

Cuarta parte

Lecciones aprendidas

19 Estado de conservación del capital natural de México: retos y perspectivas

AUTORES: Rodolfo Dirzo • Renée González Montagut • Ignacio J. March

A la luz de los hallazgos más importantes del análisis y síntesis del conocimiento que poseemos de las tendencias de cambio y el estado de conservación de nuestro capital natural, de las principales causas que lo transforman y de la evaluación de las acciones de conservación y los retos que en la materia enfrentamos, sintetizamos aquí los avances y limitaciones detectadas en los capítulos de este volumen y destacamos los aspectos más sobresalientes en los que debemos poner atención especial en el futuro.

19.1 AVANCES, LIMITACIONES Y CONCLUSIONES

Nuestro país ha logrado avances palpables en cuanto a entender la problemática de la conservación de la biodiversidad en México. El avance se hace evidente de varias formas; por ejemplo, comparando el *Estudio de país* (CONABIO 1998) y la presente obra. Por una parte, resaltamos el avance conceptual, evidente desde el título mismo de *Capital natural de México*, que trata de capturar el valor de la biodiversidad desde una perspectiva social. Ahora se propone concebir los problemas de conservación de la biodiversidad en términos de la erosión o pérdida de los productos de la evolución orgánica expresada en las poblaciones, cultivos, especies y ecosistemas de México, y del deterioro antropogénico de la funcionalidad de los ecosistemas, misma que se traduce en pérdida de los servicios ambientales, de los cuales depende a su vez, en última instancia, el bienestar social. No obstante, los esfuerzos hechos hasta ahora en la cuantificación de los procesos ecosistémicos y de relacionar adecuadamente los servicios ecosistémicos con el bienestar social se encuentran en su infancia en México y en todo el mundo, y re-

presentan una avenida de investigación no solo de importancia académica, sino de gran necesidad, en especial en un país megadiverso y con problemas de conservación tan agudos como el nuestro. Más rudimentaria aún es la meta de inculcar en la sociedad la percepción de que la conservación ecosistémica y de sus servicios es de interés central para el bienestar nacional.

Otra prueba importante de tales avances se refiere a la creciente comunidad de expertos en las ciencias de la biodiversidad. La síntesis plasmada en esta parte del estudio, que ahora permite aproximarnos a una mejor evaluación del estado de conservación de los ecosistemas y sus servicios, así como de las acciones emprendidas para atender este problema de interés nacional y los retos futuros para la conservación, no hubiera ocurrido sin la movilización amplia y desinteresada de la comunidad mexicana especializada en esos temas. Dicha comunidad ha realizado este análisis, a partir del creciente conocimiento disponible sobre nuestro país (por ejemplo, los autores de este volumen han citado aproximadamente 2 223 fuentes bibliográficas), así como de los avances tecnológicos que permiten ilustrar, cuantitativa y cartográficamente, las trayectorias y magnitudes de cambio de nuestros ecosistemas como nunca antes había sido posible. De manera similar, este volumen de *Capital natural de México* recoge los logros en materia de gestión y estrategias de conservación de la biodiversidad, en particular desde la perspectiva de las áreas naturales protegidas, con avances tangibles como la creación, primero del Consejo Nacional de Áreas Naturales Protegidas en 1996, y de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas <<http://www.conanp.gob.mx>> en 2000. Los primeros intentos de analizar las áreas protegidas (AP) del país (Flores-Villela y Gerez 1994; Gómez-Pompa y Dirzo 1995), contrastan mucho con

