ANIMALES DE AMÉRICA

MIGRACIONES Y GRANDES CONCENTRACIONES

GERARDO CEBALLOS

RURIK LIST • RODRIGO A. MEDELLÍN • KENT H. REDFORD

PRÓLOGO

PABLO A. MARQUET

ANIMALES DE AMÉRICA

MIGRACIONES Y GRANDES CONCENTRACIONES

TELMEX®
está contigo

La gran manada del sur tenía más de 250 mil bisontes.

Fue la última gran concentración de la especie,
y fue exterminada entre 1875 y 1878

ANIMALES DE AMÉRICA

MIGRACIONES Y GRANDES CONCENTRACIONES

GERARDO CEBALLOS

RURIK LIST • RODRIGO A. MEDELLÍN • KENT H. REDFORD

PRÓLOGO

PABLO A. MARQUET

MÉXICO 2012

CONTENIDO

Presentación *21*

Prólogo *25*

Grandes concentraciones animales *33*

La gran aventura de las migraciones *93*

La conservación de la naturaleza *159*

Epílogo *284*

Apéndice *293*

Índice de fotografías *299*

Nombres comunes y científicos *301*

Bibliografía selecta *302*

PRESENTACIÓN

América es el único continente que se extiende desde el Polo Norte hasta el Polo Sur y cuenta con una compleja topografía, por lo que presenta todos los climas y tipos de vegetación. En consecuencia, es probablemente el continente con la mayor diversidad biológica del planeta. Este vasto territorio es el escenario geográfico de algunos de los más asombrosos espectáculos naturales que aún persisten en el planeta: las grandes concentraciones y migraciones animales. Las concentraciones llegan a estar formadas por miles e incluso millones de individuos y pueden incluir desde pequeñas mariposas monarca, de menos de un gramo, hasta gigantescas ballenas grises. Las migraciones son verdaderamente prodigiosas, como en el caso de las golondrinas del Ártico, que viajan 70 000 kilómetros cada año.

Animales de América, migraciones y grandes concentraciones aborda estos dos asombrosos fenómenos y los explica de manera científicamente sólida y accesible para un amplio público. Sus imágenes y textos nos transportan a diversos rincones del continente para conocer a los actores de estas manifestaciones naturales, como los caribúes de la tundra ártica, las cacerolitas de mar en el Golfo de México y los pingüinos de las gélidas aguas del Estrecho de Magallanes, por mencionar algunos. El libro describe las posibles causas de estas grandes agregaciones animales y muestra las amenazas a las que se enfrenta su mantenimiento en el largo plazo en un mundo cada vez más transformado por la mano del hombre. Explica, por ejemplo, que los animales llevan a cabo espectaculares migraciones en busca de mejores condiciones climáticas al llegar el invierno, así como de zonas en las que puedan alimentarse y encontrar una pareja. Pero para la ciencia aún persisten profundas interrogantes sobre las estrategias que permiten a las especies realizar estas proezas que se antojan imposibles para el ser humano.

Con *Animales de América, migraciones y grandes concentraciones* —el sexto libro del exitoso programa editorial de Telmex— continuamos de manera decidida y sostenida el compromiso de difundir la belleza y la importancia de la naturaleza de México y del continente entero, dirigiéndonos a un público amplio que incluye a los tomadores de decisiones. Este proyecto editorial es, como hemos comentado en libros anteriores, una muestra de la responsabilidad social de la empresa para fomentar la valoración de la riqueza natural de nuestro país y difundir la importancia que tiene su conservación en el bienestar de las comunidades humanas. Este libro es un llamado urgente para que dejemos de ser espectadores de la conservación o el deterioro natural, y empecemos a ser actores en su mantenimiento en el largo plazo. Éste es un compromiso de nuestra empresa y de los autores de esta magnífica obra.

Héctor Slim Seade
Director General
Teléfonos de México

PRÓLOGO

La vida es movimiento. Todo ser vivo se mueve o dispersa en algún momento de su vida, ya sea activa o pasivamente, y por lo general termina sus días alejado del lugar donde nació. A escala local, por ejemplo, en una selva húmeda, sería posible comprender la manera en que los animales se distribuyen y se desplazan como resultado de la selección de los sitios donde existen más y mejores recursos, o bien, pocos depredadores y parásitos, la cual maximiza la sobrevivencia de los individuos y su éxito reproductivo, a lo que se denomina adecuación biológica. Pero ¿cómo explicamos la conducta de las especies que no encuentran todos los recursos en una escala local y que por lo tanto se desplazan miles de kilómetros todos los años? ¿Qué provoca que cada año al llegar el otoño billones de aves se desplacen de Europa a África o de Norteamérica a Sudamérica donde pasarán el invierno para después retornar en primavera a reproducirse? ¿Qué elementos les permiten saber que existen esos lugares remotos a los que instintivamente se dirigen?

Una de las primeras personas en proponer un mecanismo que explicara el surgimiento de las migraciones a larga distancia fue el gran naturalista inglés Alfred Russell Wallace. Este explorador, quien estableció junto con Charles Darwin los fundamentos de la teoría de la evolución de las especies por medio de la selección natural, mencionó en 1874 en una carta dirigida al editor de la prestigiosa revista *Nature* lo siguiente: "Me parece probable que aquí, como en tantos otros casos, la *sobrevivencia del más apto* es un factor determinante. Supongamos que en las especies de aves migratorias la reproducción sólo puede, como regla, realizarse en un área determinada y, más aún, que durante una gran parte del resto del año en esta zona no se puede obtener suficiente alimento. Esto implica que aquellas aves que no dejen el área de reproducción en la estación apropiada sufrirán y potencialmente terminarán extintas, lo que también sucederá con las que no vuelen a las áreas de alimentación a tiempo. Ahora, si suponemos que las dos áreas estuvieron (para algún ancestro remoto de las especies que existen actualmente) en el mismo lugar, pero que debido a cambios geológicos o ambientales se separaron una de otra, podemos entonces entender fácilmente cómo es que el hábito de migración en las estaciones adecuadas pudo al menos llegar a ser heredado y eventualmente llegar a fijarse en la población y llegar a ser lo que llamamos un instinto". Parece increíble, pero hace 150 años los científicos ya se cuestionaban sobre las grandes migraciones no sólo como un fenómeno fantástico de la naturaleza, sino como un acertijo evolutivo. Hoy en día podemos disfrutar la majestuosidad del desplazamiento de miles de organismos, pero también hemos logrado entender las causas y los mecanismos biológicos que rigen este espectáculo que no deja de embelesarnos.

Actualmente sabemos que Wallace estaba en lo cierto y, tal como lo muestran los casos compilados en este libro, nuestro continente y sus mares adyacentes están surcados por verdaderas ave-

nidas donde pasan estacionalmente grandes grupos de animales en busca de alimento o sitios para reproducirse. Todo el planeta está cruzado por estas rutas que recuerdan las "Miles de Cuerdas Invisibles" del naturalista, escritor y activista ambiental John Muir que, según él, unen firmemente cada ente al resto del universo. Cada una de estas rutas migratorias nos señala un enlace por medio del cual ecosistemas aparentemente lejanos —como la tundra ártica y las costas patagónicas— se encuentran unidos.

Las migraciones no sólo implican el desplazamiento de los migrantes, sino que con ellos se mueven también los nutrientes que consumen y en general una manera de interactuar con el ambiente. Por ejemplo, las tortugas transfieren una cantidad importante de los nutrientes que adquirieron en su travesía marina a los depredadores y descomponedores de las playas donde depositan sus huevos. ¿Cuál será el efecto en el suelo de la presencia de miles de cadáveres de mariposas monarca, con todos sus nutrientes obtenidos en Canadá? ¿Estarán fertilizando los bosques de Michoacán y el Estado de México? Asimismo, los grandes mamíferos herbívoros modifican los nutrientes presentes en las plantas de las que se alimentan y los que están en el suelo por medio de sus heces y orines, lo cual puede tener importantes consecuencias en la dinámica de los ecosistemas por los que cruzan. En general, las especies migratorias que forman grandes agrupaciones permiten conectar ecosistemas distantes y mantener flujos de materia esenciales para su funcionamiento.

Desgraciadamente, la conectividad continental que este entramado de rutas provee es cada vez menor, pues es más difícil para estos viajeros transitar de un sitio a otro debido a la transformación de los hábitats naturales por parte del hombre.

Vivimos en un planeta donde 43% de la superficie terrestre está dedicada a actividades agrícolas y asentamientos urbanos y en el milenio que ya inició se esperan cambios importantes en el clima global. En dicho contexto, este modo de interacción, el fenómeno de la migración estacional está amenazado. No obstante, existen aún zonas en las que la presencia humana es escasa y donde es importante preservar las migraciones de larga distancia que aún existen por medio de la creación de sistemas de reservas que promuevan la conectividad y preserven las rutas migratorias. Es muy probable que estas mismas rutas sean fundamentales para facilitar la respuesta de las especies ante los cambios en el clima que se avecinan.

Confío en que las futuras generaciones, así como los autores de este magnífico libro, puedan seguir disfrutando del fenómeno de las migraciones y de las grandes congregaciones de animales, que están entre los más asombrosos y amenazados fenómenos naturales del planeta, y que este libro contribuya a que esto sea posible.

Pablo A. Marquet

GRANDES CONCENTRACIONES ANIMALES

Gerardo Ceballos

Según los registros de sus observaciones, la manada se extendía a lo largo del río una distancia de veinticinco millas (...) Haciendo una estimación a la baja se puede considerar que la extensión de tierra visible era de una milla a cada lado. Esto da una franja de tierra de cincuenta millas cuadradas cubiertas por bisontes (...) Por lo que en realidad el número visto ese día por el coronel Dodge fue cercano a los 480 000 animales.

W. T. Hornaday, 1889

El continente americano es un vasto territorio, el único que se extiende desde las gélidas aguas del Océano Ártico en el norte hasta la Antártida en el extremo sur del planeta, lo que explica en buena medida su extraordinaria biodiversidad. Sus paisajes esconden maravillas naturales que incluyen grandes concentraciones animales, cuya majestuosidad es similar a la de las famosas migraciones de ñus y cebras del Parque Serengueti en Tanzania, África. Cuando era niño leí relatos que describían las experiencias de naturalistas y exploradores con esas enormes agrupaciones de animales. Soñaba con poder observar algún día esas maravillas de la naturaleza. Relatos de palomas pasajeras, chorlitos esquimales, ballenas, lobos marinos, perritos llaneros y bisontes en tales cantidades que parecían inverosímiles. Parecía entonces imposible imaginar que alguna vez podrían desaparecer de la faz del planeta por acción del hombre. Y sin embargo, algunas de esas especies como la paloma pasajera sucumbieron a la explotación y son ahora sólo fantasmas del pasado. Recuerdo también haber leído una novela, *El último chorlito*, que marcó mi infancia y moldeó mi vida adulta. En ella se detallaba la gran abundancia de estas aves en descripciones como la siguiente: "El 10 de agosto de 1860 aparecieron los chorlitos en grandes números. Vimos una parvada que pudo haber cubierto una milla de largo y casi lo mismo de ancho. El sonido de su canto se escuchaba a veces como el silbido del viento a través de las cuerdas de un buque". Abundaban a tal grado que en un solo día unos 25 cazadores podían matar más de 2 mil chorlitos, que eran entonces enviados a los mercados de

la costa este de Estados Unidos de América. Poco a poco la especie se hundió en la oscuridad hasta desaparecer para siempre de la faz de la Tierra.

Por fortuna, ahora sé que este continente inmenso y maravilloso alberga todavía muchos tipos de congregaciones de animales. Los fríos mares del norte, sus islas y la tierra firme adyacente albergan colonias inmensas de aves marinas como frailecillos, gansos y patos, así como morsas y ballenas. La tundra mantiene una de las poblaciones de mamíferos terrestres más numerosas, los caribúes. Las costas de Alaska, la península de Kenai y la isla de Kodiak son el escenario de las migraciones de salmones y de las concentraciones de osos grises que se alimentan de ellos. En algunos sitios como el lago Klamath, en Oregon, hasta 1 000 águilas de cabeza blanca se congregan en el invierno. Los parques nacionales Yellowstone y Grand Teton en el norte de Estados Unidos de América mantienen una asombrosa diversidad de grandes mamíferos como bisontes, alces, lobos, osos grises, osos negros y pumas. Miles de wapitís migran al sur de esos parques y se congregan en Jackson Hole, Wyoming, durante el invierno.

Existen concentraciones animales espectaculares en cada región, en cada paisaje del continente. Así, las costas del Atlántico —desde la Península de Labrador en Canadá hasta la Patagonia en Argentina— congregan estacionalmente a cientos de miles, en ocasiones millones, de aves playeras. El Golfo de California, que se extiende por más de 1 000 kilómetros de norte a sur en México, posee una de las mayores concentraciones de peces, tiburones, ballenas y otros mamíferos marinos, así como aves marinas, de todo el planeta. Sus islas albergan colonias de reproducción de golondrinas de mar, petreles, pájaros bobos, pelícanos, gaviotas, lobos, leones y elefantes marinos. Algunas de esas congregaciones son realmente increíbles, como es el caso de la Isla Rasa que congrega en la época de reproducción a más de un millón de gallitos elegantes y gaviotas de Heermann en apenas 60 hectáreas. En el Bosque del Apache, en Nuevo México, y la laguna de Babícora, en Chihuahua, se concentran cientos de miles de gansos y miles de grullas para pasar el invierno. En esa misma región los pastizales de Janos mantienen a las últimas colonias extensas de perritos llaneros del continente. En los matorrales y selvas bajas de Tamaulipas se reúnen en el verano decenas de miles de palomas de ala blanca para anidar.

Las montañas del centro de México son el refugio invernal de más de 200 millones de mariposas monarca. Esta región salpicada de lagos y estanques es también el refugio invernal de millones de patos y otras aves procedentes de Canadá y Estados Unidos de América. En las aguas tropicales del Mar Caribe, frente a la Península de Yucatán, se concentran cacerolitas de mar, tiburones ballena y rayas atraídos por la abundancia de plancton y peces. Algunas playas como Escobilla —en Oaxaca— y Nancite —en Costa Rica— aún presentan entre junio

y diciembre impresionantes arribadas de hasta 40 mil tortugas marinas en un día, que llegan a estos sitios a anidar. Hace algunos años pude observar una pequeña arribada de unas 100 tortugas en Escobilla y sigue siendo un recuerdo de gran intensidad.

Las selvas tropicales húmedas del continente son extremadamente diversas, pero al mismo tiempo esto implica que la abundancia de cada especie suele ser baja. En contraste, los ecosistemas que se caracterizan por presentar inundaciones y sequías estacionales —como la región de los Llanos en Venezuela y Colombia y el Pantanal en Brasil— mantienen grandes concentraciones de aves como ibis escarlata, jabirúes, cigüeñas y patos, así como caimanes y capibaras. El Pantanal es, probablemente, la región con la mayor concentración de fauna en el mundo después de las planicies africanas. Las islas Galápagos son un paraíso para diversas especies animales. Recuerdo haber caminado por la costa observando pingüinos e iguanas marinas tomando el sol, perfectamente mimetizadas con las negras rocas volcánicas, y pequeños grupos de flamencos de llamativos colores que contrastaban con el tono plomizo de su entorno. Más al sur del continente, aproximándose a la Antártida, los mares, las islas y la tierra firme mantienen enormes concentraciones de aves y mamíferos marinos.

Desde tiempos inmemoriales el ser humano se ha maravillado con las concentraciones animales y se ha preguntado por qué suceden. Para los primeros pobladores del continente estas concentraciones fueron fundamentales para obtener alimento, permitiéndoles establecerse en estas tierras, pero es probable que tuvieran poca idea de sus causas. Actualmente sabemos que estas grandes concentraciones son resultado de actividades críticas en el ciclo de vida de los animales como la búsqueda de alimento y refugio, así como la reproducción. En muchos casos se mezclan dos o más de estos factores, como sucede con las especies que se agrupan para migrar a otros sitios donde buscan alimentarse y reproducirse. Así, animales como osos pardos, ballenas grises y azules, orcas y tiburones ballena se congregan en sitios de alta concentración de sus presas para alimentarse, como serían los ríos de Alaska donde desovan los salmones, las corrientes marinas frente a las costas de Perú donde abundan sardinas y anchovetas, los helados mares de los polos con altas concentraciones de krill y las aguas tropicales del Mar Caribe con abundante plancton, por dar algunos ejemplos. Los gallitos elegantes, frailecillos, gaviotas, garzas, palomas de ala blanca, así como los elefantes marinos, morsas, tortugas marinas, cacerolitas de mar, ranas y muchos otros animales se reúnen en sitios muy diversos —cada uno con las condiciones adecuadas para la reproducción de cada especie— como islas, acantilados, estuarios, estanques, roquerías y playas. Otros diversos sitios como cuevas, bosques y praderas sirven de refugio a los murciélagos nectarívoros e insectívoros, a las mariposas monarca y a las víboras de cascabel, entre muchas otras.

Las concentraciones de la tundra

La tundra es el paisaje predominante en la región que se extiende por más de 5 mil kilómetros desde el norte de Alaska hasta la Península de Labrador en el este de Canadá. Es el último bastión del continente antes de iniciar el Océano Ártico. La tundra es un peculiar ecosistema con vegetación arbustiva, sin árboles, muy plano y salpicado de incontables ríos y lagos. La tundra tiene la particularidad de que a un metro de profundidad el suelo está siempre congelado, a lo que se le llama *permafrost*. El invierno en la tundra es una época de oscuridad continua, ya que a finales del otoño el sol se oculta para no volver a salir —o salir sólo unos pocos minutos— hasta finales de la primavera. El invierno es inclemente, con vientos helados, tormentas de nieve

Algunas especies de aves marinas como cormoranes, pájaros bobos y fragatas forman colonias de reproducción de miles e incluso millones de individuos en islas y costas donde hay alimento en abundancia.

frecuentes y una temperatura promedio de 15 ºC bajo cero. En esta época es común que las ráfagas de viento alcancen una velocidad de 150 kilómetros por hora y la temperatura descienda a 50 ºC bajo cero. Pocos organismos pueden sobrevivir condiciones invernales tan hostiles.

El corto verano de la tundra dura sólo seis a ocho semanas y, sin embargo, es una época de abundancia. Las noches cortas del verano anuncian la llegada de mamíferos y aves migratorias que forman una de las concentraciones de fauna silvestre más espectaculares del planeta. Ésta es una época de enorme bullicio al que se suman el zumbido de los insectos y los graznidos de las aves. Incontables mosquitos nublan la vista y millones de gansos, patos y aves playeras llegan a las planicies para anidar. Las costas se llenan de alcas, golondrinas del Ártico, cormoranes y alcatraces que anidan entre la vegetación, en riscos abruptos, islas rocosas y cualquier otro lugar apropiado. Las playas se pueblan también de mamíferos marinos como morsas. En las heladas aguas se concentran narvales —extraños mamíferos marinos parecidos a un delfín que tienen una especie de cuerno que en realidad es un diente muy largo—, morsas, belugas y ballenas grises; estas últimas llegan a alimentarse en el fondo marino después de un viaje de miles de kilómetros desde las lagunas costeras de Baja California donde se reproducen en el invierno. Es también la época en la que, desde el aire, la tundra se ve como salpicada de motas claras, que son millones de caribúes.

Osos grises, águilas de cabeza blanca y salmones

La península de Kenai —en Alaska— es una región de impresionantes paisajes, con elevadas montañas cubiertas permanentemente de nieve, grandes playas, ríos caudalosos y extensos bosques. Alberga una gran variedad de fauna silvestre y una de las densidades más altas de osos grises, también llamados osos pardos, de todo el planeta. Cada año a principios de junio millones de salmones regresan del mar para reproducirse en los ríos y arroyos en donde nacieron. Pero su agotadora travesía es un viaje sin retorno, pues al final de la época de reproducción todos los adultos habrán de sucumbir al enorme esfuerzo, tiñendo de rojo las aguas superficiales. Sólo los huevecillos mantendrán a la población. En una ocasión visité esta región y muy cerca de la playa aislada donde aterrizó la pequeña avioneta encontramos a un oso hembra y sus dos crías alimentándose de salmones. Más espectacular aún fue poder recorrer el famoso río Kenai para observar a los osos grises en plena pesca: en una pequeña cascada llegamos a ver hasta 12 enormes osos, cada uno acaparando un segmento del río. Los más viejos ocupaban los mejores sitios, que defendían agresivamente de otros osos. En los alrededores muchas águilas de cabeza blanca también se daban un festín con los salmones. Osos,

águilas y otros depredadores aprovechan esta época de abundancia para acumular reservas de grasa que les habrán de servir para sobrevivir el invierno. En latitudes más septentrionales, los osos polares —que generalmente son solitarios— se concentran en lugares como la Bahía de Hudson en Canadá, donde es posible ver hasta 15 osos en áreas relativamente pequeñas.

Mariposas monarca

Hace algunos años escribí lo siguiente sobre las concentraciones de mariposas monarca. En la cima del santuario Piedra Herrada, en las estribaciones del Nevado de Toluca, las siluetas azulosas de una serie de cadenas montañosas se perfilan, una tras otra en el horizonte, como si fueran interminables. Estas montañas milenarias forman el paisaje que domina gran parte de la geografía del Estado de México y de Michoacán, y son el escenario de un espectáculo único en el planeta: la hibernación de las mariposas monarca. Cada año, entre octubre y marzo, cientos de millones de estas pequeñas mariposas que pesan menos de un gramo llegan a los bosques templados de esta región a refugiarse de los severos inviernos septentrionales. El cielo azul intenso de estas montañas se empieza entonces a llenar de pequeñas manchas doradas, que son las mariposas que llegan después de su extraordinaria migración desde Canadá y Estados Unidos de América. Agregadas entre las ramas de los oyameles en lo que parecen racimos de alguna extraña fruta, pasarán los siguientes cinco meses soportando noches de intenso frío con heladas frecuentes y algunas nevadas ocasionales. Bajo esas condiciones su temperatura y su metabolismo son muy bajos, lo que les permite sobrevivir con sus reservas energéticas. En los días grises y nublados las mariposas permanecerán sin moverse, como carentes de vida, entre los árboles muchas veces cubiertos de niebla, formas fantasmagóricas evocadoras de mundos imaginarios. En los días soleados, sin embargo, las mariposas se activan y el espectáculo es extraordinario. Por momentos, grupos de mariposas se dejan caer de las ramas, algunas alzando el vuelo y otras cayendo al suelo. Son tantas que se escucha su aleteo como si fuera el viento. Levantar la vista al cielo quita el aliento, pues se descubre literalmente cubierto de mariposas en vuelo, en un espectáculo parecido a un cuento de hadas.

Tiburones ballena y rayas

Al inicio de cualquier viaje en lancha para ver animales marinos se presenta un ambiente similar de excitación: comentarios de los visitantes sobre las expectativas del mágico encuentro con la fauna del mar y el ánimo siempre optimista de los guías sobre la posibilidad de ver a

los animales que buscamos. Luego, el silencio se prolonga conforme el tiempo pasa, hasta que finalmente el lanchero grita: ¡allí! Y en efecto, la aleta dorsal de un gran tiburón ballena asoma sobre el agua cristalina del Mar Caribe. Los turistas equipados de visor y esnórquel se lanzan al agua para ver de cerca y en su elemento a uno de los peces más fascinantes del océano.

Cada año, de junio a septiembre, cientos de tiburones ballena se congregan en una pequeña zona al norte de Isla Mujeres, donde el encuentro del Mar Caribe con el Golfo de México genera una zona altamente productiva en plancton —como se denomina a los microscópicos organismos que flotan en el océano formando grandes concentraciones gracias a las corrientes marinas— y que es la base de la dieta del tiburón ballena. Concentraciones parecidas se han descubierto también en el Mar de Cortés. En la misma zona que visitan los tiburones ballena cada año, los visitantes más afortunados pueden tener la oportunidad de observar una concentración aún mayor, la de las rayas doradas. Estas rayas se congregan en grupos sorprendentes de hasta 10 mil individuos para iniciar su migración anual hacia las costas de Florida, en Estados Unidos de América. Bajo el agua transparente y a ras de la superficie se ve un extraño cardumen que se desplaza "volando" en silencio, integrado por rayas que nadan muy cerca unas de otras, formando una extensa alfombra que se pierde en la profundidad.

Ballenas, elefantes marinos y petreles

En los meses de invierno de 1858 y 1859, cien años antes de que yo naciera, el renombrado ballenero y naturalista capitán Charles M. Scammon se encontraba cazando ballenas grises en la laguna Ojo de Liebre —también conocida como Laguna de Scammon— en la península de Baja California. En una sola temporada logró cazar más de 200 ballenas. Otros barcos balleneros de países tan lejanos como Rusia habrían de cazar miles de ballenas grises en aguas mexicanas a lo largo del siglo XIX. Al llegar el siglo XX se les consideraba en peligro de extinción. Sin embargo, su protección desde la década de 1950 logró que sus poblaciones se recuperaran y actualmente se estima que existen unas 15 000 ballenas grises. Todas se reproducen en tres lagunas costeras de Baja California, de las que Ojo de Liebre es la más importante. A lo largo de la península de Baja California y el Mar de Cortés se encuentra una de las concentraciones más grandes de mamíferos marinos de todo el planeta: ballenas azules, cachalotes, ballenas grises, delfines comunes y otras 15 especies de mamíferos marinos, incluyendo a la vaquita marina —especie endémica del Alto Golfo en crítico peligro de extinción—, encuentran refugio en sus aguas. En las islas vecinas de la península —como Espíritu Santo en el Golfo de California y Cedros en el Océano Pacífico— las colonias de reproducción de mamíferos como los lobos

y los elefantes marinos y de aves como los bobos de patas azules, gaviotas y gallitos elegantes son cada vez más numerosas.

