



||

NATURALEZA MEXICANA



NATURALEZA MEXICANA

LEGADO DE CONSERVACIÓN



GERARDO CEBALLOS

TEXTOS

RURIK LIST • RODRIGO A. MEDELLIN • XIMENA DE LA MACORRA

NATURALEZA MEXICANA

LEGADO DE CONSERVACIÓN



















NATURALEZA MEXICANA

LEGADO DE CONSERVACIÓN

GERARDO CEBALLOS

TEXTOS

RURIK LIST

RODRIGO A. MEDELLÍN
XIMENA DE LA MACORRA

EDICIÓN

ANTONIO VIZCAÍNO
JORGE ALBERTO SANDOVAL
XIMENA DE LA MACORRA

AMERICA NATURAL

2008



▲ **Tirano tropical.** En la selva baja de la isla María Cleofas, ubicada frente a las costas de Nayarit, el tirano tropical se alimenta de insectos que caza al vuelo. (CC)

Pp. 22. **Sierra de la Goleta, Eje Neovolcánico, Estado de México.** La Sierra de la Goleta en el Estado de México mantiene uno de los parches continuos de bosques templados de mayor tamaño en el Estado de México. (AV)

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	23
PRÓLOGO	26
CARTA DE LOS EDITORES	29
LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA	37
PARQUES NACIONALES Y RESERVAS	111
JANOS, LA CREACIÓN DE UNA RESERVA	127
LA CONSERVACIÓN EN TIERRAS PRIVADAS	217
APÉNDICE: PRINCIPALES RESERVAS DE MÉXICO	295
BIBLIOGRAFÍA	301
CRÉDITOS Y AGRADECIMIENTOS	303



PRESENTACIÓN

México, tierra de legendarias culturas y gran historia, es considerado un paraíso biológico. Pocos países cuentan con tal diversidad de paisajes y ecosistemas. México alberga alrededor de 10% de las especies de la Tierra y es uno de los países con mayor diversidad biológica.

En nuestro territorio se entrelazan desiertos, bosques y selvas, mares y lagunas, montañas y planicies. Su belleza ha cautivado a naturalistas, científicos, viajeros y a sus propios habitantes desde tiempos precolombinos. Esta tierra es el escenario geográfico y natural en donde se ha desarrollado el país, donde se ha forjado nuestra cultura, nuestra esencia y nuestra personalidad.

Hoy día, sin embargo, las maravillas naturales de México enfrentan problemas que amenazan su permanencia. Ecosistemas completos y cientos de especies están en riesgo de extinguirse como consecuencia de las actividades humanas. La magnitud de los problemas ambientales es de grandes proporciones, por lo que su solución y la conservación de la naturaleza es tarea de todos; sobre todo si consideramos los enormes beneficios que recibimos del buen funcionamiento de los ecosistemas, encargados de mantener las condiciones adecuadas para la vida en el planeta.

La conservación de la naturaleza es, además, fundamental para mantener y propiciar el desarrollo económico, el bienestar social y la estabilidad de cualquier país. Una condición esencial para hacer un uso adecuado de los recursos naturales y conservar la diversidad biológica de México es conocer su belleza y utilidad. Uno no puede conservar lo que no ama, y no puede amar lo que no conoce.

El objetivo de la presente obra es dar a conocer la diversidad biológica de México, con sus miles de especies, muchas desconocidas para la mayoría de la gente, y los esfuerzos que se hacen para conservarla, en reservas y tierras privadas.

Con textos elaborados por profesionales e imágenes que hablan por sí mismas, este libro es un testimonio de la diversidad, la riqueza y la espectacularidad de la naturaleza mexicana. Es un esfuerzo para difundir nuestro patrimonio biológico, que nos ha cobijado desde siempre y cuyo futuro está en nuestras manos.

Héctor Slim Seade

Director General

Teléfonos de México



◀ **Flor de manita.** La flora de México, además de muy diversa, posee una amplia gama de usos, como el medicinal, de larga tradición en nuestra cultura. Lamentablemente, la venta masiva de algunas especies, como la flor de manita, las ha puesto en riesgo. (CC)

▲ **Araña de biznaga, ninfa de grillo, escarabajo, abeja.** La relación entre las plantas y los insectos es tan estrecha que muchas de sus estructuras, formas y colores son resultado de un proceso evolutivo en el que ambos grupos han sufrido cambios de manera conjunta, beneficiándose ambos. (CC) (CC) (CC) (CC)

PRÓLOGO

Desde hace por lo menos cinco lustros, se ha producido en nuestro país una serie de libros, que describen e ilustran diversos aspectos de la naturaleza mexicana, pero especialmente su diversidad biológica, ecológica y de paisaje, que no sólo no desmerecen frente a otras publicaciones producidas en el extranjero, que antes admirábamos con cierto celo, sino que en muchos casos las sobrepasan tanto en su valor visual y artístico como, especialmente, en la calidad de su contenido científico. Una razón para ello es que la comunidad nacional, tanto científica como artística y editorial interesada en el tema de la diversidad biológica y la naturaleza de México, se ha incrementado numérica y cualitativamente de una manera excepcional en ese periodo.

El presente es un libro editado por América Natural y coordinado por Gerardo Ceballos, autor de varias obras sobre vertebrados de México y gran conocedor de la naturaleza mexicana quien, acompañado de tres colegas suyos, Rodrigo Medellín, Rurik List y Ximena de la Macorra, también excelentes ecólogos y naturalistas, ha confeccionado este interesante volumen que amplía la serie de libros a la que me he referido previamente. Contiene, además de una descripción de los principales ecosistemas del país, aspectos relacionados con la conservación de los mismos. Por un lado, veremos una descripción de las áreas naturales protegidas —cerca de 12% del territorio continental del país— que México instauró desde la primera mitad de la década de los 90 y que ha organizado en un sistema que es ejemplar en el mundo. Y por el otro, es interesante que en esta obra, al hablar de mecanismos para la conservación de la diversidad biológica del país, se haga mención a la diversidad biológica existente fuera de las áreas naturales protegidas que, como se mencionó, cubren apenas una novena parte del territorio nacional y que por sus características contienen una proporción aún menor de la extremadamente variada diversidad biológica mexicana.

En México tenemos ejemplos tan excepcionalmente interesantes como desconocidos para el público en general, que ilustran claramente el hecho de que una utilización racional y sustentable de los ecosistemas que contienen la diversidad biológica, es perfectamente compatible con la conservación de dichos ecosistemas, de los indispensables servicios que nos proveen y —hasta donde sabemos— probablemente de la gran mayoría de las especies que allí existen.

Estoy seguro de que muy pocos lectores saben que nuestro país posee el mayor número de empresas forestales comunales certificadas como sustentables

y que la extensión forestal manejada de esta forma es la mayor del mundo. Quienes cuentan con dichas certificaciones son ejidos o comunidades rurales e indígenas que representan diversos grados de integración en su producción; es decir, que pueden vender su madera como troncos, o bien comercializarla con un alto valor agregado, totalmente procesada en forma de muebles y diversos productos terminados, para lo cual han instalado complejos industriales que comprenden desde hornos secadores de madera, hasta fábricas de muebles. Los beneficios económicos son repartidos en la comunidad y sirven para realizar obras sociales para la misma, desde escuelas hasta clínicas de salud. Algunos ejemplos de ello son los ejidos de Ixtlán de Juárez, en Oaxaca; San Juan Nuevo, en Michoacán, y el ejido Noh-Bec, en Quintana Roo. En total hay registradas más de 40 empresas forestales sustentables en México.

Otra forma de manejo de ecosistemas en México, potencialmente compatible con la conservación de la biodiversidad, son las llamadas Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAs). También instauradas en la primera mitad de los 90, en 2006 habían registradas unas 7000 que cubrían más de 24 millones de hectáreas. Aunque falta aún mucho por hacer en términos de evaluación respecto al grado de sustentabilidad de las UMAs por las diversas formas en que son manejadas, éstas representan interesantes formas de uso de los ecosistemas compatibles con su conservación, y con resultados económicos atractivos para los dueños de los ecosistemas, que en su mayoría son comunidades rurales, indígenas y ejidos. Solamente en el año 2005 se registraron ingresos por derechos de caza y otras formas de uso, del orden de 5000 millones de pesos en todo el país.

La presente obra combina adecuadamente los conceptos de conservación y beneficio económico. Coincido con la idea, pues estoy convencido de que, para un país como México, será utópico conservar nuestra riquísima diversidad biológica si los dueños de los ecosistemas que la contienen no reciben un beneficio económico por conservarlos. Ojalá que el planteamiento de conservar mediante el uso racional de nuestro patrimonio natural se extienda mucho más entre la sociedad en general y entre los tomadores de decisiones. Sin duda sería el impacto más importante que este excelente libro tendría.

José Sarukhán Kermez



La principal característica del territorio mexicano es su diversidad biológica y paisajística. Geografía de encuentros y transiciones. Gracias a su clima, topografía, tipos de suelos y muchos otros factores, aquí convergen y conviven ecosistemas y especies de diferentes regiones que hacia el norte forman parte del Neártico y hacia el sur del Neotrópico.

Esta plataforma natural ha sido cuna de innumerables culturas cuya diversidad se debe principalmente a la gran variedad de condiciones naturales en que se desarrollaron. Podemos constatar las extremas diferencias entre las culturas del desierto sonorense con las del bosque tropical en Chiapas.

En la actualidad, el crecimiento de la población y la unificación del estilo de vida requieren para su sostenimiento de todos los recursos naturales disponibles, lo que nos ha llevado a percibir la naturaleza como fuente inagotable de recursos para satisfacer nuestras necesidades. Hemos perdido la conexión íntima y profunda con la naturaleza. El respeto y la reverencia hacia la vida natural y sus manifestaciones han quedado en el olvido.

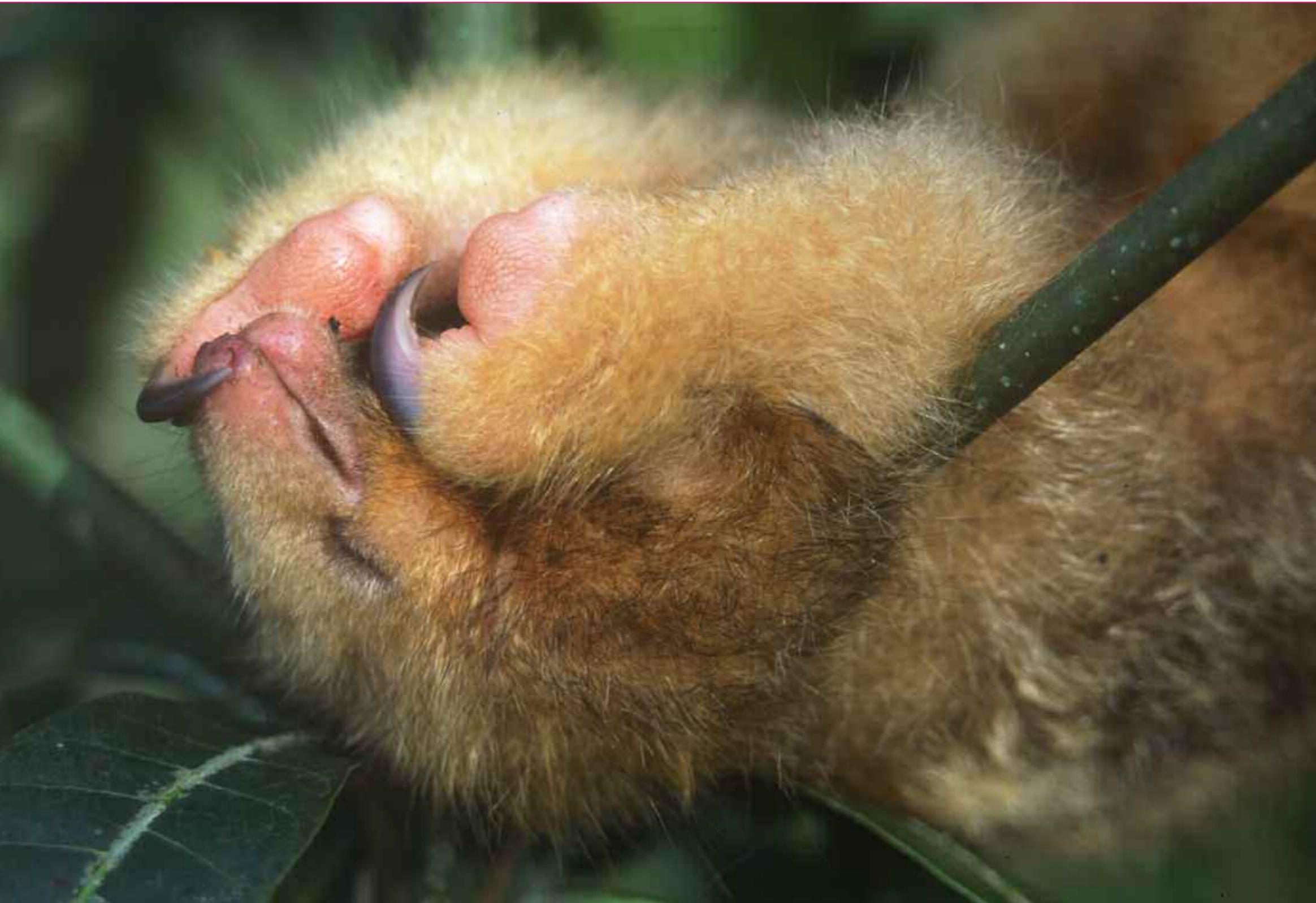
En América Natural creemos necesario rescatar el valor intrínseco de la naturaleza. Nuestras principales herramientas de trabajo son imágenes de su belleza, por un lado, y conocimiento científico que de ella poseemos, por el otro. Participar como editores de la presente obra es una oportunidad de ser coherentes con nuestros valores. La experimentada visión de Gerardo Ceballos y sus colaboradores nos presenta un amplio panorama de la conservación en México donde tan necesarias son las acciones del gobierno como las iniciativas de los ciudadanos por preservar hoy los recursos que pertenecen a los futuros habitantes de este territorio. En especial, hay que destacar su referencia a las acciones privadas de conservación. Muchas de las historias narradas en esta obra son desconocidas para la mayoría de la gente; es nuestro deseo que conocerlas sea motivo de inspiración y motivación de acciones personales para participar en la conservación de la diversidad biológica y de paisaje en México.

Conservar esta diversidad significa mantener opciones de vida para las futuras generaciones.

América Natural
Editores

◀ **Bosque de encinos, Estado de México.** La extracción de madera en forma clandestina es de los principales problemas que aquejan a los bosques que, año con año, pierden superficie por ello. Al ser talados, estos espacios son cubiertos muchas veces por distintas malezas, haciendo casi imposible su recuperación. (AV)





Pp. 30-31. **Higuera, Selva Lacandona, Chiapas.** Los amates o higueras que viven en las selvas húmedas crecen sobre el tronco de los árboles, cubriéndolos paulatinamente hasta constituir una estructura exterior que termina por estrangularlos, adquiriendo así la forma que éstos tenían. (AV)

◀ **Serafín u hormiguero tropical.** El hormiguero tropical vive en las copas de los árboles de la selva y se alimenta de los insectos que allí se encuentran, principalmente de hormigas y termitas. Sus afiladas garras delanteras le sirven para deshacer los duros termiteros. (GC)

Pp. 34-35. **Colonia de golondrina marina elegante, Isla Rasa, Golfo de California.** La golondrina marina elegante, al igual que muchas aves marinas, suele anidar en grandes colonias, lo cual reduce el riesgo de depredación; la magnitud de éstas es extraordinaria en Isla Rasa, donde se concentra 95% de la población en la época de reproducción, debido a la abundancia de alimento en el mar. (CC)





LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA

Gerardo Ceballos

LA BELLEZA Y LA GENIALIDAD DE UNA OBRA DE ARTE
PUEDEN SER CONCEBIDAS DE NUEVO
AUN CUANDO SU PRIMERA EXPRESIÓN
MATERIAL HAYA SIDO DESTRUIDA;
UNA ARMONÍA DESAPARECIDA
PUEDE VOLVER A INSPIRAR AL COMPOSITOR;
PERO CUANDO EL ÚLTIMO INDIVIDUO
DE UNA RAZA DE ORGANISMOS VIVOS
EXHALA SU ALIENTO POSTRERO,
OTRA TIERRA Y OTRO CIELO TENDRÁN QUE PASAR
ANTES DE QUE UN SER SEMEJANTE
PUEDA VOLVER A EXISTIR.

WILLIAM BEEBE

LA DIVERSIDAD DE LA VIDA

La región de la Selva Lacandona en el sureste de México es uno de los sitios con mayor abundancia de vida en el planeta. Su hermoso paisaje está dominado por sierras abruptas, extensas selvas y algunos de los ríos más caudalosos del país, alimentados por las aguas provenientes de lluvias o de sierras lejanas, como el Lacantún y el Usumacinta. En la temporada de lluvias, torrenciales tormentas azotan la región. Hace algunos años me sorprendió una de feroz intensidad en un campamento cercano al Lacantún, donde llevaba a cabo una expedición...

Un fuerte trueno me despierta en medio de la noche. El estruendo parece cimbrar la tierra, los árboles y el horizonte. La lluvia no ha parado en tres horas, inquietándome. Intensa parece desafiar la selva, que se sacude con la fuerza y la violencia de los vientos. Enormes ramas se desprenden de los árboles, arrastrando todo lo que encuentran en su caída. Lo que para mí parece el diluvio universal,

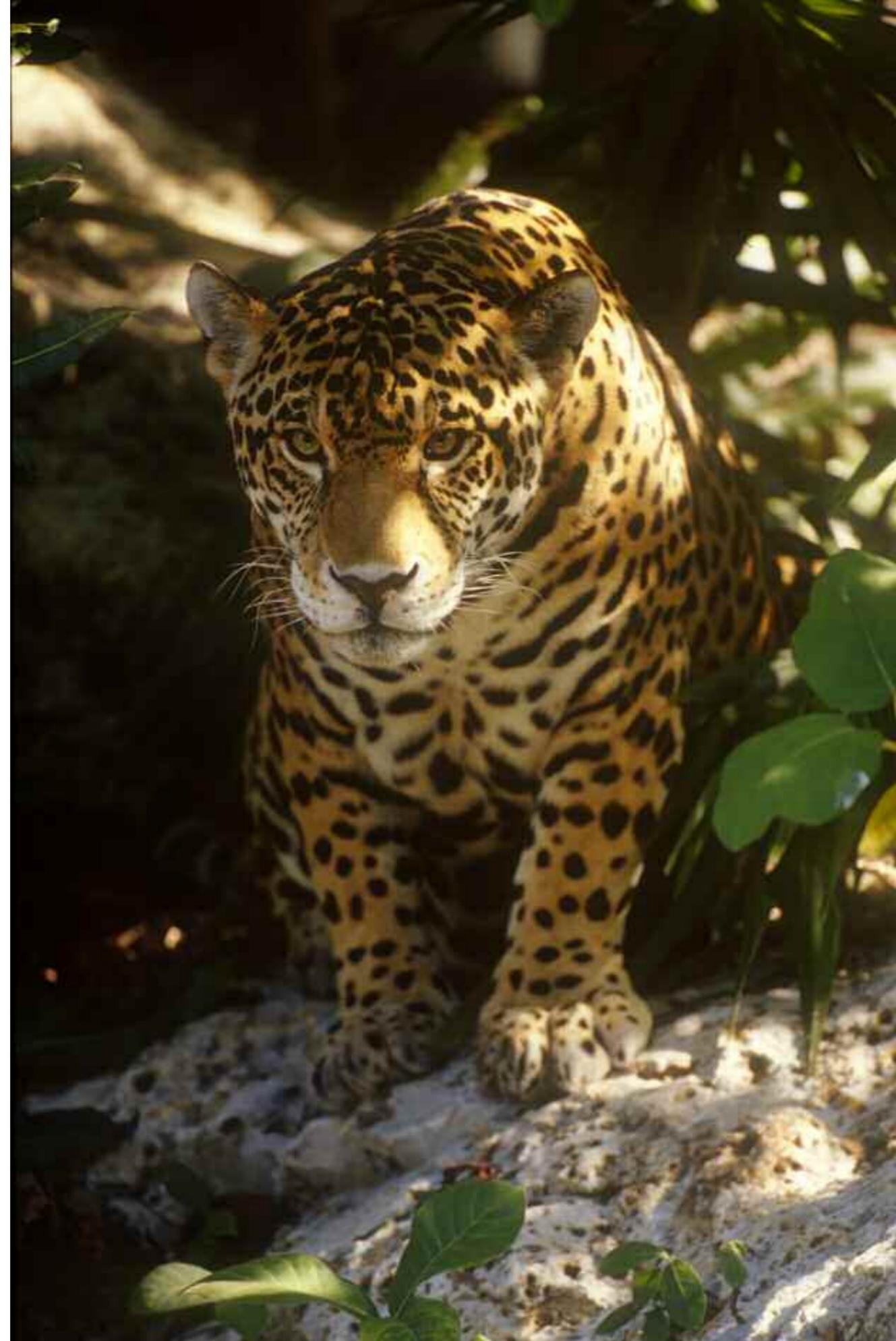
◀ **Guacamaya roja.** En México las poblaciones de guacamaya roja son muy reducidas, hay alrededor de 300 individuos en la Reserva de la Biosfera Montes Azules, en Chiapas, y se piensa que puede haber otros más en la selva de Los Chimalapas, en Oaxaca. (GC)

es un fenómeno cotidiano en la temporada de lluvias en la Selva Lacandona, en Chiapas, cerca de la frontera con Guatemala. En pleno siglo XXI me siento sorprendido por la tormenta, y creo que puedo imaginar los sentimientos de los antiguos mayas ante estas manifestaciones de la naturaleza. Para las plantas y los animales que han evolucionado por millones de años en este ambiente, las condiciones que a mí me parecen extenuantes, como el calor y la humedad extremos son, sin embargo, la base de sus ciclos de vida que están en sincronía con los ritmos ambientales de esta tierra. Ahora entiendo por qué algunos autores han descrito las selvas como la exuberancia de la vida.

El amanecer brinda calma a la región. La lluvia ha cesado y el olor a tierra mojada invade el ambiente. Todo está empapado. En las primeras horas de la mañana camino por una vereda a la orilla del río Lacantún, que en la temporada de secas es color turquesa; pero hoy es café oscuro por la cantidad de sedimentos que ha arrastrado la lluvia. En una pequeña playa fuera del alcance de la furiosa corriente, encuentro huellas de muchos animales, entre ellas las de un jaguar. Miro alrededor y sólo veo una masa de vegetación, sin embargo sé que el jaguar podría estar a pocos metros de mí y pasar inadvertido, fundido con los matices de la selva.

Más adelante pasa volando un pequeño grupo de guacamayas rojas que actualmente están en grave peligro de extinción en México, ya que sólo sobreviven alrededor de 300 parejas, todas en esta región. Encuentro también parvadas de pericos, oropéndolas y muchas otras aves. Miríadas de insectos pululan por todas partes. Me detengo a observarlos en el tronco de un árbol: hay hormigas de todos tamaños, desde dos o tres milímetros hasta unas descomunales de más de dos centímetros, conocidas localmente como "balas" por el dolor que causa su mordedura. En fila o solitarias recorren el tronco en busca de alimento, que pueden ser pedacitos de hojas u otros insectos. Un escarabajo dorado, literalmente una de las joyas de esta selva, permanece inmóvil en una ramita. Descubro también una tarántula de aspecto feroz, con las patas y parte del cuerpo cubierto con lo que aparentan ser pelos, en un pequeño hoyo en la base del tronco, lo que me hace alejarme del lugar. En una enorme ceiba cercana una tropa de monos aulladores se seca con los rayos del sol y nos ensordece con sus aullidos que para quien no los conoce suenan amenazadores. Los árboles enormes, majestuosos, se

► **Jaguar.** El jaguar es el mayor felino de América y, debido a la destrucción de su hábitat y a la cacería furtiva, sólo se encuentra en algunas regiones que aún contienen selvas bien preservadas, como las del sureste de la Península de Yucatán. En México este felino se encuentra amenazado de extinción. (PC)





yerguen regularmente a más 50 metros de altura, y sus copas parecen ser inalcanzables. Algunos olmos alcanzan alturas de 90 metros, convirtiéndolos en los verdaderos gigantes de las selvas de México y del mundo. Pocas especies de árboles alcanzan esas dimensiones. A pesar de que he estado en estas selvas en muchas ocasiones antes, no deja de asombrarme la cantidad y exuberancia de plantas, lianas, musgos, helechos y orquídeas. Estoy en la Reserva de la Biosfera Montes Azules, refugio de uno de los últimos remanentes extensos en el país de la selva alta perennifolia, como se le conoce en el léxico de los expertos.

Maravillado por tantas manifestaciones de vida, me siento a la orilla del río y pienso cómo a lo largo de los últimos años he recorrido decenas de áreas naturales distintas sin dejar de sorprenderme la diversidad de la vida que en ellas encuentro. La diversidad biológica, es decir, el conjunto de plantas, animales y microorganismos, de las selvas en particular y del mundo en general, es verdaderamente extraordinaria. Una sola hectárea en las selvas Lacandona y de Iquitos, en Perú, mantiene cerca de 150 y 300 especies de árboles respectivamente, y 10 hectáreas en la selva de la isla de Borneo, mantienen alrededor de ¡1000 especies! En comparación, el territorio de cientos de millones de hectáreas de Estados Unidos y Canadá en conjunto sólo mantiene 700 especies de árboles nativos. Respecto a la vida animal, la diversidad de las selvas tropicales es aún más sorprendente. En la región amazónica, un solo árbol puede mantener cientos de especies de escarabajos y más especies de hormigas que las que existen en todo el Reino Unido.

México es uno de los países con mayor diversidad biológica del planeta. De norte a sur, su paisaje está dominado por ecosistemas típicos de diferentes regiones, resultado de la interacción entre muchos factores como el clima, especialmente lluvias y temperatura, los suelos, la topografía y la historia geológica. Estos ecosistemas se pueden clasificar de manera general como templados o tropicales. De hecho, México es uno de pocos países en los que es posible encontrar la fusión entre ambos ambientes, fenómeno natural que ha sido reconocido por científicos desde hace siglos. Cuando el famoso explorador alemán Alejandro von Humboldt recorrió partes de México, se asombró ante esta diversidad de ecosistemas que describió con detalle, por primera vez para el mundo occidental, en su libro *Ensayo político sobre el reino de la Nueva España*, publicado en 1811.

◀ **Ceiba, amate o higuera.** La Ceiba, uno de los árboles más altos de la selva, es el árbol sagrado de los mayas y aún es sujeto de respeto y veneración en la Península de Yucatán, en donde es común verla ornando las plazas centrales de pueblos y ciudades, o en pequeños poblados cubiertas de imágenes religiosas y guirnaldas. (AV)

Los ecosistemas templados incluyen desiertos, pastizales, bosques de encinos y coníferas, y los grandes lagos del centro del país. Su flora y fauna son afines a las del norte del continente. Son los ecosistemas distintivos del norte del país y de las grandes cadenas montañosas como la Sierra Madre Occidental y el Eje Neovolcánico, que recorren la geografía de México como si fueran su columna vertebral. Por su parte, los ecosistemas tropicales incluyen selvas bajas, selvas altas, manglares y humedales costeros. Sus organismos tienen afinidad con aquellos de la selva amazónica y se encuentran en el centro, sur y sureste del país, hasta Chiapas y la Península de Yucatán, pero penetran hasta regiones muy al norte, en las costas de Sinaloa y Tamaulipas, a través de las planicies costeras del Pacífico y el Golfo.