la evaluación de las AP de México que ahora se presenta (capítulo 10), en cuanto al nivel de información, fundamentos conceptuales y cartografía, así como al análisis de acciones y estrategias concretas en conservación. También, en contraste con la visión de una conservación excluyente de la presencia humana, predominante hasta hace poco tiempo, ahora se insiste en que las estrategias de conservación requieren considerarse en el contexto de paisajes que combinan remanentes de vegetación conservada, con vegetación secundaria y con sistemas diversos de producción manejados por los habitantes locales (los dueños de los recursos), así como de asentamientos humanos, incorporando una multiplicidad de estrategias de conservación derivadas de motivaciones igualmente multifacéticas. Los resultados dejan ver que al menos una faceta de la biodiversidad, la riqueza de especies, puede mantenerse en niveles importantes fuera de las AP, como es el caso de la diversidad de especies vegetales en la zona de Los Tuxtlas (Dirzo *et al.* en prensa). Es de esperar que, con el tiempo, otros estudios comuniquen hallazgos similares, y que otros más se aboquen a analizar el potencial de conservación no sólo de taxa, sino de procesos ecosistémicos y servicios ambientales fuera de las áreas protegidas. Relacionado con esto, una importante lección aprendida es que los territorios indígenas y rurales en general resguardan una porción significativa de la biodiversidad nacional y de sus servicios ecosistémicos asociados. Por ejemplo, la mitad o más de los bosques mesófilos y las selvas tropicales húmedas y semihúmedas del país están ubicados en territorios indígenas/rurales, en los cuales, además, se encuentran 49% de las cabeceras de las cuencas hidrológicas más importantes del país. Esta lección, sin embargo, apenas vislumbra una apreciación inicial, aunque creciente, de la necesidad de valorar el aporte de dichas comunidades al capital natural y bienestar nacional y de la oportunidad de reproducir o adaptar en esos ecosistemas algunos de los proyectos productivos y exitosos que ya existen en México y que han sido instituidos fundamentalmente por las comunidades mismas, como es el caso, entre otros, de las empresas forestales comunitarias (véase Bray *et al.* 2005). Asimismo, la información, tecnologías y capacidad intelectual disponibles ahora en nuestro país permiten un análisis de vacíos para la conservación que no tiene precedentes y que es difícil superar por esfuerzos de ese estilo llevados a cabo en otros países.

Si bien la evaluación del estado de los principales ecosistemas del país descansa en avances analíticos y cartográficos sustanciales, los cuales resaltan el profundo de-

terio ocurrido en los mismos, es importante reconocer las limitaciones existentes en este aspecto. Así, esta evaluación del estado de los ecosistemas ha tenido que emprenderse con una notable ausencia de información sistematizada, consistente y de largo historial. Es de notar, como se indica en los capítulos 1 a 3, que la evaluación de las tendencias de cambio en la cobertura de la vegetación del país se ve limitada por la ausencia de series cronológicas estrictamente comparables. Los tres inventarios forestales disponibles que han sido usados para esta evaluación difieren en cuanto a la información empleada (fotografías aéreas e imágenes de diferentes satélites, con diversos niveles de muestreo de campo), las escalas de trabajo y, sobre todo, la clasificación de la vegetación adoptada. Es lamentable reconocer que incluso la inconsistencia en cuanto a la clasificación de la vegetación aún representa una limitante importante. Igualmente lamentable es que un indicador del estado de nuestros ecosistemas tan básico como es la tasa de deforestación por bioma y ecorregión, no haya sido un proyecto de monitoreo nacional integrado, confiable y sostenido; por lo tanto, no es de sorprenderse que se tenga información inconsistente y poco confiable. Es imprescindible poner fin a esta limitante. Además, si bien se ha hecho evidente que la magnitud de cambio en la cobertura de nuestros ecosistemas es considerable, la información cuantitativa de la fragmentación de los hábitats remanentes es muy pobre, y aunque en esta parte del estudio se presenta un primer intento de cuantificar esa fragmentación, se ha hecho en una escala de poca resolución. Es de esperar que los numerosos estudios locales de deforestación que empiezan a realizarse en diversas partes del país sean acompañados de evaluaciones de la magnitud y patrones de la fragmentación (véase Mendoza *et al.* 2005).

Finalmente, carecemos de estudios cuantitativos de la dinámica producida en el paisaje al cambiar el uso que se da al terreno lo largo del tiempo; es decir, el flujo de terrenos que pasan de una cierta cobertura vegetal a otra (o que permanecen en la misma condición) y que permitan explorar (por ejemplo, mediante modelos matriciales) el estado futuro del paisaje mexicano. En esta parte de la obra solamente se presenta una aproximación conceptual de este aspecto, lo cual claramente representa una laguna crítica en nuestro conocimiento. No obstante, la evaluación hace patente que México acusa pérdidas de cobertura vegetal que, en general, están por encima de la media mundial en cuanto a tasas de deforestación, incremento de las áreas de cultivo y pastoreo, expansión urbana, y magnitud de la sobreexplotación, entre otros.