De sensos y murciélagos

Subido en un machán —pequeña plataforma construida con troncos delgados sobre un árbol, suficientemente ancha para sentarme con los pies colgando— espero impaciente a cuatro metros de altura. Aguardo la posible llegada de una manada de sensos o pecaríes de labios blancos a la aguada o lagunita que observo desde las alturas. Pedro, experto cazador local con un sorprendente conocimiento de la fauna silvestre, es mi guía. Estamos en las selvas de Calakmul, en Campeche, en la selva tropical húmeda más extensa de México. Tan pronto Pedro se aleja del sitio, la selva cobra vida con innumerables sonidos causados por la caída de una rama, la brisa del viento entre las hojas y los cantos de pájaros multicolores. Es abril y el calor es muy intenso. Los sensos son los mamíferos terrestres que forman las manadas más grandes en los trópicos de América, de hasta 200 individuos. Pero la caza indiscriminada y la destrucción de las selvas que los cobijan los han colocado al borde de la extinción en gran parte de su área de distribución histórica, que comprendía desde México hasta Paraguay y Argentina. En México están casi extintos.

Súbitamente escucho el ruido de la hojarasca, como si algunas personas vinieran marchando, y un sonido raro, que después sabría era el chasquido de los colmillos de los sensos. Poco a poco, el ruido se aproxima. De pronto asoman entre la vegetación varios sensos y después de un breve momento más de 40 animales están bebiendo y revolcándose en el lodo. Unos salen y otros los reemplazan. No puedo contarlos pero en total son probablemente 80 o 100. ¡Qué espectáculo maravilloso! ¡Qué privilegio observarlo!

Algunos días más tarde, en esa misma región, visito una cueva ubicada en la base de una pequeña colina cuya entrada es inaccesible sin cuerdas para rapel. Al atardecer, con los últimos rayos del sol, salen cientos de miles de murciélagos pertenecientes a más de ocho especies, entre las que se encuentran el murciélago guanero y el de orejas de embudo. En los trópicos, las cuevas que son propicias para la sobrevivencia de estos mamíferos son escasas, ya que deben presentar condiciones particulares de alta temperatura y humedad.

De pie en el borde de un risco cercano observo con atención cómo emergen las columnas de murciélagos. Vuelan en círculo para ascender desde el fondo de la oquedad en donde se encuentra la entrada de la cueva. Después de varios minutos, la oscuridad cubre el paisaje y los murciélagos se pierden en la distancia como si fueran espirales de humo. Esto

me recuerda otra experiencia en la cueva Bracken, al sur de Texas, donde observé la salida de una parte de la población que ahí se guarece, formada por cerca de 20 millones de murciélagos guaneros. Esta especie forma las agregaciones de mamíferos más numerosas del planeta. ¿Cuánto tiempo más podremos observar estos espectáculos increíbles de la naturaleza? Por lo pronto me olvido de esos temores y me dedico, absorto, a ver el río de murciélagos desaparecer en el horizonte.

Colpas, riscos y guacamayas

Poco después del amanecer remontamos las tranquilas aguas del río Tambopata, en el Parque Nacional Tambopata-Candamo, ubicado en el Amazonas peruano. El lugar es de una gran belleza: el río tiene unos 120 metros de ancho y sus márgenes están cubiertas por una selva alta y frondosa, con algunos claros en donde asoman rústicas casitas. A lo largo del recorrido hemos avistado grupos de ruidosas guacamayas, además de pericos, tucanes y otras aves tropicales. Observamos también algunos caimanes y tres o cuatro capibaras, los roedores más grandes del planeta que llegan a pesar hasta 60 kg. Nuestro destino es una colpa, como se llama en esta región a los sitios donde se congregan cientos de pericos y guacamayas para comer trocitos de tierra.

En las selvas de la cuenca del río Amazonas se conocen cerca de 150 colpas, la mayoría ubicada en territorio de Perú. Muy pocas pueden ser visitadas, en parte por ser de muy difícil acceso, pero también porque se busca conservarlas y mantener la perturbación humana al mínimo. Las guacamayas y los pericos se congregan temprano en la mañana o al atardecer en las colpas para ingerir tierra, ya que ésta les proporciona minerales que son escasos en las frutas de las que se alimentan. Se ha propuesto que estos minerales les permiten eliminar algunos compuestos tóxicos que se encuentran en su alimento, pero esta hipótesis no ha sido comprobada fehacientemente. Es claro, sin embargo, que necesitan estos minerales y por eso se congregan en las colpas a ingerirlos.

Al llegar a la colpa descendemos del bote, subimos la empinada margen y caminamos hasta un escondite hecho con hojas de palma y madera. En el interior hay bancas rústicas de madera donde nos sentamos a esperar la llegada de las vistosas aves. La temperatura ambiental es agradable. El guía nos ofrece café. Esperamos en silencio. Media hora después escuchamos cómo se acercan desde lejos las guacamayas y los pericos. Poco a poco los árboles cercanos se cubren de colores, hay guacamayas rojas, azules y pericos de varias especies. Se posan en las ramas más cercanas a la pared de tierra y súbitamente una o dos se lanzan, audaces, a posarse en la pared. Es difícil describir la sensación de ver así de cerca, a unos 10

metros, a tantas guacamayas. Es mágico. Pero es igualmente difícil comprender cómo es que el Parque Nacional Tambopata–Candamo se encuentra amenazado por la explotación ilegal de oro. Este tipo de explotación, además de devastar cientos de hectáreas de selva virgen que incluían sitios con colpas, ha contaminado con mercurio los ríos Tambopata y Madre de Dios a tal grado que el consumo de peces representa actualmente un riesgo para los habitantes y se ha puesto en peligro el mantenimiento de la biodiversidad de la región.

Más al sur, en el estado brasileño de Matto Grosso do Sul, observé hace algunos años en la Hacienda Barranco Alto —dedicada a la ganadería y el ecoturismo— concentraciones de más de 100 guacamayas azules o jacintas comiendo trocitos de tierra en el suelo. Estas guacamayas de gran tamaño y color azul eléctrico se encuentran en peligro de extinción en la mayor parte de su área de distribución, pero afortunadamente son aún abundantes en el Pantanal.

El berrendo, habitante de las grandes praderas de Norteamérica, es la única especie dentro de la familia Antilocapridae de mamíferos; el caribú, nativo de los bosques del norte y de la tundra ártica, es el que recorre la mayor distancia entre todos los mamíferos migratorios terrestres; el guanaco tiene un pelaje muy fino que le permite resistir el intenso frío de las montañas andinas; el bisonte, que habitaba originalmente desde Florida y el norte de México hasta Alaska, continúa siendo el mayor mamífero terrestre del continente. Estas cuatro especies son grandes viajeras.

Miles de kilómetros al norte existe otra peculiar congregación de aves. Se trata de la cotorra serrana de la Sierra Madre Oriental, especie endémica o exclusiva de México. Tiene la peculiaridad de vivir en bosques de pino y encino, entre 1 900 y 3 000 metros de altitud, donde se alimenta de bellotas, piñones y otras semillas de pino. Estas cotorras anidan en riscos de hasta 100 metros de altura accesibles sólo por aire. Considerada en peligro de extinción —pues su población total es menor a 3 500 individuos— el descubrimiento en 1997 de una colonia de reproducción de más de 100 parejas en un impresionante risco de lo que es ahora el Santuario El Taray, en Coahuila, fue todo un acontecimiento. Cerca de allí se encontró recientemente otra colonia de más de 60 parejas reproductivas, en un sitio convenientemente llamado Los Condominios. La protección de éstos y otros sitios de anidación de la cotorra serrana es un elemento clave para su conservación en el largo plazo.

Las amenazas que se ciernen sobre estas aves son diversas, por ejemplo en el año 2006 un severo incendio arrasó gran parte de los bosques de El Taray, lo que ha limitado la disponibilidad de alimento para las cotorras. El futuro de estas cotorras y otras tantas especies animales que forman grandes concentraciones es incierto.

Nutrias gigantes, caimanes y capibaras

El Pantanal es una de las regiones con mayor concentración de animales del planeta. Hace años, navegando lentamente a lo largo del río Negro, me maravillé con la abundante fauna. En un inolvidable trayecto de pocas horas observamos una variedad extraordinaria de fauna, que incluía jabirúes, guacamayas rojas, azules y azul-verdosas, incontables caimanes, capibaras, un ocelote, una enorme manada de pecaríes de labios blancos, nutrias pequeñas y zorros. El espectáculo del día fue, sin embargo, un grupo de nutrias gigantes, animales que pueden llegar a medir dos metros de longitud. Observarlas pescando y jugando entre la vegetación acuática fue un acontecimiento poco común, porque después de décadas de cacería indiscriminada para obtener su piel aterciopelada y la destrucción de su hábitat, se calcula que actualmente existen menos de 5 mil individuos, dispersos en el vasto territorio de la Amazonia y el Pantanal.

Por los mares del sur

Durante muchos años tuve la intención de conocer el sur de Argentina, atraído por las descripciones de sus legendarias concentraciones de aves y mamíferos marinos, y por ser la entrada a la Antártida. Mi deseo se había acentuado al leer los relatos sobre esos lejanos paisajes

del notable escritor y naturalista Peter Matthiessen en su libro adecuadamente titulado "El final de la Tierra". En el verano del año 2009 tuve finalmente la oportunidad de visitar la península de Valdés, que se encuentra a más de 1 000 kilómetros al norte de Ushuaia, la población humana más austral (al sur) en todo el mundo y que ahora es un paso obligado para los cruceros que se adentran en los inhóspitos territorios antárticos. Mi viaje, que hasta hace unas décadas hubiera sido una gran expedición, es ahora un recorrido relativamente sencillo. De la ciudad de Buenos Aires volamos a Trelew y de allí, por una carretera pavimentada y de terracería después, pasamos a Puerto Madryn, seguimos luego a Puerto Pirámides, un poblado pequeño que forma parte de la península. Mis compañeros de viaje y yo nos hospedamos en la playa del Faro Punta Delgada, una pequeña estancia en medio de la nada. La noche fría, clarísima, me permitía observar un cielo desconocido para mí, rebosante de estrellas. El lugar es justo como lo había imaginado: lejano, despoblado, hermoso e interesante. Dejo volar mi imaginación y me pregunto qué sentirían los primeros exploradores españoles en estas tierras. Me siento pleno y afortunado. Observo la Vía Láctea y la Cruz del Sur, que durante siglos fue uno de los puntos de referencia más importantes para viajeros y navegantes de estos lejanos parajes. Una estrella fugaz me llena de esperanza.

La península de Valdés es la región donde la Patagonia se funde con los agrestes mares del sur. Decretada como parque nacional por el gobierno argentino es posible admirar allí grandes concentraciones de fauna terrestre y marina tal como lo hizo Charles Darwin hace 180 años durante su viaje en el *Beagle*. El amanecer sobre las pampas repletas de vida es magnífico. Encontramos zorrillos solos o en pareja y maras o liebres patagónicas, así como grupos de flamencos, gansos y guanacos. Más adelante vemos desde lo alto de una duna de arena una impresionante colonia de elefantes marinos del sur, junto a algunos leones y lobos marinos sudamericanos. Bajamos y nos acercamos lentamente para observar la lucha de los enormes machos —de hasta una tonelada— para establecer un territorio donde acoger a las hembras. Los machos más fuertes reunirán en torno suyo a la mayoría de las hembras, mientras que los machos jóvenes formarán grupos de "solteros". A finales del otoño la región se puebla de colonias de pingüinos, albatros, petreles, cormoranes y muchos otros tipos de aves, que llegan aquí para pasar el invierno. Desde la costa observamos a lo lejos ballenas francas del sur y tal vez alguna orca. Fue en esta región donde hace pocos años se descubrió que las orcas cazan a las crías de leones marinos y para ello prácticamente salen del agua, en un espectáculo sorprendente. Dedicamos otro día a avistar ballenas francas del sur en un bote de regular tamaño en el cual nos adentramos en la bahía de Puerto Madryn.

Más al sur las templadas aguas dan paso a las frías corrientes de la Antártida. Georgia del Sur, una isla a más de1 000 kilómetros de la costa argentina, mantiene enormes concentraciones de aves marinas como albatros y pingüinos. Peter Matthiessen describió de manera muy poética su viaje a esta lejana isla:

> "Al amanecer, el aire ya es mucho más frío. Un iceberg majestuoso de color gris pálido-azul es visible en el sur, bajo la tenue luz del sol. Los albatros errantes y los petreles gigantes todavía están con nosotros... Más adelante, pequeños pingüinos aparecen en las olas, a cientos de millas de los más cercanos témpanos o riscos rocosos de Georgia del Sur... Pasado mañana, los macizos blancos de esa isla aparecerán en el horizonte".

El futuro incierto

La historia en los dos últimos siglos de las grandes concentraciones animales de América nos aporta lecciones muy claras. Algunas especies que fueron en extremo abundantes como las palomas pasajeras, los chorlitos esquimales y los periquitos de Carolina terminaron sucumbiendo a la cacería irracional y la destrucción de su hábitat. Poblaciones de muchas otras especies como el bisonte, los perros llaneros, los osos grises y las ballenas azules fueron disminuyendo hasta casi desaparecer, principalmente por la cacería pero también por otros factores como la destrucción de su hábitat y la introducción de enfermedades portadas por animales domésticos.

Para otras especies, el destino es más esperanzador. Las poblaciones de la ballena gris, la nutria marina, el lobo fino de Guadalupe y el elefante marino, por ejemplo, se han recuperado, en algunos casos de manera extraordinaria. Hoy en día, sin embargo, la mayoría de las grandes concentraciones animales se encuentra amenazada por nuestras actividades. Su futuro está cargado de incertidumbre y depende en gran medida de nuestra empatía y nuestra capacidad de lograr compaginar su conservación con el desarrollo de las comunidades humanas. Como lo expresó el naturalista Tom McHugh: "Si el hombre no hace un apasionado compromiso para la conservación de otros seres vivientes, muchas especies se extinguirán con el tiempo y nuestro mundo, irónicamente suficiente, se convertirá en un frío e inhumano lugar para vivir". El tiempo se ha agotado y por ello está en las manos de nuestra generación la que tal vez sea la última oportunidad de salvar los sitios que albergan las grandes concentraciones animales y a las especies que las integran, cargada de una enorme responsabilidad pero también portadora de una gran esperanza.

Con astas extraordinarias: wapitís y caribúes

Los wapitís y caribúes se encuentran entre los mayores herbívoros del continente. Sus astas, que se renuevan anualmente, les permiten repeler el ataque de los depredadores y defender a sus hembras de otros machos. Los elks o wapitís llevan a cabo una extensa migración que congrega a decenas de miles de individuos en la tundra ártica, como en el Refugio Nacional del Elk, en Jackson Hole, Wyoming. En 1912 el gobierno de Estados Unidos de América inició un programa para proporcionarles alimento en este refugio, lo que retuvo durante el invierno a los animales que normalmente migraban hacia el sur.

Cerca de 5 millones de caribúes se concentran en la tundra ártica durante la época de reproducción en el verano.

Los más solitarios: los alces

El alce es la especie menos gregaria de la familia de los venados. Sus grupos son pequeños y no bien definidos. Los alces no migran grandes distancias, pero en el verano suben a las zonas altas donde hay menos insectos y depredadores y en el invierno bajan a los valles. Estos breves desplazamientos son suficientes para asegurar su subsistencia a lo largo del año.

Los más rápidos del continente: los berrendos

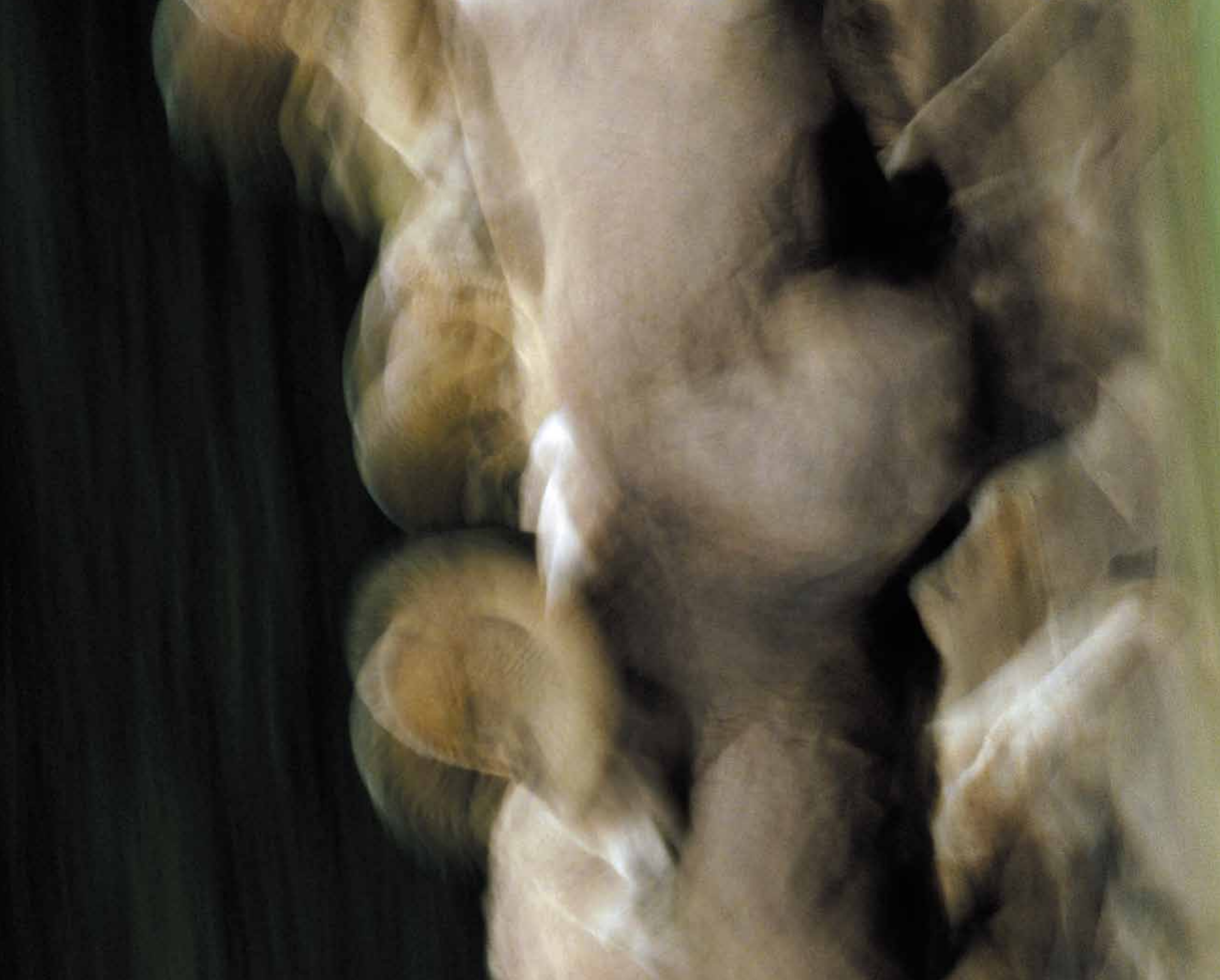
En México el berrendo es uno de los mamíferos más amenazados con la extinción, aunque en muchas regiones de Norteamérica sus poblaciones se han recuperado y ahora son numerosas. En toda su área de distribución sus rutas migratorias han ido desapareciendo por la modificación y la destrucción de su hábitat asociadas a la construcción de carreteras y la expansión de zonas agrícolas.

Fueron tan numerosos que detenían trenes y barcos: los bisontes

En Norteamérica vivían hace quinientos años unos 30 millones de bisontes. En el verano se reunían en gigantescas manadas cuyos desplazamientos migratorios eran erráticos, pues sólo respondían a la disponibilidad de alimento. En 1871 el coronel Richard Dodge reportó una manada que cubría un área de 40 km de ancho por 30 de largo y se estima que estaba compuesta por un mínimo de medio millón de bisontes.

Señores de las montañas: cabras y borregos

Una aguda vista y una extraordinaria capacidad para desplazarse en sitios escarpados permiten a los borregos escapar de sus depredadores. Durante el verano habitan la cumbre de las montañas y al llegar el invierno, cuando la nieve cubre las plantas que les sirven de alimento, migran a zonas más bajas o a los valles.



En las cumbres, el retroceso del hielo deja al descubierto los nuevos brotes de la vegetación que son alimento para aquellos que pueden alcanzar las alturas.

Los camellos de América: guanacos y vicuñas

Hasta el último periodo glacial, hace 10 mil años, en América habitaban diversas especies del grupo de los camellos, pero la mayoría se extinguió al cambiar las condiciones climáticas del planeta. En la actualidad los únicos representantes de este grupo en nuestro continente son el guanaco y la vicuña, que habitan en Sudamérica. Durante el verano, los guanacos se desplazan entre las estribaciones de la cordillera andina y las principales montañas siguiendo el crecimiento de los pastos. La mayor parte de sus rutas migratorias han sido interrumpidas por carreteras y por la expansión de zonas urbanas.

Majestuosos depredadores: los osos

Los osos son animales normalmente solitarios. Los osos grises y los osos polares toleran la cercanía de otros individuos sólo en los lugares donde hay abundante alimento, como ballenas muertas o salmones desovando. Al borde del río Kenai –en Alaska– pueden verse grupos de veinte o más osos grises. Los osos de las regiones montañosas migran altitudinalmente en función de la disponibilidad de alimento. Los osos polares son los más nómadas, pues llegan a cubrir con sus movimientos áreas de 50 mil hasta 350 mil km^2. En México los osos negros que habitan las Serranías del Burro, en Coahuila, pueden reunirse en grupos de hasta 20 individuos en sitios con alta disponibilidad de alimento.

Los osos polares son de los mamíferos más amenazados por el cambio climático, ya que no soportan temperaturas elevadas y dependen de las placas de hielo —que están desapareciendo— para poder cazar a las focas de las que se alimentan.

Blancas como la nieve: las liebres del Ártico

Las liebres del Ártico son una presa atractiva para los lobos del norte. Por su gran abundancia son un elemento clave en la cadena alimenticia de los ecosistemas del extremo norte de Canadá y Groenlandia. Aunque son normalmente solitarias, pueden también reunirse en grupos de cientos a miles de individuos.

Amos de las praderas: los perritos llaneros

Estas ardillas de tierra viven en grupos familiares que a su vez forman colonias de miles de individuos, aunque en el pasado llegaban a ser de millones. Son alimento de diversos depredadores como serpientes, zorras e incluso águilas, mientras que en el paisaje plano y sin árboles de los pastizales, sus madrigueras representan un buen refugio para otras especies. Los perritos llaneros se comunican entre sí con vocalizaciones articuladas en un lenguaje sumamente complejo que puede transmitir información sobre, por ejemplo, el tipo de depredador que ronda las madrigueras e incluso su color y forma.

Gigantes entre los roedores: los capibaras

Con más de 60 kilos, esta especie de las regiones tropicales de Sudamérica es el mayor roedor del planeta. Los capibaras son animales sociales que viven cerca del agua, en ríos, lagunas, humedales y esteros en grupos de unos 20 individuos. Durante la época seca pueden reunirse en grupos de cientos de individuos en los sitios donde aún hay agua.

Amos de la noche: los murciélagos

Los murciélagos son los únicos mamíferos realmente voladores. Muchas especies son migratorias, pues siguen la floración de las plantas para consumir su néctar. También se reúnen en grandes números durante la época reproductiva, como sucede en la cueva Bracken –en Texas– donde 20 millones de murciélagos guaneros se reúnen cada año. Ésta es la mayor concentración de mamíferos en todo el mundo.

LA GRAN AVENTURA DE LAS MIGRACIONES

Rodrigo A. Medellín, Kent H. Redford,
Rurik List, Gerardo Ceballos

El deseo incansable de seguir adelante se hizo más fuerte y el chorlito se vio entre dos torturantes deseos –esperar o seguir adelante... Cuando llegó septiembre la parvada se había reducido a la mitad de su tamaño y las noches súbitamente se hicieron más frías... Finalmente, el chorlito no pudo contener más su impulso migratorio. En un atardecer frío después de un día ventoso en el que la temperatura había estado levemente por encima del punto de congelación, el chorlito levantó el vuelo y se perdió en el inmenso cielo oscuro.

F. Bodsworth, 1954

En el extremo norte de América, en el Ártico, los pequeños gansos que nacieron en el verano han mudado ya sus plumas; además de haber adquirido un aspecto adulto, son capaces de cuidar de sí mismos. Ahora que los días son más cortos y las noches cada vez más frescas, los pastos han comenzado a perder su verdor. Estas señales ambientales, sutil pero infaliblemente, indican a las aves que es tiempo de abandonar esta región donde sus padres han anidado para iniciar la migración a los sitios de invernación en las regiones del sur. Nada habrá de desviar a los gansos —jóvenes y adultos— de su larga travesía, en la que habrán de sortear numerosos peligros como depredadores, tormentas, falta de alimento y cazadores, antes de llegar a los sitios donde habrán de pasar el invierno. Muchos se quedarán en camino, pero la mayoría alcanzará los horizontes donde se encuentra su morada invernal.

Las migraciones que realizan cada año diversos grupos animales como los gansos, las grullas, las mariposas monarca y las ballenas grises son uno de los fenómenos más espectaculares de la naturaleza. En todos los confines del planeta, la aparición estacional de ciertos animales es un evento que ha acompañado a la humanidad a lo largo de su historia y, generalmente, son bienvenidos como símbolo de buena suerte, como portavoces del cambio de las estaciones del año o simplemente por su belleza. ¿De dónde vienen? ¿A dónde se dirigen? ¿Cómo se orientan? ¿Qué los impulsa a viajar tan lejos? Estas son algunas de las numerosas

preguntas sobre las migraciones que han intrigado a los seres humanos desde el principio de los tiempos y han dejado volar su imaginación.

En la mayor parte del planeta las condiciones ambientales cambian a lo largo del año, marcando el ritmo de las estaciones. El alimento o el agua se vuelven escasos, la temperatura se eleva o desciende notablemente y cambia la duración del día y la noche, entre otros cambios. Sobre todo en las regiones de mayor latitud estos cambios llegan a ser muy marcados, lo que motiva a algunas especies animales a buscar sitios con condiciones más favorables para su supervivencia, donde puedan no sólo refugiarse sino también alimentarse y reproducirse.

