-Rosales, Xavier Chiappa Carrara, Everardo Barba Macías,
Ricardo Torres Lara, Juan Carlos Pérez-Jiménez, J. Adan Caballero
Vázquez, Jaime Zaldivar Rae, Rolando Gelabert,
Luis Ayala Pérez

Vulnerabilidad de los sistemas socioambientales costeros del sur del golfo de México y el Caribe: amenazas y adaptación

RESUMEN

Los sistemas socioambientales costeros del golfo de México y el Caribe mexicano han sido históricamente utilizados para actividades dirigidas a fortalecer la economía del país. Sin embargo, el costo socioambiental ha sido ignorado en la planeación y ejecución de las actividades productivas, generando la aparición de múltiples conflictos por la disponibilidad y uso de los servicios ecosistémicos. Ante este escenario, la idea central del proyecto fue la evaluación de la vulnerabilidad como un mecanismo para identificar y priorizar estrategias adaptativas individuales o comunitarias. Las reflexiones colectivas entre la academia y la sociedad, basadas en el conocimiento local, bajo un enfoque comunitario participativo con perspectiva de género, intergeneracional e intercultural, fue la estrategia principal del proyecto. La meta final fue generar una metodología para adquirir un conocimiento transdisciplinario que condujera a crear estrategias de adaptación en la zona costera del golfo y el Caribe mexicano.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas socioambientales de las zonas costeras son considerados como los que aportan los servicios ecosistémicos de mayor valor económico (Constanza et al., 1997), y son el soporte del bienestar de los habitantes y visitantes. Esto ha ocasionado que el número de habitantes de la costa se incremente hasta en un 80% en las últimas décadas (He y Silliman, 2019). Las presiones y amenazas que esto ocasiona han sido parcialmente identificadas, escasamente cuantificadas y poco o nula-mente consideradas en los planes de desarrollo regionales, por lo que arriesgan la disponibilidad futura de los servicios ecosistémicos y el bienestar de las poblaciones.

El desarrollo de la industria petrolera, portuaria y pesquera en el sureste del golfo de México, los múltiples desarrollos turísticos del Caribe mexicano y el crecimiento acelerado de los asentamientos humanos en toda la costa generan incertidumbre y preocupación por la disponibilidad, así como por la calidad actual y futura de los servicios ecosistémicos. Esto está provocando la aparición de múltiples conflictos locales que se incrementan o complican cuando interactúan con los efectos del cambio climático. Este proyecto inició con la identificación y priorización de las amenazas y conflictos para evaluar la vulnerabilidad de sistemas socioambientales con el propósito de crear estrategias de adaptación futura a los impactos de las amenazas ambientales y climáticas de los habitantes de la zona costera de la península de Yucatán.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

Algunos ejemplos recientes de los efectos de las amenazas y conflictos socioambientales que han puesto en riesgo la estabilidad social, económica y de salud de los habitantes de la región sur del golfo de México y el Caribe mexicano han sido: 1) el colapso de los servicios de agua, energía eléctrica y acumulación de residuos sólidos en la isla de Holbox, Quintana Roo, que

ocasionó el cierre completo de la actividad turística por un par de semanas en julio del 2017; 2) el colapso del servicio de agua potable en puerto Progreso, Yucatán, en el verano del 2018 y 2019, que ocasionó pérdidas económicas al sector turístico y pesquero; 3) el cierre al acceso de la zona arrecifal Palancar, al sur de la isla Cozumel, a partir de septiembre del 2019, debido al estado crítico de los ecosistemas corales, ocasionado por la enfermedad del “blanqueamiento del coral” y la presencia de contaminantes orgánicos en el agua; 4) el colapso de la pesquería de pepino de mar en 2014, en las costas de Yucatán y Campeche, después de una intensa actividad extractiva que duró únicamente cuatro años; y 5) el aislamiento de zonas de restricción para la pesca en conflicto con las actividades petroleras, entre otras.

Los múltiples conflictos locales por la disponibilidad y uso de los servicios ecosistémicos se incrementan cuando se unen a otros como consecuencia del aumento del nivel de mar, la mayor presencia e intensidad de huracanes y tormentas, la acidificación marina y la elevación de la temperatura media del mar, causados por el cambio climático. Ante este escenario, la búsqueda de alternativas de uso, manejo sustentable y adaptativo de los servicios que proveen los sistemas socioambientales es una necesidad apremiante.

La presencia de múltiples amenazas interactuando al mismo tiempo pueden ocasionar que el efecto de cualquier estrategia o acción adaptativa adoptada pierda efectividad. En la propuesta se consideró evaluar la vulnerabilidad como una tarea prioritaria antes de implementar cualquier medida de adaptación basada en la regulación del uso de recursos, control de la contaminación, restauración, manejo y solución biotecnológica o tecnológica.

COLECTIVO DE INVESTIGACIÓN

Desde 2008, como grupo de académicos de diversas instituciones, decidimos conjuntar esfuerzos para favorecer la colaboración interinstitucional y

facilitar el intercambio científico y académico en el ámbito de los ecosistemas y recursos costeros de la región sureste del país a través de la Red para el Conocimiento de los Recursos Costeros del Sureste (Recorecos). Esta estrategia nos ha permitido avanzar en el conocimiento de la biodiversidad y caracterizar la estructura y función de sistemas lagunares (Dávila Jimenez et al., 2019, García-Ríos et al., 2013), sistemas arrecifales (Paz Ríos et al., 2018), ambientes litorales (Rosas Valdez et al., 2019, Ortegon-Aznar et al., 2015), sistemas pesqueros (Brito et al., 2017), presencia de especies invasoras (Arredondo Chávez et al., 2016), además de evaluar la vulnerabilidad de la línea de costa (Ramos Reyes et al. 2016) y la biodiversidad bentónica (Ocaña et al., 2019). El impacto de estas actividades ha permitido la participación de los miembros de Recorecos en discusiones y evaluaciones socioambientales para replantear propuestas y actualizar herramientas metodológicas de incidencia en políticas públicas que mitiguen los efectos del deterioro en diversos ecosistemas y en la planeación del uso de los recursos socioambientales de la zona costera. La interacción constante con los diversos actores locales y de gobierno ha permitido identificar la necesidad de conocer las amenazas y conflictos para crear estrategias de adaptación local que permitan disminuir la vulnerabilidad de los sistemas socioambientales costeros.

PLANTEAMIENTOS TEÓRICOS-METODOLÓGICOS

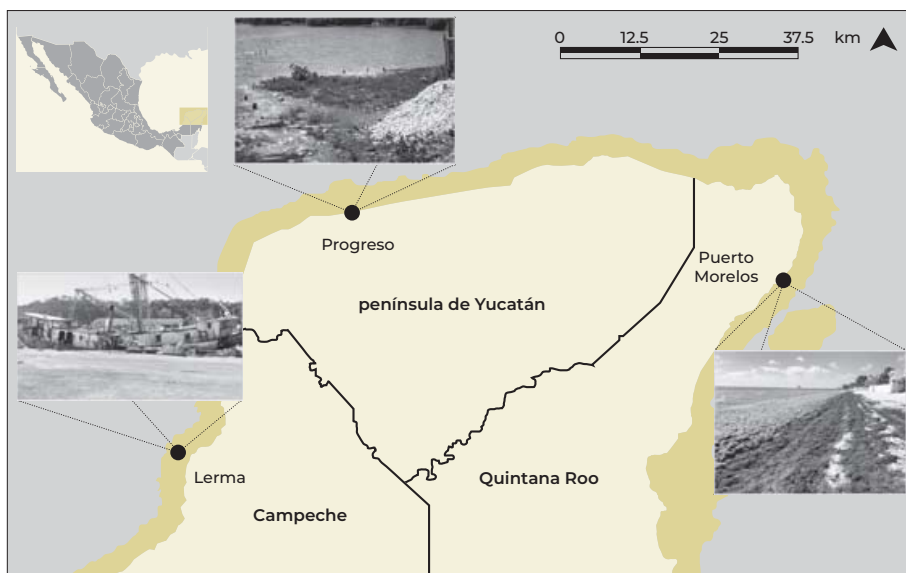
La estrategia general consiste en implementar medidas de adaptación, cocreadas y acordadas por el colectivo, a nivel de núcleos familiares y con enfoques intergeneracional, intercultural y de género. El planteamiento metodológico-teórico ha permitido que la evaluación de la vulnerabilidad y la priorización de estrategias adaptativas se realice a partir de reflexiones colectivas entre la academia y la sociedad, bajo un enfoque comunitario participativo con perspectiva de género, intergeneracional e intercultural.

El acercamiento para propiciar el diálogo e intercambio de conocimiento, experiencias y saberes locales y académicos, en el marco de un proceso de investigación-acción participativa, fue una constante para crear estrategias de apropiación del conocimiento transdisciplinario y elaborar estrategias de adaptación ante las amenazas actuales y futuras asociadas al cambio climático que enfrenta el sistema socioecológico costero. Todos estos resultados permitirían identificar y priorizar estrategias adaptativas locales y regionales (individuales y colectivas) necesarias para asegurar la viabilidad y sustentabilidad futura del sistema socioecológico costero.

ÁREA DE INCIDENCIA

Elegimos sitios representativos que reflejan la situación de uso y fragilidad socioecológica de la zona costera. En el golfo de México se seleccionó Puerto Progreso, Yucatán, el cual afronta pesquerías en colapso, disminución en la disponibilidad de agua potable, acumulación de basura y pérdida de humedales, entre otros; y la localidad de Lerma, Campeche, que afronta problemas de crecimiento demográfico no regulado, pérdida de la línea costera, abandono de actividades pesqueras y pérdida de empleos, entre otros. En el Caribe mexicano se seleccionó la localidad de Puerto Morelos, Quintana Roo, que actualmente afronta las amenazas de acumulación de sargazo, la presencia de especies invasoras, un crecimiento demográfico no planificado, la pérdida de biodiversidad arrecifal y la contaminación del manto freático, entre otros (mapa 30).

El objetivo fue desarrollar una metodología robusta que demostrara su utilidad para apropiarse del conocimiento transdisciplinario, y para la reflexión individual y colectiva que condujera a generar estrategias de adaptación. Esta experiencia es replicable en la zona costera del golfo de México y el Caribe mexicano.

Mapa 30. Ubicación de los sitios piloto

Los puntos negros indican la ubicación de los sitios piloto. La franja que bordea la península muestra el área de incidencia del proyecto a mediano plazo. Las fotos ejemplifican algunas de las amenazas identificadas en el sitio piloto. La fotografía de Lerma (Daniel Pech) muestra el abandono de la flota pesquera de camarón; la fotografía de Progreso (Ileana Ortégón-Aznar) retrata la acumulación de conchas de caracol chivita, derivado de una pesquería no regulada; la fotografía de Puerto Morelos (J. Adán Caballero Vazquez) evidencia la acumulación del sargazo en la playa.

Fuente: elaboración propia.

REFLEXIONES FINALES

Entre los principales retos y amenazas que vislumbramos en los sitios piloto del proyecto, están el establecimiento de nuevas áreas de exploración y explotación petrolera, la contaminación de las aguas y sedimentos derivada de los desechos líquidos municipales sin el tratamiento conforme a normatividad, el impacto por desechos industriales, agrícolas y fugas crónicas por derrames de hidrocarburos, la necesidad de normar las actividades pesqueras artesanales e industriales, la aplicación

de programas de ordenamiento territoriales que incorporen criterios de vulnerabilidad.

Los resultados permitieron identificar: 1) la necesidad de evaluar la vulnerabilidad y el riesgo de los sistemas socioambientales, como una estrategia necesaria que provea evidencia de la magnitud y la interacción de las amenazas actuales y futuras, pero que también pueda ser utilizada para priorizar las estrategias de manejo sustentable y adaptativo de los sistemas socioambientales costeros; y 2) la urgencia de proporcionar a las comunidades mejores herramientas para desarrollar estrategias de adaptación y mitigación, y evaluar los costos y beneficios de esas opciones.

El mayor aprendizaje para los integrantes del colectivo fue notar que el fortalecimiento del aprendizaje y la apropiación del conocimiento, por parte de la comunidad y de los tomadores de decisiones, es una estrategia necesaria para aumentar las capacidades de decisión, adopción y ejecución de estrategias y acciones de adaptación.

REFERENCIAS

- Arredondo Chávez, A. T., Sánchez-Jimenez, J. A., Ávila-Morales, O. G., Torres Chávez, P., Herrerías Diego, Y., Medina Nava, M., Madrigal-Guridi, X., Campos Mendoza, A., Domínguez-Domínguez, O. y Caballero Vázquez, J. A. (2016). Spatio-Temporal Variation in the Diet Composition of Red Lionfish, *Pterois Volitans* (Actinopterygii: Scorpaeniformes: Scorpaenidae), in the Mexican Caribbean: Insights into the Ecological Effect of the Alien Invasion. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 46(3), 182-200. <https://doi.10.3750/Aip2016.46.3.03>
- Brito, R., Gelabert, R., Amador del Ángel, L. E., Alderete, A. y Guevara, E. (2017). Diel Variation in the Catch of the Shrimp *Farfantepenaeus Duorarum* (Decapoda, Penaeidae) and Length-Weight Relationship, in a Nursery Area of the Terminos Lagoon, Mexico. *Revista de Biología Tropical*, 65(1), 65-75. <https://doi.10.15517/rbt.v65i1.24087>

- Constanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neil, R. V., Paruelo, J., Raskin, R. G., Sutton, P. y van den Belt, M. (1997). The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital. *Nature*, 387(15), 253-260. <https://doi.org/10.1038/387253a0>
- Dávila Jiménez, Y., Papiol, V., Hernández-Alcántara, P., Enriquez, C., Sauma Castillo, L. y Chiappa-Carrara, X. (2019). Polychaete Assemblages in a Tropical Hypersaline Coastal Lagoon of the Southern Gulf of Mexico During the Rainy Season. *Revista de Biología Tropical*, 67(S5), S136-S156. <https://doi.org/10.15517/rbt.v67iS5.38938>.
- García Ríos, V., Alpuche-Gual, L., Herrera-Silveira, J., Montero-Muñoz, J., Morales Ojeda, S., Pech, D., Cepeda González, M. F., Zapata-Pérez, O. y Gold-Bouchot, G. (2013). Towards a Coastal Condition Assessment and Monitoring of the Gulf of Mexico Large Marine Ecosystem (GOM LME): Terminos Lagoon pilot site. *Environmental Development*, 7, 72-79. <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2013.04.007>
- He, Q. y Silliman, B. R. (2019). Climate Change, Human Impacts and Coastal Ecosystems in the Anthropocene. *Current Biology*, 29(19), R1021-R1035. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2019.08.042>
- Ocaña, F. A., Pech, D., Simões N. y Hernández Ávila, I. (2019). Spatial Assessment of the Vulnerability of Benthic Communities to Multiple Stressors in the Yucatan Continental Shelf, Gulf of Mexico. *Ocean and Coastal Management*. 181, 104900. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.104900>
- Ortegón Aznar, I., Rosado-Espinosa, L. y Aguilar Perera, A. (2015). Occurrence of the Introduced Alga *Caulerpa ollivieri* Dostál, 1929 (Caulerpacaeae, Chlorophyta) in the Southern Gulf of Mexico. *BioInvasions Records*, 4(1), 17-21. <http://dx.doi.org/10.3391/bir.2015.4.1.03>
- Paz Ríos, C., Simões, N. y Pech, D. (2018). Species Richness and Spatial Distribution of Benthic Amphipods (Crustacea: Peracarida) in the Alacranes Reef National Park, Gulf of Mexico. *Marine Biodiversity*, 49(5). <https://doi.org/10.1007/s12526-017-0843-8>
- Ramos Reyes, R., Zavala Cruz, J., Gama-Campillo, L. M., Pech, D. y Ortiz Pérez, M. A. (2016). Indicadores geomorfológicos para evaluar la vulnerabilidad por

inundación ante el ascenso del nivel del mar debido al cambio climático en la costa de Tabasco y Campeche, México. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 68(3), 581-598.

Rosas Valdez, M. A., Ayala Pérez, L. M., Figueroa-Torres, M. A. y Roldán-Aragón, I. (2019). Seagrass and Fish in Los Petenes Biosphere Reserve, Campeche, Mexico: Spatial and Temporal Biomass Patterns. *Thalassas: An International Journal of Marine Sciences*, 35(4), 1-10. <https://doi.10.1007/s41208-019-00166>

Capítulo 32

Colaboradores:

Nathalie Cabirol, Marcelo Rojas-Oropeza, Alejandra Sánchez-Ramírez,
Gerardo Cruz Espinoza, Domingo García García, Florencia Cruz
Aldana, Mauricio Jiménez López, Miguel Juan León, Kathleen A. Babb
Stanley, Leonardo O. Alvarado Cárdenas, Carlos J. Balderas Valdivia,
Mercedes G. López Campos, Ismael A. Hinojosa-Díaz, María del Pilar
Ortega Larrocea, Leovigildo Barrera Matilde, Osiris Gaona, María Félix
Quezada Ramírez, German Vázquez Sandrín, Alonso Aguilar Ibarra,
Juan Manuel Pech Canché, Gustavo López Pardo, Nicolas Vereecken,
Francisco Valdés Souto, Bibiana Obregón Quintana, Gustavo Medina Tanco,
Bertha Palomino Villavicencio, Nelly P. Mejía Rodríguez, Esther Katz,
Annamaria Lammel, Cornelio Flores Cruz, Karla Ramírez Pulido,
Gertrudis H. González Gómez, Alicia Villela, Aldi de Oyarzabal

***Limakaxtum* para avanzar juntos en el Totonacapan**

RESUMEN

En 2018, la sociedad civil puso en contacto al grupo Ecología Microbiana Funcional del Suelo y Protección Ambiental (EcoMicFunSuPA, Facultad de Ciencias, UNAM) con el Consejo Totonaco de Organizaciones y Comunidades, el cual expresó una demanda social para corresolver problemáticas vividas por el pueblo Totonaco. El objetivo fue diagnosticar desde las ciencias, en modo transdisciplinar, los procesos ecológicos, sociales y económicos que han ocasionado una desarticulación en la relación del pueblo Totonaco con su entorno y el buen vivir ancestral y, a partir de este reconocimiento, cómo sería posible corregir esta “vinculación alterada” Totonaca-Naturaleza para alcanzar la sustentabilidad. Nos planteamos comunicaciones y planes metodológicos diversos hacia la transdisciplina, y enfrentamos retos de un lenguaje común en tiempos de restricciones de movilidad pandémica. Obtuvimos una amplia participación de las comunidades y llegamos a un consenso de regionalización y selección de los puntos críticos para marcar el inicio de un diagnóstico que trascendiera hacia la elaboración de un futuro Plan de Desarrollo del Totonacapan con perspectiva de género e intergeneracional, el cual, desde la etnoidentidad, será un modelo reproducible para otras etnias.

INTRODUCCIÓN

La presencia milenaria del pueblo Totonaco en Veracruz nos ha legado vestigios arqueológicos que son evidencias de su desarrollo y riqueza cultural en su momento de mayor apogeo. Las estructuras y sus diseños proporcionan idea de su dinamismo social y su cosmovisión; delinean parcialmente cómo comprendieron su espacio biofísico y generaron conocimientos que les permitieron desarrollar habilidades e interactuar, hasta modificar su entorno con magnitud e influencia sorprendentes. Hoy en, día los Totonacos aún existen y son distintos de aquellos que construyeron el conjunto arqueológico de El Tajín. No obstante, tienen presencia como pueblo originario en la región denominada por ellos como Totonacapan, lo que les permite obtener un eco de aquellos conocimientos y hábitos de interacción con su entorno. Son un pueblo vivo, dinámico, con remanentes culturales de aquel esplendor, que lucha contra la marginación, pobreza y discriminación actual.

En México se han implementado acciones políticas y sociales en los últimos 100 años para establecer condiciones de vida de todos los pueblos originarios, pero también de preservación de los vestigios arqueológicos como tesoros culturales milenarios de nuestra historia. Los resultados son diversos, pero se comprende que aún es necesario mejorar los modelos de desarrollo de forma particular (Bray et al., 2006; ONU, 2007; Ostrom, 2009; Zúñiga, 2014; Kourí, 2017).

El Consejo Totonaco de Organizaciones y Comunidades (Cotooc) es una organización totonaca que se constituyó en el año de 1975, con el propósito de fortalecer la gobernanza indígena y generar procesos del *Tlan Latamat*, modelo del Buen Vivir, le apuesta a la interlocución de primer nivel con los distintos organismos comunitarios e instituciones gubernamentales, privadas e internacionales. Actualmente, el *Puxko* (Mayor del Consejo Totonaca) es don Gerardo Cruz Espinoza, quien junto con las abuelas y los abuelos son las guardianas y los guardianes del patrimonio cultural totonaca.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

Las comunidades del Totonacapan son altamente vulnerables por las amenazas de los fenómenos hidrometeorológicos extremos, que afectan sobre la biodiversidad, salud, sociedad y agricultura. Sin embargo, el *Tlan Latamat* (modelo totonaco del Buen Vivir) se relaciona con un Katuwan: el mundo natural saludable, con servicios básicos de atención a la salud y programas de bienestar. En este sentido, los problemas identificados son la alta marginalidad y pobreza del pueblo, la desigualdad, el despojo de tierra, el desempleo, la falta de oportunidades para el desarrollo humano, la mercantilización del patrimonio cultural por el turismo masivo, la destrucción del ecosistema, la pérdida de biodiversidad, la deforestación, la contaminación del suelo y agua. Esto provoca que existan zonas de conflicto del pueblo con instancias de gobierno local, regional y federal que perduran en la historia, incluso, desde la conquista española. En el Estado posrevolucionario, el gran conflicto fue la noción genérica sobre la modernización del “indio” y, con ello, la erosión de identidad con usos y costumbres.

El pueblo totonaco ha trabajado vigorosamente, durante más de 20 años, en revitalizar su identidad como pueblo originario. Este proceso de regeneración cultural ha dado frutos tangibles, como el reconocimiento en 2012 del Centro de las Artes Indígenas (CAI), Patrimonio de la Humanidad en la categoría de buenas prácticas de salvaguardia por parte de la Unesco. No obstante, enfrentan problemas sociales locales con repercusiones ecológicas globales. Las tineras (vendedoras de productos agrícolas) y el sistema de producción agrícola y pecuaria de traspato forman parte de un proceso socioambiental para mejorar la relación sociedad-naturaleza. Simultáneamente, en tiempo y espacio, el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) enfrenta puntos críticos para mantener un equilibrio entre la conservación de la poligonal de la zona arqueológica y la armonía con los núcleos poblacionales y sus actividades sociales y económicas dentro de la poligonal bajo su tutela. En el Cotooc

se quiere trabajar en soluciones que se armonicen con el bienestar del pueblo y la conservación de la zona arqueológica.

COLECTIVO DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

Para dar respuesta a la solicitud de coadyuvar a resolver las demandas de la sociedad Totonaca y el INAH, invitamos a colaboradores de diversas instituciones a sumarse al propósito de desarrollar proyectos transdisciplinarios que incidan en la comunidad. Esta solicitud hizo resonancia entre la comunidad científica como el Instituto de Investigaciones Económicas, el Instituto de Biología de la UNAM, la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo y la Universidad Veracruzana; instituciones extranjeras como la Universidad Libre de Bruselas (Bélgica), el Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas (Francia), el Museo Nacional de Historia Natural con el Instituto de Investigación y Desarrollo (Francia), la Universidad París 8 (Francia) y el sector privado. En este contexto, el INAH local mostró interés de participar y acompañó el proyecto en su inicio; posteriormente, se retiró por falta de poder de decisión, no obstante su ausencia momentánea, se reconoció su vital participación a nivel federal para coadyuvar en decisiones a largo plazo.

Todos los participantes académicos tenemos una amplia experiencia en cada una de nuestras especialidades, y el interés común de coadyuvar como un gran equipo técnico-científico con la misma visión, sumar a actores locales y regionales junto al Cotooc. El trabajo conjunto con el Consejo Totonaco ha permitido este crecimiento y consolidación de colaboración en el “Proyecto Katuwan, plan maestro de manejo sustentable de la microrregión El Tajín-Plan de Hidalgo, Veracruz” (Fordecyt-Pronaces Solicitud Semilla 305233).

La transparencia y el plan *Takaxtlaw Tachiwin* (palabras de compromiso) representan un documento rector a corto, mediano y largo plazo. Con más detalle procedemos con objetividad en la operación y administración de los bienes económicos e incluimos en los registros contables

todos los ingresos y egresos generados. El trabajo unido *Limakaxtum* es el fundamento de la visión del Cotooc.

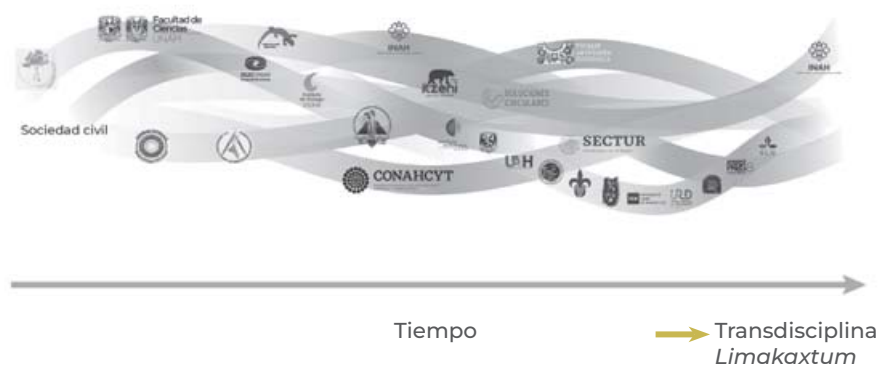
En el Cotooc se tiene el propósito de fortalecer la gobernanza indígena, generar procesos del *Tlan Latamat* (Buen Vivir), y de trabajar con distintos organismos comunitarios e instituciones gubernamentales, privadas e internacionales.

PLANTEAMIENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

Nuestro proyecto se enfoca en las causas últimas (sociales, económicas y culturales) de los problemas ambientales actuales a través de diversos métodos y técnicas con un enfoque transdisciplinar que incorpora la complejidad de la problemática ambiental orientada a la resolución de problemas y a la toma de decisiones para la equidad socioambiental. Esto supone la articulación entre el conocimiento tradicional y el científico para entender los problemas, así como el trabajo práctico y el material didáctico que permita la participación activa y la orientación de dicha participación hacia un actuar sobre el entorno; que se genere aprendizaje; que predomine la creatividad, la cooperación, y que el propio proceso de aprendizaje exponga las implicaciones y los efectos de otras acciones necesarias para la eficaz resolución de problemas y equidad socioambiental. De igual forma, buscamos un proceso de evolución hacia formas de educación ambiental más activas y abiertas a la realidad con una visión transdisciplinar.

Encontramos que *Limakaxtum* es una palabra totonaca que significa “trabajar unidos”, y nos parece equivalente al concepto de transdisciplina que consiste en el trabajo conjunto del equipo científico con colaboración entre varias disciplinas, la ciencia ciudadana, la investigación convergente, la investigación de desarrollo y la investigación de acción (Organization for Economic Co-operation and Development [OECD], 2020).

Por lo tanto, realza la unión y coordinación del conocimiento totonaca con el conocimiento científico, siendo la base metodológica para la cocreación del anteproyecto con perspectiva de género e

Figura 28. Esquema de síntesis del concepto *Limakaxtum* o transdisciplina

Fuente: elaboración propia.

intergeneracional de manera dinámica, participativa, articulada, sistemática, rigurosa, transparente, integral, inclusiva, adaptativa, holista y con incidencia en la sociedad.

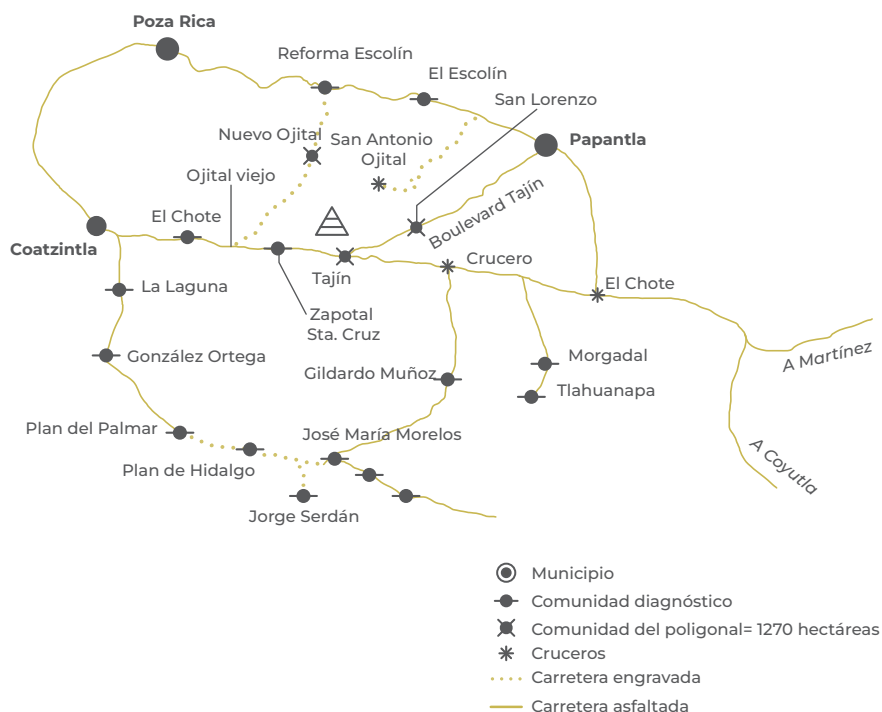
Los problemas que abordamos en el proyecto son problemas nacionales e internacionales, por lo cual son susceptibles de reproducir de modo factible con mínimas adecuaciones a otros sitios de América del Norte. Dentro del proyecto se considera una zona piloto, que servirá para modelar y estandarizar los trabajos y, posteriormente, ampliarlos y reproducirlos en otras comunidades del Totonacapan. El espacio geográfico fue definido por el Consejo Totonaco. La microrregión El Tajín-Plan de Hidalgo se divide en tres zonas caracterizadas por rutas: al norte, la ruta del petróleo que se caracteriza por una alta presencia de ductos de hidrocarburos, instalaciones de exploración, producción y pozos acompañados frecuentemente de fracturación hidráulica; al centro, la ruta del turismo con presencia de la zona arqueológica; y, finalmente, al sur, la ruta de San Lorenzo se caracteriza por la producción agrícola y pecuaria (figura 29).

REFLEXIONES FINALES

La pandemia impuso restricciones de movilidad. Los talleres previstos inicialmente fueron sustituidos por la elaboración de documentos explicativos, que describían el proyecto y que permitían recolectar datos y definir los puntos críticos necesarios para conformar la propuesta de la

Figura 29. Microrregión El Tajín-Plan de Hidalgo

Cobertura de diagnóstico socioambiental poligonal zona arqueológica Tajín y comunidades aledañas impactados.



La zona piloto está conformada por cuatro comunidades: Gildardo Muñoz, Plan de Hidalgo, El Tajín y Reforma Escolín.

Fuente: Consejo Totonaco de Organizaciones y Comunidades (2020).

etapa de ejecución. Dichos documentos se entregaron impresos a diversos actores sociales al inicio del proyecto. El Consejo Totonaco apoyó con la impresión de documentos y la distribución de estos en las comunidades más lejanas del municipio de Papantla. Se realizaron encuestas por *Google Forms*, se hicieron visitas puntuales con las medidas de higiene adecuadas, reuniones y talleres participativos por videollamadas. Sin embargo, por problemas técnicos, como la mala señal, hubo varias cancelaciones. Esto reforzó la definición del problema por la falta de cobertura de banda ancha e internet. Las llamadas telefónicas y los correos electrónicos fueron otras estrategias de comunicación.

Las carencias, necesidades y retos en la microrregión son diversas y complejas en su comprensión y resolución, pero justo en esta complejidad es en la que reconocieron los participantes la estrategia de conciliar intereses y acuerdos mutuos para abordar un trabajo de naturaleza comunitaria y resolver, localmente, en la microrregión retos inclusivos de orden global. A pesar de estas dificultades, el reto común del proyecto nos ha permitido cocrear una propuesta para pasar a su etapa de ejecución de diagnóstico participativo con soluciones concretas a problemas locales, regionales y nacionales. Siempre bajo una comunidad de aprendizaje conformada por la coordinación del Consejo Totonaco, el Kantiyan y el colectivo técnico científico.

AGRADECIMIENTOS

El colectivo investigación-incidencia agradece al Conahcyt (“Proyecto Katuwan, plan maestro de manejo sustentable de la microrregión El Tajín-Plan de Hidalgo, Veracruz”, Fordecyt-Pronaces Solicitud Semilla 305233). A los abuelos y abuelas del Kantiyan, Parque Takilhsukut, El Tajín, Papantla, Veracruz. Al doctor Olaf Jaime Riverón (†), encargado del Despacho de la Zona de Monumentos Arqueológicos El Tajín, Centro INAH Veracruz, y al profesor Galdino Diego Pérez.

REFERENCIAS

- Bray, D., Antinori, C. y Torres Rojo, J. M. (2006). The Mexican Model of Community Forest Management: The Role of Agrarian Policy, Forest Policy and Entrepreneurial Organization. *Forest Policy and Economics*, 8(4), 470-484. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2005.08.002>
- Diario Oficial de la Federación (DOF) (30 de marzo de 2001). *Decreto por el que se declara zona de monumentos arqueológicos el área conocida como El Tajín, ubicada en el Municipio de Papantla de Olarte, en el Estado de Veracruz*. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=768896&fecha=30/03/2001#gsc.tab=0
- Kourí, E. (2017) Sobre la propiedad comunal de los pueblos. De la Reforma a la Revolución. *Historia Mexicana*, 66(4), 1923-1960. <https://doi.org/10.24201/hm.v66i4.3422>
- Organization for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2020). Addressing Societal Challenges Using Transdisciplinary Research. *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, 88.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2017). *Declaration on the Rights of Indigenous People*. Asamblea General. A/RES/61/295.
- Ostrom, E. (2009). A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems. *Science*, 325(5939), 419-422. <https://doi.org/10.1126/science.1172133>
- Zúñiga Bravo, F. (2014). Nuevos usos del patrimonio arqueológico de El Tajín, a través de los procesos de turistificación, mercantilización y espectacularización. *Anales de Antropología*, 48(2), 151-182. [https://doi.org/10.1016/S0185-1225\(14\)70247-4](https://doi.org/10.1016/S0185-1225(14)70247-4)

Capítulo 33

Colaboradores:

Patricia Gerez Fernández, Citlalli López Binnqüist,
José Antonio Sierra Huelsz, Miguel Ángel Vega Ortega,
Carolina Elizondo Salas, José Luis López Ayala,
Julio Díaz José

Un enfoque biocultural para el estudio de sistemas agroforestales tradicionales con producción de dendroenergía en la sierra de Zongolica, Veracruz

RESUMEN

En la sierra de Zongolica, Veracruz, región nahua histórica, el conocimiento local de sus habitantes sobre su entorno se expresa en el uso diversificado de la tierra y de sus recursos naturales. Dependiendo del piso altitudinal, microclima y características edáficas de las parcelas, las familias campesinas realizan un manejo múltiple agroforestal donde combinan la agricultura (milpa y otros cultivos), pastos y árboles; estos últimos aprovechados para madera aserrada, leña y carbón (fotografía 20).

En este proyecto nos propusimos visibilizar y reconocer la importancia cultural, ecológica y productiva del manejo de pequeñas áreas de bosque incluidas en las parcelas, destinadas a producir leña y carbón (recursos dendroenergéticos).¹ Dirigimos nuestro trabajo colaborativo a productores y jóvenes estudiantes de la región, hacia la comprensión del funcionamiento de estos sistemas agroforestales tradicionales para impulsar mecanismos que aseguren un abasto continuo de productos y mantengan la diversidad de especies arbóreas de la región.

¹ Dendroenergía, del griego "dendron" = árbol; energía proveniente de la biomasa forestal.

Fotografía 20



Paisaje biocultural conformado por mosaicos de parcelas agroforestales y fragmentos de bosques en la sierra de Zongolica, Veracruz.

Foto: Patricia Gerez Fernández.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

La madera es un recurso energético renovable accesible que permite cubrir las necesidades básicas de las familias rurales, como cocinar y calentar, particularmente, en poblaciones económicamente vulnerables. A nivel mundial, 2400 millones de personas utilizan leña y carbón, con una demanda creciente en regiones tropicales (van Dam Jinke, 2017). Aunque a nivel global la extracción de leña y producción de carbón se identifican como causas de degradación forestal, estos productos pueden aprovecharse de manera sustentable, es decir, recurriendo al bosque para obtener diversos productos, equilibrando la extracción con el crecimiento arbóreo y generando ingresos familiares (Guzmán Sánchez

y Mwampamba, 2020). De esta manera, este tipo de manejo puede integrarse a una estrategia regional de restauración de la diversidad biológica, y contribuir de manera paralela al mantenimiento de la provisión local de dendroenergía (Harvey y Guariguata, 2020).

Los habitantes de la sierra de Zongolica que han habitado este territorio desde la época prehispánica mantienen conocimientos clave sobre especies vegetales útiles, entre ellos, plantas comestibles, medicinales, tintóreas (López Binnqüist et al., 2022), forrajeras, de uso en rituales (Elizondo-Salas et al., 2022), para construcción, elaboración de muebles, leña y carbón (López Binnqüist et al., 2020). Particularmente, las especies de encinos (*Quercus* spp.) e ilite (*Alnus* spp.) son muy apreciadas por su calidad calórica, lo que explica que sean un componente importante en sus bosques y sistemas agroforestales. Los encinares ubicados en las parcelas mantienen la cobertura arbolada y la conectividad biológica, también son un acervo de diversidad genética que puede ser fuente de semillas para recuperar ciertas especies amenazadas (Vega-Ortega et al., 2021). La leña y el carbón forman parte de la identidad serrana y están en la memoria colectiva, como reconocen los pobladores de la sierra de Zongolica: “ha sido una actividad realizada desde los abuelitos y antes”; “lo más importante son los encinos, hago carbón y lo vendo para tener dinero cuando se necesita; la leña se ocupa para la casa; el ocote, para vender y para la construcción de alguna casita, y el maíz que siembro, para comer”.

A pesar de su importancia, mantener la diversidad de especies usadas para leña y carbón, y sus beneficios asociados están amenazados por diversas dinámicas. En las últimas décadas la transformación de los bosques mixtos de *Quercus* y *Alnus* y del bosque mesófilo de montaña hacia plantaciones mono-específicas de pino, además de la imposición de modelos agroforestales, han puesto en riesgo la calidad y cantidad de recursos dendroenergéticos y su diversidad biológica asociada a nivel regional. Aunado a esto, el contexto del cambio demográfico y la reconfiguración de las economías rurales genera una pérdida de conocimientos locales sobre las especies y las prácticas de manejo de los árboles, los jóvenes

expresan poco interés por aprenderlas y en las escuelas de formación técnica forestal no se reconocen estos conocimientos. En el sector forestal hay escasa atención en los métodos tradicionales de producción para leña y madera, consideradas marginales e irregulares por realizarse fuera del ámbito de las normas oficiales.

Ante esta problemática, nuestro objetivo de incidencia es impulsar un proceso de aprendizaje colectivo para revalorar, mantener e innovar en los sistemas agroforestales con producción de leña y carbón vegetal, a fin de promover un abasto continuo de estos recursos. Buscamos fortalecer las decisiones a nivel familiar y las organizaciones locales que actúan sobre el territorio, y situar en la agenda pública y educativa esta actividad productiva, como elemento del paisaje biocultural y del bienestar de las familias de la sierra de Zongolica. Buscamos generar experiencias piloto en parcelas de productores interesados, donde se puedan compartir conocimientos, se realicen encuentros, intercambios y diálogos sobre problemas y soluciones. Queremos reforzar, colectivamente, los conocimientos locales sobre las especies y el manejo de los árboles para dendroenergía y, de manera paralela, la recuperación de las especies utilizadas.

COLECTIVO DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

Nuestro colectivo de trabajo interdisciplinario y multiactoral está conformado por productores y jóvenes locales, y por personas de diversas disciplinas (antropología, sociología rural, ecología, etnobiología e ingeniería forestal) de la Universidad Veracruzana (UV), del Instituto Tecnológico Superior de Zongolica (ITSZ), del Fondo para la Paz, A. C. (FPP) y de Estudios Rurales y Asesoría Campesina, A. C. (ERA). Este colectivo surgió de nuestros antecedentes de trabajo previo y conocimiento de la región, coincidimos con una ética y visión de nuestro quehacer comprometido con los habitantes de las zonas rurales, y asumimos que la investigación aplicada debe abordar problemas concretos para incidir en la mejora de las condiciones de vida locales y del entorno natural.

Nuestro primer trabajo data de 2006. Fue impulsado desde la Universidad Veracruzana, y consistió en un proyecto enfocado en el territorio biocultural y en la organización productiva en la sierra de Zongolica. De este proyecto surgieron dos diplomados dirigidos a estudiantes, familias campesinas y productores forestales de la sierra, quienes identificaron la leña y el carbón como elementos socioculturales importantes para su economía familiar, y en el manejo del territorio señalaron factores que generen cambios y algunos problemas, entre ellos, su disminución. En años subsecuentes, egresados de la maestría del Centro de Investigaciones Tropicales de la UV se incorporaron como docentes en el ITSZ y en el Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario de Tequila, manteniendo una colaboración dinámica y productiva con estudiantes y familias de la región. Por su parte, el FPP impulsa iniciativas de desarrollo comunitario en la sierra con productores de café, fomenta el uso de estufas ahorradoras de leña y viveros colectivos para propagar especies arbóreas. A través de ERA se estableció una vinculación con instancias de gobierno y comunidades forestales a nivel nacional.

En la primera fase de este proyecto realizamos talleres de reflexión sobre la problemática regional desde un enfoque socioecológico e incorporamos entrevistas con productores de diversas comunidades.² Así definimos los temas de interés para los habitantes de la sierra. Algunos obstáculos que identificamos fueron, de manera prominente, la narrativa dominante de que “cortar árboles” es sinónimo de deforestación y que usar leña es “algo malo”, lo cual genera renuencia entre las personas para tratar abiertamente estos temas y, por tanto, dificulta el diálogo y la coconstrucción de estrategias de manejo. Otro obstáculo ha sido el prejuicio entre algunos jóvenes hacia oficios rurales como el de carbonero, con lo que queda limitado el reconocimiento y valoración de conocimientos tradicionales locales y su transmisión intergeneracional. Asimismo,

² Esta fase del proyecto coincidió con el encierro de la pandemia por covid-19, de modo que no hubo posibilidad de realizar talleres amplios en la sierra. Esto se solventó con entrevistas individuales a varios productores con los que había vínculos establecidos.

los paradigmas del desarrollo dominantes que mantienen discursos de pobreza y de carencia, silenciando las fortalezas a nivel familiar y comunitario, así como las perspectivas locales hacia el Buen Vivir.