Esto hace patente que la era actual de impacto antropogénico global —lo que Crutzen (2002) llama el Antropoceno— tiene una clara manifestación en nuestro país.

No obstante la tasa de pérdida de cobertura de nuestros ecosistemas, no encontramos evidencia de la desaparición de ninguno de ellos en el país, por lo que el análisis del potencial de la vegetación remanente como inóculo biológico de repoblación y restauración de los sitios deteriorados es una tarea pendiente en cuanto a avances de conocimiento y formación de cuadros técnicos, y representa una laguna crítica en nuestros planes de conservación.

Por otra parte, si bien resulta difícil definir inequívocamente las tasas de extinción de especies de México, esta evaluación reporta la desaparición de varios vertebrados, principalmente de peces dulceacuáticos. Sin embargo, las agudas tasas de deforestación y fragmentación registradas dejan ver una faceta de extinción que lamentablemente no hemos analizado ni de manera incipiente: la tasa de extinción de poblaciones. Se ha argumentado que la pérdida de poblaciones representa el pulso de extinción biológica de mayor envergadura en el mundo (Dirzo y Raven 2003) y seguramente México no es la excepción, pero no tenemos los datos que lo documenten: otra gran tarea pendiente. La extinción de poblaciones tiene connotaciones de gran importancia para la conservación. Por una parte, dado que algunas poblaciones representan unidades evolutivas tan distintas como lo son las especies mismas, su pérdida representa un problema ético ineludible; por otra parte, para las comunidades que a nivel local, o incluso regional, dependen de esas poblaciones y sus servicios ecosistémicos, la pérdida de esos componentes de la biodiversidad es de gran importancia, independientemente de que la especie a la que pertenecen esas poblaciones persista en alguna otra localidad y no tenga un lugar en los registros de extinciones.

Consistente con lo encontrado en el análisis más importante realizado hasta la fecha sobre los ecosistemas a nivel global, el Millennium Ecosystem Assessment (2005), el presente estudio hace evidente que la destrucción y alteración de los hábitats naturales representan el factor de cambio más importante para la biodiversidad en general, pero también muestra que, dependiendo de los ecosistemas, otros factores son igualmente críticos o incluso más importantes. El impacto de las especies exóticas en los sistemas insulares es un ejemplo representativo. Por otra parte, existen impactos antropogénicos que no son fáciles de detectar, y por tanto su cuantificación se dificulta. Por ejemplo, la extracción de individuos de las poblaciones, que resulta en la defaunación de especies de

talla media y grande, es difícil de evaluar y sus consecuencias son crípticas, a no ser por que se cuente con trabajo de campo de largo plazo y por la aplicación de manipulaciones experimentales (Dirzo *et al.* 2007). Similarmente, los estudios del efecto del cambio climático sobre el funcionamiento de los ecosistemas han sido pobremente desarrollados en el país, si bien ya se vislumbra una agenda de trabajo importante para ese fin (CICC 2007). No obstante, el mayor hueco que se detecta en este tenor es el escaso conocimiento de las relaciones entre factores de cambio. Mención especial merece el caso del cambio climático, consistentemente citado como un factor importante de cambio de la biodiversidad en sí mismo, pero muy poco se logró documentar en cuanto a sus efectos en conjunción con otros factores, como la deforestación, la fragmentación, la invasión de especies exóticas y los contaminantes. Se ha documentado que dichas interacciones son de importancia en estudios de carácter global (véase Sala *et al.* 2000; Millennium Ecosystem Assessment 2005), pero esto queda por investigarse en el ámbito nacional de México.

De manera similar a lo encontrado en las evaluaciones globales (p. ej. Millennium Ecosystem Assessment 2005), y consistente con la muy limitada información sobre la biodiversidad en grupos tales como los microorganismos, hongos y aquellos que viven por debajo del suelo (la biodiversidad propia de los suelos), el conocimiento del estado de conservación de los mismos representa otra gran laguna en nuestro conocimiento, fuera de algunos estudios aislados (Souza *et al.* 2006). Una lección similar corresponde al caso de los ecosistemas de agua dulce y también marinos, si bien la esporádica información disponible hace evidente tendencias de deterioro considerables. Asimismo, el efecto de nuevas tecnologías, como los organismos genéticamente modificados, sobre los cultivos que hacen de México un importante centro de origen de agrobiodiversidad, ha sido pobremente examinado. Aun no está clara la posición gubernamental acerca de si estos materiales genéticos representan o no un patrimonio invaluable de los mexicanos y del mundo, por lo que, en consecuencia con esa posición, habría que tomar las medidas necesarias para proteger la agrobiodiversidad y los procesos de domesticación que la crearon. Nuevamente, es necesario multiplicar esfuerzos para obtener financiamiento, formación de capital humano y fortalecer las instituciones que puedan abordar estas carencias.