Todas las migraciones comparten en mayor o menor grado cinco características: son desplazamientos prolongados en los que los animales llegan a tierras distintas, las travesías son generalmente lineales, requieren conductas específicas como períodos intensos de alimentación previos a la migración, y demandan enormes cantidades de energía. Sin embargo, el aspecto más intrigante es su férreo instinto por llegar a su destino final, sin que haya obstáculo infranqueable ni fenómeno que los distraiga durante su viaje. Al escribir sobre la que fuera una de las aves más numerosas en el siglo XIX, el novelista Fred Bodsworth relató hace algunas décadas que "el cerebro del chorlito esquimal, dominado por el instinto, no sabía, ni preguntaba por qué" sobre la imperiosa necesidad de llevar a cabo su migración, esa urgencia de irse de las heladas tundras del Ártico al llegar el invierno y volar hasta el hemisferio sur, a las planicies de Argentina, para luego recorrer de nuevo ese camino en el sentido inverso al llegar el verano.

Respecto a la extensión de las migraciones no existen reglas, pues pueden cubrir distancias cortas y a veces cientos, hasta miles, de kilómetros. Las más modestas ocurren en las montañas, donde los animales —como las cabras de las montañas Rocallosas— bajan de las zonas altas que se cubren con varios metros de nieve en el invierno hacia los valles, en busca de temperaturas más benignas y de alimento. A la inversa, en las regiones tropicales como las selvas secas de la costa del Océano Pacífico en México, aves pequeñas como los trogones pueden llegar a desplazarse decenas de kilómetros para subir a las partes altas de las montañas templadas y cubiertas de bosques, donde encuentran su alimento.

En cuanto a las áreas donde suceden las migraciones, llama la atención el hecho de que se tiene un mayor conocimiento de las migraciones en Norteamérica que en Sudamérica y, aparentemente, el fenómeno de la migración de especies continentales es más común en el norte que en el sur. Esto se debe en parte a la conformación de la masa continental, pues ésta tiene una amplia extensión en las regiones boreales de América, mientras que se va reduciendo en el Cono Sur.

Pequeños y grandes viajeros

En contraste con la percepción general, el tamaño no determina si una especie es o no migratoria. Migran animales muy pequeños —como las mariposas monarca— hasta enormes —como las ballenas azules—, en ambientes tanto terrestres como marinos. En este sentido, son sorprendentes las distancias que recorren especies pequeñas, aparentemente frágiles, como la mariposa monarca que pesa menos de un gramo.

La llegada de cientos de millones de mariposas monarca viste de color dorado los bosques de oyamel del este de Michoacán y zonas adyacentes del Estado de México en los fríos meses de invierno. Para los habitantes de esta región, las mariposas representan las almas de sus ancestros. El viaje de estas mariposas empieza en los bosques que cubren el norte de Estados Unidos de América y el sur de Canadá, desde el oeste de los Grandes Lagos hasta el Océano Atlántico. En agosto empiezan a formar grupos que luego se desplazan como si fueran ríos serpenteantes hacia el sur, buscando sitios con flores que les provean de alimento y agua para hidratarse. Llegan a México recorriendo la Sierra Madre Oriental, donde los grandes grupos se empiezan a ver en octubre. Este animal tan ligero y vulnerable habrá recorrido casi 5 mil kilómetros en cinco meses para llegar a los santuarios del centro de México. Los adultos que han nacido en el norte son los que llegan a pasar el invierno en México pero, una vez en el santuario, sólo vivirán de las grasas que han acumulado en su cuerpo y soportarán semanas sin alimento. Por eso las mariposas sólo entran en actividad durante los días soleados, que aprovechan para reabastecerse de agua en los arroyos que cruzan el bosque. A finales de marzo, cuando llega la primavera, comienzan su lento viaje de regreso al norte, pero esta vez les llevará tres generaciones llegar al sitio que sus bisabuelos dejaron el año anterior. Aún es una incógnita cómo es que, al año siguiente, llegan de nuevo a México las mariposas que han nacido en Canadá y Estados Unidos de América, si nunca antes han realizado ese viaje hacia el sur ni han estado en los sitios de refugio invernal.

Otro pequeño viajero es el colibrí zumbador rufo, que lleva a cabo una de las mayores migraciones respecto a su tamaño corporal. Este pequeñísimo colibrí de escasos 4 gramos vuela cada año de América Central y el sur de México hasta Alaska, cubriendo una distancia de hasta 4 600 kilómetros, nada menos que ¡49 millones de veces la longitud de su cuerpo! En su travesía bate las alas a una velocidad de 50 a 60 veces por segundo y puede volar varias horas sin alimentarse. Y todo esto usando exclusivamente la energía que obtiene del néctar y el polen de las flores, así como de algunos insectos. Para asegurar que contará con suficiente

alimento para sus extenuantes jornadas de vuelo, este colibrí defiende agresivamente los parches de flores de sus sitios de alimentación.

Por su parte, las migraciones de los animales más grandes ocurren en los océanos. Bajo la superficie del agua sucede la fascinante migración de las ballenas grises. Estas ballenas inician su viaje a finales de otoño cuando el Mar de Beaufort —al norte de Alaska— comienza a congelarse. Durante su viaje, que durará varios meses, estos gigantes se alimentan muy poco y dedican más bien su tiempo a las no menos importantes actividades de la reproducción. El apareamiento sucede casi cada dos años y la gestación dura casi 14 meses. Para poder aparearse, es frecuente que tres o más machos sigan a una hembra a lo largo de miles de kilómetros. A finales de diciembre o en enero, llegan a las lagunas costeras de Ojo de Liebre, San Ignacio y Bahía Magdalena —en la península de Baja California— donde se aparean. Por su parte, las hembras que han quedado grávidas el año anterior y que también han realizado este viaje desde Alaska se preparan para dar a luz a sus crías, una por camada. El alumbramiento es la razón por la que han recorrido miles de kilómetros. El nacimiento de los ballenatos requiere con frecuencia la ayuda de otra hembra, la cual lleva al recién nacido hasta la superficie para que tome su primer bocanada de aire. Al nacer, la cría puede pesar 700 kilos y medir cerca de cuatro metros. El ballenato aún no cuenta con una capa de grasa como la de los adultos que los aísla de las gélidas aguas de las regiones polares y es por ello que las aguas someras y relativamente templadas de Baja California son esenciales para su supervivencia. Pero en pocos meses las ballenas tendrán que regresar a los mares del norte donde les espera alimento en abundancia, por lo que la cría debe formar pronto su capa de grasa y crecer lo suficiente para el arduo viaje. Su madre produce diariamente cerca de 200 litros de leche, compuesta en un 50 por ciento de grasa. Para alimentar a su cría la hembra oprime sus glándulas mamarias y lanza un chorro a presión hacia la boca abierta del bebé, que puede ganar entre 30 y 40 kilos de peso cada día. Debido a que las crías también deben ejercitarse y fortalecer sus músculos, muchas hembras las llevan a los sitios de las lagunas donde hay corrientes moderadas y las ponen a nadar contra

Dos veces por año, una de ida y otra de vuelta, las distintas especies de gansos, como el nevado , el canadiense –con su peculiar cara negra y blanca–, el branta y el canquén colorado, descifran las claves que los guían a través de una red invisible de caminos en el aire, que unen cuerpos de agua y sitios de alimentación tanto en el norte como en el sur del continente.

corriente durante horas, preparándolas así a recorrer 140 kilómetros diarios para cubrir los más de 5 mil kilómetros que las separan de su destino en el norte del continente.

Otras especies de ballenas visitan también las aguas mexicanas para reproducirse durante el invierno. La ballena jorobada es una de las más espectaculares tanto por los cantos que emite para comunicarse —diferentes en cada individuo, lo que permite distinguirlos— como por los saltos que realiza, lanzándose casi completamente fuera del agua para caer estruendosamente sobre un flanco, lanzando chorros de agua a muchos metros de distancia. Estas ballenas pasan el invierno en la Bahía de Banderas, entre los estados mexicanos de Jalisco y Nayarit, y en las aguas aledañas al archipiélago de las Islas Revillagigedo. Un poco más al norte, las ballenas de aleta y las ballenas azules rodean la península de Baja California para adentrarse en el Mar de Cortés, región que mantiene una enorme riqueza de mamíferos marinos.

Viajeros sociales y solitarios

Numerosas especies como gansos, aves playeras, pingüinos, murciélagos y caribúes pueden viajar en grupos de miles de individuos. En 1806 Alexander Wilson describió una parvada de palomas pasajeras en migración, especie actualmente extinta, que cubría kilómetro y medio de ancho por 380 km de largo y que tardó en pasar por el sitio donde él se encontraba dos días completos; estimó que la parvada estaba formada por 2 mil millones de palomas.

En la actualidad hay más de 200 millones de gansos, patos y grullas en Norteamérica, de los cuales un alto porcentaje migra a finales del verano en parvadas de miles de individuos de las frías planicies del Ártico —en el norte de Estados Unidos de América y en Canadá— a las regiones más templadas del sur de Estados Unidos de América y México. Una vez que el invierno haya terminado, emprenderán la travesía de regreso al norte, donde habrán de reproducirse. Hace algunos años Gerardo tuvo la oportunidad de observar a decenas de miles de gansos, patos y grullas una fría tarde de invierno en el Bosque del Apache, refugio de fauna silvestre ubicado en el estado de Nuevo México, a pocas horas de la frontera con Chihuahua en México. La serie de lagos que componen el Bosque del Apache rebosan de gansos en esta temporada. La abundancia de aves era apabullante y el sonido ensordecedor, recuerda. Los animales se movían en aparente sincronía de un lado a otro y, por momentos, grandes grupos levantaban el vuelo con enorme bullicio ahuyentados por el paso de algún vehículo o por la presencia de un depredador. Por su parte, las grullas grises se encontraban en las orillas de los estanques y en los campos agrícolas que los rodean, que ya habían sido cosechados. Numerosas parvadas volaban, dándole un toque mágico con su silueta al horizonte. Gerardo buscaba afanosamente poder

observar alguna grulla gritona, especie críticamente amenazada con la extinción, cuya población total era de unos 150 individuos en ese entonces, tres de los cuales se encontraban en el Bosque del Apache esa temporada. Conforme avanzaba el atardecer más gansos y grullas llegaban al refugio tras haber pasado el día en zonas aledañas. El espectáculo era inspirador. ¿Cuándo llegaron aquí por primera vez? se preguntaba. Con algo de luz todavía, al salir de un recodo en el camino vio con sobresalto e inmensa alegría cómo dos grullas gritonas levantaban el vuelo a escasos 15 metros de donde se encontraba. ¡Una experiencia que nunca habría de olvidar!

En contraste con los bulliciosos gansos, otras especies migratorias como colibríes, tiburones ballena, tortugas marinas y lobos marinos viajan discretamente en solitario, en pareja o grupos reducidos. Por ejemplo, pequeñas aves como los verdines, chipes, tordos, colorines, jilgueros, gorriones, mosqueros, vireos, golondrinas y vencejos emprenden el vuelo desde Canadá y Estados Unidos de América a los bosques y selvas de México y América Central, en donde encontrarán insectos y semillas para alimentarse. Aunque son muy abundantes —se estima que entre 500 y mil millones de estas pequeñas aves migran cada año— recorren sus rutas sin llamar la atención.

Pero cada estrategia tiene sus ventajas. Los grandes grupos aportan protección contra los depredadores, pues al encontrar números extraordinarios de presas, éstos se sacian con rapidez y muchos de los viajeros sobreviven. Sin embargo, como desventaja pueden experimentar una gran mortalidad si enfrentan algún desastre natural inesperado, como un huracán, o si son víctimas de la cacería indiscriminada por parte del hombre.

Siguiendo rutas milenarias

Cada verano y cada invierno, a lo largo de miles de años, los animales migratorios han seguido sus rutas con base en claves indescifrables para el hombre, como si sus guías estuvieran dibujadas en la geografía de América. Como se muestra en el apéndice de este volumen, las mariposas siguen rutas montañosas por el oriente y centro del continente, las ballenas grises se desplazan por las azules aguas del Océano Pacífico desde las costas de Alaska hasta la península de Baja California, y los murciélagos recorren los extensos desiertos y zonas semiáridas de Estados Unidos de América y México.

En el verano del Desierto del Pinacate, en Sonora, la cálida y seca atmósfera de la noche le da un brillo inusitado a las estrellas. Imperceptibles en la oscuridad, las hembras de los murciélagos magueyeros se mueven entre saguaros, pitayas y magueyes para alimentarse de néctar y polen, a la vez que polinizan las flores de estas plantas. En esta temporada nacerá su

única cría del año. Más tarde, en el otoño, iniciarán su recorrido a lo largo de la Sierra Madre Occidental donde encontrarán diversas especies de magueyes en flor que les aportarán la energía necesaria para recorrer 2 mil kilómetros hasta las selvas secas que se encuentran de Jalisco hasta Guerrero. En el invierno y la primavera, que representan la temporada sin lluvia del año, las selvas secas están en un estado latente, pues prácticamente toda la vegetación ha perdido su follaje. Pero algunos árboles muy abundantes en ese ecosistema, como el cazahuate y la clavellina, se encuentran en plena floración y se pueden detectar muy fácilmente a gran distancia por la explosión de flores blancas contra el fondo gris de la selva desnuda.

Los murciélagos guaneros, también llamados de cola libre, son una especie insectívora que lleva a cabo migraciones muy extensas que cubren prácticamente todo el territorio mexicano y buena parte de la mitad sur de los Estados Unidos de América. Se trata de una de las especies más abundantes de mamíferos silvestres de Norteamérica pues su población se estima en unos doscientos millones de individuos. Por sus hábitos alimenticios estos murciélagos son excelentes controladores de plagas, ya que consumen incontables toneladas de insectos cada noche. En México, el descubrimiento de que esta especie era migratoria estuvo a cargo del famoso científico Bernardo Villa, quien reportó en 1952 que un campesino de Soyotlán del Oro —localidad de Jalisco— había encontrado un murciélago guanero portando una banda de aluminio con un código. El animal había sido marcado pocos meses antes en Texas, a más de 1 300 kilómetros. Ese descubrimiento representó, en aquella época, la documentación de la mayor distancia cubierta en la migración de un murciélago en todo el planeta. Hoy sabemos que los murciélagos guaneros se desplazan desde Chiapas y Oaxaca en México hasta Arizona, Nuevo México, Oklahoma y Texas en Estados Unidos de América.

Existen otras especies, como los murciélagos nevados y los murciélagos rojos, cuyos movimientos migratorios no se conocen muy bien debido a que son menos abundantes y son difíciles de detectar por su pequeño tamaño y hábitos nocturnos. Hasta ahora sólo sabemos que desaparecen de Canadá a inicios del invierno y luego empiezan a ser observados hibernando en el centro de los Estados Unidos de América, hechos una pelotita envolviéndose con las membranas de sus alas —que están forradas de pelo— para mantenerse en calor.

Resulta interesante que las milenarias rutas seguidas por estas especies no se encuentran aisladas unas de otras. Guiados por los cambios sincrónicos de las estaciones y por la geografía de nuestro continente, diversos animales comparten parte de su camino con otras especies que han emprendido también su propio viaje en busca de refugio, alimento y pareja.

Después de concluir la tarea de criar a sus polluelos, zopilotes, auras, halcones y gavilanes inician una de las migraciones más impresionantes que existen en el mundo. Gran parte

de los individuos de una docena de especies de aves rapaces que se distribuyen en Canadá, Estados Unidos de América y el norte de México emprenden el viaje hacia el sur. Cada especie tiene un destino distinto, pero en el camino todas pasan por una angosta franja entre las estribaciones de la Sierra Madre Oriental y el Golfo de México, a la altura de la ciudad de Cardel, en el estado de Veracruz. En el transcurso de un par de semanas pasa tal cantidad de aves sobre esta pequeña zona —varios cientos de miles en un solo día— que al fenómeno se le ha llamado "río de rapaces". En los techos de los hoteles de la ciudad de Cardel ornitólogos y turistas apuntan sus binoculares al cielo para registrar valiosos datos sobre la identidad y abundancia de estas aves así como para disfrutar el espectáculo. Cada especie seguirá después su propio viaje hasta sitios tan lejanos como la región amazónica y la Patagonia, en Argentina.

Allá en el extremo sur del continente, el mismo instinto milenario trae a esta región a machos y hembras de pingüino patagónico, provenientes de las costas de Uruguay y Brasil. Estos pingüinos llegan a las costas patagónicas al llegar la primavera austral —en los meses de octubre y noviembre— para establecer sus territorios, encontrar una pareja y construir sus nidos en cuevas, troncos huecos o a campo abierto. En lugares como Punta Tombo se pueden encontrar más de 150 mil parejas que, a lo largo del periodo de incubación, llenan el aire de graznidos y de olor a pescado, que es su principal alimento. En abril —cuando llega el invierno austral— los pingüinos comienzan su migración hacia el norte, de regreso a las costas de Uruguay y Brasil, donde pasarán los siguientes cuatro meses alimentándose de peces, crustáceos y moluscos. Cuando el ciclo se repita y perciban las señales de que es tiempo de retornar a las colonias de anidamiento, habrán recorrido más de 3 mil kilómetros.

Entre los peces también existen migraciones muy notables y, aunque poco se sabe de ellas, causan asombro. Después de alimentarse y crecer en el Océano Pacífico durante cinco años, los salmones reciben la señal de regresar a casa. Se dirigen hacia la costa occidental de Estados Unidos de América y Canadá para luego internarse en los ríos. Al entrar al agua dulce de los ríos los salmones dejan de alimentarse, por lo que tendrán que completar el resto de su odisea únicamente con la energía que han almacenado a manera de grasa en su cuerpo durante los años que pasaron en el océano. Recorrerán hasta 1 600 kilómetros nadando contra la corriente en ríos caudalosos, sorteando rápidos, remontando cascadas y esquivando las garras de osos y águilas que esperan impacientemente darse un banquete. Finalmente, llegarán a las tranquilas aguas de los arroyos que los vieron nacer. Allí, las hembras excavarán el nido para depositar los huevos que serán fertilizados por los machos. Una vez cerrado el ciclo, su misión habrá terminado. Sin energía, perderán entonces la vida, pero entre la grava del fondo, sus huevos continuarán desarrollándose protegidos por una espesa capa de hielo y nieve. A la

primavera siguiente, los pequeños salmones descenderán por las corrientes hasta el mar para madurar y esperar la señal que les diga que es tiempo de reproducirse y regresar a los arroyos.

Las enormes tortugas laúd, pertenecientes a una especie que ha estado presente en nuestro planeta por más de 100 millones de años y fue testigo de la desaparición de los dinosaurios, han llevado a cabo formidables travesías anuales en el Océano Pacífico y el Océano Atlántico durante incontables generaciones con movimientos lentos y acompasados. Gracias a algunas tortugas a las que se ha colocado transmisores satelitales en las playas de Costa Rica y México, sabemos que las laúd dejan nuestras costas para internarse en el océano, donde encuentran sitios con grandes concentraciones de medusas, que son su principal alimento. Las tortugas jóvenes permanecen en los mares tropicales hasta que alcanzan un metro de largo y entonces se internan aún más en el océano, donde crecen en los años siguientes hasta una longitud superior a los dos metros y un peso de hasta una tonelada, lo que las convierte en la mayor especie de tortugas del planeta. Como adultas, recorren miles de kilómetros cada año siguiendo las mismas rutas, transportadas por las corrientes oceánicas hasta aguas sorprendentemente frías para un reptil como las costas de la Península de Labrador en Canadá, en

La característica más distintiva de los borregos silvestres son sus fabulosos cuernos, que crecen un poco cada año. El gran tamaño de los cuernos de los machos se relaciona con las peleas que llevan a cabo para poder cruzarse con las hembras. Las diferentes especies y variedades de borrego cimarrón, como el de Dall, de las Rocallosas, del desierto y el Stone habitan desde regiones montañosas –donde la nieve los obliga a migrar a tierras bajas durante el invierno– hasta zonas áridas, donde la sequía es el factor que dicta los desplazamientos de los esbeltos borregos del desierto.

el caso de las tortugas laúd que habitan el Océano Atlántico. Cada año o cada dos años, las tortugas adultas regresan a las playas tropicales para depositar sus huevos, donde serán incubados por el calor del sol. Carl Safina, famoso biólogo especialista en tortugas, escribió sobre la travesía de las tortugas laúd: "Navegando las agitadas mareas de los océanos, sin ninguna urgencia, se mueven, sin ser motivadas ni por anhelos ni por amor o razón, pero afinadas por una sabiduría más ancestral —tal vez por eso más verdadera— que un pensamiento".

La migración más larga sobre la tierra

En las oscuras noches de invierno de las montañas Ogilvie del Yukón canadiense, donde el viento y las bajas temperaturas limitan el crecimiento de los escasos árboles, el caribú busca líquenes bajo la nieve con los cuales poder alimentarse. A pesar del intenso frío —el termómetro puede llegar a marcar menos de 50 °C bajo cero— mantienen su actividad normal en las áreas abiertas donde la buena visibilidad les permite distinguir claramente a los lobos.

Al acercarse el fin del invierno, en abril, las hembras preñadas dejan atrás las montañas del Yukón para dirigirse a la planicie costera 650 kilómetros más al norte, donde se encuentra el Parque Nacional Ivvavik de Canadá y el Refugio de Vida Silvestre del Ártico de Alaska. Más al norte de esta planicie sólo se encuentra el Mar de Beaufort. En su recorrido deben cruzar a nado ríos que han crecido por el deshielo y donde muchas pierden la vida, pero las hembras están determinadas, su ciclo biológico las fuerza a seguir adelante. Cuando llega el mes de junio, decenas de miles de hembras dan a luz a su única cría, lo que representa un festín para lobos, osos grises y águilas reales, pues los pequeños caribúes recién nacidos servirán de alimento a sus propias crías. Es la época de la abundancia. Sin embargo, cerca de la mitad de las crías no vivirán para regresar a su lugar de nacimiento al año siguiente.

En los meses de verano llegan también a la planicie los caribúes machos y las hembras no preñadas, pero en esta temporada surgen por millones las moscas y los mosquitos que buscan en los caribúes la sangre que requieren para perpetuar su propia existencia. Ante la presión de los insectos, los caribúes se reúnen en grupos de 70 a 80 mil animales que se desplazan hacia la costa o que suben a los glaciares de las montañas para buscar alivio. En el verano el movimiento de los caribúes es constante, escapando de los insectos y buscando alimento para almacenar la energía que les permitirá eventualmente regresar a su refugio de invierno. Cuando llega el otoño, los caribúes se encuentran de regreso en las montañas del Yukón de donde salieron la primavera previa, con suficiente energía almacenada para el ritual del cortejo: los machos luchan entre sí con sus largas astas para ganar el favor de las hembras.

Aquellos que ganen serán los que se aparearán con las hembras, iniciando así un ciclo más. A lo largo del año algunos caribúes recorren casi 5 mil kilómetros, lo que equivale a la distancia que separa la Ciudad de México y Vancouver, en Canadá, lo que hace de su migración la más larga de los mamíferos terrestres del planeta.

El futuro de las migraciones

A lo largo de su historia, el hombre ha estado relacionado con las migraciones. Pinturas rupestres en diferentes regiones de África muestran a grandes grupos de antílopes y cebras moviéndose en la misma dirección, lo que sugiere que los artistas estaban representando migraciones. Estas representaciones tal vez estuvieran motivadas por el hecho de tratarse de un espectáculo hermoso e impresionante, pero también porque representaba un momento de abundancia. No es difícil imaginarse la emoción de los pueblos originarios de las Grandes Planicies de Norteamérica, como los Lakota, al preparar la cacería del bisonte. Tras meses de escasez, la llegada de las grandes manadas representaba la seguridad de contar con alimento y vestido para buena parte del resto del año. De la misma manera, el arribo de las ballenas a las gélidas regiones habitadas por los Inuit y otros pueblos de las zonas polares es todavía celebrado, ya que representa la certeza de una temporada plena de alimento, abrigo, combustible y seguridad.

Hoy en día, el fenómeno de la migración sigue siendo fuente de descubrimientos que muestran el esplendor de la vida y que nos ayudan a comprender que no somos más que una especie de las millones que habitan en el planeta. Sin embargo, el futuro de muchas de las especies que migran, cuya supervivencia depende de que finalicen con éxito sus increíbles viajes, enfrenta enormes retos. La continua transformación del ambiente, el consumo excesivo de energía por parte del hombre con sus dramáticas consecuencias como el cambio climático global, la destrucción de los hábitats, la sobreexplotación y cacería indiscriminada, la construcción de carreteras y otras obras de infraestructura que forman barreras formidables amenazan severamente a estas especies y sus rutas migratorias. Los paisajes y horizontes de América, continente majestuoso y diverso, nunca serán los mismos si ante nuestra mirada indiferente se pierden poco a poco estas manifestaciones naturales que han sido parte de nuestra historia desde nuestros orígenes. La decisión es nuestra. Es tiempo de rectificar el rumbo y hacer lo necesario para que las migraciones y la miríada de especies que emprenden estas extraordinarias travesías se mantengan hasta el fin de los tiempos.