Además, los obstáculos derivados de la normatividad oficial hacia este tipo de producción forestal dificultan establecer relaciones de confianza con los productores. Hay escaso interés desde las entidades de gobierno para resolver las condiciones de marginalidad que conducen a este tipo de aprovechamiento ilegal. Finalmente, en la sierra hay zonas de conflictividad social y política, donde ciertas estructuras de poder determinan patrones de manejo del territorio. Todas estas condiciones se identificaron como limitantes para el alcance del proyecto.

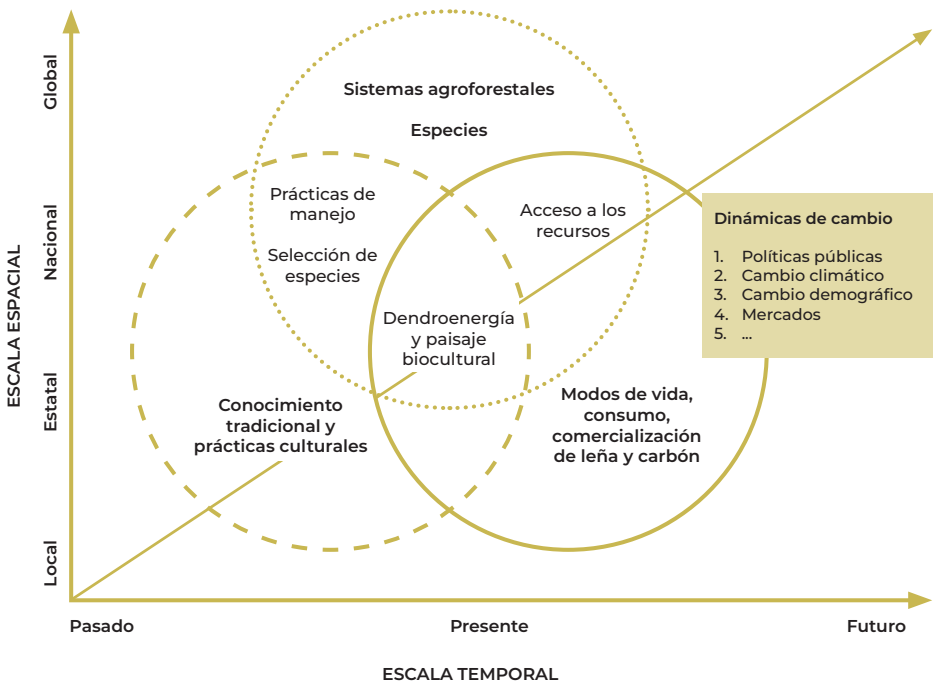
PLANTEAMIENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

El desarrollo de nuevos paradigmas en este siglo XXI ha enriquecido la conceptualización de la problemática socioecológica al incorporar perspectivas teóricas y enfoques metodológicos diversos. En nuestro caso, las Epistemologías del Sur como marco conceptual, nos permitieron abordar las formas tradicionales de manejo de la tierra desde una perspectiva histórica y situada, reconociendo al conocimiento local y la acción colectiva como base para generar propuestas de futuro (Escobar, 2014). Paralelamente, la perspectiva biocultural (Boege, 2008; Casas et al., 2014) nos permitió reconocer otras maneras de concebir, entender, valorar y vivir en el mundo, trascendiendo la dualidad sociedad-naturaleza, como se expresa en los conocimientos tradicionales, en las culturas locales y en el manejo diversificado de los territorios.

Nuestra propuesta analítica partió de articular las diversas áreas del conocimiento científico (figura 30) con las prácticas locales y los conocimientos tradicionales, en torno al problema concreto del uso dendroenergético de los árboles en las parcelas y de un paisaje manejado. Las disciplinas aportaron metodologías de trabajo en campo y generaron información sobre aspectos específicos. Este marco facilitó actividades

de diálogo y de cogeneración de aprendizajes con jóvenes, campesinos y técnicos de diversas comunidades, así como con académicos, sobre el manejo local de los bosques, lo que ayudó a comprender los factores internos y externos que influyen en las decisiones de los campesinos sobre los usos de su parcela y sus recursos agroforestales.

Figura 30. Marco analítico de articulación interdisciplinaria y transdisciplinaria de nuestro trabajo en la sierra de Zongolica



Los círculos representan distintas disciplinas: antropología y etnografía; economía y sociología rural; agronomía y ecología forestal; el conocimiento local se ubica en las intersecciones de estos círculos.

Fuente: elaboración propia.

ÁREA Y ESPACIOS DE INCIDENCIA

La sierra de Zongolica es una región biocultural importante, representa el asentamiento nahua más grande de Veracruz y el segundo más denso del país. Esta región incluye 14 municipios del centro de Veracruz (mapa 31), varios de alta marginación. Presenta un incremento demográfico constante con alta densidad³ (178 habitantes por km²); predomina la pequeña propiedad privada (77%) minifundista y los ejidos parcelados. La población mantiene sus tradiciones culturales y un profundo conocimiento sobre su entorno; los *xochitlallis* son un ejemplo de ceremonias de reciprocidad hacia la tierra, practicadas en ocasiones específicas, particularmente al inicio del ciclo agrícola

El aprovechamiento forestal contribuye al autoabasto y a la economía familiar, se inserta en circuitos de comercialización dentro y fuera de la sierra, y es parte del componente agroforestal. Las plantaciones de pino producen madera aserrada, mientras que las plantaciones de ilite y los encinares producen leña y carbón mediante un manejo tradicional cíclico por rebrotes, destinados al autoconsumo y venta. Nuestro proyecto en las parcelas agroforestales con producción de leña o carbón hace un seguimiento de la dinámica de manejo de las especies, compartiendo conocimientos, dificultades y logros entre productores locales.

REFLEXIONES FINALES

Estos sistemas agroforestales tradicionales son la base de la vida en esta zona montañosa, sin embargo, están sujetos a múltiples presiones como el crecimiento poblacional, la pérdida de conocimiento local y a una creciente demanda interna y externa de productos provenientes de ellos. Nuestra colaboración con los dueños de las parcelas, interesados en la propagación y manejo de las especies arbóreas útiles, ha sido una

³ Inegi (2020). Censo de población y vivienda. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>

Mapa 31. La sierra de Zongolica, Veracruz y municipios donde se realiza el proyecto



Fuente: Miguel Ángel Vega Ortega (Inegi, 2019).

oportunidad para fortalecer las iniciativas locales y para promover una recuperación productiva agroforestal, aspecto clave frente al cambio climático, que afectará en gran magnitud a las zonas montañosas. Cuando se revaloran estos sistemas productivos, a partir de los beneficios que proporcionan a las familias y a las comunidades, se genera interés para conservarlos y manejarlos adecuadamente a largo plazo.

REFERENCIAS

- Boege, E. (2008). *El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México*. INAH, CNDPI. https://idegeo.centrogeo.org.mx/uploaded/documents/El_patrimonio_biocultural-Eckart_Boege.pdf
- Casas, A., Camou Guerrero, A., Otero-Arnaiz, A., Rangel-Landa, S., Cruse Sanders, J., Solís, L., Torres I., Delgado, A., Moreno Calles, A. I. Vallejo, M., Guillén Rodríguez S., Blancas Vázquez J., Farfan, B., Arellanes-Cancino, Y., Parra, F., Aguirre-Dugua, X. y Pérez-Negrón, E. (2014). Manejo tradicional de biodiversidad y ecosistemas en Mesoamérica: el Valle de Tehuacán. *Investigación Ambiental Ciencia y Política Pública*, 6(2), 23-44.
- Elizondo Salas, A. C., Morán-Tzopitl, M. F. y Jimeno-Sevilla H. D. (2022). *Gaultheria Acuminata* Schltdl. and Cham. Ericaceae. En A. Casas y J. Blancas Vázquez (eds.), *Ethnobotany of the Mountain Regions of México* (pp. 1-6). Springer. https://link.springer.com/10.1007/978-3-319-77089-5_37-1
- Escobar, A. (2014). *Sentipensar con la tierra. Nuevas lecturas sobre desarrollo, territorio y diferencia*. Ediciones Unaula. http://biblioteca.clacso.edu.ar/Colombia/escposunaula/20170802050253/pdf_460.pdf
- Guzmán Sánchez, J. y Mwampamba, T. H. (2020). ¿Es la producción informal de carbón vegetal necesariamente insostenible? Una comparación de tres sistemas de manejo de encino en las sierras del centro de México. *RB&S*, 2(1), 5-6. <https://doi.org/10.21829/myb.2018.2421569.12.N>
- Harvey, C. A. y Guariguata, M. R. (2021). Raising the Profile of Woodfuels in the Forest Landscape Restoration Agenda. *Conservation Science and Practice*, 3(2). <https://doi.org/10.1111/csp2.342>
- López-Binnqüist, C., Gerez-Fernández, P., Vega Ortega, M. A., Martínez Barrientos, C. y Cerdán Cabrera, C. R. (2020). Manejo de sistemas agroforestales con dendroenergía en la Sierra de Zongolica, Veracruz. En A. I. Moreno Calles, M. L. Soto Pinto, M. M. Cariño Olvera, J. M. Palma García, S. Moctezuma Pérez, J. J. Rosales Adame, P. I. Montañez Escalante, V. J. Sosa Fernández, M. R. Ruenes Morales y W. López Martínez (eds.), *Los sistemas agroforestales de México. Avances, experiencias, acciones y temas emergentes* (pp. 33-51).

Universidad Nacional Autónoma de México/Conahcyt.

- López-Binnqüist, C., Contreras-Jaimes, B., Panzo-Panzo, F. y Ellis, E. A. (2022). Wool Textiles of the Sierra de Zongolica, Mexico, the Reshaping of Craft Traditions and Biocultural Landscapes. En A. Casas y J. Blancas Vázquez (eds.), *Ethnobotany of Mountain Regions of Mexico* (pp. 1-29). Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-3-319-77089-5_14-1
- Van Dam Jinke (eds.) (2017). *The Charcoal Transition. Greening the Charcoal Value Chain to Mitigate Climate Change and Improve Local Livelihoods*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). <http://www.fao.org/3/a-i6935e.pdf>
- Vega-Ortega, M. Á., Llanderal-Mendoza, J., Gerez-Fernández, P. y López Binnqüist, C. (2021). Genetic Diversity in Oak Populations Under Intensive Management for Fuelwood in the Sierra de Zongolica, Mexico. *Annals of Applied Biology*, 178(1), 80-97. <https://doi.org/10.1111/aab.12639>

Capítulo 34

Colaboradores:

Octavio Pérez-Maqueo, Manuel Maass, Martha Bonilla Moheno, María del Carmen Maganda Ramírez, Luciana Porter Bolland, Mariana Villada Canela, Harlan Koff, Rafael Calderón Contreras, Antony Challenger, Swany Morteo Montiel

Comunidades de Aprendizaje Transdisciplinarias para el Bien Común Sustentable (CATBiS)

RESUMEN

Debido a la pérdida de biodiversidad, a la contaminación y al cambio climático a nivel mundial y nacional, se elaboró una propuesta de Proyecto Nacional de Investigación e Incidencia que fomentara la conformación de comunidades transdisciplinarias con incidencia en la toma de decisiones que construyan sustentabilidad. Con ello, se propició el trabajo conjunto para la investigación científica y la coproducción de conocimientos a través de la creación de una incubadora de Comunidades de Aprendizaje Transdisciplinarias para el Bien Común Sustentable (CATBiS). Como casos de estudio iniciales propusimos trabajar en distintos estados del sureste: Guerrero, Veracruz, Oaxaca y Chiapas, a través del enfoque socioecológico y de la metodología basada en un modelo conceptual que representa el proceso de aprendizaje que se quiere impulsar dentro de las CATBiS.

INTRODUCCIÓN

México, como otros países, contribuye a la pérdida de biodiversidad, así como a la contaminación y al cambio climático; no obstante, necesita satisfacer parte de las necesidades básicas de sus habitantes. Para

hacer frente a esta realidad, distintas comunidades locales han buscado prácticas de gobernanza sustentables en el uso de recursos comunes. Por otro lado, durante más de 20 años, diferentes redes académicas han dirigido sus esfuerzos de investigación a entender y atender problemas ecológicos, sociales y económicos asociados con las más apremiantes crisis socioecológicas y de sustentabilidad. La experiencia acumulada por ambos grupos puede aprovecharse para crear nuevas comunidades, cuyo aliciente sea encontrar vías alternas para enfrentar estas crisis. Estas sinergias podrían llevarse a cabo bajo esquemas de equidad epistémica y fomentar la coconstrucción transdisciplinaria a través del diálogo de saberes.

Uno de nuestros objetivos fue crear una red de comunicación entre comunidades sostenibles para compartir conocimientos y experiencias, y trabajar juntos en la construcción de un futuro más sustentable. Para ello, quisimos alentar la conformación de comunidades transdisciplinarias con incidencia en la toma de decisiones, que propiciaran el trabajo conjunto para la investigación científica y la coproducción de conocimientos. La presente propuesta plantea la creación de una incubadora de Comunidades de Aprendizaje Transdisciplinarias para el Bien Común Sustentable (CATBiS), cuyo propósito es facilitar y generar condiciones adecuadas para favorecer encuentros y diálogos entre diversos actores. En este capítulo argumentamos por qué se considera apropiado integrar y propiciar el desarrollo de estas comunidades de aprendizaje como un mecanismo para abonar a la solución de problemas socioecológicos de interés nacional, así como crear un marco teórico-metodológico que pueda fomentar el aprendizaje dentro de estas comunidades. Por último, presentamos el área de incidencia y concluimos con unas reflexiones finales.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

La degradación de ecosistemas y la extracción no sostenible de recursos, junto con su distribución desigual, ha dado lugar a problemáticas

socioecológicas apremiantes. Estas problemáticas han sido abordadas desde distintos enfoques: una aproximación que busca regular el uso y extracción de los recursos desde una perspectiva regida por una autoridad central; y una aproximación basada en las premisas de la economía clásica, que sostiene que se pueden propiciar conductas sustentables a través de mecanismos e instrumentos económicos, así como enfoques más contemporáneos de economía verde y colaborativa (Curtis y Mont, 2020). Sin embargo, ninguna de estas aproximaciones ha resuelto la problemática socioecológica e, incluso, puede ser que hayan exacerbado el problema (Mardani et al., 2019).

Existe otra opción que se enfoca en fomentar la colaboración entre grupos de actores interesados en el uso y conservación de un recurso específico o en la solución de problemas socioecológicos particulares (Berkes y Folke, 1998). Esta vía se visualiza como un mecanismo para alcanzar el bien común sustentable, que surge de la interacción entre la naturaleza, la sociedad y la economía. En ella, es importante considerar a los grupos sociales más vulnerables y marginados, y crear soluciones que sean sostenibles a largo plazo, en beneficio de las generaciones futuras. Cada vez más están emergiendo estos grupos, y se pueden encontrar ejemplos en los 49 proyectos “semilla” compilados en este volumen, así como en otros trabajos.

Los grupos locales de actores interesados en la gestión de sus recursos naturales luchan por satisfacer sus intereses. Sin embargo, su labor se puede ver afectada por las políticas públicas generadas desde otros niveles de gobierno, y por factores que priorizan los intereses de asociaciones externas. Si se conoce cómo estos grupos locales han abordado estos escenarios impuestos y cómo podrían enfrentarlos a futuro, podríamos generar datos valiosos para solucionar distintos problemas y también mejorar la formulación de políticas públicas sostenibles (Calderón-Contreras et al., 2022; Koff et al., 2022).

Queremos catalizar la conformación de comunidades locales de aprendizaje con base en la experiencia de estos grupos. Las comunidades locales

de aprendizaje están compuestas por diversos actores, como académicos, organizaciones civiles, representantes de gobiernos, comunidades indígenas o campesinas y el sector privado, que trabajan juntos para compartir conocimientos, negociar conflictos y aprender mutuamente. Estos grupos deben ser locales, comprometidos a largo plazo y servir como nodos de interacción con otras comunidades y tomadores de decisiones a diferentes escalas y niveles. La idea es resolver problemas desde la base, con la participación informada, incluyente y responsable de los actores interesados, con equidad entre los que tienen más y menos poder e influencia, y con un enfoque en el bien común y el aprendizaje mutuo.

Para alcanzar nuestro objetivo, planteamos sistematizar las experiencias identificadas en casos piloto a nivel local y regional, y analizar sus componentes clave. Además, propusimos catalizar otras comunidades locales de aprendizaje. Por último, quisimos vincular estos grupos con otros niveles y escalas, así como con otras regiones geográficas para contribuir en el diseño e implementación de políticas públicas coherentes con el desarrollo sustentable.

COLECTIVO DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

La iniciativa surgió del interés de diversas redes académicas por avanzar hacia una ciencia transdisciplinaria. Se conformó un grupo integrado por miembros de diversas instituciones académicas nacionales e internacionales, así como por productores y otros miembros no académicos. Una vez que se reconoció la heterogeneidad en motivaciones, capacidades y grados de avance de los miembros, se identificó la necesidad de realizar talleres de coconstrucción que involucraran a representantes de comunidades locales, organizaciones de la sociedad civil y gobiernos locales, con el fin de promover un trabajo transdisciplinario genuino.

PLANTEAMIENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

Reconocemos que el bien común sustentable depende de la interacción de componentes de naturaleza ecológica, social y económica. Para abordar esta complejidad, partimos de un enfoque socioecosistémico (Challenger et al., 2018; Maass, 2017), que considera que los ecosistemas son la base estructural y funcional sobre la cual la sociedad surge y se sostiene. Al transformar directamente el ecosistema original, se obtienen algunos beneficios, pero muchos otros surgen del aprovechamiento de las contribuciones derivadas del funcionamiento del ecosistema en su conjunto. Por lo tanto, el bien común sustentable depende de la comprensión de elementos intrínsecos y emergentes que conforman a los socioecosistemas como un todo funcional. Para lograr esto, es necesario gestionar conjuntamente la integridad de los ecosistemas y los servicios que proveen, así como distribuir de manera equitativa los beneficios económicos, sociales y ambientales obtenidos del manejo adaptativo del socioecosistema.

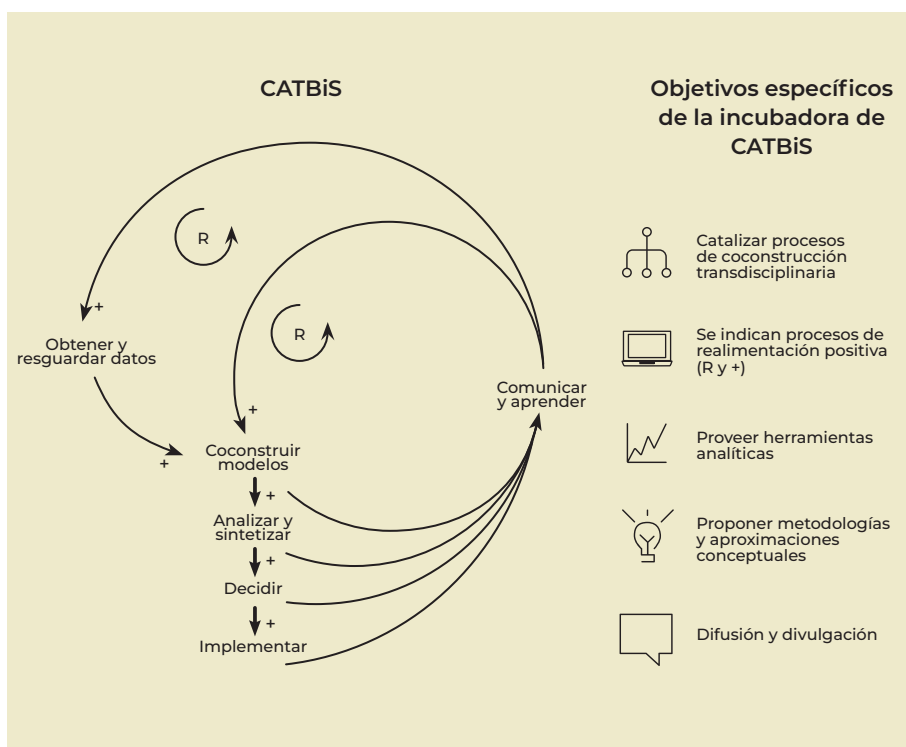
Propusimos también un modelo conceptual que muestre cómo el aprendizaje de estas comunidades se entiende como un proceso iterativo que va desde la obtención de datos hasta la implementación de decisiones, la comunicación y el aprendizaje (figura 31).

Con base en este modelo, nos propusimos generar una incubadora de comunidades de aprendizaje cuya función sería:

- Facilitar y generar condiciones adecuadas para favorecer encuentros y diálogo entre diversos actores, con la intención de formar comunidades de aprendizaje con un tema común.
- Proveer condiciones para que cada comunidad de aprendizaje catalice el proceso de coconstrucción, desde la definición de las preguntas concretas y las formas de abordarlas.
- Proveer infraestructura para el almacenamiento de información generada durante el proceso de coconstrucción siguiendo un esquema de datos abiertos.

- Proveer herramientas analíticas para procesar la información o brindar información nueva de interés: análisis estadístico, manejo de datos y modelaje bajo un esquema de ciencia abierta.
- Conformar un directorio de expertos en temas diversos.
- Definir metodologías y aproximaciones conceptuales.
- Difundir y divulgar en formatos apropiados para diversas audiencias.

Figura 31. Modelo conceptual del proceso de aprendizaje y objetivos particulares de las CATBiS



Fuente: elaboración propia.

ÁREA Y ESPACIOS DE INCIDENCIA

Los grupos originalmente planteados como casos piloto se seleccionaron con base en colaboraciones previas que habían establecido algunos miembros del equipo con ellos. Se buscó contar con grupos cuya problemática fuera distinta y así contar con diversas experiencias para atender estos problemas. Estos grupos se localizan en distintos estados del sureste de México. Sin embargo, tenemos la visión de que las CATBiS sean modelos útiles para desarrollarse en otras regiones donde existan grupos de trabajo interesados.

Mapa 32. Área de estudio



Versión simplificada. (Véase la versión original, más detallada y a colores, en el anexo, p. 15)

Fuente: elaboración propia.

REFLEXIONES FINALES

La presente propuesta fue el resultado de un intenso y prolongado esfuerzo que se realizó sobrellevando las restricciones impuestas por la pandemia de covid-19. Estas restricciones fueron superadas gracias a la posibilidad de establecer comunicación vía remota y a las relaciones de cooperación que habíamos establecido previamente a través del entonces Programa de Redes de Conacyt. Esta fue una colaboración de varias redes (Socioecosistemas, Mex-LTER, Mexicana de Cuencas y Patrimonio Biocultural), cada una con su enfoque particular, pero complementaria y sintonizada con una meta común: una ciencia rigurosa, transdisciplinaria y orientada a un aprendizaje colectivo que permita la transición hacia el bien común sustentable. Durante el desarrollo de la propuesta pudimos comprobar que esta estructura en red incluso permitía un uso más eficiente de los recursos económicos.

La transformación científica requiere una mayor eficiencia en el uso de los recursos, pero también es necesario contar con los recursos adecuados para hacer ciencia. Siguiendo con la analogía del “semillero”, planteada como justificación para el armado de este volumen, es importante reflexionar en que las “semillas” no crecen solas, por más vigorosas que estas sean y, por tanto, es indispensable contar con un ecosistema resiliente que las abrigue, con mecanismos financieros que las hagan germinar y con los cuidados necesarios que nutran sus procesos de desarrollo.

Durante el desarrollo de la propuesta revaloramos la importancia de promover un proceso subsidiario en la ciencia, en el que haya tanta participación de los grupos académicos y sociales, como sea posible y tanto gobierno, como sea estrictamente necesario. La propuesta que se presentó aquí se alineó con una visión de ciencia transdisciplinaria, solidaria, inclusiva y basada en el trabajo participativo y colaborativo en una estructura en red. Esperamos que esta propuesta pueda implementarse en un futuro próximo, ya que es indispensable una estrategia

que identifique, promueva y coordine las experiencias y el aprendizaje obtenidos por los grupos que han decidido adentrarse en la visión transdisciplinaria que impone el reto de la sustentabilidad.

REFERENCIAS

- Berkes, F. y Folke, C. (1998). *Linking Social and Ecological Systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience*. Cambridge University Press.
- Calderón-Contreras, R., Balvanera, P., Trimble, M., Langle-Flores, A., Jobbágy, E., Maass Moreno, M., Marcone, J., Mazzeo, N., Muñoz Anaya, M. M., Ortiz-Rodríguez, I. A., Perevochtchikova, M., Ávila-Foucat, S., Bonilla-Moheno, M., Beth Clark, L., Equihua, M., Ayala-Orozco, B., Bueno, I., Hensler, L., Leyva Aguilera, J. C., ... Velázquez, M. (2022). A Regional PECS Node Built from Place-Based Social-Ecological Sustainability Research in Latin America and the Caribbean. *Ecosystems and People*, 18(1), 1-14. <https://doi.org/10.1080/26395916.2021.2000501>
- Challenger, A., Cordova, A., Lazos Chavero, E., Equihua, M. y Maass, M. (2018). Opportunities and Obstacles to Socioecosystem-Based Environmental Policy in Mexico: Expert Opinion at the Science-Policy Interface. *Ecology and Society*, 23(2). <https://doi.org/10.5751/ES-10066-230231>
- Curtis, S. K. y Mont, O. (2020). Sharing Economy Business Models for Sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 266, 121519. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121519>
- Koff, H., Villada Canela, M., Maganda, C., Pérez-Maqueo, O., Molina González, X. M., González Herrera, J. A., Porras, D., Simms Rae, S., Sotelo, O., Ramírez Morales, M. del R., Aguilar Cucurachi, M. del S., Lara-López, M. del S., Ros-Cuéllar, J., Challenger, A. y Aguilar Orea, R. (2022). Promoting Participative Policy Coherence for Sustainable Development Inclusive Dialogue Through the "Pull-Push-Match" Methodology. *Regions y Cohesion*, 12(1), 1-24. <https://doi.org/doi:10.3167/reco.2022.120102>

- Maass, M. (2017). Integrating Food-Water-Energy Research Through a Socio-Ecosystem Approach. *Frontiers in Environmental Science*, 5(48), 1-8. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2017.00048>
- Mardani, A., Streimikiene, D., Cavallaro, F., Loganathan, N. y Khoshnoudi, M. (2019). Carbon Dioxide (CO₂) Emissions and Economic Growth: A Systematic Review of Two Decades of Research from 1995 to 2017. *Science of the Total Environment*, 649, 31-49. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.08.229>

Capítulo 35

Colaboradores:

Luz Elena García Martínez, Malin Jönsson, Marcos Cortez Bacilio,
Carlos Héctor Ávila Bello, Rocío Albino Garduño,
Horacio Santiago Mejía

Protección campesina del maíz nativo: caracterización, conservación y mejoramiento participativo

RESUMEN

En México perdura una vasta agrobiodiversidad, así como una amplia variedad de maíces nativos en manos campesinas e indígenas. Sin embargo, la promoción del modelo agroindustrial es una de sus principales amenazas. En este capítulo presentamos el proyecto “Protección campesina del maíz nativo: caracterización, conservación y mejoramiento participativo”, una propuesta que considera el contexto en el que se desea proteger y conservar a los maíces nativos y a la agrobiodiversidad. La identificación del problema fue producto de entre 16 y 25 años de investigación, de incidencia y de organización campesina e indígena; aquí se conjunta la experiencia de 10 estados y se parte del diálogo de saberes y conocimientos. La metodología es una propuesta integral que retoma la relevancia de los fondos de semillas (familiares y comunitarios), la caracterización varietal del maíz, el mejoramiento participativo del maíz, y que documenta la diversidad gastronómica de la milpa, así como las ferias de semillas y biodiversidad (regionales y nacionales). Al final, se concluye que es necesario y relevante extender y apoyar este tipo de actividades, con la finalidad de resguardar el patrimonio biocultural en manos campesinas, lo que es fundamental para tener soberanía alimentaria en el país.

INTRODUCCIÓN

Aquí presentamos una síntesis del proyecto “Protección campesina del maíz nativo: caracterización, conservación y mejoramiento participativo”. Se expone el problema que se pretende combatir, así como nuestra propuesta de incidencia, ya que campesinos e indígenas enfrentan múltiples adversidades y amenazas a su patrimonio biocultural, al mismo tiempo que protegen y mantienen mucha de su agrobiodiversidad. El objetivo general del proyecto es fomentar la protección campesina de los maíces nativos en la región centro, occidente, sur y sureste de México, con base en su caracterización varietal y registro, mejoramiento participativo, fondos y ferias de intercambio de semillas, y la diversidad gastronómica de la milpa, a fin de conservar la agrobiodiversidad en manos de las comunidades campesinas.

La identificación y definición del problema ha sido producto de un proceso que abarca entre 16 y 25 años de investigación, incidencia y organización campesina e indígena en diferentes partes del país. Así que en el equipo se conjuntaron distintas experiencias, métodos y perspectivas disciplinares que representan a 10 diferentes estados del centro, occidente, sur y sureste del país (Veracruz, Tlaxcala, Colima, Estado de México, Guerrero, Oaxaca, San Luis Potosí, Jalisco, Chiapas y la Ciudad de México). Partimos del diálogo de saberes y conocimientos, para los cuales la sabiduría campesina y de los pueblos originarios es esencial (fotografías 21 y 22).

Aunque el proyecto no pasó a la segunda etapa de financiamiento, el equipo continuó trabajando en las acciones colectivas propuestas. Gracias a la pasión, el tiempo, el conocimiento y a la amplia experiencia de las y los integrantes, en septiembre del 2022 logramos la organización y la realización de la Feria Nacional de Intercambio de Semillas. Protección Campesina de Maíces Nativos, llevada a cabo en Cencali (Casa del Maíz y Cultura Alimentaria, en el complejo Cultural de los Pinos), con la participación de comunidades campesinas de 16 estados de la república.

Fotografía 21



Bendición de las semillas de maíz, 2 de febrero, San Miguel Tenochtitlán, municipio de Jocotitlán, Estado de México.

Foto: Horacio Santiago.

Fotografía 22



Jacinto Santiago Zacarías, Tlacotepec Plumas Oaxaca.

Foto: Horacio Santiago.

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

Actualmente, el maíz es el grano cultivado más importante en el mundo, pues durante el 2019 se produjo aproximadamente un 35% más respecto al arroz y el trigo (Food and Agriculture Organization [FAO], 2021). La mayor parte de la producción global es de maíz amarillo para forraje o agrocombustibles, el cual se basa en semillas provenientes de unas pocas corporaciones transnacionales, lo que significa que el mercado global de insumos está cada vez más concentrado en ellas. Esto conlleva un mercado de semillas y una producción de maíz homogénea, dependiente de paquetes de insumos agroquímicos, en muchos casos, provistos por esas corporaciones.

A pesar de ese contexto, en México persiste la producción agrícola de pequeña escala en manos de campesinas y campesinos, muchos de los cuales son parte de comunidades indígenas que conservan y desarrollan la agrobiodiversidad. Actualmente, el 77% de las tierras donde se produce maíz sigue siendo de temporal, de aquí se genera el 52% de la producción total nacional de maíz, sobre todo, para consumo humano (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera [SIAP], 2021). Estos datos evidencian la urgencia de revalorizar el trabajo de las y los campesinos que producen, reproducen y mejoran esa diversidad, factor fundamental para la soberanía alimentaria del país.

Los cambios que a nivel nacional han favorecido al sector privado y a la agroindustria repercuten en los sistemas socioecológicos campesinos e indígenas. Diferentes grupos sociales resisten y apuestan por la protección campesina de los maíces nativos, la conservación *in situ*, lo cual es clave para avanzar hacia la soberanía alimentaria. México es reconocido mundialmente como el centro de origen del maíz (Kato et al., 2009), sobre todo en regiones montañosas y con presencia indígena (Ramírez et al., 2005). En la actualidad, y pese a la política oficial de apoyo a la producción de semillas híbridas a lo largo de décadas, se reconocen en México alrededor de 64 razas de maíces nativos, que representan un tercio de la diversidad identificada en

América Latina (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [Conabio], 2020).

No obstante, muchos de los recursos fitogenéticos han sido desplazados por híbridos, algunos contaminados por transgénicos, o bien se ha perdido la información relacionada con su cultivo y conservación. Lo anterior pone en peligro los cultivos y su riqueza genética, así como los saberes que preservan la agrobiodiversidad e, incluso, la memoria acerca de los platillos. Estos cambios van de la mano con los que se experimentan en las actividades productivas y los hábitos alimentarios. De manera paradójica, la valorización de los maíces nativos en mercados de alimentos para restaurantes de lujo está abriendo mercados de maíz de muy alta calidad para la exportación, y al mismo tiempo profundiza la desigualdad y despojo de los recursos bioculturales en las comunidades que los producen. Tomando en cuenta esto, y todos los factores aquí expuestos, resulta urgente y necesario tener un acercamiento, a través del diálogo de saberes, a los sistemas socioecológicos campesinos e indígenas, y acompañar, como facilitadores, en el proceso de cuidado y defensa de los maíces nativos, como se enmarca en la propuesta de incidencia de este proyecto.

COLECTIVO DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

Como parte de una larga historia de encuentros e interacciones, se tiene como resultado un colectivo conformado por organizaciones y universidades que se encuentran vinculadas con grupos de campesinos e indígenas. Otras prácticas en común son el diálogo de saberes y haceres, promover y enriquecer dinámicas existentes, apuntalar hacia alternativas frente al modelo dominante, así como conservar y potenciar la riqueza biocultural. Enseguida se enlistan los participantes en el desarrollo del proyecto:

1. Fundación Semillas de Vida (coordinador del colectivo).
2. Unidad de gestión, capacitación y vinculación para el desarrollo agroalimentario de México Soc. Coop. De R. L. y C. V. (Agroalimex),

- Huatusco, Veracruz. La Asamblea de los Pueblos Indígenas por la Soberanía Alimentaria; A.C. (APISAAC), Tlaxcala.
3. Frente en Defensa del Maíz (FDM), Colima.
 4. Equipo de Semillas y Mejoramiento Genético (ESMG) de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, de la Universidad Nacional Autónoma de México (Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (FESC-UNAM), Estado de México.
 5. Red de Campesinos Guardianes del Maíz Nativo de Guerrero (Regmaíz).
 6. Servicio Desarrollo y Paz Huasteca Potosina A. C. (Sedepac), Xilitla, San Luis Potosí, Universidad para el Bienestar Benito Juárez García (UBBJG)-Iztapalapa, CDMX.
 7. La Universidad Intercultural del Estado de México (UIEM), con acción en el Estado de México y Oaxaca.
 8. Red de Alternativas Sustentables Agropecuarias, Centro de Formación de Agroecología y Sustentabilidad, Jalisco.
 9. La Universidad Autónoma Chapingo (UACH), sede Chiapas/Red de Escuelas Campesinas de Chiapas (RECC).

Entre los principales obstáculos que hemos tenido está la falta de financiamiento para poder incidir de forma deseada en los distintos territorios del país que abarca el proyecto conjunto. Este es un obstáculo difícil de superar, pues se considera prioritario el financiamiento y fortalecimiento de este tipo de iniciativas. A pesar de ello, se continúa con el trabajo en distintas comunidades del país para la organización de ferias locales de semillas, como fue el caso de la reciente Feria Nacional de Intercambio de Semillas.

PLANTEAMIENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

La metodología va a dirigida a promover la conservación de las semillas nativas y sus usos, impulsar el mejoramiento participativo y actualizar

el conocimiento de la diversidad genética de maíz en la producción campesina, a través de la dotación de elementos que permitan mantener las semillas en manos campesinas. Asimismo, se incentivan las experiencias de conservación y se promueve el intercambio a través de fondos *in situ* y ferias de semillas. También, a través del diálogo de saberes, se generan opciones de protección a manos campesinas y se revaloran sus conocimientos, al mismo tiempo que se incorporan aportes de la ciencia. Conjuntamente, la propuesta parte de la importancia que también tienen las prácticas de caracterización y mejoramiento participativo. El análisis se complementa con un enfoque antropológico sociocultural, centrado en la diversidad cultural de los grupos campesinos. Además de recoger datos para documentar prácticas agrícolas, técnicas de mejoramiento autóctono, defensa y protección de los maíces nativos.

Tras reconocer la importancia de la agricultura campesina e indígena y las amenazas a sus semillas, se plantean como objetivos: 1) caracterizar participativamente las variedades de maíz nativo resguardadas por los pueblos originarios y campesinos de las regiones participantes para su conservación y defensa; 2) registrar en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales aquellas variedades que las y los participantes decidan libremente para su defensa; 3) fomentar el mejoramiento participativo de las variedades nativas de maíz, cultivadas por los campesinos colaboradores en el proyecto para su conservación y mejora; 4) establecer fondos de semillas, familiares y comunitarios, en las regiones participantes en el proyecto, como una estrategia de conservación de la diversidad de los maíces nativos; 5) realizar ferias de semillas regionales y nacionales, como una estrategia de intercambio de biodiversidad y diálogo de saberes y conocimientos sobre el manejo y cosmovisión de los maíces nativos, y 6) revalorar la diversidad gastronómica de la milpa en las regiones participantes, a través de la divulgación de sus aportes en la alimentación y en el manejo biocultural de los recursos en los socioecosistemas.

Los objetivos y metas planteados abonan a resolver el problema, pues toman en cuenta distintas aristas de un problema nacional, ya que todos

están encaminados a combatir la pérdida de la agrobiodiversidad, fortalecer la conservación *in situ* y *ex situ*, generar y rescatar conocimiento y divulgarlo, así como fomentar espacios para el intercambio y la revaloración de los maíces nativos. La formulación de estos objetivos y metas abarcan puntos centrales y estrategias fundamentales, debido a que fueron formulados a partir de múltiples reuniones de un equipo de trabajo interdisciplinario y con una larga trayectoria, que incidió en sus regiones para combatir el problema aquí planteado.

ÁREA Y ESPACIOS DE INCIDENCIA

El área de incidencia corresponde a regiones donde los miembros del proyecto han realizado trabajo, de manera conjunta, con grupos de campesinos e indígenas. Esta sinergia abarca cinco mesorregiones del país: al sur-oriental, en Veracruz; al occidente, en Colima; en la parte central, en el Estado de México y Tlaxcala; al centro-norte, en San Luis Potosí; al sur-occidente, en Guerrero, Chiapas, Jalisco y Oaxaca (mapa 33).

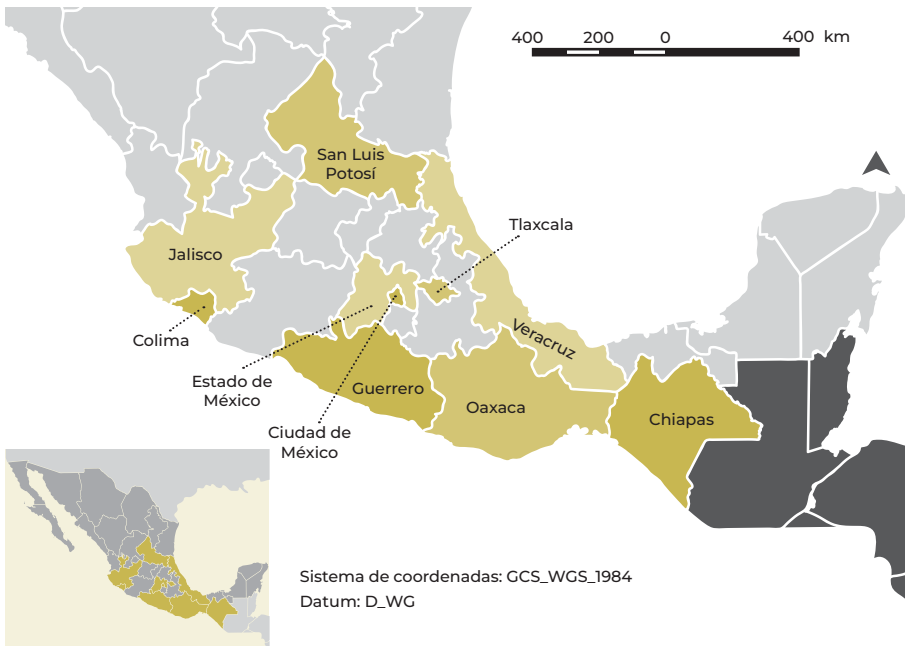
Así, se logra abarcar lugares con una vasta agrobiodiversidad de maíces nativos, conservada y desarrollada por las y los campesinos y los pueblos originarios. Si bien todo el territorio mexicano alberga una gran diversidad biocultural, entre los estados seleccionados para el proyecto se encuentran algunos de los que tienen mayor diversidad biológica y cultural. Se incluyen localidades situadas a 400 metros sobre el nivel del mar (msnm) hasta aquellas cercanas a los 3000 msnm. Esto representa una amplia diversidad genética y cultural de maíces nativos, tanto de ciclos cortos como tardíos. Maíces nativos sembrados en suelos ricos y en suelos someros, en climas tropicales, secos y templados. Sistemas agrícolas asociados que crecen en distintos tipos de vegetación y responden a precipitaciones pluviales variables. Esto refleja la plasticidad ecológica del maíz y la diversidad de agroambientes a los que se ha adaptado el principal cultivo en México. Las regiones corresponden a distintas culturas, y esta diversidad se

manifiesta en la diversidad de maíces nativos y de prácticas culturales y agrícolas.

REFLEXIONES FINALES

Como organizaciones, colectivos y universidades, estamos convencidos de que las semillas nativas y los agroecosistemas tradicionales, como la milpa, son fundamentales para alcanzar la soberanía alimentaria del país. Durante este caminar, desde los diferentes espacios y acciones

Mapa 33. Área de incidencia



En este mapa se señalan los estados del proyecto "Protección campesina del maíz nativo: caracterización, conservación y mejoramiento participativo"

Fuente: elaboración propia.

colectivas (talleres, asambleas, reuniones, encuentros, ferias) que nos propusimos, surgieron diversas acciones por la defensa de nuestros maíces y las semillas de la milpa para su libre circulación, además del fortalecimiento de la agricultura familiar campesina. Finalmente, hoy más que nunca, surgieron acciones de protección contra el patentamiento de las semillas y para la eliminación de agrotóxicos en los campos de cultivos. Este cúmulo de estrategias demostró que las semillas y la culinaria derivada de ellas necesitan de todas y todos para seguir evolucionando en cada una de las regiones participantes, y para que continúen siendo las guardianas de sus propias semillas.

Esta diversidad de actividades debe multiplicarse en el resto de los estados del país con los que se comparte cultura alimentaria, formas de organización y reproducción alrededor de las semillas, con el fin de que estos saberes y haceres sigan existiendo y extendiéndose por muchas generaciones más. Por eso estamos convencidos de que se debe garantizar el financiamiento para organizaciones, universidades e instituciones públicas de enseñanza e investigación, pues solo así podrán llevar a cabo proyectos de conservación, selección, mejoramiento y protección de la agrobiodiversidad que permitan fortalecer y construir territorios autónomos, para que sigan resguardando nuestro patrimonio biocultural y el bien común de la humanidad en manos campesinas.

