Los Intérpretes Ambientales

Daniel Hernández Ramírez*

Universidad Ignacio Castro Pérez (UNICAP). Calle del Ángel #76-B, Colonia Ejidal, CP 98600, Guadalupe, Zac.
Instituto Regional del Patrimonio Mundial en Zacatecas (IRPMZ), Juan de Tolosa 831, Centro Histórico, CP 98000, Zacatecas, Zac.

Artículo recibido 5 de agosto del 2025 y aceptado el 15 de agosto del 2025

The Environmental Interpreters

Abstract

Mexico stands out globally for its remarkable biological diversity, hosting nearly 10% of the world's species within a relatively small portion of the Earth's land surface. This natural wealth is the result of a unique combination of geographic, climatic, and ecological factors, which have also shaped cultures that are deeply connected to their natural surroundings. Despite this natural and cultural advantage, the country faces serious and worsening environmental threats, such as deforestation, pollution, and species loss. Although there are efforts in place—such as protected natural areas and local conservation projects—these measures have not been enough to reverse the damage. Given this situation, it is urgent for all sectors of society to actively collaborate on solutions that support biodiversity conservation. Rooted in ecological principles, these actions should be practical, accessible, and adaptable for different social actors. A key step forward involves improving dialogue among sectors such as academia, government, business, and community organizations. To achieve this, it is essential to promote the role of mediators—individuals capable of translating scientific knowledge into actionable and comprehensible information for decision-making. This role would help create more inclusive, effective, and sustainable environmental policies.

Key words: biodiversity, environmental threats, intersectoral collaboration, environmental interpreters and governance and sustainability.

Resumen

México destaca a nivel mundial por su gran diversidad biológica, concentrando cerca del 10 % de las especies del planeta en una pequeña porción del territorio global. Esta riqueza es el resultado de una combinación de factores geográficos, climáticos y ecológicos, que también han dado forma a culturas estrechamente relacionadas con la naturaleza. A pesar de esta ventaja natural y cultural, el país enfrenta serias amenazas ambientales que persisten y se agravan, como la deforestación, la contaminación y la pérdida de especies. Aunque existen esfuerzos como áreas protegidas y proyectos locales, no han sido suficientes para revertir el daño. Frente a este panorama, es urgente que todos los sectores de la sociedad colaboren activamente en soluciones que ayuden a proteger la biodiversidad. Inspiradas en principios ecológicos, estas acciones deben ser prácticas, accesibles y aplicables por distintos actores sociales. Un aspecto clave para avanzar es mejorar el diálogo entre sectores como el académico, el gubernamental, el empresarial y el comunitario. Para lograrlo, se plantea la necesidad de contar con personas mediadoras (Interpretes Ambientales) capaces de traducir el conocimiento científico a un lenguaje útil para la toma de decisiones. Esta labor facilitaría la creación de políticas más inclusivas, efectivas y sostenibles en beneficio del medio ambiente.

Palabras clave: biodiversidad, amenazas ambientales, colaboración intersectorial, intérpretes ambientales y gobernanza y sostenibilidad.

*Autor de correspondencia
Email: biodaniel1975@gmail.com
ISSN 2594-0384 (Electrónica)

Introducción

México, es reconocido como uno de los países megadiversos del planeta, puesto que sostiene un poco más del 10% de la biodiversidad global en un territorio que representa menos del 1% de la superficie terrestre mundial (CONABIO, 2016). Esta condición privilegiada se explica por una compleja interacción de factores ambientales, climáticos y biogeográficos, que han dado lugar a una notable riqueza biológica y, paralelamente, a expresiones culturales profundamente vinculadas con el entorno natural (Toledo y Barrera-Bassols, 2009).

La diversidad ecológica de México se manifiesta en la presencia de múltiples ecosistemas, que van desde los áridos desiertos del norte hasta las selvas tropicales del sureste, pasando por bosques templados, manglares y zonas montañosas de gran altitud. Esta variedad de paisajes ha permitido la evolución y adaptación de miles de especies endémicas de flora y fauna, muchas de las cuales no se encuentran en ningún otro lugar del mundo (CONABIO, 2016; Sarukhán *et al*., 2009).