Grandes viajeros: patos y gansos

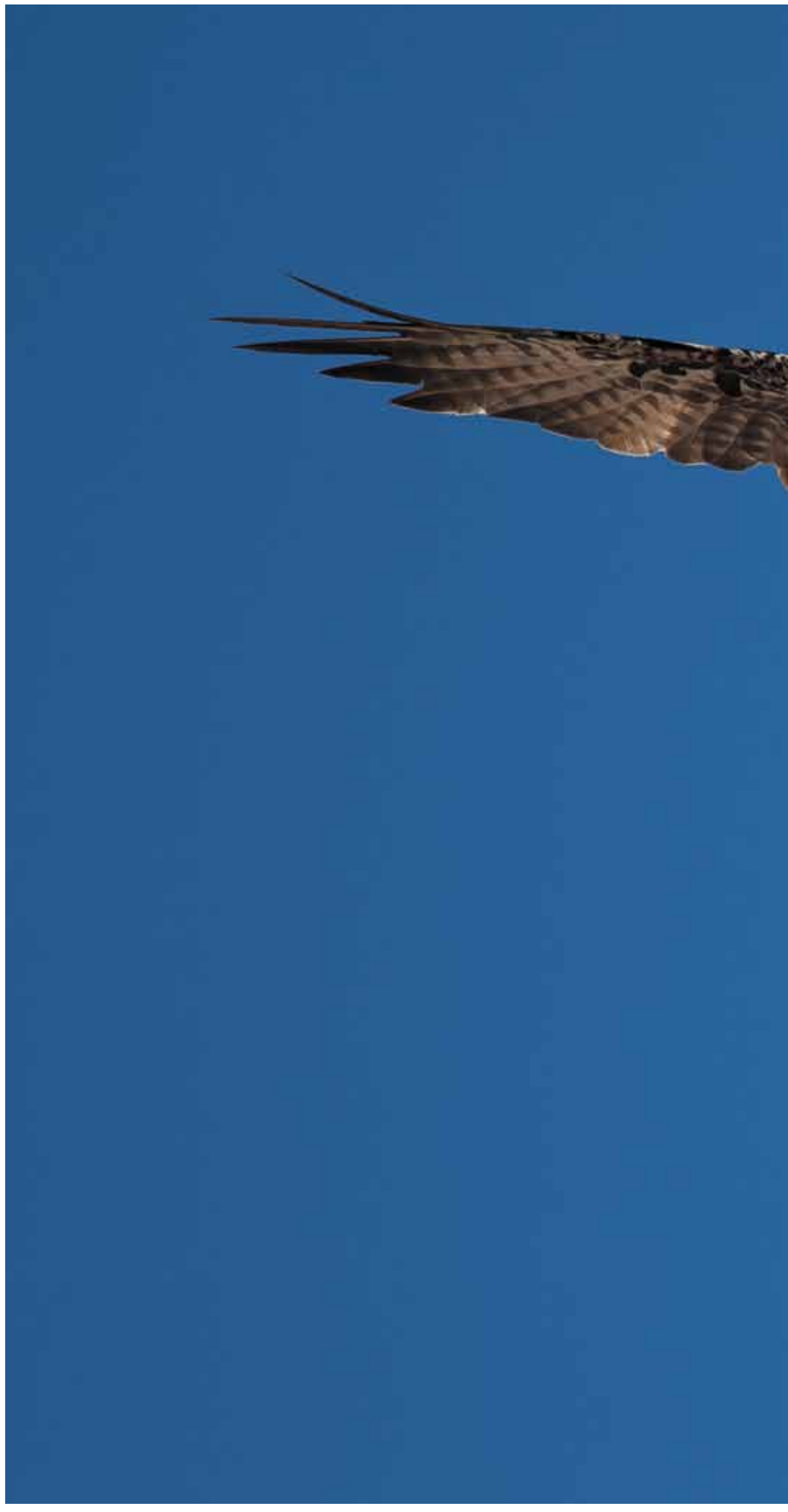
Los patos y gansos que anidan en los extremos más boreales y australes del continente vuelan al llegar el invierno hacia las costas de las zonas templadas o a otros sitios en el interior del continente donde el agua no se congela durante esta temporada. Una adaptación importante para su vida acuática es la presencia de una capa de aceite que cubre sus plumas, impidiendo que se mojen, y les ayuda a mantener su temperatura corporal.

Graznidos sonoros: las grullas

Con sus largas patas vadean las aguas poco profundas de los humedales. Las grullas grises se reúnen en grandes parvadas de miles de individuos, acompañadas en ocasiones por algunas grullas gritonas, especie que se encuentra muy amenazada. Anidan en el verano en las grandes planicies de los Estados Unidos de América y Canadá y al llegar el invierno se refugian en los cuerpos de agua al suroeste de los Estados Unidos de América y norte de México. Sin embargo, el cambio climático está provocando que cada año se adentren más a tierras mexicanas.

Un río en el aire: las aves rapaces

En el otoño, cuando las hojas de los árboles pierden su verdor, las aves rapaces de todos los rincones de Norteamérica se congregan en grupos y dirigen su vuelo hacia el sur. Camino hacia tierras más cálidas, cientos de miles de aves de muy diversas especies sobrevuelan una angosta franja en la planicie costera del estado mexicano de Veracruz en el transcurso de un par de semanas. Por la enorme cantidad de aguilillas, gavilanes, halcones y zopilotes que cruzan el cielo se ha llamado a este fenómeno "río de rapaces". Sin embargo, no todas las rapaces migran; las águilas de cabeza blanca, por ejemplo, se reúnen durante el invierno en las costas norteñas del Océano Pacífico.



Atraídas por el abundante alimento, las águilas de cabeza blanca se concentran en los ríos donde desovan los salmones.

Llegan con el cambio de las estaciones: tordos y golondrinas

A la distancia parecen nubes, pero la velocidad a la que se mueven delata a las parvadas de tordos. Resultan fascinantes los ágiles movimientos de miles de individuos que en pleno vuelo giran velozmente, perfectamente coordinados en este ballet aéreo. La conducta de agruparse en gran número durante el otoño y el invierno les permite protegerse de los depredadores. Por su parte, la llegada de las golondrinas a sus sitios de anidación en el norte indica la llegada de la primavera. Algunas regresan fielmente año con año al mismo nido.

Concentraciones legendarias: las palomas

La paloma pasajera fue alguna vez el ave más numerosa del planeta, cuyas legendarias parvadas oscurecían el cielo. Su extinción en el siglo XIX nos indica claramente que aún las especies muy numerosas pueden desaparecer en poco tiempo. Otras especies de palomas, como la de ala blanca y la huilota, son aún muy abundantes y forman enormes congregaciones en sus sitios de reproducción, como en Tamaulipas, al noreste de México.

Herencia de Norteamérica al mundo: el guajolote

El guajolote norteño es una de las más célebres y conocidas aves de los bosques de Norteamérica. Vive en grupos numerosos de hasta 20 individuos. Los guajolotes son aves huidizas que se desplazan sobre el suelo y solamente vuelan trechos cortos cuando necesitan escapar de sus depredadores.

De espectaculares colores: loros y guacamayas

Los loros y guacamayas son aves típicamente tropicales, aunque existen algunas excepciones como la cotorra serrana oriental que habita en los bosques templados de la Sierra Madre Oriental al norte de México. Su pico curvo y fuerte les permite abrir semillas muy duras no disponibles para otros animales. Además de vivir cotidianamente en parvadas, se suelen concentrar en grandes números en sitios donde los suelos son ricos en minerales y donde se les ve comiendo tierra o lodo.

En busca de los minerales del suelo, una explosión multicolor se desata en las colpas de la selva amazónica.

Criaturas míticas: serpientes y culebras

Las serpientes y culebras son reptiles solitarios. Sin embargo, algunas especies como las culebras de agua y las serpientes de cascabel tienen el hábito de trasladarse a madrigueras colectivas durante el invierno, donde decenas a cientos de individuos forman una madeja de cuerpos entrelazados.

Voraces depredadores: caimanes y cocodrilos

Los caimanes y los cocodrilos se encuentran entre los pocos reptiles gregarios. Decenas se agrupan a tomar el sol en la orilla de los ríos y números aún mayores se concentran en los cuerpos de agua en la época de secas. Se alimentan de una gran diversidad de animales como peces, tortugas, serpientes, aves y mamíferos. Tienen la peculiaridad –entre los reptiles– de cuidar el nido donde han puesto sus huevos así como a los pequeños durante la primer parte de sus vidas.

Las más grandes y longevas: tortugas de las Galápagos

Las diferencias que Charles Darwin observó entre las tortugas de las diversas islas del archipiélago de las Galápagos jugaron un papel fundamental en el desarrollo de su teoría de la evolución de las especies por medio de la selección natural. Su enorme tamaño fue favorecido por el aislamiento en que se han encontrado por cientos de miles de años en estas islas apartadas. Se trata de tortugas sociales que se reúnen en pequeños grupos.

Cantos nocturnos: ranas y sapos

El pertinaz canto de las ranas y los sapos es una estrategia para atraer a las hembras durante la época de reproducción, cuando estos anfibios se reúnen en grandes números en los cuerpos de agua. En las zonas áridas, conforme se van secando los charcos donde se reproducen, la densidad de sapos y ranas llega a ser sumamente alta en los pocos sitios húmedos que van quedando. Este grupo de animales y su canto están desapareciendo del planeta, entre otras razones, por la expansión de la quitridiomicosis, enfermedad causada por un hongo que les afecta la piel, el órgano por donde respiran.

Incansables viajeras: las mariposas monarca

Las pequeñas y frágiles mariposas monarca son protagonistas de una de las más impresionantes migraciones y concentraciones del reino animal. Una generación de mariposas recorre cinco mil kilómetros desde Canadá hasta el centro de México, pero el regreso a Canadá les llevará tres generaciones. Las congregaciones en los refugios de invierno en los bosques de oyameles del centro de México reúnen a cientos de millones de mariposas.

230 millones de años de existencia: las cacerolitas de mar

Las cacerolitas de mar o límulos son en realidad parientes de las arañas. Su aspecto actual es igual al de los fósiles con una edad aproximada de 230 millones de años. Cientos de miles de límulos salen en la primavera a las playas del Océano Atlántico, Golfo de México y Península de Yucatán durante la marea alta para desovar en las noches de luna llena o luna nueva.

LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA

Rurik List

Por lo general, las ballenas son cazadas durante las horas de la mañana o en las horas previas al día... Las primeras luces del alba son la señal para la salida de los barcos, todos tirando hacia las partes profundas de la bahía, donde se prevé que se encuentran las ballenas... En la caza se tiene mucho cuidado para mantener el bote por detrás y a una corta distancia del animal, hasta que es guiado a aguas poco profundas... Allí la ballena nada tan cerca del fondo que tiene impedido su avance, dando a sus perseguidores una ventaja decisiva.

C. M. Scammon, 1874

Cuando los españoles llegaron a tierras mesoamericanas y, poco después, los ingleses a la costa este de Norteamérica, nuestro continente rebosaba de vida. La tundra, las praderas, los lagos y las montañas albergaban una diversidad y una abundancia de animales silvestres extraordinarias. Las crónicas de los primeros exploradores y los naturalistas que les siguieron hasta las últimas décadas de 1800 son difíciles de creer. Gracias a sus descripciones sabemos que en esa época la tundra ártica estaba poblada por millones de caribúes, chorlitos esquimales, patos y gansos. Más de 30 millones de bisontes pastaban las extensas praderas del norte de México a Canadá, formando manadas de hasta 4 millones de animales que a su paso detenían la marcha de los trenes e inclusive de los barcos que remontaban los ríos tributarios del Mississippi. Parvadas de más de 2 mil millones de palomas pasajeras oscurecían el cielo del centro de los Estados Unidos de América y tardaban días en pasar; en los inviernos más crudos, llegaban hasta Puebla y Veracruz en grandes números. Existían millones de perros llaneros en las praderas al norte de México viviendo en colonias ininterrumpidas a lo largo de más de 400 kilómetros. Los borregos cimarrones poblaban las montañas en grupos de cientos de animales. El famoso cazador Jack O'Connor reportó haber avistado un grupo de más de 200 borregos del desierto en una montaña en Sonora en la década de 1930. En el cono sur de América habitaban millones de guanacos y vicuñas, distribuidas del páramo andino hasta las pampas patagónicas.

Pero la abundancia de esos días ha quedado en el pasado, sólo existe en los escritos de curiosos naturalistas y viajeros. Muchas de las especies que antaño fueron tan abundantes ahora están extintas o sus grandes congregaciones ya no se ven más. El chorlito esquimal y la paloma pasajera, el ave más abundante del planeta, se extinguieron hace décadas. Actualmente existen menos de 4 mil bisontes silvestres de pura sangre —que no se han cruzado con el ganado doméstico en algún grado— y las colonias de perros llaneros se encuentran en sólo el 2% del área que ocupaban en el año 1900. En Sudamérica las vicuñas estuvieron a punto de extinguirse. La lista de especies que sobreviven sólo como fantasmas del pasado y que están hoy en día amenazadas parece interminable. Su futuro, junto con el de aquellas especies que aún realizan migraciones espectaculares, depende de las acciones de conservación que emprendamos hoy, de manera compartida y con base en principios tanto filosóficos como éticos y prácticos. De estas acciones depende también el bienestar de las comunidades humanas. El futuro nos ha alcanzado.

La pregunta obligada es ¿qué causas han llevado a especies otrora tan abundantes a la extinción o muy cerca de ésta? Recordemos que los colonizadores que llegaron a América desde el siglo XVI no viajaban solos, llevaban consigo animales y plantas domésticos, así como agentes causantes de enfermedades. Conforme la expansión europea avanzaba hacia el oeste, se fueron talando los bosques para abrir tierras a la agricultura, eliminando la vegetación natural que es el hábitat de las especies. Cuando comenzaron las campañas de cacería masiva del bisonte en las grandes planicies norteamericanas a mediados del siglo XIX, la especie ya había desaparecido de las regiones al este por la pérdida de su hábitat y las enfermedades transmitidas por el ganado, como la brucelosis. La cacería pasó entonces a ser la causa más importante de su desaparición, ya que entre 1850 y 1859 se cazaron unos 3 millones y medio de bisontes cada año. Algo similar sucedió con la paloma pasajera, de la que se cazaban 50 mil individuos diariamente durante los meses en que se avistaban las parvadas migratorias, así como con las ballenas cuya explotación fue tan intensa que causó el colapso de la propia industria ballenera por la drástica reducción del número de animales que poblaban los océanos.

En la actualidad este tipo de cacería brutal ya no se realiza, bien por que no hay suficientes animales o porque la sociedad no tolera la carnicería que caracterizó al siglo XIX. Sin embargo, la población humana en 1850 era de menos de 2 mil millones de personas, mientras que en la actualidad esta cifra es 3.5 veces mayor, por lo que la pérdida de los hábitats naturales —causada por la transformación de los paisajes y el cambio en el uso del suelo para satisfacer las necesidades y los deseos humanos— es incomparablemente superior. A esto se une la expansión de ciudades, carreteras, presas y vías marítimas sobre las rutas migratorias de especies tanto terrestres como acuáticas, la instalación de líneas eléctricas y más recientemen-

te de turbinas eólicas que causan la muerte de aves y murciélagos durante su migración. La saturación del espacio con infraestructura y actividades humanas diversas impide o dificulta que las especies puedan cambiar las rutas que han seguido por milenios o bien que seleccionen nuevas áreas donde reunirse en grandes congregaciones.

El cambio climático representa también una amenaza mayúscula para las especies migratorias y las grandes concentraciones de animales, ya que favorece la expansión de enfermedades emergentes tales como la quitridiomicosis, que está causando la desaparición acelerada de ranas y otros anfibios alrededor del mundo. Ante este desesperanzador panorama, es sorprendente que aún persistan muchos de los grandes espectáculos de la naturaleza.

Las travesías sin fin

A finales de agosto y en septiembre, cuando empiezan a acortarse los días de verano, las golondrinas del Ártico dejan sus nidos en el suelo rocoso de la tundra de la Península de Labrador en Canadá y de Groenlandia. Emprenden el vuelo hacia el Atlántico Norte para alimentarse en esta zona. Después de varias semanas continúan su viaje al sur siguiendo la costa occidental de África y, tras cruzar el Ecuador, viajan por las costas de Brasil y dejan las zonas cálidas para finalmente llegar al Mar de Weddell en el Océano Antártico. Las golondrinas pasan el verano austral alimentándose en este mar frío, muy productivo en vida marina. Regresan al Ártico 5 meses después tras haber recorrido en este extraordinario viaje 70 mil kilómetros de un extremo al otro del mundo.

El área descomunal que la golondrina del Ártico requiere para completar su ciclo de vida permite apreciar el reto que representa la conservación de las especies migratorias. El desplazamiento de muchos animales trasciende fronteras políticas, aguas internacionales, biomas y, por supuesto, climas. ¿Cómo, entonces, podemos asegurar su supervivencia?

En muchos casos, las migraciones son sinónimo de grandes concentraciones. Tal es el caso de la ballena gris, cuya población se reúne en la época de apareamiento y para dar a luz en las lagunas costeras de la península de Baja California, de los caribúes del río Puercoespín en Alaska y Canadá, que se reúnen por decenas de miles durante la época de nacimientos en el verano, y de las mariposas monarca que, desde el sur de Canadá y los Estados Unidos de América, se desplazan hasta el centro de México para pasar el invierno en grupos de millones de individuos. En estos casos, la protección de las congregaciones es crítica para asegurar la supervivencia de la especie, ya que al concentrar una parte importante de la población en un área reducida, cualquier evento de mortalidad puede tener un efecto catastrófico a corto plazo.

El regreso de los gigantes

El viento del Océano Pacífico agita ligeramente el mar y la lancha en que viajamos brinca rítmicamente sobre las olas. Atentos a las aguas que nos rodean, buscamos en la distancia señales que indiquen la presencia de ballenas: colas, aletas o agua salpicada, pero una y otra vez la mente nos engaña, pues al acercarnos sólo hay olas y espuma. Finalmente observamos un chorro de agua y el lomo de una ballena que asoma momentáneamente, cambiamos el curso y nos dirigimos a ella. La lancha en que viajamos es la única a la vista en la laguna San Ignacio, ubicada en la zona media de la península de Baja California, en la Reserva de la Biosfera Desierto del Vizcaíno. Aún no empieza la temporada de observación, pero en pocas semanas habrá decenas de lanchas zigzagueando en la laguna llenas de visitantes que buscan interactuar de cerca con las ballenas.

El lanchero apaga el motor y esperamos. Un gigante se desliza en silencio bajo nosotros, sale del agua, respira y las diminutas gotas de agua que acompañan su exhalación nos mojan el rostro, se sumerge nuevamente y minutos más tarde surge su cabeza a un costado de la lancha. Nos observamos mutuamente algunos minutos, se sumerge y desaparece. ¿Cómo describir la extraordinaria sensación de tener tan cerca a uno de los más grandes viajeros en el mundo de los mamíferos, tanto marinos como terrestres? Aquí, a un brazo de distancia está la primer ballena gris en llegar este año a la laguna. ¿Qué historias nos podría contar este longevo animal si habláramos el mismo lenguaje?

Conforme pasen las semanas llegarán cada vez más ballenas grises, alcanzando su máximo número en febrero. Las tres lagunas de la Reserva de la Biosfera Desierto del Vizcaíno —San Ignacio, Ojo de Liebre y Guerrero Negro— y la de Magdalena ubicada más al sur, integran el área en que nacen las crías de casi todos los individuos de ballena gris del Océano Pacífico noroccidental. La importancia de estas lagunas para la conservación de la especie es evidente, lo que llevó a la UNESCO a declarar a las tres primeras Patrimonio Natural de la Hu-

manidad. La protección que reciben las ballenas en este sitio de México es fundamental para su sobrevivencia, pero no siempre fue así. En 1856 el ballenero Charles Melville Scammon descubrió la laguna Ojo de Liebre y durante los siguientes 13 años él y otros balleneros redujeron la población de ballenas de las cuatro lagunas a tal grado que la cacería se hizo insostenible, pues ya no había suficientes ballenas grises que cazar para cubrir el costo de las expediciones.

Aunque algunos pueblos originarios de América cazaban ballenas, como los Haïda del Pacífico canadiense o los Inuit del Círculo Ártico, fue en el siglo XVII que la cacería de ballenas enfocada en la obtención de aceite a partir de su grasa se convirtió en un negocio rentable. En la segunda mitad del siglo XIX esta actividad tuvo un auge asociado al uso de lámparas de aceite para iluminar las crecientes ciudades y a la creación de arpones explosivos que permitieron cazar a gran escala las ballenas de mayor talla como las azules y los cachalotes. La disminución de las poblaciones de casi todas las especies causada por la sobreexplotación, junto con la aparición de sustitutos del aceite de ballena, fue reduciendo las operaciones balleneras en las primeras décadas del siglo XX. Sin embargo, en la década de 1970 Islandia seguía cazando cachalotes, ballenas azules y jorobadas.

Ante el declive de las poblaciones de ballenas y con el objetivo de conservarlas para mantener la industria ballenera, en 1946 se organizó la Convención Internacional para la Regulación de la Actividad Ballenera. En ésta se creó la Comisión Ballenera Internacional cuyo

Pocas especies han motivado tanto interés y esfuerzos alrededor del mundo a favor de su conservación como las tortugas marinas. A pesar de esto las tortugas carey, laúd, caguama y golfina no tienen su futuro asegurado. La amenaza de la extinción se cierne aún sobre ellas por la recolecta ilegal de sus huevos, su captura incidental en redes de pesca y su asfixia con bolsas de plástico que las tortugas confunden con medusas.

propósito es proteger a las especies que así lo requieran, designar santuarios, determinar las cuotas de ballenas que podrían ser cazadas, prohibir la captura de crías o hembras acompañadas de crías, llevar registros de las capturas e integrar información sobre las poblaciones. La Comisión Ballenera Internacional decidió declarar una moratoria en la caza comercial de ballenas a partir de 1985. Desde entonces, las poblaciones de algunas especies de ballenas están aumentando poco a poco, como en el caso de la ballena gris del Océano Pacífico noroccidental, pero otras especies como la ballena azul no han podido recuperarse.

La cacería de ballenas en pequeña escala continúa, ya que la Comisión Ballenera Internacional autoriza la cacería tradicional de algunas especies en Groenlandia (rorcuales común y menor), Alaska (boreal y gris) y en San Vicente y las Granadinas en el Mar Caribe (jorobadas). Además, Japón, Noruega e Islandia otorgan permisos de caza con el argumento de que están asociados a actividades de investigación científica.

Pero la cacería no es la única ni la principal causa de muerte de ballenas en la actualidad. Redes de pesca que cubren en conjunto miles de kilómetros son jaladas cotidianamente por barcos en todos los mares del mundo o han sido abandonadas a la deriva e, invisibles, se cruzan en el camino de las ballenas. Incapaces de escapar a las resistentes fibras de nylon, la lucha para tratar de desenredarse las va agotando hasta que, sin fuerza e incapaces de obtener alimento y de salir a la superficie a respirar, mueren de manera absurda. Las colisiones con los barcos también dan cuenta de muchas ballenas y la creciente contaminación, tanto por petróleo como por diversas sustancias tóxicas e incluso por ruido, afecta también a estos cetáceos.

En la laguna San Ignacio —al igual que en el estrecho de Georgia en Columbia Británica, Canadá, en la Bahía de Monterey en California o en Puerto Pirámides en el Golfo Nuevo de Argentina— la gente tiene la oportunidad de acercarse a los animales de mayor tamaño de la Tierra. Esta interacción, tanto si se experimenta personalmente como si se ve a través de la televisión y otros medios, ha generado un vínculo entre la población humana y las ballenas que, a su vez, ha impulsado una importante presión pública para proteger a las ballenas en los mares y océanos del continente. Uno de los ejemplos más claros proviene de México, donde un proyecto industrial pretendía hacer de la salinera de Guerrero Negro, ubicada junto a la laguna Ojo de Liebre, una de las mayores del mundo. La presión pública nacional e internacional para impedir un desarrollo industrial de esta magnitud en uno de los principales sitios de reproducción de la ballena gris logró la cancelación de esta multimillonaria iniciativa, mostrando que para muchas personas la conservación de la biodiversidad tiene prioridad sobre el dinero.

Los santuarios de las monarca

En la última etapa del rústico camino el terreno se vuelve más escarpado, me falta el aire por la altitud y mi pulso se acelera, en parte por el esfuerzo y en parte por la emoción de estar cada vez más cerca de uno de los fenómenos más extraordinarios del mundo natural. Contemplar millones de mariposas posadas sobre los oyameles al punto de casi no poder ver las ramas es un espectáculo fantástico. Conforme la temperatura aumenta, las mariposas comienzan a aletear y poco a poco un creciente número emprende el vuelo en busca de agua y néctar. Entre los árboles se desplaza una nube de mariposas, son tantas que se escucha claramente el batir de millones de alas. La nube se convierte entonces en un río, que corre cuesta abajo, en medio del bosque.

Para los habitantes de las comunidades de la zona de hibernación de las mariposas monarca, la llegada de estos insectos es un fenómeno conocido de antaño. Para ellos representan las almas de los difuntos, pero habituados desde siempre a la visita anual de las mariposas, no sabían que se trataba de un fenómeno único, aún desconocido para los científicos y naturalistas. Fue hasta agosto de 1976 cuando Fred Urquhart publicó en la revista *National Geographic* su descubrimiento de los santuarios de las mariposas en Michoacán, a los que encontró después de estudiar y seguir durante cuatro décadas a estos insectos migratorios. Aunque en su artículo no indicó la localización de las colonias —para evitar que llegaran multitudes de curiosos—, el hecho de mencionar que estaban en Michoacán a una altitud de 3 000 metros fue suficiente información para que, con ayuda de guías locales, los primeros investigadores que iniciaron el estudio de las colonias pudieran encontrar los santuarios.

A lo largo de su viaje migratorio, los grupos de mariposas monarca sufren bajas por las tormentas, los incendios, los pesticidas, los depredadores y posiblemente también por algunos cultivos modificados genéticamente que causan la muerte de las orugas. Las tormentas los alejan de sus rutas y tienen que dar rodeos para evitar las grandes ciudades. La construcción de nuevas carreteras de doble carril y alta velocidad en las rutas migratorias de las mariposas incrementa también el número de individuos muertos. La deforestación disminuye la disponibilidad de flores para su alimentación y elimina sitios de descanso, lo que reduce sus posibilidades de llegar a los refugios de invierno.

La población total de mariposas monarca en Norteamérica suma cientos de millones distribuidos en una porción muy amplia del subcontinente, por lo que la especie en sí misma no se encuentra en peligro de extinción. Sin embargo, el fenómeno de las grandes concentraciones y los refugios de invierno sí están amenazados. Las lluvias que llegan a presentarse en el

invierno seguidas de bajas temperaturas causan grandes estragos en la población pues congelan a las mariposas. La deforestación en los sitios de hibernación reduce el número y extensión de los sitios donde hay condiciones adecuadas de refugio, de por sí poco comunes por tener características muy particulares de altitud, humedad, temperatura, exposición al sol y distancia a las fuentes de agua. La tala no sólo elimina los sitios adecuados, sino que también altera las características del bosque favoreciendo el incremento de la velocidad del viento y reduciendo la humedad, lo que incrementa la mortalidad de mariposas cuando hay mal tiempo.

Después de algunos días con tiempo húmedo y frío, las colonias ofrecen un panorama devastador: el suelo está cubierto por una alfombra anaranjada formada por los cuerpos de millones de mariposas muertas que no pudieron soportar el hielo sobre sus alas. Si el bosque es poco denso, la protección que reciben las mariposas de los árboles es menor, lo que provoca un número de bajas mayor del que se esperaría únicamente por las malas condiciones climáticas.