REFERENCIAS

- Aquino, P., Carrión, F., Calvo, R. y Flores, D. (2001). Selected Maize Statistics. En P. L. Pingali (eds.), *CIMMYT 1999–2000 World Maize Facts and Trends. Meeting World Maize Needs: Technological Opportunities and Priorities for the Public Sector* (pp. 45-58). International Maize and Wheat Improvement Center.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) (2020). *Razas de maíz de México*. Conabio. <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/alimentos/maices/razas-de-maiz>

- Food and Agriculture Organization (FAO) (2021). FAOSTAT. *Food and Agriculture data* [Conjunto de datos]. <https://www.fao.org/faostat/en/>
- Holt-Giménez, E. (2006). *Campesino a campesino: Voices from Latin America's Farmer to Farmer Movement for Sustainable Agriculture*. Food First Books.
- Kato Yamakake, T. A. (2009). Teorías sobre el origen del maíz. En T. A. Kato, Mapes, L. M. Mera, J. A. Serratos y R. A. Bye (eds.), *Origen y diversificación del maíz. Una revisión analítica* (pp. 43-68). Universidad Nacional Autónoma de México/Conabio.
- Ramírez, V., Taba, S., Díaz, E. y Díaz, J. (2005). Conservation and Use of Highland Maize Races in Chihuahua, Mexico. En S. Taba (eds.), *Latin America Maize Germplasm Conservation* (pp. 39-50). International Maize and Wheat Improvement Center.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) (2021). *Anuario Estadístico de la Producción Agrícola* [Conjunto de datos]. <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>
- Zizumbo-Villarreal, D., Flores-Silva, A. y Marín, P. C. G. (2012). The Archaic Diet in Mesoamerica: Incentive for Milpa Development and Species Domestication. *Economic Botany*, 66(4), 328-343. <https://doi.org/10.1007/s12231-012-9212-5>



INTRODUCCIÓN

El tejido de acciones colectivas de investigación y generación de conocimientos nos acerca a la construcción de posibilidades futuras, a pensar que en el presente podemos incidir en el futuro para solucionar la crisis socioecológica actual. Para esto, es necesario voltear la mirada hacia la memoria de los territorios, sus conflictos y sus logros, identificando los hitos, así como reconociendo las lecciones aprendidas.

Con la descripción y diagnóstico de las situaciones actuales y los análisis retrospectivos, las comunidades académicas y sociales construyen imaginarios colectivos de futuro que buscan reorganizar el mundo desde el cuidado de las vidas. En esta sección se encuentran propuestas de investigación e incidencia que proyectan en el futuro sueños, deseos y necesidades de localidades, regiones y de una nación más justa y sustentable. También se esbozan los caminos que se vislumbraron recorrer, así como los grandes esfuerzos realizados para, en algún momento, lograr estos escenarios futuros.

Las seis contribuciones de esta sección tienen un enfoque transdisciplinar que plantea herramientas que permiten entender la complejidad de la problemática ambiental actual, orientada a la resolución de problemas y a la toma de decisiones para la equidad socioambiental. Presentan propuestas que fomentan la conformación de comunidades transdisciplinarias, con incidencia en la toma de decisiones para construir la sustentabilidad, en particular, las deudas de extinción. Se proponen evaluaciones estratégicas y de adaptación en zonas de bosque de niebla en Hidalgo, así como alianzas de saberes para el ordenamiento socioambiental para regiones bioculturales, en concreto, en la península de Yucatán, propiciando el trabajo conjunto para la investigación científica y la coproducción de conocimientos para el cuidado de la vida.

Capítulo 36

Colaboradores:

Numa P. Pavón, Jessica Bravo Cadena, Israel Estrada Contreras,
María Teresa Pulido Silva, Jorge Valencia Herbit, Arturo Sánchez
González, Gerardo Sánchez Rojas, Ramón Razo Zárate, Rodrigo
Rodríguez Laguna, Gabriela Vázquez Adame, Jorge Flores Cano,
Milena Gelvis Gelvez, Omar Larios Lozano

Adaptación y gobernanza ante escenarios socioecológicos futuros en una zona multicultural de los bosques de niebla de Hidalgo

RESUMEN

A través del enfoque de los sistemas socioecológicos, se llevó a cabo un diagnóstico de la problemática ambiental en la zona centro de la Sierra Madre Oriental. Ésta es un área de bosques altamente biodiversos con presencia de grupos originarios y mestizos. La escasez de agua es el principal problema que enfrentan los pobladores de la zona, lo cual es resultado de la deforestación y el cambio climático global. A partir de un diagnóstico se construyen simulaciones de condiciones futuras del sistema socioecológico, con lo cual se propondrán estrategias de adaptación y gobernanza. Con su aplicación se busca el acercamiento a realidades optimistas y deseables, en particular a aquellas que permitan disminuir la vulnerabilidad del sistema y mejorar el bienestar humano. La población en el área de estudio ha sido receptiva y participativa, con elevado entendimiento de los vínculos entre sus formas de vida y la naturaleza. Se tiene avanzada la descripción de los indicadores socioambientales y con ellos se están construyendo esquemas de integración que reflejan la composición y dinámica del sistema socioecológico. Se prevee que es posible conservar los bosques en el área y

con ello recuperar servicios ecosistémicos, como los hídricos, fundamentales para el bienestar de los pobladores.

INTRODUCCIÓN

Las actividades humanas, en particular, la transformación de los ecosistemas naturales en tierras agrícolas y ganaderas, han puesto en riesgo la riqueza natural de México. La expansión de la frontera agropecuaria ha generado deforestación, contaminación de suelos y cuerpos de agua, pérdida de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos. Los servicios ecosistémicos incluyen todos los beneficios que las poblaciones humanas reciben de la naturaleza, tales como el agua, el aire limpio y fresco, la tierra, las plantas alimenticias y medicinales, entre otros ejemplos.

Además, los ecosistemas nos proporcionan bienes y servicios intangibles, pero que son muy importantes para el bienestar humano, por ejemplo, amortigua el impacto del clima, la captura de carbono y la sensación de paz que proporciona la belleza escénica del paisaje. El riesgo de perder la riqueza natural es aún mayor si sumamos el impacto del cambio climático global provocado, principalmente, por el uso desmedido del petróleo y sus derivados, los combustibles fósiles. Es así que el bienestar humano se ve en riesgo, por lo que es urgente hacer estudios que generen opciones de solución a los problemas ambientales. Ante esta situación, la relación naturaleza-sociedad se enfrenta a retos que ameritan considerar una aproximación integral del sistema. Un sistema puede entenderse como una unidad que está formada por diferentes partes que, a su vez, están conectadas por diversos tipos de relaciones, tanto positivas como negativas. En este sentido, se ha creado un tipo particular de sistema conocido como “sistema socioecológico”, que es el resultado de las interconexiones entre las partes o factores sociales y ecológicos que lo integran y que se puede encontrar en diferentes niveles espacio-temporales (Castillo-Villanueva y

Velázquez-Torres, 2015). Se han propuesto algunas formas de evaluar la condición de un sistema socioecológico, con el uso de índices que son el resultado de sintetizar indicadores numéricos sociales y ecológicos (Estoque y Maruyama, 2014). También se pueden utilizar modelos para simular situaciones a futuro, con lo que se facilita la adecuación de las decisiones de gobierno con la gestión de los recursos naturales (Tallis y Kareiva, 2006).

Los sistemas socioecológicos son por naturaleza vulnerables en algún grado. Esto depende de su ubicación y características físicas en general, además de las características de la población, gobierno, urbanización, recursos, así como de todos los aspectos que tengan y que les permitan soportar los impactos de la problemática ambiental. Es así que los sistemas socioecológicos difieren entre sí. Entonces, las alteraciones naturales (sequías severas, terremotos, huracanes, etc.) o sociales (inseguridad, guerras, crisis económicas, etc.) tienen un impacto diferenciado (Lindner et al., 2010). Un sistema socioecológico en buen estado podría resistir más o recuperarse más rápido ante un problema ambiental que otro, pero con una condición más baja. Esto depende de la calidad de los indicadores y de las interrelaciones existentes entre estos. Así es como podría generarse un efecto dominó que provocara crisis al interior del sistema; por ejemplo, la escasa área de bosques podría afectar la salud y esta a su vez afectar el ingreso, que por ende impactaría negativamente en la educación. Aunque los efectos de fenómenos naturales (como los climáticos) son inevitables, sus repercusiones sociales podrían evitarse o reducirse. Por ello, tener un diagnóstico del sistema socioecológico es fundamental para generar escenarios donde la vulnerabilidad sea baja. Estos escenarios implican crear estrategias de adaptación, con acciones de política pública que se puedan implementar de manera inmediata. Estas estrategias ayudarían a modificar la tendencia hacia un futuro deseable.

El objetivo de la presente propuesta fue desarrollar estrategias de adaptación ante escenarios socioecológicos futuros, así como definir

mecanismos de gobernanza que se enfoquen en el uso y manejo sustentable de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. Con ello, se espera generar fortalezas comunitarias que conlleven al bienestar humano de las poblaciones que habitan en la zona de estudio.

ÁREAS Y ESPACIOS DE INCIDENCIA

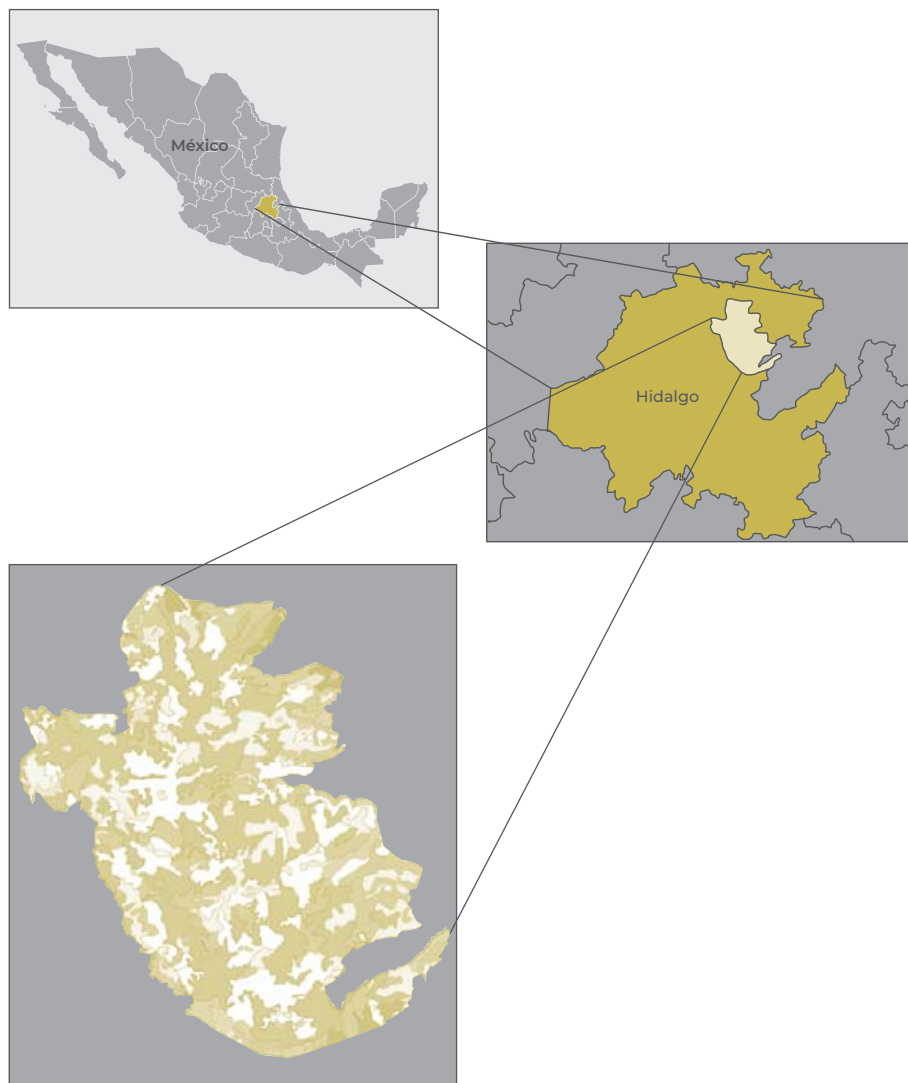
En la zona central de la Sierra Madre Oriental, dentro del estado de Hidalgo, aproximadamente el 60% de los ecosistemas forestales han sido convertidos en tierras agrícolas y ganaderas (mapa 34). La extensión total del polígono de esta zona es de 129 695 hectáreas, de las cuales el 41% corresponde a áreas modificadas por actividades humanas. La zona es muy importante por la presencia de grupos originarios y mestizos que, históricamente, han estado marginados con mala calidad de vida. Es imperante modificar las condiciones del sistema para mejorar la calidad de vida de estos pobladores. Cabe mencionar que la vegetación predominante en la zona es el bosque de niebla o bosque mesófilo de montaña.

Este ecosistema mantiene una gran diversidad biológica y ofrece importantes servicios ecosistémicos, tales como la captación de agua, la reducción de escurrimientos, la recarga de mantos acuíferos, la disminución de las inundaciones, el enriquecimiento de suelos, la reducción de erosión de suelos, la captura y almacenamiento de carbono. Si la tendencia de cambio de uso de suelo continúa y las proyecciones de cambio climático global suceden, el bosque de niebla podría desaparecer durante el presente siglo (Ponce-Reyes et al., 2013).

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La falta de agua es el principal problema ambiental detectado en la zona de estudio. Tal escasez puede generar consecuencias socioeconómicas negativas a corto y mediano plazo. La demanda de agua sigue

Mapa 34. Ubicación del área de estudio en la zona central de la Sierra Madre Oriental dentro del estado de Hidalgo



Versión simplificada. (Véase la versión original, más detallada y a colores, en el anexo, p. 16)

Fuente: elaboración propia.

aumentando mientras la deforestación y el cambio climático avanzan, lo cual ocasionará menor disponibilidad hídrica, puesto que el déficit hídrico cada vez será mayor. Dentro de los sistemas socioecológicos, el agua debe considerarse como un recurso esencial para el bienestar humano, no solo por su consumo doméstico sino también como insumo para la producción alimenticia e industrial. En este sentido, más allá de hablar del ciclo del agua, ahora es necesario cambiar a un ciclo hidrosocial, como se le ha nombrado, que considere su utilización en los diferentes sectores sociales (Madrid-López y Giampietro, 2015; Mills-Novoa et al., 2017).

Con esta propuesta buscamos describir la estructura del sistema socioecológico, establecer escenarios futuros deseables para generar estrategias de adaptación mediante opciones de manejo sostenible de bosques, y proponer un sistema de gobernanza basado en las experiencias de organizaciones locales, regionales y de gobierno.

COLECTIVO DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

Para el planteamiento de la propuesta se conformó un equipo de trabajo multiinstitucional y multidisciplinar constituido por los siguientes participantes: Numa P. Pavón, Ignacio Castellanos S., Julián Bueno Villegas, Teresa Vargas Vega, Jessica Bravo Cadena, María Teresa Pulido Silva, Raúl Ortiz Pulido, Arturo Sánchez González, Ramón Razo Zárate, Rodrigo Rodríguez Laguna, Israel Estrada Contreras y Gerardo Sánchez Rojas, de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo; Jorge Valencia Herbit, del Instituto Tecnológico de México; Humberto Reyes Hernández, Jorge Flores Cano y Milena Gelvis Gelvez, de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí; Daniel Jiménez García, de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla Daniel; Benjamín Ortiz Espejel, de El Colegio de Puebla; Gabriela Vázquez Adame, de Cichaz, A. C.; Hugo López Fierros, de El Colegio de Veracruz; Sergio Ceballos, del Colegio de Posgraduados.

Para conformar el equipo aseguramos que sus integrantes cubrieran diferentes ámbitos del conocimiento social, económico y ambiental, considerando experiencias previas. Por motivos de la pandemia de covid-19 trabajamos en reuniones virtuales; sin embargo, logramos realizar talleres presenciales. No hemos tenido problemas con las autoridades ni con algún sector social dentro del área de estudio.

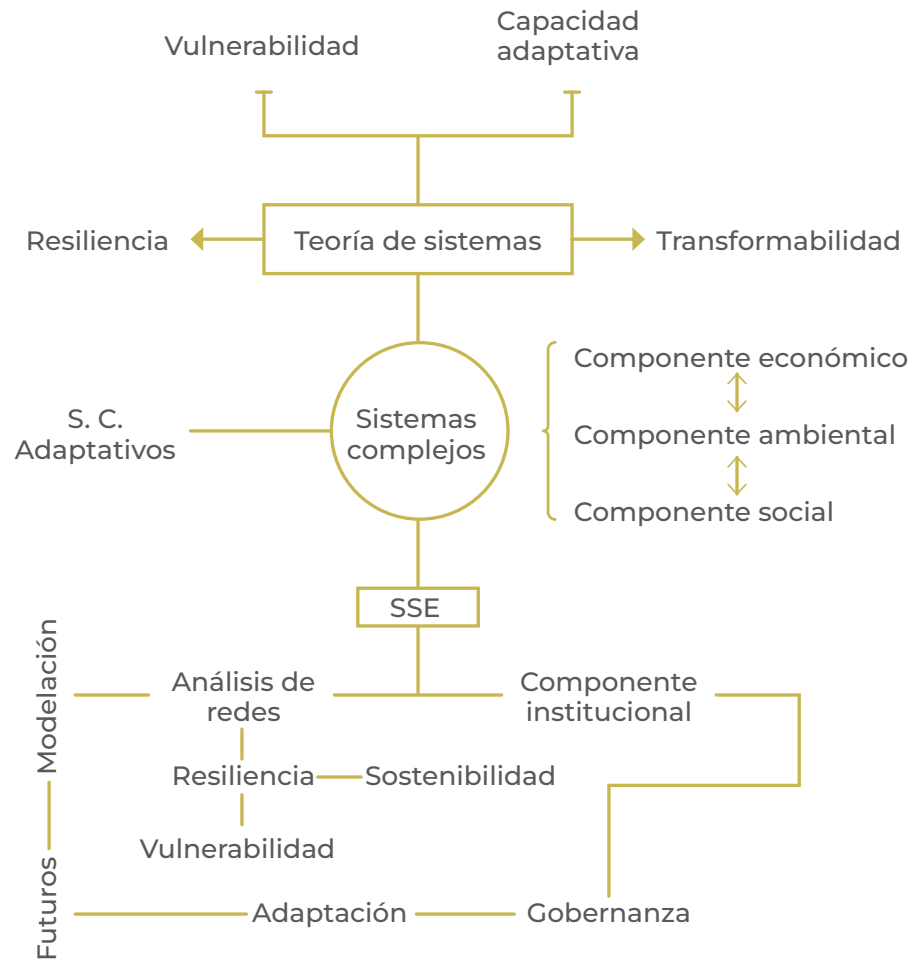
PLANTEAMIENTO TEÓRICO-METODOLÓGICO

El trabajo se ha enfocado en los sistemas complejos. Para lograrlo se consideró la integración de saberes provenientes de diferentes actores (Lang et al., 2012). El desarrollo metodológico del proyecto incluyó a las personas de las comunidades dentro del área de estudio como fuente de conocimientos, y a la transdisciplina, como un medio amplio para generar una nueva manera de entender los problemas ambientales. Con lo anterior, planteamos el análisis, monitoreo, evaluación y replanteamiento de las acciones de solución. Se está trabajando la proyección de escenarios socioecológicos futuros, con programas de computadora especializados, para integrar indicadores o componentes del sistema socioecológico y relacionarlos numéricamente con aspectos de causa-efecto, es decir, con el impacto que tiene un componente sobre otros en relación al sistema completo (figura 32). Con base en los resultados, se tendrán posibles condiciones del futuro para el sistema, tanto aquellos optimistas, es decir, con capacidad de soportar eventos ambientales negativos, como también aquellos pesimistas relacionados con la conservación de la relación bosque-agua. La construcción de estrategias de adaptación y gobernanza se basará en aquellas necesarias para acercarse a los escenarios optimistas.

RESULTADOS LOGRADOS

Se ha logrado caracterizar social y ambientalmente el área de estudio. Hemos identificado a los actores del sistema socioecológico. Se han

Figura 32. Marco epistemológico del proyecto. Sistemas Socioecológicos, SSE



Nota: S.C. = Sistemas complejos.

Fuente: elaboración propia.

mapeado los bosques que aún quedan en el área y la conexión espacial entre ellos. Además, ya tenemos identificados los servicios ecosistémicos, por ejemplo, los almacenes de carbono y el balance hídrico.

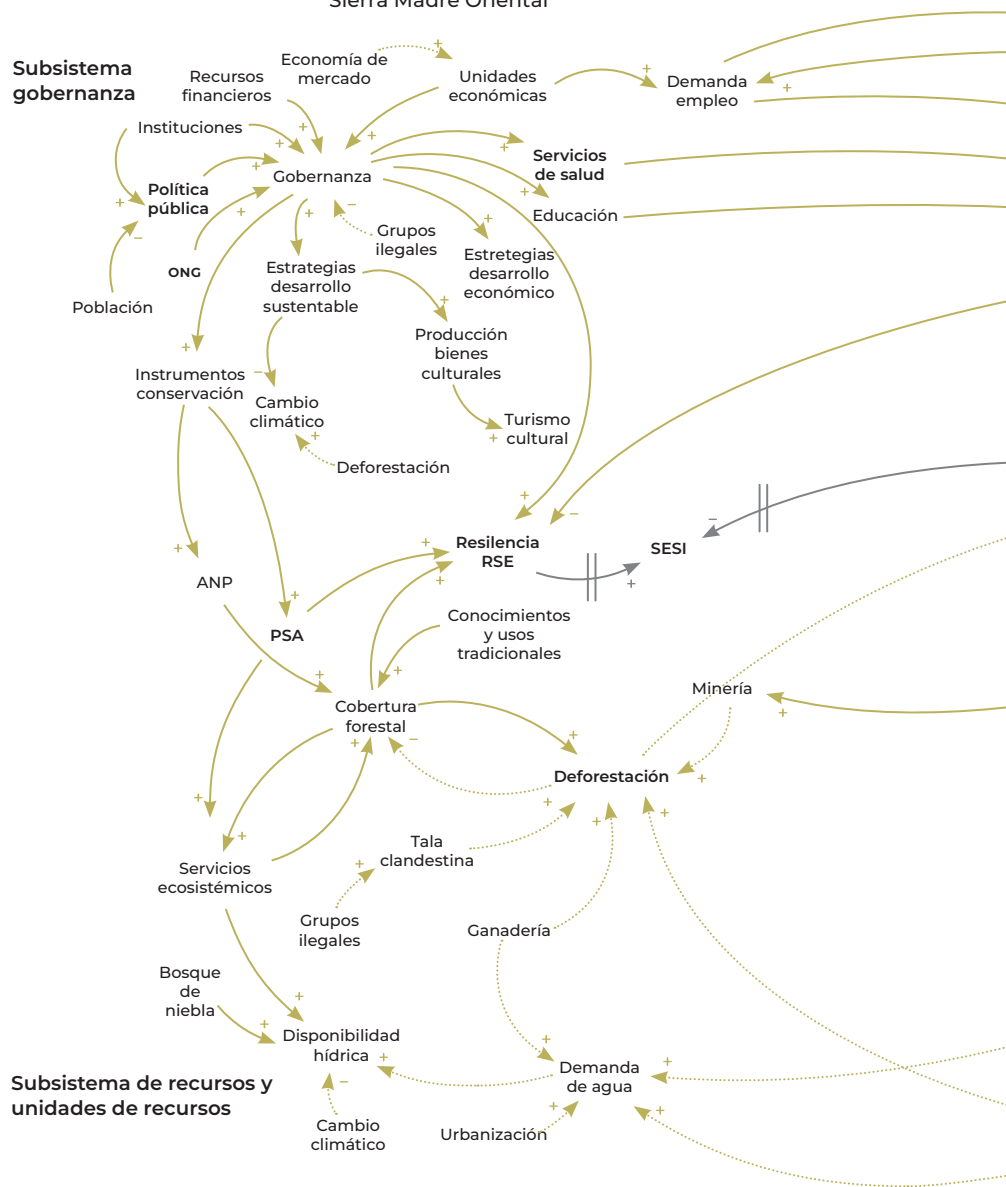
A partir de encuestas analizamos la percepción de las personas ante los problemas ambientales, donde se destaca la falta de agua. Los pobladores perciben la disminución de lluvia y la relacionan con la deforestación. Se generaron escenarios usando métodos de redes. Se analizó la importancia de conservar los bosques entre comunidades socialmente diferentes. Se encontró que la recuperación de bosques se relaciona con la migración debido al abandono de la agricultura. Se construyó una base de datos con variables ambientales, sociales y económicas por municipio y localidad. Con estos indicadores se está evaluando el estado o condición actual del sistema socioecológico, mediante un esquema de base cualitativa del mismo en el área de estudio (figura 33).

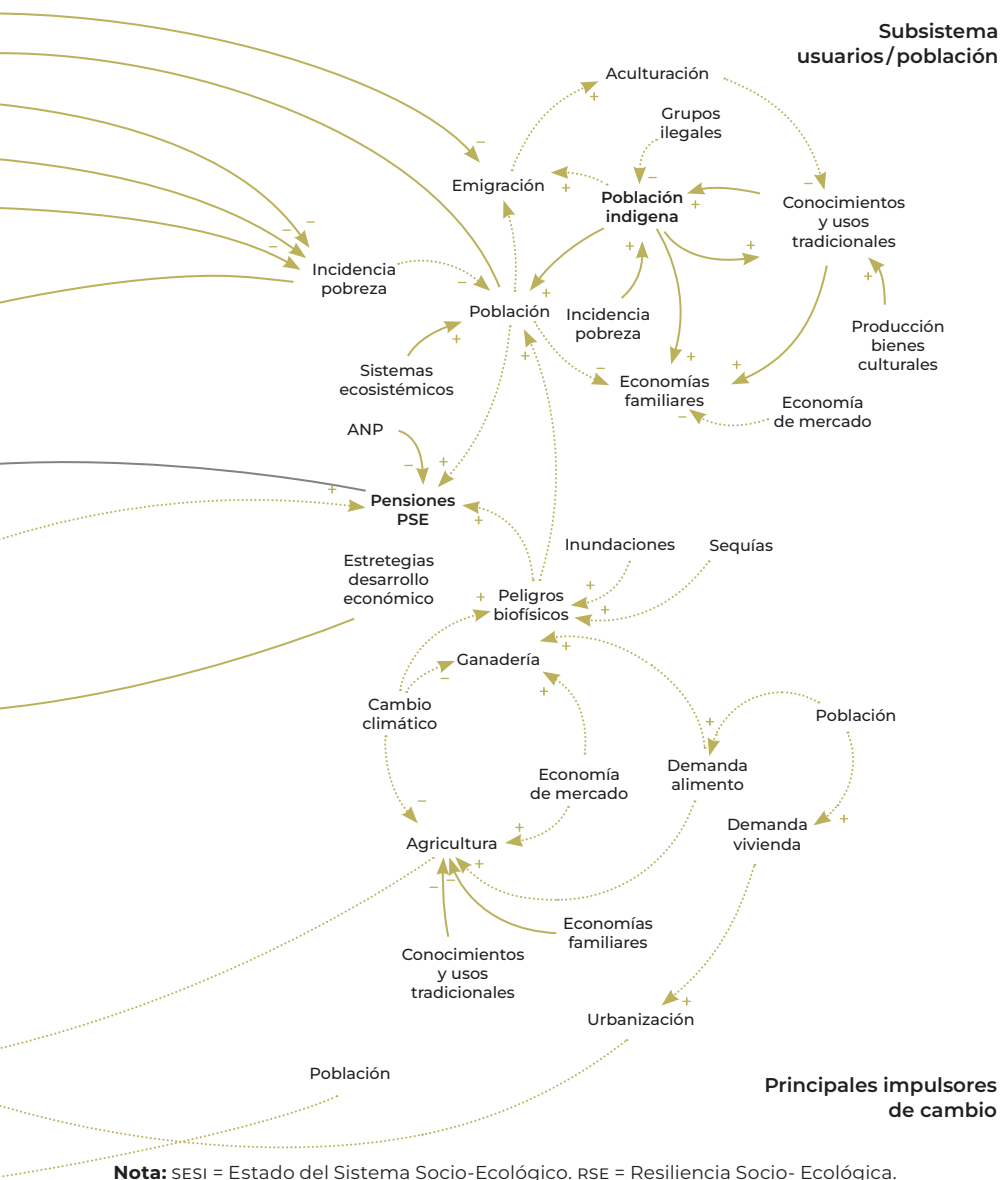
Debido a la importancia agrícola de la zona, se realizó un estudio para determinar qué variedades de maíz de alta productividad podrían tolerar las condiciones del cambio climático (Estrada-Contreras et al., 2023).

REFLEXIONES FINALES

En la resolución de los problemas socioambientales la diferencia entre ser reactivo o proactivo radica en anticiparse a los impactos posibles. Nuestra propuesta busca generar escenarios futuros a partir del diagnóstico integral del sistema socioecológico, con lo cual podríamos adelantarnos a la problemática que podría ocurrir por las tendencias socioambientales. Además, con el método que seguimos en este trabajo, el diagnóstico y las estrategias de adaptación serán fuente de información importante para tomadores de decisiones en la gestión y la política pública. En el área de estudio, la población es receptiva y colaborativa, por lo que vemos viable la realización de acciones encaminadas a

Figura 33. Esquema cualitativo del sistema socioecológico para la zona centro de la Sierra Madre Oriental





reducir la vulnerabilidad del sistema socioecológico y, con ello, mejorar el bienestar humano.

REFERENCIAS

- Castillo-Villanueva, L. y Velázquez-Torres, D. (2015). Sistemas complejos adaptativos, sistemas socioecológicos y resiliencia. *Quivera*, 17(2), 11-32.
- Estoque, R. C. y Murayama, Y. (2014). Social-Ecological Status Index: A Preliminary Study of it's Structural Composition and Application. *Ecological Indicators*, 43(183-194).
- Estrada-Contreras, I., Pavón N. P., Bravo-Cadena, J. y Bourg, A. (2023). Ecological Niche Models of Productive Corn Races Under Climate Change Scenarios in Central-Eastern Mexico. *Agronomy Journal*, 115(3), 1023-1036. <https://doi.10.1002/agj2.21286>
- Lang, D. J., Wiek, A., Bergmann, M., Stauffacher, M., Martens, P., Moll, P., Swilling, M. y Thomas, C. J. (2012). Transdisciplinary Research in Sustainability Science: Practice, Principles, and Challenges. *Sustainability Science*, 7, 25-43.
- Lindner, M., Maroschek, M., Netherer, S., Kremer, A., Barbati, A., Garcia-Gonzalo, J., Seidl, R., Delzon, S., Corona, P., Kolström, M., Lexer, M. I. y Marchetti, M. (2010). Climate Change Impacts, Adaptive Capacity, and Vulnerability of European Forest Ecosystems. *Forest Ecology and Management*, 259(4), 698-709.
- Madrid-López, C. y Giampietro, M. (2015). The Water Metabolism of Socio-Ecological Systems: Reflections and a Conceptual Framework. *Journal of Industrial Ecology*, 19(5), 853-865.
- Mills-Novoa, M., Borgias, S. L., Crootof, A., Thapa, B., de Grenade, R. y Scott, C. A. (2017). Bringing the Hydrosocial Cycle into Climate Change Adaptation Planning: Lessons from Two Andean Mountain Water Towers. *Annals of the American Association of Geographers*, 107(2), 393-402.
- Ponce-Reyes, R., Nicholson, E., Baxter, P., Fuller, R. y Possingham, H. (2013). Extinction Risk in Cloud Forest Fragments Under Climate Change

and Habitat Loss. *Diversity and Distributions*, 19, 518–529. <https://doi.org/10.1111/ddi.12064>

Tallis, H. M. y Kareiva, P. (2006). Shaping Global Environmental Decisions Using Socio-Ecological Models. *Trends in Ecology and Evolution*, 21(562–568). <https://doi.org/10.1016/j.tree.2006.07.009>

Capítulo 37

Colaboradores:

Jazmín Sánchez Arceo

Ivet Reyes Maturano

Ariana Escalante Kantún

Alfonso Munguía Gil*

Rodrigo T. Patiño Díaz

*En memoria a su vida y solidaridad

Una Evaluación Ambiental Estratégica para la región biocultural de Yucatán

RESUMEN

La Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) es un instrumento de política pública orientado a reforzar la gobernanza y la participación local en la toma de decisiones estratégicas territoriales. A partir de la discusión teórica sobre la EAE y del análisis del contexto biocultural de la península de Yucatán, con la propuesta de proyecto de investigación e incidencia, nos propusimos desarrollar un enfoque metodológico de la EAE desde una perspectiva participativa, intercultural y de justicia socioambiental. Destacamos que este enfoque serviría en la región para apoyar la construcción de una visión de futuro territorial sostenible, mediante procesos que prioricen los conocimientos e intereses de las poblaciones locales, incluidos planes, políticas y programas. En este sentido, la EAE aseguraría un alcance mucho más amplio al de instrumentos, como la Evaluación de Impacto Ambiental, la Evaluación de Impacto Social y la Consulta Indígena, que resultan insuficientes para el contexto de regiones como la península de Yucatán, cuya gran riqueza biocultural está fuertemente amenazada por la intensiva y acelerada instalación de diversos megaproyectos. En contrasentido, con esta propuesta buscamos diseñar colectivamente escenarios de desarrollo regional respetuosos de los sistemas socioecológicos, al proponer, analizar y priorizar las rutas más sostenibles para construir ese futuro deseable.

INTRODUCCIÓN

La península de Yucatán es una región cuya riqueza biocultural enfrenta una acelerada y creciente instalación de proyectos de gran infraestructura (Sánchez Arceo et al., 2023). Este modelo está sostenido por políticas públicas enfocadas en la explotación de los recursos locales para su incorporación en cadenas de suministro y mercado globales, prioriza generar y acumular plusvalía velozmente, y al mismo tiempo elude analizar, de manera integral y culturalmente adecuada, la capacidad de carga e impactos territoriales, como lo ordenan leyes nacionales y tratados internacionales que ha firmado México (Escalante Kantún et al., 2022). Los gobiernos han centrado su atención y esfuerzos en instrumentos de evaluación socioambiental que algunas veces resultan insuficientes al analizar los impactos de los proyectos de forma aislada, tales como la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), la Evaluación de Impacto Social y la Consulta Indígena (Reyes Maturano, 2022). La evidencia de esto es la escalada de conflictos socioambientales, tanto a nivel nacional como regional.

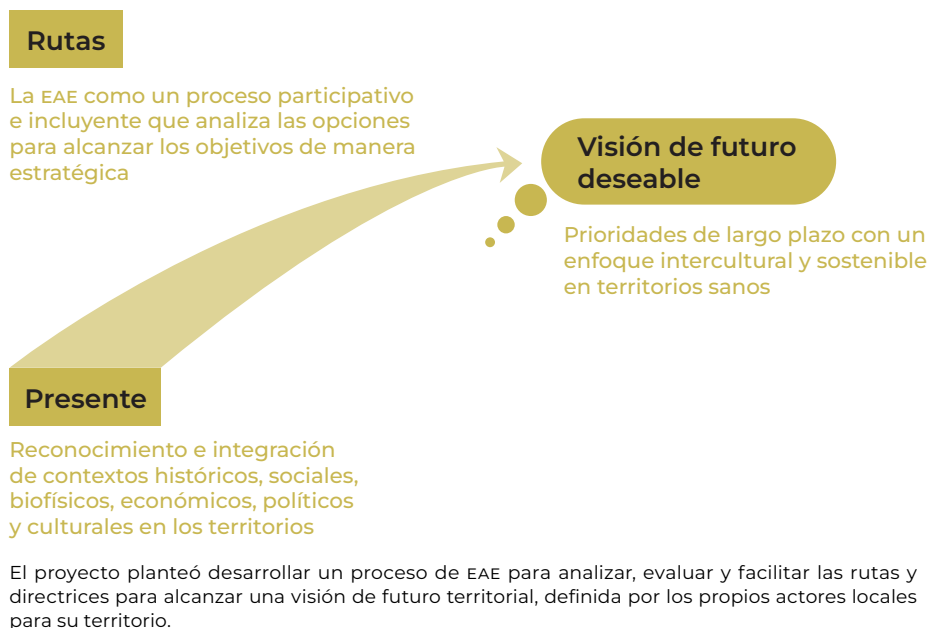
Ante este contexto, nuestra propuesta apuntó hacia la investigación y desarrollo de un enfoque metodológico, participativo, intercultural y de justicia ambiental, para la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE), así como su incidencia en Yucatán. La EAE es un instrumento de política pública orientado a reforzar la gobernanza y participación local en la toma decisiones estratégicas territoriales (Partidário, 2021).

La Ley de Transición Energética (2015), en su artículo 19 (fracción VII), mandata realizar una EAE para zonas con alto potencial energético, como es el caso de la península de Yucatán; sin embargo, esto no ha sucedido. Además, algunas experiencias retoman este instrumento de manera limitada, puesto que le dan un enfoque similar al de una EIA, es decir, centrando su atención en el “control de impactos” de proyectos individuales y no en “la construcción de futuros deseables” para los territorios (Patiño, 2018; Partidário, 2021).

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

Con base en el marco instrumental de la EAE, nuestra propuesta buscó el diseño colectivo de escenarios de desarrollo regional, respetuosos con los sistemas socioecológicos y la diversidad biocultural del territorio peninsular; se planteó la propuesta, el análisis y la priorización de las rutas más sostenibles para construir estos escenarios. En el mediano plazo, el proyecto plantearía incidir en la construcción intersectorial, intercultural y participativa de una visión socioambiental estratégica del territorio biocultural de Yucatán, estaría orientado a decisiones sostenibles y más justas en el diseño e implementación de políticas públicas, y dirigiría su enfoque hacia el desarrollo de territorios bioculturales sanos.

Figura 34. Proceso de Evaluación Ambiental Estratégica, EAE



Fuente: elaboración propia.

COLECTIVO DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

Esta propuesta fue codesarrollada localmente, desde organizaciones comunitarias de base, de la sociedad civil organizada y académicos de diversas instituciones (Cinvestav-Unidad Mérida, Instituto Tecnológico de Mérida, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Universidad Autónoma de Yucatán, CIESAS-Unidad Peninsular, Cephcis-UNAM y Universidad Modelo). Retomamos y apuntalamos el trabajo impulsado por el colectivo Articulación Yucatán,¹ un espacio ciudadano de colaboración transdisciplinaria, que procura el cuidado de los recursos naturales comunes y que impulsa la construcción de un desarrollo regional sostenible en un marco de justicia ambiental, desde la participación local y con una visión estratégica e intercultural. Aunque el colectivo surgió en respuesta a la preocupación social por el arribo de numerosos proyectos fotovoltaicos y eólicos de gran escala a nivel peninsular, producto de la Reforma Energética de 2013, en años más recientes ha ampliado su alcance e interés, al impulsar el debate sobre la EAE (Patiño, 2018) e identificar entrecruces entre muchos otros megaproyectos que se están desarrollando en la región.²⁻³

PLANTEAMIENTOS TEÓRICOS-METODOLÓGICOS

Los territorios de México entrañan una gran diversidad cultural y biológica que les ha dado sustento conceptual, material y simbólico, a partir de la reproducción de los sistemas productivos y normativos, así como debido a las cosmogonías de las diversas poblaciones originarias y locales (Boege, 2008). Si bien estos territorios bioculturales han enfrentado históricamente procesos de colonización, industrialización y desarrollo desigual, atraviesan hoy mismo un periodo de inusitada

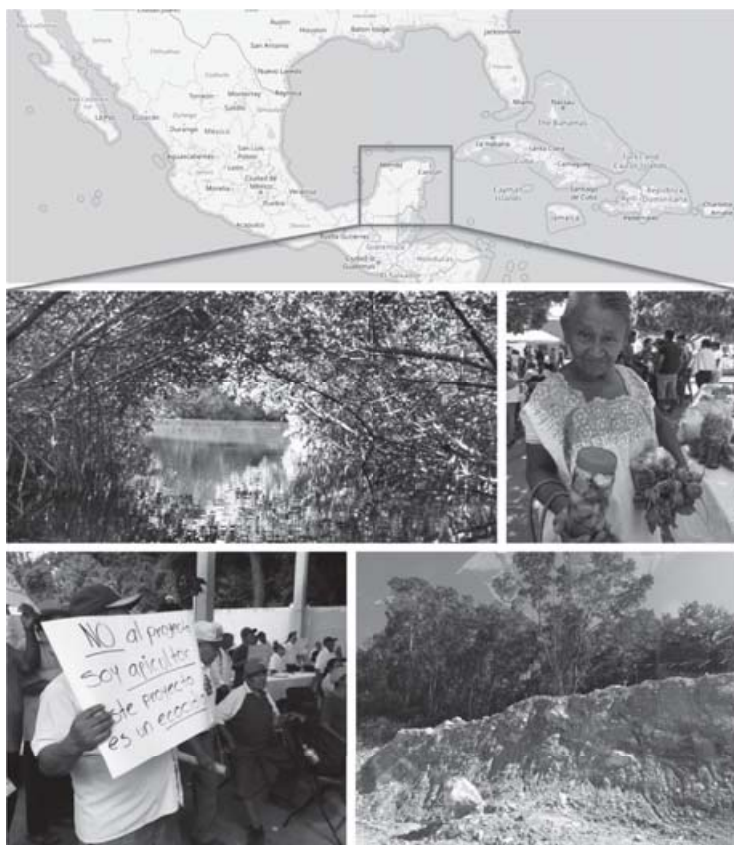
¹ <https://articulacionyucatan.wordpress.com/>

² <http://geocomunes.org/Visualizadores/PeninsulaYucatan/>

³ <https://lasviasdeltren.wordpress.com/>

transformación territorial, debido a la magnitud e intensidad de los megaproyectos emplazados vertiginosamente en las últimas dos décadas. El caso de la península de Yucatán es paradigmático, debido a una serie de megaproyectos de agronegocios energéticos, inmobiliarios, turísticos y el llamado Tren “Maya” (Sánchez et al., 2020 y 2023).

Fotografías 23



Contraste de la riqueza biocultural y vulnerabilidad en Yucatán.

Fotos: Reyes Maturano, Jazmín Sánchez Arceo y la Asamblea de Defensores del Territorio Maya, Múux' Xiínbal.