Los desiertos y las zonas áridas son distintivos del paisaje de Baja California, Sonora, Chihuahua y el norte del Altiplano, en la Mesa de Anáhuac. En Sonora se encuentran los desiertos más diversos del planeta, con múltiples especies de cactus, como biznagas, viejitos, nopales y sahuaros; de hecho, México es el país con mayor número de especies de cactáceas del mundo. En esta vegetación encuentran refugio especies como el borrego cimarrón, el puma, la codorniz elegante y el cirio, árbol endémico con forma parecida a la de una gruesa y alargada vela, de ahí su nombre. Las especies endémicas tienen distribuciones restringidas a un país o una región, por lo que su sobrevivencia depende exclusivamente de lo que allí ocurra. México es uno de los países con un mayor número de especies endémicas, que se concentran en ecosistemas como las selvas secas del Pacífico y los bosques templados del Eje Neovolcánico. Cuando pienso en todas estas especies endémicas, con su gran fragilidad dado que habitan, por ejemplo, un sólo manantial, un sólo bosque o una sola isla, entiendo lo relevante de mi trabajo cotidiano, centrado en tratar de evitar su extinción. Es una enorme responsabilidad, pero también es un regalo de la vida.

Las frías aguas del Golfo de California se encuentran entre las más productivas del planeta, lo que permite que allí exista una de las mayores concentraciones de especies de mamíferos marinos. De hecho, es el hábitat de 32% de todas las especies del planeta.

► **Reserva de la Biosfera Montes Azules, Chiapas.** La Selva Lacandona contiene el mayor número de especies de mamíferos del país y aún se siguen descubriendo nuevas familias para la ciencia, entre las que destaca la planta *Lacandonia schismatica* y un pez del río Usumacinta. (MC)





▲ **Delfines, Golfo de California.** México es uno de los países con mayor número de especies de mamíferos marinos, entre los que se encuentran los delfines, uno de los animales más inteligentes del planeta, que posee incluso un lenguaje sonoro complejo. (CC)

Entre ellas se incluyen siete especies de ballenas como la gris, 13 especies de zifios y carnívoros como el lobo fino de Isla Guadalupe, y 14 especies de delfines y marsopas como la vaquita marina, una especie endémica del alto Golfo y que actualmente se considera el mamífero marino más amenazado del mundo.

Los pastizales naturales más extensos del país se encuentran en Chihuahua y Coahuila. Son extensas planicies dominadas por todo tipo de pastos. Debido a que son propicios para la agricultura y la ganadería, hoy son uno de los ecosistemas más amenazados. Albergan especies notables como el berrendo, el perri- to llanero y el águila real.

Los bosques templados de pinos, oyameles, encinos y otras especies, son el segundo ecosistema más extendido de México, ya que coronan las grandes cadenas montañosas del país. Por increíble que parezca, en las altas montañas de las regiones más tropicales de Chiapas y Oaxaca encontramos este tipo de bosques; allí en donde el clima es frío y propicio para el desarrollo de la vegetación que lo conforma. En el centro del país, extensos bosques de coníferas se extienden a lo largo del Eje Neovolcánico, la cadena montañosa con más de 4000 volcanes y con las cumbres más altas, como el Pico de Orizaba, que recorre el centro del país de este a oeste, desde Veracruz hasta Colima. Cuando Hernán Cortes llegó al Paso de Tlamanca, entre el Popocatepetl y el Iztaccíhuatl, había atravesado de manera casi ininterrumpida más de 400 kilómetros de bosques. En Tlamanca se maravilló por el espectáculo que observó: dos enormes cumbres coronadas por hielos perpetuos, esos bosques continuos que se perdían en el horizonte y un gran lago en la parte más baja de un inmenso valle. La fauna de estos bosques es variadísima; el gato montés, el venado cola blanca y la gallina de monte conforman interesantes ejemplos, y entre sus especies más características está el conejo de los volcanes o teporingo y el gorrión serrano, ambas endémicas de las montañas del sur de la Ciudad de México y amenazadas por el crecimiento desmedido de la megalópolis. El gorrión serrano hoy día sobrevive únicamente en el paraje denominado La Cima, entre el Distrito Federal y Cuernavaca. Así de estrecha es su existencia.

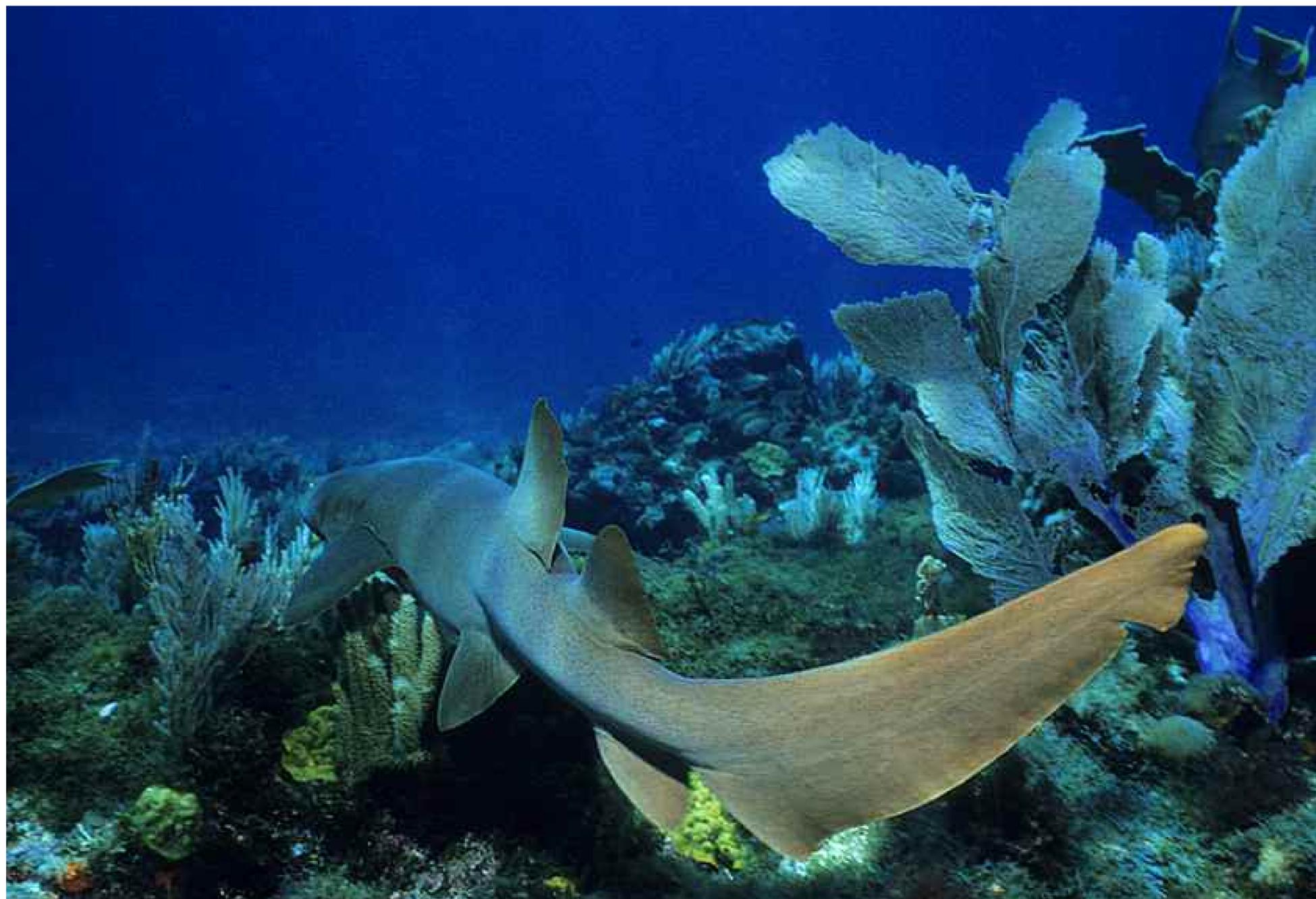
Los ecosistemas tropicales son los más diversos del país. Al visitar los destinos turísticos de las costas del Pacífico, como Acapulco o Huatulco, se puede ir des-

cubriendo la selva seca, cuya vegetación, dependiendo de la estación del año, puede resultar muy atractiva o dar un aspecto desolador. Las plantas de estas selvas pierden las hojas en la temporada de secas, entre noviembre y junio, por lo que parecerían estar completamente marchitas. En contraste, cuando llega la temporada de lluvias la vegetación se torna exuberante, con un aspecto similar al de la selva alta. Con más de siete millones de años de existencia, las selvas secas son las más antiguas de México, razón por la cual mantienen la mayor concentración de especies endémicas del país. Las más de 200 especies de vertebrados endémicos incluyen al zorrillo pigmeo, la rata arborícola de Chamela, el perico guayabero y el escorpión o lagarto enchaquirado.

Finalmente, los litorales de México abarcan más de 10 000 kilómetros, en donde existen y coexisten variadas formas de vida tanto marinas como terrestres. En los esteros y bocas de los ríos, desde Sonora y Tamaulipas hasta Chiapas, en donde se mezcla el agua dulce con la marina, se desarrollan los manglares, ecosistemas altamente productivos que albergan comunidades de aves como la espátula rosada y el flamenco, así como de cientos de especies de peces y de invertebrados. En realidad, los manglares son las incubadoras de las pesquerías más importantes del país, como la del pargo y el camarón, cuyas larvas se desarrollan en las productivas y protegidas aguas del mangle antes de migrar al mar, donde completan su ciclo de vida.

Entre todas las formaciones marinas, los arrecifes de coral son las comunidades más diversas, equiparables a la selva alta de la superficie terrestre, sin embargo son también comunidades extremadamente frágiles y sensibles al cambio climático global y a otros problemas ambientales. La segunda cadena arrecifal más larga del planeta, con más de mil kilómetros de longitud, recorre las costas de Quintana Roo, Belice, Guatemala y Honduras. Manatíes, tortugas marinas de varias especies e innumerables peces e invertebrados son algunos de los habitantes de los manglares de México.

Todos estos ecosistemas son el escenario geográfico y ambiental que hace de México uno de los tres países con mayor diversidad biológica del planeta, junto con Brasil e Indonesia. Éstos y otros 10 países que en conjunto mantienen alrededor de 70% de todas las variedades de plantas, animales y microorganismos



▲ **Tiburón gata, arrecife coralino, Cancún, Quintana Roo.** Los depredadores marinos, como los tiburones gata, se desplazan entre los arrecifes de coral en pos de sus presas. Su sobrepesca, así como la de otros depredadores, ha alterado estos ecosistemas, provocando una reducción en su diversidad biológica. (CC)



▲ **Aguties.** Los aguties se alimentan de las semillas de los árboles, y a su vez son presa de jaguares y otros depredadores de las selvas húmedas. Cuando estos últimos desaparecen, las poblaciones de aguties aumentan, lo cual puede tener efectos negativos en la reproducción de esos árboles. (CC)

de la Tierra, han sido llamados países megadiversos. La variada fauna y flora de México está compuesta por más de 25000 especies de plantas, 530 especies de mamíferos, 1100 especies de reptiles y anfibios, y 1070 especies de aves. Asimismo, ocupa el primer lugar en diversidad de reptiles y anfibios, tercero en mamíferos, y cuarto en plantas. En realidad se estima que México mantiene 10% de toda la diversidad mundial, un hecho fascinante si se considera que sólo tiene 1% de la superficie continental del planeta.

UN MUNDO EN PELIGRO

Hace ya muchas décadas el famoso naturalista estadounidense Aldo Leopold, describió a nuestro planeta como un "mundo de heridas" por los impactos ambientales de las actividades humanas. Vivimos en un mundo de heridas provocadas, fundamentalmente, por el crecimiento explosivo de la población humana que, por increíble que parezca, en los últimos 50 años aumentó más que desde su aparición hace millones de años. A finales del siglo XX alcanzó la cifra exorbitante de 6500 millones de habitantes, y se espera que se estabilice en 11000 millones a mediados del presente siglo, cifra muy lejana a los 4 o 5000 millones que podrían vivir adecuadamente. La población de México cambió de 25 millones en 1950 a 103 millones en 2005, y se espera que se estabilice en alrededor de 145 millones en este siglo. La demanda de alimento, agua y otros factores de bienestar de esta creciente población han causado severísimos impactos ambientales globales como el calentamiento de la atmósfera, el adelgazamiento de la capa de ozono, la contaminación de suelos y agua, y la pérdida de la diversidad biológica. Los siglos XX y XXI seguramente serán conocidos por los historiadores del futuro como el Antropoceno, es decir, como un periodo en la historia de la vida en la Tierra en donde las actividades humanas tuvieron consecuencias planetarias que perdurarán por lo menos miles de años.

Se estima que en algunos casos la destrucción y la fragmentación de enormes extensiones de los ecosistemas naturales han afectado más de 50% de su superficie original. En México esto es un severo problema. Por ejemplo, cuando Hernán Cortés y su legión de acompañantes emprendieron su viaje al centro de México

desde las costas de Veracruz, la selva alta se extendía desde la Huasteca potosina hasta Chiapas y la Península de Yucatán, cubriendo más de 22 millones de kilómetros cuadrados, equivalentes a 10% del territorio nacional. Se dice incluso que un mono podría haberse desplazado en ese entonces por la copa de los árboles 1000 kilómetros continuos a través de esas exuberantes selvas. Ahora éstas cubren menos de 10% de su extensión original, dispersas en manchones de pocas hectáreas, generalmente aislados entre sí. Los remanentes más extensos se localizan precisamente en la Selva Lacandona, Chiapas, y en la región de Los Chimalapas, Oaxaca. Poco a poco el ecosistema más diverso del planeta se ha esfumado en espirales de humo, con los árboles y arbustos consumidos por el fuego para dar paso a pastizales inducidos para el ganado o magros cultivos. Poco a poco se ha destruido el tejido natural que es la base de la vida.

Los impactos ambientales ocasionados por las actividades humanas tienen distintas repercusiones; sin embargo, la única que es tal vez verdaderamente irreversible es la extinción de especies. Como bien lo describió William Beebe, el famoso biólogo inglés, cuando una especie muere, un mundo termina. La magnitud de la extinción de especies se puede apreciar si se considera que nunca antes en la historia de la vida en la Tierra habían existido tantas especies simultáneamente. Y, precisamente por eso, nunca antes había habido una amenaza tan dramática como la actual. Aunque la historia geológica de la vida en la Tierra está marcada por episodios de extinciones masivas similares en intensidad a la actual, éstos han ocurrido en periodos de varios millones de años, a diferencia de la crisis actual que está ocurriendo en cuestión de décadas.

Los especialistas estiman que las tasas de extinción actuales son hasta 10000 veces más altas que las ocurridas en el pasado. Día con día, mes con mes, año con año, un número indeterminado de especies desaparece de la faz de la Tierra, perdiéndose irremediamente una fracción de nuestra herencia biológica, acumulada a lo largo de cientos de millones de años de evolución. En México, miles de especies de plantas y animales se encuentran en peligro de extinción, algunas de ellas críticamente amenazadas como la vaquita marina, el berrendo y la guacamaya roja. Para otras como el oso gris mexicano, el caracara de Guadalupe, el lobo mexicano, el carpintero imperial, la foca monje del Caribe y por lo menos 100 especies más



▲ **Lagartija de collar.** En México, la familia de las lagartijas es la de mayor número de especies de todos los reptiles —más de 1100—, y contribuye de manera importante a que nuestro país sea el más diverso en reptiles en el mundo. (CC)



▲ **Mariposa elegante.** La enorme variedad de formas, colores y dibujos de las mariposas es resultado en gran medida de su relación con la misma especie —de competencia con los machos y de atracción con las hembras—, y con sus depredadores, pues les permite identificarlas y evitar comerlas en caso de que sean tóxicas. (CC)

de vertebrados, ya es demasiado tarde. Hoy sólo perduran como crónicas en textos antiguos o ejemplares empolvados en olvidados anaqueles de museos.

En 2005 visité las abruptas montañas de la Sierra Madre Occidental, en Chihuahua, en busca de algunas localidades en donde Edward W. Nelson, un naturalista estadounidense, encontró poblaciones de lobo, oso gris y carpintero imperial a finales del siglo XIX. Las montañas infinitas permanecían como mudos testigos de innumerables historias, pero aquellas especies ya eran sólo son fantasmas del pasado. Entonces describí el viaje de Nelson de la siguiente manera: “El helado amanecer había sorprendido a Edward W. Nelson ya despierto, pero aún bajo el cobijo de su catre. En la fogata las últimas brasas ardían tenues, como negándose a extinguirse bajo el azote del rocío. Con nostalgia recordaba que ya llevaba siete años de viaje casi continuo en su extensa travesía por México colectando mamíferos para un ambicioso proyecto al que habría de destinar catorce años de su vida, con el cargo oficial de Agente de Campo del Departamento de Agricultura de Estados Unidos de América. [...] Nelson había establecido el campamento en lo alto de una amplia meseta, cubierta de enormes pinos y oyameles. El paisaje era impresionante. ¿Cómo podría olvidar aquellas montañas que se perfilaban interminables en el horizonte, con sus quebradas barrancas y su intenso cielo azul? Llegar hasta aquí había sido una larga, muy larga, travesía. La mayor parte del camino lo había remontado en mula, pero de Ciudad Juárez se había trasladado en carro hasta Casas Grandes, y de allí en carreta hasta Colonia García, un pequeño poblado en la base de la sierra. Una semana después había alcanzado lo alto de las estribaciones más norteñas de la Sierra Madre Occidental, donde una noche lo despertaron los aullidos de los lobos. La fauna aún era muy abundante en esta región; se había topado ya con venados cola blanca, osos negros, pumas, guajolotes silvestres y pitorreales que, con 60 centímetros de largo, eran los pájaros carpinteros más grandes del mundo. Había observado también murciélagos, ratones, ardillas y conejos, además de aves, reptiles y anfibios. No obstante, su mayor asombro lo habían causado los enormes osos plateados o grises, de más de 300 kilogramos, que abundaban en estos parajes”.

Poco más de 100 años después, estas especies y muchas más, probablemente desconocidas para la ciencia, desaparecieron, dejando atrás un mundo empobrecido.

¿Cuántas más habrán de desaparecer en este siglo?, ¿cuántas de ellas desaparecerán sin siquiera quedar registradas en alguna crónica perdida en los anales de la ciencia?

LOS BENEFICIOS DE LA CONSERVACIÓN

Uno de los retos más importantes de la actualidad es lograr compaginar la conservación de la naturaleza con el desarrollo económico y social de las poblaciones. Hasta hace pocos años, la conservación y el desarrollo parecían actividades incompatibles, pero dicha percepción está cambiando rápidamente por la imperiosa necesidad de mantener condiciones ambientales propicias para salvaguardar el bienestar humano que se encuentra íntimamente relacionado con el buen funcionamiento de los ecosistemas naturales y las especies que en ellos habitan. No es posible mantener nuestro bienestar si se degrada la naturaleza, ya que éste depende de los bienes y servicios ambientales, es decir, de los beneficios que obtenemos sin costo alguno gracias al buen funcionamiento de la naturaleza. Entre los bienes ambientales se encuentran todos los productos naturales como medicinas, esencias, aceites, alimentos y maderas. Los servicios ambientales son procesos fundamentales para mantener la vida en la Tierra, derivados, entre otros factores, de los ciclos biogeoquímicos y sus interacciones con los seres vivos, como la combinación de los gases de la atmósfera, la calidad y cantidad de agua, la fertilidad de los suelos y la prevención de inundaciones.

En los albores del siglo XXI, la conservación de la naturaleza es muy compleja, dadas las enormes diferencias culturales, sociales y económicas entre los diferentes países. Sin embargo, las estrategias de conservación se pueden agrupar en esquemas dirigidos a proteger especies en peligro, a la creación de reservas, también llamadas áreas naturales protegidas, y a los mecanismos para lograr que se lleven a cabo actividades productivas que minimicen los impactos negativos de las regiones que no se encuentran en reservas y que generalmente son tierras privadas.

La conservación de las especies en peligro de extinción requiere, en muchos casos, de la protección de las áreas en las que habitan, además de llevar a cabo

► **Isla Blanca, Quintana Roo.** Por la naturaleza cárstica de su territorio, en la Península de Yucatán las aguas subterráneas afloran cuando se erosiona por completo la cubierta caliza, formando así los cenotes. (CC)





▲ **Lobo mexicano, centro de reproducción en cautiverio, San Cayetano, Estado de México.** El lobo mexicano, una subespecie de lobo gris, se encontraba desde el centro de México hasta el suroeste de Estados Unidos. Los últimos ejemplares silvestres en nuestro país fueron exterminados en la década de 1980. La única población silvestre se encuentra en Arizona, donde fueron reintroducidos en 1998. (PC)

acciones específicas para aumentar los tamaños de sus poblaciones. Las acciones para salvar al lobo mexicano de la extinción son un buen ejemplo. Asediados por una intensa campaña de erradicación en Estados Unidos, financiada por el gobierno federal con la aparente justificación de terminar con los daños que causaban a los ganaderos por la depredación de ganado, los últimos lobos mexicanos desaparecieron de Arizona y Nuevo México en la década de 1960. Una población considerable sobrevivió en la Sierra Madre Occidental, donde Edward W. Nelson encontró que eran abundantes a finales del siglo XIX y principios del XX. En la década de 1960 el gobierno estadounidense presionó al gobierno de nuestro país para que la campaña de erradicación se llevara a cabo también en México, lo que ocurrió devastando a los grandes depredadores como el oso gris, el oso negro, el puma y el lobo en el norte del país. En 1978, los últimos lobos mexicanos silvestres fueron capturados en la Sierra Madre Occidental de Durango para empezar un programa de reproducción en cautiverio con el objetivo de salvar la especie de la extinción. El programa fue muy exitoso y en 1998 se reintrodujeron 11 lobos en las Montañas Azules de Arizona, mismos que han empezado a reproducirse en estado natural y a dispersarse a otras regiones aledañas.

El programa de reproducción en cautiverio del lobo mexicano tiene contemplada la reintroducción de una o dos poblaciones en México, lo que posiblemente ocurra en el año 2009, dejándonos escuchar en algún lejano cañón de la Sierra Madre los aullidos de los lobos, ausentes por más de 30 años. Es posible también que la población de lobos de Arizona llegue a colonizar tierras mexicanas de manera natural. De hecho, en el invierno de 2007 recibí una llamada de uno de mis colegas de Chihuahua en la cual me informó que un rancharo había matado un lobo cerca de la frontera con Nuevo México. Una foto me confirmó, con tristeza, que se trataba de un lobo mexicano proveniente de Estados Unidos. Espero que en un futuro cercano los lobos mexicanos, y otras especies más, puedan recorrer libremente su propia tierra.

La conservación de grandes extensiones de tierra, ya sea en reservas o tierras privadas, es una de las estrategias privilegiadas por los conservacionistas ya que se logra salvaguardar la diversidad biológica de la región, la estructura y función de los ecosistemas, y los servicios ambientales. Éstas y otras razones de índole

económica, social y política son fundamentales para justificar la conservación de la naturaleza y para tratar de evitar que las heridas del mundo se hagan más grandes. Sin embargo, como lo expresó elocuentemente el pensador francés Jean Dorst en 1968: "La humanidad tiene suficientes razones objetivas para comprender y dedicarse a salvaguardar el mundo salvaje. Pero la naturaleza no será salvada sino con nuestro espíritu. Sólo lo será si el hombre le manifiesta un poco de amor, simplemente porque es bella y nosotros tenemos necesidad de la belleza, cualquiera que sea la forma a la que seamos sensibles por nuestra cultura. También esto forma parte del alma humana".

Es verdad que también esto forma parte del alma humana. Una vez pasada la tormenta en la Selva Lacandona, la siguiente noche clara con el cielo intensamente oscuro, me permite observar, rodeado de los incesantes sonidos de la selva, la Vía Láctea, nuestra galaxia, como si fuera un poco de niebla dispersa en la bóveda celeste. Me admiro con las innumerables estrellas, cuya luz ha tardado cientos de miles, y en muchos casos millones de años en alcanzar la Tierra. De algunas de esas estrellas ese rastro luminoso es el único vestigio de su existencia, pues desaparecieron hace ya una eternidad. ¿Será que no podremos evitar la extinción masiva de plantas, animales y microorganismos y seguirán el mismo destino que aquellas lejanas estrellas? ¿Qué dejaremos a las generaciones futuras como legado? Cierro los ojos y trato de imaginar que tendremos la sensibilidad para evitar la pérdida masiva de especies, nuestras únicas compañeras en este solitario viaje por el universo, y la capacidad de afrontar este reto, el mayor al que se ha enfrentado la humanidad.