Desgraciadamente el Estado de México ha perdido alrededor de 50% de sus bosques templados y en el vecino estado de Michoacán la pérdida de la superficie forestal es aún mayor. La dramática deforestación en la zona ocupada por las mariposas y la presión social llevaron al gobierno federal a establecer el área natural protegida de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca. Ésta abarca parte del Estado de México y Michoacán y cuenta con una superficie de 56 259 hectáreas, donde se han definido tres áreas núcleo y dos zonas de amortiguamiento que rodean a éstas. Simultáneamente, el World Wildlife Fund México y el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza establecieron el Fondo de Conservación para la Mariposa Monarca, cuyo objetivo es proporcionar apoyos económicos a los propietarios de los terrenos ubicados en las zonas núcleo, pues al establecerse la reserva perdieron el derecho de aprovechamiento forestal; también aporta recursos para el pago de servicios por conservación dentro de la zona núcleo.

Aunque la creación de la reserva fue un paso importante en la protección de los refugios invernales de las mariposas, no ha sido suficiente para controlar la tala ilegal, por lo que éste es el principal problema al que se enfrentan actualmente las mariposas en la zona de hibernación. Fuera de los periodos de mayor afluencia turística es frecuente escuchar el ruido de las motosierras en las áreas núcleo de la reserva. Las bandas de taladores están bien organizadas y mejor armadas que la policía, por lo que ha sido muy difícil desintegrarlas. Los habitantes de la región no tienen la capacidad de oponerse a estos grupos armados y la respuesta de las autoridades suele ser lenta.

Con la pérdida del bosque los habitantes de los ejidos y las comunidades ubicadas en o cerca de la reserva ven perder su patrimonio, pero también padecen la reducción de los servicios ambientales que les brinda el bosque. Estos servicios son los beneficios que las comunidades humanas reciben de la naturaleza. La deforestación provoca una menor captación e infiltración de agua al subsuelo, favorece la pérdida del suelo por la erosión, disminuye la calidad del agua porque los arroyos llevan más sedimentos e implica la pérdida del hábitat de numerosas especies animales y vegetales. Pero los efectos negativos llegan mucho más lejos, ya que la reducción de la cantidad de carbono almacenado en el bosque contribuye al cambio global del clima del planeta, lo cual nos afecta a todos.

Además, las actividades turísticas que aportan ingresos a las comunidades cercanas a las zonas núcleo de la reserva se ven afectadas al perderse los sitios de hibernación de las mariposas. Sin embargo, el turismo puede ser un arma de dos filos, ya que por un lado genera ingresos que reducen la necesidad de los habitantes de explotar la madera del bosque, pero por el otro los más de cien mil visitantes que cada año llegan a esta región contaminan el bosque con basura, y el constante movimiento de personas y caballos entre las entradas a los santuarios y las congregaciones de mariposas favorece la creación de nuevos caminos, así como la erosión del suelo. Es indispensable desarrollar esquemas de turismo sostenible y ecológicamente respetuoso para mantener el flujo del turismo, a la vez que se limiten sus impactos negativos y los dueños del bosque perciban los beneficios de su cuidado.

Del mar a la playa

Hace 65 millones de años —cuando sucedió la extinción de los dinosaurios y comenzó la era de los mamíferos— un grupo de reptiles, las tortugas marinas, sobrevivió al cataclismo y desde entonces ha continuado surcando los océanos del planeta, a excepción de las regiones más frías. De las siete especies que existen, seis anidan en las costas de América, tanto en el Océano Atlántico como en el Pacífico, excepto por la tortuga golfina que sólo se encuentra en el Atlántico. Pero su deambular por el mundo está llegando a su fin, todas las tortugas de América están en alguna categoría de riesgo de extinción, siendo la golfina la menos amenazada.

Aunque las tortugas pueden salir a poner sus huevos cualquier noche de la temporada de desove, la mayoría llega a las playas cuando la luna se encuentra en fase de cuarto menguante. Estos eventos de llegada de las tortugas se denominan arribadas o arribazones. En Costa Rica, en la playa Ostional, las tortugas pueden llegar continuamente a lo largo de 3 días y hasta por una semana. En las arribadas de los meses de invierno llega hasta medio millón

de tortugas a esta playa, por lo que en 1981 el gobierno costarricense la decretó área natural protegida. Por la enorme cantidad de tortugas que ponen sus huevos en esta pequeña playa de 8 kilómetros, los nidos de las primeras tortugas suelen ser destruidos por las que llegan después. Para aprovechar esos primeros huevos que de otra forma se perderían, se autoriza a los habitantes la colecta de huevos de la primer parte de la arribada de la tortuga golfina, que es la más abundante, en lo que representa un ejemplo de aprovechamiento regulado y sostenible. A excepción de este caso, la colecta de huevos y la cacería de tortugas marinas se encuentra prohibida en prácticamente todos los países americanos.

En una clara muestra de la importancia espiritual y de esparcimiento que tiene la naturaleza para el hombre, miles de personas asisten a las playas de América para ver salir del mar a las tortugas adultas que suben por la pendiente de la playa, excavan el nido, ponen los huevos que cubren con arena y regresan al océano. Dejan en la cálida arena la esperanza de que alguna de estas tortuguitas logre sobrevivir a las numerosas amenazas que enfrentarán a lo largo de su vida y que, dentro de algunas décadas, regrese como adulta a la misma playa donde dejó su cascarón. Mientras, los guardianes de las tortugas —voluntarios en su mayoría— recogen los huevos para volver a enterrarlos en zonas más protegidas de la playa, resguardándolos de colectores furtivos, depredadores naturales o de ser aplastados por vehículos que circulan por la playa. Tras dos meses de incubación, las tortuguitas salen de su cascarón y llega el segundo momento importante para los visitantes, aquel en el que se liberarán las pequeñas tortugas, actividad que suele hacerse de noche para evitar que las aves marinas las capturen para alimentarse. En el luminoso rostro de un niño liberando una tortuga nace la esperanza de que la sensibilidad hacia estos magníficos y vulnerables animales permanezca toda su vida.

Con la actividad turística y los recursos económicos que ésta aporta a las comunidades se está reduciendo la colecta ilegal de huevos. El público en general también está presionando para que se apliquen medidas enfocadas en la conservación de las tortugas marinas. En México, por ejemplo, la presión pública logró que las autoridades ambientales consideraran a las tortugas marinas como una de las prioridades de conservación nacionales, lo que abrió las puertas a la designación de personal y presupuesto para diseñar y aplicar acciones de conservación.

Tristemente, a pesar de que cientos de miles de tortuguitas regresan al mar gracias a los esfuerzos de protección en tierra firme, las poblaciones continúan disminuyendo. En las especies animales cuya estrategia de reproducción se basa en poner una gran cantidad de huevos o tener muchas crías pero sin cuidarlas después de nacidas, el mayor impacto en la reducción de las poblaciones proviene de la mortalidad de los adultos. En el caso de las tortugas marinas que se caracterizan por ser migratorias —se desplazan entre los sitios de alimentación y los de

Las condiciones ambientales rara vez son estables a lo largo del año, por lo que la migración de los osos polar, negro, de anteojos –el único de Sudamérica– y el pardo es dictada por la disponibilidad de presas y la presencia de hielo y nieve.

anidamiento— los individuos adultos están expuestos a innumerables amenazas. La tortuga verde, por ejemplo, se desplaza unos 2 mil kilómetros desde la isla de Ascensión en la mitad del Océano Atlántico hasta las costas de Brasil, mientras que la laúd viaja casi 5 mil kilómetros. En este deambular, las tortugas encuentran redes de arrastre y líneas largas de pesca comercial donde quedan atrapadas. En muchos sitios la carne de tortuga sigue siendo un manjar apreciado, por lo que existe una importante captura furtiva. Otra causa de muerte son las bolsas de plástico que las tortugas llegan a ingerir al confundirlas con las medusas que forman parte de su alimentación, causando el bloqueo de su tracto digestivo.

Nuevamente, la presión del público para proteger a las tortugas ha forzado a los gobiernos a decretar normas y leyes que permitan reducir su mortalidad. En México éstas incluyen, por ejemplo, que la pesca con línea larga se tenga que realizar a más de 40 metros de profundidad, ya que las tortugas normalmente se encuentran a menor profundidad. También se prohíbe el uso de redes de arrastre a embarcaciones grandes y éstas no pueden utilizarse a menos de 5 kilómetros de los arrecifes y de las zonas de anidamiento y alimentación. En Estados Unidos de América se prohibió la importación de cargamentos de camarón que no garanticen que las redes utilizadas en su pesca cuentan con aditamentos que permitan escapar a las tortugas. Estas medidas están reduciendo la mortalidad de tortugas adultas y, aunque en el vasto mar es muy difícil verificar que todos los pescadores cumplan con estas normas, representan un paso importante en la lucha contra la extinción de estas especies.

La transformación del paisaje

La frontera entre el municipio de Janos en Chihuahua y el condado de Hidalgo en Nuevo México es imperceptible a la distancia —el pastizal se extiende por kilómetros hacia el norte y hacia el sur— pero al acercarnos se define una línea que se extiende de este a oeste. Donde apenas hace un año sólo había un cerco de púas hoy se extiende la barrera fronteriza formada por piezas que, cual matatenas gigantes de metal, dividen a México de los Estados Unidos de América.

Durante varios años he sobrevolado la frontera para registrar el número tanto de bisontes —que conforman la única manada de bisontes silvestres de México y del sur de los Estados Unidos de América— como a los berrendos, uno de los mamíferos terrestres más amenazados de México y cuya población en esta región depende del flujo de individuos desde el país vecino del norte. Los bisontes solían rutinariamente echar abajo el cerco fronterizo de púas, abriendo así el camino a los berrendos que cruzan a México, pero la mitad del valle

compartido entre ambos países está ahora dividido por esta barrera infranqueable para ambas especies y existe la posibilidad de que la división fronteriza se extienda hacia el este, lo que terminaría dividiendo todo el valle e impediría cualquier desplazamiento de estos animales entre las dos naciones.

Los animales migratorios terrestres de mayor tamaño son particularmente vulnerables ante la modificación del paisaje generada por las actividades humanas; los extensos desplazamientos que realizan durante sus migraciones son alterados por carreteras, ciudades, zonas agrícolas y presas hidroeléctricas. Todas las rutas migratorias que los grandes herbívoros terrestres de las regiones templadas de Norteamérica realizaron a lo largo de seis mil años se encuentran actualmente interrumpidas, a excepción del llamado Gran Ecosistema de Yellowstone en Estados Unidos de América. Pero incluso allí se encuentran amenazadas: de 8 rutas que los berrendos usaban para recorrer los 160 kilómetros que separan las pasturas de invierno y los sitios donde nacen sus crías en verano solamente quedan 2 y en ellas existen tramos muy estrechos de apenas 100 y 600 metros de ancho. El avance de las actividades humanas en esta región amenaza con hacer desaparecer la migración del berrendo, como ya lo hizo con la de los bisontes al impedirles salir del parque ante el temor de que diseminen la brucelosis —enfermedad introducida originalmente por el ganado doméstico. Los animales que llegan a salir del parque son sacrificados.

En el extremo norte del continente aún se mantiene la migración más extensa de cualquier mamífero terrestre, la del caribú del río Puercoespín. Aunque los pueblos originarios de la región del Yukón cazaban tradicionalmente a los caribúes cuando pasaban por sus tierras para obtener carne y pieles, la carretera del Yukón que va de Dowson City a Inuvit en el Círculo Ártico, inaugurada en 1979, ha permitido el acceso de los cazadores a los refugios de invierno. Sin embargo, la amenaza más preocupante es la posible autorización del Congreso de los Estados Unidos de América para iniciar la explotación de petróleo y gas en el Refugio de Vida Silvestre del Ártico, zona rica en hidrocarburos pero que también representa el área más importante para la reproducción de los caribúes pues ahí dan a luz la mayoría de las hembras.

Los conservacionistas y los pueblos originarios de Alaska que dependen de los caribúes, los Gwich'in, han luchado incesantemente en la defensa del Refugio. En el año 2005 consiguieron que el público estadounidense enviara 200 mil cartas e hiciera millones de llamadas a los congresistas de su país para pedir la cancelación de la propuesta de apertura del Refugio a la explotación petrolera. Esta presión logró una importante victoria al conseguir que el Senado detuviera esta iniciativa. Dado que los depósitos de hidrocarburos siguen allí, en el futuro

seguirán surgiendo iniciativas para explotarlos y será necesario luchar nuevas batallas para impedirlo. Mientras tanto, los 130 mil caribúes de la manada del río Puercoespín continúan desplazándose en esta región como lo han hecho por miles de años.

Otro esfuerzo importante de los grupos conservacionistas está enfocado en la identificación de áreas que permitan conectar zonas que han quedado aisladas por las actividades humanas para que los grandes mamíferos tengan la posibilidad de continuar o recuperar sus desplazamientos naturales. Investigadores del Instituto de Ecología de la Universidad Nacional Autónoma de México están identificando los denominados "corredores" que podrían facilitar el movimiento de jaguares y otras especies en la Península de Yucatán, actualmente fragmentada por carreteras, zonas agrícolas y desarrollos turísticos.

Para llamar la atención del público sobre la importancia que tiene la conectividad del paisaje para las especies silvestres, el conservacionista John Davis realizó en el año 2011 un recorrido de 12 mil kilómetros a pie, en bicicleta y en canoa desde los pantanos Everglades en Florida, Estados Unidos de América, hasta la península de Gaspe en Quebec, Canadá. En su trayecto encontró diversas barreras para los animales y miles de individuos muertos en las carreteras, pero también notó que fomentando la cubierta vegetal a lo largo de los ríos, construyendo cruces para la fauna silvestre y protegiendo la vegetación natural que aún existe, es posible mantener e incluso recuperar el movimiento natural de la fauna silvestre de norte a sur.

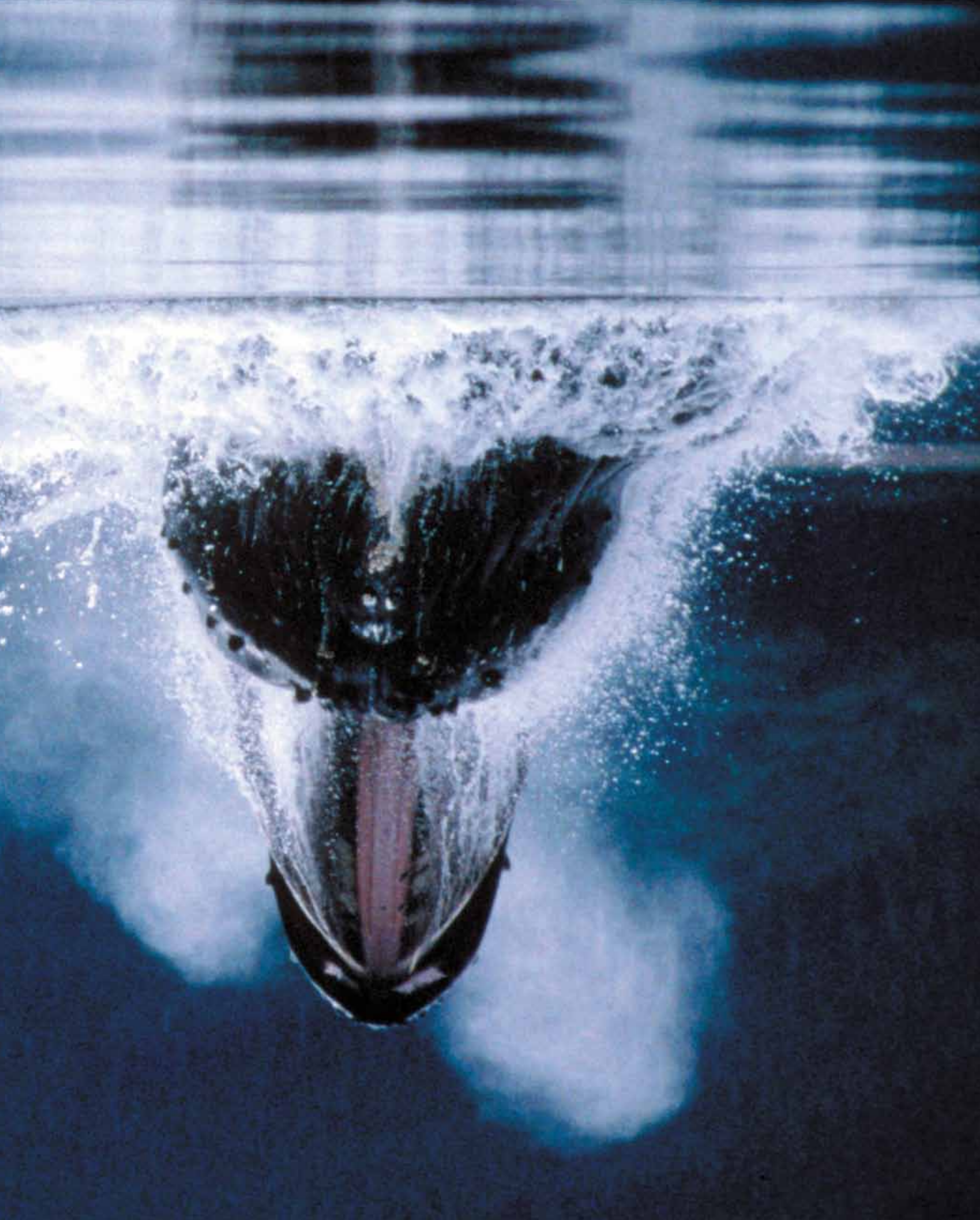
A lo largo de miles de años, especies marinas, terrestres y voladoras han logrado perpetuarse escapando de la época de escasez y desplazándose a sitios con condiciones más benignas y en muchos casos reuniéndose en números extraordinarios para alimentarse y reproducirse. Éstas son las grandes migraciones y concentraciones de América. A lo largo del continente hemos construido obstáculos a esos desplazamientos, pero también hemos observado que numerosas personas se preocupan lo suficiente por la protección de estas especies como para escribir cartas, hacer llamadas telefónicas, participar en marchas, conversar sobre estos problemas con otras personas y donar dinero, elemento necesario para realizar las acciones de conservación y difundir su importancia. Las experiencias de las tortugas marinas y los caribúes han probado que la participación de la gente tiene impacto, pues se ha conseguido detener la destrucción de sitios importantes para las especies migratorias donde se reúnen miles de individuos. Esperamos que al saber que las acciones de los ciudadanos sí han hecho una diferencia, otras personas, miles más, se animen a participar de la conservación del patrimonio natural del que todos somos responsables. Si no actuamos nosotros, no habrá nadie quien lo haga en nuestro lugar.

Rico en especies endémicas: el Mar de Cortés

Aisladas del Océano Pacífico por una larga península, las aguas e islas del Mar de Cortés albergan numerosas especies endémicas. Este mar es muy productivo, lo que favorece una explosión de vida tanto marina como terrestre en los ecosistemas desérticos que lo bordean.

Los mamíferos más grandes: las ballenas

Las ballenas son los animales migratorios más grandes de todo el planeta. Algunas –como la jorobada– se alimentan de plancton microscópico, otras –como la gris– de crustáceos en el fondo del océano y algunas –como las orcas– de otros mamíferos, tales como leones marinos e inclusive otras ballenas.



En las gélidas aguas: belugas y narvales

En la parte más norteña del Océano Ártico, donde éste empieza a convertirse en hielo, tienen su hogar las belugas y los narvales. Se reúnen en grupos que pueden estar formados por varios cientos de individuos y migran grandes distancias entre las costas donde pasan el verano y los sitios de invierno en alta mar.

Asombrosos mamíferos: orcas y delfines

Las orcas y los delfines son considerados los animales más inteligentes después de los seres humanos. Se comunican entre sí por medio de un lenguaje complejo cuyo desarrollo ha sido favorecido por su vida social, que los reúne en grupos de varias decenas de individuos.

Carnívoros marinos: los pinnípedos

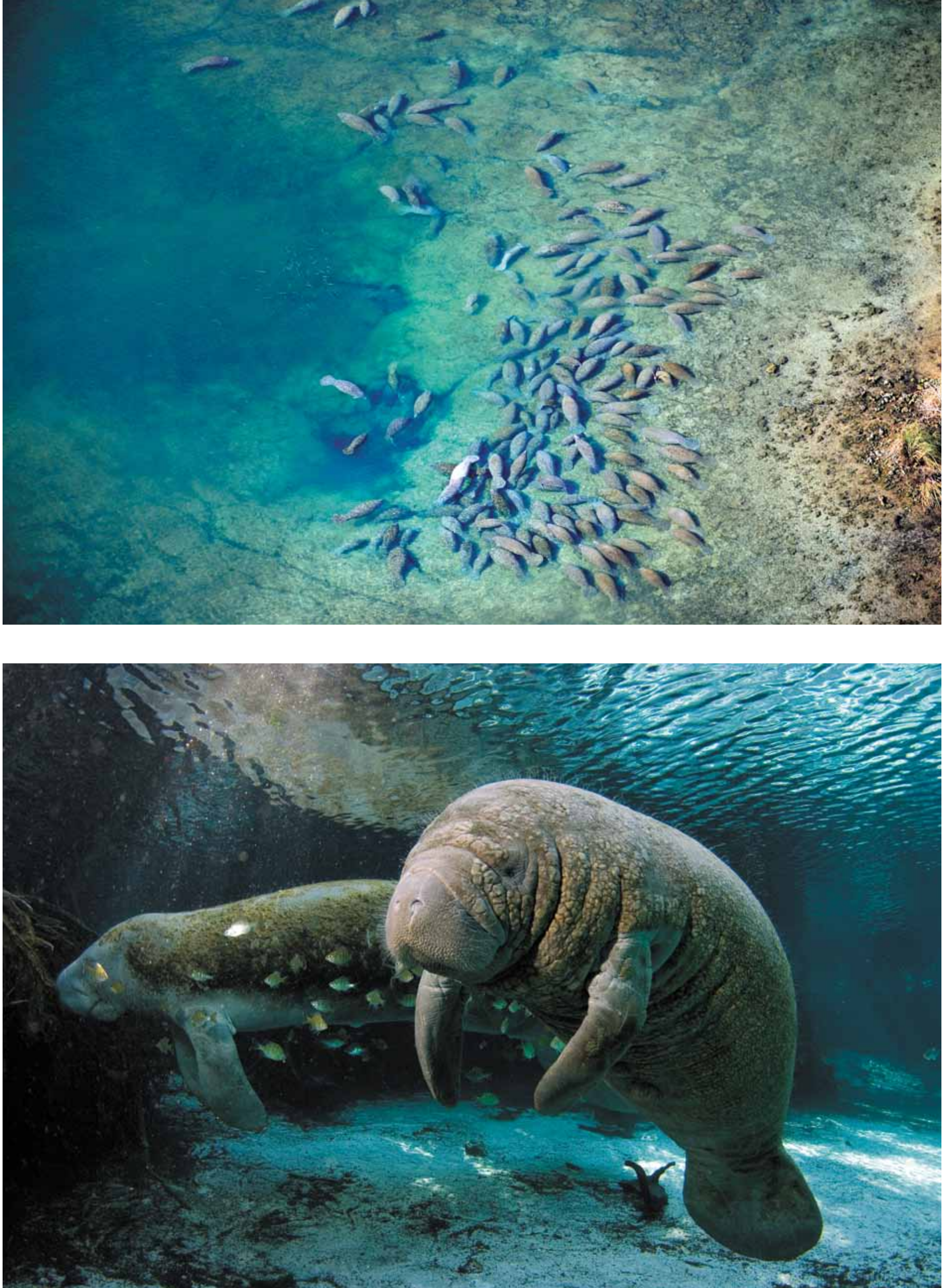
Los pinnípedos –focas, leones marinos y morsas– pertenecen al grupo de los mamíferos carnívoros, que también incluye a las zorras y los osos terrestres. Durante la temporada reproductiva se agrupan por millares en las playas donde los machos luchan entre sí para poder reproducirse con las hembras.

Aunque sus poblaciones se han recuperado...

... su futuro no está asegurado.

Las sirenas del Caribe: los manatíes

Mientras que en el verano los manatíes recorren las costas de Florida y Georgia en Estados Unidos de América, al llegar el invierno se desplazan a unas cuantas localidades donde el agua es tibia. Estos sitios representan un refugio adecuado para docenas de manatíes que se reúnen en grupos durante esta temporada.



Nidos inaccesibles: los álcidos

Los álcidos son el grupo de aves marinas al que pertenecen los frailecillos y las extintas alcas gigantes. Anidan en paredes verticales y acantilados costeros de islas y áreas continentales generalmente inaccesibles por tierra, donde encuentran buena protección de los depredadores.

¿No es la belleza argumento suficiente para proteger a los seres con quienes compartimos la Tierra?

Vida en el mar: albatros y petreles

Los albatros se cuentan entre los animales que más viajan a lo largo de su vida, pues pasan la mayor parte del tiempo volando y sólo bajan a tierra para reproducirse. Los petreles son vistos con frecuencia siguiendo a los barcos en alta mar.

Gigantescas colonias: golondrinas marinas y gaviotas

Al llegar la época reproductiva, las gaviotas y golondrinas de mar llenan cada decímetro cuadrado de las islas en donde anidan. Después de criar a sus polluelos, inician largas migraciones; la más famosa es la de la golondrina del Ártico.

Fertilizan la tierra con alimento del océano: las aves marinas

Las aves marinas, incluyendo cormoranes y pelícanos, se reúnen en colonias para anidar. Al pescar en el mar y regresar a tierra para alimentar a sus polluelos, cumplen la importante función de fertilizar la tierra con sus excrementos, que se acumulan a manera de guano. El guano fue hace algunas décadas el fertilizante más demandado a nivel mundial.

Al ritmo de las olas: las aves playeras

Si bien la mayor parte de este grupo de aves habita en la orilla del agua, algunas aves playeras como los chorlitos llaneros viven en pastizales. Las aves playeras viven en parvadas numerosas y las especies que anidan en el norte del continente son migratorias.

Reunirse en grandes números vuelve más difícil la competencia por alimento, pero aporta seguridad.