El diseño e implementación de los megaproyectos se sustenta en propuestas, como la Reforma Energética de 2013 o el Plan Nacional de Desarrollo actual, que priorizan una lógica de mercado orientada a obtener rendimientos económicos de la explotación de los ecosistemas y territorios, bajo una ideología que supone mejoras sociales por la generación de excedentes o ganancias económicas (Escalante et al., 2022). Sin embargo, ignora procesos de acumulación, soslaya las dinámicas propias de mercado global que generan o aumentan desigualdades económicas y políticas, y sesga la evaluación de las implicaciones y riesgos socioambientales asociados.

Esta visión desarrollista se diseña de manera centralista y se contraponen a formas locales de uso y manejo territorial, ya sea por considerarlos fútiles, por la celeridad de los procesos mismos o por los vacíos de regulaciones socioambientales obsoletas e ineficientes que permiten incumplir normas (por ejemplo, agrarias, ordenamientos territoriales, etc.). Asimismo, se vale de perspectivas limitadas y reactivas de instrumentos como la EIA, que evalúan parcialmente los efectos de proyectos sin atender los conflictos de interés, ni presentar metodologías robustas, ni considerar los efectos acumulados en el territorio (Reyes Maturano, 2017). Ejemplos claros en Yucatán son el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorial Costero de Yucatán (POETCY) de 2007 que, si bien fue excepcional en su carácter participativo, desde 2014 se ha ajustado para favorecer planes desarrollistas, así como los procesos de EIA de parques eólicos y fotovoltaicos que han autorizado su construcción en zonas de gran fragilidad ambiental (EJAtlas, 2023; Zárate-Toledo et al., 2021).

La aplicación de dichos instrumentos de política pública es deficiente, porque vulnera sistemáticamente la gobernanza territorial, debilita las capacidades y los derechos de la población para decidir sobre su territorio, formas de vida y visiones de futuro deseable, y genera problemas sistemáticos y estructurales tales como:

1. Falta de enfoque estratégico, es decir, de una mirada amplia y de largo plazo que asegure la sostenibilidad del territorio.
2. Evaluación parcial de proyectos aislados, soslayando impactos acumulativos y sinérgicos a nivel regional, con deficiencias metodológicas y sin una visión holística del territorio.
3. Incumplimiento de estándares internacionales de derechos humanos, individuales y colectivos.
4. Falta de transparencia y de mecanismos efectivos de integración y participación pública en la planeación del desarrollo territorial.

En consecuencia, hemos propuesto retomar el carácter estratégico de la EAE (Partidário, 2021) y perfilarlo con una visión multidimensional, integral, intercultural y de gobernanza, coherente con marcos actuales de derechos humanos y desde una perspectiva de justicia ambiental. También retomamos la noción de bioculturalidad, al reconocer la relación histórica de los pueblos originarios y locales con sus territorios, así como las dinámicas actuales de uso, apropiación, conocimiento, manejo, producción y procesos de identificación colectiva, que son determinantes en la producción, permanencia y capacidad de resiliencia de estos territorios (Boege, 2008). Por tanto, el territorio biocultural es producido e imaginado desde ideales diversos que nos enseñan modelos alternativos de desarrollo.

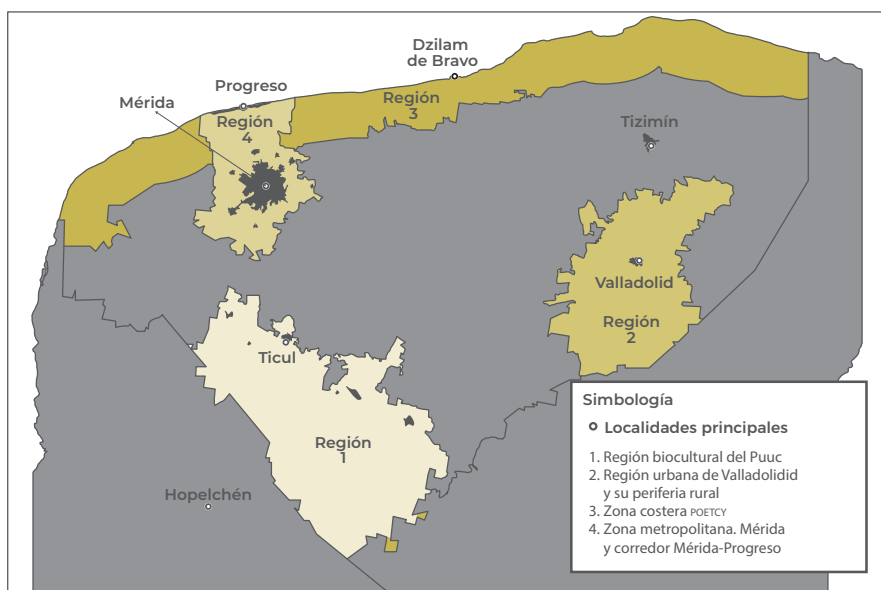
La elaboración del proyecto semilla fue, entonces, una oportunidad para la cogeneración de conocimiento, donde se identificaron herramientas que permitieron diálogos interculturales, el diseño colaborativo y el análisis transdisciplinario. Se retomó el modelo de ciencia ciudadana para potencializar el encuentro de conocimientos locales y la apropiación social de la ciencia. Planteamos que el coaprendizaje podría contribuir a formular un rediseño más efectivo de la política pública y a la cocreación de proyectos, al involucrar a la ciudadanía en la formulación conjunta de preguntas y puntos de incidencia a trabajar en el largo plazo. Este trabajo planteó procesos de comunicación, participación y análisis colaborativo

que permitieron conocer y entender las diferentes dimensiones institucionales, socioambientales y tecnológicas respecto al territorio, partiendo de una reflexión abierta con los participantes sobre sus aspiraciones, valores y preocupaciones respecto al tema.

ÁREA Y ESPACIOS DE INCIDENCIA

Nuestra propuesta se dirigió a la implementación de las primeras experiencias piloto de la EAE en regiones identificadas como clave en el estado de Yucatán (mapa 35). En fases posteriores, se buscaría su extensión a nivel estatal y peninsular, y se indagaría su potencial en otros territorios bioculturales del país.

Mapa 35. Estado de Yucatán



Nota: En el mapa se indican las regiones intermunicipales donde se identificaron las posibles experiencias piloto para la implementación de la EAE.

Fuente: Colectivo GeoComunes, colaborador en la propuesta.

REFLEXIONES FINALES

Destacamos algunos aprendizajes y retos derivados del proyecto:⁴

- La EAE que planteamos ofrece la oportunidad de incorporar las nociones de bioculturalidad y justicia socioambiental.
- La implementación de la EAE en México y en Yucatán puede ser una herramienta importante para reforzar la gobernanza y la toma de decisiones estratégicas territoriales. Sin embargo, para que sea exitosa, es esencial promover la participación activa de la sociedad civil en el proceso de planificación y garantizar que las decisiones se tomen de manera justa y equitativa.
- Aunque puede haber resistencias políticas y presiones económicas, deben fomentarse procesos de educación y sensibilización para que la sociedad comprenda la importancia de su participación activa en la planificación territorial, y puedan establecerse mecanismos efectivos de coordinación y colaboración entre todos los actores involucrados en la implementación de la EAE, incluyendo los gobiernos locales, las empresas y la sociedad civil.
- Es urgente trabajar en la revisión y actualización de políticas públicas socioambientales, pues aún hay un desconocimiento importante entre las instituciones encargadas de la política ambiental y territorial en México, en específico, sobre los alcances de la EAE y su potencialidad para abonar al cumplimiento del derecho humano a un medio ambiente sano y a la libre determinación de los pueblos, ligados con compromisos internacionales de los que México es signatario, como el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo sobre Pueblos Indígenas y Tribales, y el Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia

⁴ <https://youtu.be/-X3C4fxtMTY>

en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe (mejor conocido como Acuerdo de Escazú).

- Los Pronaces del Conahcyt pueden ser una plataforma efectiva para impulsar propuestas de investigación de largo plazo, que tengan un impacto positivo en los territorios y las poblaciones. Sin embargo, para que estos programas sean exitosos es necesario superar obstáculos burocráticos y políticos, así como establecer procesos transparentes y éticos para el seguimiento y evaluación de los proyectos de investigación. También es importante asegurar una coordinación efectiva y respetuosa entre los investigadores, las comunidades locales y los tomadores de decisiones.

REFERENCIAS

Boege, E. (2008). *El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México. Hacia la conservación in situ de la biodiversidad y agrobiodiversidad en los territorios indígenas*. Instituto Nacional de Antropología e Historia, Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas.

Environmental Justice Atlas (EJAtlas) (2023). *Global Atlas of Environmental Justice*. <https://ejatlas.org/>⁵

Escalante Kantún, A., Sánchez Arceo, J., Reyes Maturano, I. y Patiño Díaz, R. (2022). ¿Transición energética para Latinoamérica? La defensa del territorio ante los espejismos de megaproyectos globales. *Diálogos Caribe*, 2, 41-46.

Partidário, M. R. (2021). *Orientaciones para la aplicación en el Perú de la Evaluación Ambiental Estratégica con pensamiento estratégico*. Ministerio del Ambiente.

⁵ Algunos ejemplos de conflictos de megaproyectos energéticos en Yucatán:

Parque Eólico Dzilam Bravo: <https://ejatlas.org/conflict/el-largo-comienzo-de-la-energia-eolica-en-yucatan-el-parque-eolico-dzilam-bravo-el-primero-entre-la-incertidumbre-y-la-injusticia>

Parque Eólico Tizimín: <https://ejatlas.org/conflict/parque-eolico-tizimin-yucatan-mexico>

Parque Megasolar Ticul A y B: <https://ejatlas.org/conflict/tikul-a-y-b/?translate=es>

Parque Fotovoltaico Yucatán Solar: <https://ejatlas.org/conflict/parque-fotovoltaico-yucatan-solar-valladolid-mexico>

- Patiño, R. (2018). *La Evaluación Ambiental Estratégica para la Transición Energética en Yucatán: Propuesta Técnica*. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav) - Instituto Politécnico Nacional.
<https://articulacionyucatan.files.wordpress.com/2018/10/propuesta-tecc81c-nica-eae.pdf>
- Reyes Maturano, I. (2017). Yucatán ante un nuevo horizonte: urgencia de conocimiento científico en el proceso local de la transición energética. *Desde el Herbario CICY*, 9, 118-125. https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Desde_Herbario/2017/2017-06-29-Reyes-Maturano-Yucatan-ante-un-nuevo-horizonte.pdf
- Reyes Maturano, I. (2022). Social Dispossession, the Real “Benefit” of Green Projects in Yucatan. *Development*, 65(1), 63-70.
- Sánchez Arceo, J., Patiño, R., Reyes Maturano, I., Munguía, A. (2023). La Evaluación Ambiental Estratégica, herramienta hacia la construcción colectiva de un futuro sostenible y justo en el sureste de México. En E. Martínez Romero, G. Gasparello y M. A. Díaz Perera (coords.), *Territorios mayas en el paso del tren. Riesgos previsibles y posturas independientes sobre el Tren Maya* (vol. 1, pp. 259-276). Bajo Tierra Ediciones.
- Sánchez Arceo, J., Reyes Maturano, I., Patiño Díaz, R. T. y Munguía Gil, A. (2020) *Desarrollo de parques eólicos y fotovoltaicos en la región biocultural de Yucatán*. Congreso Internacional de Desarrollo Sustentable y Energías Renovables. https://cidser.org/uploads/1/3/0/8/130818527/proceedings_cidser_2020.pdf
- Zárate-Toledo, E., Wood, P. y Patiño, R. (2021). In Search of Wind Farm Sustainability on the Yucatan Coast: Deficiencies and Public Perception of Environmental Impact Assessment in Mexico. *Energy Policy*, 158(112525), 1-12. <https://doi.10.1016/j.enpol.2021.112525>

Capítulo 38

Colaboradores:

Gabriela Torres-Mazuera

Sergio Oceransky

Evaluación Ambiental Estratégica: alianza de saberes para el ordenamiento socioambiental en una región biocultural

RESUMEN

La Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) es una herramienta cuyo fin es evaluar, preventivamente, posibles modelos de desarrollo futuro en un territorio determinado para uno o varios sectores económicos, con un enfoque estratégico que considera la incertidumbre y el riesgo. A pesar de la obligación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) de realizar dicho estudio en aquellas regiones con alto potencial para generar electricidad a partir de energías limpias, hasta el 2022 no se había realizado ninguna EAE en México. La propuesta del presente Proyecto Semilla Pronace en Sistemas Socioecológicos fue una respuesta a esta omisión gubernamental para el estado de Yucatán, el cual fue destino importante para múltiples empresas eólicas y fotovoltaicas en la década del 2010. Nuestro enfoque se aparta de la aproximación meramente tecnocrática de la política ambiental mexicana, para darle un lugar prominente a la participación y saberes de hombres y mujeres campesinos e indígenas. La propuesta que hicimos buscó propiciar la inclusión de habitantes locales en la generación de la EAE, valorizando la sabiduría territorial que tienen y que debe apreciarse como una contribución importante al

ordenamiento del territorio en términos más amplios que los meramente establecidos por la legislación ambiental.

PROBLEMÁTICA Y PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN-INCIDENCIA

Desde los años noventa del siglo xx, el gobierno mexicano se ha propuesto fundamentar la regulación y gobernanza ambiental por medio de ordenamientos ecológicos territoriales a nivel federal, estatal y municipal, entre otras herramientas. Estos instrumentos están definidos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) desde 1996, y proponen procedimientos para normar los usos de suelo a través de “unidades de gestión ambiental” con un enfoque de aprovechamiento sustentable, conservación o protección de los ecosistemas locales. A la fecha, pocos municipios cuentan con ordenamientos ecológicos territoriales y menos aún con una planificación de carácter regional, estratégica y verdaderamente participativa que permita avanzar hacia el desarrollo sostenible. Esto es particularmente problemático en regiones ricas, en términos de diversidad biológica como lo es la península de Yucatán la cual en las últimas dos décadas experimenta intensas transformaciones socioterritoriales (privatización de recursos comunes, deforestación, contaminación del acuífero), causadas por la llegada de capitales e inversionistas del sector inmobiliario, energético y agroindustrial (Torres-Mazuera et. al., 2021).

El proyecto semilla aprobado y puesto en marcha en 2021 fue un ejercicio para desarrollar, de forma participativa, el marco legal y administrativo para la EAE en términos más amplios que los previstos en 2015 en el artículo 19 de la Ley de Transición Energética. Al hacerlo de esta manera buscamos proponer una aproximación que se pueda aplicar a distintos sectores, no solo a las energías limpias. Como segundo componente, el proyecto preveía llevar a cabo varias experiencias piloto de EAE, relacionadas con varios sectores (energético, agropecuario y turístico) en el estado de Yucatán.

La EAE es una herramienta cuyo fin es determinar, de manera estratégica, democrática y transparente, el modelo de desarrollo aplicable a un territorio determinado para uno o varios sectores económicos (Lobos, 2015). A pesar de la obligación de la Semarnat de realizar dicho estudio en aquellas regiones con alto potencial para la generación de electricidad a partir de energías limpias, hasta 2022 no se había realizado ninguna EAE en México.

La EAE se enfoca en las implicaciones socioambientales de diferentes modelos de desarrollo. Para ello considera, de manera integral, la capacidad de carga regional para gestionar efectos acumulativos y sinérgicos. Sobre esa base se han establecido límites totales a ciertos sectores económicos y zonas de exclusión. Su resultado son ordenamientos socioecológicos regionales sectoriales que idealmente pueden contribuir a prevenir conflictos socioambientales, evitar riesgos y dirigir las inversiones hacia modelos de desarrollo sostenible, endógeno y adaptado a la realidad local.

La EAE se compone de dos procesos: la generación de información socioterritorial desde diferentes disciplinas y saberes, y el establecimiento de un proceso comunitario participativo que facilite la toma de decisiones en cada territorio. En este marco, nuestra propuesta para realizar el estudio de la EAE buscó trascender el simple enfoque procedimental de los ordenamientos territoriales, a fin de brindar acompañamiento y fortalecimiento de modelos innovadores de desarrollo local que concibieran la generación de energía renovable, el turismo comunitario o la producción campesina como medios para fortalecer sistemas socioambientales comunitarios sostenibles, en lugar de verla como un fin en sí mismo o como una mera fuente de ingresos.

APROXIMACIÓN TEÓRICA-METODOLÓGICA

Lejos de retomar una perspectiva que opone saberes locales no académicos al conocimiento científico, apostamos por una alianza de saberes y aprendizajes entre personas que abogan por una transición energética,

democrática y anclada a las necesidades locales. En este orden de ideas, resultan fundamentales las contribuciones que hombres y mujeres campesinos e indígenas pueden hacer, desde su saber territorial, al ordenamiento del territorio en términos más amplios que los establecidos por el marco legal.

Retomamos la reflexión de muy distintos autores que por caminos disímboles coinciden en señalar la necesidad de generar diálogos de saberes y espacios de encuentro entre personas con perfiles diversos, en la discusión de aquellos proyectos sociotecnológicos con amplio impacto socioambiental (Callon et al., 2001; Escobar, 1998; Leff, 2004). Por diálogo de saberes, comprendemos “una construcción colectiva de un significado emergente basada en el diálogo entre personas con diferentes experiencias históricas específicas, cosmovisiones y formas de conocimiento, especialmente frente a nuevos retos colectivos en un mundo cambiante” (Martínez-Torres y Rosset, 2014). Esta definición, desarrollada para explicar la coordinación de objetivos de un movimiento como la Vía campesina, nos fue particularmente útil por referirse a un movimiento social, cuyo éxito reside justamente en el intercambio y circulación de conocimientos que se establece entre personas y organizaciones muy diversas.¹

En la península de Yucatán, uno de los principales retos para poner en marcha nuestro proyecto consistió en definir el alcance espacial de la EAE. Puesto que la iniciativa surgió de los conflictos socioambientales que se produjeron con la llegada de empresas eólicas y fotovoltaicas a la región, y que se instalaron en tierras ejidales, nuestra aproximación inicial fue trabajar con personas residentes en núcleos agrarios afectados por éstas.

En este proyecto concebimos la tierra ejidal no solo como una forma de propiedad, sino como un tipo particular de sistema agroecológico, a fin de enfatizar el carácter natural y social de dicho territorio hasta hace poco no mercantilizado. Este último aspecto amerita una mención

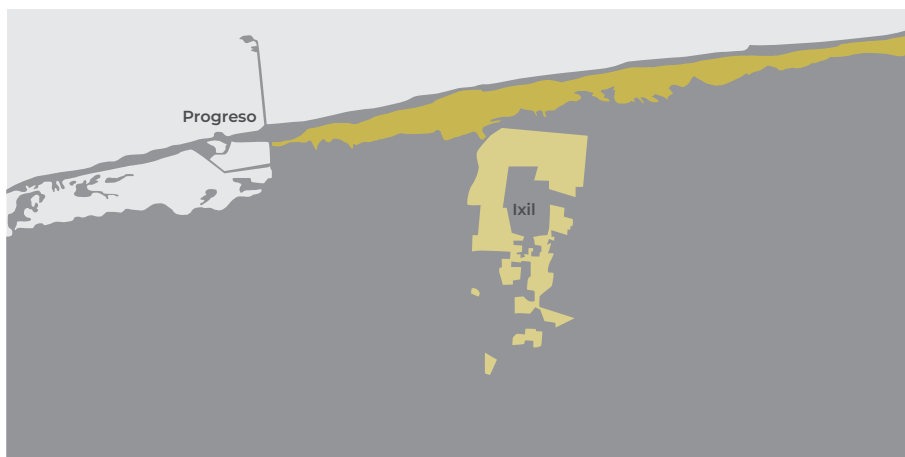
¹ Para un desarrollo más completo de nuestra aproximación a la alianza de saberes que retomamos aquí, véase Torres-Mazuera, G., Vides, E. y Rivera, F. (2020).

especial, pues buena parte de los ejidos peninsulares cuentan con selva: en el 2019, el 53% de la superficie forestal se encontraba bajo tenencia ejidal. A esta riqueza se suma la biodiversidad de flora y fauna, la abundancia de agua subterránea y cenotes, así como el viento. Además, la riqueza de las tierras ejidales reside en la población que vive en los ejidos y en el predominio de las tierras de uso común, que suponen un 69.9% de las tierras ejidales de Yucatán. La riqueza asociada al capital humano de los ejidos deriva de cierta cohesión comunitaria, de actividades productivas (milpa y apicultura) y de una organización social, vinculada a la cultura campesina maya (Torres-Mazuera et al., 2021). Este aspecto, generalmente omitido en los análisis económicos, es fundamental si consideramos que la biodiversidad de la región, el llamado patrimonio biocultural (Boege, 2008), es resultado directo de un modelo de desarrollo socioeconómico, puesto en práctica por los ejidatarios y demás habitantes mayas de los ejidos y comunidades de Yucatán.

Así es como una de las comunidades seleccionadas para este proyecto fue Ixil, municipio y ejido maya localizado al noreste de Mérida (mapa 36). En este ejido de 6360 hectáreas, rico en diversidad ecosistémica al ser un espacio costero, con manglar, sabana y selva caducifolia, existía una historia de lucha comunitaria contra el despojo territorial por parte de un gestor de tierras que se había intentado apropiar, mediante fraudes y engaños, de aproximadamente 5300 hectáreas de tierras ejidales de uso común para entregárselas, entre otras, a una empresa multinacional de energía eólica. La lucha por la defensa del territorio culminó en un litigio agrario que aún no concluye.

IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto semilla inició con la organización de talleres en cinco comunidades (Ixil, Kinchil, Celestún, Dzityá y Sacalum) afectadas por conflictos socioambientales, relativos al modelo de desarrollo (energético, turístico, agropecuario, etc.). También se llevó a cabo un taller durante una reunión

Mapa 36. Territorio de incidencia

Fuente: elaboración propia.

de la red de la Alianza Peninsular para el Turismo Comunitario. Durante los talleres se trataron los siguientes temas: *a)* problemáticas socioambientales locales, relacionadas con los impactos de modelos de desarrollo impuestos, y *b)* alternativas que las comunidades practican o desean explorar. Un tema de discusión con los participantes fue evaluar hasta qué punto la regulación por medio de un ordenamiento podría favorecer o impedir la imposición de modelos extractivistas. También se explicó en qué consistía la EAE y cómo podía ayudar a prevenir conflictos socioambientales. Y, finalmente, se evaluó la pertinencia de una experiencia piloto de EAE local o regional, que considera las condiciones sociales, las prioridades de la comunidad, etc. El proceso de discusión culminó con un taller colectivo en Mérida, Yucatán, en el que participaron (presencial o virtualmente) miembros de todas las comunidades que decidieron llevar a cabo experiencias piloto de EAE, junto con otros miembros del colectivo de investigación e incidencia (fotografías 24). El intercambio directo entre comunidades permitió profundizar el análisis del problema y modificar

Fotografías 24



a) Taller realizado en la comunidad de Ixil, Yucatán. b) Reunión de trabajo del colectivo de investigación e incidencia.

Fotos: anónimas.

el enfoque de la propuesta inicial (base del proyecto semilla), con lo que se puso más énfasis en el derecho a la libre determinación de los pueblos y comunidades indígenas y campesinas. Si bien la propuesta inicial se limitaba a comunidades en Yucatán, durante el desarrollo del proyecto semilla se unieron organizaciones comunitarias de Ciudad Ixtepec (Oaxaca), con una larga trayectoria de defensa territorial y una reflexión sobre la posibilidad de avanzar con un modelo propio de desarrollo comunitario en el sector energético.

El equipo estuvo conformado por académicos de instituciones públicas con sede en Mérida (CIESAS, la Facultad de Antropología de la UADY, la Facultad de Química de la UNAM en Sisal, el Tecnológico de Mérida y CICy), por un equipo integrado por personas vinculadas a organizaciones de la sociedad y por residentes de ejidos con los que se trabajaba (Alianza Peninsular para el Turismo Comunitario y Yansa).² Los

² Los integrantes del proyecto semilla Pronace fueron María Teresa Munguía (UADY), María Teresa Pulido (CISy), José Francisco Sarmiento (Instituto Tecnológico de Mérida), Samuel Jouault (UADY), Sergio Oceransky (Yansa), Flavio Ayuso (Yansa), Rosa Marina Flores Cruz

participantes del proyecto contaban con antecedentes de colaboración previa en diversos campos: documentación y denuncia de violaciones a derechos colectivos en comunidades mayas y de Oaxaca, evaluación y monitoreo de impactos socioambientales, modelos comunitarios de transición energética, estudio y defensa de recursos compartidos y bienes comunes, etc. La Fundación Yansa impulsa desde hace años la EAE, y tuvo un papel destacado en la creación de una red de conocimiento en relación con la EAE, que incluía a académicos y a organizaciones sociales.

Este proyecto semilla no pasó a la segunda fase de evaluación, por lo cual no logró concluir con la realización de la Evaluación Ambiental Estratégica; no obstante, sentó un importante precedente para el avance que se ha realizado en 2023 en la comunidad de Ixil, donde se espera realizar un ordenamiento ecológico municipal con una robusta participación comunitaria.

REFERENCIAS

- Boege, E. (2008). *El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas en México*. Instituto Nacional de Antropología e Historia-Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas.
- Callon, M., Lascoumes, P. y Barthe, Y. (2001). *Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique*. Seuil.
- Escobar, A. (1998). Whose Knowledge, Whose Nature? Biodiversity, Conservation, and the Political Ecology of Social Movements. *Journal of Political Ecology*, 5, 53-82.
- Leff, E. (2004). Racionalidad ambiental y diálogo de saberes. Significancia y sentido en la construcción de un futuro sustentable. *Polis. Revista Latinoamericana*, 2(7), 0. <https://doi.org/10.32735/S0718-6568/2004-N7-269>

(Yansa), Claudia Gómez (abogada defensora de derechos humanos), Gabriela Torres-Mazuera (CIESAS).

- Lobos, V. (2015). La Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) como instrumento de gestión ambiental: conceptos, evolución y práctica. En M. C. Carmona Lara y A. L. Acuña Hernández (coords.), *La Constitución y los derechos ambientales* (pp.165-186). Instituto de Investigaciones Jurídicas-UNAM.
- Martínez-Torres, M. E. y Rosset, P. (2014). Diálogo de saberes en La Vía Campesina: soberanía alimentaria y agroecológica. *Journal of Peasant Studies*, 41(6), 979-997.
- Torres-Mazuera, G., Deniau, Y., Velázquez-Quesada, S. I. y Flores Rangel, J. A. (2021). Extraer lo (in)productivo de las tierras comunales en el siglo XXI. Acaparamiento de tierras y expansión capitalista en la Península de Yucatán. *Revista TRACE*, 80(2), 138-170.
- Torres-Mazuera, G., Vides, E. y Rivera López, F. (2020). Democratizar la bioseguridad en territorios con diversidad biocultural: la apuesta por una alianza de saberes en México. *Journal of Political Ecology*, 27(1), 1036-1051. <https://doi.org/10.2458/v27i1.23211>

Capítulo 39

Colaboradores:

Claudia I. Camacho Benavides, David Barkin, Aída Carmen Ríos Colín,
M. Chan Dzul, Alejandra Sánchez Jiménez, Arel Lemus, Basilio Cruz,
Blanca Lemus, Carlos Licón, Edmundo Barrios Marván,
Eliseo Martínez, Érika Carcaño Valencia, Gilda Jiménez,
Guillermo Hernández, Heidy Z. Orozco Fernández, Janitzín Gutiérrez,
José Ángel Roa Loyola, José Juan Consejo Dueñas, José Méndez García,
María de Lourdes Barón León, Mauricio del Villar Zamacona,
Raymundo Martínez, Reyna Angélica Guzmán Palacios,
Ricardo Olivares, Sara Oliveros López, Sharon Cano,
Tzitzí Delgado Lemus

InnovaSociales: tradición e innovación para el cuidado de la vida y los ecosistemas

RESUMEN

En México y en todo el mundo se está experimentando una profunda crisis socioecológica que se manifiesta en forma de desigualdad, pobreza y destrucción de los ecosistemas. Esta crisis es impulsada por un modelo económico que busca un crecimiento ilimitado, provocando una extrema desigualdad social a expensas de la explotación de la naturaleza. Las poblaciones rurales y periféricas son las más afectadas por esta crisis, ya que han sido históricamente excluidas y marginadas. Ante esto, el proyecto InnovaSociales congrega una serie de Sujetos Comunitarios, representados por comunidades indígenas, campesinas y periurbanas, organizaciones locales y productores en cinco estados mexicanos. Ellos generan propuestas de vida, donde lo comunal o colectivo es central para construir otras formas de relación con la naturaleza. Las reflexiones de la Economía Ecológica Radical acompañan dichas propuestas para explorar las relaciones productivas, sociales y ecológicas. Se involucran aspectos de gobernanza, economía local, soberanía alimentaria, salud con enfoque intercultural y justicia socioambiental, observando relaciones intergeneracionales y de género, para entender cómo las estrategias locales contribuyen a superar crisis socioecológicas, generan autonomía, bienestar y promueven una economía solidaria.

INTRODUCCIÓN

El proyecto Innovaciones Productivas y Sociales para Fortalecer Comunidades y Conservar Ecosistemas reunió a comunidades indígenas y campesinas, así como una periurbana, para fortalecer su autonomía y sus capacidades de autogobierno, y así asegurar la protección y la salud de sus sistemas etnoagroforestales (Moreno Calles et al., 2017) en los estados de Michoacán, Nayarit, Puebla, Oaxaca y Yucatán. Estos sistemas abarcan las relaciones integrales entre lo que conocemos como naturaleza y sociedad, cosmovisiones, conocimientos, formas de uso y manejo de bienes naturales, sistemas de producción de alimentos y otros bienes de consumo.

El trabajo fue realizado por organizaciones locales, comunidades y productores organizados, quienes enfrentan las profundas crisis socioecológicas nacionales, expresadas en desigualdad, pobreza y desgaste de los ecosistemas. Ellos tienen amplia experiencia en organizar sus sociedades, construir relaciones más armónicas y respetuosas con el ambiente, y satisfacer sus necesidades de manera colectiva.

Lo anterior implica prevenir o reparar los desequilibrios conocidos como fracturas sociometabólicas (Foster, 2000; González de Molina y Toledo, 2014; Moore, 2011), a través de estrategias de vida y organización social que configuran relaciones con la naturaleza, distintas a las dominantes en la sociedad nacional, caracterizadas por el extractivismo y expoliación. De esta manera, se crean y construyen maneras distintas de producir alimentos, atender la salud, cuidar el ambiente, “educar” a las infancias y juventudes, gestionar el agua, solucionar necesidades económicas e impulsar la solidaridad.

A lo largo de dos años de talleres teóricos y analíticos, diálogos, visitas a campo, análisis de las realidades locales, y partiendo de la extensa experiencia de los participantes, se diseñó una estrategia de incidencia e investigación para ser ejecutada del 2022 al 2024 en diversas comunidades del país.

La meta de incidencia, de acción sobre los problemas, partió de los conocimientos tradicionales e innovaciones ecotecnológicas para revertir los daños de las fracturas sociometabólicas. Se buscó fortalecer la gobernanza comunitaria, la autonomía territorial y las economías solidarias, para alcanzar la soberanía alimentaria y salud con un enfoque intercultural, apuntando a la justicia ambiental, la equidad, la visibilización de los esfuerzos locales y de las relaciones constructivas entre generaciones y géneros. Parte integral de esta dinámica fue alentar y fortalecer alianzas regionales, nacionales e internacionales.

Por su parte, la meta de investigación se enfocó en entender cómo las propuestas locales para generar conocimientos, tener una vida digna y cuidar el ambiente contribuyen a superar crisis socioecológicas, generan autonomía y excedentes para el bienestar comunitario, y se incorporan o crean mercados solidarios. También buscamos comprender las contribuciones de los sistemas etnoagroforestales en la gestión del agua, la autosuficiencia, la soberanía alimentaria, el cuidado de ecosistemas y las alternativas al desarrollo. Estos avances contribuyen a ampliar y fortalecer el paradigma de la Economía Ecológica Radical, piedra angular de este proyecto.

ENFRENTAR LAS MÚLTIPLES CRISIS SOCIALES, ECONÓMICAS Y AMBIENTALES

Las creencias de que la naturaleza y la sociedad están separadas, de que las personas podemos disponer de los bienes naturales sin restricciones y de que esto conduce a un crecimiento económico ilimitado han llevado a la humanidad a una serie de problemas que conocemos como crisis económicas y socioecológicas. Esto incluye la devastación de ecosistemas, la pérdida de diversidad biológica y cultural, la incapacidad para satisfacer necesidades humanas, la desigualdad social, la pobreza y la falta de mercados justos. Las áreas que se encuentran conservadas, mayormente manejadas por comunidades indígenas y campesinas, se

vuelven “territorios de refugio” para plantas, animales y personas, pero están en la mira de quienes pretenden explotar este patrimonio, convirtiéndolos en espacios de conflicto. La agricultura comercial, la expansión industrial, la minería y la rápida penetración del mercado mundial afectan zonas campesinas, sus tierras fértiles, aguas superficiales y subterráneas. Muchas problemáticas son compartidas y ejemplifican patrones que ocurren en todo el país, mientras que otras reflejan contextos específicos.

Las metas y objetivos de incidencia e investigación de nuestro equipo plantearon enfrentar lo anterior al diseñar, comprender y llevar a cabo estrategias organizativas y productivas para el manejo y cuidado de la vida comunitaria y su territorio. Esto se construyó a partir de las trayectorias y aprendizajes de los participantes, junto al marco de la economía ecológica radical y del sujeto comunitario revolucionario, manteniendo una visión clara de la coyuntura nacional: enfrentar la pobreza, la desigualdad y el deterioro ambiental depende de la movilización de comunidades campesinas, indígenas y periurbanas para gestionar mejor sus territorios.

EL SUJETO COMUNITARIO REVOLUCIONARIO PARA IMPLEMENTAR LAS ENSEÑANZAS DE LA ECONOMÍA ECOLÓGICA RADICAL

Una labor central del colectivo InnovaSociales fue desarrollar y aplicar una propuesta teórica-conceptual y metodológica para apoyar las soluciones técnicas y organizativas diseñadas por los participantes. El proyecto se orienta bajo el enfoque de la economía ecológica radical, una corriente de las ciencias sociales, desarrollada en los últimos 20 años, que explora la interrelación entre los procesos productivos, sociales y ecológicos. En el centro del análisis se coloca al sujeto comunitario revolucionario, un actor colectivo que opera para comprender y transformar la organización, producción y generación de conocimiento (Barkin et al., 2020; Barkin y Fuente, 2021; Barkin, 2022). El sujeto comunitario

revolucionario identifica la centralidad de la colectividad en la historia y las dinámicas de transformación de comunidades y pueblos originarios que, al haber sido excluidos y afectados por modelos socioeconómicos heredados, generan autonomías organizativas, construyen condiciones de vida digna y cuidan el ambiente que les sostiene (Barkin et al., 2019).

El trabajo de sujeto comunitario revolucionario representado por pueblos indígenas, campesinos, pescadores y colonos hace patente la existencia de diversas epistemologías locales, es decir, formas propias de generar conocimiento, que se entrelazan con maneras inherentes de ver el mundo, sus cosmogonías y cosmovisiones.

Otro concepto central es el de fractura sociometabólica, que permite analizar la ruptura en los ciclos naturales ante procesos socioeconómicos de apropiación, transformación, circulación, consumo de bienes naturales y excreción de desechos, así como proponer alternativas a manera de nuevas configuraciones. Con el objetivo de trascender modelos convencionales de desarrollo, basados en la explotación y destrucción de la naturaleza, exploramos caminos alternativos a partir del sujeto comunitario revolucionario y la gobernanza colectiva de los bienes comunes.

Durante el diseño de InnovaSociales, retomamos lo anterior y utilizamos un pluralismo metodológico que combina el diálogo de saberes desde un enfoque biocultural e intercultural, con visión intergeneracional y con perspectiva de género. Cada equipo y comunidad participante, desde sus normas locales para el diálogo y la toma de decisiones, revisó el abordaje teórico y ofreció propuestas de solución a injusticias socioambientales que a su vez condujeran a la restauración socioecológica. Esto se realizó desde formas de organización propias, a través de asambleas comunitarias y reuniones de trabajo entre equipos. La coordinación y planificación integrada del colectivo buscó recuperar la memoria biocultural y el conocimiento ecológico tradicional, apuntando hacia la autosuficiencia y la soberanía alimentaria, la diversificación productiva y el manejo sustentable de los recursos regionales, mediante estrategias agroecológicas y agroforestales.

UNA COLABORACIÓN MULTISECTORIAL PARA DISEÑAR CAMINOS HACIA DELANTE

Nuestro colectivo está formado por organizaciones comunitarias, de la sociedad civil e instituciones académicas, con amplia experiencia en investigación transdisciplinaria y en incidencia socioecológica. Surgió y se estructuró alrededor del grupo de Economía Ecológica Radical, sucesor de las investigaciones del Centro de Ecodesarrollo (1974-1992).

La Universidad Autónoma Comunal de Oaxaca (UACO) promueve la *comunalidad* indígena a través de una pedagogía crítica, vinculada con todas las áreas de la vida cotidiana; su antecesor, la Fundación Comunalidad A. C., tiene 23 años promocionando el manejo colectivo de bienes naturales. La Universidad de la Tierra (UniTierra-Oaxaca), en colaboración con el Centro Universitario Comunal Ndaniguia y el Instituto de la Naturaleza y la Sociedad de Oaxaca, promueven el cuidado de la vida al fortalecer procesos comunitarios que revaloran saberes locales y aprendizaje mutuo. Territorios de vida en México es parte del consorcio internacional de Territorios y Áreas Conservados por Pueblos Indígenas y Comunidades Locales (TICCA); en nuestro país es impulsado por el Centro para el Desarrollo Social y la Sustentabilidad, Nuiwari A. C. y por el Centro Interdisciplinario de Investigación y Desarrollo Alternativo, U Yich Lu'um A. C.; la integración a un consorcio global fortalece la gobernanza y la conservación, y contribuye al reconocimiento de los derechos colectivos de los pueblos indígenas y comunidades equiparables. Menores en Situación Extraordinaria (Mese) Vasco de Quiroga, I. A. P., tiene 25 años de trabajo en la cuenca del Arroyo de Tierras, en Morelia, Michoacán; actualmente, guían procesos agroforestales de rehabilitación productiva de la cuenca, con la participación de colonias periurbanas. El Colegio Paulo Freire, un bachillerato comunitario de Huehuetla, Puebla, promueve la identidad totonaca, el cuidado ambiental y una mejor calidad de vida con proyectos productivos y sociales, experimentando con las innovaciones de la agroecología

Fotografías 25



a) Visita del colectivo al Arroyo Tierras, en Morelia. b) Implementación de módulos de producción agroecológica en Nayarit.

Fotos: anónimas.

latinoamericana. Raíces Soltecas S. P. R. de R. L. ha trabajado durante más de una década en la restauración de ecosistemas, la inclusión social, la gobernanza ambiental y el comercio sostenible alrededor del *Agave* spp. y sus derivados en Oaxaca, produciendo mezcales artesanales como parte de su oferta para asegurar el bienestar en las comunidades miembros. La Universidad Autónoma Chapingo brinda capacitación en temas de mejoramiento productivo en unidades familiares.

El conjunto anterior significa que una pluralidad de personas, grupos y organizaciones nos reunimos a pensar, trabajar y crear juntos (fotografías 25 a y b). Tal diversidad presentó, a su vez, el reto de un diálogo de saberes, de una comunicación efectiva y afectiva con canales de intercambio y encuentros que facilitaran compartir ideas y planes de trabajo.

LA DIVERSIDAD TERRITORIAL PARA EXPLORAR DIVERSAS ESTRATEGIAS

Las áreas de trabajo fueron delimitadas a partir de la capacidad de acción de cada uno de los equipos. Estos trabajaron en lo que denominamos

experiencias piloto, generando propuestas para sistemas etnoagroforestales, a fin de llevarlas a cabo en diversas localidades.

De esta manera, abordamos huertos y producción familiar en Jazmín del Coquito, San Juan Corapan, Presidio de los Reyes y Boca de Camichín, pertenecientes a los municipios de El Nayar, Rosamorada, Ruíz y Santiago Ixcuintla, respectivamente, en Nayarit; así como en Sanahcat, Yucatán, donde además las mujeres producen miel y subproductos de la abeja nativa *Xunáan kab* (*Melipona beecheii*). En el municipio de Huehuetla, Puebla, en las localidades Putaxcat, Lipuntahuaca y cinco de mayo, desarrollamos un modelo de educación para la soberanía alimentaria, el cuidado del agua y la conservación de ecosistemas con innovaciones agroecológicas. El fortalecimiento y encadenamiento productivo del sistema agroforestal magueyero es abordado en las localidades de Barrio las Peñas, Rancho Viejo, Guichila, Gulerá y San Sebastián de las Grutas, municipio de Villa Sola de Vega, Oaxaca. Llevamos a cabo la rehabilitación de una cuenca suburbana mediante la diversidad productiva, incluyendo la producción de moreras y sericicultura en la microcuenca del Arroyo de Tierras, en Morelia y Santa Fe de la Laguna, Michoacán, en intercambio de conocimientos con San Pedro Cajonos, Oaxaca. Emprendimos la gestión comunitaria para la soberanía alimentaria, agua, energías renovables y territorio, en los municipios de San Cristóbal Lachirioag y Santa María Tlahuitoltepec, en la Sierra Mixe de Oaxaca. Por último, desarrollamos una propuesta de regeneración integral de comunidades oaxaqueñas mediante la defensa del territorio en San Andrés Huayapam (Valles Centrales), con la regeneración del tejido natural y social de la cuenca, así como en San Pedro Comitancillo (Istmo) para restaurar las relaciones entre las personas y la madre Tierra. Para una mejor apreciación de estas regiones (mapa 37).

Cada localidad y sus equipos de trabajo representan experiencias de base consolidadas, que ponen en marcha respuestas productivas, organizativas y de cuidados. Los aprendizajes técnicos y teóricos, derivados de la investigación e incidencia en cada experiencia piloto, pueden

Mapa 37. Estados y regiones que constituyen el área de incidencia de InnovaSociales



Fuente: elaboración propia.

compartirse y adaptarse en otras comunidades y propuestas organizativas. El hecho de que el proyecto incluya una variedad de sistemas etnoagroforestales, ecosistemas y estructuras organizativas permite que las lecciones que aprendamos sean diversas y puedan compararse entre sí. Además, el intercambio entre experiencias forma parte del aprendizaje conjunto.

APRENDIENDO DE LA EXPERIENCIA PARA CONSOLIDAR LA COLECTIVIDAD

El planteamiento de InnovaSociales fue posible gracias a una larga trayectoria de varias décadas de los sujetos comunitarios participantes, así como de una construcción teórica desde la academia. Estas trayectorias se entrelazaron en un trabajo de diseño e integración, donde aprendimos que se deben seguir las estructuras existentes de organización comunitaria y que, retomando la historia, las epistemologías y estrategias locales para el uso, manejo y disfrute de los bienes naturales, se pueden construir modelos de vida digna con una producción diversa, integrada a los ecosistemas circundantes.