En el ámbito de las acciones de conservación los avances pueden reflejarse en el hecho de que ahora se tienen claras bases de priorización, un crecimiento notable de

una estrategia económicamente sustentada de conservación efectiva por medio de las AP, avances en iniciativas de conservación fuera de las AP (corredores biológicos, esfuerzos de conservación *ex situ* y pagos por servicios ambientales), así como un sólido avance en la identificación de los vacíos de conocimiento y de priorización. Sin embargo, la información emanada de este volumen cuestiona si el firme avance en acciones de conservación por sí mismo será suficiente para detener o revertir las tendencias de deterioro de nuestro capital natural que aquí se documentan.

19.2 NECESIDADES INMEDIATAS DE CARA AL FUTURO

Si bien hemos enumerado ya algunas de las lagunas y necesidades importantes por atender, fundamentalmente en el plano técnico, concluimos con tres puntos que representan un complemento importante, propios del plano organizativo, que sería importante considerar en el futuro inmediato, si México aspira a solidificar las bases que permitan conservar su capital natural para las siguientes generaciones.

- 1] *Trabajo interinstitucional y multidisciplinario.* Por una parte, se requiere desarrollar una mayor capacidad para el trabajo interinstitucional y multidisciplinario (no solo entre las ciencias naturales sino con las ciencias sociales) tanto para la generación de información como para las acciones de conservación y formación de capital humano. Como se resume en esta parte de la obra, los problemas de conservación y las acciones necesarias para encararlos no pueden ser abordados ni ser responsabilidad exclusiva de un solo sector, como el académico, ni de una sola especialidad dentro del mismo. En particular es necesario el trabajo multidisciplinario entre expertos de las ciencias naturales y sociales, así como entre sectores de diferentes tipos de instituciones, incluyendo el gubernamental, con miras a que la transversalización del tema ambiental pase de ser una necesidad evidente y una intención discursiva, a una práctica cotidiana. De la misma manera, las instituciones de enseñanza superior deben hacer esfuerzos serios para desarrollar nuevos esquemas educativos que contemplen y atiendan efectivamente tal necesidad de trabajo y adiestramiento multidisciplinario. El relativamente reciente programa de Maestría en Restauración Ecológica de la UNAM es un
- 2] *Programas de seguimiento y de alerta temprana de amenazas a la biodiversidad.* Precisamos un monitoreo nacional de largo plazo sobre el estado de los ecosistemas de México, basado en algunos indicadores esenciales, acompañado de *protocolos de alerta temprana* ante diversas problemáticas ambientales, como se menciona en los capítulos de desastres naturales, de especies invasoras y de trayectorias de cambio de los ecosistemas. Esta es una necesidad imperiosa, sobre todo frente a los previsible impactos del cambio climático y sus ramificaciones, como el incremento en la ocurrencia de huracanes, incendios forestales, inundaciones e invasiones de especies exóticas. El trabajo de la CONABIO durante una década en lo referente a la detección de incendios forestales ha sido un paso importante en esa dirección. Asimismo, un seguimiento constante y estandarizado del estado de las poblaciones de especies amenazadas y de las áreas protegidas permitirá saber si los esfuerzos de conservación realizados son los adecuados. Ante estas tareas, contamos con muchas de las herramientas técnicas necesarias para afrontarlas; lo que hace falta ahora, con urgencia, es mayor coordinación interinstitucional y mayor capacidad humana.
- 3] *Participación de la ciudadanía.* Se requiere incorporar a la ciudadanía en tareas de captura e incluso procesamiento básico de información importante acerca de la biodiversidad en diferentes localidades del país, como por ejemplo registros de avistamientos de aves, conteos de organismos de especies de interés especial, el seguimiento de la fenología de ciertas plantas y los polinizadores de las mismas, de manera similar a lo que se viene haciendo en otros países (véase, por ejemplo, el programa nacional de seguimiento de la fenología de Estados Unidos: <http://www.usanpn.org>). Esto es particularmente relevante frente al cambio climático y por sus repercusiones sobre servicios ecológicos importantes, como la polinización de plantas silvestres y cultivadas. Como antecedente digno de mención, el país ya cuenta con el sistema A ver Aves de la CONABIO, en el que los interesados en el conocimiento de estos organismos pueden registrar sus observaciones y conocer las de los demás participantes; ahora es importante promoverlo y ampliarlo a otras especies o grupos de especies. Sin embargo, como ya apuntamos, más allá del seguimiento de especies con base en