En aguas someras: las aves vadeadoras

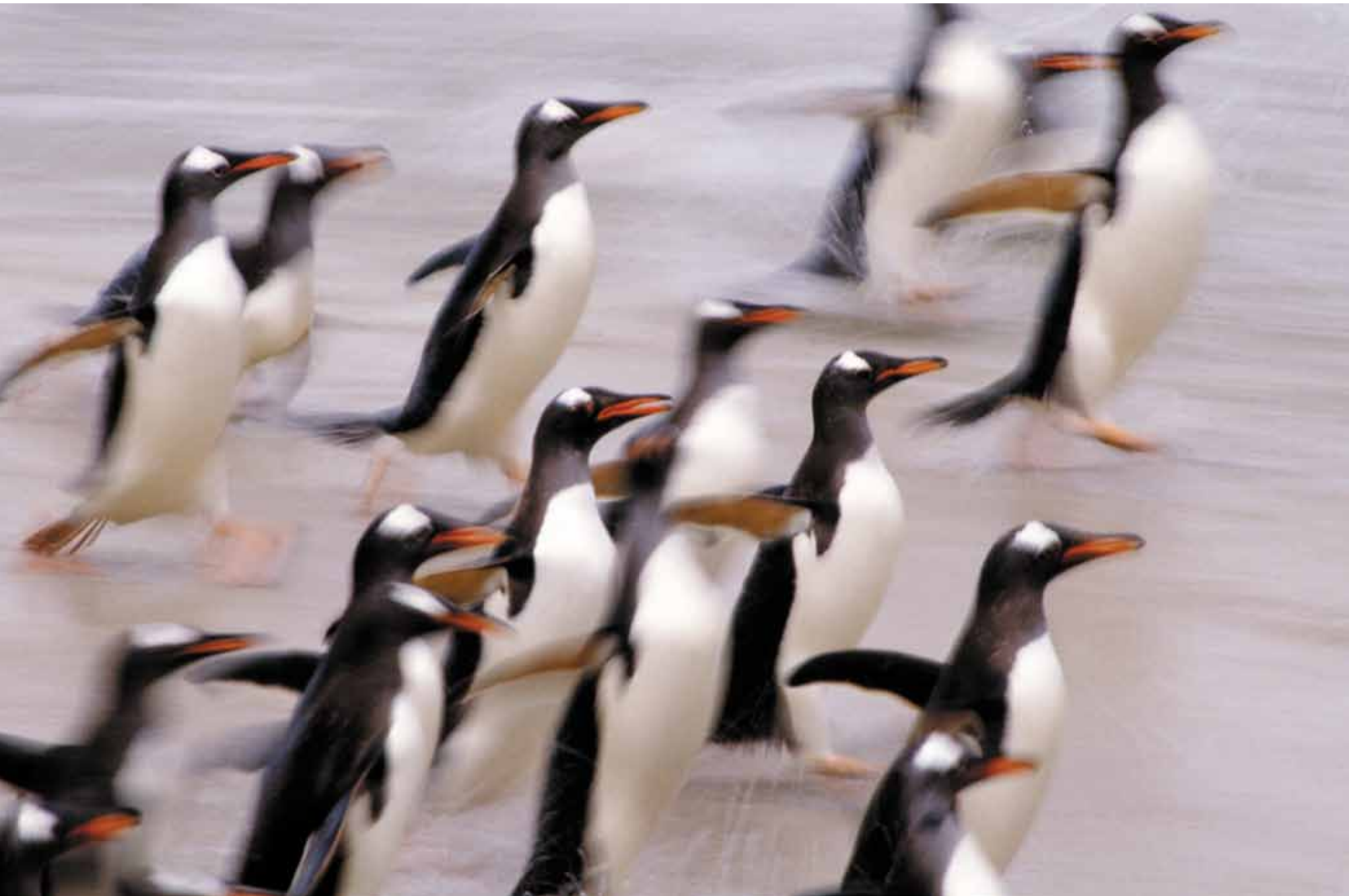
Aunque no están emparentadas, todas las aves vadeadoras comparten la conspicua característica de tener largas patas con las que caminan en aguas poco profundas en busca de los crustáceos, peces y anfibios que constituyen su dieta. Suelen vivir en grupos de decenas a cientos de individuos.

Los humedales y lagunas del Golfo de México atraen numerosas aves por su abundancia de pequeños crustáceos y larvas de peces. En la Reserva de la Biosfera Ría Celestún es posible apreciar una de las mayores concentraciones de flamencos.

Aves marinas: los pingüinos

Exclusivos del hemisferio sur, los pingüinos son las únicas aves verdaderamente marinas. Han perdido la capacidad de volar y pasan la mayor parte de su vida nadando en el océano. Sus viajes migratorios entre alta mar, donde pasan parte del año alimentándose, y las costas donde anidan son extensos. En los sitios de anidamiento se reúnen en grupos de cientos de miles de individuos.

Cada año se repite un ciclo milenario y los pingüinos
regresan a tierra para formar enormes colonias de reproducción.



Entre la tierra y el mar: las iguanas marinas

Cómo llegaron las primeras iguanas a las islas Galápagos es un misterio, pero una vez allí permanecieron aisladas a lo largo de milenios en este rincón alejado del continente. Lograron sobrevivir en las áridas islas que constituyen su hogar aprovechando como alimento la vegetación acuática que abunda bajo las olas. En ausencia de depredadores terrestres cientos de iguanas se congregan en las rocas volcánicas de la costa para calentar al sol sus cuerpos.

De regreso a la playa: las tortugas marinas

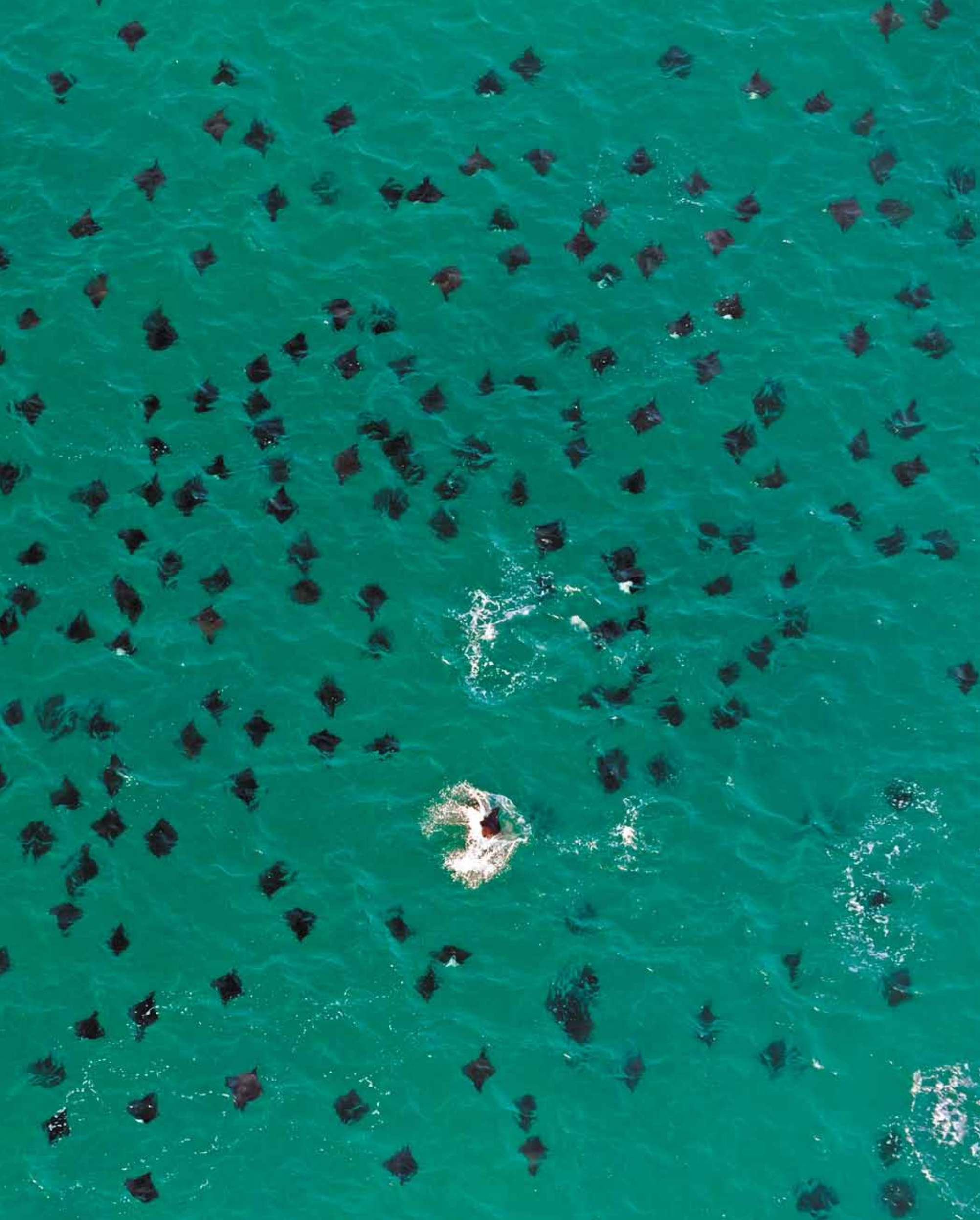
Miles de tortugas hembra salen del mar y reptan por la playa para poner sus huevos en la arena. Semanas más tarde, miles de tortuguitas dejarán sus cascarones para adentrarse en las aguas donde crecerán durante varios años antes de volver a las playas donde nacieron. Los machos, en cambio, permanecerán en el mar.

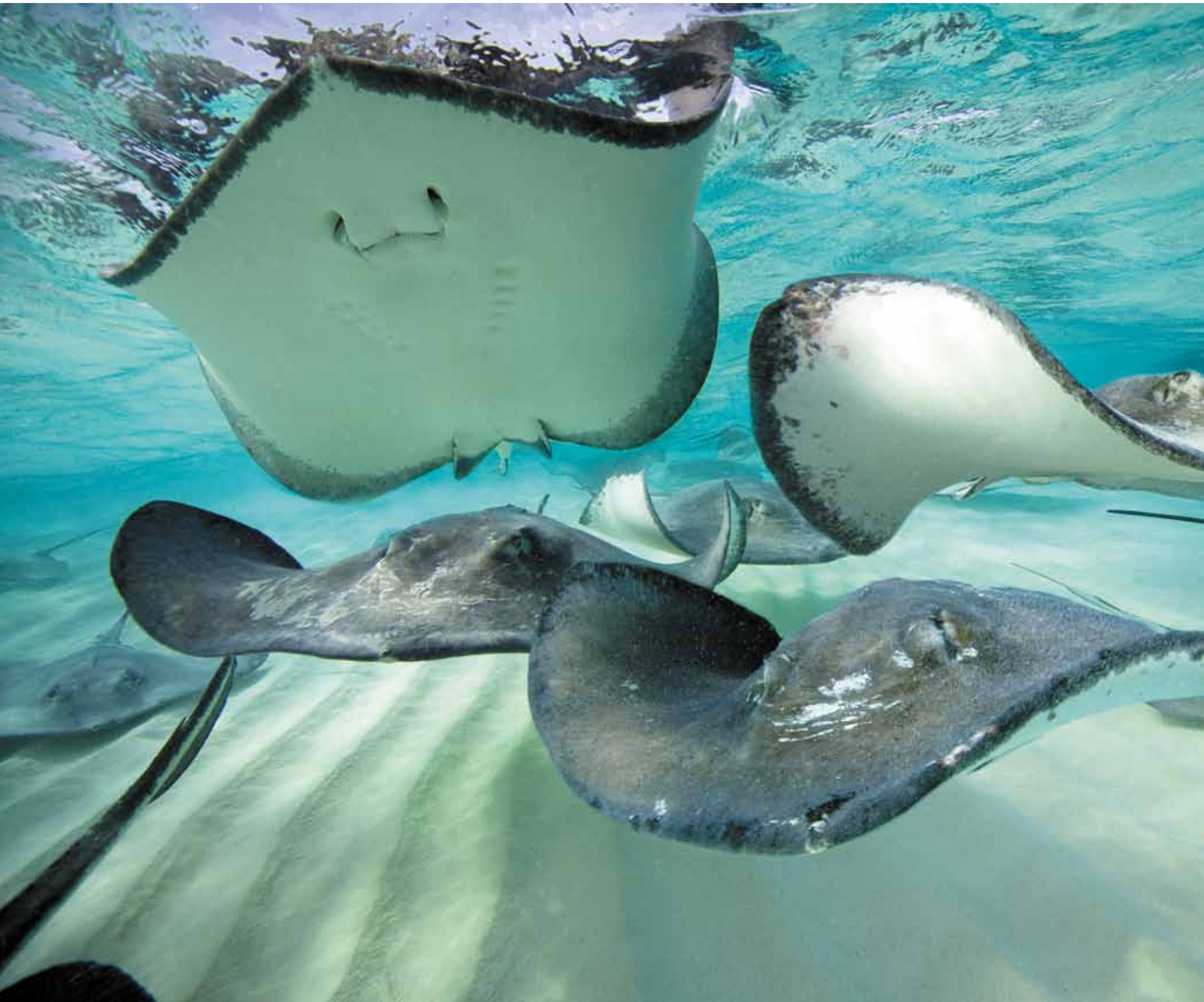
Del agua salada al agua dulce: los salmones

Una de las migraciones más sorprendentes de la naturaleza es realizada por los salmones del Pacífico. Al llegar a la edad reproductiva decenas de miles de salmones se internan en los ríos de agua dulce hasta llegar a los arroyos donde nacieron años atrás. Allí depositarán sus huevos. La siguiente generación nacerá en el agua dulce y se dejará llevar por la corriente río abajo hasta el mar, donde permanecerá hasta que llegue el momento de repetir el ciclo.

Silenciosas volando bajo el mar: las rayas y mantarrayas

Las rayas doradas se reúnen en grupos de hasta 10 mil individuos al norte de Isla Mujeres –en la Península de Yucatán– para viajar hasta las aguas que rodean la Península de Florida –en Estados Unidos de América. Las mantarrayas realizan viajes migratorios de hasta 500 kilómetros.

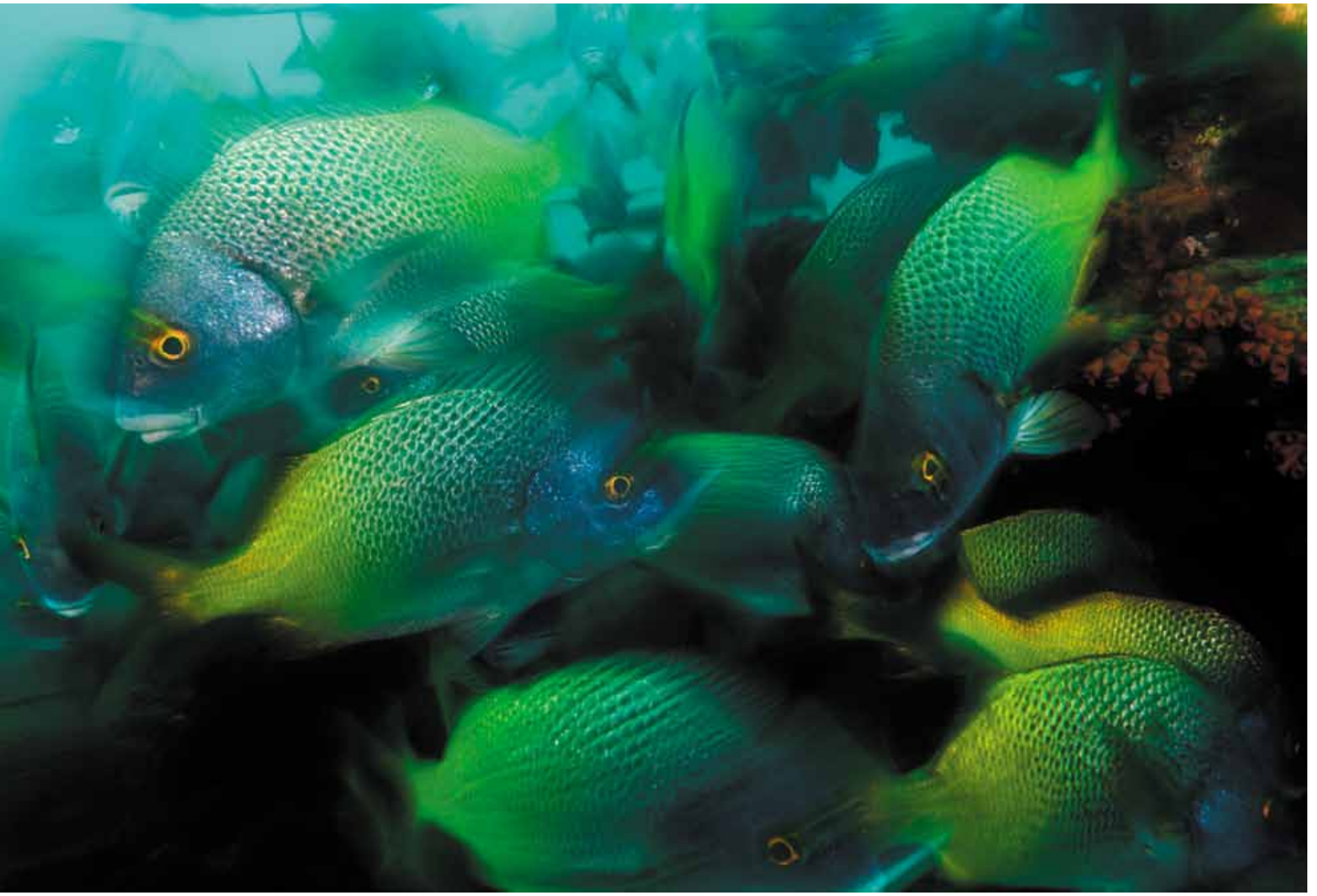


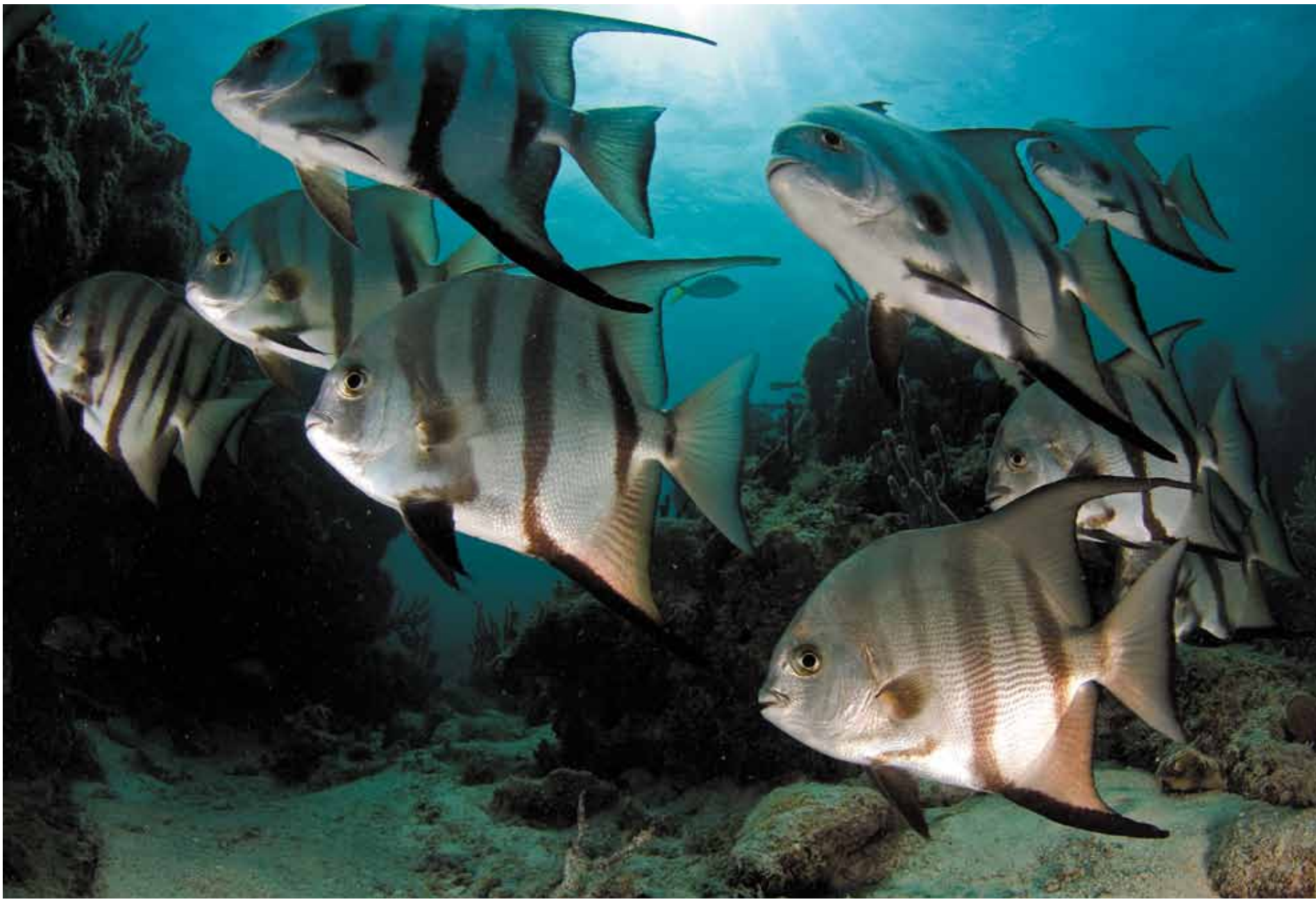


Depredadores de los mares: tiburones

Diversas especies de tiburones realizan migraciones y con frecuencia en grandes grupos. Los tiburones blancos, por ejemplo, bordean las costas de California y siguen su viaje por el Océano Pacífico hasta el archipiélago de Hawái. Los tiburones martillo forman grandes congregaciones en las aguas del Mar de Cortés o Golfo de California. Los grandes tiburones ballena se reúnen durante el verano en Isla Mujeres, en la Península de Yucatán, donde se alimentan del plancton que allí abunda gracias a la unión de las aguas del Golfo de México y el Mar Caribe.

Los enormes tiburones ballena, de hasta 13 metros de longitud y 20 toneladas de peso, se desplazan desde las costas de México hasta Sudáfrica.





Grandes o pequeños pero siempre juntos: los peces

Los peces son el grupo de vertebrados en el que se observan las concentraciones más impresionantes. Los peces pequeños como las sardinas y las anchovetas forman cardúmenes de cientos de miles o millones de individuos. Otros animales como aves, mamíferos marinos y diversos peces aprovechan esta abundancia de alimento y se concentran, a su vez, en torno a los cardúmenes. Los peces de mayor tamaño suelen reunirse en cardúmenes más modestos, pero que aún conservan las ventajas de vivir en grupo, como un menor riesgo frente la depredación.

EPÍLOGO

Gerardo Ceballos

A pesar de ser agosto, el frío viento me estremece. Los últimos rayos de luz desaparecen en el horizonte en ese duelo eterno, interminable, entre el día y la noche. Pronto la oscuridad vence al día y da paso a una noche clara, cuya bóveda celeste está llena de estrellas. A lo lejos, la silueta de la luna se refleja en el mar. El rítmico sonido de las olas es omnipresente. Cuando éstas rompen y se extienden sobre la playa dejan estelas de espuma blanca, como siluetas fantasmagóricas entre las sombras. El viento helado silba entre las dunas de arena, que parecen danzar haciendo caprichosos movimientos. Sentado en una pequeña duna espero impaciente la llegada de las tortugas golfinas a Playa Escobilla.

La espera no es larga y logro ver a una primera tortuga dejar el mar y adentrarse en la playa hasta donde no llegan ya las olas. Pronto muchas otras tortugas —cuento alrededor de 100— se desplazan sobre la arena en busca de un sitio adecuado para anidar. A lo largo de esta enorme playa cerca de mil tortugas saldrían a anidar esta noche, siguiendo el mismo ritual desde hace miles de años. Hoy, después de haber pasado siete años en el inmenso Océano Pacífico, finalmente han regresado a la playa que las vio nacer. De todas las tortugas que nacen, sólo una en 100 habrá de volver. Pero en un prodigio de la naturaleza aún llegan a desovar año con año más de 100 mil tortugas golfinas a Playa Escobilla, ubicada en las costas del estado de Oaxaca. Las mayores arribadas, como se conoce a la llegada sincrónica de las tortugas marinas a las playas, ocurren en uno o dos días y en este breve tiempo salen a desovar hasta 40 mil tortugas en un espectáculo de épicas proporciones. Sólo en Playa Nancite —ubicada en la provincia de Guanacaste en Costa Rica— se presenta un espectáculo similar.

Las arribadas representan una de las grandes concentraciones animales que aún persisten en el continente, entre las cuales también se cuentan las concentraciones de patos y gansos, aves playeras, guacamayas, ballenas grises, petreles y frailecillos, cacerolitas de mar, tiburones ballena y mariposas monarca, por mencionar algunas de las que hemos tratado en este libro. Por desgracia, las arribadas y las demás grandes concentraciones animales son fenómenos naturales en serio peligro de desaparición. Las arribadas no existen más por la sobreexplotación de las tortugas así como por la destrucción y transformación de las playas donde anidan. Escobilla es la última playa de Mé-

xico donde se observan arribadas de tortugas marinas, siendo que hasta principios de la década de 1970 había cerca de 18 playas en las costas mexicanas del Océano Pacífico donde se observaba la llegada de estos magníficos animales. En esas playas ahora ya sólo quedan las leyendas.

El crecimiento desmedido de la población humana, el consumismo y la desigualdad social son parte de las causas de la destrucción de numerosos sitios en donde había, hasta hace pocas décadas, concentraciones enormes de animales. Al destruir estos sitios se ha causado también la desaparición de algunas de las especies que necesitaban congregarse en ellos para perpetuarse. Día a día, son mayores las presiones sobre las grandes concentraciones animales y los sitios donde suceden.

Los últimos sitios y regiones con grandes concentraciones animales son hoy motivo de admiración, asombro y preocupación. La extinción de las especies y la destrucción de los hábitats naturales es un problema que puede llegar a tener proporciones verdaderamente apocalípticas. Esta tragedia sin precedente en la historia de la humanidad —como he mencionado anteriormente— no debe pasar inadvertida. Es menester difundir por todos los medios posibles la asombrosa belleza y la delicada complejidad del entramado que permite que aún se den las últimas grandes concentraciones animales de América y del planeta, su enorme valor intrínseco —es decir, el simple hecho de que existen— y su relación con las condiciones que son necesarias para mantener la vida en la Tierra, de la que depende nuestra existencia. Ahora más que nunca la conservación de la naturaleza requiere del ser humano, de una amplia conciencia, de la creación e instrumentación de nuevos modelos y paradigmas de desarrollo, así como de programas regionales, nacionales e internacionales de conservación.