Además de su riqueza biológica, México destaca por la profunda relación que históricamente han desarrollado sus pueblos con la naturaleza. Las culturas originarias han generado conocimientos tradicionales y formas de manejo sustentable de los recursos naturales que reflejan un entendimiento integral del territorio, basado en prácticas agrícolas, rituales, lenguas y cosmovisiones que expresan una íntima conexión con el mundo natural (Toledo y Barrera-Bassols, 2009; Berkes, Colding y Folke, 2000).

Este entrelazamiento entre la diversidad biológica y cultural hace de México un mosaico vivo de biocultura, donde la conservación de la biodiversidad no puede desligarse de la defensa de los saberes, territorios y derechos de los pueblos originarios (Gómez-Pompa y Kaus, 1999). Reconocer esta dimensión implica replantear los modelos de conservación desde una perspectiva más incluyente y justa, donde la participación de las comunidades locales no solo sea reconocida, sino fortalecida.

En este sentido, comprender y proteger la megadiversidad mexicana implica también valorar y revitalizar las formas de vida que han coevolucionado con los ecosistemas del país. La sostenibilidad y resiliencia de muchas comunidades rurales y campesinas están ligadas al equilibrio ecológico, y su preservación representa una estrategia clave frente a los retos del cambio climático, la pérdida de biodiversidad y la homogeneización cultural (Pretty *et al*., 2009).

Para destacar algunos elementos altamente valiosos de la biodiversidad en México, se pueden señalar los siguientes:

Altos niveles de endemismo: México alberga más de 12,000 especies de plantas vasculares, de las cuales cerca del 50 % son endémicas, es decir, no se encuentran en ningún otro lugar del mundo. Este nivel de endemismo es uno de los más altos a nivel global (Villaseñor, 2016; Sarukhán *et al*., 2009).

Diversidad de especies de vertebrados: El país ocupa el segundo lugar mundial en número de reptiles, el tercero en mamíferos, el cuarto en anfibios y el cuarto en plantas vasculares. También cuenta con más de 1,100 especies de aves, que representan aproximadamente el 11% de todas las aves del planeta (CONABIO, 2016; SEMARNAT, 2020).

Centros de origen y domesticación: México es uno de los principales centros de origen y diversificación de cultivos, como el maíz, el frijol, la calabaza y el chile. Esta riqueza genética agrícola es fundamental para la seguridad alimentaria global (Brush, 2004; CONABIO, 2016).

Gran diversidad de ecosistemas: En su territorio, México contiene todos los tipos de ecosistemas principales del planeta, desde arrecifes de coral en el Caribe hasta desiertos, selvas húmedas tropicales y bosques templados. Esta diversidad ecológica favorece la coexistencia de una gran variedad de especies (Challenger y Soberón, 2008).

Reservas de la biosfera y sitios reconocidos por la UNESCO: México cuenta con 42 reservas de la biosfera, muchas de ellas reconocidas por la UNESCO, como Monarca, Calakmul o El Vizcaíno, que protegen especies clave y procesos ecológicos únicos (UNESCO, 2024).

La extraordinaria biodiversidad de México, no solo representa un patrimonio natural invaluable, sino también una responsabilidad colectiva ante el mundo. La riqueza de especies, ecosistemas y saberes tradicionales se encuentra hoy amenazada por la deforestación, el cambio climático, la expansión urbana y modelos de desarrollo poco sostenibles. Ante estos desafíos, se vuelve imprescindible buscar soluciones innovadoras que integren ciencia, tecnología y conocimiento tradicional, promoviendo estrategias de conservación más inclusivas, resilientes y adaptadas

a las realidades locales. Proteger nuestra biocultura no es solo un acto de conservación, sino una apuesta por un futuro justo, diverso y en armonía con la Tierra.

