

Para proteger
la diversidad
de la vida



Para garantizar la viabilidad de la sociedad, necesitamos conservar la biodiversidad

Enrique J. Jardel Peláez (coord.)

Elva Escobar Briones, Enrique Martínez Meyer, María del Coro Arizmendi, Leticia Merino

La importancia vital de la diversidad biológica

Conservar la diversidad biológica es una cuestión de interés público especialmente importante: es literalmente vital, porque las interacciones entre la inmensa variedad de organismos vivos y su ambiente físico mantienen los procesos ecológicos fundamentales de los que depende la existencia de vida en la Tierra, incluyendo la de los seres humanos.

La diversidad biológica –o biodiversidad–, constituida por las distintas especies de plantas, hongos, microorganismos y animales, la variación genética de sus poblaciones, diferentes grupos funcionales y variados tipos de ecosistemas (Primack y Vidal 2019), cumple un papel central en la generación de servicios ambientales (Hooper *et al.* 2005), de los cuales depende la vida, el sustento, la salud y el bienestar de los seres humanos.

La conservación de la biodiversidad es importante porque de esto dependen procesos fundamentales como la producción de oxígeno, la regulación del clima y el ciclo del agua, la dinámica y resiliencia de los ecosistemas marinos y terrestres, y el suministro de recursos bióticos que utilizamos como alimento y fuente de materiales para actividades económicas esenciales. La biodiversidad contribuye a la salud humana y del planeta (CBD–WHO 2015), es indispensable para la regeneración de ambientes degradados y contribuye a la mitigación de los efectos de eventos climáticos y geológicos extremos que causan pérdidas de vidas y daños económicos.

Somos, respiramos, comemos, nos hidratamos y vivimos gracias a la biodiversidad, esto es, a la existencia de una gran variedad de formas de vida, cuyas funciones son esenciales e insustituibles para el sustento de las sociedades humanas y nuestra existencia como seres vivos.

Estas cuestiones no son claramente entendidas, porque predomina una especie de analfabetismo ecológico en la sociedad y entre muchos de quienes toman decisiones. **Conservar biodiversidad no se reduce a proteger unas cuantas especies amenazadas, raras o carismáticas y espacios silvestres sobresalientes, sino mantener a largo plazo el funcionamiento de los ecosistemas y un ambiente favorable a la existencia humana.**

La conservación de la biodiversidad no es un asunto secundario frente a problemas sociales que se consideran más apremiantes, sino que está estrechamente relacionada con la seguridad alimentaria y la sostenibilidad de la producción agropecuaria, forestal, pesquera y acuícola, el abastecimiento de agua para centros de población, la agricultura y la industria, la salud pública, la mitigación de riesgos de desastres, y la superación de las condiciones de pobreza, desigualdad y marginación.

México es uno de los cinco países “megadiversos”, los de mayor diversidad biológica en el mundo (Sarukhán *et al.* 2009); esto significa una gran responsabilidad, pero sobre todo representa un valioso patrimonio nacional y un importante potencial para la construcción una sociedad sustentable. No obstante, en la política nacional de desarrollo persiste un modelo que ha conducido a la degradación ambiental y la pérdida de biodiversidad.

La pérdida de biodiversidad y sus impactos socioambientales

Las causas directas de la pérdida de biodiversidad son la destrucción y degradación de hábitats (lugares donde viven las especies), la sobreexplotación de recursos bióticos (que ocurre cuando su cosecha o extracción super su capacidad de reproducción) y el cambio ambiental global, que además de la alteración del clima incluye la contaminación química, la generación de desechos, la alteración de los ciclos del agua, carbono y nutrientes, la acidificación de los océanos, la erosión y degradación de suelos, el desplazamiento de especies nativas por especies invasoras y otros factores de degradación antropogénica de los ecosistemas.

Las causas subyacentes de la pérdida de biodiversidad consisten en múltiples factores interrelacionados, de orden político, económico, cultural, demográfico e histórico, que obedecen al incremento desmedido del consumo globalizado y la demanda de materias primas y alimentos de los países y regiones de altos ingresos, que dan pie a prácticas extractivas de minerales e hidrocarburos a gran escala, al acaparamiento de tierras, la expansión de la agricultura comercial de altos insumos y la ganadería a costa de la deforestación. Esto generando fuertes presiones en las regiones con mayor biodiversidad de los países del “Sur Global”, y las prácticas extractivas se realizan en condiciones de fuerte desregulación, afectando a los ecosistemas, la biodiversidad que albergan y las comunidades locales.