Conservar nuestro patrimonio natural exige asimismo —como bien lo describió Jean Dorst hace más de seis décadas— que demostremos a la naturaleza un poco de amor, lo que también es parte del alma humana. En el ocaso de los tiempos el futuro de las últimas concentraciones animales y de la vida misma está, impostergablemente, en nuestras manos. El tiempo será testigo de los resultados de nuestras acciones para detener y revertir esta silenciosa crisis.

Necesito del mar porque me enseña:
no sé si aprendo música o conciencia:
no sé si es ola sola o ser profundo
o sólo ronca voz o deslumbrante
suposición de peces y navíos.

Pablo Neruda

Océano Ártico
Mar de Chukchi
Mar de Beaufort
Groenlandia
Islandia
Golfo de Alaska
Canadá
Bahía de Hudson
Península de Labrador
Estados Unidos de América
Océano Atlántico
Golfo de California
Golfo de México
Hawái
México
Grandes Antillas
Belice
Honduras
Mar Caribe
Guatemala
El Salvador
Nicaragua
Pequeñas Antillas
Costa Rica
Panamá
Colombia
Guyana
Suriname
Venezuela
Guyana Francesa
ecuador
Océano Pacífico
Islas Galápagos
Ecuador
Perú
Brasil
Bolivia
Chile
Paraguay
Argentina
Uruguay
Océano Antártico
Antártida

APÉNDICE
Los viajeros, sus rutas y sus sitios de congregación

Eduardo Ponce y Rodrigo Sierra

El continente americano está integrado por dos grandes masas terrestres —Norteamérica y Sudamérica— que entraron en contacto al surgir la franja de tierra que ahora conocemos como Centroamérica hace unos tres millones de años. Previamente aisladas por el mar, el resultado de la unión de estas masas terrestres fue un intercambio masivo de flora y fauna —la sureña o neotropical dirigiéndose al norte, la norteña o neártica desplazándose hacia el sur— que favoreció el surgimiento de nuevas especies en condiciones climáticas distintas y el ensamble de nuevas comunidades biológicas, dando así origen a la gran diversidad biológica que observamos actualmente.

El área de América es de 42 540 000 km^2, lo que representa 8.3% de la superficie del planeta y 28.4% de la tierra emergida. Es el continente con la mayor distancia entre su extremo norte y su extremo sur (14 000 km), ubicados en la isla Kaffeklubben en el Océano Ártico y la isla Thule del Sur en el Océano Pacífico, respectivamente. Debido a que cubre los dos hemisferios, en el continente se presentan simultáneamente estaciones opuestas —cuando es verano en Canadá es invierno en Argentina— y un gradiente de condiciones ambientales que va del extremo frío al extremo calor. Este contexto ha favorecido que las especies que no toleran el cambio de las estaciones, sobre todo las crudas condiciones invernales, se desplacen a otros sitios donde encuentran los elementos que necesitan para vivir y reproducirse.

La distribución geográfica de los ecosistemas —como tundra, pastizales, desiertos, bosques de coníferas, selvas secas y húmedas, manglares y arrecifes— junto con la ubicación de rasgos del paisaje —como valles, barrancas, acantilados y playas— han determinado los lugares adonde llegan los animales migratorios para reproducirse o refugiarse durante el invierno y también han definido las rutas que siguen en sus migraciones, ya que éstas incluyen sitios donde pueden descansar y alimentarse a lo largo de este viaje que realizan dos veces cada año. Las corrientes, tanto de viento como las marinas, son determinantes para la migración de muchas especies, ya que les aportan claves para su orientación y les permiten ahorrar energía durante la larga travesía, pues de otra manera sería prácticamente imposible llevarla a cabo.

Ballena franca del sur (*Eubalaena australis*)

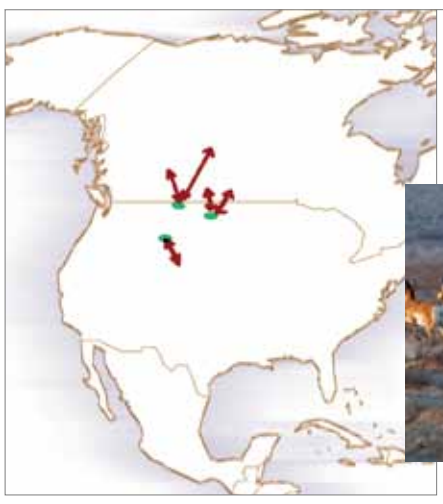
Esta ballena se alimenta durante el verano en las frías aguas que rodean la Antártida, de donde parte al inicio del invierno. Sigue las costas en dirección al norte en busca de aguas más cálidas frente a Argentina, Chile y Brasil, donde se reproduce y prepara a sus crías para el viaje de regreso. En 1984 el gobierno argentino declaró a toda ballena franca austral que se avistara en sus aguas nacionales como monumento nacional, brindándole la vital protección que la especie tanto necesitaba.

Ballena gris (*Eschrichtius robustus*)

Inicia su migración anual en octubre, cuando se congelan las heladas aguas de los mares de Beaufort y Chukchi donde se encuentran sus sitios de alimentación. Viaja hacia el sur siguiendo la costa del Océano Pacífico hasta las aguas templadas de Baja California, en México. Allí las hembras darán a luz a sus crías y las alimentarán por un par de meses, preparándolas para el viaje de regreso que sucede en los meses de marzo y abril. Durante la migración recorren en total 22 mil kilómetros.

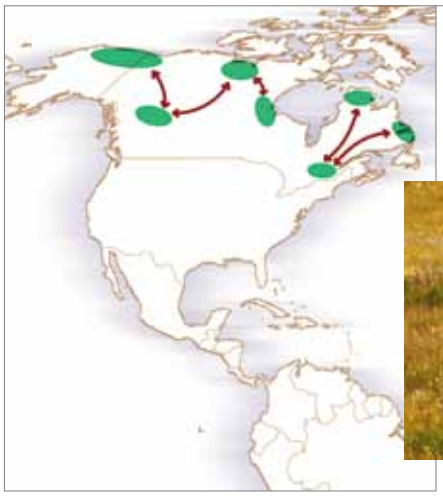
Ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*)

La ballena jorobada viaja de sus sitios de alimentación en las regiones polares hasta los mares tropicales donde ha de reproducirse durante el invierno. En el Pacífico existen dos poblaciones: una en las costas de Alaska y otra en las costas de Canadá cuyos sitios de reproducción se encuentran en Hawái y México, respectivamente. En el Atlántico existe una población en Groenlandia y las costas de Canadá, la cual migra en invierno al Mar Caribe. En el hemisferio sur hay dos poblaciones en las costas de la Antártida; una de ellas migra a las islas Galápagos, en Ecuador, y la otra a las costas de Brasil.



Berrendo (*Antilocapra americana*)

Habita desde el sur de Canadá hasta el norte de México. Vive en manadas que pueden estar formadas por unos pocos hasta cientos de individuos. Durante el invierno, principalmente en el extremo norte de su distribución, diversas poblaciones emprenden migraciones hacia el sur en búsqueda de mejores condiciones ambientales. La mayor de estas migraciones es la que ocurre entre los parques nacionales de Yellowstone y Grand Teton y el de Green River Basin en el estado de Wyoming, Estados Unidos de América, e involucra de 1 500 a 2 000 berrendos que cada año viajan hasta 250 kilómetros.



Caribú (*Rangifer tarandus*)

Los rebaños de caribúes —cuya población total se estima en unos 3 millones de individuos— migran del interior de Norteamérica hasta las planicies costeras del Océano Ártico en Alaska y Canadá. Recorren cerca de 35 000 kilómetros, lo que representa la migración más larga de un animal terrestre. A finales de la primavera las hembras preñadas comienzan la travesía, que incluye el cruce de ríos y montañas, para llegar a las fértiles planicies costeras donde nacerán sus crías. Cuando termina el otoño la presencia del frío comienza a hacerse más marcada, por lo que los caribúes se congregan nuevamente para iniciar su regreso al interior del continente donde se refugiarán del invierno ártico.

Murciélago guanero (*Tadarida brasiliensis*)

Cada año entre junio y julio millones de murciélagos guaneros, en su mayoría hembras, migran hasta 2 000 km del centro de México al sur de los Estados Unidos de América para dar a luz en las denominadas cuevas de maternidad. Estos sitios brindan protección a las crías y en sus alrededores las hembras encuentran alimento suficiente para pasar el verano. Algunas de estas cuevas pueden albergar colonias con más de 20 millones de individuos. En septiembre, cuando las temperaturas descienden y el alimento se vuelve escaso, regresan a México. Llegan entonces a lugares tan lejanos como Chiapas para pasar el invierno en ambientes más cálidos.

Murciélago magueyero (*Leptonycteris yerbabuenae*)

El murciélago magueyero forma colonias muy numerosas que se encuentran en el centro y sur de México. En julio y agosto las hembras y numerosos machos emprenden una migración hacia el norte de más de 1 000 kilómetros para establecer sus colonias de maternidad en Sinaloa, Sonora y Arizona. Después de algunos meses, en diciembre, regresan al oeste de México recorriendo durante su travesía la planicie costera del Océano Pacífico mexicano. Existen otras poblaciones al sur del país que también realizan movimientos migratorios, pero éstas se congregan en cuevas ubicadas en los estados de Guerrero y Chiapas. Durante su viaje los murciélagos magueyeros se alimentan del polen y el néctar de cactáceas columnares y magueyes, por lo que sus rutas migratorias coinciden con la distribución y el periodo de floración de estas plantas.

Oso gris (*Ursus arctos*)

Habita en los bosques y planicies de América del Norte, pero también existen poblaciones en Europa y Asia, por lo que se trata del oso con la mayor distribución a nivel mundial. Aunque esta especie es normalmente territorial llega a congregarse en sitios de alimentación como ríos, lagos y playas durante la temporada en que los salmones, con el propósito de reproducirse, remontan los ríos que desembocan en las costas de Alaska y Canadá. A finales del verano se pueden observar hasta cien osos en una misma área, atraídos por la gran abundancia de salmones.

Oso polar (*Ursus maritimus*)

Habita las aguas congeladas del Círculo Polar Ártico, por lo que su distribución depende de la extensión del hielo a lo largo del año. Cuando no hay hielo suficiente, los osos permanecen en las playas y sólo se mantienen de sus reservas de grasa. Durante la época de nacimientos (noviembre-enero) es posible ver concentraciones de estos animales principalmente en la Bahía de Hudson —al noreste de Canadá— y en el mar de Chukchi —en el extremo norte de la costa de Alaska— que esperan a que se forme el hielo invernal para poder regresar a sus áreas de alimentación en busca de focas.

Aguililla de Swainson (*Buteo swainsoni*)

Es un ave rapaz exclusiva del continente americano que habita en el hemisferio norte durante la primavera y el verano. En el otoño viaja al hemisferio sur, al verano austral de las pampas argentinas. Los individuos de esta especie viajan al mismo tiempo, formando enormes parvadas durante su travesía. Las aguililas siguen una sola ruta que inicia en los bosques del centro de Canadá, vuelan por el centro del continente y evitan sobrevolar el mar. La distancia que recorren en el viaje de ida y vuelta es de 25 000 kilómetros.

Cerceta de ala azul (*Anas discors*)

Durante el verano la cerceta anida en humedales, pastizales inundables, lagunas y ríos con poca corriente al norte del continente. En otoño las bajas temperaturas y la menor disponibilidad de alimento impulsan a miles de aves a migrar a las zonas tropicales en busca de sitios donde puedan refugiarse. Las poblaciones cercanas a la costa este vuelan hacia el sureste de los Estados Unidos de América, cruzan el Golfo de México y continúan su viaje al sur. Por su parte, las poblaciones ubicadas cerca de la costa oeste siguen una ruta a lo largo de la línea costera del Océano Pacífico hasta las costas de Chile y Argentina.

Chorlito canela (*Tryngite subruficollis*) y playero rojizo (*Calidris canutus*)

Anidan en el verano en las fértiles planicies costeras ubicadas al norte de Alaska y Canadá. En pocos meses los polluelos se desarrollan y al llegar el otoño están listos para volar con sus padres hacia el sur en un viaje que dura de tres a cuatro meses. Cruzan las grandes planicies y el Golfo de México y prosiguen su camino hasta refugiarse en los pastizales templados de Uruguay, Argentina, Brasil y Paraguay. Durante su viaje se detienen ocasionalmente en humedales, lagunas y ríos para descansar, alimentarse y reponer la energía necesaria para continuar su viaje.

Ganso nevado (*Chen caerulescens*)

Durante el verano el ganso nevado establece sus sitios de anidación en la tundra de las regiones más norteñas del continente americano y cada año realiza una migración impresionante. En una travesía de más de 4 000 kilómetros, millones de individuos se dirigen al sur para refugiarse de las bajas temperaturas árticas. Durante su viaje las grandes parvadas encuentran refugio y alimento en lagunas, humedales y pastizales del sur de Estados Unidos de América y del norte y centro de México.

Gaviota de Franklin (*Larus pipixcan*)

La gaviota de Franklin anida durante el verano en los alrededores de las marismas, los pantanos y humedales de Norteamérica. Durante su migración en otoño los miembros de esta especie se agrupan y forman las parvadas de gaviotas más grandes del continente. En su viaje de más de 8 000 kilómetros pasan por las extensas planicies de Norteamérica, las planicies costeras del Golfo de México y luego cruzan el Istmo de Tehuantepec impulsadas por los vientos. De allí siguen su vuelo hacia Sudamérica en donde pasan varios meses, hasta que la temperatura les permite regresar al norte para anidar nuevamente.

Gaviota de Heermann (*Larus heermanni*)

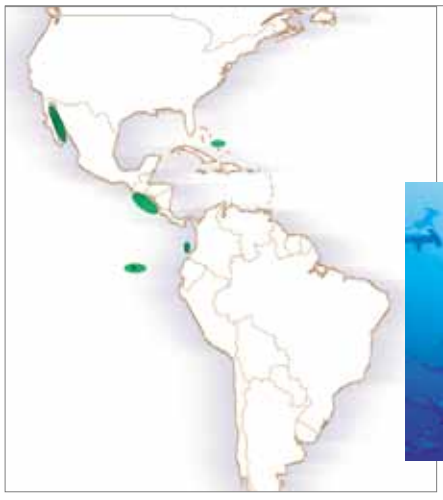
Las gaviotas de Heermann forman grandes colonias de anidación en las costas del Golfo de California en México. La Isla Rasa es famosa por mantener las colonias más numerosas de esta gaviota en el continente, pues en esta pequeña isla de menos de 1 km² se pueden encontrar hasta 200 mil parejas. Durante los meses de otoño estas pequeñas aves comienzan su migración hacia el norte a lo largo de la costa del Océano Pacífico hasta llegar a las costas de Canadá. En su viaje las gaviotas se detienen en playas y bahías rocosas, así como en estuarios, para descansar y alimentarse.
Durante todo el año la gaviota de Heermann puede observarse acompañando cercanamente a las parvadas de pelícanos y golondrinas.

Salmón (*Oncorhynchus* spp. y *Salmo* spp.)

Estos salmones habitan las costas nórdicas de los océanos Pacífico y Atlántico. Año con año realizan una de las migraciones más extremas, pues no sólo recorren largas distancias sino que dejan el agua salada del océano para internarse en los ríos de agua dulce con el fin de desovar. Sus descendientes nacen entonces en el agua dulce de los tranquilos arroyos y, luego, emprenden el viaje hacia las costas marinas en donde permanecerán varios años, creciendo y engordando, alistándose para su viaje de regreso.

Tiburón ballena (*Rhincodon typus*)

Se distribuye en las aguas tropicales de todos los océanos. Estos tiburones pueden formar grandes grupos que siguen las masas de agua con abundante plancton. En América se les encuentra durante prácticamente todo el año desde las costas del norte de México y sureste de los Estados Unidos de América, hasta Argentina y Chile. Las concentraciones más famosas de tiburón ballena se observan en la Península de Yucatán y el Mar de Cortés, en México, y en las islas Galápagos en Ecuador.



Tiburón martillo (*Sphyrna mokarran*)

Los tiburones martillo son peces cartilaginosos de aspecto peculiar. Su característica principal es la cabeza en forma de martillo; esta forma se debe a que tienen en cada extremo receptores sensoriales cuya separación les ayuda a detectar mejor su alimento. Habitan en las costas tropicales de todo el mundo. A diferencia de las demás especies de tiburones, se agrupan durante el día en enormes "escuelas" que pueden reunir a varios cientos de individuos, que luego se dispersan por las tardes durante las horas de cacería. En el continente americano se encuentran grandes concentraciones de estos peces en las costas del Mar de Cortés, las islas Galápagos, las Bahamas, así como en Costa Rica y Colombia.

Tortuga caguama (*Caretta caretta*)

La caguama sólo visita las playas en dos etapas de su vida: cuando nace y cuando regresa a poner sus huevos. Pasa el resto de su vida en aguas tropicales poco profundas y en la corriente marina del Océano Atlántico viajando entre América, Europa y África. Inmediatamente después de nacer, las pequeñas tortugas nadan frenéticamente mar adentro hasta internarse en pocos días en la corriente del Atlántico, que las llevará a recorrer todo el océano varias veces antes de regresar a poner sus huevos a las mismas costas que fueron testigos de su nacimiento.

Mariposa monarca (*Danaus plexippus*)

Existen dos poblaciones de mariposa monarca en el continente. La primera se encuentra al oeste de los Estados Unidos de América, pasa el invierno en los bosques de la costa de California y se reproduce en verano al oeste de las Montañas Rocallosas. La segunda habita al este de Estados Unidos, se reproduce al este de las Montañas Rocallosas y se refugia durante el invierno en los bosques del centro de México, principalmente en el Estado de México y Michoacán. Las poblaciones norteamericanas de mariposas monarca forman enormes grupos en sus refugios de invierno y realizan la migración más larga documentada para cualquier especie de mariposa (5 000 km).

Índice de fotografías

PÁGINA 2. Bisonte (*Bison bison*) © Jim Brandenburg/Latin Stock México
PÁGINA 4. Pingüinos rey (*Aptenodytes patagonicus*) © Tom Murphy/National Geographic Stock
PÁGINA 6. Wapití (*Cervus canadensis*) © Jodi Cobb/National Geographic Stock
PÁGINA 8. Tordos de cabeza amarilla (*Xanthocephalus xanthocephalus*) © Eduardo Ponce
PÁGINA 10. Jureles bonito (*Caranx caballus*) y sardinas crinudas (*Opisthonema libertate*) © Octavio Aburto
PÁGINA 12. Caimanes de Paraguay (*Caiman yacare*) © Mark Jones/SeaPics.com
PÁGINA 14. Catarinas (*Hippodamia convergens*) © Rodrigo Sierra
PÁGINA 16. Pelícanos blancos americanos (*Pelecanus erythrorhynchos*) © Jesús Moreno
PÁGINA 18. Guacamayas verdes (*Ara militaris*) © Claudio Contreras Koob
PÁGINA 20. Tiburón ballena (*Rhincodon typus*) © Pete Oxford/Latin Stock México
PÁGINA 22. Peces vela (*Istiophorus platypterus*) © Claudio Contreras Koob
PÁGINA 24. Mariposas monarca (*Danaus plexippus*) © Claudio Contreras Koob
PÁGINA 27. Guacamayas de vientre rojo (*Orthopsittaca manilata*) © Murray Cooper/ Latin Stock México
PÁGINA 28. Grullas canadienses (*Grus canadensis*) © John Eastcott y Yva Momatiuk/ National Geographic Stock
PÁGINA 30. Ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*) © Duncan Murrell/SeaPics.com
PÁGINA 32. Mariposas monarca (*Danaus plexippus*) © Joel Sartore/National Geographic Stock
PÁGINA 36 izq. Cormoranes imperiales (*Phalacrocorax atriceps*) © Ralph Lee Hopkins/ National Geographic Stock
PÁGINA 36 der. Cormoranes grises (*Phalacrocorax gaimardi*) © Juan Carlos Muñoz/naturepl.com
PÁGINA 37 izq. Alcatraz común (*Morus bassanus*) © Jose Schell/naturepl.com
PÁGINA 37 der. Fragata magnífica (*Fregata magnificens*) © Claudio Contreras Koob
PÁGINA 40. Ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*) © Franco Banfi/SeaPics.com
PÁGINA 44 izq. Berrendo (*Antilocapra americana*) © Donald M. Jones/Latin Stock México
PÁGINA 44 der. Caribú (*Rangifer tarandus*) © Alaska Stock Images/National Geographic Stock
PÁGINA 45 izq. Guanaco (*Lama guanicoe*) © Oriol Alamany/naturepl.com
PÁGINA 45 der. Bisonte (*Bison bison*) © Tim Fitzharris/National Geographic Stock
PÁGINA 49. Tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) © Carlos Frías Ojinaga
PÁGINA 50. Wapití (*Cervus canadensis*) © Tom Mangelsen/Latin Stock México
PÁGINA 52. Wapití (*Cervus canadensis*) © Malcolm Schuyl/Latin Stock México
PÁGINA 53. Caribú (*Rangifer tarandus*) © Mark Raycroft/Latin Stock México
PÁGINA 54. Caribú (*Rangifer tarandus*) © George F. Mobley/National Geographic Stock
PÁGINA 55. Caribú (*Rangifer tarandus*) © Bryan y Cherry Alexander/naturepl.com
PÁGINA 57. Alces (*Alces americanus*) © Michio Hoshino/Latin Stock México
PÁGINA 58. Berrendos (*Antilocapra americana*) © William Albert Allard/ National Geographic Stock
PÁGINA 59. Berrendos (*Antilocapra americana*) © Claudio Contreras Koob
PÁGINA 61. Bisonte (*Bison bison*) © Rurik List
PÁGINA 62. Bisonte (*Bison bison*) © Joel Sartore/National Geographic Stock
PÁGINA 64. Borrego de Dall (*Ovis dalli*) © Donald M. Jones/Latin Stock México
PÁGINA 66. Borrego cimarrón (*Ovis canadensis*) © Tim Fitzharris/Latin Stock México
PÁGINAS 69, 70 y 71. Cabra de las Montañas Rocallosas (*Oreamnos americanus*) © Sumio Harada/Latin Stock México
PÁGINA 73. Guanacos (*Lama guanicoe*) © Colin Monteath/Latin Stock México
PÁGINA 74. Guanacos (*Lama guanicoe*) © Yva Momatiuk y John Eastcott/ National Geographic Stock
PÁGINA 75. Guanacos (*Lama guanicoe*) © Beth Wald/National Geographic Stock
PÁGINA 76. Oso gris (*Ursus arctos horribilis*) © Andy Rouse/naturepl.com
PÁGINA 78. Osos grises (*Ursus arctos horribilis*) © Lynn M. Stone/naturepl.com
PÁGINA 80. Osos polares (*Ursus maritimus*) © Michio Hoshino/Latin Stock México
PÁGINA 82. Liebre ártica (*Lepus arcticus groenlandicus*) © Uri Golman/naturepl.com
PÁGINA 83. Liebre ártica (*Lepus arcticus*) © Jim Brandenburg/Latin Stock México
PÁGINA 85. Perros de las praderas de cola negra (*Cynomys ludovicianus*) © Rodrigo Sierra
PÁGINA 86 arriba. Capibara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) © Nick Garbutt/naturepl.com
PÁGINA 86 abajo. Capibara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) © Luciano Candisani/ Latin Stock México
PÁGINA 88 arriba. Murciélago de cueva (*Miniopterus schreibersii*) © Dietmar Nill/naturepl.com
PÁGINA 88 abajo. Murciélago guanero (*Tadarida brasiliensis*) © Philip Dalton/naturepl.com
PÁGINA 90. Murciélago guanero (*Tadarida brasiliensis*) © Gerardo Ceballos
PÁGINA 92. Langostas espinosas del Caribe (*Panulirus argus*) © Doug Perrine/SeaPics.com
PÁGINA 97 arriba izq. Ganso nevado (*Anser caerulescens*) © Rob Tilley/naturepl.com
PÁGINA 97 arriba der. Ganso canadiense (*Branta canadensis*) © Jane Vargas Smith/SeaPics.com
PÁGINA 97 abajo izq. Branta (*Branta bernicla*) © Mike Lane/Latin Stock México
PÁGINA 97 abajo der. Cauquén colorado (*Chloephaga rubidiceps*) © Malcolm Schuyl/ Latin Stock México
PÁGINA 100. Gansos nevados (*Anser caerulescens*) © Andy Rouse/naturepl.com
PÁGINA 104 izq. Borrego de Dall (*Ovis dalli*) © Donald M. Jones/Latin Stock México
PÁGINA 104 der. Borrego cimarrón (*Ovis canadensis*) © Tim Fitzharris/Latin Stock México
PÁGINA 105 izq. Borrego cimarrón (*Ovis canadensis*) © Claudio Contreras Koob
PÁGINA 105 der. Borrego de Stone (*Ovis dalli stonei*) © Gerardo Ceballos
PÁGINA 108. Gansos nevados (*Anser caerulescens*) © Andy Rouse/naturepl.com
PÁGINA 110. Pato golondrino norteño (*Anas acuta*) © Claudio Contreras Koob
PÁGINA 111 arriba. Brantas (*Branta bernicla*) © Claudio Contreras Koob
PÁGINA 111 centro. Cercetas aliazul (*Anas discors*) © Claudio Contreras Koob
PÁGINA 111 abajo. Ganso canadiense (*Branta canadensis*) © Donald M. Jones/ Latin Stock México
PÁGINA 112. Grullas canadienses (*Grus canadensis*) © Sebastian Kennerknecht/ Latin Stock México
PÁGINA 113 arriba. Grullas gritonas (*Grus americana*) © Klaus Nigge/National Geographic Stock
PÁGINA 113 abajo. Grulla canadiense (*Grus canadensis*) © Gerardo Ceballos
PÁGINA 114. Grullas canadienses (*Grus canadensis*) © Joel Sartore/National Geographic Stock
PÁGINA 117. Gavilán pescador (*Pandion haliaetus*) © Rurik List
PÁGINA 118. Aguilillas aludas (*Buteo platypterus*) © Manuel Grosselet
PÁGINAS 120, 121. Águilas de cabeza blanca (*Haliaeethus leucocephalus*) © Klaus Nigge/ National Geographic Stock
PÁGINA 122. Tordos de charreteras (*Agelaius phoeniceus*) © Claudio Contreras Koob
PÁGINA 123. Tordo de cabeza amarilla (*Xanthocephalus xanthocephalus*) © Claudio Contreras Koob
PÁGINA 124. Vencejo canoso (*Cypseloides senex*) © Michael y Patricia Fogden/National Geographic Stock
PÁGINA 126. Vencejos cuelliblanco (*Streptoprocne zonaris*) © Martin Gabriel/naturepl.com
PÁGINA 128. Palomas moradas (*Columba flavirostris*) © Daniel Garza Tobón
PÁGINA 129. Paloma de ala blanca (*Zenaida asiatica*) © Claudio Contreras Koob
PÁGINA 130. Guajolotes silvestres (*Meleagris gallopavo*) © Claudio Contreras Koob
PÁGINA 131. Guajolotes silvestres (*Meleagris gallopavo*) © Donald M. Jones/Latin Stock México
PÁGINA 133. Cotorras serranas orientales (*Rhynchopsitta terrisi*) © Daniel Garza Tobón
PÁGINA 134. Lorito cabecigualdo (*Pionopsitta pyrilia*) © Murray Cooper/Latin Stock México
PÁGINA 135. Guacamaya de alas verdes (*Ara chloroptera*) © Pete Oxford/National Geographic Stock
PÁGINA 136. Guacamaya azul y amarillo (*Ara ararauna*) y guacamaya roja (*Ara macao*) © Frans Lanting/DanitaDelimont.com
PÁGINA 137. Guacamaya azul y amarillo (*Ara ararauna*) © Fabio Liverani/naturepl.com
PÁGINA 138. Guacamaya de alas verdes (*Ara chloroptera*) © Frans Lanting/ National Geographic Stock
PÁGINA 140. Culebra rayada (*Thamnophis sirtalis*) © Norbert Rosing/National Geographic Stock
PÁGINA 142. Serpiente de cascabel (*Crotalus horridus*) © John Cancalosi/naturepl.com
PÁGINA 144. Caimanes de Paraguay (*Caiman yacare*) © Luciano Candisani/Latin Stock México
PÁGINA 145. Caimán de anteojos (*Caiman crocodilus*) © Pete Oxford/Latin Stock México
PÁGINA 146. Tortuga de Galápagos (*Geochelone nigra vandenburghi*) © Pete Oxford/ Latin Stock México
PÁGINA 147. Tortugas de Galápagos (*Geochelone nigra*) © Tui de Roy/Latin Stock México
PÁGINA 148. Rana de Yavapai (*Rana yavapaiensis*) © Bob Gibbons/Latin Stock México
PÁGINA 150. Sapo dorado (*Bufo periglenes*) © Michael y Patricia Fogden/ National Geographic Stock
PÁGINA 151. Rana deslizadora (*Agalychnis spurrelli*) © Roy Toft/National Geographic Stock
PÁGINAS 152, 153, 154. Mariposas monarca (*Danaus plexippus*) © Claudio Contreras Koob
PÁGINA 156. Cacerolitas de mar (*Limulus polyphemus*) © Piotr Naskrecki/Latin Stock México
PÁGINA 158. Ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) © Brandon Cole/naturepl.com
PÁGINA 162 izq. Tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) © Claudio Contreras Koob
PÁGINA 162 der. Tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) © Jason Isley/SeaPics.com
PÁGINA 163 izq. Tortuga caguama (*Caretta caretta*) © Michael Patrick O'Neill/SeaPics.com