Queda mucho trabajo para superar formas patriarcales y verticales de toma de decisiones, donde las mujeres, las generaciones más jóvenes, las epistemologías locales y las economías alternativas son excluidas o menospreciadas; pero es en esta diversidad donde encontramos la creatividad y la fuerza para hacer frente a los problemas socioecológicos generados en las últimas décadas, donde el trabajo colectivo, el diálogo, el cuidado de la vida y la justicia socioambiental son el motor que nos impulsa. En esta etapa inicial, la integración de las bases de la economía ecológica radical en el análisis de las diversas propuestas ha contribuido a reforzar la capacidad de una colaboración efectiva entre los participantes.

En síntesis:

- Los sistemas etnoagroforestales conjugan conocimientos y epistemologías locales, producción tradicional e innovaciones ecotecnológicas.
- Con su organización y autonomía fortalecidas, los sistemas etnoagroforestales contribuyen a superar crisis socioecológicas y a lograr la justicia ambiental.
- La economía ecológica radical explora la relación entre los procesos productivos, sociales y ecológicos, desde la acción transformadora de sujetos comunitarios revolucionarios.
- Los sujetos comunitarios revolucionarios son artífices de su organización, producción y conocimientos, construyendo formas propias de alimentación, atención a la salud, educación, gestión del agua, solución de necesidades económicas y solidaridad.
- El cuidado de la vida se manifiesta en las actividades cotidianas comunitarias, trascendiendo una visión antropocéntrica hacia todo lo que habita la madre Tierra.

REFERENCIAS

- Barkin, D. (2022). ¿Por qué Economía Ecológica Radical? *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 35(3), 1-20.
- Barkin, D., Ortega Valdez, M. F., Saldaña Guillén, M., Mirafuentes de la Rosa, C. y Pérez-Riaño Arredondo, T. V. (2020). Construyendo una economía ecológica radical para la autonomía local. *Polis. Revista Latinoamericana*, 19(56), 72-86.
- Barkin, D. y Fuente Carrasco, M. E. (2021). El sujeto comunitario frente a las configuraciones socio metabólicas. En A. Azamar Alonso, J. C. Silva Macher y F. Zuberaman (coords.), *Economía ecológica latinoamericana* (pp. 401-428). Clacso/Siglo XXI.

- Barkin, D., Sánchez Jiménez, A., Esquivel, A. L., Carcaño Valencia, E. y Armenta Barrera, W. A. (2019). Sujeto revolucionario desde la comunidad y sus modalidades de transformación social. *Cultura y Representaciones Sociales*, 14(27), 35-77. <https://doi.org/10.28965/2019-27-02>
- Foster, J. B. (2000). *La ecología de Marx. Materialismo y naturaleza*. El Viejo Topo.
- González de Molina, M. y Toledo, V. M. (2014). *The Social Metabolism. A Socio-Ecological Theory of Historical Change*. Springer. <https://doi.10.1007/978-3319-06358-4>
- Moore, J. W. (2011). Transcending the Metabolic Rift: a Theory of Crises in the Capitalist World-Ecology. *The Journal of Peasant Studies*, 38(1), 1-46.
- Moreno-Calles, A. I., Casas, A., Toledo, V. M. y Vallejo Ramos, M. (2017). *Etnoagroforestería en México*. Escuela Nacional de Estudios Superiores- Unidad Morelia.

Capítulo 40

Colaboradores:

E. Huber-Sannwald, J. S. Abdon Martínez, L. Álvarez, N. Badan, S. Camarillos Hernández, R. M. Campos, S. A., Carmona, L. Carreño, R. Cázares Reyes, F. Cerda Segura, E. Cisneros, J. J. Flores Maldonado, H. A. Fuentes Hernández, L. A. Gándara Ruiz, J. García, R. García Morales, E. E. Gil Hernández, J. E. Hernández Martínez, F. J. Herrada Reza, E. Herrera Cerda, J. M. Herrera Cerda, E. Herrera Robledo, J. F. Herrera Rojas, L. Hoeffler, E. Jáuregui García, F. G. López García, R. A. Maciel de la Garza, E. Mar, R. Martínez González, P. G. Martínez Pandoja, S. A. Martínez Pérez, M. C. Martínez Ruiz, H. Martínez Villanueva, R. I. Mata Páez, N. G. Méndez Jacobo, S. Montes Carrillo, I. Morales Romero, B. A. Muñoz Zumpano, J. A. Olivas Zamarripa, J. B. Palacios, M. Pérez Martínez, E. E. Pérez Pérez, M. L. Pérez Valerio, J. Pérez Zúñiga, J. G. Puente, R. Puente Hernández, E. Puente Rojas, M. A. Puente Rojas, R. Quiroz, R. Quiroz Cerda, M. Reyes Orta, J. V. Ríos, H. J. Romero Ríos, L. Rojas, R. Rojas, I. Ruvalcaba Ortega, M. E. Ruiz Flores, L. Sánchez, E. Sepúlveda, S. Torres, M. I. Uc Campos, I. Vaillard, B. A. Valles Estrada, J. M. Vázquez Navarro, C. Villarreal Wislar, L. A. Villarruel Rodríguez, C. Yulesli Guillén, L. C. Bravo Peña, J. C. Leyva Silva, C. Lauterio Martínez, S. Lucatello, N. Martínez Tagüeña, V. R. Reyes Gómez, G. Seingier

Observatorios Participativos Socio-Ecológicos: una innovación social para el desarrollo sostenible de las zonas áridas

RESUMEN

Para proteger la diversidad cultural y biológica en las zonas áridas de México y minimizar la expansión de la desertificación, se requieren modelos de gestión integrales. A pesar de las necesidades e intereses altamente diversos vinculados a las zonas áridas, su atención se obstaculiza por el escaso entendimiento de la complejidad de los contextos socioecológicos existentes en estas zonas. En 2018, un equipo transdisciplinario de la Red Internacional para la Sostenibilidad de las Zonas Áridas respondió a la problemática nacional de la desertificación e instaló cinco Observatorios Participativos Socio-Ecológicos, desde las zonas áridas costeras hasta las continentales. Estos observatorios forman comunidades de aprendizaje multisectoriales y emplean un esquema de gobernanza para cogenerar conocimiento útil y realizar el diagnóstico, la planeación, la implementación y la evaluación de diversas intervenciones. De esta manera contribuyen, colectivamente, con la incidencia socioambiental en la formulación de políticas públicas y el desarrollo sostenible. En 2021, para continuar con los esfuerzos de coconstruir los Observatorios, se elaboró una propuesta orientada a codirigir y cogenerar conocimiento para la protección de la diversidad

cultural, la biodiversidad y el desarrollo sostenible. La propuesta busca codesarrollar y promover una gobernanza participativa dentro de los observatorios y generar un índice de sostenibilidad para el monitoreo socioecológico a largo plazo.

INTRODUCCIÓN

Las zonas áridas en México cuentan con una elevada diversidad de paisajes socioculturales embebidos en ecosistemas de matorral desértico, pastizal natural, bosque semiárido y litoral. Estos ecosistemas se encuentran entre los más diversos y vulnerables del mundo.

La escasez de agua contribuye a los altos niveles de variabilidad e imprevisibilidad que son propios de los ecosistemas áridos, moldeando, a la vez, las interacciones entre la naturaleza y los seres humanos.

Al ser parte de la naturaleza, el ser humano ha empleado a lo largo de la historia sus bienes y servicios como pilares para el desarrollo social, cultural y económico, y en ocasiones también para lo espiritual y lo político, transformando continuamente al paisaje como un sistema integral socioecológico.

En los últimos años, la degradación de la tierra, las frecuentes sequías severas, la desertificación, la pérdida de la diversidad cultural y biológica, la deficiente gobernanza, el desempleo, entre otros, han provocado conflictos y desigualdad, lo que ha limitado el desarrollo sostenible-regional de los sistemas socioecológicos áridos. Además, han afectado severamente los modos de vida, la integración social, los sistemas productivos y la provisión de servicios ecosistémicos de un alto porcentaje de la población y territorio de México (Huber-Sannwald et al., 2012).

Una solución profunda y de largo plazo para atacar estos problemas complejos se basa en un entendimiento integral de los sistemas socioecológicos, en respuesta a las perturbaciones naturales o provocadas por la actividad humana. Para ello se requiere examinar, monitorear y gestionar los componentes naturales y socioculturales de manera simultánea,

borrando las fronteras disciplinarias y también aquellas entre el sector público y privado.

PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN INCIDENCIA

Nuestra propuesta de investigación e incidencia busca identificar oportunidades y soluciones de largo plazo a problemáticas socioambientales y sociopolíticas que afectan a todas las zonas áridas de México. Abordamos la crisis socioecológica, vinculada con la desertificación mediante los llamados Observatorios Participativos Socio-Ecológicos, establecidos en varios sitios de las zonas áridas de México.

La Red de Observatorios Participativos Socio-Ecológicos es un ejemplo nacional de alianzas entre diferentes sectores e instituciones. Representa una innovación social para la coproducción de conocimiento que busca solucionar, colectivamente, los problemas socioambientales. Los resultados que surjan de la Red de Observatorios tendrán un alto impacto al colaborar permanentemente con diferentes grupos de interés no gubernamentales locales y de gobiernos municipales, estatales y federales. Con ello se espera disminuir la desigualdad, al fomentar la coexistencia de diversos modos de vida y promover la protección de la diversidad biológica y cultural. De esta manera, los observatorios guiarán la toma de decisiones, mediante nuevos sistemas de gobernanza ambiental colaborativa (Bodin, 2020; 2017), que incluyan contribuciones socioecológicas locales. Estas contribuciones son esenciales para elaborar nuevas políticas públicas que apunten hacia un desarrollo sostenible.

El objetivo general de nuestra propuesta de Observatorios Participativos Socio-Ecológicos fue establecer las condiciones para la coproducción de conocimiento en diversos sistemas socioecológicos, característicos y representativos de las zonas áridas de México que están afectadas por la desertificación. Se propone poner en práctica este conocimiento a través de investigación participativa e intersectorial, con el aprendizaje social, la educación ambiental, la gobernanza del conocimiento y el

avance científico y tecnológico. Se busca lograr, colectivamente, la protección integral de la diversidad biológica y cultural como base y meta del desarrollo sostenible. El proyecto de Observatorios Participativos Socio-Ecológicos enfatiza el enfoque transdisciplinario y la importancia de tejer distintos sistemas de conocimiento para la gobernanza de los sistemas socioecológicos, contribuyendo así a transformar –a largo plazo– la desertificación en desarrollo sostenible.

Para definir de manera específica la problemática de desertificación local, se realizaron dos talleres participativos virtuales en cada Observatorio. Cada taller desarrolló una serie de actividades en grupos y subgrupos que ayudaron a identificar las causas complejas de los problemas codefinidos, los actores involucrados, los efectos de los problemas, las personas más afectadas, así como las metas y estrategias de acción con los actores que son necesarios. Un análisis de los resultados de los dos talleres permitió definir los objetivos, metas y actividades de investigación e incidencia. Ha sido un esfuerzo completamente colectivo. De esta manera, se enriquecieron las estrategias elaboradas a partir de diagnósticos profundos multidimensionales, orientados a establecer los lineamientos de nuestra propuesta.

COLECTIVO DE INVESTIGACIÓN E INCIDENCIA

Aunque la desertificación afecta a las zonas áridas a nivel global, para su entendimiento y solución se requiere de estudios a nivel regional y local (Cherlet et al., 2018). La Red Internacional para la Sostenibilidad de las Zonas Áridas (RISZA) propuso un modelo conceptual-operativo que engloba a los sistemas socioecológicos como sistemas complejos, expuestos a cambios climáticos, socioculturales, socioeconómicos e institucionales, cuyo análisis se realiza de manera participativa dentro de un marco transdisciplinario-intersectorial (Huber-Sannwald et al., 2020). En 2018, un equipo transdisciplinario de la Red respondió a la problemática nacional de la desertificación con el apoyo de un proyecto de Conahcyt,

que propuso instalar una red piloto de cinco Observatorios Participativos Socio-Ecológicos en diferentes sistemas socioecológicos de las zonas áridas de México, como un nuevo *modus operandi* de colaboración para el diagnóstico profundo sobre problemas de la desertificación y los retos para lograr el desarrollo sostenible. En este proyecto se codefinieron los mecanismos de colaboración en alianzas (cuidando la interculturalidad, la intergeneracionalidad y la equidad de género), con la finalidad de co-generar conocimiento útil.

Nuestro equipo de actores multisectoriales (con miembros de diversas disciplinas académicas y sectores de la sociedad, como el gubernamental, el privado, las organizaciones no-gubernamentales, las asociaciones civiles, las comunidades locales y los grupos indígenas) se formó en 2018, cuando se instalaron los cinco observatorios. Desde entonces se han integrado paulatinamente más actores de los diferentes sectores, de tal forma que actualmente se cuenta con un equipo transdisciplinario consolidado, lo que facilitó la integración de los miembros de los Observatorios Participativos Socio-Ecológicos en la elaboración de la presente propuesta. Esta última es el producto de la colaboración transdisciplinaria intensiva, donde el grupo núcleo académico discutió el avance semanalmente a partir de diciembre de 2020. El grupo núcleo es interdisciplinario e interinstitucional, incluye a los tres coordinadores de los observatorios y a los tres investigadores que forman parte del Comité Técnico Académico de la Red Internacional para la Sostenibilidad de las Zonas Áridas.¹

PLANTEAMIENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

El modelo conceptual-operativo de la RISZA (Huber-Sannwald et al., 2020) y el paradigma para el desarrollo de las zonas áridas (Reynolds et al., 2007) proveen el contexto necesario para la identificación colectiva

¹ www.risza.mx

de las causas complejas de la desertificación y la pérdida de diversidad biótica y cultural. Es decir, buscamos comprender la complejidad de las causas de cambios que han ocurrido a lo largo del tiempo en un sistema socioecológico, así como las huellas de perturbación que han dejado, porque influyen en el funcionamiento actual del sistema socioecológico en cuestión. Esto requiere de múltiples disciplinas, expertos, conceptos, métodos, marcos, plataformas novedosas de colaboración y nuevos acercamientos para coproducir conocimiento útil.

Además, es importante conocer la resiliencia de un sistema socioecológico; es decir, determinar la capacidad de un sistema socioecológico para recuperar su funcionamiento posterior a un evento de perturbación (por ejemplo, sequías prolongadas, sobrepastoreo, entre otros). Poder recuperar el funcionamiento es importante, porque implica que el sistema socioecológico sigue proveyendo servicios ecosistémicos para mantener el bienestar humano. Una vez que un sistema pierde la resiliencia, pierde una parte o toda la capacidad de seguir produciendo bienes y servicios.

El contexto complejo de las zonas áridas y el amplio espectro de problemáticas vinculadas a la desertificación requiere para su estudio de un modelo de investigación participativo y transdisciplinario. Este modelo se sustenta en diversos sistemas de conocimiento, por ejemplo, el local, el indígena, el científico y el técnico, para identificar y entender los efectos de factores externos o internos que pueden ocasionar cambios importantes en la estructura y el funcionamiento de un sistema socioecológico. El conocimiento integral sobre un sistema permite explorar su capacidad de adaptarse o transformarse, según las características de cambio (por ejemplo, el aumento en la frecuencia de megasequías) para lograr el desarrollo sostenible. El objetivo de un observatorio es darle seguimiento al fenómeno bajo estudio, tejiendo diversos sistemas de conocimiento y generando un espacio de recopilación, intercambio y producción de información sobre diversas variables. El fin es proveer los criterios necesarios para la toma de decisiones.

La característica primordial e innovadora de nuestros observatorios es su carácter participativo, considerando la inclusión de todos los grupos de interés en un área. Para lograr las metas se requiere generar alianzas novedosas y horizontales con compromisos claros, maximizando los cobeneficios. Las alianzas deben considerar a actores multisectoriales, quienes en colaboración examinan los problemas centrales de manera integral, poniendo particular atención en las interrelaciones y conexiones de un sistema socioecológico; en particular enfatizamos la importancia de monitorear, evaluar y, si es necesario, ajustar las intervenciones propuestas a largo plazo.

ÁREA Y ESPACIOS DE INCIDENCIA

En 2018, un comité interdisciplinario de la Red RISZA lanzó una convocatoria con criterios específicos sobre el entendimiento de un sistema socioecológico y la colaboración participativa intersectorial en las zonas áridas del país. El resultado fue la selección de cinco áreas de incidencia, donde se ubicarían los Observatorios piloto participativos: 1) Valle de Guadalupe, en Baja California Norte, donde se observan principalmente temas relacionados con conflictos de sobreexplotación de acuíferos, por parte de grandes viticultores y la producción artesanal sostenible de pequeños viticultores; 2) Comcaac Coii Hant Iti Yaoi, en la zona costera de Sonora, con retos socioeconómicos y de pérdida de tradiciones, entre otros; 3) la laguna de Bustillos, Chihuahua, con conflictos sobre la seguridad hídrica por la sobreexplotación de acuíferos; 4) la Reserva de la Biósfera de Mapimí, en Chihuahua, Durango y Coahuila, donde existe la incompatibilidad entre la ganadería extensiva, proyectos de restauración ecológica y mega-sequías; 5) la región El Tokio, en San Luis Potosí, Zacatecas, Coahuila y Nuevo León, con conflictos territoriales entre la expansión de la agricultura intensiva, la ganadería extensiva y la protección de los pastizales (mapa 38).

Mapa 38. Ubicación de los cinco Observatorios Participativos Socio-Ecológicos

Observatorios instalados en 2019 por equipos transdisciplinarios para generar un diagnóstico participativo a nivel local sobre la complejidad de la desertificación, y para identificar las posibles estrategias de soluciones.

Fuente: Esquivel Arriaga, estudiante de doctorado IPICYT, San Luis Potosí.

RESULTADOS DE LA PROPUESTA SEMILLA

Para la realización de nuestra propuesta, se llevaron a cabo dos talleres participativos virtuales y se desarrolló y aplicó una entrevista semiestructurada a 78 miembros de los Observatorios Participativos Socio-Ecológicos. En un taller, con la participación de miembros de los cinco Observatorios, se emplearon herramientas participativas para identificar la experiencia de los miembros con base en la reciente creación de los observatorios sobre las oportunidades, retos y beneficios asociados (figura 35). Se resaltó la importancia de la participación intersectorial, el

Figura 35. Cinco retos principales en las zonas áridas

Prioritario	Segunda prioridad	Tercera prioridad	Cuarta prioridad	Quinta prioridad
Escasez de agua	Sequía	Degradación de suelo	Degradación de suelo	Cambio climático
Cambio climático	Escasez de agua	Cambio climático	Sequía	Pérdida de diversidad
Sequía	Desempleo	Sequía	Gobernanza deficiente	Gobernanza deficiente
Degradación de suelo	Degradación de suelo	Desempleo	Escasez de agua	Actividades socioeconómicas
Gobernanza deficiente	Cambio climático	Pérdida de diversidad	Actividades socioeconómicas	Falta de acceso a mercados

Cinco retos principales en las zonas áridas. Nubes de palabras con las principales oportunidades, beneficios y retos asociados a los cinco Observatorios Participativos Socio-Ecológicos.

Fuente: elaboración propia.

involucramiento de las comunidades locales y tanto el beneficio como el reto que representa contar con el acceso a la información para poder tomar mejores decisiones.

Además, en respuesta a la problemática nacional sobre la desertificación previamente definida (Huber-Sannwald et al., 2020), se obtuvo una lista larga de retos socioambientales, socioeconómicos y sociopolíticos, que fueron empleados en la elaboración de la entrevista semiestructurada. En esta entrevista se les pidió a los diversos miembros de los observatorios que identificaran los cinco retos que para ellos era prioritario atender en ese momento.

Los miembros de los distintos sectores participantes identificaron comunes, en los cinco Observatorios Participativos Socio-Ecológicos, los siguientes retos centrales: escasez de agua, cambio climático, sequía, degradación de suelo, pérdida de diversidad, desempleo y gobernanza deficiente. Por ende, después de los dos talleres participativos virtuales, se acordó profundizar en las siguientes tres estrategias que buscarán la consolidación de las comunidades de aprendizaje:

1. La comunicación efectiva e intercultural para alianzas transdisciplinarias.
2. La cogeneración y gestión de conocimiento útil.
3. La gobernanza ambiental y sostenibilidad como estrategias participativas contra la desertificación en los sistemas socioecológicos.

Durante la elaboración de nuestra propuesta no se presentaron obstáculos, pero hubo una discusión profunda sobre la pertinencia de la separación (arbitraria) de investigación e incidencia, porque los Observatorios Participativos Socio-Ecológicos son instrumentos diseñados justamente para promover la investigación-acción. Aunque se definieron objetivos, metas, resultados y actividades para la investigación e incidencia, se entiende que estos están estrechamente vinculados.

REFLEXIONES FINALES

Los Observatorios Participativos Socio-Ecológicos son el mecanismo de incidencia para crear las condiciones donde diversas comunidades de aprendizaje cogeneran las herramientas, rutas y sistemas de gobernanza para encontrar soluciones efectivas a largo plazo. Por medio de diálogos interculturales, en las comunidades de aprendizaje se busca tejer distintos sistemas de conocimiento con énfasis en la participación y práctica social basada en el lugar (Barge y Little, 2002; Davidson-Hunt y O’Flaherty, 2007). Además, promueven y cuidan la inclusión dando énfasis a la equidad de género, el vínculo entre generaciones y la conservación de memorias y conocimientos de las comunidades locales.

REFERENCIAS

- Barge, J. K. y Little, M. (2002). Dialogical Wisdom, Communicative Practice, and Organizational Life. *Communication Theory*, 12(4), 375–397. <https://doi.10.1093/ct/12.4.375>

- Bodin, Ö. (2017). Collaborative Environmental Governance: Achieving Collective Action in Social-Ecological Systems. *Science*, 357(6352). <https://doi.10.1126/science.aan1114>
- Bodin, Ö., Mancilla García, M. y Robins, G. (2020). Reconciling Conflict and Cooperation in Environmental Governance: a Social Network Perspective. *Annual Review of Environment and Resources*, 45(1), 471-495. <https://doi.10.1146/annurev-environ-011020-064352>
- Cherlet, M., Hutchinson, C., Reynolds, J., Hill, J., Sommer, S. y Von Maltitz, G. (2018). *World Atlas of Desertification*. Publications Office of the European Union. <https://doi.10.2760/9205, JRC111155>.
- Davidson-Hunt, I. J. y O'Flaherty, R. M. (2007). Researchers, Indigenous Peoples and Place-Based Learning Communities. *Society and Natural Resources*, 20(4), 291-305. <https://doi.org/10.1080/08941920601161312>
- Huber-Sannwald, E., Martínez-Tagüeña, N., Espejel, I., Lucatello, S., Coppock, D. L. y Reyes Gómez, V. M. (2020). Introduction. En S. Lucatello, E. Huber-Sannwald, I. Espejel y N. Martínez Tagüeña (eds.), *Stewardship of Future Drylands and Climate Change in the Global South* (pp. 1-24). Springer.
- Huber-Sannwald, E., Ribeiro Palacios, M., Arredondo Moreno, J. T., Braasch, M., Martínez Peña, M., García de Alba, J. y Monzalvo Santos, K. (2012). Navigating Challenges and Opportunities of Land Degradation and Sustainable Livelihood Development in Dryland Social-Ecological Systems: A Case Study from Mexico . *Philosophical Transactions Royal Society B: Biological Sciences*, 367(1606), 3158-3177. <https://doi.org/10.1098/rstb.2011.0349>
- Reynolds, J. F., Stafford Smith, D. M., Lambin, E. F., Turner II, B. L., Mortimore, M., Batterbury, S. P., Downing, T. E., Dowlatabadi, H., Fernandez, R. J., Herrick, J. E., Huber-Sannwald, E., Jiang, H., Leemans, R., Lynam, T., Maestre, F. T., Ayarza, M. y Walker, B. (2007). Global Desertification: Building a Science for Dryland Development. *Science*, 316(5826), 847-851. <https://doi.org/10.1126/science.1131634>

Capítulo 41

Colaboradores:

Alfonso Valiente-Banuet, Alicia Ibarra, Alma Rosario Bernal Martínez, Alma Yadira Martínez Rendón, Ana Laura López Escamilla, Ana María Contreras González, Andrea Iraís Torres Olvera, Antonio Hernández López, Benigno Estrada Drouaillet, Cecilia Pérez Domínguez, Clara Leonor Tinoco Ojanguren, Claudia Cecilia Astudillo Sánchez, Daniel Morales Romero, Edgardo Díaz Álvarez, Edna Dariana Acuña Rodríguez, Edwin Jair Ortega Jiménez, Emma Fabiola Magallán Hernández, Eréndira Ortiz Reynaga, Érika Aguirre Planter, Francisco Elizandro Molina Freanear, Guillermo Sánchez de la Vega, Gustavo Elías Castillo Cruz, Ignacio González Gutiérrez, Irene Martínez Velasco, Irving Uriel Merino Espinoza, Isidro Soloaga, Iván Reséndiz Cruz, Jacinto Treviño Carreón, Jesús Antonio del Río Portilla, Jesús Ortega Esquinca, Jorge Alberto Tenorio Hernández, Joshua Abraham Jiménez Reséndiz, Josué A. Cedillo Vázquez, Juan Antonio Valencia Hernández, Juan Clemente Cárdenas Martínez, Juan Fermín Nolasco Reveles, Judith Gabriela Luna Zúñiga, Kahorik González Flores, Karen J. Ruiz Mondragón, Klimova Anastasia, Laila Pamela Partida Martínez, Laura Patricia Olguín Santos, Leoncio Paz Cruz, Leroy Soria Díaz, Liz Alejandra Ávila Rodríguez, Luis Enrique Eguiarte Fruns, Luis Gerardo Hernández Sandoval, Marcela Quiroz Sodi, María Alejandra Sánchez Beltrán, María Fernanda Palomares, María Gabriela Lee Alardín, María Virginia Cervantes Gutiérrez, Martha Lizett Coronado Andrade, Martín Candelario Esqueda Valle, Mónica Beatriz González, Nora Cecilia Pérez García, Pamela Herrera Serrano, Paola Arellano Valencia, Patricio J. Valadés Pelayo, Poul Joseph García, Rosalinda González Santos, Rosario A. Estrada, Rubén Iván Morales Gómez, Sandy Cortes Ortiz, Silvia Eréndira Muñoz Ortiz, Ulises Yunuén Rosas López, Vanessa Huaxi Miao Castillo, Zeltzin Edith Juárez Vicuá, Zulia Fernandina Nieves López.

Auge mezcalero y deudas de extinción: perspectivas transdisciplinarias para el desarrollo sostenible

RESUMEN

El mezcal es una bebida alcohólica emblemática de México, cuya producción, desde antaño, ha sido parte de la ritualidad de comunidades indígenas y campesinas y, en los últimos años, también ha significado un ingreso económico para miles de familias. Su elaboración tradicional se ha basado en la extracción de agaves (principalmente silvestres) y de leña de la vegetación natural para cocer los agaves jimados (procesados) y para su posterior destilación.

Como parte de una estrategia gubernamental iniciada a partir de la segunda mitad del siglo pasado, el mezcal ha tenido una industrialización creciente, con un incremento exponencial en su producción. En millones de litros, la producción pasó de 2.7 en el 2015 a 8 en el 2020, donde más del 50% fue exportada a 60 países. Dada la creciente demanda internacional y nacional, la sobreexplotación de recursos naturales está generando deudas de extinción, es decir, la pérdida de especies de animales, de plantas y de interacciones ecológicas, además de la pérdida de conocimientos locales tradicionales e, incluso, pone en riesgo la producción tradicional.

En esta contribución describimos nuestro proyecto de investigación e incidencia, que está dirigido a cogenerar estrategias de producción de

agaves sustentables tanto para satisfacer la demanda de los productores tradicionales de mezcal, como para reducir los impactos culturales, sociales y ambientales del llamado auge mezcalero.

INTRODUCCIÓN

El mezcal se obtiene de la destilación de ciertos magueyes, que son un grupo de plantas monocotiledóneas pertenecientes al género *Agave*, cuyo centro de origen es México, con alrededor de 159 de las cerca de 210 especies conocidas, de las cuales unas 119 son endémicas (García-Mendoza, 2002). Se usan entre 40 y 53 especies de *Agave* (Colunga-García et al., 2007; Hernández-López, 2018) que crecen principalmente en las zonas áridas y, en menor proporción, en subhúmedas cálidas y templadas. A partir de la segunda mitad del siglo pasado, la producción de mezcal ha tenido un crecimiento exponencial, en parte propiciado por el gobierno mexicano con fines de exportación (Consejo Regulador del Mezcal [CRM], 2020). Esta estrategia ha favorecido la producción industrial del mezcal, pero no así a sus productores tradicionales. Esto ha ocurrido primeramente a través de esquemas tipo denominación de origen (DO), cuyo objetivo fundamental fue proteger la autoridad intelectual y, supuestamente, promover la sustentabilidad socioeconómica, cultural y ambiental (Bowen, 2015). Paradójicamente, sólo 10 de 27 estados productores se encuentran incluidos en la DO, lo cual quiere decir que los productores tradicionales del 62% de los estados que lo elaboran no pueden llamar legalmente mezcal a su producto, generándoles una barrera para la comercialización al excluirlos del mercado de bebidas alcohólicas (Colunga-García et al., 2007).

México es tan diverso como sus mezcales tradicionales, pero pese a ello normas oficiales imponen a los productores tradicionales reglas que regulan sus características bajo supuestos “estándares de calidad”, que van en detrimento de su distintiva diversidad organoléptica, producto de muchos años de tradición, experiencia y elaboración (Gutiérrez, 2015). Además, ante su mínima capacidad de comercialización, intermediarios

compran a granel sus mezcales para revenderlos a precios muy superiores, obteniendo así el mayor porcentaje de las ganancias comerciales sin las consecuencias socioambientales. Esto mantiene a miles de productores tradicionales de mezcal en condiciones de pobreza, que como estrategia de subsistencia han incrementado la extracción de magueyes y de leña de sus hábitats naturales o la propagación de clones en monocultivos.

Estos fenómenos han dejado sin magueyes y deforestado a un gran número de municipios del país, lo cual tiene importantes repercusiones ambientales para el funcionamiento y mantenimiento de la diversidad en los ecosistemas áridos. En primer lugar, porque se pierden interacciones ecológicas de las que dependen las especies; por ejemplo, al disminuir la densidad de agaves se reduce la disponibilidad de néctar y polen del que dependen los murciélagos nectarívoros. Estos, a su vez, son los principales polinizadores de otras especies como los cactus columnares, cuyos frutos alimentan a muchas especies animales. Asimismo, y dado que en promedio el 96% de las especies de plantas de las comunidades áridas se establecen bajo la sombra de otras, se reducen los sitios de regeneración. En otras palabras, al reducir la abundancia de agaves y de sitios de regeneración, mediante la extracción de leña, se generarán cascadas de coextinción de especies y, eventualmente, el colapso ecosistémico (Valiente-Banuet y Verdú, 2013).

Aunado a esto, se han desmontado grandes extensiones con vegetación natural en todo México para establecer monocultivos de agave. Cuando la especie de agave en cuestión tiene la capacidad de formar hijuelos, los monocultivos quedan constituidos por individuos clonales, dando como resultado una pérdida de diversidad genética que los hace altamente vulnerables a patógenos y plagas. Asimismo, la pérdida de suelos en los monocultivos y la alta incidencia de plagas, así como el uso de agroquímicos para mantener la producción, incluyendo el uso de herbicidas para el control de malezas, lleva a alcanzar altos niveles de contaminación. En conjunto, estos fenómenos reducen la diversidad de microorganismos asociados a los agaves y sus funciones (Flores-Núñez

et al., 2020). Las asociaciones de los microorganismos con los agaves son clave, ya que promueven su salud y crecimiento. Estas relaciones se mantienen gracias a que las nodrizas se benefician de la presencia de sus plantas facilitadas (agaves), a través de vínculos establecidos por micorrizas y otros microorganismos (Montesinos-Navarro et al., 2017), lo que indica que tanto las plantas como las comunidades mutualistas subterráneas son parte de un sistema que coexiste a través de interacciones mediadas por hongos y bacterias.

Por ello, una de las alternativas para lograr una producción sustentable de mezcal es el uso racional de consorcios microbianos que estén adaptados a hábitats áridos y a sus hospederos específicos y volátiles microbianos capaces de promover el crecimiento vegetal (Camarena-Pozos et al., 2021); de este modo se aprovecha la biodiversidad microbiana incorporándola sistemas de producción integrales y sustentables.

En el proyecto se aplicaron consorcios y volátiles microbianos en plántulas de agave derivadas de semillas (*A. marmorata*, *A. potatorum* y *A. angustifolia*), y se evaluó el crecimiento y la salud de las plantas en mono y policultivo. Además, se evaluó el efecto del manejo agroecológico propuesto, en comparación con el monocultivo sobre las comunidades microbianas en *A. angustifolia*, la especie mezcalera más utilizada en México en tres regiones productoras del norte, centro y sur del país.

La extinción de especies de agave de sus hábitats naturales también repercutirá en los productores, ya que, al no contar con las materias primas fundamentales para la producción de mezcal, no podrán seguir viviendo del mismo, y así se perderá el patrimonio cultural intangible que representa la producción tradicional y local del mezcal.

En resumen, el actual auge mezcalero representa una amenaza sin precedente para los socioecosistemas áridos. En este contexto, nuestro proyecto ha sido diseñado en conjunción con productores, comunidades indígenas y campesinas de seis estados del país, con el objetivo de propiciar un desarrollo rural sustentable que permita revertir la destrucción de recursos con énfasis en sus agentes causales.

Los ejes temáticos del proyecto se centraron en cuatro aspectos fundamentales:

1. Mediante una investigación original, avanzar para lograr una producción agroecológica sustentable de agaves en la vegetación local, y el desarrollo de técnicas que ayuden a mantener una alta diversidad genética, que favorezca un rápido crecimiento y desempeño a través de medios de cultivo y el uso de microorganismos del suelo.
2. Ampliar nuestro conocimiento sobre redes de interacción ecológica entre especies, para así poder modelar integralmente el efecto de la pérdida de interacciones ecológicas sobre la biodiversidad.
3. Lograr la apropiación del proyecto por parte de los diferentes actores, así como analizar las cadenas de valor maguey-mezcal con el objetivo de reforzar la producción sostenible, robusteciendo los eslabones más débiles e incentivando la participación colectiva, con énfasis en la equidad de género y con una perspectiva intergeneracional.
4. Abordar el análisis de la energía solar como fuente alternativa de energía, con el objetivo de reducir el consumo de leña durante el proceso de cocimiento de piñas y la destilación, en concordancia con las costumbres y gustos de la población.

El colectivo de investigación se integró por invitación del coordinador del proyecto, en la mayoría de los casos, debido a que contaba con investigadores expertos, relacionados con alguno de los cuatro ejes fundamentales descritos en el párrafo anterior. Algunos de los investigadores pertenecen a diferentes universidades y centros de investigación especializados en temáticas afines, y realizan investigaciones de campo en las zonas mezcaleras bajo estudio.

PLANTEAMIENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

Las desigualdades económicas, la pobreza multidimensional, así como la demanda nacional e internacional de mezcal son condiciones que han incentivado la sobreexplotación de recursos naturales para la producción intensiva del destilado. Se trata de un fenómeno que responde a dinámicas socioambientales que alcanzan escalas internacionales y locales, y que generan afectaciones en el patrimonio biocultural de las comunidades involucradas directa o indirectamente en la producción.

La investigación implica el entendimiento de los factores sociales, económicos y ambientales que deben ser analizados desde una perspectiva transdisciplinaria e intercomunitaria. Por ello, y al incluir la participación de comunidades campesinas e indígenas, ha sido necesario desarrollar un lenguaje común, respetuoso y horizontal entre participantes, con lo que se ha promovido una comunidad de aprendizaje que facilita la coproducción de alternativas acordes con cada contexto ambiental y social. Asimismo, al tratarse de un fenómeno complejo es fundamental un enfoque sistémico donde predomine la conectividad de los fenómenos. Por ende, la alteración de los componentes del sistema socioecológico puede tener efectos interrelacionados, y su entendimiento es un aspecto central del proyecto.

REGIONES DE ESTUDIO

- Valle de Tehuacán-Cuicatlán, Puebla y Oaxaca, poblados de San Juan Raya, Puebla, y Santa María Ixcatlán, Oaxaca.
- Región de Huépari, ubicada dentro del municipio de San Pedro de La Cueva, Sonora.
- Región de la Montaña en Guerrero en la cuenca del río Balsas, en la Región Mixteca.
- Altiplano Tamaulipeco, en el Desierto Chihuahuense, en los ejidos de Aserradero, Valle Hermoso y Marcela del municipio de Miquihuana.

- Estado de Querétaro, en los municipios de Colón, Cadereyta, San Joaquín y Peñamiller.

RESULTADOS RELEVANTES

Desde el 2022, en las casas de sombra y zonas de trasplante en la vegetación natural en San Juan Raya, se monitorea la sobrevivencia y el crecimiento de los agaves. Aquí se cuenta ya con alrededor de 20 000 agaves, que serán trasplantados en 2023. En Tamaulipas se reestructuró la casa de sombra para el cultivo de plantas de dos especies de maguey, donde actualmente se cuenta ya con alrededor de 4 000 plantas en crecimiento; se trabajó en la caracterización de cinco comunidades en las cuales se establecen dos especies de magueyes mezcaleros, y se desarrollaron trabajos enfocados en la germinación de semillas y determinación de la viabilidad con respecto al tiempo de almacenaje; además, se determinaron las especies facilitadoras de estas dos especies de agave mezcalero y aquellas que fungen como facilitadas bajo la copa de las especies leñosas.

Se realizaron tres actividades de diseminación del proyecto con alrededor de 60 productores oaxaqueños en San Juan del Río, Santa Catarina Minas, Santa María Ixcatlán y Miahuatlán, Oaxaca. En Huépari, Sonora, como producto de este proyecto, se construyó una nueva casa sombra y ya se tiene el acuerdo con las autoridades locales para establecer otras en el estado de Querétaro. Asimismo, mediante acuerdos de asamblea, se dejará el 30 % de los agaves en las plantaciones silvestres para alimentar polinizadores. La micropropagación de los agaves inicia a partir de semillas colectadas en campo, que se establecieron en condiciones asépticas *in vitro*, definiendo la técnica de desinfección adecuada. Se obtuvieron curvas del porcentaje promedio de germinación *in vitro* de dos especies. De las plántulas obtenidas, se disecaron explantes que fueron cultivados en medios adicionados con citocininas para promover la formación de brotes (nuevos tallos) que, posteriormente, serán enraizados.

Las vitroplantas y las plantas germinadas se establecieron en condiciones de invernadero para su posterior entrega en sus localidades de origen.

Utilizamos marcadores genéticos, en particular datos genómicos con una variante llamada GBS, *genotyping by sequencing*. Recientemente, implementamos de manera exitosa este método para diferentes especies de agaves mezcaleros. Los primeros resultados apoyan nuestras hipótesis de que la diversidad genómica en agaves es producto de la intensidad y tiempo bajo manejo. Por ejemplo, en *A. tequilana*, que se ha manejado intensamente por más de cien años, los niveles de variación genética son más bajos (cerca de la mitad) que en *A. pacifica*, que apenas recientemente ha comenzado a manejarse de manera más intensiva. En *A. angustifolia* (“espadín”) cultivado encontramos evidencias de una alta propagación clonal, mientras que *A. angustifolia* silvestre representa un reservorio genético importante que debe ser cuidado y conservado.

En la ciudad de Oaxaca se organizó un simposio, en el marco del VIII Congreso Mexicano de Ecología, para alertar sobre los impactos del auge mezcalero en los ecosistemas.

En conclusión, el trabajo realizado hasta hoy es un esfuerzo por atender las deudas de extinción causadas por el auge mezcalero, que favorece a los productores industriales y replica las desigualdades producidas por la pobreza multidimensional. También es una oportunidad para desarrollar una metodología de investigación sobre acción colaborativa, que incluya no solo a científicos de diversas disciplinas, sino que dé protagonismo a los actores locales.

REFERENCIAS

- Bowen, S. (2015). *Divided Spirits: Tequila, Mezcal and the Politics of Production*, University of California Press.
- Camarena-Pozos, D. A., Flores-Núñez, V. M., López, M. G. y Partida-Martínez, L. P. (2021). Fungal Volatiles Emitted by Members of the Microbiome of Desert Plants are Diverse and Capable of Promoting

- Plant Growth. *Environmental Microbiology*, 23(4), 2215-2229. <https://doi.org/10.1111/1462-2920.15395>
- Colunga-García Marín, P., Zizumbo-Villarreal, D. y Martínez-Torres, J. (2007). Tradiciones en el aprovechamiento de los agaves mexicanos: una aportación a la protección legal y conservación de su diversidad biológica y cultural. En P. Colunga-García Marín, A. Larqué Saavedra, L. Eguiarte L. y D. Zizumbo-Villarreal (eds.). *En lo ancestral hay futuro: del tequila, los mezcales y otros agaves* (pp. 229-248). CICY/Conacyt/Conabio/Semarnat, Instituto Nacional de Ecología.
- Consejo Regulador del Mezcal (CRM) (2020). *Informe estadístico 2020. El mezcal, la cultura líquida de México*. <https://comercam-dom.org.mx/wp-content/uploads/2022/04/INFORME2020.pdf>
- Flores-Núñez, V. M., Fonseca-García, C., Desgarennes, D., Eloé-Fadrosch, E., Woyke T. y Partida-Martínez L. P. (2020). Functional Signatures of the Epiphytic Prokaryotic Microbiome of Agaves and Cacti. *Frontiers in Microbiology*, (10), 3044. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.03044>
- García-Mendoza, A. J. (2002). Distribution of *Agave* (Agavaceae) in Mexico. *Cactus and Succulent Journal*, 74(4), 177-188.
- Gutiérrez, G. S. (2015). La riqueza organoléptica. En C. J. L. Vera y R. Fernández (eds.), *Agua de las Verdes Matas. Tequila y Mezcal* (pp. 215-224). Conaculta / INAH / Artes de México / Caballito Cerrero.
- Hernández-López, J. J. (2018). El mezcal como patrimonio social: de indicaciones geográficas genéricas a denominaciones de origen regionales. *Em Questão*, 24(2), 404-433.
- Montesinos-Navarro, A., Verdú, M., Querejeta, J. I. y Valiente-Banuet, A. (2017). Nurse Plants Transfer More Nitrogen to Distantly Related Species. *Ecological Society of America*, 98(5), 1300-1310. <http://dx.doi.org/10.1002/ecy.1771>
- Valiente-Banuet, A. y Verdú, M. (2013). Human Impacts on Multiple Ecological Networks Act Synergistically to Drive Ecosystem Collapse. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 11(8), 408-413. <https://doi.org/10.1890/130002>

Reflexiones sobre lo aprendido

El Programa Nacional Estratégico en Sistemas Socioecológicos y Sustentabilidad (Pronace SSyS) es un importante esfuerzo nacional que merece ser difundido. La propuesta general de este programa es una idea revolucionaria que busca transformar las formas de hacer ciencia en México. Una muestra de este cambio fue el desarrollo de las propuestas para la sustentabilidad de los sistemas socioecológicos, que se desarrollaron a pesar de los desafíos impuestos por la pandemia de covid-19. Los académicos lograron codiseñar sus propuestas junto con las comunidades e integrar los conceptos de sistemas socioecológicos, sustentabilidad, transdisciplina para la incidencia y justicia socioambiental.