La pérdida de biodiversidad altera los procesos ecosistémicos mermado la generación de servicios ambientales esenciales para la sociedad; produce daños a la salud humana, deteriora la calidad de vida, elimina valores culturales y tiene altos costos económicos asociados al agotamiento de los recursos naturales y el potencial productivo de las tierras, costas y océanos. A pesar de la obsesión con el crecimiento económico, los pasivos ambientales, el deterioro del potencial productivo y los costos de la degradación ecológica no se reflejan en las cuentas nacionales. A continuación, damos una breve reseña de los principales

procesos que contribuyen a la pérdida de biodiversidad en los ecosistemas de México y sus impactos.¹

Ecosistemas marinos, costeros e insulares

México está flanqueado por dos océanos, el Pacífico y el Atlántico; sus mares se dividen en 28 ecorregiones que albergan una notable diversidad biológica, el clima del país está caracterizado por la influencia oceánica y más de 15 millones de sus habitantes viven en 263 municipios costeros. La pesca es esencial para la alimentación y las costas y mares atraen al turismo, una de las actividades económicas más importantes del país. No obstante, pareciera que en México el mar no existe, por la negligencia con la que se le ha tratado. En las políticas de desarrollo se ha privilegiado el “turismo de playa” y la construcción de infraestructura portuaria para el comercio internacional, muy por encima de la producción pesquera, y el establecimiento de áreas protegidas marinas solo ha cobrado importancia en tiempos recientes en términos de superficie declarada bajo protección, pero no en la asignación proporcional de medios y presupuesto para hacerla efectiva.

Lo que ocurre en el océano (71% de la superficie del planeta) tiene importantes implicaciones, por su papel en la regulación global del clima y el ciclo del agua, la captura de carbono (es el mayor sumidero de este elemento) y la actividad fotosintética del fitoplancton marino que genera dos terceras partes del oxígeno que respiramos. La vida se originó en el océano y en él se encuentra la mayor parte de la biodiversidad.

Los ecosistemas marinos, costeros e insulares están sujetos a una acelerada transformación por el cambio climático y la acidificación de los océanos, ambos consecuencia de las emisiones de bióxido de carbono y otros gases con efecto de invernadero (GEI). Los mares son utilizados como vertederos de contaminantes y de las aguas residuales de ciudades, campos de cultivo, industrias, desarrollos turísticos, instalaciones portuarias, el transporte marítimo y los derrames petroleros. Dado que el océano es agua en continuo movimiento, los daños e impactos locales se extienden hacia otros lugares. La contaminación ha producido la formación de zonas anóxicas (con muy bajas concentraciones de oxígeno), lo cual tiene graves consecuencias para la vida marina. El aumento de la temperatura y los contaminantes han provocado el blanqueamiento de los corales y la acumulación de grandes masas de sargazo. El vertido de desechos ha formado inmensas “islas” de plástico que abarcan 1.6 millones de km², superficie equivalente a 80% del territorio mexicano. Microplásticos y contaminantes químicos entran a las redes tróficas marinas y, finalmente, a los alimentos (Kozak *et al.* 2021).

¹ Para una revisión más amplia sobre la riqueza biológica de México y los factores de cambio y amenazas a la biodiversidad véase la obra *Capital Natural de México* (Sarukhán *et al.* 2009, Soberón *et al.* 2008, Dirzo *et al.* 2009), cuyo diagnóstico sigue estando vigente.

Como consecuencia de impulso al turismo, la industrialización y la ampliación de la infraestructura portuaria, durante el pasado medio siglo la población de las zonas costeras ha mostrado las mayores tasas de crecimiento generando cambios de uso del suelo, presión sobre recursos hídricos y contaminación. Ecosistemas como los manglares, donde se reproducen y alimentan la mayor parte de las especies que contribuyen a la producción pesquera nacional, que tienen altas tasas de captura de carbono y que contribuyen a la mitigación del impacto de huracanes, son destruidos por proyectos turísticos, de ampliación de infraestructura portuaria y granjas acuícolas (Aburto-Oropeza *et al.* 2008).

Los ecosistemas insulares son diversos y únicos; son sitios de reproducción, anidación, alimentación y refugio de fauna marina y aves migratorias, y son particularmente vulnerables a la introducción, deliberada o accidental, de especies exóticas.

La degradación de los ecosistemas de la superficie del mar y el fondo marino, arrecifes de coral, estuarios y lagunas costeras, pastos marinos, manglares, humedales, marismas, litorales rocosos, dunas y playas, conduce a la pérdida de la vida marina y de beneficios como la producción de alimentos en la pesca.