PÁGINA 163 der. Tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) © Tui de Roy/
National Geographic Stock
PÁGINA 166. Ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) © Flip Nicklin/
National Geographic Stock
PÁGINA 171 arriba. Oso polar (*Ursus maritimus*) © Norbert Rosing/National Geographic Stock
PÁGINA 171 centro. Oso negro (*Ursus americanus*) © Donald M. Jones/Latin Stock México
PÁGINA 171 abajo izq. Oso andino (*Tremarctos ornatus*) © Eric Baccega/naturepl.com
PÁGINA 171 abajo der. Oso gris (*Ursus arctos*) © Tom Murphy/National Geographic Stock
PÁGINA 175. Caribú (*Rangifer tarandus*) © Yva Momatiuk y John Eastcott/Latin Stock México
PÁGINA 176. Gallitos elegantes (*Sterna elegans*) © Ralph Lee Hopkins/
National Geographic Stock
PÁGINA 178. Isla Danzante © Gary Luhm /DanitaDelimont.com
PÁGINA 180. Ballena gris (*Eschrichtius robustus*) © Bob Cranston/SeaPics.com
PÁGINA 182. Ballena de Groenlandia (*Balaena mysticetus*) © Steven Kazlowski/naturepl.com
PÁGINA 183. Ballena franca del sur (*Balaena glacialis australis*) © Doc White/naturepl.com
PÁGINA 184. Ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) © Duncan Murell/SeaPics.com
PÁGINA 186. Rorcual de Bryde (*Balaenoptera brydei*) © Doug Perrine/naturepl.com
PÁGINA 187. Ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) © Brandon Cole/naturepl.com
PÁGINA 189. Belugas (*Delphinapterus leucus*) © Kevin Schafer
PÁGINAS 190-192. Narval (*Monodon monoceros*) © Paul Nicklen/National Geographic Stock
PÁGINA 194. Orca (*Orcinus orca*) y delfín de costados blancos (*Lagenorhynchus obliquidens*)
© Lori Mazzuca/SeaPics.com
PÁGINA 196. Delfín común costero (*Delphinus capensis*) © Ralph Lee Hopkins/
National Geographic Stock
PÁGINA 197. Orca (*Orcinus orca*) © Ralph Lee Hopkins/National Geographic Stock
PÁGINA 198. Delfines comunes (*Delphinus delphis*) © Hiroya Minakuchi/SeaPics.com
PÁGINA 200. Delfín pintado (*Stenella frontalis*) © Doug Perrine/naturepl.com
PÁGINA 201. Delfín pintado (*Stenella frontalis*) © Hiroya Minakuchi/Latin Stock México
PÁGINA 202 arriba. Foca pía (*Pagophilus groenlandicus*) © Brian J. Skerry/
National Geographic Stock
PÁGINA 202 abajo. Foca común (*Phoca vitulina*) © Carlos Frías Ojinaga
PÁGINA 204. Lobos marinos de California (*Zalophus californianus*) © Frans Lanting/
National Geographic Stock
PÁGINA 205. Lobos finos de Guadalupe (*Arctocephalus townsendi*) © Phillip Colla/SeaPics.com
PÁGINA 206. Morsas (*Odobenus rosmarus*) © Joel Sartore/National Geographic Stock
PÁGINA 207. Morsas (*Odobenus rosmarus*) © Joel Sartore/National Geographic Stock
PÁGINA 208. Lobo marino de Galápagos (*Zalophus californianus wollebaeki*) y
Ojón (*Xenocys jessiae*) © David Fleetham/naturepl.com
PÁGINA 211 arriba. Manatíes de las Indias Occidentales (*Trichechus manatus*)
© Brian J. Skerry/National Geographic Stock
PÁGINA 211 abajo. Manatíes de las Indias Occidentales (*Trichechus manatus*)
© D.R. Schrichte/SeaPics.com
PÁGINA 212. Mérgulo empenachado (*Aethia cristatella*) © Kevin Schafer/SeaPics.com
PÁGINA 213. Mérgulo mínimo (*Aethia pusilla*) © Oriol Alamany/naturepl.com
PÁGINA 214. Mérgulo lorito (*Aethia psittacula*) © Oriol Alamany/naturepl.com
PÁGINA 215. Frailecillo cornudo (*Fratercula corniculata*) © John Eastcott y Yva Momatiuk/
National Geographic Stock
PÁGINA 216. Albatros de ceja negra (*Thalassarche melanophrys*) © Frans Lanting/
National Geographic Stock
PÁGINA 218. Caracara estriado (*Phalcoboenus australis*) y albatross de ceja negra
(*Thalassarche melanophrys*) © Frans Lanting/DanitaDelimont.com
PÁGINA 220. Albatros de ceja negra (*Thalassarche melanophrys*) © Andy Rouse/naturepl.com
PÁGINA 221. Albatros de Galápagos (*Diomedea irrorata*) © Tui de Roy/Latin Stock México
PÁGINA 222. Gallitos elegantes (*Sterna elegans*) © Claudio Contreras Koob
PÁGINA 224. Gaviotas dorsinegra mayor (*Larus marinus*) y gaviotas reidoras (*Larus atricilla*)
© Scott Leslie/Latin Stock México
PÁGINA 226. Gaviotas de Heermann (*Larus heermanni*) y golondrinas marinas elegantes
(*Sterna elegans*) © Claudio Contreras Koob
PÁGINA 228. Rayadores americanos (*Rynchops niger*) © Claudio Contreras Koob
PÁGINA 229. Golondrina marina inca (*Larosterna inca*) © Mark Bowler/naturepl.com
PÁGINA 230. Cormoranes imperiales (*Phalacrocorax atriceps*) © Juan Carlos Muñoz/
naturepl.com
PÁGINA 231. Pelícano peruano (*Pelecanus thagus*) © Tui de Roy/National Geographic Stock
PÁGINA 232. Pelícanos blancos americanos (*Pelecanus erythrorhynchos*) © Joel Sartore/
National Geographic Stock
PÁGINA 234. Playeros pihuihui (*Catoptrophorus semipalmatus*) y picopandos canelo
(*Limosa fedoa*) © Scott Leslie/Latin Stock México
PÁGINA 235. Chorlito piquilargo (*Numenius americanus*) © Claudio Contreras Koob
PÁGINA 236. Playerito blanco (*Calidris alba*) © Claudio Contreras Koob
PÁGINA 237 arriba. Playeritos occidentales (*Calidris mauri*) © Tom Mangelsen/naturepl.com
PÁGINA 237 abajo. Playeritos occidentales (*Calidris mauri*) © Michael Quinton/
National Geographic Stock
PÁGINA 238. Avocetas americanas (*Recurvirostra americana*) © Daniel Garza Tobón
PÁGINA 240. Playeritos occidentales (*Calidris mauri*) © Matthias Breiter/Latin Stock México
PÁGINA 242. Flamencos de Puna (*Phoenicopterus jamesi*) © Tui de Roy/Latin Stock México
PÁGINA 244. Cigüeña americana (*Mycteria americana*) © Claudio Contreras Koob
PÁGINA 245 arriba. Garza grande (*Ardea alba*) © Marie Read/naturepl.com
PÁGINA 245 abajo. Garza grande (*Ardea alba*) © Staffan Widstrand/naturepl.com
PÁGINA 246. Flamencos americanos (*Phoenicopterus ruber*) © Bobby Haas/
National Geographic Stock
PÁGINA 247. Ibis blanco (*Eudocimus albus*) © Donald M. Jones/Latin Stock México
PÁGINA 248. Pingüino de penacho amarillo (*Eudyptes chrysocome*) © Solvin Zankl/naturepl.com
PÁGINA 249. Pingüino de pico rojo (*Pygoscelis papua*) © Paul Nicklen/
National Geographic Stock
PÁGINA 250. Pingüinos rey (*Aptenodytes patagonicus*) © Andy Rouse/naturepl.com
PÁGINA 252. Pingüino de pico rojo (*Pygoscelis papua*) © Frans Lanting/
National Geographic Stock
PÁGINA 253 arriba. Pingüino barbijo (*Pygoscelis antarctica*) © James Lowen/Latin Stock México
PÁGINA 253 abajo. Pingüino de penacho amarillo (*Eudyptes chrysocome*) © Daisy Gilardini/
DanitaDelimont.com
PÁGINA 254. Iguanas marinas (*Amblyrhynchus cristatus*) © Frans Lanting/
National Geographic Stock
PÁGINA 255. Iguana marina (*Amblyrhynchus cristatus*) © Mauricio Handler/
National Geographic Stock
PÁGINA 256. Tortugas golfinas (*Lepidochelys olivacea*) © Solvin Zankl/naturepl.com
PÁGINA 257. Tortuga verde (*Chelonia mydas*) © Luis Javier Sandoval
PÁGINA 258. Tortugas golfinas (*Lepidochelys olivacea*) © Doug Perrine/SeaPics.com
PÁGINA 261. Salmón rojo (*Oncorhynchus nerka*) © Yva Momatiuk y John Eastcott/
Latin Stock México
PÁGINA 262. Atún de aleta amarilla (*Thunnus albacares*) © Steve Drogin/SeaPics.com
PÁGINA 264. Raya americana sureña (*Dasyatis americana*) © Alex Mustard/naturepl.com
PÁGINA 266. Móbulas (*Mobula munkiana*) © Octavio Aburto
PÁGINA 268. Raya americana sureña (*Dasyatis americana*) © Marc Montocchio/SeaPics.com
PÁGINA 269 arriba. Móbulas © Rodrigo Friscione.
PÁGINA 269 abajo. Móbula (*Mobua tarapacana*) y rémora (*Remora remora*) © Andre Seale/
SeaPics.com
PÁGINA 271. Tiburón martillo (*Sphyrna lewini*) © Norbert Wu/National Geographic Stock
PÁGINA 272. Tiburones punta negra de arrecife (*Carcharhinus melanopterus*) © Octavio Aburto
PÁGINA 275. Tiburones ballena (*Rhincodon typus*) © Mauricio Handler/
National Geographic Stock
PÁGINA 276. Peces burrito bacoco (*Anisotremus interruptus*) © Claudio Contreras Koob
PÁGINA 277. Paguara (*Chaetodipterus faber*) © Luis Javier Sandoval
PÁGINA 278. Mero cuero (*Dermatolepis dermatolepis*) © Mike Veitch/SeaPics.com
PÁGINA 280. Peces roncador almejero (*Haemulon sexfasciatum*) © Claudio Contreras Koob
PÁGINA 282. Jureles toro (*Caranx caninus*) y peces sandía (*Paranthias colonus*)
© Claudio Contreras Koob
PÁGINA 286. Caribú (*Rangifer tarandus*) © Claudio Contreras Koob
PÁGINA 288. Flamencos americanos (*Phoenicopterus ruber*) © Claudio Contreras Koob
PÁGINA 290. Manta (*Manta birostris*) © Claudio Contreras Koob
PÁGINA 294. Ballena franca del sur (*Eubalaena australis*) © Gerardo Ceballos
PÁGINA 295. Murciélago guanero (*Tadarida brasiliensis*) y murciélago magueyero
(*Leptonycteris yerbabuenae*) © Scott Altenbach
PÁGINA 295. Oso gris (*Ursus arctos*) © Gerardo Ceballos
PÁGINA 296. Aguililla de Swainson (*Buteo swainsoni*) © Rurik List
PÁGINA 296. Playero rojizo (*Calidris canutus*) © Manuel Grosselet
PÁGINA 297. Gaviota de Franklin (*Larus pipixcan*) © Manuel Grosselet
PÁGINA 297. Gaviota de Heermann (*Larus heermanni*) © Claudio Contreras Koob

Nombres comunes y científicos

Águila de cabeza blanca • *Haliaeetus leucocephalus*
Águila real • *Aquila chrysaetos*
Albatros errante o viajero • *Diomedea exulans*
Alce • *Alces americanus*
Ballena azul • *Balaenoptera musculus*
Ballena franca del sur • *Eubalaena australis*
Ballena gris • *Eschrichtius robustus*
Ballena jorobada • *Megaptera novaeangliae*
Beluga • *Delphinapterus leucas*
Berrendo • *Antilocapra americana*
Bisonte • *Bison bison*
Bobo de patas azules • *Sula nebouxii*
Borrego cimarrón • *Ovis canadensis*
Cabra de las Montañas Rocallosas • *Oreamnos americanus*
Cacerolita de mar o límulo • *Limulus polyphemus*
Canquén colorado • *Chloephaga rubidiceps*
Capibara • *Hydrochoerus hydrochaeris*
Caribú • *Rangifer tarandus*
Chorlito esquimal • *Numenius borealis*
Chorlito llanero • *Charadrius montanus*
Colibrí zumbador rufo • *Selasphorus rufus*
Cotorra serrana oriental • *Rhynchopsitta terrisi*
Elefante marino del norte • *Mirounga angustirostris*
Elefante marino del sur • *Mirounga leonina*
Gallito elegante • *Sterna elegans*
Ganso canadiense • *Branta canadensis*
Ganso nevado • *Anser caerulescens*
Gaviota de Heermann • *Larus heermanni*
Golondrina del Ártico • *Sterna paradisaea*
Grulla gris • *Grus canadensis*
Grulla gritona • *Grus americana*
Guacamaya azul o jacinta • *Anodorhynchus hyacinthinus*
Guacamaya roja • *Ara macao*
Guajolote norteño • *Meleagris gallopavo*
Guanaco • *Lama guanicoe*
Ibis escarlata • *Eudocimus ruber*
Jabalí europeo • *Sus scrofa*
Jabirú • *Jabiru mycteria*
Jaguar • *Panthera onca*
Liebre del Ártico • *Lepus arcticus*
Liebre patagónica o mara • *Dolichotis patagonum*
Lobo • *Canis lupus*
Lobo fino de Guadalupe • *Arctocephalus townsendi*
Mariposa monarca • *Danaus plexippus*
Morsa • *Odobenus rosmarus*
Murciélago guanero • *Tadarida brasiliensis*
Murciélago magueyero • *Leptonycteris yerbabuenae*
Murciélago nevado • *Lasiurus cinereus*
Murciélago orejas de embudo • *Natalus stramineus*
Murciélago rojo • *Lasiurus blossevillii*
Narval • *Monodon monoceros*
Nutria gigante • *Pteronura brasiliensis*
Ocelote • *Leopardus pardalis*
Orca • *Orcinus orca*
Oso de anteojos • *Tremarctos ornatus*
Oso negro • *Ursus americanus*
Oso pardo o gris • *Ursus arctos*
Oso polar • *Ursus maritimus*
Paloma de ala blanca • *Zenaida asiatica*
Paloma pasajera • *Ectopistes migratorius*
Pecarí de labios blancos o senso • *Tayassu pecari*
Periquito de Carolina • *Conuropsis carolinensis*
Perrito llanero • *Cynomys ludovicianus*
Petrel gigante antártico • *Macronectes giganteus*
Pingüino patagónico • *Spheniscus magellanicus*
Puma • *Puma concolor*
Raya dorada • *Rhinoptera steindachneri*
Tiburón ballena • *Rhincodon typus*
Tortuga caguama • *Caretta caretta*
Tortuga de las Galápagos • *Chelonoidis nigra*
Tortuga golfina o lora • *Lepidochelys olivacea*
Tortuga laúd • *Dermochelys coriacea*
Tortuga verde • *Chelonia mydas*
Vicuña • *Vicugna vicugna*
Wapití • *Cervus canadensis*

Bibliografía selecta

Aune, K. y E. Williams. 2012. *Spectacular migrations in the Western U.S.* Wildlife Conservation Society, Nueva York.

Bass, R. 2004. *Caribou rising: defending the porcupine herd, Gwich-'in culture, and the Arctic National Wildlife Refuge*. Sierra Club Books, San Francisco.

Berger, J. 2004. The last mile: how to sustain long-distance migration in mammals. *Conservation Biology* 18: 320-331.

Bodsworth, F. 1954. *The last curlew.* Dodd, Mead and Company, San Francisco.

Brower, L.P. 1999. *Para comprender la migración de la mariposa monarca (1857-1995).* Instituto Nacional de Ecología, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.

Ceballos, G., R. List y R.A. Medellín. 2009. *Fauna mexicana, esplendor de la naturaleza*. Telmex, México.

Ceballos, G., P.R. Ehrlich y R. List. 2011. *Animales amenazados de América: el reto de su sobrevivencia.* Telmex, México.

Ceballos, G., T. H. Fleming, C. Chávez y J. Nassar. 1997. Population dynamics of *Leptonycteris curasoae* (Chiroptera, Phyllostomidae) in Jalisco, Mexico. *Journal of Mammalogy* 78:1220-1230.

Ceballos, G., R. List, R.A. Medellín y X. de la Macorra. 2008. *Naturaleza mexicana, legado de conservación*. Telmex, México.

Ceballos, G., R. List, R.A. Medellín, C. Bonacic y J. Pacheco. 2010. *Los felinos de América: cazadores sorprendentes*. Telmex, México.

Clifford, G.R. 2008. Seasonal and altitudinal movements of mountain goats. *The Journal of Wildlife Management* 72: 1706-1716.

Dittman, A.H. y T.P. Quinn. 1996. Homing in Pacific salmon: mechanisms and ecological bias. *The Journal of Experimental Biology* 199: 83-91.

Egevang, C., I.J. Stenhouse, R.A. Phillips, A. Petersen, J.W. Fox y J.R.D. Silk. 2010. Tracking of Arctic terns *Sterna paradisaea* reveals longest animal migration. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 107: 5078-2081.

Falabella, V., C. Campagna y J. Croxall (eds.). 2009. *Atlas del mar patagónico, especies y espacios*. Wildlife Conservation Society, BirdLife International, Buenos Aires.

Fuller, M.R., W.S. Seegar y L.S. Shueck. 1998. Routes and travel routes of migrating peregrine falcons (*Falco peregrinus*) and Swainson's hawks (*Buteo swainsoni*) in the western hemisphere. *Journal of Avian Biology* 29: 433-440.

Gates, C.C., C.H. Freese, P.J.P. Gogan y M. Kotzman. 2010. *American bison status: survey and conservation guidelines*. International Union for Conservation of Nature. Gland, Suiza.

Gauthreaux, S.A. 1980. *Animal migration, orientation, and navigation*. Academic Press, Nueva York.

Greenwood, P.J. 1984. *The ecology of animal movement*. Oxford University Press, Nueva York.

Henderson, D.A. 1972. *Men and whales at Scammon's lagoon*. Dawson Book Shop, Los Angeles.

Hornaday, W.T. 1889. *The extermination of the American bison.* Smithsonian Institution, Washington D.C.

Kaufman, K. 2005. *Guía de campo de las aves de Norteamérica.* Houghton Mifflin Hardcourt, Boston.

Kunz, T.H. y M.B. Fenton. 2003. *Bat ecology.* The University of Chicago Press, Chicago.

International Union for Conservation of Nature. 2011. *The IUCN Red List of Threatened Species*. Versión 2011.2. <http://www.iucnredlist.org>.

List, R. 2006. Bisonte americano, el migrante que se negó a extinguirse. *Especies, Noviembre-Diciembre*: 8-14.

List, R. 2009. División de un continente: la muralla entre México y Estados Unidos. *Especies, Mayo-Junio*: 16-22.

List, R., G. Ceballos, C. Curtin, P.J.P. Gogan, J. Pacheco y J. Truett. 2007. Historic distribution and challenges to bison recovery in the northern Chihuahuan Desert. *Conservation Biology* 21: 1487-1494.

Mittermeier, R.A., P. Robles y C. Goettsch. 1997. *Megadiversidad: los países biológicamente más ricos del mundo*. CEMEX, México.

Rojas-Martínez, A., A. Valiente-Banuet, M.C. Arizmendi, A. Alcántara-Eguren y H.T. Arita. 1999. Seasonal distribution of the long-nosed bat (*Leptonycteris curasoae)* in North America: does a generalized migration pattern really exist? *Journal of Biogeography* 26: 1065-1077.

Russell, A.L., R.A. Medellín y G.F. McCraken. 2005. Genetic variation and migration in the Mexican free-tailed bat (*Tadarida brasiliensis mexicana*). *Molecular Ecology* 14: 2207-2222.

Scammon, C.M. 1874. *The marine mammals of the north-western coast of North America and the American whale fishery*. John Carmany, San Francisco.

Urquhart, F.A. y N.R. Urquhart. 1978. Autumnal migration routes of the eastern population of the monarch butterfly (*Danaus p. plexippus* L.: Danaidae; Lepidoptera) in North America to the overwintering site in the Neovolcanic Plateau of Mexico. *Canadian Journal of Zoology* 56: 1759-1764.

AGRADECIMIENTOS

Queremos hacer patente nuestro más sincero agradecimiento a nuestras familias, que han respaldado a lo largo de muchos años nuestras investigaciones sobre los mamíferos y su conservación. A Guadalupe Mondragón, Pablo Ceballos, Regina Ceballos, Patricia Manzano, Erin List, Clementina Equihua, Rodrigo y Alejandra Medellín.

Agradecemos profundamente a la Fundación Carlos Slim y a la empresa Teléfonos de México (Telmex) por su esfuerzo a lo largo de seis años dirigido a la realización de este excepcional proyecto editorial que difunde temas ambientales de gran actualidad y relevancia social. Agradecemos especialmente a Héctor Slim Seade por su confianza y apoyo, así como a Graciela Chacón por coordinar nuestra relación con Telmex. La realización de este hermoso libro ha sido posible gracias a la colaboración de nuestro equipo editorial, así como al apoyo logístico de Martha Salazar.

Nuestros amigos y colegas, en especial Paul R. Ehrlich, han discutido con nosotros las ideas plasmadas en los textos del libro, enriqueciéndolas y aportando novedosas perspectivas. Diversas instituciones, en especial la Universidad Nacional Autónoma de México, han apoyado nuestro desarrollo profesional y nuestro trabajo a favor de la conservación de la naturaleza en México y el resto del mundo.

Coordinación: Gerardo Ceballos y Rurik List
Diseño: Rosalba Becerra
Investigación iconográfica: Claudio Contreras Koob
Corrección de textos: Xitlali Aguirre Dugua
Cuidado editorial: Trazos, consultoría editorial

Impresión: Toppan Printing Co. (HK) Ltd

DR © de la primera edición Teléfonos de México, S.A.B. de C.V., 2012
Parque Vía 190, Col. Cuauhtémoc, C.P. 06599, México, D.F.
ISBN 978-607-9057-02-2
Todos los derechos reservados
Ninguna parte del contenido de este libro puede ser reproducida
por ningún medio sin el permiso escrito del titular de los derechos de autor.

ISBN: 978-607-9057-02-2