Problemáticas relacionadas de la biodiversidad en México

No obstante, el país enfrenta serios desafíos en materia ambiental, los cuales se han intensificado con el paso del tiempo. México, a pesar de su condición como nación megadiversa, experimenta una creciente presión sobre sus recursos naturales debido a factores como el cambio de uso de suelo, la sobreexplotación de especies, la expansión urbana descontrolada, el desarrollo de megaproyectos sin enfoque socioecológico y el impacto acumulativo del cambio climático (SEMARNAT, 2020; Salinas-Rodríguez *et al*., 2022).

A pesar de que ciertas problemáticas han sido contenidas parcialmente mediante estrategias como la creación de áreas naturales protegidas, la implementación de corredores biológicos y diversas iniciativas comunitarias de conservación, fenómenos como la deforestación, la contaminación del agua y del aire, la fragmentación del hábitat y la pérdida de biodiversidad —en parte atribuibles a prácticas como la cacería furtiva y la introducción de especies exóticas invasoras— continúan poniendo en riesgo la integridad de los ecosistemas y la salud ambiental del país (CONANP, 2021; Galindo-Leal y Tapia, 2023).

Según un informe reciente, México pierde cada año más de 120 mil hectáreas de cobertura forestal, siendo los estados del sur y occidente los más afectados por el avance de la frontera agrícola y la tala ilegal (Global Forest Watch, 2023). Esta pérdida no solo amenaza especies clave, sino también funciones ecológicas esenciales como la regulación hídrica, la captura de carbono y la conservación del suelo. A ello se suma la contaminación generalizada de cuerpos de agua dulce, que compromete la biodiversidad acuática y la salud de millones de personas (Martínez-Saldaña *et al*., 2021).

Aunque se han logrado avances significativos en materia de protección ambiental —como el fortalecimiento de algunas leyes ambientales, la ampliación de áreas naturales protegidas y el desarrollo de programas de conservación participativa— estos esfuerzos muchas veces se ven limitados por la falta de financiamiento, la fragmentación institucional y, en algunos casos, la ausencia de voluntad política (Benítez-Badillo *et al*., 2020; Castillo *et al*., 2022).

Las comunidades locales, organizaciones civiles, académicos y jóvenes activistas han desempeñado un papel cada vez más relevante en la defensa de los territorios y en la construcción de alternativas más sostenibles, desde agroecología y manejo forestal comunitario, hasta ecoturismo responsable y educación ambiental (García-Frapolli *et al*., 2018; Espinosa-Torres y Bárcenas, 2024).

Ante este panorama, se vuelve imperativo que todos los sectores de la sociedad —sin distinción de formación profesional, género, edad o nivel socioeconómico— participen activamente en la formulación de propuestas y alternativas que contribuyan a mitigar la degradación ambiental y la pérdida de biodiversidad en el país. Ello implica no solo tomar conciencia del problema, sino también asumir responsabilidades concretas en ámbitos como el consumo responsable, la política ambiental, la educación para la sustentabilidad y la promoción de tecnologías limpias y soluciones basadas en la naturaleza (IPBES, 2019; Pineda y Solís, 2021).

La actual crisis ambiental requiere de un enfoque integral e inclusivo, donde la ciencia, los saberes tradicionales, las políticas públicas y la acción ciudadana confluyan para garantizar el bienestar de las generaciones presentes y futuras. Solo mediante la articulación entre distintos actores y el fomento de una ética ecológica común, será posible detener la pérdida de biodiversidad y transitar hacia un modelo de desarrollo verdaderamente sustentable.

Consideraciones a la propuesta

Desde una perspectiva física, cabe destacar que los seres vivos tienden a optimizar el uso de materia y energía, lo cual se traduce en una preferencia por estrategias simples y eficientes (Odum y Barrett, 2005). Esta lógica de eficiencia ecológica se refleja en patrones de organización natural que buscan el equilibrio, la cooperación y el aprovechamiento sostenible de los recursos. En consonancia con esta lógica, las propuestas dirigidas a la conservación y uso sustentable de la biodiversidad deben caracterizarse por su simplicidad operativa, pertinencia cultural y viabilidad social, a fin de facilitar su adopción por parte de diversos actores sociales y territoriales.