La demanda de alimento de origen marino ha crecido significativamente, conduciendo a la sobreexplotación de las pesquerías; se carece de mecanismos adecuados de ordenación pesquera y a esto se suman las políticas de desregulación. La gestión de la pesca está en el sector agricultura y desligada de la conservación de ecosistemas marinos y costeros. Se promueve la acuicultura, pero esta compite por espacio y contribuyen a la alteración y destrucción de los manglares. La sobrepesca, no regulada o no registrada, junto con la captura de especies no comerciales que son desechadas, produce efectos en cascada que alteran el funcionamiento, reducen la resiliencia y aumentan la vulnerabilidad de los ecosistemas marinos a los impactos antropogénicos (Pauly 2019).

Uno de los efectos de la sobrepesca es la defaunación, asociada con el aumento de la captura de especies desconocidas sin valor comercial y la presencia de especies invasoras, a lo cual se suman los efectos del cambio climático, la reducción de alimento con el calentamiento del agua, la acidificación del océano, eutrofización y formación de zonas anóxicas, así como la contaminación con aguas residuales, químicos tóxicos, hidrocarburos y desechos sólidos. Los mayores impactos se producen en las costas y la superficie del océano al estar en mayor contacto con centros urbanos, desembocaduras de ríos y actividades portuarias, pesqueras, extractivas, turísticas y de navegación. A esto se suman los impactos del ruido de embarcaciones, extracción de arena, hundimiento de materiales y otros.

Especies emergentes, como el sargazo, producto de la eutrofización y la mayor temperatura, dañan a ecosistemas vulnerables como los arrecifes y se acumulan en las playas. El blanqueamiento de corales significa la pérdida de uno de los hábitats con mayor riqueza biológica y de sus funciones protectoras frente a huracanes y marejadas.

El océano y las costas dan bienestar a la sociedad, pero de mantenerse los procesos aquí señalados, perderemos las funciones y beneficios que nos ofrecen.

Ecosistemas acuáticos epicontinentales

Los cuerpos de agua dulce, como arroyos, ríos, lagunas y lagos, y los humedales formados por pantanos, ciénegas y selvas inundables, son el hábitat de una gran diversidad de peces, crustáceos, insectos y otros organismos acuáticos y terrestres de hábitats ribereños. Son un componente clave del ciclo del agua y, junto con los cuerpos de agua artificiales, como las presas y embalses, proveen a los seres humanos de agua, recursos pesqueros y sitios para la recreación.

Estos ecosistemas interactúan con acuíferos subterráneos y ecosistemas terrestres y son vulnerables a la construcción de presas y embalses, la alteración del flujo hidrológico por la desviación del agua para el abastecimiento de agua a centros de población e industrias, sistemas de irrigación agrícola, generación de energía y control de inundaciones, y los cambios de cobertura y uso del suelo en las cuencas hídricas por la expansión de terrenos agrícolas y pastizales, deforestación y desecación de humedales, urbanización, construcción de infraestructura y aumento del aporte de sedimentos de terrenos erosionados. Están severamente afectados por la contaminación con descargas de aguas residuales y desechos urbanos e industriales, materiales tóxicos de la minería y agroquímicos que escurren desde las tierras agrícolas. Estos factores se combinan por la sinergia de sus efectos. De hecho, se cuentan entre los más impactados en el territorio mexicano.

La alteración antropogénica de la geomorfología fluvial y la destrucción de hábitats como las llanuras aluviales, los humedales y la vegetación ribereña, no solo afectan corredores biológicos y área de alimentación, reproducción y refugio de numerosas especies, sino que, además, aumentan el riesgo de inundaciones, aludes de lodo y sequías.

El vertido de aguas negras y grises produce efectos de eutrofización, aumento de la demanda bioquímica de oxígeno, muerte de peces y crustáceos usados en la alimentación, y proliferación de organismos patógenos que son una amenaza para la salud humana. Las aguas residuales urbanas e industriales, y el drenaje de tierras agrícolas, incluyen una gran cantidad de sustancias tóxicas, detergentes, hidrocarburos, desechos sólidos como plástico, agroquímicos (fertilizantes, insecticidas, herbicidas, etc.) e incluso residuos de fármacos como los antibióticos. A esto hay que añadir los derrames accidentales, el escurrimiento de sedimentos y metales pesados de explotaciones mineras y los lixiviados de basureros y depósitos de desechos llamados eufemísticamente rellenos sanitarios.