▲ **Teporingo o conejo de los volcanes.** En los bosques de pino que crecen en lo alto de los volcanes del centro de México, entre los pastos amacollados, habita el teporingo, un pequeño conejo de linaje muy antiguo que es endémico de esta porción del país. (PC)

► **Río Micos, la Huasteca, San Luis Potosí.** La elevada humedad que procede del Golfo de México genera numerosos ríos —algunos de agua cristalina como el Río Micos— en las laderas de la Sierra Madre Oriental que descienden hacia la planicie hasta llegar al mar. (CC)





◀ **Laguna de Miramar, Selva Lacandona, Chiapas.** Rodeada de exuberante vegetación, la Laguna Miramar es la de mayor superficie en el estado de Chiapas. Fue el último reducto de los antiguos lacandones en su lucha contra los conquistadores, la cual concluyó con su casi total exterminio. (AV)

▲ **Bosque de Niebla, San José del Pacífico, Oaxaca.** El bosque de niebla es uno de los ambientes más húmedos de México ya que recibe la humedad del Océano Pacífico. Allí proliferan las plantas epifitas, como helechos, musgos y orquídeas, que usan las ramas y los troncos de los árboles como sustrato. (AV)



▲ **Palma camedor, Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas.**

La palma camedor, con diversos usos de ornato, es abundante en el interior de la selva tropical húmeda y representa uno de sus productos sustentables más importantes. (AV)

► **Fronda de helecho, El Triunfo, Chiapas.** Los helechos son plantas muy antiguas que abundan principalmente en ecosistemas húmedos como los bosques de niebla de Chiapas, en donde la humedad del ambiente es muy elevada y los helechos arborescentes alcanzan varios metros de altura. (AV)





◀ **Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas.** La humedad procedente del Océano Pacífico que se acumula al topar con la Sierra Madre del Sur es fuente de vida para las inmensas poblaciones de epifitas que viven sobre las ramas y troncos de los árboles en los bosques mesófilos de Chiapas. (AV)



▲ **Bromelia, Laguna de Miramar, Selva Lacandona, Chiapas.** Las plantas epifitas, como las bromelias, son ecosistemas a escala, ya que en su base se encuentra un recipiente en donde se acumula el agua que captan, y entre sus hojas viven numerosos invertebrados, insectos y anfibios. (AV)



▲ **Orquídeas.** Sobre las ramas de los árboles de las zonas húmedas del país crece una enorme variedad de orquídeas, de gran colorido y asombrosas formas, que son polinizadas por el viento, por insectos e incluso por aves durante el breve lapso de vida de sus flores. (RF) (RF) (RF) (RF)

► **Orquídea.** Las orquídeas se encuentran entre las plantas más admiradas de las selvas y los bosques mesófilos de México, lo cual, lamentablemente, les ha valido también ser objeto de un intenso comercio ilegal, que en muchos lugares ha mermado sus poblaciones. (RF)





Pp. 70 y 71. **Hongos, Reserva de la Biosfera Montes Azules, Chiapas.** Los hongos no producen su alimento como las plantas; para subsistir descomponen materia orgánica, como la madera, tanto viva como muerta, por lo que coadyuvan a proporcionar sustancias alimenticias a las plantas, lo cual les confiere gran importancia en las cadenas alimentarias. (AV) (CC)

▲ **Araña cangrejo, Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, Veracruz.** Algunas arañas, como la araña cangrejo, se colocan en flores de su mismo color en espera de sus presas, pero hay otras que son capaces de adoptar el color de la flor en donde se posan, es decir, de mimetizarse. (CC)



▲ **Chinche.** Las chinches de las plantas se alimentan de la savia por medio de una estructura que les permite succionarla; pertenecen a un grupo de insectos muy numeroso que cuenta con alrededor de 80 000 especies. (RF)





Pp. 74-75. **Saltamontes mimético.** El mimetismo sirve a este saltamontes con aspecto de hoja para pasar inadvertido ante los depredadores, y en gran medida la variedad de formas y colores de los insectos cumplen ese fin. Por vivir en las plantas, muchos de ellos asemejan partes, texturas y colores de éstas. (CC)

Pp. 76-77. **Reserva de la Biosfera Calakmul, Campeche.** Calakmul forma parte del Gran Petén, la mayor extensión de selva del continente americano después de la Amazonía. Es una región aún bien conservada y de gran diversidad biológica que por su extensión alberga la población de jaguar más numerosa de Mesoamérica. (AV)

► **Mono araña.** En México hay tres especies de primates, además del humano, y se hallan principalmente en reservas como Calakmul, Sian Ka'an, Montes Azules y el Cañón del Sumidero. La destrucción de su hábitat así como su venta como mascotas es una amenaza para su supervivencia. (CC)





▲ **Mono araña.** Su cola larga y prensil, que lo diferencia de sus parientes del Viejo Mundo, permite al mono araña desplazarse con gran facilidad entre las ramas en pos de frutos, semillas, insectos y aves, haciendo honor a su condición de omnívoro. (CC)



▲ **Mono aullador.** En las selvas húmedas y subhúmedas de México, el llamado del mono aullador, más bien parecido a un rugido, se escucha repetidas veces, incluso a varios kilómetros de distancia, sobre todo al amanecer y al atardecer. (GC)





P. 82. **Gato montés.** Como otros felinos, el gato montés es un cazador nocturno y solitario. Vive en ambientes muy diversos y se alimenta de conejos, ratones y aves. Es un tanto común en México, pero por sus hábitos nocturnos pasa inadvertido. (EP)

P. 83. **Puma.** Por su gran capacidad de adaptación, el puma puede vivir tanto en selvas como en bosques, e incluso en sitios cercanos a ciudades. En México es uno de los grandes depredadores y se le encuentra en buena parte del territorio. (CC)

▲ ► **Ocelote.** El pelaje del ocelote le permite pasar inadvertido entre el follaje de las selvas cuando se encuentra al acecho de sus presas. Paradójicamente, su belleza hizo de él un felino muy preciado en el comercio de pieles, y muy perseguido por ello. Sin embargo, en las últimas dos décadas sus poblaciones en México se han recuperado. (RL) (CC)





▲ **Berrendo peninsular, centro de reproducción en cautiverio, Baja California Sur.** El berrendo es el mamífero terrestre más rápido del continente, sin embargo, su velocidad no lo ha salvado de las presiones humanas. En la actualidad está dentro de los mamíferos terrestres más amenazados de México. (CC)



▲ **Wapiti o ciervo rojo.** En el extremo norte de la Sierra Madre Occidental habitaba el wapiti o ciervo rojo, el venado más grande de México que desapareció por completo a principios del siglo XX. Afortunadamente se ha logrado reintroducir con éxito en Coahuila, donde hay ya más de 600 ejemplares. (GC)



▲ **Tapir.** En las selvas húmedas de América el mamífero más grande es el tapir, el cual suele permanecer cerca de los cuerpos de agua a fin de escapar de sus depredadores, en particular del jaguar. (CC)



▲ **Pecarí de collar.** El pecarí de collar vive en bosques, selvas y matorrales, en donde suele desplazarse en piaras de 20 animales e incluso más, en busca de frutos, semillas, bulbos y otras partes vegetales. (CC)



▲ **Tlacuachín.** En México existen ocho especies de marsupiales, llamados así por la bolsa que tiene la hembra en el vientre, el marsupio, en donde porta las crías tras su nacimiento. El tlacuachín es endémico de México, donde sólo habita en las selvas secas del Pacífico y la Península de Yucatán. (GC)



▲ **Ardilla del Río Bravo.** Hay ardillas que viven en el suelo y para refugiarse cavan madrigueras subterráneas o las habitan entre las rocas; pero hay otras que son arborícolas, como la ardilla del Río Bravo que vive y se alimenta en las ramas de los árboles. (GC)



▲ **Castor.** El castor se encuentra en México únicamente en los ríos Colorado, Bravo, Bavispe y sus afluentes. Sus poblaciones son pequeñas debido a la intensa caza que sufrieron por el gran mercado que tuvo su piel durante el siglo XIX, de la que no se han recuperado. (GC)



▲ **Nutria de río o perro de agua.** Tanto en la vertiente del Golfo de México como en la del Pacífico, y en menor medida en la Península de Yucatán, en los ríos de aguas limpias, donde aún abundan peces, crustáceos y anfibios, se encuentra la nutria. (LL)



▲ **Rana arborícola.** Las ranas arborícolas pueden ser de muy distintos colores, desde verde limón hasta rojo cobrizo, y algunas cambian de color por la temperatura, el entorno o al dormir, como la que aquí vemos. (CC) (CC) (CC) (CC)

Pp. 95 y 96. **Flor de platanillo.** En el sotobosque, bajo la sombra de los árboles de las selvas húmedas, son pocas las plantas de flores vistosas, por lo que destacan las heliconias, como el platanillo, de flores de gran colorido y llamativas formas, atrayendo particularmente a los colibríes. Debido a sus vistosos colores, estas flores son utilizadas intensamente como plantas de ornato y para arreglos florales. (CC) (AV)



▲ **Oruga de esfíngido, saltamontes críptico, araña violín y díptero.** La manera como ha ocurrido el proceso evolutivo que ha generado mimetismos tan asombrosos como el parecido de muchos insectos con partes de las plantas donde viven no es del todo conocido, pero es innegable que les confiere una protección invaluable. (CC) (CC) (CC) (CC)

Pp. 98-99. **Mantis religiosa.** Algunos insectos, como las mantis, poseen una enorme variedad de formas miméticas, desde ramas secas y verdes, hasta hojas de distintos colores, o incluso flores, lo cual les permite acechar a sus presas, insectos más pequeños. (CC)







Pp. 100-101. **Garzón blanco.** De luminoso plumaje y largas patas, la garza blanca deambula por los bordes de los manglares en busca de peces de aguas poco profundas, anfibios y reptiles, a los que atrapa con facilidad gracias a su cuello y fuerte pico igualmente largos. (CC)

▲ **Playerito.** En la costa del mar abundan pequeñas aves que se alimentan de pececillos y crustáceos, como el playerito, que con sus patas remueve el fondo arenoso para provocar que salgan sus presas y las pueda atrapar con su pico. (CC)

► **Garza tigre.** En las costas de México muchas garzas suelen anidar formando grandes colonias, generalmente junto con grupos de especies de garzas distintas y otras aves acuáticas; pero la garza tigre, tan característica de los manglares, acostumbra anidar sola. (AV)





▲ **Saltamontes.** Los saltamontes conforman abundantes poblaciones, lo que hace de ellos un alimento importante en la dieta de muchas aves, reptiles y mamíferos. Esto reduce el riesgo de que se conviertan en plaga cuando las condiciones les son favorables para su reproducción. (CC)



▲ **Araña saltadora.** Las telarañas son un excelente artefacto que permite a las arañas atrapar los insectos de los que se alimenta, son trampas infalibles; sin embargo algunas arañas, como la saltadora, capturan sus presas efectuando pequeños y veloces brinco. (CC)



▲ **Mariposa alas de cristal.** En las selvas húmedas se encuentra el mayor número de insectos, por lo que allí es posible avistar de los más bellos y peculiares ejemplares, como la mariposa alas de cristal que, a pesar de su colorido, posee cierta transparencia en sus alas. (CC)



▲ **Morfo azul.** Característica de las selvas húmedas de Mesoamérica, al volar por el sotobosque la morfo azul destella por los rayos de sol que llegan a penetrar hasta allí, y al posarse cierra sus alas tatuadas de varios ojos que desconciertan a sus depredadores. (CC)

► **Guacamayas verdes.** Las cañadas de algunas zonas áridas, como el Valle de Tehuacán, mantienen un clima y una vegetación semitropical, por lo que son aprovechadas por aves como las guacamayas verdes, una especie tropical, para desplazarse e incluso habitar en ellas. (CC)





PARQUES NACIONALES Y RESERVAS

Gerardo Ceballos

El vuelo en avioneta desde Ocosingo, en los Altos de Chiapas, hasta la Selva Lacandona fue verdaderamente revelador. Nunca me hubiera imaginado la magnitud de la destrucción de los bosques y selvas de esta región, la más diversa en flora y fauna del país. En el fragmentado paisaje sólo persisten remanentes de selva en las laderas más escarpadas de los cerros o en profundas barrancas, como si fueran islas rodeadas de un mar de pastizales. En las últimas décadas la vegetación de millones de hectáreas ha sido destruida para crear raquíuticos pastizales y magros campos de cultivo. Desafortunadamente, la situación de la selva húmeda es similar a la de otros ecosistemas del país. Vivimos en un mundo de heridas.

Después de un poco más de 40 minutos de vuelo en la pequeña avioneta, llegamos a la Laguna de Miramar, en el norte de la Selva Lacandona. Allí los parches de selva se vuelven poco a poco más continuos, hasta finalmente dar paso a una selva de más de 300000 hectáreas ininterrumpidas, la última en su género en México, que constituye la Reserva de la Biosfera Montes Azules. En el horizonte, las brumosas e interminables montañas que bautizan la reserva, son un signo de esperanza. Miles de especies reciben protección en esta reserva, una de las más grandes de México.

¿Qué podemos hacer para evitar que la historia de destrucción continúe y termine con las selvas, los bosques y otros recursos naturales de México? Evitar que

◀ **Bahía de Magdalena, Sonora.** En la costa sonorensa, las montañas se encuentran con el mar en territorio serí. En contraste con la aparentemente desnuda costa, las ricas aguas del Mar de Cortés tienen una productividad extraordinaria. (MC)

los ecosistemas que aún sobreviven en buen estado de conservación sean degradados, junto con los importantes beneficios que ofrecen al ser humano, debe ser una prioridad en cualquier esquema de desarrollo del país. Montes Azules forma parte del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas: la figura jurídica creada para agrupar a todas las reservas biológicas, también llamadas áreas naturales protegidas, que son decretadas y manejadas por el gobierno federal mexicano. Estas reservas son la columna vertebral de la estrategia de conservación del país y su objetivo fundamental es proteger extensiones considerables de los principales ecosistemas junto con su fauna y su flora, e incentivar actividades económicas compatibles con la conservación.

México es un mosaico de ecosistemas variadísimos, que son adecuados para diferentes actividades humanas como la agricultura y la ganadería, dado que tienen climas, tipos de suelo y disponibilidad de agua distintos. Por estas características su vulnerabilidad a las actividades humanas es diferente; las selvas, por ejemplo, a pesar de aparentar ser extremadamente fértiles, tienen suelos poco profundos, en muchos casos de menos de 20 centímetros de espesor que, una vez que la vegetación natural ha sido removida, se pierden en pocas temporadas de lluvias. En dos o tres años la fertilidad del suelo se agota y no es suficiente para mantener cultivos, por lo que millones de hectáreas otrora cubiertas por árboles de maderas preciosas, se han convertido en gigantescos potreros ganaderos.

En contraste, por la falta de agua las plantas de las zonas áridas tienen ritmos de crecimiento muy lentos; hay casos extraordinarios como la biznaga dulce que requiere de decenas de años para alcanzar la madurez y reproducirse, y pueden ser destruidas en pocos días por el voraz apetito de las cabras. Hasta hace pocas décadas, la principal amenaza para estos ecosistemas eran el pastoreo, pero una amenaza reciente es la extracción de agua, utilizada para cultivos de alta demanda de agua como la alfalfa, poco adecuados para zonas áridas y que han ido acabando con las aguas subterráneas.

Estos ecosistemas requieren ser conservados para evitar que nuestro entorno siga convirtiéndose en un mundo plagado de heridas, como lo definió Aldo Leopold. La concepción moderna de la conservación de la naturaleza se basa en el principio

► **Borrego cimarrón.** Debido a su caza excesiva, el borrego cimarrón quedó reducido en México a unas cuantas poblaciones aisladas. Su reintroducción en las montañas áridas del norte, donde se hallaba originalmente, se perfila como una historia exitosa de recuperación de una especie silvestre. (CC)





▲ **Pastizal de Janos, Chihuahua.** Por su vasta extensión y abundante alimento para los grandes herbívoros, en los pastizales se hallaban enormes concentraciones de animales como bisontes y berrendos, así como diversas aves, lo cual cambió drásticamente por la caza y la introducción de ganado y cultivos. (RL)

fundamental de que las actividades de desarrollo, tan necesarias para proporcionar bienestar al ser humano, pueden ser compatibles con la conservación de la naturaleza. La ciencia, la tecnología y el conocimiento tradicional son nuestros mejores aliados en esta empresa, tan relegada hasta ahora, pero tan relevante para el futuro de la vida en el planeta.

LAS RESERVAS NATURALES

Con objeto de contar con reservas adecuadas para cubrir las diferentes condiciones ambientales y sociales, y las oportunidades de conservación, en México se han desarrollado varios tipos de reservas a nivel federal, que incluyen a los parques nacionales, las reservas de la biosfera, las áreas de protección de flora y fauna, y los santuarios. La diferencia entre cada tipo de área protegida es su objetivo fundamental, las actividades permitidas y su extensión territorial. Bajo estas categorías pueden protegerse áreas de unas pocas hectáreas hasta millones de ellas, y con diversas modalidades de tenencia de la tierra, desde federal, es decir propiedad de la nación, hasta privada, comunal o ejidal.

Los parques nacionales fueron el primer tipo de reserva biológica del país y fueron establecidos para proteger la belleza escénica del paisaje. Se decretaron principalmente durante el sexenio del presidente Lázaro Cárdenas, entre las décadas de 1930 y 1940. Una de sus características es que no puede desarrollarse ningún tipo de actividad productiva, dado que cuando se decretaron eran áreas prácticamente inhabitadas. Sin embargo, esto ha cambiado y ha causado muchos problemas, en especial dado que los decretos de creación fueron expropiatorios, pero los dueños de la tierra nunca fueron indemnizados y tienen que vivir del uso de esos parques.

Hoy día existen 68 parques nacionales en México, entre los cuales destacan: Desierto de los Leones, Popocatepelt-Iztaccíhuatl, Nevado de Toluca, Lagunas de Zempoala, Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla, Grutas de Cacahuamilpa, Isla Isabel y Huatulco. Han sido parte importante de la historia de la conservación en México. La mayoría se encuentran en ambientes templados, protegiendo a bosques de pinos, encinos y oyameles, y gran variedad de especies, incluyendo a endémicas y en peligro de extinción.

Un recorrido reciente por algunos parques nacionales cercanos a la Ciudad de México me deja asombrado por su belleza y diversidad de paisajes. En el Paso de Tlamacas, en el Parque Nacional Popocatepelt-Iztaccíhuatl, me maravilla observar el hermoso paisaje salpicado por masas de pastos o macollos. Entre los macollos encuentra refugio el teporingo, un pequeño conejo de color oscuro, endémico de esta región y el único conejo de México que pueden vocalizar. Por increíble que parezca, los parientes más cercanos de estos conejos habitan en una isla en Japón.

En las estribaciones de la Sierra de las Cruces, al oeste de la ciudad, se localiza el Parque Nacional Desierto de los Leones, el cual mantenía algunos de los bosques de oyamel más frondosos del país que hoy han desaparecido a causa de una plaga que los está devastando. El Desierto de los Leones fue, probablemente, el primer parque natural de México. Hacia el sur de la ciudad se localizan otros parques nacionales como Cumbres del Ajusco y Lagunas de Zempoala.

En contraste con los parques nacionales, las reservas de la biosfera y los santuarios, de concepción más reciente, permiten que los dueños de la tierra desarrollen actividades económicas compatibles con la conservación. La restricción más importante es que no puede haber un cambio en el uso del suelo original, lo que significa que el ecosistema original, como un bosque o un manglar, no puede ser destruido para llevar a cabo las actividades productivas.

Las 38 reservas de la biosfera son ahora las áreas protegidas más importantes del país, dado que se localizan en las regiones de mayor diversidad biológica pero también de mayor marginalidad social, por lo que ofrecen grandes y complejos retos que, de ser resueltos correctamente, ofrecen la oportunidad de crear bienestar y conservar el medio ambiente. En general son de gran extensión e incluyen las zonas núcleo, en las que se prohíbe cualquier actividad económica, y las zonas de amortiguamiento, en las que se pueden llevar a cabo actividades económicas como ganadería, silvicultura, cacería, colecta de hongos, pesca, turismo y otras actividades recreativas.

Son reservas esplendorosas, de enorme belleza escénica y con una gran variedad de flora y fauna. Por ejemplo, la Reserva de la Biosfera del Vizcaíno, en la península



▲ **Rata canguro.** Las ratas canguro son importantes consumidores de semillas, mismas que transportan en sus abazones —bolsas de piel localizadas al lado de la boca— para llevarlas a sus madrigueras y allí almacenarlas. (CC)



▲ **Coyote.** En las zonas silvestres el coyote ha expandido el área que ocupaba debido a la extinción del lobo, su competidor, al igual que en las zonas de influencia humana, donde la agricultura y los claros en los bosques parecen favorecer su presencia. (EP)

de Baja California, con más de dos millones de hectáreas de intrigantes y soberbios parajes áridos, es la reserva de mayor extensión de México. Protege a especies tan interesantes como el berrendo peninsular, del que hoy sobreviven menos de 300 ejemplares, y el borrego cimarrón. En sus costas habitan más de 20 especies de mamíferos marinos, como la ballena gris que se reproduce en la adyacente reserva Complejo Lagunar Ojo de Liebre. Esta ballena fue cazada hasta casi extinguirse pero ahora, gracias a la protección que le otorgó México, su población ha llegado a más de 15 000.

La reserva de Chamela-Cuixmala, en la costa de Jalisco, protege las selvas seca y mediana, y los humedales del río Cuixmala. Decretada a finales de 1993, fue la primera reserva de la biosfera privada declarada a nivel federal, lo que marcó un hecho histórico en la conservación en México y abrió enormes posibilidades.

En las selvas tropicales lluviosas se ha establecido el mayor número de reservas de la biosfera, las cuales protegen los últimos remanentes de las selvas de Veracruz, en Los Tuxtlas, y de Chiapas, en Montes Azules, El Ocote y Lacantún, en la Selva Lacandona, donde se mantienen las mejores poblaciones de pecarí de labios blancos y las últimas poblaciones en México de especies como el águila arpía y de la guacamaya roja.

Otras joyas del sur y sureste que protegen espacios de gran belleza y enorme riqueza biológica son las reservas de Calakmul, en las selvas de Campeche; Sian Ka'an, en las costas de Quintana Roo, y Ría Lagartos, Celestún y Los Petenes, en Yucatán. En Ría Lagartos y Celestún se localizan áreas de alimentación y anidación del flamenco americano que, después de estar en peligro de extinción, hoy cuenta con una población de más de 25 000 ejemplares. En Sian Ka'an se protegen cientos de miles de hectáreas de una de las selvas más amenazadas del país por el caótico crecimiento del corredor turístico Cancún-Tulum, y una porción considerable de la cadena arrecifal del Caribe, la segunda cadena coralina más extensa del planeta.

La Reserva de la Biosfera Calakmul es la reserva tropical más extensa de México. Junto con las reservas estatales de Balam Kin y Balam Kú, y la Reserva de la Biosfera de Balankash, en Quintana Roo, reserva protege más de un millón y

medio de hectáreas, donde se localizan las mayores poblaciones de tapir y de jaguar en México. El recuerdo de un jaguar capturado en mi estudio científico en Calakmul se quedó grabado en mi memoria: "Agazapados bajo la sombra de una inmensa ceiba observamos en silencio, maravillados, al jaguar. Sus ojos amarillos, misteriosos y profundos nos miran intensamente... Muy atento escucha, huele, observa. Es posible que seamos los primeros seres humanos con los que se haya encontrado... En un instante brinca un gran tronco caído, sin hacer ningún ruido, a pesar de pisar la hojarasca seca. Imponente, nos mira por última vez, antes de desaparecer, majestuoso, entre la selva, en una escena que será difícil olvidar. En ese momento me pregunto acerca de su futuro, sin poder imaginar siquiera lo que sería el mundo sin esta y muchas otras especies en peligro de extinción, cuya sobrevivencia está en nuestras manos, y de cuya existencia depende, paradójicamente, la nuestra".

Finalmente, las áreas de protección de fauna y flora y los santuarios son reservas biológicas cuyo objetivo fundamental es la protección de la flora y la fauna de una región. Algunas de las reservas bajo estas categorías son las Áreas de Protección de Flora y Fauna de Maderas del Carmen y Cuatrociénegas, en Coahuila. Cuatrociénegas, un oasis con más de 200 pozas de diferente tamaño y calidad del agua, localizada en la zona árida de Coahuila, es uno de los humedales desérticos más importantes del planeta y el más importante de México. Estudios recientes han mostrado que cerca del 50% de cientos de bacterias, todas nuevas para la ciencia, son de origen marino, y quedaron aisladas con la conformación de los continentes hace muchos millones de años. Dado su aislamiento, mantiene por lo menos 70 especies de peces endémicos y otros organismos, número sin paralelo en todo Norteamérica. Para llegar a la reserva hay que recorrer un camino de terracería cuyo polvo blanco, derivado del yeso, se impregna en todo el cuerpo. El panorama es interesante ya que el valle, donde hay algunas dunas de yeso, está flanqueado por altas montañas. Las pozas multicolores son un espectáculo inesperado en este ambiente. Desafortunadamente, las pozas se encuentran amenazadas por la extracción de agua subterránea para el cultivo de alfalfa, lo que pone en serio peligro su perpetuación.



▲ **Ocotillo, desierto de El Pinacate, Sonora.** En la época de escasa lluvia, las plantas del desierto muestran un espectacular despliegue de colores y formas; las largas ramas del ocotillo se cubren entonces de diminutas hojas y sus puntas se ornan con llamativas flores de un rojo vivo. (AV)



▲ **Pastizal de Janos, Chihuahua.** La historia de la humanidad está más relacionada con los pastizales de lo que creemos. Por ejemplo, los cereales de los que depende la mayor parte de la población, provienen de pastos silvestres. (RL)

LAS RESERVAS EN EL SIGLO XXI

La creación de una reserva es un proceso complicado, de arduo trabajo y una enorme paciencia y persistencia. Toda clase de obstáculos y situaciones sociales y políticas se combinan, complicando sin duda el proceso. ¿Cómo convencer a la iniciativa privada, a los gobiernos y a los pobladores locales que decretar una reserva es en su beneficio, aún cuando aparentemente limita el desarrollo económico? La razón fundamental estriba en que en muchos casos la creación de una reserva es la mejor manera de mantener la productividad de una región a largo plazo, por el manejo adecuado de los recursos naturales.

En la cima de uno de los santuarios de la mariposa monarca, en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, alcanzo a apreciar las interminables montañas cubiertas de bosque que se pierden en el horizonte. Las primeras mariposas han llegado una vez más, desde las lejanas tierras de Canadá y Estados Unidos, en un viaje de más 4000 kilómetros, repitiendo un ciclo milenar. Ya es octubre. Cada año, sin embargo, hay menos bosque. La tala ilegal, hasta ahora incontenible, flagelo de estas tierras, ya ha abatido miles de árboles y amenaza a la reserva, a la fauna, a la flora, y a los refugios invernales de la mariposa. Aquí, como en otros sitios de México, la reserva, con sus proyectos productivos y sus incentivos para apoyar el manejo y el cuidado del bosque, es la mejor esperanza para esta tierra. Sólo si los dueños de la tierra se benefician de la conservación, estarán dispuestos a proteger su patrimonio natural, del que todos dependemos.

El reto de la conservación representa una esperanza para un futuro promisorio en México, que de no tomarlo, nos llevará a una situación más precaria, donde el alimento, el trabajo y los recursos disponibles para la población serán menores y estarán más competidos. El reto de la conservación es un reto actual. Observo entre los árboles a las pequeñas mariposas de brillantes colores revolotear y entiendo que al haber destruido y degradado los ecosistemas hemos adquirido la obligación de salvar a ésta y a miles de especies más en peligro de extinción, ajenas al drama que amenaza su existencia. Entiendo también que ésta es una lucha por salvar nuestro planeta, que nos transporta solitario por un universo infinito, y salvar así, también, nuestra existencia.

► **Pradera de Janos, Chihuahua.** En las vastas áreas del Desierto Chihuahuense el viento provoca una intensa erosión, arrastrando a su paso la capa de suelo fértil y las semillas que allí yacen; la presencia de macollos de toboso, que retienen el suelo, es por tanto fundamental. (CC)





JANOS, LA CREACIÓN DE UNA RESERVA

Rurik List

Al final de la primavera de 1991, tras dos meses recorriendo la Sierra Madre Occidental desde el sur de Durango, cansados y llenos de polvo nos acercamos al fin de nuestro viaje en el norte de Chihuahua, descendiendo por un sinuoso camino maderero que en una parte importante del trayecto corre sobre el lecho de un río. En esa parte de la sierra las montañas descienden poco a poco hasta fundirse en un amplio valle cubierto de hermosos pastizales que se pierden en el horizonte. Estando allí nos percatamos de que nos encontrábamos en una gran colonia de perritos llaneros que se extendía a lo largo de 15 kilómetros. Los perritos y sus madrigueras formaban una colonia continua a ambos lados del camino de terracería por el que transitamos. Acostumbrado a las pequeñas colonias de Estados Unidos, la inmensidad de esta colonia me dejó totalmente sorprendido y emocionado. Años más tarde comprobaríamos que esta colonia, localizada en el Municipio de Janos, en el noroeste de Chihuahua, era, y tal vez sigue siendo, el mayor complejo de colonias de esta especie en el mundo.