Sin embargo, en el contexto mexicano, las problemáticas ambientales han alcanzado niveles críticos. La pérdida acelerada de biodiversidad, impulsada por la deforestación, la fragmentación de hábitats, el crecimiento urbano descontrolado y el uso intensivo de agroquímicos, ha deteriorado seriamente la capacidad de los ecosistemas para

mantener funciones clave como la polinización, el control biológico o la regulación climática (Galindo-Leal y Tapia, 2023). Este deterioro también impacta directamente a las comunidades rurales e indígenas, cuya vida depende del equilibrio ecológico local.

Frente a este panorama, se requiere replantear las soluciones desde un enfoque más integral y adaptado al contexto territorial. Estrategias como el manejo comunitario de recursos naturales, la restauración ecológica participativa, la agroecología y las soluciones basadas en la naturaleza han mostrado gran potencial para regenerar paisajes y mejorar el bienestar humano, al tiempo que fortalecen la resiliencia frente al cambio climático (Pineda y Solís, 2021). Estas soluciones, al estar fundamentadas en principios ecológicos y sociales, pueden ser más efectivas, justas y sostenibles a largo plazo.

Además, el fortalecimiento de capacidades locales, la educación ambiental desde edades tempranas y la creación de políticas públicas incluyentes son elementos clave para fomentar la corresponsabilidad en el cuidado de la biodiversidad (Espinosa-Torres y Bárcenas, 2024). En este sentido, la bioecología no solo ofrece un marco explicativo sobre cómo funcionan los sistemas vivos, sino también una guía ética y técnica para construir alternativas ambientalmente viables, socialmente equitativas y culturalmente significativas.

Materiales y métodos

Para llevar obtener los resultados que se presentan, se llevaron a cabo una serie de revisiones sistémica (RS), de bibliografía, de acuerdo con Ferreira González *et al.* (2011), de donde se obtuvieron documentos que respondieron a la pregunta, ¿Qué sectores y de qué forma están involucrados en los distintos temas ambientales? La revisión abarcó textos tanto en español como en inglés.

Fueron cerca de 500 documentos analizados, mismos que se rastrearon y localizaron con el apoyo de motores de búsqueda especializada en producción científica como Google Schedule o Google Académico (HighBeam, Research, Redalyc, Chemedia, RefSeeky). Se enfatizó en aquellos que por su número de citaciones destacaron y que el sistema de búsqueda les colocó en las primeras posiciones de los resultados. Seguido, se analizaron y codificaron los documentos para generar interacciones a la par de agrupar y reconocer tendencias.

Del mismo modo, se recurrió a entrevistas verbales no estructuradas a informantes clave. Ellos fueron seleccionados por ser reconocidos como expertos en diversos temas como la biología, botánica, hidrología, veterinaria, manejo, aprovechamiento y gestión de recursos naturales, entre otros. Sus trayectorias académicas los hacen ser partícipes frecuentes en foros, entrevistas y conferencias. Además, de ser considerados líderes de opinión en sus disciplinas, por lo que sus comentarios actualizaron y corroboraron los resultados de las búsquedas. Tanto la RS como las entrevistas a informantes clave, se complementaron con observaciones personales en observaciones, anotaciones de bitácoras de campo, videos y grabaciones de audio personales, puesto que han sido análisis acumulados por años.

Resultados

Los resultados presentados de esta investigación, robustecen la idea de que la colaboración entre los sectores académicos, empresariales, gubernamentales y sociedad organizada, es fundamental para el existo de propuestas de conservación aprovechamiento y conocimiento de la biodiversidad a cualquier escala, ya sea local, estatal, nacional o internacional.