La conservación de los ecosistemas acuáticos y su biodiversidad debería ser un asunto prioritario en la política pública, dada la crisis de abastecimiento de agua, los efectos del cambio climático y las consecuencias de la contaminación acuática para la salud humana.

Ecosistemas forestales

Los ecosistemas forestales incluyen a los bosques, selvas húmedas y secas, matorrales de zonas áridas, pastizales naturales, manglares y humedales, que albergan un 80% de la biodiversidad de ambientes terrestres y constituyen el segundo sumidero natural de carbono. Los ecosistemas forestales de montaña suministran más de tres cuartas partes del agua que abastece a centros de población y cultivos agrícolas.

La principal causa de pérdida de la biodiversidad forestal es la deforestación (reducción y fragmentación de la cobertura forestal), causada principalmente por la expansión de la agricultura comercial y la ganadería extensiva, aunque también por la urbanización, la minería y la construcción de infraestructura y desarrollos turísticos. En los tres últimos decenios del siglo xx, la deforestación en México alcanzó entre 946,000 ha/año (1970-1990) y 524,000 ha/año (década de 1990) y las tasas anuales de pérdida de cubierta forestal fueron mayores en selvas y pastizales naturales (Velázquez *et al.* 2002, Challenger y Dirzo 2009). Entre 2000 y 2018 las cifras oficiales de deforestación han oscilado entre 676,000 y 251,000 ha/año (CONAFOR, 2020). Aunque se observa una tendencia a la baja, la magnitud de la deforestación sigue siendo relevante y las razones de su disminución no son alentadoras: en algunas regiones ya no queda superficie para desmontar y la cubierta forestal persiste en zonas inaccesibles; en otras, el aumento de cobertura forestal se debe al abandono de tierras por la emigración, la inseguridad o la violencia (Bonilla-Moheno y Aide 2021).

La deforestación tiene variaciones; en años recientes ha aumentado por los cultivos comerciales (aguacate, agave, soja, frutillas, etc.), mientras que los megaproyectos de infraestructura ferroviaria pueden detonar la pérdida de selvas en regiones como la Península de Yucatán. Sumado a esto, persiste la percepción de que las selvas secas, matorrales áridos y humedales son una “frontera agropecuaria”; estos ecosistemas han sido olvidados por la política forestal, concentrada en los bosques de coníferas con potencial maderable (una quinta parte de la superficie forestal nacional).

A la deforestación se suma el impacto de la degradación de los ecosistemas forestales, que implica la pérdida de hábitats, reservorios de carbono, funciones hidrológicas y potencial productivo de los suelos. La degradación forestal es causada por múltiples factores interrelacionados: *a) sobreexplotación de la madera* por la tala ilegal, que ha repuntado en años recientes (Torres-Rojo 2022); *b) creciente control del crimen organizado* en el mercado de la madera ilegal e legal; *c) prácticas silvícolas deficientes* que tienden a convertir a los bosques en monocultivos arbóreos, susceptibles a incendios, plagas y enfermedades, y erosión, entre otros; *d) alteración de los regímenes de incendios forestales* por la supresión del fuego en bosques y pastizales naturales, el aumento de igniciones en las selvas sensibles al fuego y la creación de condiciones más inflamables por la transformación del paisaje en masas forestales uniformes y densas; *e) crecientes brotes de plagas y enfermedades forestales*; *f) defaunación*, esto es, la disminución o extinción de poblaciones de animales silvestres debido a la cacería, tráfico, eliminación deliberada o destrucción de su há-

bitat (Dirzo y Miranda 1990); g) *alteración de los sistemas hidrológicos* por la desviación de cauces y represamiento del agua, construcción de caminos y brechas que modifican patrones de escurrimiento y aumentan la inestabilidad de laderas; h) *contaminación atmosférica, acuática y de los suelos* generada por emisiones de gases, vertido de materiales tóxicos y desechos sólidos; i) *expansión de fraccionamientos, desarrollos turísticos, asentamientos irregulares e infraestructura* en el interfaz urbano forestal (Jardel *et al.* 2014).

Agroecosistemas y agrobiodiversidad

Los agroecosistemas de México albergan una alta riqueza de especies de plantas cultivadas, semidomesticadas o silvestres que son toleradas o inducidas por su utilidad. La agrobiodiversidad es producto de la intervención humana en la reproducción de las plantas, selección de especies y variedades de cultivos y ganado y el manejo del paisaje, y forma parte de un rico patrimonio biocultural (Boege 2008).