A principios del siglo XX los perritos llaneros se encontraban desde el sur de Canadá hasta el norte de México, pasando por las enormes planicies del centro-oeste de Estados Unidos. Eran los mamíferos de talla media más abundantes del continente. Algunas de sus colonias abarcaban cientos de kilómetros continuos. Por ejemplo, una colonia en Texas se extendía por más de 400 kilómetros y se estima que tenía varios millones de perritos. Sin embargo, el avance de la frontera agrícola convirtió los pastizales en enormes campos destinados a ganado y cultivos. Los ganaderos consideraban que los perritos competían con el ganado por el forraje, por lo que emprendieron una feroz batalla para exterminarlos. Ya en la década de 1940 quedaban pocas colonias extensas, y hoy día sólo persisten colonias pequeñas y fragmentadas en 2% de su área de distribución histórica.

A los perritos llaneros se les conoce con este nombre porque su llamado de alerta es semejante a un ladrido. En realidad son ardillas de tierra que para poder escapar de

◀ **Perrito de la pradera.** Erguido al máximo sobre sus patas traseras, con la cabeza apuntando al cielo, el perrito de la pradera emite un sonido parecido a un ladrido, que constituye un llamado de alarma ante la presencia de un depredador. (EP)

sus depredadores, como los coyotes, tienen que mantenerse alerta y vigilar constantemente el horizonte. Es por ello que destruyen los arbustos y mantienen el pasto al ras del suelo, lo que da a sus colonias ese singular aspecto de vegetación baja y genera un ecosistema único en México, muy característico de Janos, Chihuahua. Las colonias atraen además a innumerables animales, ya que muchas especies se benefician de los perritos llaneros porque se alimentan de ellos, como el tlacoyote, o porque encuentran abrigo en sus madrigueras, como el tecolote llanero, una pequeña ave rapaz que tiene el peculiar hábito de refugiarse en hoyos en el suelo. Debido a la extensión de las colonias de Janos, es allí donde se encuentra la mayor densidad de tecolotes llaneros de los pastizales de Norteamérica. Y el chorlito llanero, una de las aves de pastizal más amenazadas del continente, mantiene al menos 2% de su población en este sitio.

En la primavera y el verano, cuando los días son ya muy calientes, se puede observar la febril actividad entre una pareja de águilas reales —una de varias especies de águilas que habitan la región— buscando la sombra bajo el ardiente sol del desierto en la ladera norte de un cerro, donde han decidido anidar. En el invierno, cuando muchas aves llegan migrando del norte en busca de alimento, se han contado hasta 16 individuos de águila real en un mismo día, lo que representa una de las mayores poblaciones en México de esta especie catalogada en peligro de extinción. En realidad, en Janos habitan más de 225 especies de aves, de las cuales un número notable son especies migratorias. Gracias a los perritos llaneros y a que aún quedan importantes fragmentos de pastizal natural, razonablemente bien conservado, aves de toda Norteamérica llegan en el invierno a la región, escapando del intenso frío del norte. Otras se detienen en alguna época del año en la región, en su paso entre los sitios de anidamiento en el norte o de invernación en el sur.

Una de las mayores sorpresas de Janos es que allí se encuentra la única manada de bisontes libres de México y una de las cinco de Norteamérica. Estos animales, los más grandes del continente, se desplazan entre la frontera de Estados Unidos y México, en una migración regional en busca de los mejores pastos. A pesar de que en Janos fueron reintroducidos en la década de 1920, existen evidencias de que eran abundantes hasta mediados del siglo XIX; pero los antiguos habitantes de la ahora zona arqueológica de Paquimé los cazaban con mucha frecuencia. Los bisontes comparten los pastizales con los berrendos, uno de los mamíferos terrestres más amenazados de México,

► **Bisonte.** Al igual que en resto de Norteamérica, en algunas partes del norte de México pastaban manadas de bisontes, pero su intensa cacería durante el siglo XIX terminó con sus poblaciones. Actualmente, en las praderas de Janos, Chihuahua, existe un manada de más de 100 bisontes, de la cual se desconoce su origen. (RL)





▲ **Perrito de las praderas.** El perrito de las praderas vive en colonias que pueden llegar a tener miles de individuos, por lo que sus madrigueras conforman un vasto sistema de galerías subterráneas, e incluso son ocupadas por otros animales que hallan refugio en ellas. (GC)

pero que en esta región mantiene algunas poblaciones importantes. Ambas especies están relacionadas con los perritos llaneros: los bisontes reducen la altura de los pastos, lo que permite a los perritos colonizar nuevas áreas, mientras que los berrendos se benefician del ambiente abierto y sin matorrales que caracteriza a estas colonias.

Los perritos llaneros son la base de un complejo ecosistema: son alimento para depredadores, construyen madrigueras que terminan siendo ocupadas por muchos otros animales, evitan el avance de los matorrales y mantienen el pastizal como un ecosistema abierto que es aprovechado por una infinidad de especies. Sin embargo, durante cerca de un siglo, sus colonias han sido erradicadas por los ganaderos, por lo que ahora sólo quedan pequeños fragmentos aislados que no pueden mantener a las especies que de ellas dependen. Un ejemplo claro de ello es el hurón de patas negras que desapareció del medio silvestre debido a la reducción de las colonias de perritos llaneros. Gracias a que algunos hurones fueron capturados para iniciar un programa de reproducción en cautiverio, en 2001, ante cámaras de televisión y decenas de asistentes, se reintrodujeron 44 hurones para establecer una población silvestre en Janos, sitio que hoy representa una de las principales esperanzas de recuperación para este amenazado carnívoro de los pastizales de Norteamérica.

Los pastizales de Janos se encuentran en serio peligro de desaparecer por varios factores. Desde la cima de algunas de las colinas que salpican el valle es posible apreciar un mosaico de pastizales nativos, algunos ocupados por los perritos llaneros y otros por matorrales de mesquite, cholla y popotillo que han ido expandiéndose agresivamente con ayuda del ganado y por la ausencia de incendios naturales, así como por la erradicación de los perritos llaneros que limitan el crecimiento de los arbustos. De las estibaciones de la sierra descenden arroyos que llevan agua durante la temporada de lluvias y son bordeados por grandes álamos y otros árboles menos imponentes que, en conjunto, conforman zonas riparias que mantienen una gran diversidad de especies. Pero los árboles centenarios no tienen reemplazos debido a que por más de un siglo el ganado se ha comido los renuevos.

En la década de 1990 la instalación de líneas eléctricas, en cuyos cables mueren electrocutadas las águilas reales y otras rapaces, facilitó la transformación de pastizales en nuevas tierras agrícolas. La sequía y más vacas de las que puede mantener el pastizal

se han conjuntado para acabar con la vegetación natural, mientras las ocasionales lluvias torrenciales han erosionado el suelo desprotegido. La suma de éstos y muchos otros factores han provocado que la gran colonia de perritos llaneros haya reducido su superficie de 55 000 hectáreas en 1988, a sólo 19 000 en 2006.

La degradación de la región, cada año más evidente, dejó en claro que una de las pocas opciones para la conservación de los perritos llaneros y su ecosistema en Janos, a largo plazo, era la creación de una reserva natural. Un grupo de instituciones académicas y sociales, lideradas por la Universidad Nacional Autónoma de México, se dieron a la tarea de llevar a cabo los estudios necesarios para justificar la reserva y compatibilizarla con las actividades productivas de la región. Muchas de las reservas de México y el mundo se han creado siguiendo un proceso similar al de Janos, por lo que este caso puede considerarse un ejemplo del proceso para la creación de un área natural protegida. Una vez identificada la importancia biológica de Janos y la severidad de los problemas que enfrentaba, fue necesario llevar a cabo diversas acciones, iniciando por dar a conocer al mundo la existencia e importancia de la región, a través de artículos científicos y de divulgación, presentaciones, foros y otros esquemas de difusión.

Recuerdo muy bien que durante la inauguración de una exposición fotográfica itinerante sobre Janos y los pastizales de Norteamérica, una señora de la región comentó sobre una foto del pastizal que era de un sitio realmente hermoso. Cuando supo que fue tomada en Janos se enojó diciendo que era imposible, que Janos era un sitio muy feo. Ésa era la idea predominante sobre la región que se trataba de proteger. Poco después elaboramos un cartel y una historieta sobre los perritos llaneros y su ecosistema para cambiar la percepción local sobre la belleza e importancia biológica de Janos. Muchos años después, en tiendas y oficinas de gobierno todavía tienen enmarcado el cartel a la vista de todos, e incluso fue copiado por un artista local y ahora adorna en el muro de la presidencia municipal.

Poco a poco, el interés sobre Janos ha ido creciendo, los periodistas cubren noticias sobre distintos aspectos de la naturaleza del lugar. En reuniones científicas internacionales la gente sabe qué es Janos, y el gobierno de México reconoce la necesidad de proteger el sitio. Durante un congreso coincidimos las organizaciones conservacionistas que, en número creciente, trabajamos en Janos. Preocupadas por su



▲ **Zorra del desierto.** En las zonas áridas, debido al calor extremo, la zorra del desierto pasa el día en su madriguera subterránea y sale por la noche en busca de ratas canguro y otros roedores que lleva a su refugio para alimentar su progenie. (RL)



rápida degradación, organizamos una primera reunión de planeación, a la que han seguido muchas otras hasta la fecha. Hemos preparando documentos, platicado con tomadores de decisiones y se ha contado con el apoyo continuo de los sucesivos presidentes municipales de Janos, quienes han tomado la bandera de crear una reserva. El trabajo más importante en el proceso de hacer una reserva es la socialización de la información, ya que sin el apoyo de los habitantes del área no es posible decretar un área natural protegida.

Una fría mañana de febrero expusimos ante ganaderos, agricultores, comerciantes, maestros, cabildo y representantes de distintos poblados la idea de hacer una reserva de la biosfera que cubriría la mayor parte del municipio. La forma en que por muchos años se crearon las reservas, imponiendo restricciones a los dueños de las tierras, sin dar alternativas económicas y sin comprarles sus propiedades, no nos ayudaba, pero estábamos convencidos: de no declararse un área protegida pronto, los habitantes de Janos perderían con celeridad no sólo sus recursos naturales, los pastos, la vida silvestre, el suelo y su productividad, sino también los servicios ambientales que éstos proveen y que les dan calidad de vida. El día anterior habíamos confirmado la extinción de una especie en la zona. Estuvimos en lo que había sido el manantial Ojo de Galeana, sitio que una década antes dio refugio a la única población en México del pequeño ratón *Microtus pennsylvanicus*, cuya población más cercana se encuentra 700 kilómetros al norte, en Nuevo México. La extracción de agua para cultivos agrícolas cerca del manantial, lo secó, con lo que desapareció el ratón y cuatro especies de peces, una descrita para la ciencia tan sólo tres años antes.

El sentimiento de haber confirmado la extinción de una especie más en México, nos tenía tristes y enojados, por lo que la presentación sobre las restricciones y los beneficios asociados al establecimiento de una reserva, la importancia biológica de Janos y la responsabilidad de los dueños de las tierras de evitar la extinción de las especies bajo su cuidado, fue particularmente intensa. Al final, todos apoyaron la propuesta de declarar la reserva de la biosfera, e incluso un ejido que no había sido considerado dentro del posible polígono de la reserva, solicitó ser incluido.

Fue necesario repetir pláticas como ésta en los ejidos de Janos para reunir cartas de apoyo para la reserva. En uno de los poblados más grandes, antes de la reunión

◀ **Pastizal de Janos, Chihuahua.** Ya delimitada y en proceso de ser decretada, la Reserva de la Biosfera Janos abarcará desde los pastizales de las tierras bajas hasta la parte alta de las montañas de la Sierra Madre Occidental del municipio de Janos. (RL)

un ejidatario se acercó y con firmeza declaró su oposición abierta a que se hiciera una reserva en su ejido, pero aceptó escuchar las razones de la propuesta. Al final, este ejidatario declaró su apoyo incondicional al proceso y ofreció su ayuda para lograr que se hiciera la reserva. Saber que son depositarios de una riqueza natural extraordinaria y única, ha despertado orgullo en los habitantes de Janos y se han unido a la iniciativa al saber que la reserva no creará restricciones nuevas y que facilitará la aplicación de las leyes ya existentes, que permitirá conseguir recursos gubernamentales para apoyar actividades de conservación y restauración que a su vez permitan el mantenimiento de los servicios ambientales de los que ellos y nosotros dependemos, como el control de la erosión, la infiltración del agua al subsuelo, el mantenimiento de la biodiversidad y la fijación de bióxido de carbono en la vegetación.

Con el apoyo de la gente y las autoridades, la última fase en el proceso para la declaratoria presidencial es la aprobación de la Secretaría de Economía, que pide se compruebe que el establecimiento de una nueva reserva no vaya a afectar los intereses económicos del sitio. Esto es irónico, pues lo que se debería solicitar es que se evalúe el efecto económico que a largo plazo puede tener el no proteger un sitio como Janos, ya que de continuar la degradación ambiental, los habitantes locales verán disminuida su capacidad para obtener el sustento de la tierra, el abatimiento del agua del subsuelo creará problemas sociales, se abandonarán las tierras agrícolas y se incrementará la migración hacia las ciudades de México y Estados Unidos.

Paralelamente al proceso de declaración de la reserva de la biosfera, estamos trabajando en nuevas estrategias de conservación, basadas en información científica sólida, que permitan que la ganadería y la agricultura, que tradicionalmente han empobrecido o destruido los pastizales, se conviertan en agentes de restauración ambiental, con el beneficio consecuente para los habitantes de la región y de la diversidad biológica de Janos.

Con más de medio millón de hectáreas, la Reserva de la Biosfera Janos será la primera reserva federal creada con el objetivo central de proteger los pastizales, y será también una de las últimas grandes reservas en ser declaradas en México, ya que son pocos los espacios extendidos bien conservados que aún quedan en el territorio nacional.



▲ **Zona riparia, Janos, Chihuahua.** En las zonas áridas la vegetación riparia, que se desarrolla en las márgenes de ríos y arroyos, constituye un refugio para especies que de otra manera habrían desaparecido, como el majestuoso sicomoro. (RL)

► **Cirio, desierto de El Vizcaíno, Baja California.** Por su largo y delgado tronco que al crecer, a veces casi 20 metros, se torna más angosto y llega a ramificarse, el cirio se destaca en el árido paisaje de parte de Baja California y Sonora, únicos lugares donde se encuentra. (AV)

Pp. 140-141. **Gran Desierto de Altar, Sonora.** En las zonas áridas de México las dunas son poco comunes y relativamente extensas. La importancia biológica del sistema de dunas del Desierto de Altar radica en la presencia de especies endémicas, esto es, que sólo allí se las encuentra. (MC)

Pp. 142-143. **Desierto de El Pinacate, Sonora.** El Desierto de El Pinacate, el más árido de México, presenta en la época más seca un singular escenario, en el cual las montañas rocosas contrastan con dunas de arena y grandes cráteres, lo que le ha valido el calificativo de paisaje lunar. (MC)

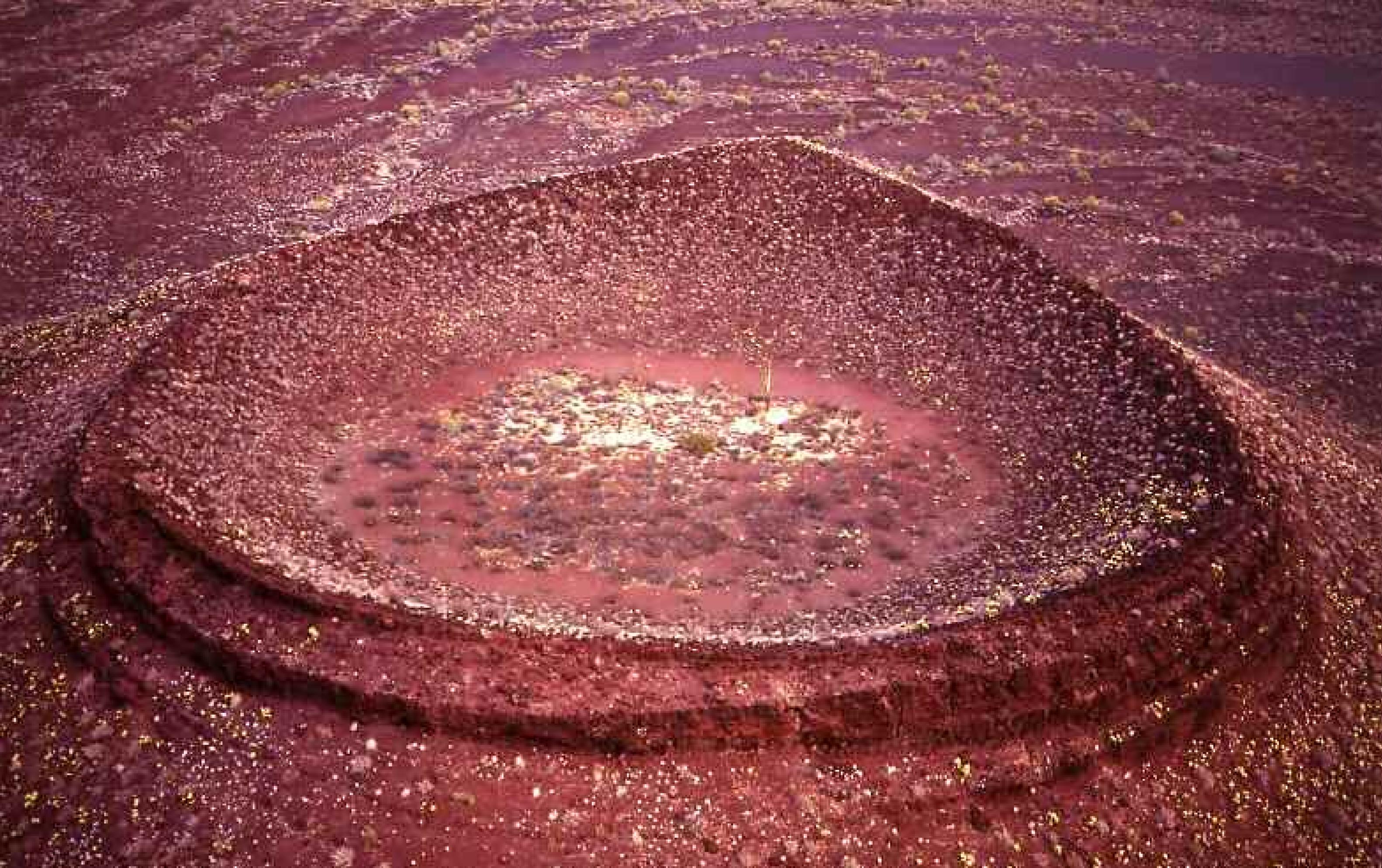
Pp. 144-145. **Desierto de El Pinacate, Sonora.** A pesar de su aridez, debido a la variación en la cantidad de lluvia y el relieve, se ha generado en el desierto de El Pinacate un interesante mosaico de vegetación, conformado por varias especies de importancia biológica y de gran belleza. (AV)

Pp. 146-147. **Isla Espíritu Santo, Golfo de California.** Las frías aguas del Mar de Cortés roban la humedad a las islas del golfo, por lo que su vegetación consiste en plantas adaptadas a la extrema aridez, como las cactáceas columnares. (AV)

Pp. 148 y 149. **Cardones, Península de Baja California.** Al igual que el resto de las grandes cactáceas columnares, los cardones de Baja California, de los más altos del desierto, son de muy lento crecimiento y su primera floración puede llevar un largo periodo de su vida. (AV)

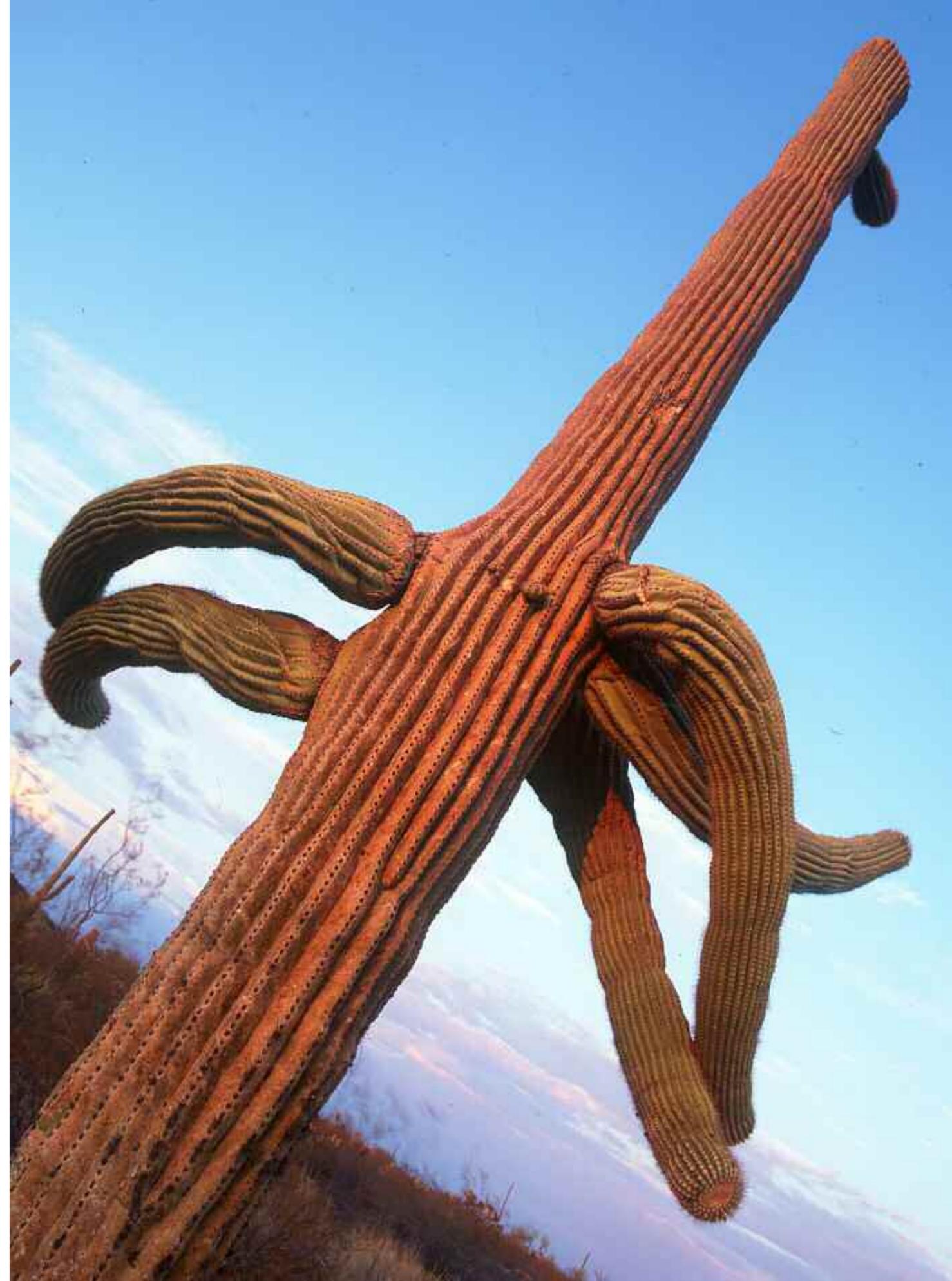














▲ **Chinche críptica.** Muchos invertebrados, incluyendo insectos, han desarrollado a lo largo de cientos de miles de años de evolución, extraordinarias formas y colores que las hacen crípticas o miméticas con su ambiente, con lo cual pasan desapercibidas. (CC)

► **Agave.** Una característica de los agaves es que tras florecer, cuando crece en su centro un largo quiote o escapo que se cubre de flores, sobreviene su muerte, aunque también poseen otra forma de reproducción, por medio de hijuelos que brotan en su base. (CC)

Pp. 152 y 153. **Biznagas.** Debido a la escasez de agua en las zonas áridas, las biznagas han desarrollado la capacidad de almacenar gran cantidad de agua, la cual preservan gracias a su gruesa cutícula, las espinas que la cubren y su particular mecanismo fotosintético. (CC) (AV)







◀ **Nopalera.** Las raíces de los nopales son muy extendidas y poco profundas, lo cual les permite captar el agua de la más ligera lluvia, que es almacenada en las pencas, gracias a lo cual algunas especies viven hasta tres años sin agua. (CC)

▲ **Calandria de dorso rayado.** Muchas cactáceas poseen frutos con gran cantidad de semillas y apetitosa pulpa, lo cual atrae a las aves y a otros animales; es el caso de la pitaya, cuyas dulces tunas son picoteadas en cuanto maduran por numerosas aves, como la calandria de dorso rayado. (CC)



▲ **Caracara.** La mayoría de las aves rapaces se alimentan principalmente de presas vivas, mientras otras rara vez las buscan y son más bien carroñeras, como el caracara, un ave de rapiña bastante común, que sobrevuela a poca altura en busca de carroña. (CC)



▲ **Gavilán pescador.** Dotado de garras muy curvas con pequeñas espículas, el gavilán pescador atrapa firmemente a sus presas. Suele construir su nido en lo alto de riscos y cactus columnares, a donde lleva los peces que atrapa para alimentar a sus polluelos. (CC)



▲ **Lagartija de collar.** A diferencia de aves y mamíferos, los reptiles no regulan su temperatura, de allí su "sangre fría"; por ello acostumbran colocarse en claros soleados, generalmente sobre rocas, donde es mayor el calor y bajo las cuales se ocultan si hay peligro. (EP)



▲ **Correcaminos.** En las zonas áridas, donde la vegetación espino-sa parece un bosque, vive el correcaminos, un ave de no más de 30 centímetros de altura, que desplazándose a toda velocidad con la cola levantada sale en busca de insectos, lagartijas y pequeñas culebras. (CC)



▲ **Llorasangre.** Por el color y la textura de su piel escamosa, los lagartos carnudos, conocidos como camaleones en México, pasan desapercibidos tanto para sus presas como para sus depredadores, y ante un ataque de éstos, sus espinas magnifican su actitud defensiva tornándolo verdaderamente amenazador. (CC)



▲ **Víbora de cascabel.** Aun cuando, tras haber atrapado alguna presa, las glándulas que contienen el veneno de la víboras pueden estar casi vacías, ya que lleva cierto tiempo su producción, el cascabel de esta víbora suele ser señal suficiente para desalentar a sus depredadores. (CC)

Pp. 162-136. **Salamanquesa.** La estructura microscópica de los dedos de las patas de las salamanquesas o geckos les permite adherirse a cualquier superficie e incluso permanecer largo tiempo en el techo al interior de las habitaciones humanas; los sonidos que emiten parecen constituir una forma de comunicación. (CC)