Propuesta: Los interpretes ambientales

En la figura 1, se presenta un esquema para la elaboración de una estrategia relevante para fomentar la generación e implementación de propuestas eficaces consiste en fortalecer los mecanismos de interlocución entre los distintos sectores sociales involucrados en la gestión ambiental. Entre estos sectores destacan el gubernamental, el académico, el empresarial y el de la sociedad civil organizada. Cada uno de ellos posee intereses, enfoques y lenguajes particulares, lo que frecuentemente dificulta la articulación intersectorial y el intercambio de conocimientos (Kasperson y Kasperson, 2005).

En este contexto, el gráfico representa un modelo de vinculación colaborativa entre cuatro sectores clave: el sector académico, el sector empresarial, el sector gubernamental y el sector de la sociedad organizada, articulados en torno a un eje transversal: el rescate y recuperación de expresiones bioculturales en contextos ambientales diversos de México.

Cada sector tiene fortalezas únicas que, al integrarse de manera sinérgica, permiten la co-creación de soluciones sostenibles con base territorial y cultural:



Figura 1. Esquematización de colaboración entre sectores (elaboración propia)

El sector académico pudiera contribuir con metodologías participativas, investigación aplicada y sistematización de saberes, generando evidencia que respalda la toma de decisiones informada.

El sector empresarial es capaz de aportar factores de innovación, infraestructura y capacidad de inversión en proyectos productivos sostenibles con enfoque social y ecológico.

Las instancias gubernamentales pudieran tener la posibilidad de establecer marcos normativos, incentivos fiscales y políticas públicas que promuevan la protección biocultural.

La sociedad organizada, incluyendo comunidades rurales, pueblos originarios y organizaciones civiles, representa el corazón del patrimonio biocultural, ofreciendo conocimientos tradicionales, prácticas agroecológicas y vínculos identitarios con el territorio.

La propuesta innovadora radica en el diseño e implementación de Laboratorios Bioculturales Territoriales, que son espacios colaborativos de innovación social donde confluyen los cuatro sectores y en donde se van a identificar, rescatar y reactivar prácticas bioculturales —como la producción de alimentos nativos, festividades tradicionales, manejo comunitario del agua o medicina herbolaria— en un marco de justicia ambiental, resiliencia climática y gobernanza participativa.

Discusión

Como señalan Toledo y Barrera-Bassols (2009), la riqueza biocultural de México es resultado de una historia de coevolución entre pueblos y naturaleza; su conservación no puede desvincularse de los contextos sociales y territoriales que la sostienen. Por ello, este enfoque articulador ofrece una vía práctica para lograr los objetivos de desarrollo sostenible desde una visión local.

Además, según menciona Boege (2008), los territorios indígenas y campesinos deben ser reconocidos como espacios estratégicos de conservación, pues contienen una alta diversidad tanto biológica como cultural; de ahí que su fortalecimiento sea prioritario no solo por razones ecológicas, sino también éticas y epistémicas.

Por otra parte, es fundamental destacar ciertos elementos clave que inciden en la posibilidad de articulación entre los cuatro sectores analizados. En primer lugar, resulta evidente la disparidad temporal con la que operan, lo que genera desfase en los ritmos de trabajo, prioridades y toma de decisiones. A ello se suman diferencias significativas en cuanto a intereses, objetivos, disponibilidad de recursos y alcances institucionales, factores que obstaculizan la construcción de sinergias efectivas y sostenidas (Barkin, 2011; Leff, 2004).

En el caso mexicano, esta situación se refleja con claridad en experiencias de manejo de recursos naturales como la gestión del agua en cuencas intermunicipales o la implementación de áreas naturales protegidas. Por ejemplo, en la cuenca del río Ayuquila-Armería, que atraviesa Jalisco y Colima, la interacción entre actores gubernamentales, organizaciones civiles, academia y comunidades ha enfrentado fuertes tensiones debido a los tiempos institucionales del Estado versus los ritmos comunitarios y la dinámica ecológica del territorio (Boelens *et al*., 2010).