Nuestro país es el centro de origen de una gran variedad de cultivos como el maíz, eje de la de la cultura nacional y segundo cultivo cerealero de importancia mundial. Los policultivos de distintas variedades de maíz, frijol y calabaza, la clásica triada de la agricultura campesina, son un ejemplo de aprovechamiento de la diversidad funcional, que permite producir en la misma parcela diferentes alimentos, conservar nutrientes del suelo y adaptarse a fluctuaciones climáticas. Otros cultivos nativos o introducidos, manejados y diversificados desde tiempos ancestrales, forman parte de la diversidad de agroecosistemas adaptados a la heterogeneidad ambiental del país y nos permiten hoy diseñar modelos alternativos de producción agrícola, agroforestal y silvopastoril sustentables (Jardel-Peláez y Benz 1997).

Los cultivos nativos, criollos o tradicionales y sus parientes silvestres, han aportado el material genético indispensable para producir nuevas variedades adaptadas y adaptables a diferentes condiciones agroecológicas, sistemas de producción y cambios ambientales. La vida útil de una variedad comercial de maíz híbrido, por ejemplo, es menor a seis años, después de los cuales disminuyen sus rendimientos y aumenta su susceptibilidad a plagas y enfermedades, lo cual hace necesario reemplazarlas por nuevas variedades cuyo origen es la diversidad genética de las razas y variedades cultivadas y de especies silvestres emparentadas con estas. Este componente de la biodiversidad es fundamental para la seguridad alimentaria y para mantener la independencia de los productores, frente al control de las semillas de unas cuantas empresas transnacionales que dominan el mercado internacional de insumos y productos agrícolas.

No obstante su riqueza biológica e importancia social y cultural, los agroecosistemas tradicionales han sido ignorados, despreciados o deliberadamente transformados a partir de la Revolución Verde. Su conversión en monocultivos, la reducción o eliminación de los periodos de barbecho, la criminalización del manejo del fuego y su sustitución por el uso creciente de agroquímicos, son factores de pérdida de la

agrobiodiversidad, erosión y degradación de suelos, disminución de rendimientos agrícolas, cambios socioeconómicos y abandono rural por la emigración, aumento de la dependencia tecnológica y erosión de la rica herencia biocultural de pueblos indígenas y comunidades campesinas.

En las mejores tierras agrícolas, los cultivos comerciales (maíces híbridos comerciales, cultivos forrajeros, aguacate, agave, frutillas o “berries”, etc.), han desplazado a los tradicionales. En muchas zonas del país, especialmente en regiones aisladas o montañosas, se introdujeron otros cultivos también comerciales pero ilegales, como marihuana y amapola, que transformaron las economías locales y contribuyeron a la descomposición del tejido social y la violencia; ahora están declinando por el auge de drogas sintéticas, creando nuevos problemas.

México es también uno de los lugares de origen de la Revolución Verde, que transformó la producción agrícola mundial, con la introducción de variedades de alto rendimiento (VAR). Si bien las VAR han incrementado espectacularmente los rendimientos agrícolas, su cultivo requiere de altos insumos de irrigación, maquinaria, agroquímicos (fertilizantes de síntesis química, herbicidas, insecticidas y otras sustancias biocidas). Los cultivos modernos, altamente tecnificados y controlados, son ecosistemas coaccionados cuya resiliencia depende de altas inversiones de capital y tecnología y de un subsidio constante de energía y materiales (Angeler *et al.* 2020).

La agricultura moderna contribuye directa e indirectamente al cambio climático global, por las emisiones de GEI, generados en las labores agrícolas, la producción de fertilizantes y combustibles, el uso de maquinaria, el transporte a grandes distancias y el almacenamiento, así como la deforestación.

Entre los aspectos más críticos del impacto ambiental de la agricultura de altos insumos es su efecto sobre la biota del suelo y los polinizadores. El uso indiscriminado de fertilizantes, herbicidas, insecticidas y fungicidas altera significativamente la composición de las comunidades bióticas del suelo, o incluso las elimina. El suelo no es solo donde crecen las plantas, sino un subsistema en el que ocurren etapas fundamentales de los ciclos de agua, carbono y nutrientes. Su conservación es esencial para el mantenimiento de la productividad agropecuaria y forestal para el funcionamiento de procesos ecosistémicos fundamentales, la generación de servicios ambientales y la adaptación al cambio climático global.