◀ **Berrendos.** Debido a la caza excesiva, la extensión de la ganadería y las cercas que conlleva, así como a la expansión de matorrales en detrimento de los pastizales, el berrendo se encuentra seriamente amenazado. En México tan sólo quedan 1500 de ellos en poblaciones aisladas. (CC)

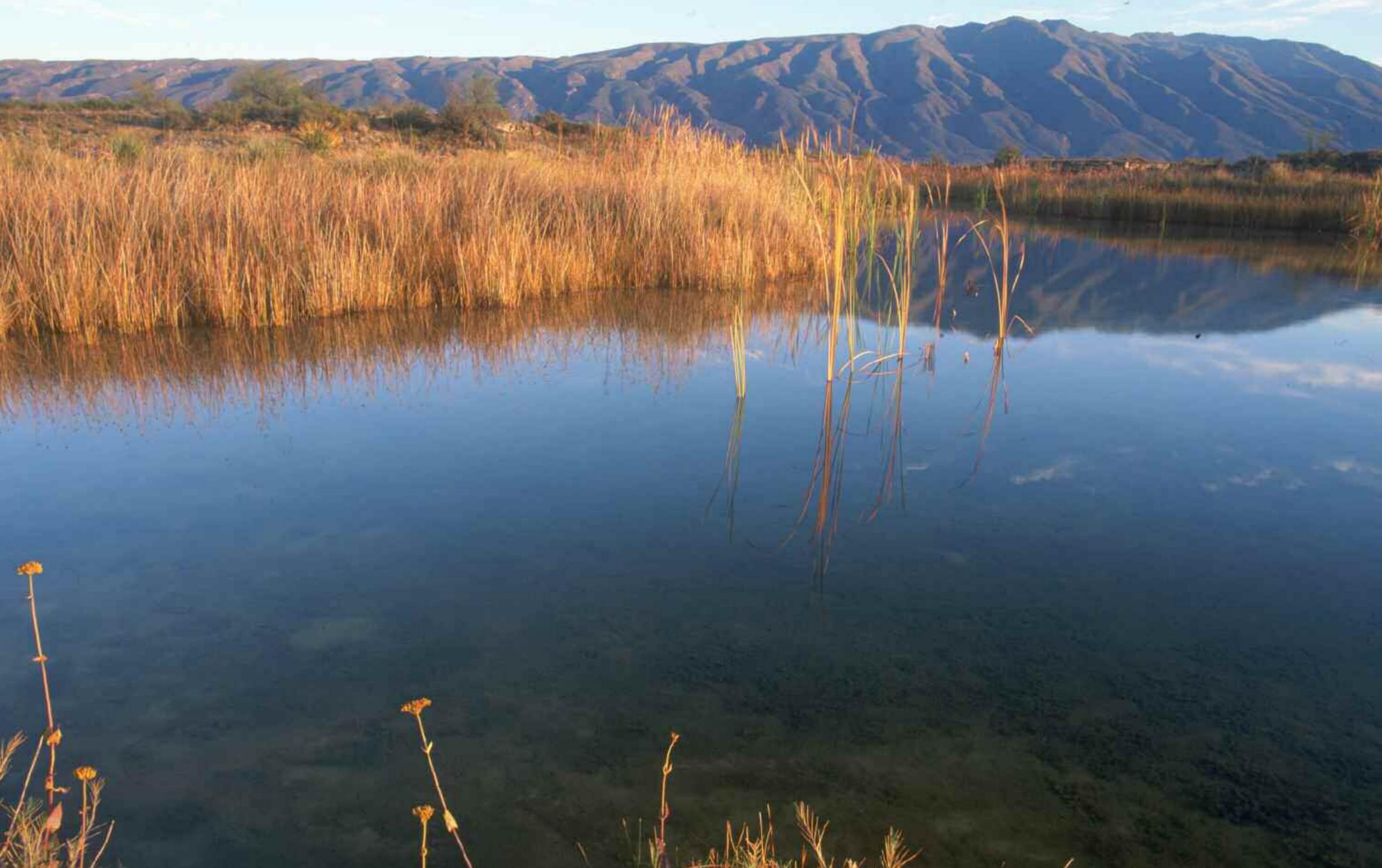
Pp. 166-167. **Laguna, Cuatrociénegas, Coahuila.** Las lagunas de Cuatrociénegas mantienen ecosistemas únicos en el mundo, con bacterias, caracoles, langostinos, peces y tortugas que no se encuentran en ningún otro sitio del planeta. En Norteamérica no existe otro lugar con mayor cantidad de especies endémicas. (AV)

Pp. 168-169. **Desierto de El Pinacate, Sonora.** El desierto puede oler a lluvia, dice Gary Nabhan, estudioso de estos ecosistemas; y cuando es así, la sensación no es sólo olfativa, pues el espectáculo es deslumbrante por el colorido de las nubes, los frecuentes arco iris y la belleza del paisaje. (CC)

Pp. 170-171. **Choyas.** Las espinas que protegen a las choyas de los herbívoros no eran suficiente protección cuando en el norte de México vivían animales capaces de englutirlas. Su extinción es la causa de la gran proliferación de estas plantas en los desiertos de esa zona. (AV)

Pp. 172-173. **Pollo de albatros de Laysan.** Conocido por su gran capacidad de vuelo, el albatros vive en desplazamiento constante, recorriendo miles de kilómetros, y solamente permanece cierto tiempo en un lugar durante la temporada de reproducción, cuando hace sus nidos en los acantilados de las costas. En México, el albatros de Laysan sólo se reproduce en Isla Guadalupe. (CC)

Pp. 174-175. **Familia de pájaros bobos cafés.** En las islas del Golfo de California y parte del Pacífico, durante la época de reproducción, los pájaros bobos forman pequeñas colonias; las aguas frías favorecen la abundancia de sardinas y macarelas, el principal alimento de estas aves y sus polluelos. (CC)













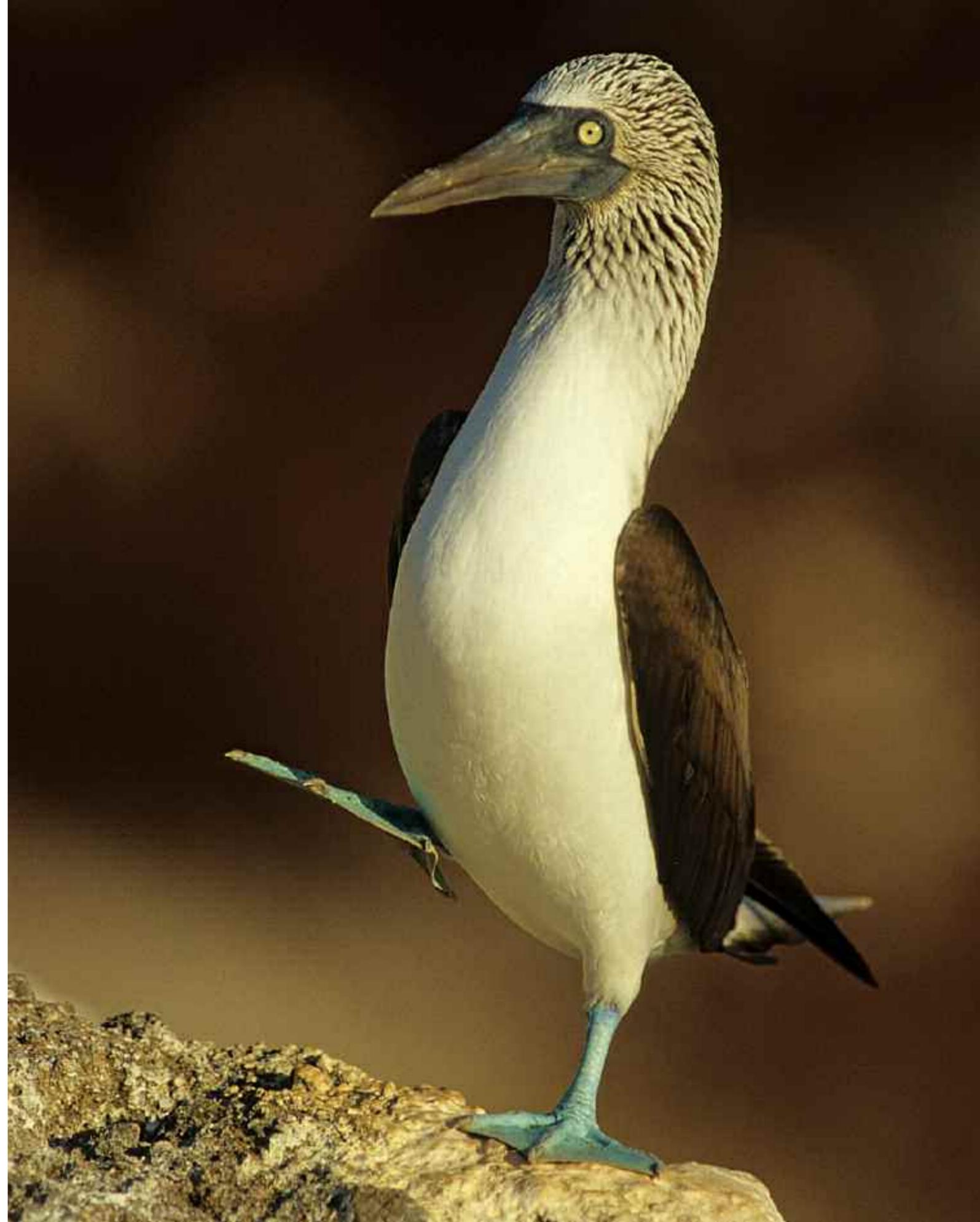
◀ **Pájaro bobo de patas azules.** La forma y tamaño del pico de las aves varía mucho y corresponde a una forma de obtener alimento; las aves marinas de pico corto, como los bobos de patas azules, tienen que zambullirse a cierta profundidad para atrapar los peces. (CC)

▲ **Pelicano café.** A pesar de alimentarse de presas similares, las aves marinas poseen picos distintos; el del pelicano pardo, largo con una membrana flexible, le permite lanzarse en picada, abriéndolo para atrapar los peces que se desplazan en cardumen cerca de la superficie del mar. (CC)



▲ **Pájaro bobo de patas rojas.** Aunque muy cercanas, las distintas especies de pájaros bobo poseen comportamientos específicos, como la forma de anidar; los de patas rojas acostumbran hacer sus nidos en los árboles, mientras los de patas azules forman pequeñas colonias en el suelo. (CC)

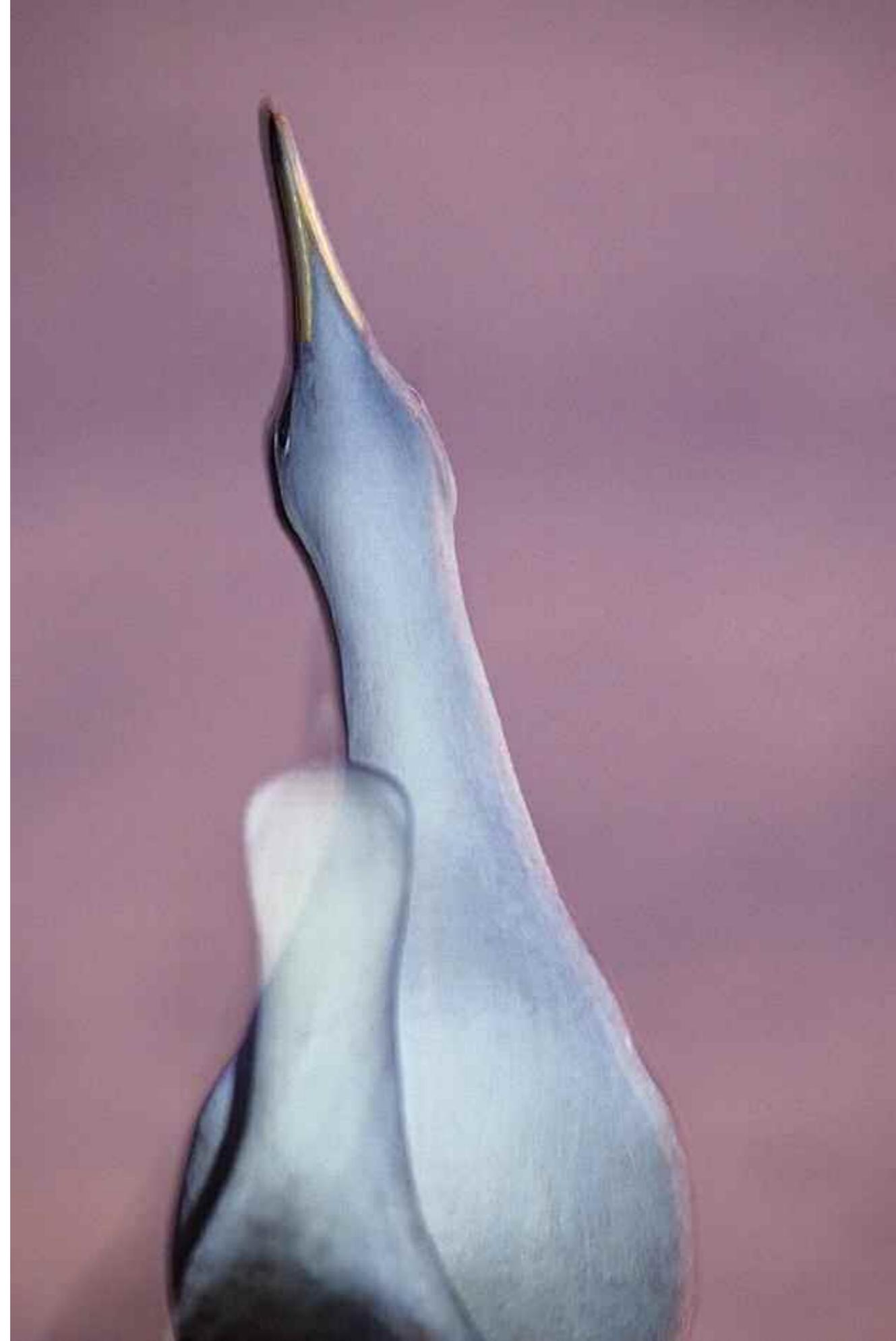
► **Pájaro bobo de patas azules.** El ritual de cortejo del bobo de patas azules incluye una danza en la que levantan las patas, abren las alas y emiten silbidos. (CC)





▲ **Fragata magnífica en cortejo.** Habilidadosa en el vuelo, la fragata recibe su nombre de las naves piratas por su costumbre de arrebatar en pleno vuelo a otras aves los peces recién capturados, además de robarles sus pollos, aunque es cierto que también acostumbra pescar. (CC)

► **Albatros de Laysan en cortejo.** Durante sus largos desplazamientos, el albatros pasa la mayor parte del tiempo en el aire y sólo deja las alturas para alimentarse en el mar; es torpe en tierra y para retomar el vuelo corre levantando con dificultad sus enormes alas. (CC)





▲ **Gaviota ploma.** Las islas del Golfo de California son idóneas para la reproducción de las aves marinas, pues no hay depredadores y el mar es rico en alimento. La colonia de gaviota ploma en Isla Rasa es probablemente la más grande de todas. (CC)



▲ **Pollo de gaviota ploma.** Al término de su periodo de reproducción, cuando las crías están listas para volar, las aves marinas abandonan el sitio de anidamiento para migrar a otros lugares; algunas poblaciones de gaviota ploma parten en dirección al sur, mientras otras remontan hasta Canadá. (CC)

Pp. 184-185. **Gavilán pescador con lenguado.** Los lenguados son peces con una cara plana, los dos ojos en la opuesta, y de color similar al de la arena de las costas donde viven; aun así, el gavilán pescador las avista desde lo alto y las hace sus presas. (CC)





▲ **Cría de elefante marino.** Hasta hace unos años, las poblaciones de elefante marino de las costas del norte del Pacífico mexicano se encontraban en peligro de desaparición, pero su recuperación ha sido verdaderamente asombrosa, y hoy día se reproduce con relativa facilidad. (CC)

► **Cría de elefante marino.** La Isla Guadalupe constituye un refugio natural para los mamíferos marinos que se reproducen allí sin temor a ser cazados gracias a la protección con la que cuentan actualmente estas especies, lo cual ha contribuido a la recuperación de sus poblaciones. (CC)



P. 188. **Elefante marino macho.** Con un peso de alrededor de tres toneladas y más de cuatro metros de longitud, los elefantes marinos se enfrascan en tremendas peleas con el afán de controlar el territorio y aparearse con las hembras que allí viven. (CC)

P. 189. **Cría de elefante marino.** En las costas rocosas de las islas, el macho dominante controla un territorio con numerosas hembras, adonde otro no puede aventurarse. Los jóvenes machos, al crecer se ven obligados a abandonarlo y buscar aparearse en otro lado o desafiar al progenitor. (CC)









Pp. 190-191. **Lobo fino de Guadalupe.** Hace algunos años, en la Isla de Guadalupe quedaban sólo 14 especímenes de lobo fino, por lo que su desaparición se consideraba un hecho; esto se ha logrado revertir gracias a programas de protección, incrementando su población a casi 7 000 lobos. (CC)

Pp. 192-193. **Tiburón blanco.** El tiburón blanco es el más grande y temible de todo sus congéneres, y se alimenta de focas, leones y elefantes marinos; sin embargo, esto no ha impedido el decremento en sus poblaciones a causa de la intensa pesca comercial. (CC)



◀ **Ballena jorobada.** La ballena jorobada pasa el invierno en las costas de Pacífico mexicano, en donde se le avista cuando emerge del mar erguida. Se alimenta de minúsculos crustáceos y cardúmenes de peces que atrapa creando una burbuja que los envuelve como red. (GS)

▲ **Manta gigante.** De hasta ocho metros de ancho y tres toneladas de peso, la manta gigante se desplaza por la propulsión de sus anchas aletas, cuyo movimiento se asemeja más al vuelo de las aves por el desarrollo de sus músculos pectorales. (GS)



▲ **Delfines.** Los delfines viven en manadas de 12 o 15 de ellos y en ocasiones de hasta más. Son capaces de desplazarse por la noche o en aguas turbias gracias a su sistema de ecolocalización, el cual además les sirve para aturdir a sus presas. (SP)

► **Ballena jorobada.** Un rasgo distintivo de la ballena jorobada es la variedad de saltos que efectúa cuando emerge del agua y el golpeteo de sus aletas sobre la superficie del mar, una conducta que inspira en los humanos la sensación de gozo y juego. (SP)



Pp. 198-199. **Tortuga de carey.** Las poblaciones de las tortugas marinas han sido severamente reducidas por la captura incidental en las redes de pesca y la venta ilegal de sus huevos. A ello se suma, en el caso de la de carey, la venta de su preciado caparazón. (CC)

Pp. 200-201. **Tortuga de carey.** Las medusas, de cuerpo gelatinoso y traslúcido, constituyen el alimento de las tortugas marinas, pero a veces ocurre que los longevos reptiles confunden las omnipresentes bolsas de plástico con éstas y al tratar de engullirlas mueren asfixiadas. (CC)







▲ **Tortuga laúd.** Las tortugas marinas efectúan largos recorridos por los mares pero siempre vuelven al mismo sitio a desovar, lo cual efectúan por la noche, cavando un profundo hoyo en la playa, que cubren nuevamente tratando de eliminar todo rastro con sus anchas aletas. (CC)

► **Tortuga golfinia.** Común y relativamente abundante entre las tortugas marinas que desovan en las playas de México, la golfinia llega en grandes números a algunas zonas del Pacífico, a diferencia de la laúd, que es cada vez más escasa y se encuentra amenazada. (CC)



Pp. 204-205. **Pez puercoespín.** El dibujo de su piel y las espinas que lo cubren lo hacen pasar desapercibido en los arrecifes, y si es descubierto por un depredador, sus espinas se endurecen y su cuerpo se hincha, desafiante, lo cual basta para desanimarlo. (CC)

Pp. 206-207. **Cangrejo rojo.** Con su particular caminar, los cangrejos se desplazan en el fondo costero o sobre las rocas en busca de su alimento, desde pequeños peces y crustáceos hasta carroña, que atrapan con sus fuertes tenazas, las cuales también les sirven de defensa. (CC)







▲ **Erizo de mar.** Abundante en los arrecifes coralinos y las rocas costeras, en donde se adhiere firmemente, el erizo de mar se alimenta de algas, pero su proliferación excesiva en ciertos lugares puede ser signo de fuertes alteraciones en el ecosistema. (CC)

► **Pinito de mar, arrecife coralino.** Las branquias externas de este gusano poliqueto, que le permiten atrapar las innumerables partículas suspendidas que se encuentran en los arrecifes coralinos, asemejan una conífera, por lo que en algunos sitios del Caribe le llaman pinito de mar. (CC)

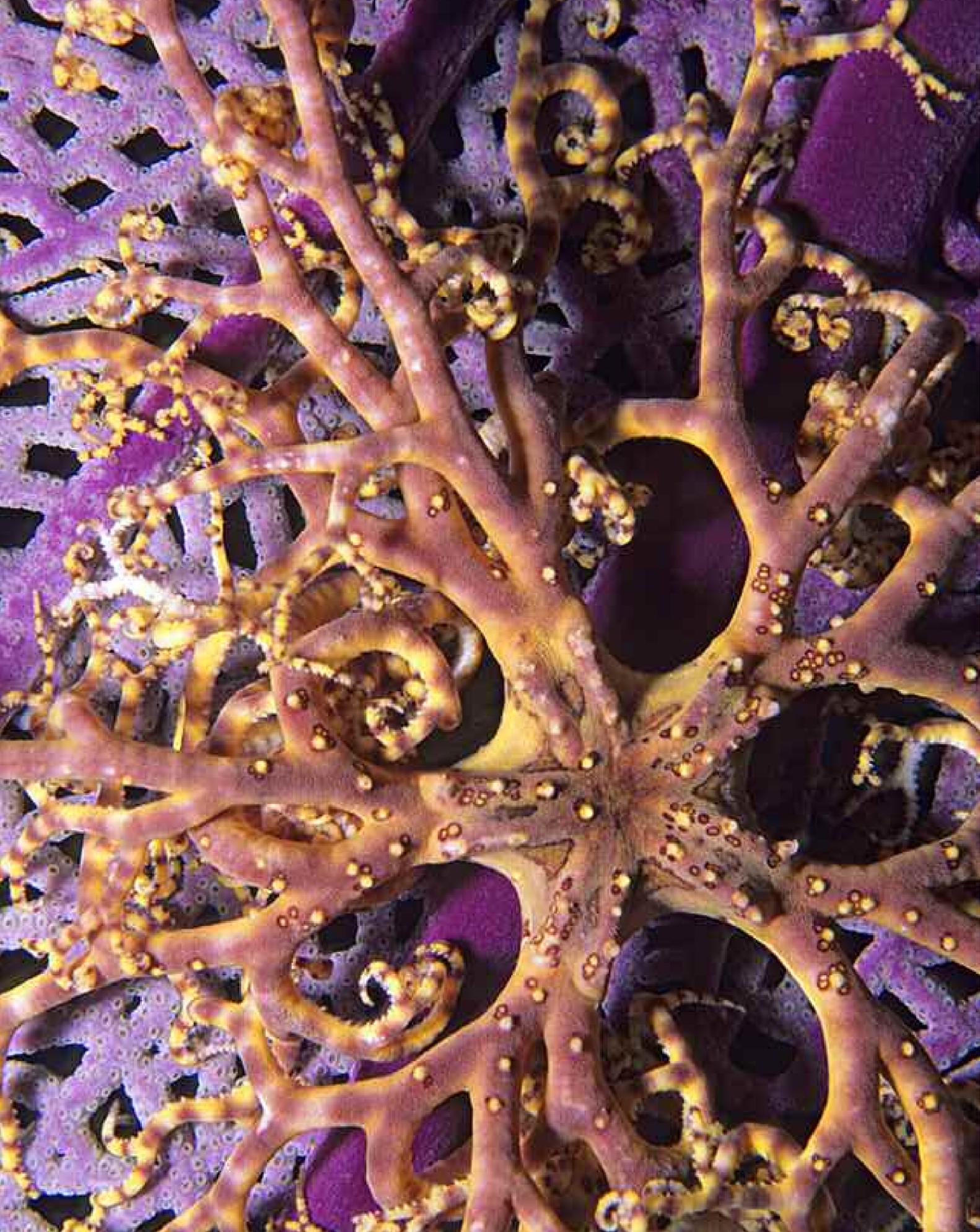




▲ **Pez ángel de Bermuda.** Los mares tropicales concentran la mayor variedad de peces y en ellos las zonas de arrecifes corales son las de mayor diversidad; allí se encuentra una infinidad de peces de asombrosas formas, tamaños y colores, como el pez ángel de Bermuda. (CC)

► **Pez cofre.** Por su composición y topografía, los arrecifes son verdaderos laberintos, refugio para incontables organismos dotados de colores y dibujos que hacen más difícil su localización. El pez cofre cuenta además con un cuerpo duro, una proyección suplementaria. (CC)





◀ **Estrella de canasta.** La variedad de organismos de los arrecifes es sorprendente, como lo muestran las estrellas de mar, algunas de abigarrados diseños y formas, y cuyos brazos emplean para abrir la concha de las almejas y otros bivalvos de los que se alimentan. (CC)

▲ **Pólipos de coral abiertos en la noche y cerrados de día; gorgonáceo de profundidad; gobio sobre coral.** Las colonias de pólipos, diminutos organismos que secretan una estructura calcárea, son los elementos constitutivos de los arrecifes, ya que ésta perdura tras su muerte, acumulándose en formaciones que parecen montañas, de varios kilómetros de longitud en muchos casos. (CC) (CC) (CC) (CC)

Pp. 214-215. **Arrecife de coral.** A pesar de conformar sólidas y extensas barreras frente a las costas, como Banco Chinchorro en el Caribe mexicano, de 46 kilómetros de largo y 15 de ancho, los arrecifes son ecosistemas muy frágiles y el cambio climático los está afectando severamente. (AV)





LA CONSERVACIÓN EN TIERRAS PRIVADAS

Rodrigo A. Medellín y Ximena de la Macorra

La conservación de la naturaleza representa uno de los mayores retos a los que se enfrenta la humanidad en la actualidad. Los problemas ambientales en el planeta son de dimensiones descomunales y se requiere de la participación de todos y cada uno de nosotros para lograr detener y revertir las tendencias actuales. Tradicionalmente se ha dejado la tarea de crear reservas naturales y de conservar la naturaleza a los gobiernos. En el caso de México, muchos han sido los esfuerzos que se han hecho a lo largo de la historia, empezando por Nezahualcoyotl que declaró el bosque de Chapultepec, en la Ciudad de México, como la primera área natural protegida en el siglo XV, o el ilustre humanista Miguel Ángel de Quevedo, quien con gran visión, en la década de 1940 estableció una red de áreas protegidas alrededor de las ciudades de manera que, para 1942, 20% del país estaba declarado como área protegida, una buena parte de ello como cinturones verdes que rodeaban grandes poblaciones y que hoy, desafortunadamente, han desaparecido por el crecimiento urbano. Paralelamente y durante muchos años se decretaron reservas naturales protegidas que, en realidad, fueron “reservas de papel” hasta hace dos décadas, cuando la conservación de los recursos naturales dentro de las áreas naturales protegidas se ha convertido en una realidad más sólida.