No obstante, un elemento que podría actuar como puente en estos procesos es la presencia de interlocutores ambientales. Estos actores —ya sean personas, organizaciones o colectivos— pueden ejercer funciones de mediación, facilitación del diálogo y generación de confianza intersectorial. Su papel ha sido particularmente relevante en experiencias como el manejo comunitario de bosques en Oaxaca, donde técnicos sociales, ejidatarios capacitados y ONG han promovido procesos de co-gobernanza con éxito relativo (Bray, Merino y Barry, 2007).

Sin embargo, la efectividad de estos interlocutores depende en gran medida de la voluntad política e institucional, así como de su legitimidad y compromiso ético. Esto introduce una alta carga de subjetividad e inestabilidad al proceso, ya que su

continuidad muchas veces no está garantizada por estructuras formales, sino por condiciones personales, relaciones de confianza y redes sociales (Toledo y Barrera-Bassols, 2009).

En este sentido, avanzar hacia una interacción más sólida entre sectores requiere no solo mecanismos formales de coordinación y financiamiento, sino también el fortalecimiento de capacidades institucionales, el reconocimiento de los saberes locales y la creación de espacios de gobernanza colaborativa. Solo así se podrán superar las barreras estructurales y culturales que hoy limitan los procesos de desarrollo sustentable con participación multisectorial.

Conclusiones

Derivado del análisis de los documentos y complementado con el punto de vista de los líderes de opinión entrevistados, además de los puntos de vista personal derivados de años de trabajo en temas relacionados con biodiversidad y recursos naturales, se pone de manifiesto la urgente necesidad de facilitar canales de comunicación entre los sectores sociales, empresariales, académicos y gubernamentales, teniendo en cuenta los intereses, objetivos y la temporalidad para la toma de decisiones. A la par, se deben de propiciar foros de discusión para enriquecer las propuestas ambientales y con ello plantear estrategias a mediano y largo plazo como 20, 30 o más años que son las que tiene mayor impacto por el número de beneficios positivos en aspectos bioculturales.

Por otra parte, esta estrategia puede ser implementada mediante procesos de co-gestión, con la participación equitativa de todos los actores, reconociendo el valor del conocimiento tradicional en pie de igualdad con el conocimiento científico. Además, se propone un sistema de monitoreo con indicadores construidos en conjunto, que permitan evaluar impactos sociales, ecológicos y culturales a mediano plazo.

Agradecimientos

El autor agradece los atinados comentarios por parte de la Doctora Cynthia Chávez Ceja de la Unidad Académica de Estudios del Desarrollo en la Universidad Autónoma de Zacatecas, quien revisó el documento final y que sin ella difícilmente se habría concluido.

Referencias

Acselrad, H. 2001. *El discurso de la sostenibilidad urbana*. Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais, 3(2), 25-35.

Barkin, D. 2011. *La construcción de una propuesta de sustentabilidad desde las comunidades rurales*. Polis, Revista Latinoamericana, 29, 1-20.

Benítez-Badillo, G., Sánchez-Colón, S., López-Hernández, F. 2020. *Retos institucionales para la conservación de la biodiversidad en México*. Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales, 65(239), 219–245. https://doi.org/10.22201/fcpys.2448492xe.2020.239.73557.

Berkes, F., Colding, J., Folke, C. 2000. *Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management*. Ecological Applications, 10(5), 1251–1262. https://doi.org/10.1890/1051-0761(2000)010[1251:ROTEKA]2.0.CO;2

Boelens, R., Getches, D.H., Guevara-Gil, A. 2010. *Out of the mainstream: Water rights, politics and identity*. Earthscan.

Boege, E. 2008. *El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México: hacia la conservación in situ de la biodiversidad y agrodiversidad en los territorios indígenas*. Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) y Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI).

Bray, D.B., Merino-Pérez, L., Barry, D. 2007. *The community forests of Mexico: Managing for sustainable landscapes*. University of Texas Press.

Brush, S. B. 2004. *Farmers' bounty: Locating crop diversity in the contemporary world*. Yale University Press.

Castillo, A., Pineda, F., Ramírez, M.I. 2022. *Sustentabilidad en México: políticas, prácticas y alternativas*. Revista Interdisciplinaria de Estudios Ambientales, 5(1), 9–28.