En los capítulos de este libro se identifican las actividades que facilitaron el proceso de codiseño, así como las prácticas específicas que permitieron la coproducción de conocimientos. Los autores lograron integrar aspectos culturales y profesionales, promover diálogos en ambientes de igualdad y aplicar un liderazgo circular. Además, ilustran las diversas formas en que resolvieron el reto de incluir estos aspectos, dado que no existe una única fórmula y es casi imposible estandarizar los procesos de coproducción de conocimientos. Al mostrar las estrategias creativas utilizadas para codiseñar las propuestas, este libro ofrece una amplia gama de ejemplos para construir proyectos de investigación transdisciplinarios.

Los capítulos reflejan la escucha sensible entre académicos y comunidades, en su mayoría rurales, y el enriquecimiento que significa conjuntar ambas visiones y percepciones. Es alentador encontrar que en el país existen colectivos de investigación e incidencia consolidados, con años

de experiencia en trabajo interdisciplinario y transdisciplinario. Estos colectivos encontraron, en las convocatorias del Conahcyt (específicamente para el Pronace SSyS), un aliciente y reconocimiento a su trabajo. Al mismo tiempo, otros equipos en formación también respondieron al llamado al ver en las convocatorias la oportunidad de incursionar en nuevas formas de colaboración, y de priorizar problemáticas desde enfoques que van más allá de la investigación disciplinaria.

Los capítulos incluyen la conceptualización del área de estudio como un sistema socioecológico; plantean las preguntas de investigación, y ajustan sus objetivos para cumplir metas de incidencia. Se destacan los esquemas codiseñados de los procedimientos metodológicos para el trabajo de campo y análisis colaborativo. Varios colectivos definieron y priorizaron las problemáticas participativamente, en las que utilizaron herramientas de planeación estratégica, como el análisis FODA. La mayoría aplicó y propuso continuar con una investigación-acción participativa. Además, varios equipos apostaron por el uso del arte como una herramienta para facilitar los procesos participativos y comunicar sus resultados.

A continuación, se destacan aportes importantes que emergen de los capítulos que conforman las cinco secciones de esta obra.

Uso sustentable, restauración y conservación. Esta sección destaca que el deterioro socioambiental del país es severo y exige nuevas formas de abordar los problemas, tanto en la manera de hacer ciencia como en la conformación de los equipos de investigación, donde los saberes de las comunidades sean incluidos en un plano de igualdad. Las contribuciones enfatizan la importancia de conservar los ecosistemas con sus especies y mejorar los sistemas de producción de alimentos, incorporando paradigmas socioecológicos. Algunas abordan cuestiones emergentes con raíces históricas; otras visualizan futuros restaurados, y la mayoría propone nuevos modos de convivir con la naturaleza sin dejar de aprovecharla para el bienestar de las personas.

Tres capítulos tocan problemáticas socioambientales en la Ciudad de México y sus alrededores. Una contribución, de corte ecológico y con

resultados a largo plazo, propone formar nuevos científicos utilizando las metodologías y filosofías ya desarrolladas para la conservación de los bosques de oyamel, al tiempo que identifica árboles genéticamente tolerantes a la contaminación. Las otras dos contribuciones se centran en la cuenca de Texcoco, en el área donde se proyectó el controversial proyecto del nuevo aeropuerto internacional de la Ciudad de México. Una de ellas describe el deterioro socioambiental generado por el megaproyecto, al que califican como la punta del iceberg de una historia de desastres sociales y ambientales. En respuesta, se propone desarrollar un modelo de seis actividades enfocadas en la restauración para revertir el daño en dos de los poblados más afectados. La otra contribución plantea siete actividades orientadas a la generación de empleos basados en el aprovechamiento sustentable de recursos naturales.

Dos contribuciones abordan temáticas de servicios ecosistémicos: una centrada en la zona costera del noroeste de México y otra en la cuenca del río Usumacinta, en el sureste del país. En el caso del tema costero, se conformó un equipo compuesto por tomadores de decisiones y comunidades pesqueras, quienes realizaron un diagnóstico de las principales percepciones sobre los problemas compartidos y aquellos específicos, diferenciados, en cada comunidad.

En cuanto al caso de la cuenca del Usumacinta, la contribución presenta la continuación de años de trabajo, ahora enfocado en restaurar no solo los ecosistemas deteriorados sino también la economía local.

Dos capítulos proponen el manejo sustentable de los ecosistemas en el sur de México: uno centrado en los bosques de Chiapas, Oaxaca y Puebla, y el otro en territorios donde se cultiva café de sombra en México. Ambas propuestas coinciden en que la gestión debe adaptarse al contexto de cada sistema socioecológico y ser impulsada por los núcleos agrarios, siempre con una perspectiva de sustentabilidad.

Finalmente, un par de contribuciones buscan restaurar los ecosistemas del desierto y el trópico, degradados por una ganadería extensiva convencional, y transformarlos en sistemas socioecológicos agropecuarios

sustentables. Una de las propuestas busca consolidar, de manera colectiva e intersectorial, experiencias piloto de transformación socioecológica para impulsar el cambio. La otra consensuó el área de incidencia, dado que la extensión de las zonas áridas es vasta.

Coproducción de prácticas sustentables en sistemas agroalimentarios. En general, las contribuciones de esta sección abordan temas fundamentales como la seguridad alimentaria, economía, salud, naturaleza y sociedad. Se destaca la coproducción de prácticas sustentables que integran enfoques conceptuales y metodológicos innovadores, orientados a crear sistemas agroalimentarios más justos, resilientes y equitativos. Esta visión busca superar las barreras académicas y profesionales mediante la colaboración con comunidades, organizaciones sociales y autoridades de diversas regiones de México. Las contribuciones subrayan la formación de colectivos que fomentan una investigación con incidencia que responde a las necesidades priorizadas por las comunidades a través de diálogos participativos, actividades artísticas y una comunicación efectiva, aspectos clave para ejecutar propuestas en contextos de incertidumbre.

Muchas contribuciones se enfocaron a experiencias piloto, como los estudios agroecológicos del sistema milpa en diversas regiones de México. A través de metodologías de investigación-acción participativa, se analizaron integralmente las desigualdades y se fomentó el diálogo político. Las experiencias piloto incluyeron la promoción de la transmisión de saberes entre hombres y mujeres de diferentes edades, donde destacó el papel protagónico de los adultos mayores, además de fomentarse una convivencia comunitaria centrada en la milpa como estrategia de sustentabilidad.

La gran diversidad de escenarios abordada sugiere que hay gran presión de la economía de mercado sobre las comunidades rurales, que se encuentran en diferentes etapas de transición y resistencia, lo cual requiere un análisis más profundo para entender las dinámicas locales y cómo afectan la seguridad alimentaria. Por ejemplo, en algunos capítulos se indica que la agricultura tecnificada para la producción de granos

básicos ha contribuido significativamente a la degradación de los suelos. La expansión de áreas cultivables, impulsadas por el crecimiento poblacional y la migración de campesinos, ha intensificado esta degradación. En la mayoría de las comunidades en donde se lleva a cabo la incidencia, se piensa que se seguirán usando los agroquímicos, por lo que continuarán deteriorándose los suelos de estas regiones. Por lo tanto, se identifica un reto crucial que consiste en fomentar entre los agricultores la adopción de prácticas de mejoramiento y conservación de los suelos y el ambiente.

Otros ejemplos refieren a los proyectos como la gestión de agroecosistemas sustentables en el sur de Yucatán; la transición agroecológica en la agricultura de pequeña escala en distintas regiones de México, y el estudio agroecológico del sistema milpa, que buscan transformar colectivamente los sistemas alimentarios locales y resolver problemas de alimentación en zonas rurales, mediante el fortalecimiento de la acción colectiva, la gestión de territorios culturales y la incidencia en políticas públicas. Asimismo, iniciativas como la generación de valor a partir de la transformación de maíces criollos a tortilla y el proyecto de investigación e incidencia en el rescate de cacao prehispánico buscan preservar la biodiversidad, promoviendo la sustentabilidad y el valor cultural de estos alimentos.

Los programas federales, como Sembrado Vida, muchas veces están limitados a seguir metas que no fomentan la cocreación ni la incorporación de nuevas ideas. Esto indica la necesidad de flexibilizar la agenda de programas federales para permitir una mayor innovación y adaptación a las necesidades específicas de cada comunidad del país. Es necesario aprender de los colectivos sobre la importancia de los aprendizajes de mantener una colaboración continua y duradera entre personas campesinas y académicas. Por ejemplo, la colaboración en proyectos que tienen más de 20 años les ha permitido construir lazos de confianza esenciales para la defensa eficaz de los territorios campesinos bioculturales. La generación de datos empíricos y robustos entre la comunidad académica

y personas productoras es fundamental para sustentar la demanda hacia las diversas dependencias gubernamentales y desarrollar la coproducción de prácticas sustentables en sistemas agroalimentarios. Además, es fundamental considerar los contextos ecológicos y socioculturales de cada territorio para inspirar cambios positivos en los sistemas agroalimentarios, implementar propuestas exitosas y avanzar hacia un futuro con bienestar.

Salud ambiental y humana, y degradación de socioecosistemas. Esta sección aporta estrategias transdisciplinarias y multisectoriales enfocadas en la salud humana y de los ecosistemas. Los autores buscan contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de las personas en los sitios de investigación e incidencia a partir del trabajo transdisciplinario con las diversas comunidades afectadas y sectores sociales, con la integración de perspectivas de género, interculturales e intergeneracionales.

Por una parte, para atender los problemas del sistema alimentario moderno, se destaca la urgencia de cambiar la manera en la que producimos y consumimos los alimentos, con la finalidad de reducir la exposición de todos particularmente la de las niñas y niños, a los plaguicidas. Lo anterior, apuntan los autores, implica cambios estructurales en la agricultura, la salud, la política y la cultura. En este mismo aspecto, también se establece la imperiosa necesidad de regular el uso de plaguicidas peligrosos como el glifosato, a través de la gestión territorial y el uso de geo-tecnologías, así como de cocrear planes de manejo y ordenamientos territoriales que minimicen el uso de agroquímicos dañinos para la salud y el ambiente.

En esta sección también se destaca la importancia de la salud humana y ambiental en las zonas costeras, y se subraya la necesidad de desarrollar instrumentos para prevenir y atender los florecimientos algales nocivos (FAN), así como sus impactos en las comunidades costeras. Se hace énfasis en la evaluación de los riesgos y en la creación de mecanismos de incidencia social que integren los conocimientos científicos con aquellos de personas fuera del ámbito académico. Además, se invita a

reflexionar sobre la importancia de atender los conflictos de carácter ambiental del país de manera integral y participativa. En este sentido, se exponen las consecuencias socioambientales y de salud provocadas por los megaproyectos hidráulicos, y se señala la importancia de involucrar a las comunidades afectadas en la creación de políticas públicas participativas para enfrentar estos conflictos de manera más justa y equitativa. Asimismo, se subraya la necesidad de proteger la salud de las comunidades y el ambiente en zonas mineras, a través de una evaluación integral del impacto socioambiental y en salud, así como políticas públicas que garanticen una toma de decisiones participativa e informada.

Coconstrucción de prácticas para reducir los conflictos socioecológicos. Esta sección destacó la consolidación de modelos, prácticas y estrategias de defensa de los territorios afectados por conflictos socioecológicos, con el objetivo de mejorar las expectativas de vida. Ante diversas visiones y escenarios previsibles de riesgo y conflictividad, se retoman principios de justicia socioambiental mediante la creación de redes comunitarias transdisciplinarias, en algunos casos, bajo enfoques bioculturales.

Respecto a la generación de modelos de defensa del territorio, en esta sección se menciona el planteamiento de visibilización de los conflictos socioecológicos en la península de Yucatán, a través de la construcción colectiva de un Geovisualizador (micrositio) público y dinámico, con base en el mapeo de conflictos socioecológicos, que favorezca la construcción de una visión común sobre los conflictos en la región.

En cuanto a las prácticas, se destaca la elaboración de procesos participativos orientados a fortalecer y empoderar a los actores sociales en escenarios de conflictos socioecológicos, como es el caso de los territorios impactados por el megaproyecto de infraestructura del Tren Maya en el sureste de México. Asimismo, la propuesta *Limakaxtum* busca corresolver los problemas del pueblo Totonaco en Veracruz mediante un diagnóstico participativo de los procesos ecológicos, sociales y económicos que afectan su relación con el entorno y su buen vivir ancestral.

En relación con las estrategias para enfrentar los conflictos derivados de las actividades productivas, destaca el caso de los sistemas costeros del golfo de México y el Caribe mexicano, mediante la evaluación de la vulnerabilidad socioambiental como un mecanismo para diseñar estrategias adaptativas comunitarias. Otra propuesta ofrece una estrategia para fortalecer las iniciativas locales y la recuperación productiva agroforestal, un aspecto clave frente al cambio climático que impactará considerablemente a las zonas montañosas de Zongolica, Veracruz, y que podría replicarse en otras regiones de bosque tropical nuboso de montaña de México. Además, se propone un enfoque biocultural para el estudio de sistemas agroforestales tradicionales con producción de dendroenergía.

La conformación de comunidades de aprendizaje transdisciplinarias para el bien común sustentable, que se relata en una de las contribuciones, puntualiza que estos colectivos llevan a cabo, en distintos estados del sureste de México, un proceso que va de la obtención de datos a la toma de decisiones y la comunicación de resultados.

El aprendizaje social es necesario para la resolución de disputas y para garantizar así, en la medida de lo posible, la soberanía alimentaria a nivel nacional. Tal es el caso de la protección campesina del maíz nativo. Las estrategias que se presentan en el séptimo capítulo demuestran que las semillas y la cocina, derivada de ellas, necesitan de todas y todos para seguir evolucionando en cada una de las regiones participantes, y para que estas continúen siendo las guardianas de sus propias semillas.

Generación de escenarios socioecológicos futuros. En esta sección se ofrecieron iniciativas con una gran amplitud territorial y metodológica, que buscan abordar la sustentabilidad y la justicia socioambiental en diferentes sistemas socioecológicos en México. En los bosques de niebla de Hidalgo se proponen estrategias para mejorar la gestión del agua, la conservación de los bosques y la gobernanza participativa. Esto por medio de involucrar a las comunidades locales en la preservación de los servicios ecosistémicos esenciales, y a partir de un diagnóstico en el cual se construyen simulaciones de condiciones futuras del sistema socioecológico.

En la península de Yucatán, dos capítulos proponen la evaluación Ambiental Estratégica enfocada en la falta de cumplimiento de la Ley de Transición Energética. A través de un enfoque participativo e intercultural, se propone equilibrar el desarrollo con la sustentabilidad y la justicia socioambiental con una visión de futuro territorial sostenible.

Por otro lado, el proyecto InnovaSociales combina tradición e innovación en la gestión territorial, promoviendo la autosuficiencia y la soberanía alimentaria mediante prácticas sostenibles y equitativas, basadas en la economía ecológica y la justicia social. En las zonas áridas de México, se han establecido observatorios socioecológicos que integran el conocimiento científico y local para proteger la diversidad biocultural y para mitigar la desertificación, a través de la promoción de una gobernanza participativa y generando un índice de sostenibilidad para el monitoreo socioecológico a largo plazo.

Finalmente, el auge de la demanda de mezcal ha impulsado una propuesta en una extensión considerable del país, que busca equilibrar el crecimiento económico con la conservación de los ecosistemas. Esta propuesta destaca la importancia de las prácticas agroecológicas, la preservación de agaves silvestres y el involucramiento de las comunidades locales en la producción tradicional de mezcal.

A partir del análisis de las diferentes secciones y capítulos del libro, se pueden destacar los siguientes mensajes como aprendizajes con miras a la sustentabilidad de los sistemas socioecológicos:

1. *Fortalecer la participación comunitaria en la toma de decisiones.* Es fundamental involucrar a las comunidades locales en la construcción de alternativas socioecológicas culturalmente apropiadas y sustentables. Mecanismos de consulta y participación inclusiva aseguran que las voces de todos los actores clave (mujeres, jóvenes y grupos vulnerables incluidos) sean escuchados y consideradas en los procesos de toma de decisiones.

2. *Fomentar actitudes de empatía en y entre los equipos transdisciplinarios.* Una tarea pendiente de la comunidad académica es mejorar las relaciones interpersonales y el ambiente de trabajo. Cuando se hace investigación con personas de las comunidades y de diferentes disciplinas académicas, bajo principios de humildad y escucha colectiva, se crean equipos empáticos y ambientes agradables.
3. *El arte y los medios electrónicos para el trabajo colectivo.* El arte se rescata como un vehículo que facilita el trabajo en equipos transdisciplinarios, pues ayuda a fomentar el diálogo, sensibilizar, comunicar resultados, generar empatía y conciencia, entre otros aspectos. Además, facilita la adaptación de las formas de trabajo, especialmente en tiempo de crisis, como ocurrió durante la pandemia del covid-19. La transición efectiva al uso de medios electrónicos, como la mensajería y las redes sociales, se ha convertido en una herramienta esencial para la coordinación, el seguimiento y la difusión de comunicados y acciones emergentes de los proyectos.
4. *Promover la formación y el intercambio de conocimientos socioambientales.* Es necesario impulsar el aprendizaje en temas como conservación, manejo de ecosistemas y la sustentabilidad, tanto con el conocimiento científico como con los saberes tradicionales. Además, es importante desarrollar redes de intercambio de conocimientos entre académicos, comunidades, autoridades locales y otras personas actuantes, lo que facilita la construcción de alternativas sustentables y el fortalecimiento de la resiliencia ante las crisis socioambientales.
5. *Fomentar prácticas sustentables.* Se recomienda apoyar iniciativas que promuevan la agroecología y la soberanía alimentaria, así como la diversificación productiva y la economía solidaria. Es igualmente importante incentivar el uso de tecnologías sustentables y la innovación en sectores clave para mitigar los impactos ambientales, a la vez que se fomenta un desarrollo

local que no comprometa la salud de las personas ni de los ecosistemas.

6. *Integrar evaluaciones interculturales en la planificación de proyectos.* La adopción de evaluaciones ambientales estratégicas debe incluir aspectos culturales, sociales y económicos, especialmente en áreas con alta diversidad biocultural. Es crucial promover el diálogo intercultural en la planificación territorial para asegurar que los proyectos de incidencia respeten las culturas locales y minimicen los conflictos socioambientales.
7. *Crear observatorios y sistemas de monitoreo participativo.* Se recomienda establecer observatorios socioecológicos que involucren tanto a las comunidades locales como a expertos científicos, para monitorear el estado de los ecosistemas y la biodiversidad en zonas clave del país. Estos observatorios recopilan datos basados en evidencia que facilitan la toma de decisiones a nivel local, regional y nacional, y pueden incidir en políticas públicas.
8. *Promover políticas públicas que respalden la transición energética y la conservación de los socioecosistemas.* Es esencial asegurar que leyes como la Ley de Transición Energética se implementen de manera justa y sustentable, adaptadas a las necesidades regionales, y que prioricen las necesidades energéticas de la población. Además, se deben desarrollar marcos regulatorios que incentiven la adopción de prácticas sustentables en esta transición y que garanticen la conservación y restauración de ecosistemas.
9. *Esquematizar sistemas y procesos complejos.* Incorporar formas digitales y visuales para sintetizar gran cantidad de información diversa resultó muy útil en la reflexión colectiva, análisis y divulgación de las propuestas y el conocimiento cocreado.
10. *Adoptar enfoques de sistemas socioecológicos, transdisciplina y principios de justicia socioambiental para la incidencia.* Atender la complejidad de los sistemas sociales y ecológicos acoplados requiere de la participación conjunta de académicas y académicos, miembros

de las comunidades, organizaciones de la sociedad civil, autoridades gubernamentales, entre otros, en ambientes de igualdad. Esta colaboración permite la comprensión del contexto local y la cocreación de alternativas para enfrentar la crisis socioambiental que vive el país.

Estos mensajes buscan promover la sustentabilidad, mediante metodologías participativas y de justicia que consideren las relaciones entre sociedad y ambiente, que fomenten una transición hacia modelos de vida más sustentables.

Como reflexión final, hacemos notar que los capítulos de este libro son un gran esfuerzo de trabajo colectivo científico y humanístico elaborados de la mano de las comunidades de incidencia. El avance de las propuestas presentadas en los capítulos destaca la importancia del proceso de investigación e incidencia, el cual surge desde la particularidad de los contextos locales, lo que convierte a cada propuesta en única y novedosa. Además, se resalta el proceso de transformación de estos colectivos, debido a que replantearon algunas de sus propuestas incorporando nociones de la cosmovisión indígena.

Esperamos que este libro permita mirar, de manera cada vez más amplia y profunda, las problemáticas socioecológicas que vive México, para fortalecer e incrementar las iniciativas transdisciplinarias requeridas para encontrar alternativas y mitigar estos problemas. Es urgente actuar, pasar de miradas a acciones, abrazando la colectividad en la búsqueda del cambio de ruta que va de la degradación socioecológica hacia la sustentabilidad con justicia socioambiental.

Comité ejecutivo del Pronace SSyS

ANA DE LUCA ZURIA

Profesora-investigadora en la Universidad Autónoma de Baja California. Doctora en Ciencias Políticas y Sociales por la UNAM y maestra en Desarrollo y Medio Ambiente por la LSE. Integrante del SNII Nivel I. Su investigación se enfoca en las dimensiones humanas y sociales de la crisis ambiental desde epistemologías críticas y feministas, con énfasis en la justicia social y el poder. Es editora de la sección de medio ambiente de *Nexos*.

GIAN CARLO DELGADO RAMOS

Investigador titular C de tiempo completo definitivo del Instituto de Geografía de la UNAM. SNII nivel III y miembro regular de la Academia Mexicana de Ciencias. Enfoca su trabajo en cambio climático, resiliencia y metabolismo urbano, ecología política y exploración de rutas de transformación sostenible. Ha publicado 36 libros, más de 300 artículos y capítulos de libro. Participante en informes internacionales: IPCC, PNUMA, ArauClima-AECI, UCCRN, IDRC y GIZ. Integrante de la Red Mexicana de Científicos(as) por el Clima.

MIGUEL E. EQUIHUA ZAMORA

Biólogo y doctor en Ecología, investigador titular en el Inecol, SNII Nivel III. Su trabajo se centra en la aplicación de la ciencia de datos

a la ecología y sustentabilidad, liderando proyectos sobre ecosistemas complejos. Dirigió el Inecol de 2004 a 2010 y es reconocido por su enfoque interdisciplinario en la conservación y el manejo de la biodiversidad.

MARTHA ILEANA ESPEJEL CARBAJAL

Bióloga y doctora en Ecología, con especialidad en desarrollo sustentable. Fue profesora-investigadora en la UABC. SNII emérita. Se dedica a la investigación inter y transdisciplinaria para la gestión de ecosistemas áridos y costeros, formando a jóvenes investigadores. Es reconocida por su enfoque innovador en la enseñanza sobre sostenibilidad.

KARIME LEÓN SÁNCHEZ

Psicóloga y Administradora con doctorado en Ciencias Administrativas y Gestión para el Desarrollo. Ha trabajado en el análisis de responsabilidad social, construcción de alternativas al desarrollo con enfoques decoloniales, metodologías participativas y enfoques transdisciplinarios para fortalecer la organización colectiva. Colabora con Territorios Diversos para la Vida, La Gira y el GIASE. Disfruta la docencia y la colaboración con colectivos.

ENRIQUE MARTÍNEZ MEYER

Biólogo y doctor en Geografía, investigador en el Instituto de Biología de la UNAM y miembro del SNII. Su investigación en ecología geográfica y cambio global se centra en la conservación de mamíferos y la biodiversidad. Ha ocupado cargos como vicepresidente del Comité de Ciencia del GBIF y presidente de la Asociación Mexicana de Masozoología.

MIGUEL MARTÍNEZ RAMOS

Biólogo y doctor en Ecología, investigador en el Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad de la UNAM y miembro del SNII Nivel III. Ha presidido la Sociedad Científica Mexicana de Ecología, la Sociedad Botánica de México y la Association for Tropical Biology and Conservation. Su trabajo se centra en la ecología y manejo sustentable de bosques tropicales en áreas protegidas y en paisajes modificados por actividades humanas.

JULIANA MERÇON

Doctora en Filosofía y en Educación, investigadora en la Universidad Veracruzana y SNII Nivel II. Coordinadora de la Maestría en Educación para la Interculturalidad y la Sustentabilidad. Colabora en proyectos socioambientales con enfoque transdisciplinario, decolonial y feminista. Ha fungido como autora en evaluaciones globales, con énfasis en conocimientos indígenas y locales.

INDRA MORANDÍN AHUERMA

Doctora en Ciencias por el Inecol y SNII Nivel I. Su investigación abarca la sustentabilidad desde una perspectiva cultural, proponiendo un enfoque ecocéntrico y transdisciplinario. Con un interés en la responsabilidad social empresarial y universitaria, aborda la relación entre complejidad y la gestión socio-ecosistémica para enfrentar la crisis ambiental.

KAY NICTÉ NAVA-NASUPCIALY

Comunicadora y doctora en Gestión para el Desarrollo, enfocada en procesos comunitarios y redes de huertos educativos. Es miembro del GIASE y trabaja con metodologías participativas y transdisciplinarias para

fortalecer la organización colectiva. Participa en eventos nacionales e internacionales, y publica sobre sustentabilidad y educación.

ARAMIS OLIVOS ORTIZ

Oceanólogo y doctor en Biología Marina, profesor-investigador en la Universidad de Colima y miembro del SNII. Sus líneas de investigación incluyen la disponibilidad de nutrientes y los procesos biogeoquímicos en ecosistemas marinos. Su trabajo contribuye a la gestión sustentable de recursos marinos, al estudio de florecimientos algales y la relación de la calidad del agua con aspectos ecológicos marinos.

MARÍA PEREVOCHTCHIKOVA

Ingeniera-hidróloga y doctora en Geografía, profesora-investigadora en El Colegio de México y miembro del SNII Nivel III. Trabaja en servicios ecosistémicos y políticas ambientales, con un enfoque en monitoreo participativo y evaluación de políticas públicas. Fue co-coordinadora de la RedSocioEcoS en 2018 y desde 2019 forma parte del comité ejecutivo del Pronace ssys.

CRISTÓBAL PÉREZ MAGAÑA

Doctor en Urbanismo y maestro en Geografía, investigador en Conahcyt. Analiza los impactos socioambientales de la actividad económica en diversos entornos. Desarrolla el proyecto “Evaluación y Apuntalamiento de los Pronaii” enfocado en la protección de socio-ecosistemas a distintas escalas geográficas, tanto urbanas como rurales.

ANA POHLENZ DE TAVIRA

Doctora en Estudios Latinoamericanos por la UNAM y maestra Ciencias Sociales con mención en estudios socioambientales por la FLACSO

Ecuador, investiga la incidencia en sustentabilidad desde el Pronace ssys. Es becaria postdoctoral del Conahcyt y candidata al SNII, con experiencia en enfoques transdisciplinarios para la gestión socioecológica. Se enfoca en la construcción de alternativas al desarrollo con énfasis en justicia ambiental.

MARTHA SHIRLEY REYES QUINTERO

Doctora en Ciencias Sociales, experta en resiliencia comunitaria y gestión de riesgos socioambientales. Forma parte de la Red de Investigadores del Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatepetl. Su investigación explora el capital social y acción colectiva, fortaleciendo la capacidad de comunidades para enfrentar desafíos ambientales.

IRERI SUAZO-ORTUÑO

Bióloga y doctora en Ciencias, profesora e investigadora en la UMSNH y miembro del SNII. Investiga la fauna silvestre en ambientes antropizados, centrada en la conservación de anfibios y reptiles. Es parte del comité ejecutivo del Pronace ssys del Conahcyt desde 2019, promoviendo la gestión ambiental sostenible en México.

Sobre las y los colaboradores

SECCIÓN 1

CAPÍTULO 1

Alicia Mastretta Yanes (Comisión Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías [Conahcyt] / Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [Conabio]), Verónica Reyes-Galindo (Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM]).

CAPÍTULO 2

Conrado Márquez Rosano (Centro Regional Universitario del Anáhuac, Universidad Autónoma Chapingo).

CAPÍTULO 3

Martín A. Bolaños González (Colegio de Postgraduados), Antoine Libert-Amico (Colegio de Postgraduados), Gontrán Villalobos Sánchez (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD]), Alma Palacios-Reyes (Colegio de Postgraduados).

CAPÍTULO 4

Lydia B. Ladah (Departamento de Oceanografía Biológica, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior [CICESE], Conahcyt),

Luis E. Calderón-Aguilera (Departamento de Ecología Marina, CICESE), Kyle Cavanaugh (Department of Geography, University of California), Michelle M. Early-Capistran (Departamento de Ecología Marina, CICESE/Hopkins Marine Station, Stanford University), Alejandro Hinojosa-Corona (Departamento de Geología, CICESE), Fabiola Lafarga de la Cruz (Departamento de Acuacultura, CICESE), Luis Malpica-Cruz (Instituto de Investigaciones Oceanológicas, Universidad Autónoma de Baja California), Héctor Reyes-Bonilla (Departamento de Ciencias Marinas y Costeras, Universidad Autónoma de Baja California Sur), Arturo Ruiz-Luna (Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C. [CIAD], Unidad Mazatlán, Conahcyt), Elena Solana-Arellano (Departamento de Ecología Marina, CICESE), José A. Zepeda-Domínguez (Facultad de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Baja California), José Zertuche-Gonzalez (Instituto de Investigaciones Oceanológicas, Universidad Autónoma de Baja California).

CAPÍTULO 5

Antonio Cob Reyes (Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera [SCPP] Moluscos del Mayab), Silvia Canul Pardenilla (SCPP Moluscos del Mayab), Juana de la Cruz Maldonado Ek (SCPP Moluscos del Mayab), Geni Uicab Novelo (SCPP Moluscos del Mayab), Julio Sierra Delgado (SCPP Moluscos del Mayab), Adriano Cob Canul (SCPP Moluscos del Mayab), Ricardo Domínguez (Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera [SCPP] Auténticos pescadores del Golfo), David Domínguez (SCPP Auténticos pescadores del Golfo), Cristian Kantun (SCPP Auténticos pescadores del Golfo), Gabino Tzec (SCPP Auténticos pescadores del Golfo), Ana María Frías Salazar (Federación Regional Sociedades Cooperativas Pesqueras, Turísticas, Acuícolas y Artesanales del estado de Yucatán), Romel Alcocer Díaz (Federación Regional de Sociedades Cooperativas de la Industria Pesquera Zona Oriente del Estado de Yucatán), Limbert Emilio Dzib Galaviz (Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera [SCPP] Chucwinil Kimbetictech), Miguel Ángel Dzib Galaviz (SCPP

Chucwinil Kimbetictech), Limbert Dzib Puch (SCPP Chucwinil Kimbetictech), Hermelinda Puch Pacheco (SCPP Chucwinil Kimbetictech), María Magdalena Puch Pacheco (SCPP Chucwinil Kimbetictech), Pedro Puch Pacheco (SCPP Chucwinil Kimbetictech), Cirilo Puch y Tun (SCPP Chucwinil Kimbetictech), José Luis Ríos (SCPP Chucwinil Kimbetictech), Luis Adriel Ríos (SCPP Chucwinil Kimbetictech), Carlos Rosas (Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación, Facultad de Ciencias, UNAM), Mariel Gullian Klanian (Universidad Marista de Mérida), Miguel Olvera (Centro de Investigación y de Estudios Avanzados [Cinvestav] del Instituto Politécnico Nacional, Unidad Mérida), María de los Ángeles Sánchez (Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A. C. [CIATEJ]), Juan José Sandoval Gío (Instituto Tecnológico Nacional, Unidad Tizimín), Ruby Valdez (Centro de Investigación Científica de Yucatán), Maite Mascaró (Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación, Facultad de Ciencias, UNAM), Cristina Pascual (Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación, Facultad de Ciencias, UNAM), Claudia Caamal (Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación, Facultad de Ciencias, UNAM), Pedro Gallardo (Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación, Facultad de Ciencias, UNAM), Gabriela Gaxiola (Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación, Facultad de Ciencias, UNAM), Miguel Vela Magaña (Universidad Marista de Mérida), Alberto Beltrán (Universidad Marista de Mérida), Javier Aranda (Universidad Marista de Mérida), María José Sánchez (Universidad Marista de Mérida), Joel Cutz (Universidad Marista de Mérida), Dalila Aldana (Centro de Investigación y de Estudios Avanzados [Cinvestav] del Instituto Politécnico Nacional, Unidad Mérida), Víctor Vidal (Cinvestav, Unidad Mérida), Manuel Ramírez (Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A. C. [Ciatej]), Elida Gastelum (Ciatej), José Caballero (Centro de Investigación Científica de Yucatán), Juan Cahuich (Centro de Investigación Científica de Yucatán).

CAPÍTULO 6

Miguel Jácome Flores (Centro del Cambio Global y la Sustentabilidad [CCGS], Conahcyt), Julia Carabias Lillo (Facultad de Ciencias, UNAM), Lucía Sanaphre Villanueva (CCGS), Gemma Calvo García (Estación Biológica de Doñana), Claudia Velásquez Porta (Mujeres, Organización y Territorios), Alejandra de Velasco Celis (Mujeres, Organización y Territorios), Johannes van der Wal (El Colegio de la Frontera Sur [Ecosur], Unidad Villahermosa), Pavel Popoca Cruz (CCGS), Rodrigo García Morales (CCGS), Elisa Castro Tovar (Natura y ecosistemas mexicanos), Alejandro Alcudia Aguilar (CCGS), Gilberto Villanueva López (Ecosur, Unidad Villahermosa), Rafael Calderón Parra (investigador independiente), Nelly Jiménez Pérez (Universidad Juárez Autónoma de Tabasco), Karina Esqueda Lara (CCGS), J. Alberto Lara Pulido (Centro Transdisciplinar Universitario para la Sustentabilidad, Universidad Iberoamericana), Carmina Jiménez Quiroga (Centro Transdisciplinar Universitario para la Sustentabilidad, Universidad Iberoamericana), Azahara Mesa Jurado (Ecosur, Unidad Villahermosa), Leonora Torres Knoop (Natura y ecosistemas mexicanos), Zaira González Saucedo (Instituto de Biología, UNAM), Manuel Cach Pérez (Ecosur, Unidad Villahermosa).

CAPÍTULO 7

Natalia Verónica Soto Coloballes (Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo, Instituto Politécnico Nacional), Patricia Escalante Pliego (Instituto de Biología, UNAM), Jesús Pérez-Moreno (Colegio de Posgraduados), Mariana Vallejo Ramos (Instituto de Biología, UNAM), José Luis Alcántara C. (Colegio de Posgraduados), Oscar Antonio Arana Coronado (Colegio de Posgraduados), Francisco Armendáriz Toledano (Instituto de Biología, UNAM), Irma Cruz Gavilán García (Facultad de Química, UNAM), Roberto J. Gómez Bermejo (Instituto de Biología, UNAM), Gerardo Mata Montes de Oca (Instituto de Ecología,

A. C.), Michelle Meza Paredes (Facultad de Arquitectura, UNAM), Gabriel A. Mosqueira Cárcamo (Facultad de Arquitectura, UNAM), Esteban Valtierra Pacheco (Colegio de Posgraduados), Heike Vibrans L. (Colegio de Posgraduados) y Rufino Vivar Miranda (Colegio de Posgraduados).

CAPÍTULO 8

David Delgado Viveros (Universidad Autónoma de Chapingo).

CAPÍTULO 9

Karina Boege (Instituto de Ecología, UNAM), Rocío Santos-Gally (Instituto de Ecología, UNAM), Antonio Carrillo-Bolea (Estampa Verde, A. C.), Elena Lazos (Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM).

CAPÍTULO 10

Juan José Montes Sánchez (Programa de Agricultura en Zonas Áridas, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste [Cibnor], Conahcyt), Micheline Cariño (Departamento de Humanidades, UABCS), Wendi Domínguez (Programa de Planeación Ambiental y Conservación, Cibnor), Irene Pérez Ibarra (Departamento de Ciencias Agrarias y del Medio Ambiente, UNIZAR), Andrés Giménez Casalduero (Ecología, UMH), Alicia Tenza Peral (Unidad de Producción y Sanidad Animal, CITA), Jorge Luis Becerra López (Facultad de Ciencias Biológicas, UJED), Jomar Magalhães Barbosa (Ecología, UMH), Víctor Manuel Reyes Gómez (Red Ambiente y Sustentabilidad, Inecol), Natalia Martínez Tagüeña (Consorcio de Investigación, Innovación y Desarrollo para las Zonas Áridas, Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, A. C. [IPICYT], Conahcyt), Aurora Breceda Solís-Cámara (Programa de Planeación Ambiental y Conservación, Cibnor)†.

SECCIÓN 2

CAPÍTULO 11

Azahara Mesa-Jurado (El Colegio de la Frontera Sur [Ecosur]), Patricia Balvanera (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, [IIES], UNAM, Responsable técnica), Héctor Nicolás Roldán Rueda (Ecosur), Lucía Pérez Volkow (IIES-UNAM, Cocina Colaboratorio), Adriana Cadena Roa (IIES-UNAM, Estancia Posdoctoral por México, Conahcyt), Reyna Domínguez-Yescas (IIES-UNAM, Estancia Posdoctoral por México, Conahcyt), Elizabeth Guerrero (IIES-UNAM, Cocina Colaboratorio), Emilio Hernández Martínez (IIES-UNAM, Cocina Colaboratorio, Movimiento de Imaginación para la Reconstrucción Social A. C.), Diego Hernández-Muciño (IIES-UNAM, Cocina Colaboratorio), Rafael Lombero (Loma Bonita, Chiapas), Mariana Martínez Balvanera (IIES-UNAM, Cocina Colaboratorio), Paola Miguel Galván (Santo Domingo Tolmatepec, Oaxaca), Gabriela Morales Valdelamar (IIES-UNAM, Cocina Colaboratorio, Xochimilco, Ciudad de México), Lyliana Rentería (IIES-UNAM).

CAPÍTULO 12

Juan José Jiménez Osornio, María Camila Hurtado Torres, Paola Gabriela Cetina Batún, Laura Patricia Serralta Batún y Giovanna Teresa Jiménez Gutiérrez (Departamento de Manejo y Conservación de Recursos Naturales Tropicales, Universidad Autónoma de Yucatán).

CAPÍTULO 13

Alejandro Macías Macías (Universidad de Guadalajara), J. Jesús Antonio Madera Pacheco (Universidad Autónoma de Nayarit), Héctor B. Fletes Ocón (Universidad Autónoma de Chiapas).

CAPÍTULO 14

Rosa María González Amaro (Instituto de Ecología, A. C. [Inecol]), Armando Contreras Hernández, (Instituto de Ecología, A. C.), Judith Chaffee (Centro de Estudios para el Desarrollo Rural), Alonso Gutiérrez Navarro (Centro de Estudios para el Desarrollo Rural), Flavio Aragón Cuevas (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias [INIFAP], Valles Centrales, Oaxaca), Juan Pablo Torres Zambrano (Tecnológico Nacional de México [TecNM]/Instituto Tecnológico Superior Ciudad Serdán) y Zorba Josué Hernández Estrada (TecNM/Instituto Tecnológico Veracruz).

CAPÍTULO 15

Simoneta Negrete Yankelevich (Instituto de Ecología, A. C., Red de Ecología Funcional), Carlos Cultid Medina (Instituto de Ecología, A.C., Red de Diversidad Biológica del Occidente Mexicano), Samuel Cruz Esteban (Instituto de Ecología, A. C., Red de Diversidad Biológica del Occidente Mexicano), Rosario Landgrave (Instituto de Ecología, A. C., Red de Ecología Funcional), Salvador González Arroyo (Instituto de Ecología A. C., Red de Ecología Funcional), Sofía Lail Lugo Castilla (Instituto de Ecología, A. C., Red de Ecología Funcional), Ignacio Maldonado Mendoza (Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional [CIIDIR], Unidad Sinaloa, Instituto Politécnico Nacional [IPN]), Melina López Meyer (CIIDIR, Unidad Sinaloa, IPN), Alejandra Núñez de la Mora (Instituto de Investigaciones Psicológicas, Universidad Veracruzana), Luz del Carmen Jiménez Portillo (Centro de Estudios de Género, Universidad Veracruzana), Camille Truong (Royal Botanic Gardens Victoria de Melbourne, Australia), Karla Y. Leyva Madrigal (Universidad Autónoma de Occidente), Ana Gabriela Perroni (Escuela de Salud Pública de México), María Heleodora Saldaña Ceballos (SENDAS, A. C.), Fabio Iván Ramírez

Ochoa (SENDAS, A. C.), Rafael Ruiz Moreno (Ceiba Gráfica, arte gráfico), Paulo Landa (LIT, teatro de títeres), Mercedes Cortés Melchor (Coatatilan), Carmelo Molina Rodríguez (Micoxtla), Guadalupe Sangabriel Vázquez (Zapotal), Pedro Sangabriel Reyes (Zapotal), Gabino Vázquez Morales (Encinal II y Saucal), Ismael Hernández Trujillo (Buenavista), Andrés Melchor Coltol (Matlalapa), Manuel Gómez Aparicio (Pocitos), Luis Morales Cortés (Xico Viejo), Cooperativa DeMano (cooperativa de mujeres milperas), Rosa Ruiz Morales (Ocotepec), Emma Ruiz Morales (Ocotepec).

CAPÍTULO 16

Carlos Ernesto Aguilar Jiménez, Héctor Vázquez Solís, Isidro Zapata Hernández, José Roberto Aguilar Jiménez, Jaime Llaven Martínez, Franklin B. Martínez Aguilar, José Galdámez Galdámez (Universidad Autónoma de Chiapas).