◀ **Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, Jalisco.** La marcada estacionalidad de las selvas secas hace que el mismo sitio parezca dos ambientes diferentes si se visita en época de lluvias o en la temporada seca; a tal punto cambia que incluso el comportamiento de los animales es distinto. (AV)

La Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) aconseja que para cumplir con el mínimo necesario con respecto a la conservación, cada país debería declarar alrededor de 12% de su territorio como área natural protegida. México cumple con este lineamiento y tiene precisamente cerca de 12% de su territorio bajo esquemas de protección en el sistema de áreas naturales protegidas. Conociendo la enorme riqueza biológica de México, es evidente que estas áreas son un pilar de importancia crucial para los esfuerzos locales, nacionales y regionales de conservación, pero no podemos dejar únicamente en manos del gobierno la tarea de conservar lo que a todos beneficia.

En la actualidad, las reservas naturales de carácter federal, estatal y municipal se cuentan en los cientos y los esfuerzos gubernamentales e institucionales de conservación son loables: muchas de estas áreas cuentan con programas de manejo o planes de ordenamiento ecológico, pero eso no es suficiente ni para conservarlas asegurando la supervivencia de las especies que allí habitan, ni para brindar una opción económica viable a los pobladores locales.

No podemos dejar de lado la realidad: un alto número de áreas naturales protegidas ¡tienen dueño! Más de 90 % del territorio nacional está en manos privadas, con distintas modalidades de tenencia de la tierra entre las que destacan la propiedad privada, la ejidal y la comunal. Aunque se ha hecho un gran esfuerzo de expropiación, las reservas naturales han sido creadas en su mayoría por decreto y se establecen lineamientos y zonificaciones que definen las actividades que los dueños o pobladores pueden llevar a cabo en ellas, lo cual no necesariamente implica que se asegure su conservación.

Por otro lado, las áreas naturales protegidas se están convirtiendo en “islas de conservación”, pues son áreas aisladas, en muchos casos rodeadas de potreros, zonas ganaderas, agrícolas, industriales, urbanas, complejos turísticos, etc. Son oasis de vida que prácticamente no tienen conectividad entre ellas. Para sobrevivir, las especies requieren de cierto intercambio genético que las fortalezca y las ayude a adaptarse a su medio ambiente. Algunas de ellas requieren de grandes extensiones territoriales, como es el caso de los grandes mamíferos mayores como el jaguar y el oso negro, o de varias especies de árboles en los

► **Helechos arborescentes, Las Cañadas, Veracruz.** Entre las plantas más antiguas del planeta figuran los helechos, de muy diversa forma y tamaño; los más grandes que hay en México son los arborescentes, de largo tronco rematado por una amplia corona de frondas, que viven en ambientes húmedos. (AV)





▲ **Oso hormiguero o brazo fuerte.** De cola prensil y fuertes garras, el oso hormiguero vive en los árboles, en donde se desplaza en busca de nidos de termitas y hormigueros, que destroza para hacer salir a los insectos y atraparlos con su larga lengua. (CC)

bosques tropicales y de coníferas. Es necesaria la creación de corredores biológicos que conecten las áreas naturales y que permitan la migración libre de las especies y el funcionamiento de los ecosistemas como proveedores de los bienes y servicios de los cuales todos dependemos. Para ello, el trabajo con los propietarios de estas tierras y el fomento a la creación de proyectos de conservación privada es esencial.

Como se relató en los capítulos anteriores, México es un país cuya riqueza biológica lo coloca entre los países megadiversos del planeta. De hecho, es el tercer país más rico en biodiversidad en el mundo. Sólo tres países tienen más especies de mamíferos que México y ninguno tiene más especies de reptiles ni de cactáceas. Contamos aproximadamente con 10% de las especies vivas del planeta en un país que abarca cerca de 1.3% de la superficie terrestre. Somos uno de los cuatro centros de origen de las plantas alimenticias más utilizadas en el mundo. Entre ellas, resalta por supuesto el maíz, pero además México ha dado al mundo el frijol, el chile, el jitomate, la vainilla y el chocolate. No hay otro país en el mundo que tenga más ecosistemas que México. Pero, al mismo tiempo, tenemos la decimotercera población más grande del mundo, la cuarta tasa de deforestación más alta —400 000 hectáreas de bosque original perdidas cada año— y 40% de nuestra población de 103 millones de habitantes está por debajo de la línea de pobreza, definida como aquellas personas que viven con menos de un dólar al día.

La pobreza ubicua y constante tanto en la calle como en el campo, y su impacto devastador sobre la naturaleza, representan un escenario al que muchos mexicanos hoy ya se han acostumbrado y de alguna forma han desarrollado una inmunidad a la gravedad del problema. Lejos de acostumbrarnos, esa pobreza y destrucción del mundo natural es precisamente lo que nos debe motivar a continuar luchando y buscando soluciones a estos serios conflictos. Los problemas sociales y económicos que aquejan a México en el presente como la corrupción, la inseguridad y violencia callejera, la deforestación, la contaminación del agua, el aire y los suelos, la extracción ilegal de madera, de animales y plantas vivas, y la desertificación amenazan con eliminar las posibilidades de un futuro luminoso para los mexicanos de las próximas generaciones. La biodiversidad sufre las

consecuencias de una política ambiental aún débil y claramente enfocada en la creación de áreas naturales protegidas por decreto que eventualmente se verán rodeadas de poblaciones humanas con presiones socioeconómicas que van a exacerbar conflictos con dichas áreas. El resultado es fácil de predecir: las propias áreas naturales protegidas no tendrán posibilidades de sobrevivir, simplemente porque los habitantes de las poblaciones circundantes lucharán por el acceso a los escasos recursos. Esta presión, de hecho, ya está afectando a varias reservas, principalmente en el centro y sur de México.

Gifford Pinchot, gran conservacionista, creador y promotor del Servicio Forestal de Estados Unidos, dijo hace más de 100 años: "Conservación es la utilización planeada de bosques, aguas y suelos por el mayor bien, el mayor número y el mayor tiempo". Éste es precisamente el análisis que habría que realizar para decidir qué estrategia adoptar o cuáles recursos naturales se explotan y de qué manera.

Necesitamos crear y fortalecer estrategias existentes de conservación en tierras privadas, ejidales o comunales para poder conciliar y armonizar las perspectivas y los valores de la biodiversidad en zonas fuera de las áreas protegidas. Conservar y utilizar de manera sustentable estas tierras contribuirá de manera crucial a la conectividad entre otras áreas protegidas, reduciendo el aislamiento y ampliando la superficie que los animales y las plantas necesitan para subsistir.

¿Qué podemos hacer para conservar la biodiversidad y la belleza paisajística al tiempo que puedan beneficiarse los propietarios de las tierras y los pobladores locales? ¿Cómo conciliar el incremento demográfico, las demandas humanas hacia los recursos naturales y el derecho a la vida de todas las especies del planeta? Las respuestas, sin duda, una y otra vez apuntan a la conservación de la naturaleza en tierras privadas. Existen distintos mecanismos, herramientas y estrategias de conservación de la naturaleza que permiten soñar con la preservación de la vida y su enorme diversidad, así como el aprovechamiento sustentable de los bienes y servicios que su buen funcionamiento nos proporciona. Dichas estrategias son tan distintas y variadas como distinto y variado es el país, y dependen en gran medida del valor que se le otorgue a la naturaleza en cada caso particular.



▲ Selva seca, Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, Jalisco. De las selvas, las secas son las que cuentan con el mayor número de especies endémicas de México, y de ellas, la que se halla protegida por la Reserva de la Biosfera de Chamela-Cuixmala es la que contiene más especies endémicas de vertebrados. (AV)



▲ **Oso negro.** Antiguamente el oso negro se encontraba en los bosques templados de la parte norte de la Sierra Madre Occidental y de la Sierra Madre Oriental, pero la caza y la destrucción de su hábitat han reducido sus poblaciones que, hoy día, se concentran en Nuevo León, Coahuila, Chihuahua y Sonora. (GC)

LAS RESERVAS NATURALES PRIVADAS

Las reservas naturales privadas son uno de los mecanismos más importantes de conservación en la actualidad en México. Universidades, fundaciones, compañías, paraestatales, ejidos e individuos han destinado considerables superficies a reservas privadas. La reserva de la biosfera Chamela-Cuixmala, en la costa de Jalisco, propiedad de la Fundación Ecológica Cuixmala A.C. y la Universidad Nacional Autónoma de México fue la primera reserva privada decretada a nivel federal. Otras reservas federales en esta situación, en donde una parte o toda la reserva es propiedad privada o ejidal, son las áreas de protección de flora y fauna Maderas del Carmen y Cuatrociénegas, ambas en Coahuila, las reservas de la biosfera Calakmul en Campeche, Mapimí en Durango y El Triunfo en Chiapas.

Existen muchas otras reservas privadas o ejidales sin decretos federales que cumplen una función importante en la conservación de los variados ecosistemas del país como el Parque Jaguarundi en Veracruz, El Edén en Yucatán y Santa María Yavesías en Oaxaca. Es indudable que este tipo de áreas protegidas se incrementarán en el futuro y desempeñarán un papel aún más relevante en la conservación de la diversidad biológica del país.

A principios de 2008 se publicó una reforma en la que la ley otorgó reconocimiento oficial a las áreas destinadas voluntariamente a la conservación por sus propietarios. Dicha reforma tiene una importancia sin precedentes en la historia de la conservación en México, pues se vuelve un gran aliciente para los propietarios ya que les otorga mayores oportunidades de manejo y conservación de sus predios al ser considerados áreas productivas dedicadas a una función de interés público. Estas áreas reciben un certificado en función de sus características físicas y biológicas, así como del estado de conservación en que se encuentre el predio. Con base en la certificación que se obtenga, los dueños de las reservas pueden tener acceso a incentivos económicos que ofrece el gobierno, como son el pago por servicios ambientales hídricos, de biodiversidad o de captura de carbono, entre otros. De igual modo, cuando en estas áreas se lleve a cabo el aprovechamiento sustentable de sus recursos naturales, los productos obtenidos podrán llevar un sello de sustentabilidad que normalmente implica un mayor prestigio para el producto y, por ende, un mejor precio en el mercado.

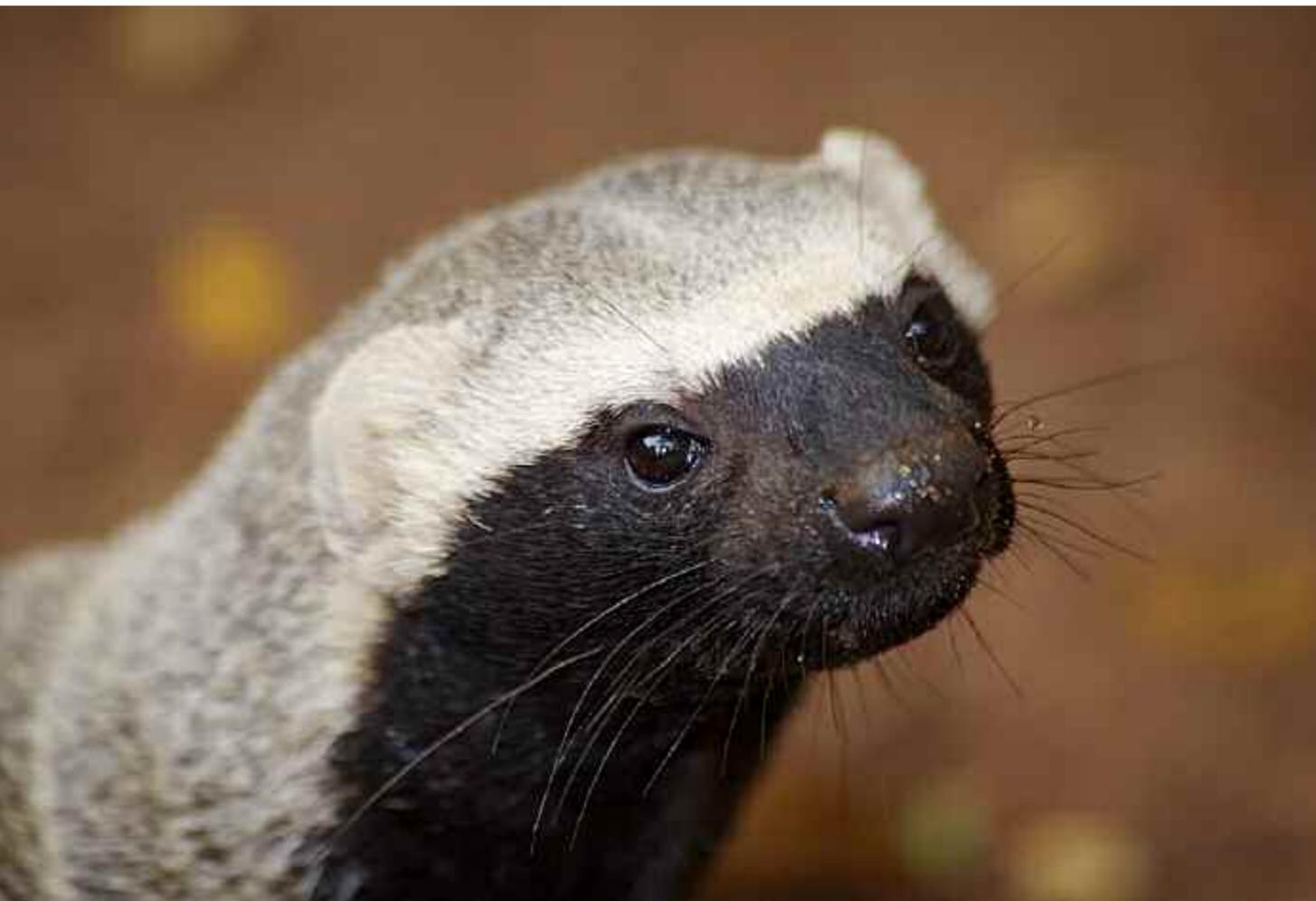
PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES

Destinar áreas naturales a conservación sin explotar sus recursos naturales es indispensable para la supervivencia de la diversidad biológica en su conjunto, así como de su belleza paisajística. Además de proveer bienes, la naturaleza provee lo que se conoce como servicios ambientales —la regulación del clima, la producción de agua, la captura de carbono, la biodiversidad, la retención de suelo, la prevención de desastres naturales y la belleza paisajística, entre otros. La importancia de estos servicios ha llevado al desarrollo de una herramienta conocida como pago por servicios ambientales, un esquema de incentivos para la conservación, que funciona mediante la firma de un contrato a través del cual los poseedores de áreas naturales en buen estado de conservación, son retribuidos de manera económica por los beneficios derivados de los servicios ambientales que en sus tierras se generan. De esta forma se desarrolla un mercado donde los beneficiados por algún servicio ambiental pagan a los propietarios de las áreas productoras por su conservación o mejoramiento, como puede ser, por ejemplo, los centros urbanos que consumen agua, las empresas contaminantes que necesitan mitigar sus emisiones con captura de carbono, o la sociedad en general a través de los gobiernos que se benefician de la belleza paisajística o la biodiversidad de cierta área.

Un ejemplo de conservación privada es el llevado a cabo en la Reserva de la Biosfera Calakmul por la asociación civil Amigos de Calakmul que se dedica al pago de servicios ambientales para la protección del hábitat del jaguar. Ésta es una de las reservas de la biosfera más grandes de México. Situada en el estado de Campeche, forma parte de la Selva Maya, la selva contigua más grande del continente después de la Amazonía. En Calakmul aún abundan mamíferos mayores que requieren de grandes extensiones territoriales para su supervivencia, como el jaguar, el puma, el tapir y el pecarí de labios blancos. La mayor parte de la reserva se encuentra localizada en la meseta de Zoh-Laguna donde se presentan afloramientos de yeso no conocidos en ninguna otra área tropical del mundo, mismos que han originado condiciones especiales para el desarrollo de flora que ha evolucionado de manera única, dando lugar a varias especies endémicas. Además, esta zona es ocupada por cientos de aves migratorias neotropicales durante el invierno.

► **Lagunas de Montebello, Chiapas.** En las montañas del sureste, casi frontera con Guatemala, entre el bosque de pino emergen aguas cristalinas formando más de 50 pozas de muy variados colores que resplandecen con los rayos del sol, conformando un espectáculo de extraordinaria belleza en este parque nacional. (AV)





▲ **Grisón.** En las selvas húmedas, en busca de pequeños mamíferos, aves y peces, el grisón se desplaza con rapidez en el sotobosque, al igual que en los ríos y cuerpos de agua, gracias a las membranas que tiene entre los dedos de sus patas. (CC)

Gran parte del área, decretada reserva de la biosfera en 1989, pertenecía a diversos ejidos que no habían sido beneficiados por ningún proceso de expropiación por lo que su manejo como reserva y su conservación resultaron sumamente problemáticos. Considerando la importancia biológica y paisajística de la zona, así como la amenaza a la que estaba sujeta, un grupo de conservacionistas decidió formar la asociación civil y buscar un esquema de conservación que fuera viable y que asegurara su protección.

Entonces contactaron y hablaron con algunos ejidatarios de la región para proponerles un esquema de conservación, nunca antes ejecutado en México, bajo el cual, tras la firma de un convenio a 99 años, se les ofreció una suma económica anual superior a la que podrían obtener por producir maíz, con la condición de que el ecosistema se mantuviera en el estado de conservación en el que se encontraba a la firma del convenio. De esta manera los propietarios aseguran su subsistencia sin tener que deforestar para sembrar maíz, mientras que se protegen decenas de especies en estos ecosistemas. Actualmente, ya están incorporadas más de 80 mil hectáreas y 300 familias en estos convenios.

UNIDADES DE MANEJO Y APROVECHAMIENTO: UMAs

En 1995, en los primeros días de vida de la entonces Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, se reunió un grupo de biólogos y conservacionistas para buscar una posible solución para lograr la conservación de la naturaleza fuera de las áreas naturales protegidas. La respuesta fue un hito en el ámbito internacional. Se empezó a vislumbrar como una alternativa la posibilidad de que los dueños de la tierra pudieran beneficiarse directamente de la biodiversidad que habita sus propiedades al tiempo que la protegen y conservan. A través del compromiso del dueño de la tierra por proteger los ecosistemas contenidos en ella, cuidar y promover las poblaciones de interés para la extracción mediante criaderos intensivos o extensivos, viveros y áreas de reproducción, y sujetarse a las tasas de aprovechamiento de las especies seleccionadas para tal efecto, se inició el programa de las Unidades de Manejo para la Conservación y el Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre, o UMAs. El concepto es sorprendentemente simple, pero su puesta en marcha ha

demostrado ser uno de los retos más importantes y urgentes que enfrenta la comunidad conservacionista mexicana.

Las UMAs nacen a partir del interés del dueño de la tierra por comprometerse con la conservación a través de utilizar los recursos biológicos de manera sustentable, lo que elimina desde el inicio muchos de los problemas que han plagado a las áreas protegidas por el conflicto entre dueños de la tierra y conservacionistas. En las UMAs, el dueño de la tierra es, por definición, el conservacionista que quiere aprovechar sustentablemente sus recursos naturales.

Los seris son un pueblo orgulloso, valiente y seguro de sí mismo. La historia de la Comunidad Indígena Seri o Comca'ac está llena de eventos e incidentes que así lo demuestran. Se defendieron exitosamente de numerosas incursiones españolas desde el siglo XVI, y posteriormente lo hicieron incluso de los gobiernos mexicanos que quisieron integrarlos al sistema nacional de gobierno y cultura. Los vínculos que los seris mantienen con su entorno natural son profundos, indelebles y múltiples. Del medio ambiente y la diversidad que los rodea obtienen alimento, medicinas, vestido, refugio, herramientas, e incluso inspiración artística y espiritual. Sin embargo, al mismo tiempo, enfrentan serios problemas de pobreza, salud e influencias culturales externas que amenazan su riquísimo bagaje prehispánico.

La comunidad seri posee grandes extensiones de terreno, incluyendo un tesoro verdaderamente notable dentro del Golfo de California: Isla Tiburón, uno de los paisajes más portentosos de México que, con más de 120000 hectáreas, es la isla más grande de la nación. En 1975, el entonces Departamento de Caza del gobierno de México y el Departamento de Caza y Pesca de Nuevo México, al ver la alarmante reducción en las poblaciones de borregos cimarrones del país, unieron esfuerzos, capturaron un grupo de 20 borregos en el Pico Johnson, a escasos cinco kilómetros de la isla, y los introdujeron a Tiburón. De aquellos 20 animales, 16 dejaron descendencia, pero no se realizó ningún seguimiento de la población sino hasta mediados de la década de los 90, cuando un grupo de biólogos y conservacionistas se reunieron para explorar las posibilidades de que la comunidad seri pudiera aprovecharlos de manera sustentable, con fines de



▲ **Venado cola blanca.** Capaz de vivir en ambientes muy distintos, incluso un tanto alterados por los humanos, y de reproducción rápida, el venado cola blanca —que levanta su cola para advertir el peligro— se encontraba en todo México, y aún es el más abundante. (CC)



▲ **Maderas del Carmen, Coahuila.** Por su accidentada topografía, en el Área de Protección de Flora y Fauna Maderas del Carmen abundaban osos, pumas y venados, pero la intensa caza disminuyó sus poblaciones; su prohibición ha permitido el renacimiento de la vida silvestre en esta porción del norte de la Sierra Madre Oriental. (AV)

conservar la especie y de promover un mayor desarrollo económico para la comunidad. Fue entonces que encontraron que había una población de alrededor de 600 borregos en la isla, más que en cualquier otra población mexicana. También documentaron que había borregos muy grandes y una saludable cantidad de crías. El grupo de conservacionistas identificó las posibilidades de colaborar con la Fundación Norteamericana para el Borrego Silvestre (FNAWS, por sus siglas en inglés) y con el Departamento de Caza y Pesca de Arizona para realizar un programa sólido de aprovechamiento en Isla Tiburón. Después de crear un fideicomiso para el manejo de los fondos, entrenar a un equipo técnico indígena y preparar el plan de manejo, la comunidad seri y el grupo de responsables crearon la UMA Isla Tiburón, una de las primeras registradas en el programa gubernamental. Se solicitaron entonces permisos para aprovechar solamente dos borregos machos adultos, aunque la población de la isla habría permitido mucho más. Luego, a fines de 1996, el presidente de la comunidad seri y el grupo responsable asistieron a la reunión anual de la FNAWS y allí se celebró, entre docenas de otras subastas, la subasta del primer permiso de aprovechamiento cinegético de borrego cimarrón de Isla Tiburón. El programa había despertado ya mucha expectativa e interés entre biólogos y entusiastas de la cacería, así que la noticia fue recibida con curiosidad. El inicio de la subasta fue de un intenso nerviosismo, con ocho o nueve participantes que constantemente subían la oferta que había comenzado en 10000 dólares. Al llegar a 50000, eran sólo cinco los interesados en el permiso, y la tensión y el suspenso se podían cortar con tijera. La subasta alcanzó los 130000 dólares con sólo dos interesados, quienes seguían subiendo sus ofertas. Cuando el primer permiso finalmente fue subastado en 200000 dólares, la audiencia estalló en aplausos. No solamente se trataba de uno de los primeros permisos mexicanos de borrego cimarrón, sino también era la primera vez que una UMA se presentaba en el extranjero con fines conservacionistas que beneficiarían una isla que es a la vez tierra indígena y área natural protegida.

El programa inició entonces con los beneficios para la comunidad seri y continuó con el entrenamiento del equipo técnico y la preparación de la cacería. Aún había que afinar muchos detalles, desde colocar las camionetas en la isla por medio del muy riesgoso cruce del Canal del Infiernillo, que separa la tierra firme

de la isla, hasta la organización y el entrenamiento del equipo técnico seri para atender el campamento y guiar al cazador en la isla. La investigación sobre la biología de los borregos de la isla y su impacto potencial sobre otras especies nativas continuó avanzando. El entrenamiento y esfuerzo intensos y constantes dieron fruto y, a fines de 1996, se realizó la primera cacería exitosa, con un beneficio directo para los seris. Además, el registro de Tiburón como UMA y el inicio de las cacerías reforzaron notablemente el interés y el compromiso de los seris por proteger su tierra y su patrimonio natural. La UMA de Tiburón demostró así el potencial del programa y la factibilidad de una idea que podía tener un impacto muy positivo en el desarrollo socioeconómico de las poblaciones rurales mexicanas y complementar armoniosamente los esfuerzos de conservación en las áreas naturales protegidas. Los beneficios de la UMA Isla Tiburón no terminan ahí. Durante los últimos 10 años se han capturado grupos de borregos vivos para traslocarlos a otras regiones de México dentro de su distribución histórica en Sonora, Chihuahua y Coahuila, en donde habían desaparecido. Los beneficios de este proyecto han superado las expectativas y logrado demostrar que la conservación puede hacerse realidad en tierras ejidales y comunales con impactos positivos locales y regionales e importantes avances para la protección de los recursos naturales.

El programa de las UMAs ha crecido de manera constante desde 1996, subiendo en un promedio de 600 UMAs nuevas registradas al año y un promedio de más de doce millones de hectáreas incorporadas al programa, lo que equivale a 14% del territorio mexicano. Aunque en muchos sitios el aprovechamiento está mal organizado y ejecutado, el ecosistema está mejor que de no haberse instaurado el programa, pues en lo que hoy todavía son bosques, matorrales y praderas, no habría nada más que tierras agrícolas, ganado o zonas degradadas y erosionadas.

LA CONSERVACIÓN DE ESPECIES

Muchos sitios privados bien conservados protegen grandes poblaciones de animales o plantas que de otra manera no estarían protegidas. El Programa para la Conservación de los Murciélagos de México trabaja directamente con habitantes locales y dueños de la tierra en cuevas crucialmente importantes para proteger a

► **Martucha.** También llamado mico de noche, la martucha duerme durante el día y sale al caer el sol, desplazándose en grupo por las ramas de los árboles de las selvas húmedas en busca de frutos, miel, huevos de aves y pequeños animales. (CC)





▲ **Oso negro juvenil.** A pesar de sus afilados colmillos, el oso negro se alimenta principalmente de frutos, nueces, bellotas, larvas de insecto y carroña, y gusta particularmente de hormigas y miel; esta dieta basta para que los oseznos alcancen en poco tiempo un tamaño descomunal. (GC)

los murciélagos y los servicios ecológicos que éstos proporcionan. Por ejemplo, la cueva de La Boca, a unos 40 kilómetros de Monterrey, hoy se ha convertido en un destino ecoturístico por el espectáculo que representa la salida de los murciélagos cada tarde, y los pobladores locales están completamente convencidos de la necesidad de proteger esta cueva. Por ello, hace unos años, justo en los tiempos en que el destructivo mito del chupacabras arrasaba con muchas cuevas, los niños de la comunidad de Villa de Santiago, cercana a la cueva de La Boca, salieron a la defensa de los murciélagos que en ese momento eran blanco de ataques por personas ignorantes de los grandes beneficios que recibimos de ellos. En aquellas fechas, la población de murciélagos guaneros de La Boca rebasaba el millón, lo que significaba que, sólo esta población, acababa con unas diez toneladas de insectos cada noche, la mayoría de ellos plagas agrícolas. Conservando la cueva de La Boca como una alianza entre dueños de la tierra y el programa, la población de murciélagos se ha recuperado y ya sobrepasa los dos millones y medio de individuos.