la participación ciudadana, enfatizamos la urgente necesidad de “socializar” el seguimiento de *procesos ecológicos y de los servicios ambientales* que aportan nuestros ecosistemas. El caso del seguimiento del ritmo fenológico de las plantas y sus polinizadores, correlacionándolos con mediciones de variables climáticas en puntos específicamente seleccionados del país sería un buen principio.

Se necesita, en suma, lograr que la apreciación del valor de la conservación de nuestro capital natural se vuelva un tema de interés omnipresente, aceptado e incluso demandado en todos los sectores de la sociedad. La sensibilidad social es esencial para enfrentar el cambio ambiental global más importante de todos —debido a su carácter irreversible—: la extinción biológica (Dirzo y Raven 2003). Hay varias razones para ello: por las implicaciones éticas que ello conlleva; porque la conservación de la biodiversidad nos mantiene abierta la oportunidad de estudiar y entender cómo funciona el mundo natural, en tanto producto de 3 500 millones de años de evolución orgánica planetaria, la cual se manifiesta de manera privilegiada en México; porque nuestra gran diversidad cultural ha marchado aparejada con la biodiversidad, y ambas afrontan problemas formidables de conservación y su futuro está inexorablemente relacionado; y, finalmente, porque entender y valorar nuestra biodiversidad es esencial para conservar y utilizar de manera inteligente la fuente de generación de los servicios ambientales que constituyen el *Capital natural de México*.

REFERENCIAS

- Bray, D.B., L. Merino-Pérez y D. Barry (eds). 2005. *The community forests of Mexico: Managing for sustainable landscapes*. University of Texas Press, Austin.
- CONABIO. 1998. *La diversidad biológica de México: Estudio de país, 1998*. CONABIO, México.
- CICC. 2007. *Estrategia nacional de cambio climático*. Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, Semarnat, México.
- Crutzen, P.J. 2002. Geology of mankind. *Nature* **415**:23.
- Dirzo, R., y P.H. Raven. 2003. Global state of biodiversity and loss. *Annual Review of the Environment and Resources* **28**:137-167.
- Dirzo, R., A. Aguirre, y J.C. López (en prensa). Diversidad florística de las selvas húmedas en paisajes antropizados, en L. Arriaga e I. Espejel (eds.), *Estado de conservación de los ecosistemas forestales de México*. Semarnat, México.
- Dirzo, R., E. Mendoza y P. Ortiz. 2007. Size-related differential seed predation in a heavily defaunated neotropical rain forest. *Biotropica* **3**:355-36.
- Flores-Villela, O., y P. Gerez. 1994. *Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo*. UNAM-CONABIO, México.
- Gómez-Pompa, A., y R. Dirzo (coords.) 1995. *Reservas de la biosfera y otras áreas naturales protegidas de México*. Instituto Nacional de Ecología, Semarnat-CONABIO, México.
- Mendoza, E., J. Fay y R. Dirzo. 2005. A quantitative analysis of forest fragmentation in Los Tuxtlas, southeast Mexico: Patterns and implications for conservation. *Revista Chilena de Historia Natural* **78**:451-467.
- Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems and human well-being: Biodiversity synthesis*. World Resources Institute, Washington, DC.
- Sala, O.E., F.S. Chapin, III, J.J. Armesto, E. Berlow, J. Bloomfield, et al. 2000. Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science* **287**:1770-1774.
- Souza, V., L. Espinosa-Asuar, A.E. Escalante, L.E. Eguiarte, J. Farmer et al. 2006. An endangered oasis of aquatic microbial biodiversity in the Chihuahuan desert. *Proceedings of the National Academy of Sciences* **103**:6565-6570.