La ganadería intensiva consume el 80% de la producción mundial de antibióticos y su concentración en el estiércol del ganado limita su descomposición y lo hace inútil para producir compostas (Wichman *et al.* 2014). Las descargas de aguas residuales y lixiviados de establos y granjas porcícolas o avícolas es una causa importante de degradación de ecosistemas acuáticos, contaminación de suelos y daños a la salud humana (Wallace 2016).

Los organismos polinizadores se han visto seriamente amenazados en las décadas recientes por el uso de plaguicidas, estas sustancias tóxicas, empleadas para controlar plagas en los cultivos, causan el envenenamiento de los polinizadores al visitar las flo-

res, como se ha documentado para abejas, abejorros, colibríes y murciélagos. El uso de sustancias biocidas afecta negativamente a la polinización, esencial para una gran variedad de cultivos, lo cual tiene consecuencias para la economía de la producción agrícola (Arizmendi 2009).

La contaminación con agroquímicos tiene impactos severos sobre la biodiversidad y la salud humana; no solo los trabajadores que aplican los agroquímicos, sino la población que vive cerca de las tierras de cultivo y los consumidores, están expuestos a estos contaminantes que llegan a encontrarse en la orina, el tejido adiposo o la leche materna (Albert 1997). La preocupación por la inocuidad de los alimentos y las restricciones a la exportación de productos contaminados, ha llevado a emplear herbicidas o insecticidas con baja residualidad pero alta toxicidad, trasladando el riesgo a quienes trabajan o viven en zonas de agricultura intensiva de altos insumos.

Por último, hay que considerar el creciente uso de plásticos en acolchados, invernaderos, etc., que generalmente tienen una vida útil corta y se fragmentan contaminando el suelo, se acumulan como desechos, se queman generando gases tóxicos, se vierten al agua o circulan como microplásticos en la trama trófica. Esta es otra causa de degradación ambiental, pérdida de biodiversidad y daños a la salud humana.

Biodiversidad y cambio climático

El cambio climático y la pérdida de biodiversidad son problemas interrelacionados con graves consecuencias sociambientales a escala planetaria (Molina *et al.* 2017). Factores como la temperatura y la disponibilidad de agua controlan los procesos biológicos y ecosistémicos, la abundancia y distribución de las especies y la productividad de los recursos bióticos.

En términos llanos, el trastorno del clima planetario se está manifestando por sus efectos negativos en la producción agropecuaria, forestal y pesquera, la disminución de la disponibilidad de agua para los centros de población, desastres como grandes inundaciones e incendios, y sus consecuencias se manifiestan en problemas de salud humana, migraciones, conflictos sociales y pérdida de biodiversidad y servicios ecosistémicos.

La biodiversidad es afectada por el desplazamiento de zonas de vida, la alteración de los regímenes de disturbios ecológicos y la transformación de hábitats debido al cambio en las condiciones bioclimáticas, esto es, las que controlan los procesos biológicos y la abundancia y distribución de las especies (Post 2013). El cambio climático actúa en sinergia con otros factores de transformación y degradación. Por otra parte, la existencia de diversidad genética, de especies y funcional es clave para la adaptación al cambio climático.

Impacto de los megaproyectos en la biodiversidad

El modelo de desarrollo ha privilegiado la realización de grandes proyectos argumentando que son detonadores del crecimiento económico, pero se pasan por alto sus

impactos y costos socioambientales. Estos se traducen en cambios culturales, violaciones de derechos humanos y agrarios, recrudecimiento de la desigualdad, procesos de acumulación por despojo, acaparamiento de tierras, movimientos migratorios, especulación inmobiliaria y crecimiento urbano desordenado, cambios de uso del suelo y deforestación, impactos en los sistemas hidrológicos y las costas donde se construyen centros turísticos e infraestructura portuaria, contaminación, sobreexplotación de recursos pesqueros y forestales, agotamiento de recursos naturales no renovables, degradación ecológica y pérdida de hábitats silvestres y biodiversidad.

Los megaproyectos tienen impactos significativos en los recursos y ecosistemas marinos, mientras que la expansión de la agricultura comercial desplaza a la producción de granos básicos, incrementa la contaminación con agroquímicos e invade terrenos forestales. La construcción de infraestructura vial fragmenta a las selvas tropicales y los bosques, generando presiones de cambio de cobertura y uso del suelo. En zonas áridas y de montaña, la presión de la minería es creciente. Definida como preferente y de interés público por la Ley Minera de 1992, la minería ha sido privilegiada y ha crecido al amparo de un marco legal que la puso por encima de la producción agropecuaria y forestal, del uso del agua para satisfacer las necesidades de la población, de la propiedad social de ejidos y comunidades y de la protección del ambiente y la conservación de la naturaleza. Por ejemplo, se ha permitido la operación de 74 proyectos mineros en áreas naturales protegidas federales. Por otra parte, aumentan las presiones para explotar recursos como el litio y para desarrollar la minería en los fondos marinos, mientras que la aplicación de los instrumentos legales de protección ambiental es muy limitada.