Challenger, A., Soberón, J. 2008. *Los ecosistemas terrestres*. En J. Sarukhán *et al*. (Eds.), *Capital Natural de México, Vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad* (pp. 87–108). CONABIO.

CONABIO. 2016. *La biodiversidad en cifras: México país megadiverso*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

CONABIO. 2016. *La biodiversidad en cifras*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

CONANP. 2021. *Informe anual de resultados 2020–2021*. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

Espinosa-Torres, F., Bárcenas, L. 2024. *Comunidades en resistencia: estrategias territoriales para la defensa del medio ambiente en México*. Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, 12(2), 56–79.

Ferreira-González, I., Urrútia, G., Alonso-Coello, P. 2011. *Revisiones sistemáticas y meta análisis: bases conceptuales e interpretación*. Revista Española de Cardiología, Volumen 64, Issue 8. pp. Pages 688-696. ISSN 0300-8932.

Galindo-Leal, C., Tapia, H. 2023. *Pérdida de biodiversidad en México: causas, consecuencias y respuestas*. Biodiversitas, 178, 12–20.

Gallopín, G. 2003. *Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico*. CEPAL.

García-Frapolli, E., Ramos-Fernández, G., Toledo, V.M. 2018. *Comunidades locales y conservación en México: avances y desafíos. Ecología y Sociedad*. 23(1), 1–14. https://doi.org/10.5751/ES-09832-230110.

Global Forest Watch. 2023. *Deforestación en México: datos y tendencias recientes*. World Resources Institute. https://www.globalforestwatch.org

Gómez-Pompa, A., Kaus, A. 1999. *Taming the wilderness myth: Environmental policy and education are currently based on*

Western beliefs about nature rather than on reality. BioScience, 49(4), 271–279. https://doi.org/10.2307/1313534.

IPBES. 2019. *Global assessment report on biodiversity and ecosystem services*. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services.

Leff, E. 2004. *Racionalidad ambiental: la reapropiación social de la naturaleza*. Siglo XXI Editores.

Martínez-Saldaña, T., Zavala-Cruz, J., González-Márquez, L. 2021. *Contaminación del agua en México: situación actual y retos para su gestión sostenible*. Gestión y Política Pública, 30(2), 501–524.

Odum, E.P., Barrett, G.W. 2005. *Fundamentals of ecology (5th ed.)*. Thomson Brooks/Cole.

Pineda, F., Solís, A. 2021. *Soluciones basadas en la naturaleza y adaptación al cambio climático en América Latina: el caso mexicano*. Revista Iberoamericana de Desarrollo Sostenible, 8(1), 33–50.

Pretty, J., Adams, B., Berkes, F., de Athayde, S.F., Dudley, N., Hunn, E., Maffi, L., Milton, K., Rapport, D., Robbins, P., Sterling, E., Stolton, S., Tsing, A., Vintinner, E., Pilgrim, S. 2009. The *intersections of biological diversity and cultural diversity: Towards integration*. Conservation and Society, 7(2), 100–112.

Salinas-Rodríguez, S., León-Ortega, L., Contreras-Hinojosa, L. 2022. *Tendencias recientes en la pérdida de biodiversidad en México*. Revista Ciencia y Medio Ambiente, 16(2), 75–96.

SEMARNAT (2020). *Quinto informe nacional de México al Convenio sobre la Diversidad Biológica*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Sarukhán, J., Dirzo, R., Ceballos, G., Ezcurra, E., Halffter, G. 2009. *Capital natural de México*. Volumen I: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO.

UNESCO (2024). *Man and the Biosphere Programme – Mexico*. https://www.unesco.org.

Toledo, V.M., Barrera-Bassols, N. 2009. *La memoria biocultural: La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales*. Icaria Editorial.

Villaseñor, J.L. 2016. *Checklist of the native vascular plants of Mexico*. Botanical Sciences, 94(3), 351–447. https://doi.org/10.17129/botsci.552.