CAPÍTULO 17

Mariana Franco Morgado (Unidad de Alimentos Saludables, Instituto de Investigación para la Obesidad, Tecnológico de Monterrey/Escuela de Ingeniería y Ciencias, Tecnológico de Monterrey, Campus Puebla), Aurea Karina Ramírez Jiménez (Escuela de Ingeniería y Ciencias, Tecnológico de Monterrey, Campus Toluca), Diego Armando Luna Vital (Unidad de Alimentos Saludables, Instituto de Investigación para la Obesidad, Tecnológico de Monterrey), Martha Elena Domínguez Hernández (Departamento de Ciencias Agrícolas, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM), María del Carmen Valderrama Bravo (Departamento de Ingeniería y Tecnología, Unidad de Investigación de Granos y Semillas, Departamento de Matemáticas, Facultad de Estudios Superiores [FES] Cuautitlán, UNAM), Elisa Domínguez Hernández (Departamento de Ciencias Agrícolas, FES-Cuautitlán,

UNAM / Posgrado en Ciencias de los Alimentos, Facultad de Química, Universidad Autónoma de Querétaro), Marcela Gaytán Martínez (Posgrado en Ciencias de los Alimentos, Facultad de Química, Universidad Autónoma de Querétaro), Victorino Morales Dávila (Museo Urbano Interactivo, Escuela de Arquitectura, Arte y Diseño, Tecnológico de Monterrey, campus Puebla), Pabel Antonio Cervantes Avilés (Escuela de Ingeniería y Ciencias, Tecnológico de Monterrey, Campus Puebla) Janet Alejandra Gutiérrez Uribe (Unidad de Alimentos Saludables, Instituto de Investigación para la Obesidad, Tecnológico de Monterrey).

CAPÍTULO 18

Eric Vides Borrell (El Colegio de la Frontera Sur [Ecosur], Unidad San Cristóbal de Las Casas), Rémy Vandame (Ecosur, Unidad San Cristóbal de Las Casas), Irma Gómez González, Gabriela Torres Mazuera (Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social [CIESAS]) y Everardo Chablé Huehuet.

CAPÍTULO 19

Mónica Santos Mendoza (Universidad del Valle de México, Coyoacán/Cambiotech, A. C.), José Luis Solleiro Rebolledo (Cambiotech, A. C.), Rosario Castañón Ibarra (Cambiotech, A. C.), Eduardo Camacho Corona (Cambiotech, A. C.).

CAPÍTULO 20

Lorena Soto Pinto (El Colegio de la Frontera Sur [Ecosur]), Eduardo Bello B. (Ecosur), Armando Contreras H. (Instituto de Ecología, A.C.), Cristina Guerrero (Ecosur), Juan A. Hernández L. (Posdoctorante, Ecosur), Balente Herrera H. (Ecosur), Gerardo Hernández M. (Centro

Agroecológico del Café, A. C. [Cafecol]), Silvia Holz (Consultora independiente), Joao Almeida (Becario Posdoctoral de la Secihti), Luis Martínez V. (Coordinadora Mexicana de Comercio Justo), Esteban Escamilla (Instituto de Ecología, A. C.), Ariana K. Román (Becaria Posdoctoral de la Secihti), Andrea Venegas (Instituto de Ciencias y Artes de Chiapas/ Instituto de Investigación en Gestión de Riesgos y Cambio Climático [IIGERCC]).

CAPÍTULO 21

María Amalia Gracia (El Colegio de la Frontera Sur [Ecosur]), Elena Lazos-Chavero (Instituto de Investigaciones Sociales [IIS], UNAM), Héctor Nicolás Roldán-Rueda (Ecosur) y Tlacaelel Rivera-Nuñez (Red de Ambiente y Sustentabilidad, Instituto de Ecología, A. C.).

CAPÍTULO 22

Adriana L. Luna-Nievas (posdoctorante, Centro de Investigación en Ciencias de Información Geoespacial, A. C. [CentroGeo], Conachyt), María Elena Méndez-López (Investigadora por México, CentroGeo).

CAPÍTULO 23

Rodimiro Ramos Reyes (El Colegio de la Frontera Sur [Ecosur], Unidad Villahermosa), Maritel Yanes Pérez (Investigadora por México, Ecosur, Unidad Villahermosa, Conahcyt), Rufo Sánchez Hernández (UJAT, DACA), Armando Hernández de la Cruz (Ecosur, Unidad Villahermosa), Eleodoro Hernández Meneses (Instituto Tecnológico Superior de la Región Sierra [ITSS]), Jorge Herrera Martínez (Universidad Politécnica de Huatusco), Zandy Evelyn Olivo Vidal (Ecosur, Unidad Villahermosa).

SECCIÓN 3

CAPÍTULO 24

Humberto González (Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social [CIESAS], Unidad Occidente), Felipe Lozano (Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara) y Aarón Peregrina (Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería, Universidad de Guadalajara).

CAPÍTULO 25

Luis Alberto Olvera Vargas (Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco [Ciatej]), Noé Aguilar Rivera (Universidad Veracruzana), Cristóbal Aldama Aguilera (Universidad Autónoma de San Luis Potosí) Daniela Cervantes Limón (Alternativas para el Desarrollo, A. C.).

CAPÍTULO 26

Ernesto García-Mendoza (Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California [CICESE]), Alfonsina E. Romo-Curiel (CICESE), Carlos Israel Vázquez-León (El Colegio de la Frontera Norte, A. C.) [Colef]), Mary Carmen Ruiz de la Torre (Universidad Autónoma de Baja California), Christine J. Band-Schmidt (Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional), José J. Bustillos-Guzmán (Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. [Cibnor]).

CAPÍTULO 27

Anahí Copitzky Gómez Fuentes (Universidad de Guadalajara).

CAPÍTULO 28

Marlene Cortez-Lugo (Centro de Investigación en Salud Poblacional, Instituto Nacional de Salud Pública [INSP]), Urinda Álamo-Hernández (Centro de Investigación en Salud Poblacional, Dirección de Salud Ambiental, INSP), Larisa de Orbe-González (Mesa de Megaproyectos e Impacto Ambiental del Consejo Consultivo Estatal de Desarrollo Sustentable en Morelos), Blanca E. Pelcastre-Villafuerte (Centro de Investigación en Sistemas de Salud, Dirección de Determinantes y Redes de los Sistemas de Salud, INSP), Carlos López-Gatell Ramírez (Centro de Investigación en Sistemas de Salud, Dirección de Determinantes y Redes de los Sistemas de Salud, INSP), Sandra Rodríguez-Dozal (INSP), Mary Carmen Baltazar-Reyes (INSP), Astrid Schilmann-Halbinger (INSP), David Hernández-Bonilla (INSP), Paulina Farias-Serra (INSP), Horacio Riojas-Rodríguez (INSP), Héctor F. Duarte-Tagles (División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Salud y Seguridad en la Producción y Servicios para el Desarrollo Sustentable, Universidad de Sonora), César A. Ilizaliturri-Hernández (Coordinación para la Innovación y la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología, UASLP), Guillermo Espinosa-Reyes (Instituto de Geología, UNAM), Christina Siebe-Grabach (Instituto de Geología, UNAM), Valía M. Goytia-Leal (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático [INECC])[†] Karla Cervantes Martínez (Consultora internacional en epidemiología de la contaminación del aire para la OMS), Jaquelin Martínez Avilés (Centro de Investigación en Salud Poblacional, Dirección de Salud Ambiental, INSP).

SECCIÓN 4

CAPÍTULO 29

Luciana Porter-Bolland (Instituto de Ecología, A. C., [Inecol], Red de Ecología Funcional, Veracruz), Malena Oliva (Investigadora Asociada, Centro de Investigación en Ciencias de Información Geoespacial, A. C.

[CentroGeo], Unidad Yucatán, Conahcyt), Claudia Monzón-Alvarado (Investigadora por México, El Colegio de la Frontera Sur [Ecosur], Unidad Campeche, Conahcyt), Irina Llamas-Torres (Investigadora Asociada, Instituto de Ecología, A. C.), Ma. Elena Méndez-López (Cátedra Conahcyt-CentroGeo. CentroGeo, Unidad Yucatán, Conahcyt), Albert Chan Dzul (Centro Interdisciplinario de Investigación y Desarrollo Alternativo U Yich Lu'um, Sanahcat, Yucatán), Alma L. Trujillo-Miranda (Yale School of the Environment, Yale University), Carlos Raúl Llamá Ventura (Consejo Maya del Poniente de Yucatán Chik'in-já), Clara Inés Caro-Caro (grupo GIGAS, Instituto de Ciencias Ambientales de la Orinoquia Colombiana, Universidad de los Llanos, Colombia), Gilberto Pozo Montuy (Conservación de la Biodiversidad del Usumacinta, A. C., Balancán, Tabasco), Ivet Reyes Maturano (Articulación Yucatán, Yucatán, México), José Luis Tzuc Canté (Consejo Maya del Poniente de Yucatán Chik'in-já), Karla Juliana Rodríguez Robayo (CentroGeo, Unidad Yucatán, Conahcyt), Lilian Juárez (Cátedra Conahcyt-CentroGeo. CentroGeo, Unidad Yucatán, Conahcyt), Mariana Rivera De Velasco (CentroGeo, Unidad Yucatán, Conahcyt), María del Rocío Ruenes Morales (Departamento de Manejo y Conservación de Recursos Naturales Tropicales, Universidad Autónoma de Yucatán, México), Matilde Dzib Dzul (Consejo Maya del Poniente de Yucatán Chik'in-já), Nicolás Chan Chuc (CentroGeo, Unidad Yucatán), Oscar S. Siordia (Laboratorio Nacional de Geointeligencia, CentroGeo, Unidad Yucatán), Patricia I. Montañez Escalante (Departamento de Manejo y Conservación de Recursos Naturales Tropicales, Universidad Autónoma de Yucatán, México), Rosa Martha Peralta Blanco (CentroGeo, Unidad Yucatán), Sara Oliveros López (Centro Interdisciplinario de Investigación y Desarrollo Alternativo U Yich Lu'um, Sanahcat, Yucatán).

CAPÍTULO 30

Miguel Ángel Díaz Perera (El Colegio de la Frontera Sur [Ecosur], Conahcyt), Anabel Alejandra Ramírez Pacheco (Ecosur), Rosario Vázquez

Tobilla (Ecosur), Flor María Pérez Robledo (Ecosur), Ligia Guadalupe Esparza Olguín (Ecosur), Casandra Reyes (Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. [CICY], Conahcyt), Celene Espadas (CICY), Juan Manuel Dupuy (CICY), José Luis Hernández Stefanoni (CICY), Gilberto Acosta (Cátedras Conahcyt-CICY), Cecilia Hernández (CICY), Rosa María Leal (CICY), Manuel Cach (Ecosur), Miguel Ángel Castillo (Ecosur), José Adán Caballero (CICY), José Hernández de la Cruz (Ecosur), Fabiola Betsabé Cano Paz, Candy Cristina de los Santos González.

CAPÍTULO 31

Daniel Pech (Departamento de Ciencias de la Sustentabilidad, El Colegio de la Frontera Sur [Ecosur], Conahcyt), Ileana Ortégón Aznar (Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán), María Eugenia Vega Cendejas (Departamento de Recursos del mar, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados [Cinvestav] del Instituto Politécnico Nacional), Dolores Molina-Rosales (Departamento de ciencias de la sustentabilidad, Ecosur), Xavier Chiappa Carrara (Escuela Nacional de Estudios Superiores [ENES], Unidad Mérida, UNAM), Everardo Barba Macías (Departamento de Ciencias de la Sustentabilidad, Ecosur), Ricardo Torres Lara (Departamento de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo), Juan Carlos Pérez-Jiménez (Departamento de Ciencias de la Sustentabilidad, Ecosur), J. Adán Caballero Vázquez (Unidad de Ciencias del Agua, Centro de Investigación Científica de Yucatán A. C.[CICY]), Jaime Zaldívar Rae (ENES, Unidad Mérida, UNAM), Rolando Gelabert (Facultad de Ciencias Naturales, UNACAR), Luis Ayala Pérez (División de Ciencias Biológicas y de la Salud, UAM-Xochimilco).

CAPÍTULO 32

Nathalie Cabirol (Grupo Ecología Microbiana Funcional del Suelo y Protección Ambiental [EcoMicFunSuPA], Departamento Ecología

y Recursos Naturales, Facultad de Ciencias, UNAM), Marcelo Rojas-Oropeza (Grupo EcoMicFunSuPA, Departamento Ecología y Recursos Naturales, Facultad de Ciencias, UNAM), Alejandra Sánchez-Ramírez (Grupo EcoMicFunSuPA, Departamento Ecología y Recursos Naturales, Facultad de Ciencias, UNAM), Gerardo Cruz Espinoza (Consejo Totonaco de Organizaciones y Comunidades [Cotooc], Veracruz), Domingo García García (Cotooc, Veracruz), Florencia Cruz Aldana (Cotooc, Veracruz), Mauricio Jiménez López (Cotooc, Veracruz), Miguel Juan León (Cotooc, Veracruz), Kathleen A. Babb Stanley (Facultad de Ciencias, UNAM), Leonardo O. Alvarado Cárdenas (Facultad de Ciencias, UNAM) Carlos J. Balderas Valdivia (Casita de la Ciencia, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM), Mercedes G. López Campos (Facultad de Ciencias, UNAM), Ismael A. Hinojosa-Díaz (Instituto de Biología, UNAM), María del Pilar Ortega Larrocea (Instituto de Geología, UNAM) Leovigildo Barrera Matilde (Facultad de Ingeniería, UNAM), Osiris Gaona (Itzeni, A. C.), María Félix Quezada Ramírez (Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo) German Vázquez Sandrín (Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo), Alonso Aguilar Ibarra (Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM), Juan Manuel Pech Canché (Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana), Gustavo López Pardo (Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM), Nicolas Vereecken (Laboratorio Agroecology, Universidad Libre de Bruselas, Bélgica), Francisco Valdés Souto (Facultad de Ciencias, UNAM), Bibiana Obregón Quintana, Gustavo Medina Tanco (Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM), Bertha Palomino Villavicencio (Escuela Superior de Comercio y Administración, Instituto Politécnico Nacional), Nelly P. Mejía Rodríguez (Soluciones circulares, A. C.), Esther Katz (PALOC, IRD/Museo Nacional de Historia Natural [MNHN], París, Francia), Annamaria Lammel (Laboratorio Paragraphe, Universidad París 8, Francia), Cornelio Flores Cruz (Hortalizas “Don Corne” S. A. de C. V.), Karla Ramírez Pulido (Facultad de Ciencias, UNAM), Gertrudis H.

González Gómez (Facultad de Ciencias, UNAM), Alicia Villela (Facultad de Ciencias, UNAM), A. de Oyarzabal (Facultad de Ciencias, UNAM).

CAPÍTULO 33

Patricia Gerez Fernández y Citlalli López Binnqüist (Centro de Investigaciones Tropicales [Citro], Universidad Veracruzana), José Antonio Sierra Huelsz (Posdoctorante, Programas Nacionales Estratégicos [Pronaces], Conahcyt), Miguel Ángel Vega Ortega, Carolina Elizondo Salas y José Luis López Ayala (Instituto Tecnológico Superior de Zongolica), Julio Díaz José (Facultad Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana).

CAPÍTULO 34

Octavio Pérez-Maqueo (Instituto de Ecología, A. C. [Inecol], Conahcyt), Manuel Maass (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad [IESS], UNAM), Martha Bonilla Moheno (Inecol, A. C.), María del Carmen Maganda Ramírez (Inecol, A. C.), Luciana Porter Bolland (Inecol, A. C.), Mariana Villada Canela (UABC), Harlan Koff (Universidad de Luxemburg), Rafael Calderón Contreras (UAM), Antony Challenger (Inecol, A. C.), Swany Morteo Montiel (Inecol, A. C.).

CAPÍTULO 35

Luz Elena García Martínez (Fundación Semillas de Vida), Malin Jönsson (Fundación Semillas de Vida), Marcos Cortez Bacilio (Red de Guardianes de Maíz Nativo), Carlos Héctor Ávila Bello (Centro de Estudios Interdisciplinarios en Agrobiodiversidad, Universidad Veracruzana), Rocío Albino Garduño (Universidad Intercultural del Estado de México), Horacio Santiago Mejía (Universidad Intercultural del Estado de México).

SECCIÓN 5

CAPÍTULO 36

Numa P. Pavón, Jessica Bravo Cadena, Israel Estrada Contreras, Teresa Pulido Silva, Jorge Valencia Herbit, Arturo Sánchez González, Gerardo Sánchez Rojas, Ramón Razo Zarate, Rodrigo Rodríguez Laguna, Gabriela Vázquez Adame, Jorge Flores Cano, Milena Gelvis Gelvez, Omar Larios Lozano. (Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.)

CAPÍTULO 37

Jazmín Sánchez Arceo (Articulación Yucatán), Ivet Reyes Maturano (Articulación Yucatán), Ariana Escalante Kantún (Articulación Yucatán), Alfonso Munguía Gil* (Articulación Yucatán e Instituto Tecnológico de Mérida), Rodrigo T. Patiño Díaz (Articulación Yucatán/Centro de Investigación y de Estudios Avanzados [Cinvestav] del Instituto Politécnico Nacional, Unidad Mérida).¹

CAPÍTULO 38

Gabriela Torres-Mazuera (Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social [CIESAS]), Sergio Oceransky (Ynasa).

CAPÍTULO 39

Claudia I. Camacho Benavides (UAM-Xochimilco), David Barkin (UAM-Xochimilco), Aída Carmen Ríos Colín (Raíces Soltecas, S. P. R. de R. L.), Albert M. Chan Dzul (Territorios de vida en México y Consorcio

¹ *En memoria de su vida y solidaridad*

TICCA México-Mesoamérica, U Yich Lu'um, A. C.), Alejandra Sánchez Jiménez (Colegio Paulo Freire, A. C.), Arel Lemus (Menores en Situación Extraordinaria [Mese] Vasco de Quiroga, I. A. P.), Basilio Cruz (UACO), Blanca Lemus (investigadora independiente), Carlos Licón (Territorios de vida en México y Consorcio TICCA México-Mesoamérica, Nuiwari, A. C.), Edmundo Barrios Marván (Colegio Paulo Freire, A. C.), Eliseo Martínez (UACO), Érika Carcaño Valencia (Universidad de Guanajuato), Gilda Jiménez (UACO), Guillermo Hernández (Centro Universitario Comunal [Ceacomun], UACO), Heidy Z. Orozco Fernández (Territorios de vida en México y Consorcio TICCA México-Mesoamérica, Nuiwari, A. C.), Janitzín Gutiérrez (Territorios de vida en México y Consorcio TICCA México-Mesoamérica, U Yich Lu'um, A. C.), José Ángel Roa Loyola (MESE Vasco de Quiroga, I. A. P.), José Juan Consejo Dueñas (Universidad de la Tierra, Oaxaca), José Méndez García (Colegio Paulo Freire, A. C.), María de Lourdes Barón León (Universidad Autónoma Chapingo), Mauricio del Villar Zamacona (Universidad de la Tierra, Oaxaca), Raymundo Martínez (Raíces Soltecas, S. P. R. de R. L.), Reyna Angélica Guzmán Palacios (Centro Universitario Comunal Ndaniguia), Ricardo Olivares (UAM-Xochimilco), Sara Oliveros López (Territorios de vida en México/Consorcio TICCA México-Mesoamérica, U Yich Lu'um, A. C.), Sharon Cano (Territorios de Vida en México/Consorcio TICCA México-Mesoamérica, U Yich Lu'um, A. C.), Tzitzí Delgado Lemus (Mese Vasco de Quiroga, I. A. P.).

CAPÍTULO 40

Elisabeth Huber-Sannwald (Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica), J. S. Abdon Martínez (Ejidatario, Ejido Huertecillas), L. Álvarez, (Pronatura Noreste), N. Badán Dangon (El Mogor), D. Borré González (Pronatura Noroeste), Luis Carlos Bravo Peña, (Universidad Autónoma de Ciudad Juárez), S. A. Campos (Universidad Autónoma de Baja California), R. M. Carmona (Universidad Autónoma

de Baja California), L. Carreño (Universidad Autónoma de Baja California), Ruperto Cázares Reyes (Ganadero), E. Cisneros (Terra Habitud, A. C.), J. J. Flores Maldonado (Especies Sociedad y Hábitat, A. C. [ESHAC]), Hugo Alberto Fuentes Hernández (Instituto de Ecología, A. C. [Inecol]), Luis Alfonso Gándara Ruiz (Universidad Autónoma de Ciudad Juárez), E. E. Gil Hernández (Codocana, Producción Avícola), J. E. Hernández Martínez (Reserva de la Biósfera Mapimí, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas [Conanp]), F. J. Herrada Reza (Ejidatario, Ejido los Álamos), E. Herrera de la Cerda (ejidatario, ejido La Flor), J. M. Herrera de la Cerda (Ejidatario, Ejido la Flor), E. Herrera Robledo (ejidatario, ejido la Flor), J. F. Herrera Rojas (ejidatario, ejido La Flor), E. Jáuregui García (Comunidad El Porvenir), C. Lauterio Martínez, (Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica), Juana Claudia Leyva Aguilera (Universidad Autónoma de Baja California), Simone Lucatello (Instituto Mora), R. A. Maciel de la Garza (Pronatura Noreste), E. Mar (Villas Victoria, San Antonio de las Minas), S. A. Martínez Pérez, (ejidataria, ejido Huertecillas), Natalia Martínez-Tagüeña (Centro de Investigación en Ciencias Sociales y Estudios Regionales, UAEM), Ricardo Ismael Mata Páez (Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica), S. Montes Carrillo (Kumiai, San José de la Zorra), I. Morales Romero (Nación Comcaac), B. A. Muñoz Zumpano (Permacultor), J. A. Olivas Zamarripa (Universidad Autónoma de Chihuahua), Víctor Manuel Reyes Gómez, (Inecol), M. Reyes Orta (Universidad Autónoma de Baja California), J. V. Ríos Arana (HABIO, A. C.), Hugo Luis Rojas Villalobos, (Universidad Autónoma de Ciudad Juárez), Irene Ruvalcaba Ortega (Universidad Autónoma de Nuevo León), J. A. Sánchez (Grupo Semilla, A. C.), George Seingier (Universidad Autónoma de Baja California), E. Sepúlveda, (Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada [CICESE]), S. Torres (Ingeniero Agrónomo del Mogor), Mario Iván Uc Campos (Universidad Autónoma de Ciudad Juárez), I. Vaillard (Vinícola Tres Mujeres), José Manuel Vázquez Navarro (Universidad Autónoma de Chihuahua), Cristino Villarreal

Wislar (Reserva de la Biósfera Mapimí, Conanp), Citlali Yulesli Guillén (Universidad Autónoma de Chihuahua)

CAPÍTULO 41

Alfonso Valiente-Banuet (Instituto de Ecología, UNAM), Alicia Ibarra (IRUMA, A. C.), Alma Rosario Bernal Martínez (UAM-Xochimilco), Alma Yadira Martínez Rendón (Laboratorio Regional de Biodiversidad y Cultivo de Tejidos Vegetales del Instituto de Biología Tlaxcala, UNAM), Ana Laura López Escamilla (Laboratorio Regional de Biodiversidad y Cultivo de Tejidos Vegetales del Instituto de Biología Tlaxcala, UNAM), Ana María Contreras González (Facultad de Estudios Superiores [FES]-Iztacala, UNAM), Andrea Iraís Torres Olvera (Universidad Autónoma de Querétaro), Antonio Hernández López (Escuela Nacional de Estudios Superiores [ENES], Unidad León, UNAM), Benigno Estrada Drouaillet (Universidad Autónoma de Tamaulipas), Cecilia Pérez Domínguez (IRUMA, A. C.), Clara Leonor Tinoco Ojanguren (Estación Regional del Noroeste del Instituto de Ecología, UNAM), Claudia Cecilia Astudillo Sánchez (Universidad Autónoma de Tamaulipas), Daniel Morales Romero (Universidad Estatal de Sonora), Edgardo Díaz Álvarez (Instituto de Ecología, UNAM), Edna Dariana Acuña Rodríguez (Universidad Autónoma de Tamaulipas), Edwin Jair Ortega Jiménez (FES-Iztacala, UNAM), Emma Fabiola Magallán Hernández (Universidad Autónoma de Querétaro), Eréndira Ortiz Reynaga (Universidad Autónoma de Tamaulipas), Erika Aguirre Planter (Instituto de Ecología, UNAM), Francisco Elizandro Molina Freanear (Universidad Estatal de Sonora), Guillermo Sánchez de la Vega (Instituto de Ecología, UNAM), Gustavo Elías Castillo Cruz (Universidad Autónoma de Tamaulipas), Ignacio González Gutiérrez (Universidad Autónoma de Tamaulipas), Irene Martínez Velasco (Instituto de Ecología, UNAM), Irving Uriel Merino Espinoza (Centro de Investigación y de Estudios Avanzados [Cinvestav] del Instituto Politécnico Nacional), Isidro Soloaga (Universidad

Iberoamericana, Ciudad de México), Iván Reséndiz Cruz (Instituto de Ecología, UNAM), Jacinto Treviño Carreón (Universidad Autónoma de Tamaulipas), Jesús Antonio del Río Portilla (Instituto de Energías Renovables, UNAM), Jesús Ortega Esquinca (FES-Iztacala, UNAM), Jorge Alberto Tenorio Hernández (Instituto de Energías Renovables, UNAM), Joshua Abraham Jiménez Reséndiz (FES-Iztacala, UNAM), Josué Abraham Cedillo Vázquez (Universidad Autónoma de Tamaulipas), Juan Antonio Valencia Hernández (Universidad Autónoma de Querétaro), Juan Clemente Cardenas Martínez (Universidad Autónoma de Tamaulipas), Juan Fermín Nolasco Reveles (Universidad Autónoma de Querétaro), Judith Gabriela Luna Zúñiga (Universidad Autónoma de Querétaro), Kahorik González Flores (Instituto de Ecología, UNAM), Karen Jazmín Ruíz Mondragón (Instituto de Ecología, UNAM), Klimova Anastasia (Instituto de Ecología, UNAM), Laila Pamela Partida Martínez (Cinvestav), Laura Patricia Olguín Santos (Invernadero de la Facultad de Ciencias, UNAM), Leoncio Paz Cruz (IRUMA, A. C.), Leroy Soria Díaz (Universidad Autónoma de Tamaulipas), Liz Alejandra Ávila Rodríguez (Instituto de Ecología, UNAM), Luis Enrique Eguiarte Fruns (Instituto de Ecología, UNAM), Luis Gerardo Hernández Sandoval (Universidad Autónoma de Querétaro), Marcela Quiroz Sodi (Universidad Autónoma de Querétaro), María Alejandra Sánchez Beltrán (Universidad Autónoma de Querétaro), María Fernanda Palomares (Universidad Autónoma de Tamaulipas), María Gabriela Lee Alardín (Universidad Iberoamericana, Ciudad de México), María Virginia Cervantes Gutiérrez (UAM-Xochimilco), Martha Lizett Coronado Andrade (Universidad Estatal de Sonora), Martín Candelario Esqueda Valle (Cinvestav), Mónica Beatriz González (FES-Iztacala, UNAM), Nora Cecilia Pérez García (UAM-Xochimilco), Pamela Herrera Serrano (FES-Iztacala, UNAM), Paola Arellano Valencia (Universidad Autónoma de Querétaro), Patricio Javier Valadés Pelayo (Instituto de Energías Renovables, UNAM), Poul Joseph García (Universidad Autónoma de Tamaulipas), Rosalinda González Santos (Universidad Autónoma de Querétaro), Rosario Anahí

Estrada (Universidad Autónoma de Tamaulipas), Rubén Iván Morales Gómez (Universidad Iberoamericana, Ciudad de México), Sandy Cortes Ortiz (Instituto de Ecología, UNAM), Silvia Eréndira Muñoz Ortiz (Universidad Iberoamericana, Ciudad de México), Ulises Yunuen Rosas López (Jardín Botánico, Instituto de Biología, UNAM), Vanessa Huaxi Miao Castillo (Universidad Autónoma de Tamaulipas), Zeltzin Edith Juárez Vicuá (FES-Iztacala, UNAM), Zulia Fernandina Nieves López (Cinvestav).

Índice de figuras, mapas y fotografías

FIGURAS

Figura 1. Esquema ilustrativo de los cinco tópicos asignados a los capítulos	14
Figura 2. Concentración de ozono en la zona metropolitana de la Ciudad de México y su efecto en los oyameles	31
Figura 3. Agentes causales del problema de degradación y conservación de los bosques del Parque Nacional Desierto de los Leones	33
Figura 4. Esquema conceptual para el estudio del socioecosistema forestal	48
Figura 5. Resumen gráfico del sistema socioecológico del café bajo sombra en México	56
Figura 6. La acuacultura marina como eje fundamental para la certificación acuícola	89
Figura 7. Unidades Modelo de Producción. Esquema participativo entre comunidades costeras e instituciones académicas	91
Figura 8. Principales problemáticas socioambientales de la cuenca del río Usumacinta	100
Figura 9. Ética del cuidado. Propuesta guía para el desarrollo transdisciplinario del proyecto	114
Figura 10. Etapas del trabajo con la participación de actores sociales de la región	125

Figura 11. Prácticas de ganadería sostenible	139
Figura 12. Laboratorio transdisciplinario de innovación socioecológica para la ganadería sostenible	142
Figura 13. Componentes de los sistemas alimentarios y puntos de apalancamiento	168
Figura 14. Arenas de intercambio y experimentación centradas en la cocina e interconectadas unas con otras	170
Figura 15. Municipios, organizaciones e instituciones que participaron en el proyecto Gestión de Agroecosistemas Sustentables del Sur de Yucatán	182
Figura 16. Elementos que conforman el sistema socioecológico de cuatro municipios del sur de Yucatán	185
Figura 17. Mapa de la estrategia de investigación-incidencia	199
Figura 18. Organigrama del proyecto y estructura de trabajo	211
Figura 19. Mapa conceptual de la estrategia de disseminación	233
Figura 20. Disciplinas de interés para la ejecución del proyecto	277
Figura 21. Estrategia metodológica y plan de incidencia	313
Figura 22. Flujo de actividades y actores para crear procesos de gestión territorial participativa para el control de plagas agrícolas	359
Figura 23. Aspectos nocivos, impactos y dimensión socioecosistémica de los florecimientos algales nocivos	367
Figura 24. Esquema de manejo de riesgos asociados a florecimientos algales nocivos, adaptado del esquema de manejo de desastres naturales	372
Figura 25. Objetivos específicos de investigación e incidencia	395
Figura 26. Mapa de actores, equipo transdisciplinario	397
Figura 27. Marco metodológico conceptual del Proyecto Semilla	417
Figura 28. Esquema de síntesis de los conceptos <i>Limakaxtum</i> o transdisciplina	454
Figura 29. Microrregión El Tajín-Plan de Hidalgo	455
Figura 30. Marco analítico de articulación interdisciplinaria y transdisciplinaria de los trabajos en la sierra de Zongolica	467

Figura 31. Modelo conceptual del proceso de aprendizaje y objetivos particulares de las CATBiS	480
Figura 32. Marco epistemológico del proyecto. Sistemas Socioecológicos, SSE	512
Figura 33. Esquema cualitativo del sistema socioecológico para la zona centro de la Sierra Madre Oriental	514
Figura 34. Proceso de Educación Ambiental Estratégica, EAE	523
Figura 35. Cinco retos principales en las zonas áridas	569

MAPAS

Mapa 1. Municipios de incidencia del proyecto	50
Mapa 2. Ubicación del área de incidencia. Etapa 01 del proyecto	62
Mapa 3. Ecosistemas costeros y marinos de la ARSEC	75
Mapa 4. Cobertura del proyecto a lo largo de la costa de Yucatán	86
Mapa 5. Localización de los sitios piloto (Cañón del Usumacinta y Marqués de Comillas) dentro de la Cuenca del río Usumacinta	102
Mapa 6. Zona de estudio	115
Mapa 7. Regionalización para el desarrollo del proyecto	128
Mapa 8. Localización de los sitios pilotos en los desiertos chihuahuense y sonoreense	155
Mapa 9. Ubicación de las tres comunidades piloto: Loma Bonita, Chiapas; Santo Domingo Tolmatepec, Oaxaca y Zona Lacustre de Xochimilco, Ciudad de México	173
Mapa 10. Proceso metodológico para la elaboración de la propuesta	183
Mapa 11. Territorios de incidencia en el proyecto de Transición Agroecológica	194
Mapa 12. Área de estudio e incidencia del estudio agroecológico del sistema milpa en Veracruz, Oaxaca y Puebla	213
Mapa 13. Ubicación de las diez comunidades milperas de la montaña del Cofre de Perote, Veracruz	224

Mapa 14. Territorio de incidencia	237
Mapa 15. Ubicación, características de uso de suelo y vegetación en las zonas de incidencia para la generación de valor en la transformación de maíces criollos	251
Mapa 16. a) Localización de los municipios de incidencia del proyecto. b) cobertura de la vegetación natural y cambio de uso de suelo	260
Mapa 17. Regiones de incidencia del proyecto	278
Mapa 18. Territorio cafetalero del sureste de México y localización de las experiencias piloto	289
Mapa 19. Zonas de incidencia del proyecto	303
Mapa 20. Regiones piloto donde se plantea desarrollar el proyecto	311
Mapa 21. Ubicación geográfica de la región de incidencia	329
Mapa 22. Ubicación de localidades de estudio en el estado de Jalisco	345
Mapa 23. Áreas de investigación e incidencia	355
Mapa 24. Ubicación de las áreas de investigación e incidencia del plan regional en la península de Baja California	370
Mapa 25. Ubicación de las zonas afectadas por la presa en la Región de los Altos, Jalisco y ubicación de las zonas de posible inundación por la presa el Zapotillo	384 y 385
Mapa 26. Ubicación del ejido La Presa, seleccionado como sitio piloto	386
Mapa 27. Área de incidencia en las tres zonas de estudio	399
Mapa 28. Ubicación de sitios piloto. Región de incidencia. Pronaii Proyecto Semilla	419
Mapa 29. Sitios de incidencia: Nuevo Conhuás (Calakmul, Campeche) y San Carlos (Tenosique, Tabasco)	433
Mapa 30. Ubicación de los sitios piloto	442
Mapa 31. La sierra de Zongolica, Veracruz y municipios donde se realiza el proyecto	469
Mapa 32. Área de estudio	481

Mapa 33. Área de incidencia	495
Mapa 34. Ubicación del área de estudio en la zona central de la Sierra Madre Oriental, dentro del estado de Hidalgo	509
Mapa 35. Estado de Yucatán	528
Mapa 36. Territorio de incidencia	540
Mapa 37. Estados y regiones que constituyen el área de incidencia de InnovaSociales	555
Mapa 38. Ubicación de los cinco Observatorios Participativos Socio-Ecológicos	568

FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Degradación de los bosques del área piloto al suroeste de la Ciudad de México	37
Fotografía 2. Reuniones de trabajo del CII en las instalaciones de la cooperativa de café Triunfo Verde	60
Fotografía 3. Talleres llevados a cabo en Río Lagartos, Sisal y Telchac (arriba). Dibujos de los participantes (abajo)	87
Fotografía 4. Ejemplos de la propuesta del equipo de sistemas agroforestales (hongos)	117
Fotografía 5. Ganadería extensiva tradicional de bovinos en el desierto chihuahuense (izquierda), y de caprinos en el desierto sonorense (derecha)	151
Fotografía 6. a) Comunidad de aprendizaje con infancias de Loma Bonita. b) Construcción de cocina comunitaria en Loma Bonita. c) Preparación bosque comestible en Loma Bonita. d) Evento de cocina en parcela escolar de Santo Domingo Tomaltepec. e) Evento de radio bocina en Xochimilco. f) Intercambio de semillas en Xochimilco	171
Fotografía 7. Obra de títeres “La fábrica del agua” (izquierda), seguido de entrevistas y talleres de cogeneración (derecha)	223
Fotografía 8. Región La Frailesca	236

Fotografía 9. Taller colaborativo realizado en San Juan Ixtenco, Tlaxcala	247
Fotografía 10. Colectivo de investigación e incidencia	259
Fotografía 11. Coconstrucción de canteros para la propagación de micorrizas, (izquierda). Taller sobre alimentación con una organización de la Sierra Madre de Chiapas (derecha).	287
Fotografía 12. Diálogo y participación con comunidades de la península de Yucatán	299
Fotografía 13. Taller realizado a inicios de octubre de 2020 con participación de funcionarias y funcionarios técnicos, facilitadores y coordinadores del programa Sembrando Vida	300
Fotografía 14. Entrevistas a sembradoras(es) en Tabasco	328
Fotografía 15. Cosecha parcela escolar	344
Fotografía 16. Procesos metodológicos	357
Fotografía 17. Basílica de Temacapulín	380
Fotografía 18. Discusión en talleres virtuales	427
Fotografía 19. Actividades en la reunión de planeación del 28 y 29 de junio de 2022	429
Fotografía 20. Paisaje biocultural conformado por mosaicos de parcelas agroforestales y fragmentos de bosques en la sierra de Zongolica, Veracruz	462
Fotografía 21. Bendición de las semillas de maíz, 2 de febrero, San Miguel Tenochtitlan, municipio de Jocotitlán, Estado de México	489
Fotografía 22. Jacinto Santiago Zacarías, Tlacotepec Plumas Oaxaca	489
Fotografía 23. Contraste de la riqueza biocultural y vulnerabilidad en Yucatán	525
Fotografía 24. Taller realizado en la comunidad de Ixil, Yucatán	541
Fotografía 25. a) Visita del colectivo al Arroyo Tierras, en Morelia. b) Implementación de módulos de producción agroecológica en Nayarit	553

Índice general

Introducción	7

Sección 1

USO SUSTENTABLE, RESTAURACIÓN Y CONSERVACIÓN

Introducción	25
1. Monitoreo y manejo para la restauración de bosques aledaños a la Ciudad de México afectados por contaminación atmosférica	27
2. Estrategias para el fortalecimiento de la gestión social y sustentable de ecosistemas forestales en regiones de los estados de Chiapas, Puebla y Oaxaca	41
3. Resiliencia y estabilidad socioecológica de la cafeticultura mexicana bajo sombra: hacia nuevos paradigmas	53
4. La Alianza para la Restauración de los Servicios Ecosistémicos Costeros (ARSEC)	67
5. La acuacultura en el estado de Yucatán: una forma de reducir las presiones en torno a los socioecosistemas de la costa	81
6. Restauración productiva y ecológica de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos para el desarrollo y el bienestar de la población en la cuenca del río Usumacinta	93
7. Campesinado en crisis y el menester de la restauración socioecológica en la parte alta de la cuenca de Texcoco, Estado de México	107

8. Restauración y manejo participativo de los sistemas socioecológicos de la región afectada por el Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México	121
9. Laboratorio transdisciplinario de innovación socioecológica para la ganadería sostenible en la región de Los Tuxtlas, Veracruz	133
10. Bienestar social, patrimonio biocultural y seguridad alimentaria en sistemas ganaderos tradicionales en ambientes áridos	147

Sección 2

COPRODUCCIÓN DE PRÁCTICAS SUSTENTABLES EN SISTEMAS AGROALIMENTARIOS

Introducción	161
11. Construcción transdisciplinaria de sistemas socioecológicos interculturales agroalimentarios más justos, sustentables y resilientes	163
12. Gestión de agroecosistemas sustentables en el sur de Yucatán	177
13. Transición agroecológica en la agricultura de pequeña escala en tres regiones de México	189
14. Estudio agroecológico del sistema milpa en Veracruz, Oaxaca y Puebla	203
15. Biodiversidad en la milpa como base para la seguridad alimentaria familiar en la montaña del Cofre de Perote, Veracruz (<i>Mano Vuelta</i>)	217
16. Prácticas agroecológicas para el manejo ecológico de los suelos agrícolas de La Frailesca, Chiapas	229
17. Generación de valor a partir de la transformación de maíces criollos en tortilla	241
18. Abejas, apicultores y académicos en alianza por la sostenibilidad de territorios con diversidad biocultural en México	253

19. Proyecto de investigación e incidencia en rescate de cacao prehispánico y prácticas culturales para su aprovechamiento sustentable	265
20. Sistemas socioecológicos sustentables en territorios cafetaleros del sureste de México	281
21. Sembrando economías solidarias y soberanía agroalimentaria en territorios campesinos de la península de Yucatán	293
22. Investigación-acción participativa para fortalecer la implementación, el monitoreo y la evaluación continua del Programa Sembrando Vida en distintos contextos socioecológicos	307
23. Factores socioeconómicos, ecológicos y técnicos que limitan la consolidación del programa Sembrando Vida en Tabasco	321

Sección 3

SALUD AMBIENTAL Y HUMANA, Y DEGRADACIÓN DE SOCIOECOSISTEMAS

Introducción	335
24. Una reconfiguración agroecológica, alimentaria y de salud. Proyecto para disminuir la exposición de niñas y niños a los plaguicidas	337
25. Gestión territorial para el control de plagas agrícolas y su implementación en sistemas socioecológicos	349
26. Atención a la problemática asociada a florecimientos algales nocivos en Baja California: integración del conocimiento hacia necesidades socioambientales	361
27. Definición y análisis de las condiciones socioculturales, político-institucionales, territoriales y jurídicas del conflicto por la presa El Zapotillo y sus repercusiones	375
28. Evaluación del impacto socioambiental y en la salud relacionado con la exploración y explotación en tres sitios mineros desde un enfoque participativo y ecosistémico	389

Sección 4
COCONSTRUCCIÓN DE PRÁCTICAS PARA REDUCIR
LOS CONFLICTOS SOCIOECOLÓGICOS

Introducción	407
29. Construyendo puentes hacia la búsqueda de soluciones a los problemas socioecológicos de la península de Yucatán	409
30. El impacto de megaproyectos en sistemas socioecológicos desde una perspectiva transdisciplinaria: el Programa de Desarrollo Integral en los territorios del Tren Maya	423
31. Vulnerabilidad de los sistemas socioambientales costeros del sur del golfo de México y el Caribe: amenazas y adaptación	435
32. <i>Limakaxtum</i> para avanzar juntos en el Totonacapan	447
33. Un enfoque biocultural para el estudio de sistemas agroforestales tradicionales con producción de dendroenergía en la sierra de Zongolica, Veracruz	459
34. Comunidades de Aprendizaje Transdisciplinarias para el Bien Común Sustentable (CATBiS)	473
35. Protección campesina del maíz nativo: caracterización, conservación y mejoramiento participativo	485