Es indispensable buscar modelos alternativos que realmente mejoren la vida de la gente en condiciones justas, equitativas y ecológicamente viables para las presentes y futuras generaciones.

Debilitamiento institucional

En medio de los procesos de degradación ambiental y pérdida de biodiversidad, en México avanza el debilitamiento de las instituciones responsables de la gestión ambiental. Temas en los que se habían alcanzado logros importantes –gestión de áreas protegidas, manejo comunitario de recursos naturales y generación de conocimiento sobre la biodiversidad– ahora enfrentan obstáculos e incluso tendencias de retroceso.

Las áreas naturales protegidas, principal instrumento para la conservación de la biodiversidad y los ecosistemas naturales, requieren una solidez institucional que permita la colaboración de múltiples actores. Si bien se fortaleció la creación de instituciones como la CONANP, el Consejo Nacional de Áreas Protegidas y los consejos asesores de las unidades de conservación, la CONABIO y el INECC, los programas de la CONAFOR de servicios ambientales, la incorporación de prácticas de conservación en el manejo forestal comunitario y el desarrollo de mecanismos de financiamiento

como el Fondo para Áreas Naturales Protegidas (FANP), las ANP enfrentan presiones de intereses económicos, conflictos sociales y cambios ambientales.

Su debilitamiento se ha manifestado en recortes presupuestales y de personal. El presupuesto de la CONANP pasó de 441 mdp en 2002 a 1521 mdp en 2016, su máximo histórico, para luego registrar una caída de 45% a 835 mdp en 2020 y volver a aumentar a 1305 mdp en 2022. La brecha entre los recursos disponibles y los necesarios es considerable; hay una alta dependencia del financiamiento de organismos multilaterales o privados, que en vez de emplearse en acciones estratégicas se destina a la operación básica de parques y reservas.

Los programas de subsidios de la CONAFOR también cayeron considerablemente. Esta dependencia ha sido indispensable para fortalecer manejo forestal comunitario (MFC), que ocupa un lugar de importancia en la conservación de la biodiversidad terrestre. El desarrollo de unidades de producción forestal con criterios de sustentabilidad contribuye a conservar hábitats forestales. Las empresas forestales comunitarias son casos de éxito en la generación de empleo e ingresos, inversión social, implementación de buenas prácticas de silvicultura, producción de madera y otros productos (Bary y Merino 2004).

La generación de conocimiento a través de la investigación científica es fundamental para el diseño de prácticas efectivas de conservación y para evaluar sus resultados. La creación de la CONABIO hace tres décadas, fortaleció significativamente la generación de conocimiento sobre la biodiversidad. Estos logros están ahora en riesgo si esta comisión intersecretarial queda reducida a una dependencia marginal subordinada a la SEMARNAT.

Lo que debe cambiar

Aunque las tendencias de mayor degradación ecológica y pérdida de biodiversidad son evidentes, la acción gubernamental en gestión ambiental, conservación de la naturaleza y manejo sustentable de los recursos naturales sigue relegada y marginada. Esto debe cambiar.

Detener la pérdida de biodiversidad en nuestro país requiere del mejoramiento, adecuación y aplicación de leyes y normas, de instituciones sólidas y capaces de implementar acciones estratégicas y políticas públicas, una participación social efectiva, incentivos y apoyo a prácticas de conservación, protección y uso sustentable de la biodiversidad y de la generación, comunicación y aplicación del conocimiento. Algunas propuestas de lo que debe cambiar, recuperarse o fortalecerse, son las siguientes:

1. *Educación para la conservación.* Reconocer y comunicar la importancia de la biodiversidad, para cambiar las prioridades de la política de Estado. Esto implica una estrategia de educación en todos los niveles y sectores, incluyendo funcionarios, legisladores, jueces y tomadores de decisiones, y entregar a la