La promoción de mercados verdes en México es también una herramienta de conservación de la naturaleza en la que todos podemos participar. La oferta de productos y servicios verdes ha crecido de manera importante durante las últimas décadas. Cada vez con mayor frecuencia podemos ver en el supermercado o en la televisión productos que apoyan esfuerzos de conservación de manera directa o indirecta. El café de sombra ha sido uno de los primeros y más exitosos proyectos productivos que protegen la biodiversidad. En extensiones cada vez mayores de cafetales, se respetan los árboles grandes y se reduce o elimina el uso de plaguicidas y herbicidas. El resultado es un café de gran calidad cuyo proceso de producción proporciona hábitat para muchas especies de aves, mamíferos, reptiles y anfibios, así como muchas plantas e invertebrados que sostienen así poblaciones viables en sitios que de otra manera serían estériles para la biodiversidad. La próxima vez que disfrutemos un buen café, podemos preguntarnos de dónde vino y si ha sido producido en tierras privadas que protegen su biodiversidad a través de prácticas ambientalmente sanas.

Por otro lado, el ecoturismo también representa una herramienta de conservación importante. Cada año crece exponencialmente y va cobrando terreno sobre el

turismo tradicional, representando una derrama económica que beneficia a comunidades enteras y exigiendo como característica básica la existencia de ecosistemas bien conservados o en recuperación. Las nuevas generaciones de empresarios y turistas se vuelcan cada vez con mayor energía y éxito en desarrollos ambientalmente amigables, con impactos ecológicos mínimos y protegiendo la diversidad biológica de formas muy diversas. Con la extraordinaria riqueza biológica de México y la tecnología verde pertinente, es de esperar que esta actividad continúe cobrando importancia, siempre en el contexto de la sustentabilidad.

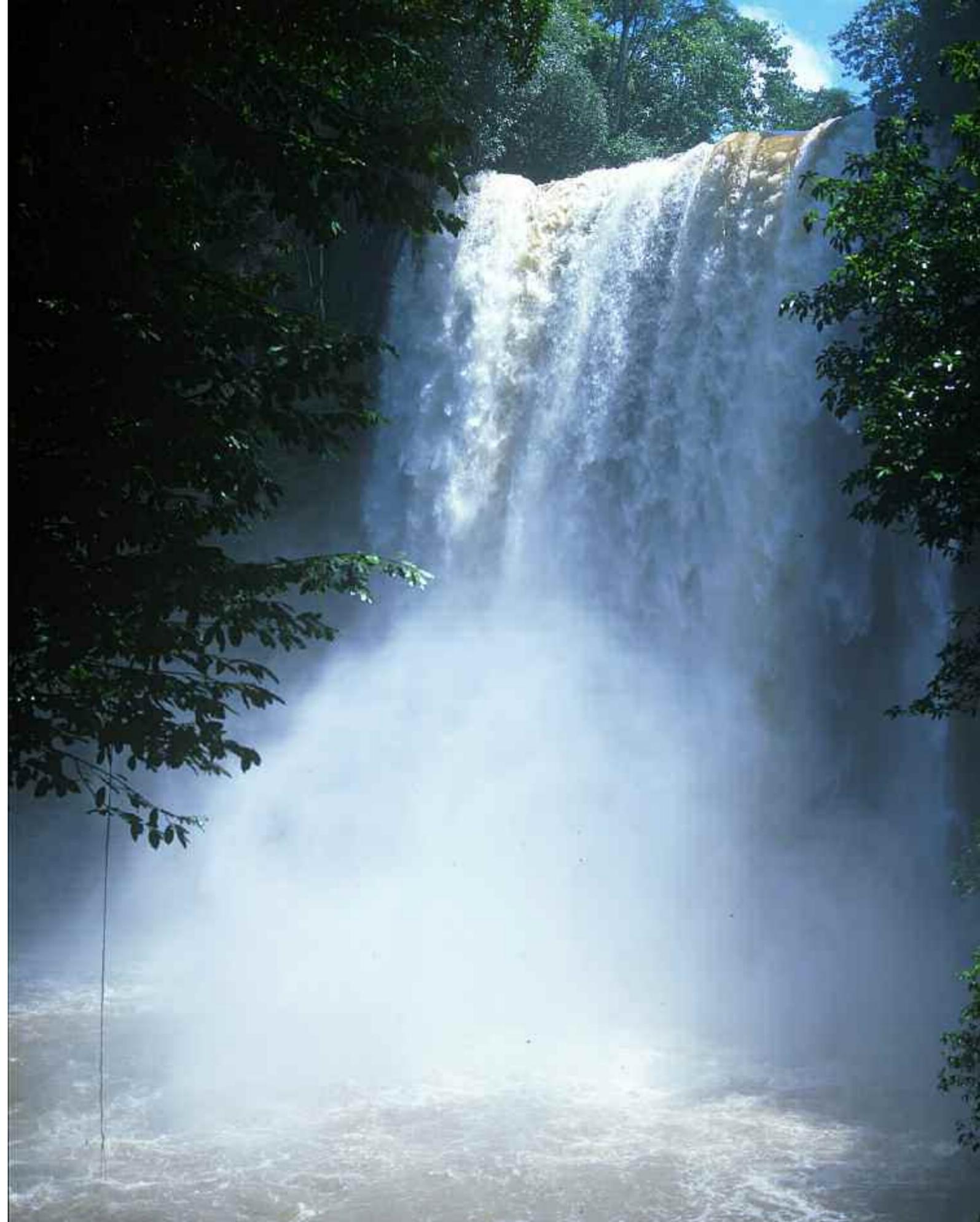
La conservación en tierras privadas es tan diversa como los ecosistemas que se pretenden conservar. Afortunadamente existen esfuerzos en todos los niveles de la sociedad por conservar la naturaleza y cada día nos hacemos más conscientes de la importancia de que sean exitosos y replicables. Hoy es una exitosa y floreciente realidad que abre nuevos panoramas a los esfuerzos de protección de la biodiversidad en México y el mundo. La necesidad de proteger los recursos biológicos ha permeado y se ha diversificado de muchas maneras. La biodiversidad y sus beneficios ya son reconocidos y aprovechados por un sector cada vez mayor de la población. Al hablar de conservación en tierras privadas, estamos hablando de actividades aparentemente tan contrastantes como la preservación, la cacería, la producción agrícola y el turismo. La conservación en tierras privadas representa muchas piezas del gran rompecabezas que estamos armando; en conjunto con la conservación de áreas naturales protegidas como reservas y parques, las tierras privadas contribuyen de manera decisiva al éxito nacional que la conservación debe conquistar. La educación ambiental, el desarrollo comunitario, los productos orgánicos y una economía sana basada en preceptos ecológicamente amigables, son elementos cruciales que allanan el camino y promueven estas alternativas. Todos tenemos algo que aportar, desde nuestras decisiones de alimentación y diversión, nuestra forma de vivir, hasta la forma en la que decidimos invertir nuestros recursos financieros, así como nuestro tiempo y nuestra energía. Unamos esfuerzos como país; tenemos todas las condiciones para convertirnos en un ejemplo mundial de lo que puede lograrse con voluntad, compromiso, visión, y decisión. Las futuras generaciones lo agradecerán, pero incluso nosotros empezaremos a recibir los beneficios a corto plazo.



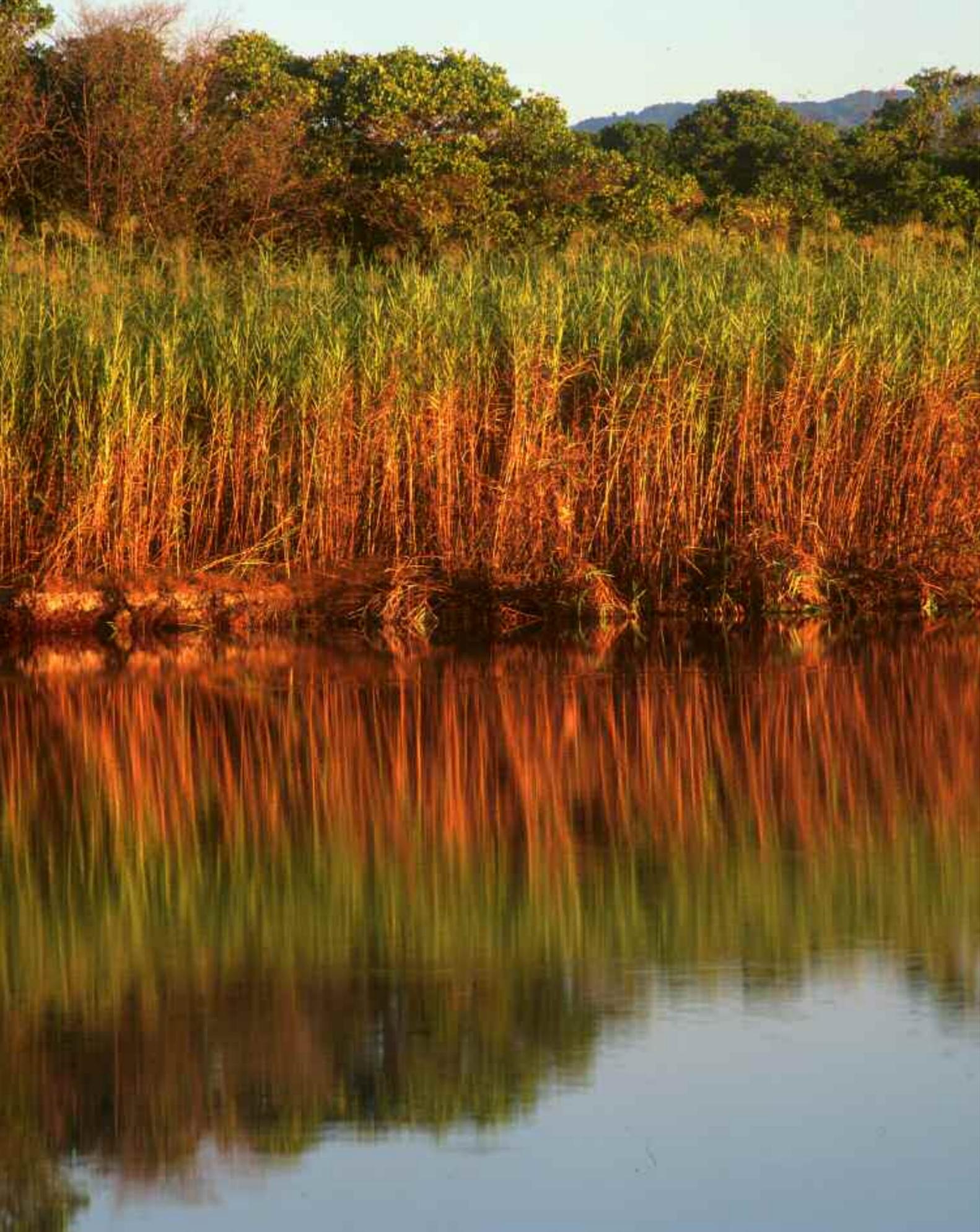
▲ **Puercoespín tropical.** De hábitos nocturnos, el puercoespín tropical baja rara vez de la copa de los árboles donde vive casi por completo, ya que allí encuentra frutos, brotes tiernos de bromelias y orquídeas, y las ramas mismas, que descortezas para comerse la capa interior. (GC)

► **Cascada Misol Ha, Chiapas.** En las selvas húmedas corren caudalosos ríos, algunos de ellos con estrepitosas caídas que crecen en la época de lluvias, cuando la vegetación es más vistosa; un espectáculo magnífico, como se puede apreciar en Aguazul y Misol Ha, al sur de Palenque. (AV)

Pp. 242-243. **Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, Quintana Roo.** La materia orgánica que arrastran los ríos se deposita en los manglares, estuarios y demás humedales que se forman donde se unen al mar, como ocurre en Sian Ka'an, constituyendo sitios idóneos para la reproducción de numerosas especies marinas y de aves. (AV)







◀ **Tulares, Lagunas de Chacahua, Oaxaca.** En los humedales de tierra adentro crece abundantemente el tule formando alrededor de los cuerpos de agua los llamados tulares, en donde se refugian durante el invierno numerosas aves migratorias, como los patos, algunos de los cuales están en peligro de desaparición. (AV)

▲ **Manglares, Ría Lagartos, Yucatán.** Las raíces de los manglares, las plantas que componen los manglares, se encuentran a más de un metro de profundidad, lo cual les permite soportar el viento que azota las costas, mientras la porción que sobrepasa el agua efectúa la respiración. (AV)



▲ **Manglares, Veracruz.** Los manglares son hábitat para numerosas especies marinas durante su etapa juvenil, de donde partirán en busca del mar, por lo que de su preservación depende el futuro de esas especies. (AV)

► **Selva seca, Yucatán.** Al llegar las lluvias la selva baja comienza su época de abundancia; los árboles se cubren de hojas, el sonido de los insectos inunda el ambiente, mamíferos, reptiles y aves se agitan, y el agua fluye incrementando esta erupción de vida. (AV)





◀▲ **Flamenco.** Formando inmensas colonias, los flamencos viven en los humedales de la costa de Yucatán, en cuyo fango construyen el nido que contendrá el único huevo que cuidarán el padre y la madre para evitar que sea presa de los depredadores que acechan. (AV) (AV)



▲ **Flamencos alimentando a sus crías.** Hundiendo la cabeza hasta llegar al fondo de los humedales, el flamenco filtra el fango para obtener los crustáceos y algas que le sirven de alimento, y que, cuando cría a sus polluelos, se los da con el pico. (AV)



▲ **Flamencos jóvenes.** De pequeños, los flamencos tienen piel y plumas pardas; al crecer, el pico adquiere su forma curva y, por la constante ingestión de los crustáceos que constituyen su alimento, el cuerpo se torna color de rosa. (AV)

Pp. 252-253. **Flamencos.** El único sitio de anidación del flamenco en México está en la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos, en Yucatán. Es un sitio de gran fragilidad debido a los huracanes y a las fuertes lluvias. (AV)







Pp. 254-255. **Murciélago de cola libre.** Cubriendo el cielo casi por completo, miles de murciélagos de cola libre salen de sus cuevas en busca de insectos que atrapan al vuelo, consumiendo así miles de toneladas de insectos al año, algunos de ellos dañinos para la agricultura. (GC)

▲ **Murciélago gris.** De los mamíferos, después de los roedores los murciélagos son el grupo más diverso, y en México se encuentran bien representados, con más de 135 especies —entre las que se encuentra el murciélago gris—, de las cuales 14 son endémicas. (SA)



▲ **Murciélago frugívoro.** Los murciélagos son especies de gran importancia ecológica; los nectarívoros son notables polinizadores, mientras los frugívoros dispersan las semillas de los frutos que ingieren, contribuyendo a la regeneración de las selvas al depositarlas en sitios donde tendrán mayor posibilidad de germinar y crecer. (GC)



◀ ▲ **Murciélago ranero, murciélago hematófago y murciélagos nectarívoros.** La dieta de los murciélagos es variada, algunos se alimentan de aves, roedores, murciélagos más pequeños o de ranas, como el robusto ranero, cuya saliva es tóxica para sus presas; otros, como el vampiro, succionan la sangre de distintos mamíferos, pero representan un riesgo mínimo para el humano; mientras los nectarívoros buscan las flores que abren de noche para obtener su néctar. (GC) (SA) (MT) (MT) (MT)



▲ **Cuije, salamandra, llorasangre y coritofanes.** La gran heterogeneidad del territorio y la limitada capacidad de recorrer largas distancias de muchos reptiles y anfibios son de los factores que han contribuido a la alta diversidad de especies de estos grupos en México así como a sus numerosos endemismos. (CC) (CC) (CC) (CC)

► **Anolis.** Quieto y silencioso, casi imperceptible, el anolis —una iguana diurna que vive en el sotobosque— se mantiene sobre una rama o el tronco de un arbusto al acecho de cualquier insecto que tenga la mala fortuna de pasar cerca de allí. (CC)





Pp. 262-263. **Iguana verde.** Mientras se calienta bajo los rayos del sol, la iguana tarda en activarse por la mañana. Los cazadores aprovechan estos momentos para atraparla y obtener su carne, actividad que ha llegado a afectar sus poblaciones. (CC)

▲ **Anolis.** Uno de los fenómenos más asombrosos de la naturaleza es el cambio de color que sufren los animales al cambiar de lugar, confundiendo con el entorno, el mimetismo, una característica asociada al camaleón pero que también poseen otros animales como el anolis. (CC)



▲ **Serpiente arborícola.** En lo alto de los árboles, las serpientes arborícolas se desplazan cautelosamente, aprovechando su color que las hace poco perceptibles en el follaje, para atrapar lagartijas y pequeños anfibios que viven en las alturas, paralizándolos con su veneno de baja potencia. (CC)



◀ **Falsa coralillo.** Los colores vistosos de algunos animales son señal de peligro, de toxicidad o potente veneno, como ocurre en serpientes como la coralillo; pero sucede que otras no venenosas tienen colores similares, y esto hace que los depredadores las eviten también. (CC)

▲ **Ojo de gato, tapetillo y boa.** El miedo y la fascinación que generan las serpientes ha provocado que se les mate indiscriminadamente, sean o no venenosas, o se les atrape para venderlas como mascota, disminuyendo así sus poblaciones sin considerar el papel que desempeñan en el control de plagas como roedores. (CC) (CC) (CC) (AR)





Pp. 268-269. **Tapetillo.** A la importancia ecológica que tienen las serpientes por alimentarse de especies que se reproducen rápidamente pudiendo convertirse en plagas, se une la belleza de los colores y dibujos de su piel. Su preservación es fundamental. (CC)

▲ **Escorpión.** Hay sólo dos especies de lagarto verdaderamente venenosas —característica que tal vez deben a la antigüedad del grupo al que pertenecen—, y ambas se encuentran en México; son el monstruo de Gila y el escorpión o lagarto de cuentas. (CC)



▲ **Cocodrilo de río.** En las riberas y orillas de los cuerpos de agua, los cocodrilos, como el de río, suelen hacer su nido y la hembra se mantiene siempre cerca para proteger los huevos de los depredadores. Este cuidado parental es único entre los reptiles. (CC)



◀ ▲ **Cocodrilo de río.** De las tres especies de cocodrilos y caimanes que hay en México, el cocodrilo de río es el de mayor tamaño; vive en la costa del Pacífico, y en el Caribe cohabita con el cocodrilo de pantano y el caimán americano. (CC) (GC)

Pp. 274-275. **Flores rastreras.** Los árboles de los bosques templados crecen suficientemente alejados unos de otros permitiendo el paso de luz, lo cual favorece la proliferación de diversas plantas, algunas de vistosas flores, como las dalias y begonias, cuyo color lila destaca entre sus hojas rastreras. (AV)





◀ **Bosque templado con lupinus.** A pesar de la belleza que confieren a los bosques templados, las llamativas flores de los lupinus cubren el sotobosque en lugares donde los incendios son frecuentes, por lo que son especies que indican fuertes alteraciones en la composición de éstos. (HT)

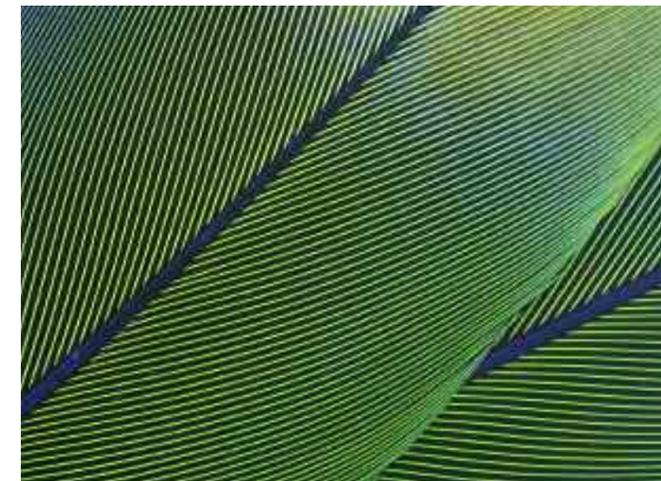
▲ **Bosque de encinos, Sierra de la Goleta, Estado de México.** Los bosques de encino, como los de la Sierra de la Goleta, poseen una gran diversidad de especies de flora y fauna, algunas de origen tropical y otras de origen templado o frío. (AV)

Pp. 278-279. **Bosque de oyamel, Sierra Chincua, Michoacán** Conocido por su uso navideño, el oyamel forma densos bosques en pronunciadas laderas y cañadas en lo alto de las sierras, principalmente en las del centro del país y en porciones de las sierras del sur y norte. Estos bosques nunca son extensos pero siempre majestuosos. (CC)









Pp. 280-281. **Colonia de mariposa monarca, Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca.** Procedente del sur de Canadá y el centro y este de Estados Unidos, tras recorrer casi 5000 kilómetros, la mariposa monarca llega a los bosques del centro de México, donde año con año se refugia del invierno. (AV)

Pp. 282-283. **Bolsero yucateco.** El colorido y el canto de las aves son tal vez las características más apreciadas por los humanos, pero lo son también por sus congéneres, ya que de éstas depende en gran medida la atracción que ejercen sobre el sexo opuesto. (CC)

◀ **Garza pico de zapato.** Aunque no es emblemática de los humedales como lo es el flamenco, la garza pico de zapato es una ave magnífica que habita estos sitios pero sólo es activa durante la noche, por lo que no es fácil de observar. (RF)

▲ **Acercamiento de plumas.** Características de las aves, las plumas les sirven como abrigo, para el vuelo, como atractivo para el cortejo, como camuflaje, y son signo distintivo de cada una de las especies. No es de extrañar su inmensa diversidad de colores, tamaños, dibujos y formas. (CC) (CC) (CC) (CC)



▲ **Aguililla de Harris.** Habitualmente solitarias, las aves rapaces circundan los cielos en busca de presas, pero existe una especie que caza en grupo, tal y como lo hacen lobos y leonas, es el aguililla de Harris, que además llega a vivir en las ciudades. (CC)



▲ **Tucaneta verde.** El más pequeño de los tres tucanes que hay en México es la tucaneta verde, habitante de las selvas húmedas, cuyas poblaciones se han visto mermadas por la destrucción de su hábitat y por su venta como mascota. (CC)



▲ **Pájaro carpintero de frente dorada.** Los pájaros carpinteros poseen un fuerte y agudo pico que usan para perforar ramas y troncos, y así extraer larvas de insectos o hacer amplios hoyos en frutos como los de los cactus para engullir la dulce pulpa que envuelve las semillas. (CC)



▲ **Colibrí de pico ancho.** De muchos tamaños y muy diversos colores iridiscentes, los colibríes viven sólo en el continente americano. En México hay más de 65 especies y sus plumas son apreciadas por su brillo, lo que hizo de ellas un elemento central del arte plumario. (CC)



▲ **Tucán pico de canoa.** Una de las aves más peculiares del dosel de la selva húmeda es el tucán pico de canoa, cuyo enorme y grueso pico se ve desproporcionado con el tamaño de su cuerpo y las manchas que lo ornan parecen caprichosas pinceladas. (RL)

► **Quetzal.** Pocas aves tan bellas y elegantes como el quetzal, con sus largas plumas el macho, cuyo color varía con la incidencia de la luz, tornándose verde o azul con brillos solares. Se encuentra únicamente en los bosques mesófilos de Chiapas. (GC)

Pp. 292-293. **Bosque de pino-encino, Sierra de la Goleta, Estado de México.** El conocimiento del territorio nacional y su gran riqueza biológica requiere aún mucho trabajo de investigación, una herramienta indispensable para la elaboración de planes de manejo y conservación adecuados que garanticen el futuro de los ecosistemas de nuestro país. (AV)





PRINCIPALES RESERVAS DE MÉXICO



Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado

La materia orgánica que aporta el río hace de este delta una zona de gran producción; asimismo, cuenta con una alta diversidad de mamíferos marinos —al menos 10 especies—, entre las que destaca la vaquita marina, endémica y en peligro de extinción, situación que comparte con peces como la totoaba y el pez perrito del desierto. Es también refugio de invierno de numerosas aves migratorias. (MC)

Ubicación: noreste de Baja California y noroeste de Sonora

Tipos de vegetación: matorral xerófilo, dunas costeras y vegetación marina

Fecha de decreto: 10 de junio de 1993

Superficie: 934 756 ha



Reserva de la Biosfera Archipiélago de Revillagigedo

Las islas Socorro, Clarión, San Benedicto y Roca Partida conforman esta reserva, y en sus suelos crecen 55 especies de plantas vasculares y dos de hongos endémicos. Aquí llegan a alimentarse cuatro especies de tortugas marinas, mantas gigantes, ballenas jorobadas y delfines, y es refugio de importantes aves endémicas en peligro de extinción, como el periquito *Aratinga brevipes* y el ceniztli *Mimodes graysoni*. (HR)

Ubicación: entre 720 y 970 km de la costa de Colima

Tipos de vegetación: matorral, selva de zapotillo y selva de guayabillo

Fecha de decreto: 6 de junio de 1994

Superficie: 636 685 ha



Parque Nacional Arrecifes de Cozumel

Los arrecifes de coral son los ecosistemas más diversos del planeta, y las formaciones coralinas que rodean la isla de Cozumel forman parte de la segunda barrera de arrecifes más grande del mundo. Aquí viven esponjas, pepinos de mar, crustáceos, estrellas y erizos de mar, anémonas, corales negros, caracoles, numerosos peces y las tortugas marinas caguama y blanca. Tierra adentro viven 136 especies de animales, muchas endémicas como el mapache y el cuilacoche de Cozumel. (PC)

Ubicación: Cozumel, Quintana Roo

Tipos de vegetación: selva mediana, manglar y matorral

Fecha de decreto: 19 de julio de 1996

Superficie: 11 987 ha



Reserva de la Biosfera Calakmul

Calakmul constituye la mayor extensión de selva en México. Alberga una gran diversidad de especies, incluyendo 18 plantas endémicas de la Península de Yucatán, y en ella se encuentran las poblaciones más grandes de jaguar y tapir, así como las últimas poblaciones en México de pecarí de labios blancos y de zopilote rey. (AV)

Ubicación: sureste de Campeche, en el límite con Quintana Roo

Tipos de vegetación: selva alta, selva mediana y selva baja subperennifolia

Fecha de decreto: 23 de mayo de 1989

Superficie: 723 185 ha



Reserva de la Biosfera Celestún

Esta reserva preserva, junto con Ría Lagartos, la mayor área de manglar del Golfo de México, así como las principales poblaciones del flamenco en México, y es particularmente rica en especies de peces. Aquí se encuentra una de las pocas poblaciones protegidas de la matraca yucateca, ave endémica de una pequeña región del norte de la Península de Yucatán. (AV)