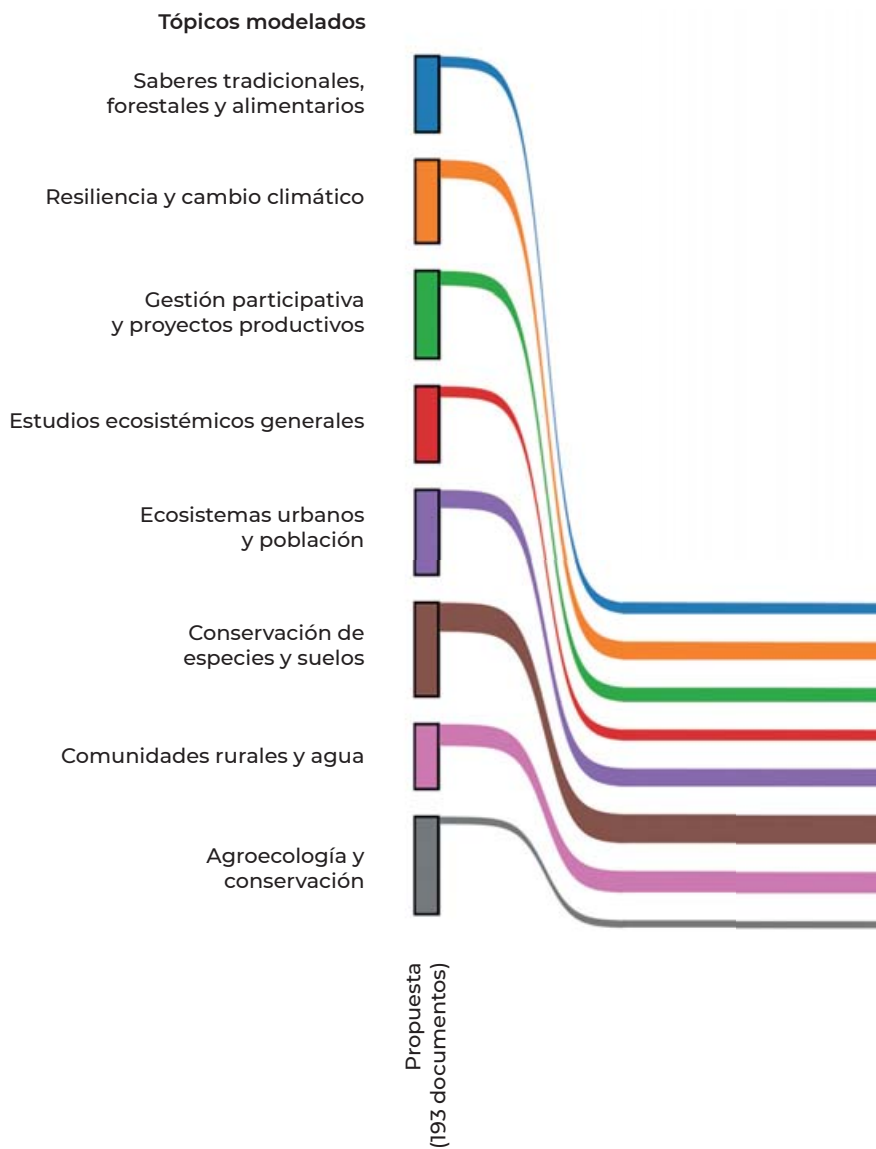
Sección 5
GENERACIÓN DE ESCENARIOS SOCIOECOLÓGICOS FUTUROS

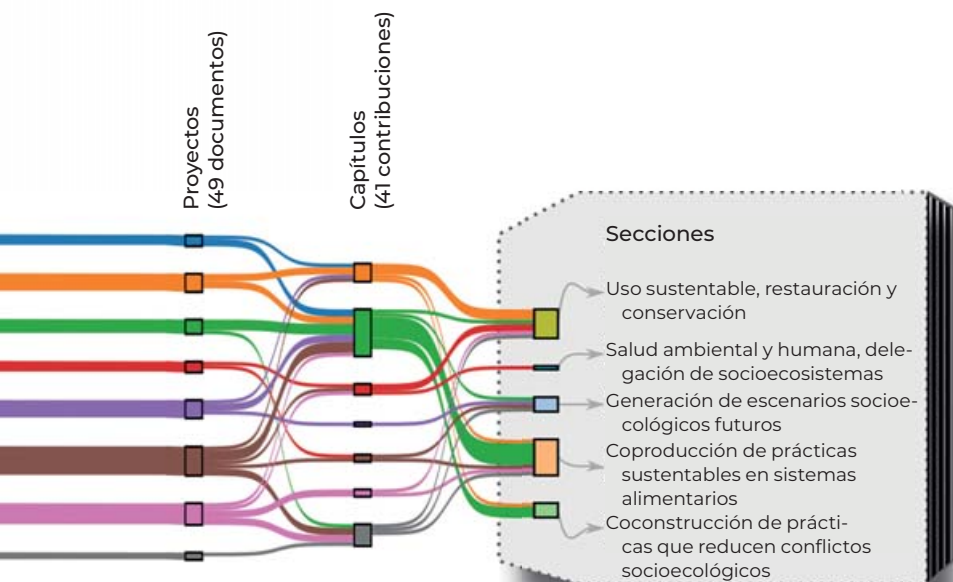
Introducción	501
36. Adaptación y gobernanza ante escenarios socioecológicos futuros en una zona multicultural de los bosques de niebla de Hidalgo	503
37. Una Evaluación Ambiental Estratégica para la región biocultural de Yucatán	519
38. Evaluación Ambiental Estratégica: alianza de saberes para el ordenamiento socioambiental en una región biocultural	533

39. InnovaSociales: tradición e innovación para el cuidado de la vida y los ecosistemas	545
40. Observatorios Participativos Socio-Ecológicos: una innovación social para el desarrollo sostenible de las zonas áridas	559
41. Auge mezcalero y deudas de extinción: perspectivas transdisciplinarias para el desarrollo sostenible	573
Reflexiones sobre lo aprendido	585
Comité ejecutivo del Pronace ssys	597
Sobre las y los colaboradores	603
Índice de figuras, mapas y fotografías	625

Anexos

Esquema ilustrativo de los cinco tópicos asignados a los capítulos

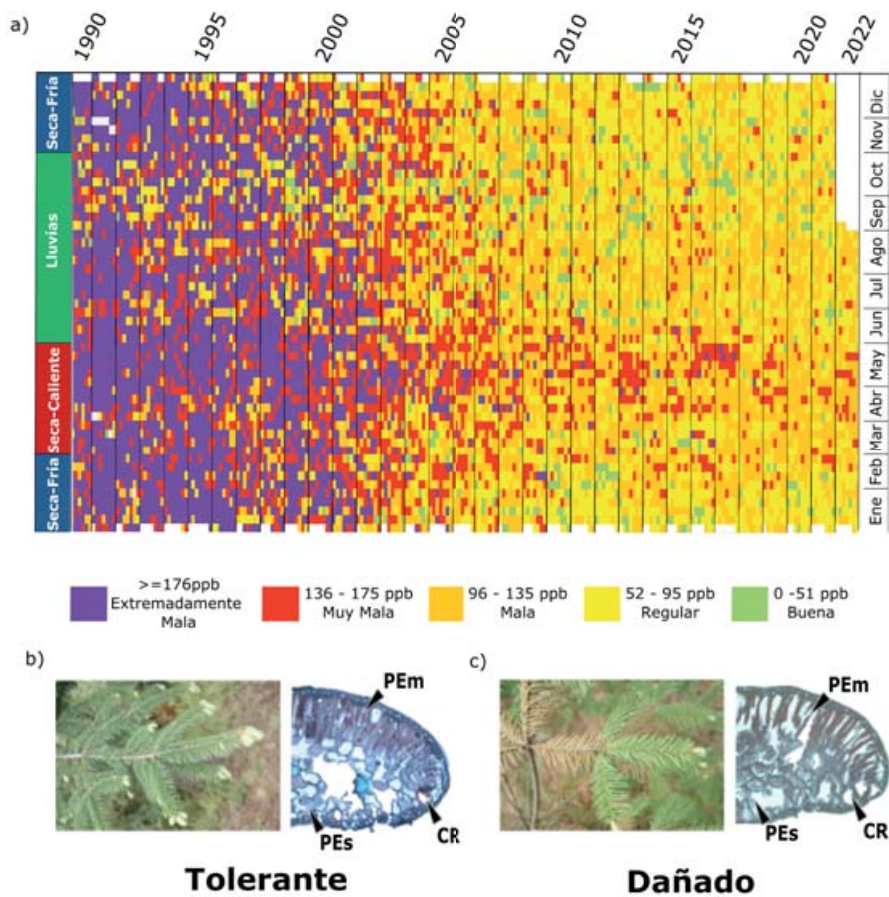




Esquema ilustrativo del proceso de cambio en los temas (tópicos) de las propuestas durante las etapas de evaluación ("Propuesta"), selección ("Proyectos") y preparación de los capítulos que conforman el presente libro ("Capítulos" y "Secciones"). Se inició con 193 propuestas de las cuales se seleccionaron 49 y, finalmente, 41 se presentaron como capítulos para esta obra. En el recuadro "Secciones" se indica a los cinco tópicos principales a los que fueron asignados los capítulos, según su contenido.

Fuente: Elio Lagunes Díaz.

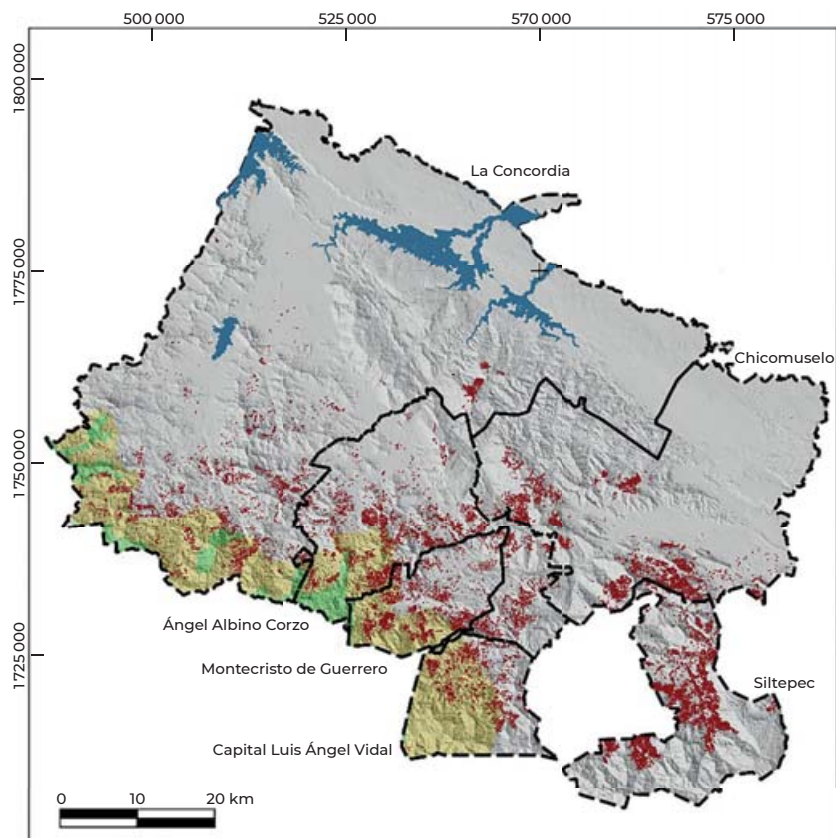
Concentración de ozono en la zona metropolitana de la Ciudad de México y su efecto en los oyameles



a) Mosaico histórico (1990-2022) de la calidad del aire en la ciudad. b) Fenotipo macroscópico e histológico de árboles con daño por ozono y aparentemente tolerantes.

Fuente: a) modificado de la Sedema (2022) y b) modificado de Reyes-Galindo (2019).

Ubicación del área de incidencia. Etapa 01 del proyecto

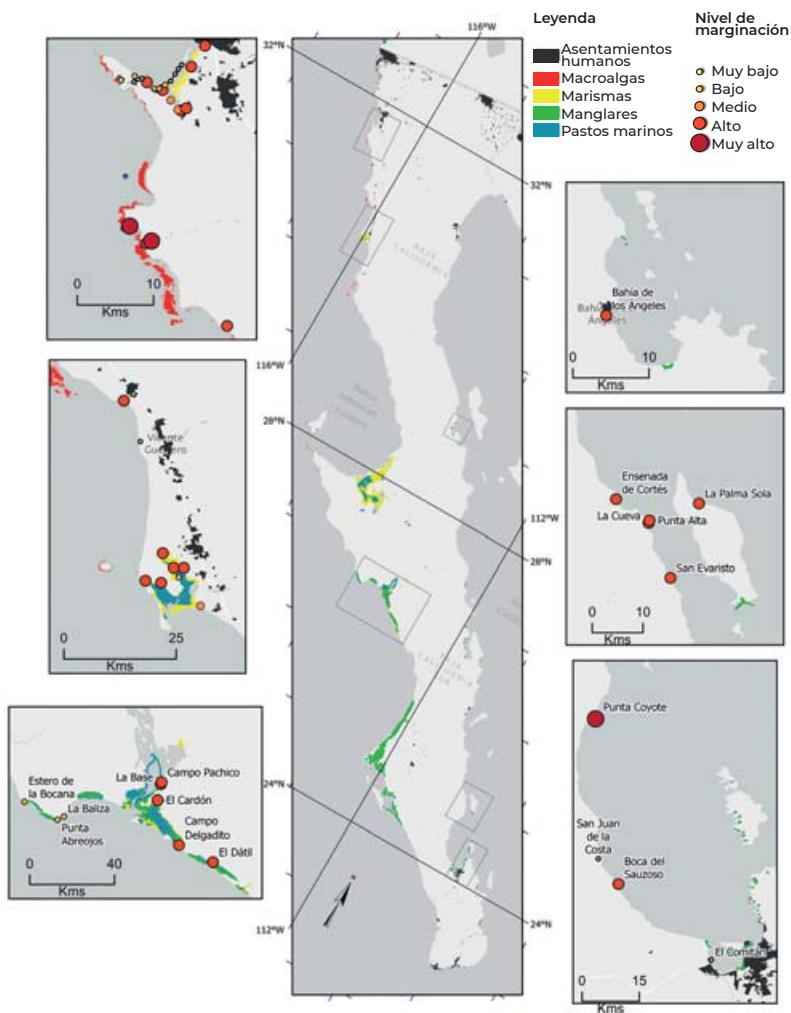


Ubicación del estado de Chiapas y área de incidencia



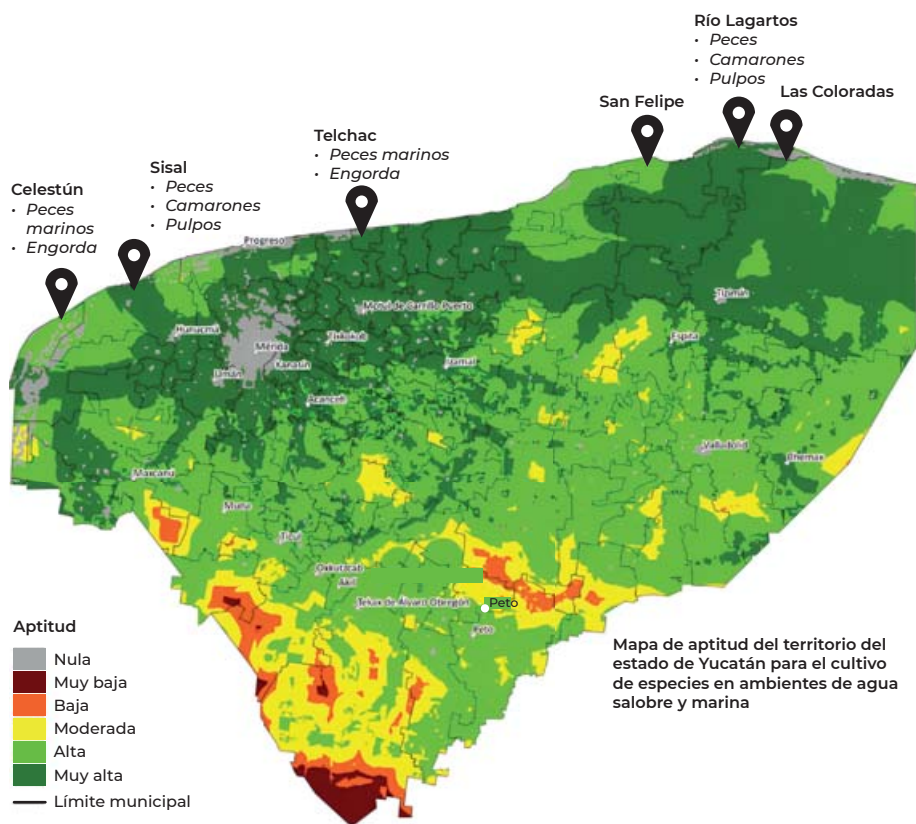
Fuente: José Manuel Salvador Castillo.

Mapa de los ecosistemas costeros y marinos de la ARSEC



En rojo se muestra la extensión del dosel de bosques de sargazo, principalmente *Macrocystis pyrifera* (Cavanaugh, comunicación personal, series de tiempo de Landsat 5, 7, y 8 de 1984 a 2019); en amarillo; extensión de marismas; en verde, manglares; en azul turquesa, pastos marinos (CEC 2021; Conabio, 2021; Krause et al., 2021; Watson e Hinojosa Corona, 2017). Se simboliza el nivel de marginación de las comunidades costeras reportado por el Conapo (2020), donde los círculos de mayor diámetro en marrón muestran el mayor nivel de marginación; Panel a) región Pacífico Norte; panel b) región San Quintín; panel c) región Bahía de Ulloa; panel d) región de Bahía de Los Ángeles; panel e) región Corredor del golfo de California; panel f), región suburbana de La Paz. **Fuente:** elaboración propia.

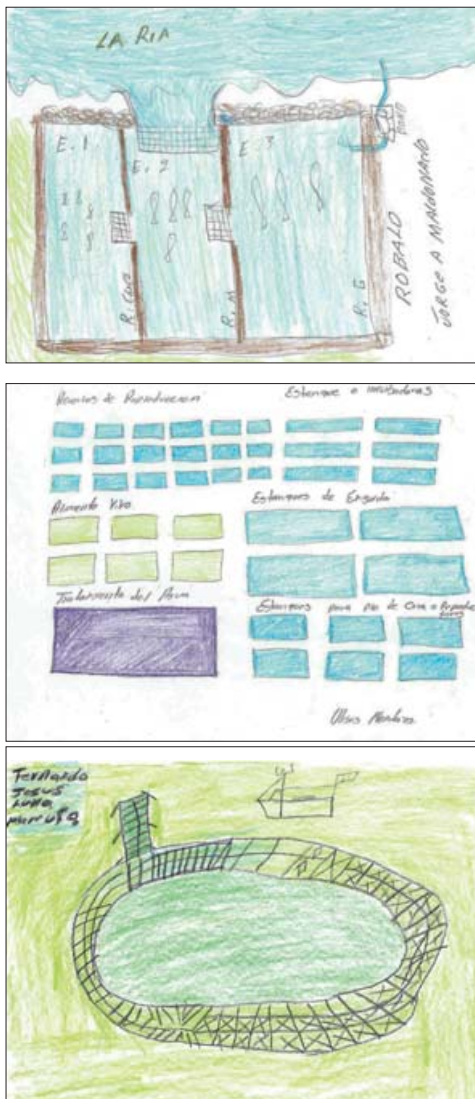
Cobertura del proyecto a lo largo de la costa del estado de Yucatán



Especies que las personas de las comunidades eligieron para ser desarrolladas en sistema de cultivo. Talleres llevados a cabo en río Lagartos, Sisal y Telchac.

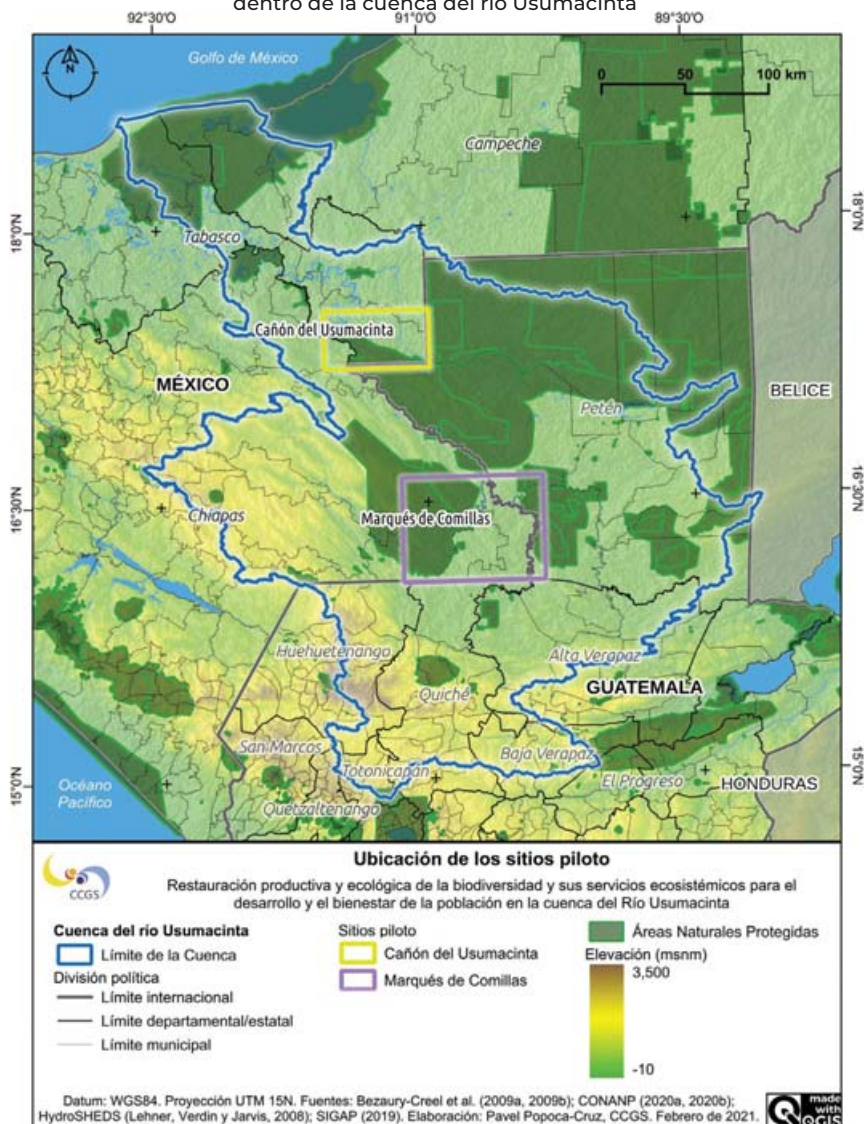
Fuente: elaboración propia.

Dibujos de los participantes de los talleres llevados a cabo en Río Lagartos, Sisal y Telchac.



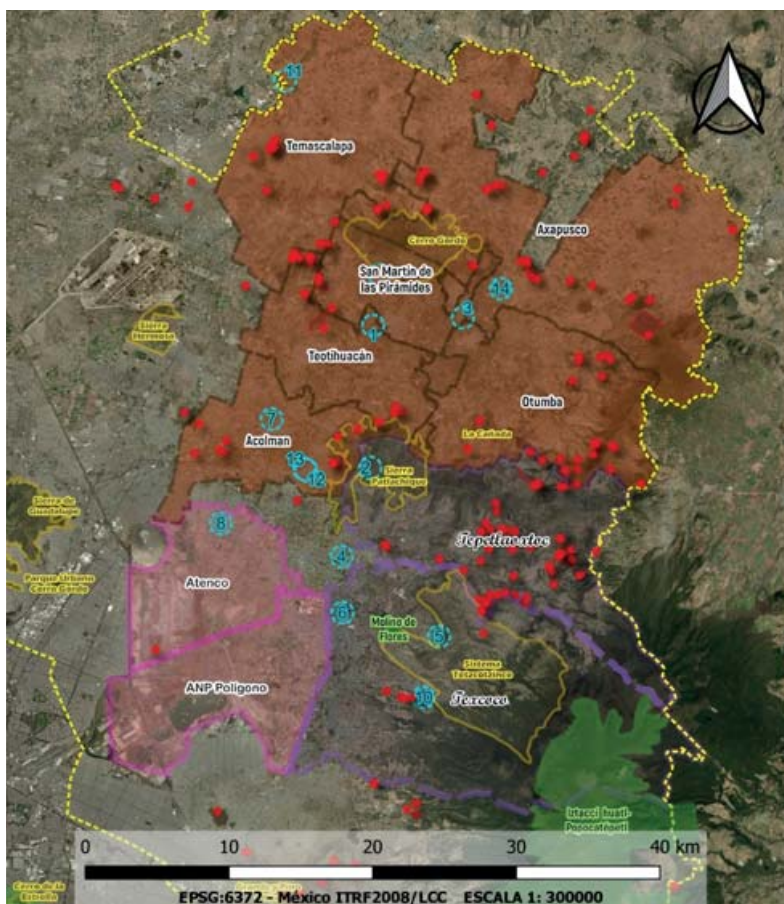
Fuente: Jorge Maldonado, Ulises Mendoza, Fernando López, Brenda Rodríguez, Lucely Motul y Santos Ramírez.

Mapa de localización de los sitios piloto (Cañón del Usumacinta y Marqués de Comillas) dentro de la cuenca del río Usumacinta



Fuente: Pavel Popoca-Cruz (2021), usando software QGIS, con base en Bezaury-Creel et al. (2009a, 2009b); CONANP (2020a, 2020b); HydroSHEDS (Lehner, Verdin y Jarvis, 2008); SIGAP (2019).

Mapa de la regionalización para el desarrollo del proyecto



Restauración y manejo participativo de los sistemas socioecológicos de la región afectada por el megaproyecto del NAICM y otras actividades antropogénicas

- Bancos de materiales pétreos para el NAICM
- Polígonos de materiales pétreos para el NAICM
- Áreas naturales protegidas federales
- Áreas naturales protegidas estatales
- Límite estatal del Estado de México
- Iniciativas impulsadas por el Pronace
- Zona Semiárida
- Zona de la Montaña
- Zona lacustre

Los puntos en verde representan las áreas donde se realizan nuestras actividades y es representativa de la región afectada por el Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México.

Fuente: Octavio Enríquez Olvera, usando QGIS.

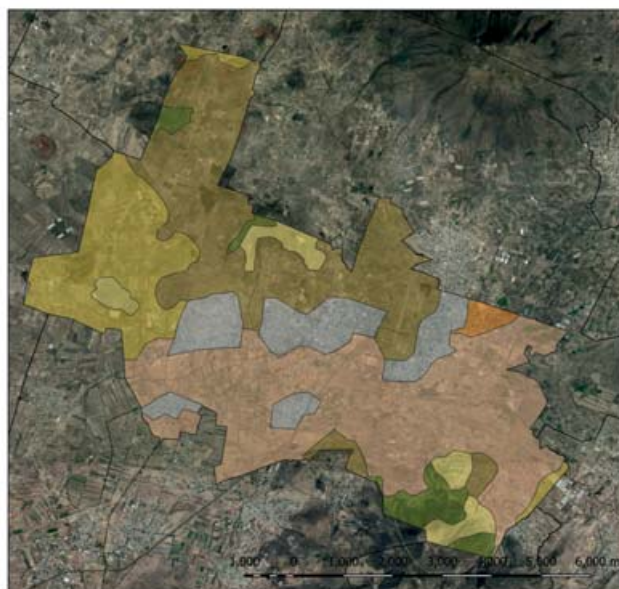
Prácticas de ganadería sostenible



Este conjunto de prácticas conforma un sistema silvopastoril intensivo que permite el funcionamiento de los ecosistemas, la seguridad hídrica y la conservación de la biodiversidad.

Fuente: elaboración propia.

Ubicación, características de uso de suelo y vegetación en las zonas de incidencia para la generación de valor en la transformación de maíces criollos



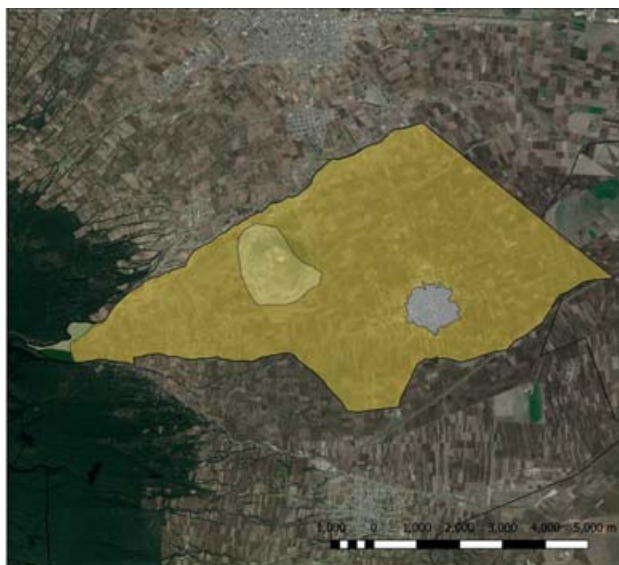
Usos de suelo y vegetación.
Teotihuacán, Edo. de México



— Límites municipales

Usos de suelo

- Agricultura de riego anual y semipermanente
- Agricultura de temporal anual
- Agricultura de temporal anual y semipermanente
- Agricultura de temporal permanente
- Matorral crasicaule
- Pastizal inducido
- Zona urbana



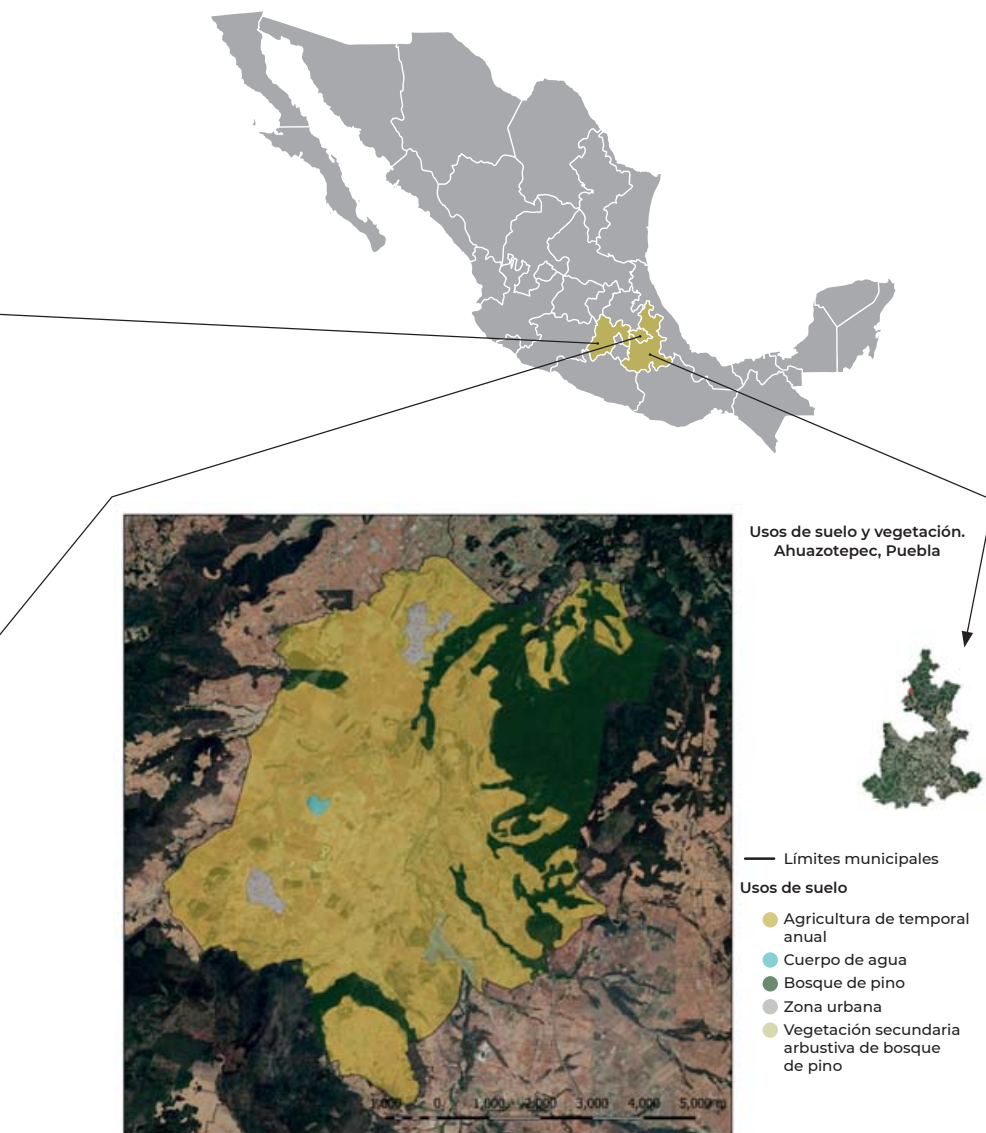
Usos de suelo y vegetación.
Ahuazotepec, Puebla



— Límites municipales

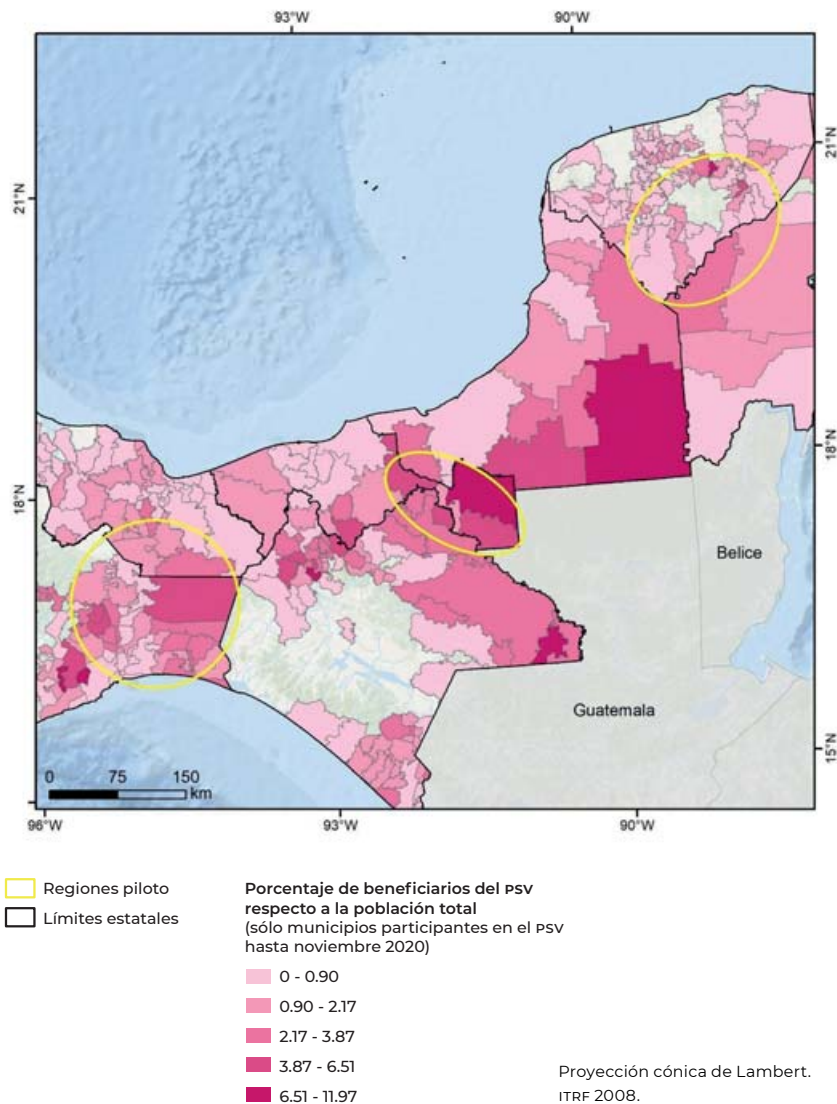
Usos de suelo

- Agricultura de riego anual y semipermanente
- Agricultura de temporal anual
- Bosque de pino
- Pastizal inducido
- Zona urbana
- Vegetación secundaria arborea de bosque de pino



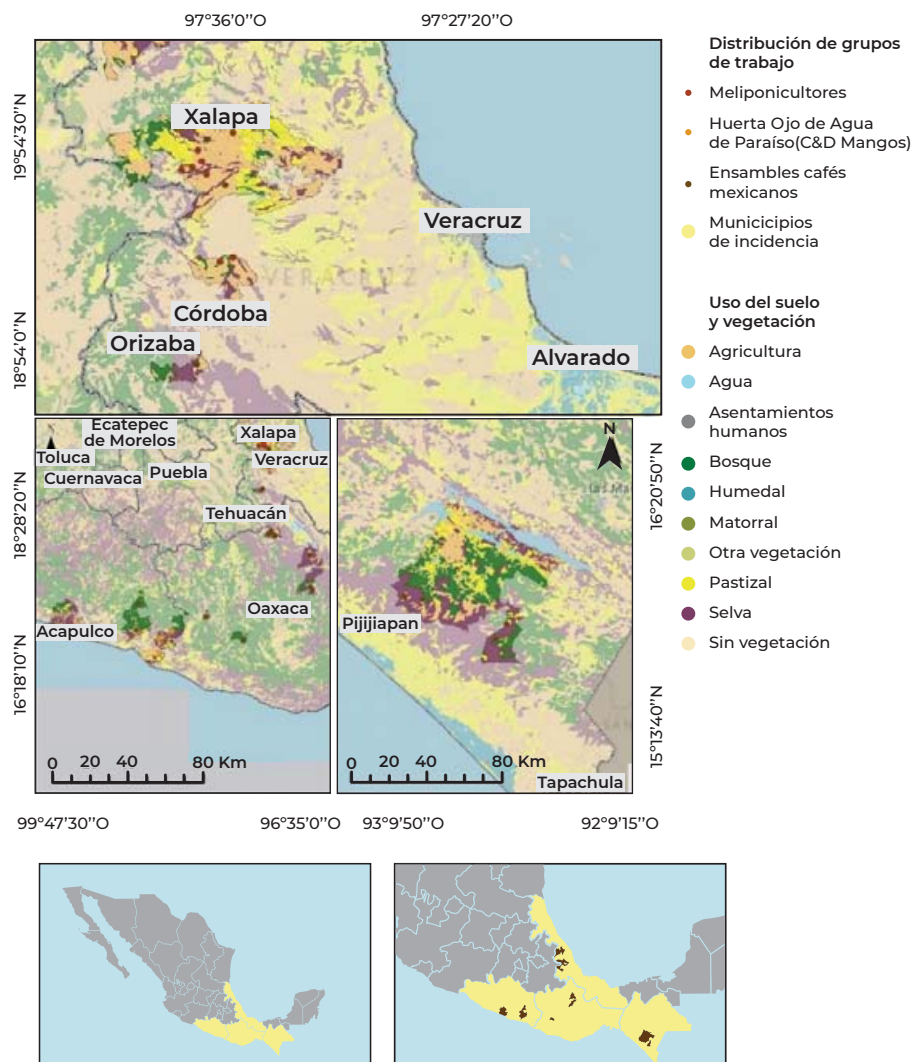
Fuente: Usos de suelo y vegetación serie VI, Inegi.

Regiones piloto donde se plantea desarrollar el proyecto



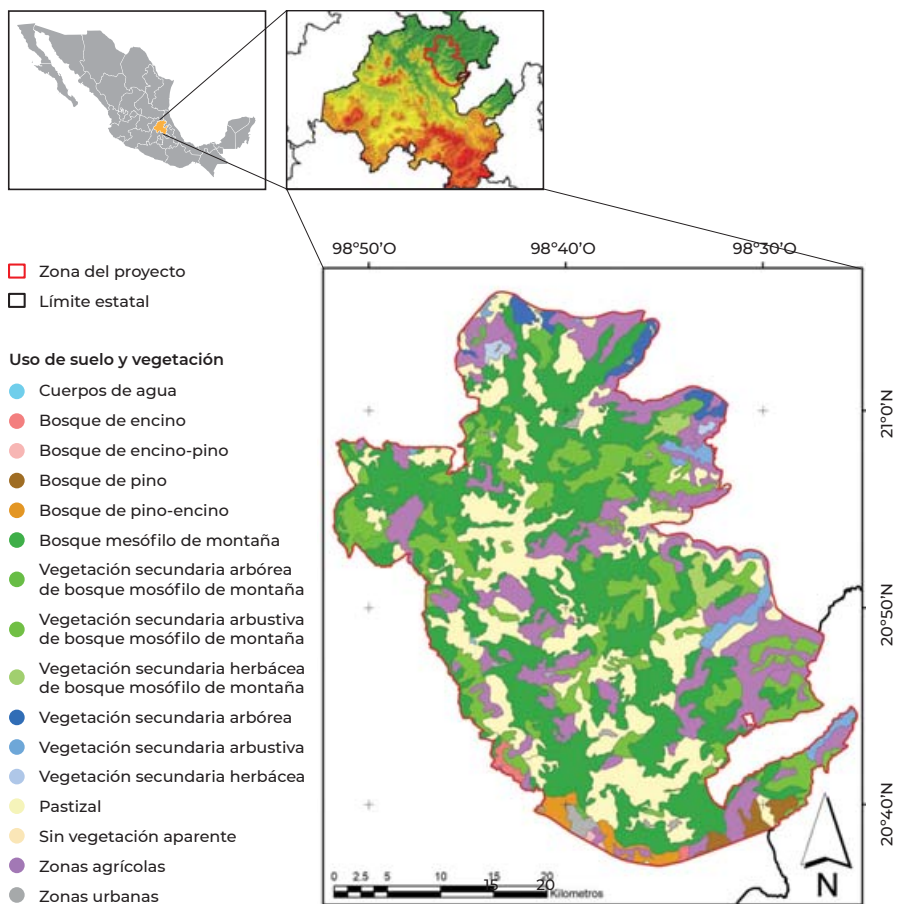
Fuente: Inegi (2013).

Área de estudio



Fuente: elaboración propia.

Ubicación del área de estudio en la zona central de la Sierra Madre Oriental dentro del estado de Hidalgo



En el mapa se muestra el uso de suelo de acuerdo con el inventario forestal serie vi.

Fuente: elaboración propia.

Miradas hacia la sustentabilidad presenta una recopilación de propuestas y enfoques diversos, desarrollados por equipos de académicos y representantes de otros sectores, cuya finalidad es incentivar la colaboración transdisciplinaria y fomentar acciones concretas y colectivas frente a los desafíos socioambientales por los que atraviesa el país hoy en día. De esta manera, se promueve un diálogo constructivo entre ciencia y sociedad para avanzar hacia la sustentabilidad. A través de las propuestas, el lector podrá explorar una amplia diversidad de espacios que cubren las ocho regiones del país y una variedad de socio-ecosistemas en ambientes terrestres y acuáticos, en los que destaca la participación de comunidades indígenas y tradicionales presentes en el territorio mexicano.

Esta obra se inscribe en un programa innovador dentro del ámbito académico de México, orientado a contribuir al desarrollo sustentable del país. El Programa Nacional Estratégico en Sistemas Socioecológicos y Sustentabilidad (Pronace SSyS), del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías, fue establecido para promover proyectos de investigación e incidencia con un enfoque científico-humanístico, que respondan a problemas socioambientales urgentes en México.



GOBIERNO DE
MÉXICO



CONAHCYT
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS



FONDO
DE CULTURA
ECONÓMICA