- sociedad los resultados de estudios, sistemas de información y actividades de monitoreo hechas con recursos públicos.
2. *Mejorar y adecuar el marco legal y normativo*, considerando resultados, operatividad, cumplimiento y rendición de cuentas. Garantizar que todas las intervenciones políticas y económicas tengan en cuenta sus implicaciones inmediatas y futuras, mediante:
 - 2.1. Mecanismos efectivos de *seguimiento y aplicación de los instrumentos de política y gestión ambiental*, en particular, programas de ordenamiento ecológico del territorio y ordenamiento urbano, control de la contaminación y conservación de la naturaleza.
 - 2.2. Impulsar y desarrollar la *colaboración intermunicipal para la gestión ambiental y la conservación*, fortaleciéndola con el apoyo de gobiernos estatales y federal.
 - 2.3. Aplicación efectiva de procedimientos de *evaluación y mitigación de impactos ambientales de obras y proyectos*.
 - 2.4. *Prohibir la explotación minera* en ANP, minería submarina y extracción de gas lutitas.
 - 2.5. Mejorar la *ordenación pesquera y la regulación de la acuicultura*.
 - 2.6. *Mejorar la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental* y fortalecer la evaluación de megaproyectos turísticos, agropecuarios, energéticos, mineros y de infraestructura.
 - 2.7. Aplicar las sanciones previstas para la deforestación y cambios de uso del suelo por cultivos intensivos e incentivar la *producción agropecuaria libre de deforestación*.
 - 2.8. Promover y apoyar la *conservación de la agrobiodiversidad*, la agricultura tradicional; impulsar *mejores prácticas agropecuarias, agroforestales y silvopastoriles*.
 - 2.9. *Prohibir los cultivos transgénicos en general*. Y mantener vigente el decreto de prohibición del glifosato de 2023.
 - 2.10. *Cumplir estrictamente las regulaciones* sobre el uso de agrotóxicos y promover su sustitución progresiva.
 - 2.11. *Lograr una adecuada representación social y académica* en consejos asesores, cuerpos consultivos y comités encargados de la elaboración de normas ambientales, hoy ampliamente capturados por las industrias.
 - 2.12. Cumplir con los *acuerdos internacionales en materia de medio ambiente y biodiversidad*, de los cuales México es signatario, sean vinculantes o no.
 3. *Integrar la conservación de la biodiversidad con la política de desarrollo social y los sistemas de producción agropecuaria, forestal y pesquera*. Tomando en cuenta que la finalidad del desarrollo es mejorar las condiciones de vida de las personas, no es lícito por ende, que se haga a costa de la degradación ecológica y la perpetuación de inequidades e injusticias. En este sentido se propone:

- 3.1. *Incorporar criterios de conservación de la biodiversidad* como un tema transversal en la planificación y evaluación de programas y proyectos de desarrollo social.
- 3.2. *Incorporarse criterios de conservación y mitigación* en la planificación de las actividades económicas, incluyendo sector primario, industria y servicios.
- 3.3. *Fortalecer técnica y presupuestalmente los programas de aprovechamiento sustentable* de los recursos naturales en las ANP y sus regiones de influencia.
- 3.4. *Integrar buenas prácticas de conservación* de la biodiversidad en los sistemas de producción agropecuaria, forestal y pesquera.
- 3.5. La conservación debe formar parte de la *reconversión agroecológica* de agricultura, ganadería, ordenación forestal, pesquera y de proyectos de desarrollo.
- 3.6. *Apoyar y fortalecer a las organizaciones comunitarias.*
4. *Fortalecer las capacidades de las instituciones gubernamentales con mandato en la conservación de la biodiversidad*, como CONAP, CONAFOR, CONAGUA, PROFEPA, CONABIO e INECC. Para esto, es importante:
 - 4.1. *Consolidar la gestión de las áreas naturales protegidas (ANP)*, incluyendo las áreas dedicadas voluntariamente a la conservación.
 - 4.2. *Desarrollar una política coherente, integral y efectiva de desarrollo forestal sustentable.*
 - 4.3. *Implementar una política integral de manejo de cuencas para la conservación de los ecosistemas acuáticos y el aprovechamiento sustentable de los recursos hídricos.*
 - 4.4. *Dar prioridad a las acciones de conservación y restauración de ecosistemas acuáticos epicontinentales.*
 - 4.5. *Fortalecer y reorientar la Procuraduría de Protección Ambiental (PROFEPA).*
 - 4.6. *Fortalecimiento institucional para la conservación de la biodiversidad en ecosistemas marinos y costeros.*
5. *Fortalecer la generación y aplicación del conocimiento para la conservación y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad.*
6. *Conservación de componentes clave de la biodiversidad terrestre.*