Ubicación: oeste de Yucatán y norte de Campeche

Tipos de vegetación: dunas costeras, manglar, selva baja caducifolia, matorral y vegetación subacuática

Fecha de decreto: 27 de noviembre de 2000

Superficie: 81 482 ha



Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala

Ésta es el área protegida de selva baja del Pacífico más importante de México. Contiene un mosaico de ambientes que va desde lagunas costeras con manglares hasta exuberantes selvas. Destacan muchas especies endémicas, tanto de flora como de fauna, como el árbol *Jatropha chamelensis*, el tlacuachín y el perico guayabero; aquí habitan importantes poblaciones de cocodrilo americano y de escorpión, y anidan tres especies de tortuga marina. (AV)

Ubicación: costa de Jalisco
Tipos de vegetación: selva baja caducifolia, matorral xerófito, selva mediana subperennifolia, manglar, carrizal, vegetación acuática, riparia, de dunas costeras y pastizales
Fecha de decreto: 30 de diciembre de 1993
Superficie: 13 142 ha



Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas

Cuatrociénegas es un hermoso humedal enclavado en el Desierto Chihuahuense formado por más de 200 pozas con características únicas, en donde viven comunidades de bacterias similares a las primeras comunidades de seres vivos del planeta. Mucha de su fauna y flora es endémica —por lo menos 77 especies de peces y varios invertebrados y reptiles. (AV)

Ubicación: parte central de Coahuila
Tipos de vegetación: vegetación acuática y mezquital
Fecha de decreto: 7 de noviembre de 1994, ampliación del decreto: 11 de junio de 2007
Superficie: 84 000 ha



Parque Nacional Desierto de los Leones

Éste fue el primer parque nacional decretado en México, y es uno de los bosques de oyamel más extensos del centro del país. Contiene un número considerable de especies, algunas endémicas y en peligro de extinción, como la salamandra. Asimismo, para la Ciudad de México representa un importante pulmón, un sitio de recarga de sus acuíferos y un lugar de esparcimiento para sus habitantes. (AV)

Ubicación: oeste de la Ciudad de México, dentro del Distrito Federal
Tipos de vegetación: bosques de oyamel y pino
Fecha de decreto: 27 de noviembre de 1917
Superficie: 1 866 ha



Reserva de la Biosfera El Cielo

La humedad procedente del Golfo de México propicia aquí el desarrollo de bosque mesófilo, en el cual resaltan los árboles de magnolia y viven aves endémicas amenazadas como el pico grueso cuelli-ro, y otras importantes como el tinamú canelo y el trogón. Aún se encuentran osos negros y varios tipos de salamandras. Constituye el límite norte de la distribución de muchas especies tropicales. (CC)

Ubicación: Sierra Madre Oriental, suroeste de Tamaulipas
Tipos de vegetación: bosque mesófilo de montaña, bosque tropical subcaducifolio, bosque de encino, bosque de coníferas y matorral xerófilo
Fecha de decreto: 13 de julio de 1985
Superficie: 144 530 ha



Reserva de la Biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar

De gran belleza escénica por la roca volcánica que la conforma, por sus cráteres y por sus vastas dunas, esta área forma parte del Desierto Chihuahuense. La flora de sus dunas posee 20% de endemismos, y aquí vive una de las poblaciones más importantes de berrendo del país, así como de borrego cimarrón. Dentro de la reserva habitan los pápagos, un pueblo indígena transfronterizo. (AV)

Ubicación: noroeste de Sonora y hace frontera con Arizona
Tipos de vegetación: matorral xerófilo
Fecha de decreto: 10 de junio de 1993
Superficie: 714 557 ha



Reserva de la Biosfera El Triunfo

El bosque mesófilo, con su abundancia de plantas epífitas como bromelias, helechos y orquídeas que cubren las ramas y troncos de los árboles, es característico de este lugar en donde viven aves endémicas como el pavón y la tångara chiapaneca, en peligro de extinción. Es la reserva más importante para la conservación de este bosque y de la única población de quetzal que aún queda en México. (AV)

Ubicación: Sierra Madre del Sur, Chiapas
Tipos de vegetación: bosque mesófilo, selva alta perennifolia, selva mediana subperennifolia y bosque de coníferas
Fecha de decreto: 13 de marzo de 1990
Superficie: 119 177 ha



Reserva de la Biosfera de El Vizcaino

Siendo la reserva más grande del país, El Vizcaino cuenta con una flora compuesta por 8.3% de especies endémicas, entre las que destaca el cirio por su forma peculiar y gran abundancia. Aquí aún prolifera el borrego cimarrón y sobreviven los últimos berrendos peninsulares. En invierno es el principal refugio para la ballena gris, y sus lagunas costeras se pueblan de miles de aves acuáticas migratorias. (CC)

Ubicación: centro de la Península de Baja California
Tipos de vegetación: matorral xerófilo, bosque de pino, vegetación de dunas, lagunas costeras
Fecha de decreto: 30 de noviembre de 1988
Superficie: 2 493 091 ha



Reserva Especial de la Biosfera Isla Guadalupe

Archipiélago de origen volcánico, esta reserva es de relevancia mundial por el gran número de endemismos que posee: 56% de las 146 plantas vasculares allí existentes son endémicas. Es también refugio para el elefante marino y para el lobo fino de la Isla Guadalupe, que se consideraba extinto hace cien años. (CC)

Ubicación: isla ubicada a unos 240 km de la costa de Baja California
Tipos de vegetación: matorral xerófilo y bosque de juníperos
Fecha de decreto: 6 de julio 1928
Superficie: 25 000 ha



Parque Nacional Iztaccihuatl-Popocatepetl

Flanqueado por los magníficos volcanes, los más altos después del Pico de Orizaba, este parque alberga bosques de pino, encino y oyamel, y páramo de altura, un tipo de vegetación muy restringida en el país. Aquí mora el teporingo, conejo endémico del Eje Neovolcánico, y su importancia para la recarga de los acuíferos que abastecen las ciudades de México y Puebla es enorme. (AV)

Ubicación: límite entre los estados de México, Puebla y Morelos
Tipos de vegetación: bosques de pino, encino y oyamel, y pastizal alpino
Fecha de decreto: 8 de noviembre de 1935
Superficie: 90 284 ha



Reserva de la Biosfera Janos

En proceso de decreto, ésta será una de las reservas de mayor tamaño en México. Preserva los últimos pastizales nativos del país, en donde se encuentran las mayores poblaciones de perritos llaneros y de tecolotes llaneros de Norteamérica, así como la única población libre de bisonte en México. Su parte montañosa es sitio de anidamiento de la cotorra serrana occidental. (RS)

Ubicación: noroeste de Chihuahua
Tipos de vegetación: pastizal, matorral xerófilo, bosque de pino-encino, bosque de pino, bosque de coníferas y vegetación riparia
Fecha de decreto: en proceso
Superficie: 530 440 ha



Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas

Ubicada en el límite boreal del área de distribución de la selva alta perennifolia, esta reserva cuenta con una gran diversidad de especies como monos aulladores, ocelotes y otros animales en peligro de extinción, además de numerosos endemismos entre los que sobresale la paloma *Geotrygon carrikeri*. Es de los sitios más estudiados y documentados respecto a los procesos de deforestación de las selvas húmedas. (AV)

Ubicación: región costera central de Veracruz
Tipos de vegetación: selva alta perennifolia y selva mediana perennifolia
Fecha de decreto: 23 noviembre de 1998
Superficie: 155 122 ha



Área de Protección de Flora y Fauna Maderas del Carmen

Esta escarpada zona montañosa constituye un corredor para muchas aves e insectos migratorios, como la mariposa monarca. Aquí abundan los grandes mamíferos, como el puma, los venados cola blanca y bura, el borrego cimarrón, el ciervo rojo, y resguarda la mayor población de oso negro y algunas de las últimas poblaciones de topos y castores en México. (AV)

Ubicación: noroeste de Coahuila, colindando con la frontera con Texas
Tipos de vegetación: matorral desértico, matorral espinoso, pastizal y bosque de pino- encino
Fecha de decreto: 7 de Noviembre de 1994
Superficie: 277 209 ha



Reserva de la Biosfera Mapimí

De las primeras reservas de la biosfera del mundo, Mapimí posee, a causa de las altas concentraciones salinas y sódicas del suelo, una gran diversidad de plantas vasculares, principalmente de cactáceas, gramíneas y compuestas. Entre la fauna sobresale la tortuga del bolsón, endémica de la región y en peligro de extinción, pero cuyas poblaciones aún son abundantes en esta zona. (GC)

Ubicación: noreste de Durango, en el Desierto Chihuahuense
Tipos de vegetación: matorral xerófilo
Fecha de decreto: 19 de julio de 1979
Superficie: 342 388 ha



Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca

Formada por vastos bosques de oyamel que constituyen el refugio de hibernación de las colonias de mariposa monarca, a donde llegan tras recorrer más de 5 000 kilómetros, esta reserva es un sitio de gran importancia biológica. Pero además, debido a su orografía, es una zona relevante para la captación fluvial y recarga de acuíferos del centro del país que alimentan la cuenca del Lerma y el Balsas. (CC)

Ubicación: límites entre Michoacán y el Estado de México
Tipos de vegetación: bosque de encino, bosque de pino, bosque de pino-oyamel
Fecha de decreto: 10 de noviembre de 2000
Superficie: 56 259 ha



Área de Protección de Flora y Fauna Marismas Nacionales

Esta área preserva la mayor extensión de manglares y humedales de la costa del Pacífico de México y es considerada como un Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) por proporcionar descanso y alimentación a cerca de 100 000 aves acuáticas migratorias. Aquí viven también importantes poblaciones de jaguar y cocodrilo de río. (AV)

Ubicación: costa norte de Nayarit
Tipos de Vegetación: selva baja caducifolia, selva mediana caducifolia y subcaducifolia, manglar, vegetación de dunas costeras y vegetación halófila
Fecha de decreto: en proceso
Superficie: 136 500 ha



Reserva de la Biosfera Montes Azules

Una de las reservas con mayor diversidad biológica, principalmente en especies de aves y mamíferos, algunas de las cuales sólo aquí se encuentran, como la guacamaya roja y el águila arpía. Recientemente se hallaron dos nuevas familias, ambas con una sola especie: Lacandoniaceae, una pequeña planta cuyas flores tienen la disposición de los órganos sexuales invertida, y Lacantuniidae, un bagre que vive en el Lacantún. (AV)

Ubicación: sureste de Chiapas, cerca de la frontera con Guatemala
Tipos de vegetación: selva alta perennifolia, selva mediana perennifolia, bosque de coníferas, bosque de encinos y bosque mesófilo de montaña
Fecha de decreto: 12 de enero de 1978
Superficie: 331 200 ha



Parque Nacional Nevado de Toluca

Este parque resguarda los bosques y pastizales del cuarto pico más alto de México, el Xinantecatl o Nevado de Toluca, en cuyo cráter se forman dos lagunas, denominadas del Sol y de la Luna. Sus bosques son hábitat de una flora y fauna variadas, de animales como el teporingo y el gato montés, y contribuyen a la captación de agua para las ciudades de México y Toluca. (AV)

Ubicación: centro del Estado de México
Tipos de vegetación: pastizal amacollado, bosque de pino y bosque de encino
Fecha de decreto: 25 de enero de 1936
Superficie: 51 000 ha



Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla

Los pantanos de Centla son los humedales más extensos del país, de gran diversidad, con más de 434 especies de plantas, 39 de peces, 50 de anfibios y reptiles, 60 de mamíferos y 125 de aves. Sobresalen nutrias, manatíes y cocodrilos, así como numerosas aves migratorias en peligro de extinción, como el jabirú, del que sólo quedan 20 individuos en México. (AV)

Ubicación: noroeste de Tabasco, en la confluencia de los ríos Usumacinta y el Grijalva
Tipos de vegetación: manglar, selva baja subperennifolia y palmar
Fecha de decreto: 6 de agosto de 1992
Superficie: 302 706 ha



Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an

Sian Ka'an contiene una amplia diversidad de hábitats ya que su parte marina comprende la barrera arrecifal del Caribe, la segunda más extensa del planeta, mientras que en su parte continental abundan pantanos, lagunas y ambientes costeros únicos que albergan a muchas especies endémicas, como la troglodita y la chara yucatecas, y otras en peligro de extinción como el manatí, el jaguar y el pecarí de labios blancos. (AV)

Ubicación: en la costa del sureste de Quintana Roo
Tipos de vegetación: humedales, manglares, selva mediana subperennifolia y subcaducifolia
Fecha de decreto: 20 de enero de 1986
Superficie: 528 147 ha



Reserva de la Biosfera Sierra la Laguna

La Sierra la Laguna puede considerarse una isla de vegetación en medio del desierto, y debido a su aislamiento posee gran cantidad de especies endémicas, entre las que se encuentran el colibrí peninsular, el tecolotito, la lagartija *Sceloporus monserratensis*, la rata *Neotoma lapida notia* y la musaraña *Sorex ornatus lagunae*. (GC)

Ubicación: sur de la Península de Baja California
Tipos de vegetación: bosque de encino, bosque de pino-encino y selva baja caducifolia
Fecha de decreto: 6 de junio de 1994
Superficie: 112 437 ha



Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán

Su ubicación entre dos regiones biogeográficas le confiere una alta diversidad de ecosistemas y especies. La región es en su mayoría de origen volcánico, salvo el extremo sureste, formado por un sustrato calcáreo que da lugar a cavernas, pozos y profundos resumideros. Además, fue aquí donde se encontró, hace tres décadas, el teocintle, un pariente silvestre del maíz capaz de hibridizar con las variedades cultivadas. (AV)

Ubicación: suroeste de Jalisco y norte de Colima

Tipos de vegetación: bosque de coníferas, bosque de encinos y bosque mesófilo de montaña

Fecha de decreto: 23 de marzo de 1987

Superficie: 139 577 ha



Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir

En lo alto de la sierra hay bosques mixtos de coníferas, mientras que en sus laderas domina el chaparral. El borrego cimarrón y el puma son especies que aquí abundan, así como los endemismos, entre los que figuran la ardilla roja y el topo *Scapanus anthonyi*, y ha sido reintroducido el cóndor de California. Por sus condiciones atmosféricas, en este parque fue instalado uno de los telescopios más importantes del mundo. (AV)

Ubicación: norte de la Península de Baja California

Tipos de vegetación: bosque mixto de coníferas, bosque de pino y matorral desértico

Fecha de decreto: 21 de febrero de 1947

Superficie: 72 910 ha



Reserva de la Biosfera Sierra Gorda

Su gran variedad de ecosistemas, generada por la orografía y la variación en la humedad, va de los tropicales a los áridos y hasta los templados, confiriendo a este sitio una extraordinaria diversidad biológica, con poblaciones de especies muy raras en el país, como la ardilla voladora, o como el oso negro, cuya presencia no es común en estas latitudes. (HT)

Ubicación: en la parte norte del estado de Querétaro

Tipos de vegetación: matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio y subcaducifolio, bosque mesófilo de montaña y bosque de coníferas

Fecha de decreto: 19 de mayo de 1997

Superficie: 383 567 ha



Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán

Su importancia radica principalmente en la diversidad florística existente y en su alto número de endemismos, cercano a 30%. El caso del género *Agave* es ilustrativo, ya que de las 250 especies existentes, 25 se encuentran en esta reserva, lo que hace de ella uno de los tres lugares más ricos en el país para este género. (AV)

Ubicación: límites entre Oaxaca y Puebla

Tipos de vegetación: selva baja caducifolia, bosque de pino-encino, matorral xerófilo y bosque mesófilo

Fecha de decreto: 18 de septiembre de 1998

Superficie: 490 187 ha



Reserva de la Biosfera La Sepultura

Su ubicación entre la zona de transición seca del Istmo de Tehuantepec y la zona húmeda del Soconusco hace de esta reserva una de las áreas con mayor riqueza y diversidad biológica de Chiapas. Aquí crecen especies de gran relevancia como el pinabeto, las cícadadas apacarbón, la espadaña, y distintas palmas comedor. Asimismo se halla una población importante de tapir. (CC)

Ubicación: noroeste de Chiapas

Tipos de vegetación: bosque mesófilo de montaña, selva baja caducifolia y bosque lluvioso

Fecha de decreto: 5 de junio de 1995

Superficie: 167 319 ha

BIBLIOGRAFÍA

Allen, G.R., y D.R. Robertson. 1998. *Peces del Pacífico oriental tropical*. Conabio – Agrupación Sierra Madre – Cemex, México D.F.

Álvarez del Toro, M. 1971. *Las aves de Chiapas*. Instituto de Historia Natural de Chiapas, Gobierno del Estado, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Álvarez del Toro, M. 1972. *Los reptiles de Chiapas*. Instituto de Historia Natural de Chiapas, Gobierno del Estado, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Álvarez del Toro, M. 1978. *Los Crocodylia de México*. Instituto de Historia Natural de Chiapas, Gobierno del Estado, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Álvarez del Toro, M. 1991. *Los mamíferos de Chiapas* [reimpresión]. Instituto de Historia Natural de Chiapas, Gobierno del Estado, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Bravo-Hollis, H., y H. Sánchez-Mejorada. 1978. *Las cactáceas de México*, vol. II. Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F.

Bravo-Hollis, H., y H. Sánchez-Mejorada. 1991. *Las cactáceas de México*, vol. III. Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F.

Ceballos, G., y C. Galindo L. 1984. *Mamíferos silvestres de la Cuenca de México*. Ed. Limusa, México D.F.

Ceballos, G., y L. Márquez. 2000. *Las aves de México en peligro de extinción*. Conabio – UNAM – Fondo de Cultura Económica, México D.F.

Ceballos, G., y A. Miranda. 2000. *Guía de campo de los mamíferos de la costa de Jalisco / A field guide to the mammals of the Jalisco coast*. Fundación Ecológica de Cuixmala A.C., México D.F.

Ceballos, G., y F. Eccardi. 2003. *Los animales de México en peligro de extinción*. Fundación Alejo Peralta, México D.F.

Ceballos, G., R. List, E. Collado y H. Maza. 2004. *Vida, agua y naturaleza*. Gobierno del Estado de México, Toluca, Estado de México.

Ceballos, G., y G. Oliva. 2005. *Los mamíferos silvestres de México*. Conabio – Fondo de Cultura Económica, México D.F.

Ceballos, G., C. Chávez, R. List y H. Zarza. 2007. *Conservación y manejo del jaguar en México: estudios de caso y perspectivas*. Conabio – UNAM – Alianza WWF / Telcel. México D.F.

Cibrián, T., J. Tulio Méndez, R. Campos, H. Yates III y J. Flores Lara. 1995. *Insectos forestales de México*. Universidad Autónoma de Chapingo, México D.F.

De la Maza, R. 1987. *Mariposas mexicanas*. Fondo de Cultura Económica, México D.F.

García Aguayo, A., y G. Ceballos. 1994. *Guía de campo de los reptiles y anfibios de la costa de Jalisco / A field guide of the reptiles and amphibians of the Jalisco coast*. Fundación Ecológica de Cuixmala A.C., México D.F.

García Aldrete, A.N., y R. Ayala (eds.). 2004. *Artrópodos de Chamela*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F.

Gómez-Pompa, A., y R. Dirzo (coords.). 1995. *Reservas de la biosfera y otras áreas naturales protegidas de México*. Instituto Nacional de Ecología, Semarnap, México D.F.

Grismer, L.L. 2002. *Amphibians and reptiles of Baja California*. University of California Press, Los Angeles.

Howell, N.G., y S. Webb. 1995. *A guide to the birds of Mexico and northern Central America*. Oxford University Press, Oxford.

Lee, J.C. 1996. *The amphibians and reptiles of the Yucatan Peninsula*. Cornell University Press, Ithaca.

Lemos-Espinal, J.A., H.M. Smith y D. Chiszar. 2004. *Introducción a los anfibios y reptiles del estado de Chihuahua*. Conabio, México D.F.

Leopold, A.S. 1965. Fauna silvestre de México. *Aves y mamíferos de caza*. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, México D.F.

Llorente, B.J., A.N. García Aldrete y E. González Soriano. 1996. *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México*. Conabio, México D.F.

Márquez, R. 1996. *Las tortugas marinas y nuestro tiempo*. Fondo de Cultura Económica, México D.F.

Miller, R.R., W.L. Minckley y S.M. Norris. 2006. *Freshwater fishes of Mexico*. University of Chicago Press, Chicago.

Mittermeier, R.A., P. Robles Gil y C. Goettsch. 1997. *Megadiversidad: los países biológicamente más ricos del mundo*. Cemex – Agrupación Sierra Madre, México D.F.

Pennington, T.D. y J. Sarukhán. 2005. *Árboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies*. Conabio – Fondo de Cultura Económica, México D.F.

Pérez Higuera, G., H.M. Smith y M.A. López Luna. 2007. *Serpientes de la región de Los Tuxtlas, Veracruz*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F.

Perry Jesse, P. Jr. 1991. *The pines of México and Central America*. Timber Press, Inc., Portland, Oregon.

Peterson, R.T., y E.L. Chalif (eds.). 1989. *Aves de México*. Editorial Diana, México D.F.

Robles Gil, P., G. Ceballos y F. Eccardi. 1993. *Diversidad de fauna mexicana*. Cemex – Agrupación Sierra Madre, México D.F.

Robles Gil, P., y R. Dirzo. 1993. *Diversidad de flora mexicana*. Cemex – Agrupación Sierra Madre, México D.F.

Rzedowski, J. 1978. *La vegetación de México*. Limusa, México D.F.

Rzedowski G.C., y J. Rzedowski. 2001. *Flora fanerogámica del Valle de México*. Instituto de Ecología, A.C., Pátzcuaro, Michoacán.

Salazar-Vallejo, S.I., y N.E. González (eds.). 1993. *Biodiversidad marina y costera de México*. Conabio – CIQRO, México D.F.

Samaniego Herrera, A., A. Peralta García y A. Aguirre Muñoz. 2008. *Vertebrados de las islas del Pacífico de Baja California: guía de campo*. Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A.C., Ensenada, Baja California.

Torres Orozco, R. 1991. *Los peces de México*. AGT Editores, México D.F.

Wilson, R., y H. Ceballos L. 1987. *The birds of Mexico City: an annotated checklist and bird-finding guide to the Federal District*. BBC Print y Graph, LTD, Ontario, Canadá.

FOTÓGRAFOS

SA Scott Altenbach	HR Hiram Rosales Nanduca
MC Michael Calderwood	SP Sandra Pompa
GC Gerardo Ceballos	EP Eduardo Ponce
PC Pablo Cervantes	GS Gerónimo Sánchez
CC Claudio Contreras Koob	RS Rodrigo Sierra
RF Ramón Fregoso	HT Humberto Tachiquin (Tachi)
LL Lucas Leuzinger	MT Marco Tschapka
RL Rurik List	AV Antonio Vizcaíno

FOTOGRAFÍAS DE PÁGINAS PRELIMINARES

Pp. 2-3. **Pelicano blanco.** En las costas de México es frecuente ver cómo los pelícanos se lanzan en picada al mar para atrapar los peces que avistan desde lo alto; la bolsa de su pico les permite efectuar la pesca de manera más eficiente. (CC)

Pp. 4-5. **Parvada de pelicanos, Veracruz.** Como muchas otras aves del hemisferio norte, los pelícanos blancos suelen migrar hacia el sur en la época más fría. En México llegan miles de ellos a los cuerpos de agua del Altiplano, en donde se forman inmensos grupos. (AV)

Pp. 6-7. **Chacchies rayados, arrecife coralino, Cancún, Quintana Roo.** Los arrecifes de coral son los ecosistemas más diversos del mar, incluso se les considera el equivalente marino de las selvas tropicales. Sin embargo, la contaminación y el calentamiento global los han mermado considerablemente, poniendo en riesgo su gran diversidad biológica. (CC)

Pp. 8-9. **Reserva de la Biosfera Montes Azules, Chiapas.** Las selvas tropicales, los ecosistemas terrestres más diversos del planeta, se hallan severamente amenazados por la demanda de maderas preciosas y su conversión a tierras agrícolas y ganaderas. Las de México, reducidas al sureste del país, no son la excepción. (AV)

Pp. 10-11. **Saltamontes, Los Tuxtlas, Veracruz.** Hasta la fecha se han descrito más de un millón de especies de insectos en el mundo, lo que hace de ellos el grupo de organismos más numeroso; sin embargo, aún quedan muchas por descubrir, pues se calcula que existen alrededor de 30 millones. (CC)

Pp. 12-13. **Laguna Madre, Tamaulipas.** Las lagunas costeras son ecosistemas muy productivos en donde se reproducen muchas especies marinas como los camarones. Asimismo, constituyen el ambiente invernal para cientos de miles de aves migratorias. (MC)

Pp. 14-15. **Isla Espíritu Santo, Baja California Sur.** El aislamiento favorece el desarrollo de especies endémicas, por lo que las islas son consideradas laboratorios vivientes. En la isla Espíritu Santo, frente a las costas de La Paz, los endemismos están presentes en una cuarta parte de las especies de plantas y en dos especies de mamíferos. (AV)

Pp. 16-17. **Parque Nacional Popocatepetl-Iztaccíhuatl.** Los volcanes Popocatepetl e Iztaccíhuatl son el segundo y tercer picos más altos de México. En ellos se encuentra un tipo de vegetación particular conocido como zacatonal alpino, el cual sólo crece a más de 3500 metros de altitud. (AV)

CRÉDITOS

Producción: América Natural - Floresta Ediciones

Edición: Antonio Vizcaíno

Coordinación: Ximena de la Macorra

Coordinación científica: Gerardo Ceballos y Rurik List

Diseño: Jorge Sandoval, IMADIS

Asistencia técnica: Jesús Pacheco, Edgard Mason e Ilieana Ortega

Pies de foto y revisión de textos: Ana Ezcurra y Rurik List

Equipo: Ángel Sandoval, Orlando Carrillo, Luis Pérez, Tomás Carrasco y Teresa Sandoval

Impresión: TOPPAN PRINTING CO, JAPÓN

DR de la primera edición, TELMEX, 2008

Copyright © 2008 Gerardo Ceballos

ISBN 978-607-431-002-3

Todos los derechos reservados

Ninguna parte del contenido de este libro puede ser reproducida por algún medio sin el permiso escrito del autor.

AGRADECIMIENTOS

Quisiéramos agradecer muy sinceramente a los siguientes amigos, colegas e instituciones por su colaboración en la realización de esta obra, así como por su incondicional apoyo en nuestro trabajo relacionado con la conservación de la naturaleza: Héctor Slim Seade, Graciela Chacón, Javier Helguez, Consuelo Gómez Colín, José Sarukhán, Paul R. Ehrlich, Alberto Székely, Julia Carabias, Ernesto Enkerlin, Rodolfo Dirzo, Arturo Gómez Barrero, Conn Nugent, Guadalupe Mondragón, Pablo Ceballos, Regina Ceballos, Patricia Manzano, Erin List, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Comisión para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, The J.M. Kaplan Fund, Ecociencia S.C. y Universidad Nacional Autónoma de México.

