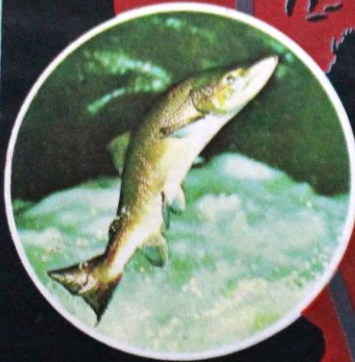


Nº 15

LOS VIAJES DE LOS ANIMALES

Las rutas que siguen y los
fenómenos que los impulsan a viajar



LIBROS DE ORO DEL SABER

INSTITUTO LUCAS PACIOLO
BIBLIOTECA
BARRAFQUILLA-COL.



LOS VIAJES DE LOS ANIMALES



ORGANIZACION EDITORIAL NOVARO, S. A.



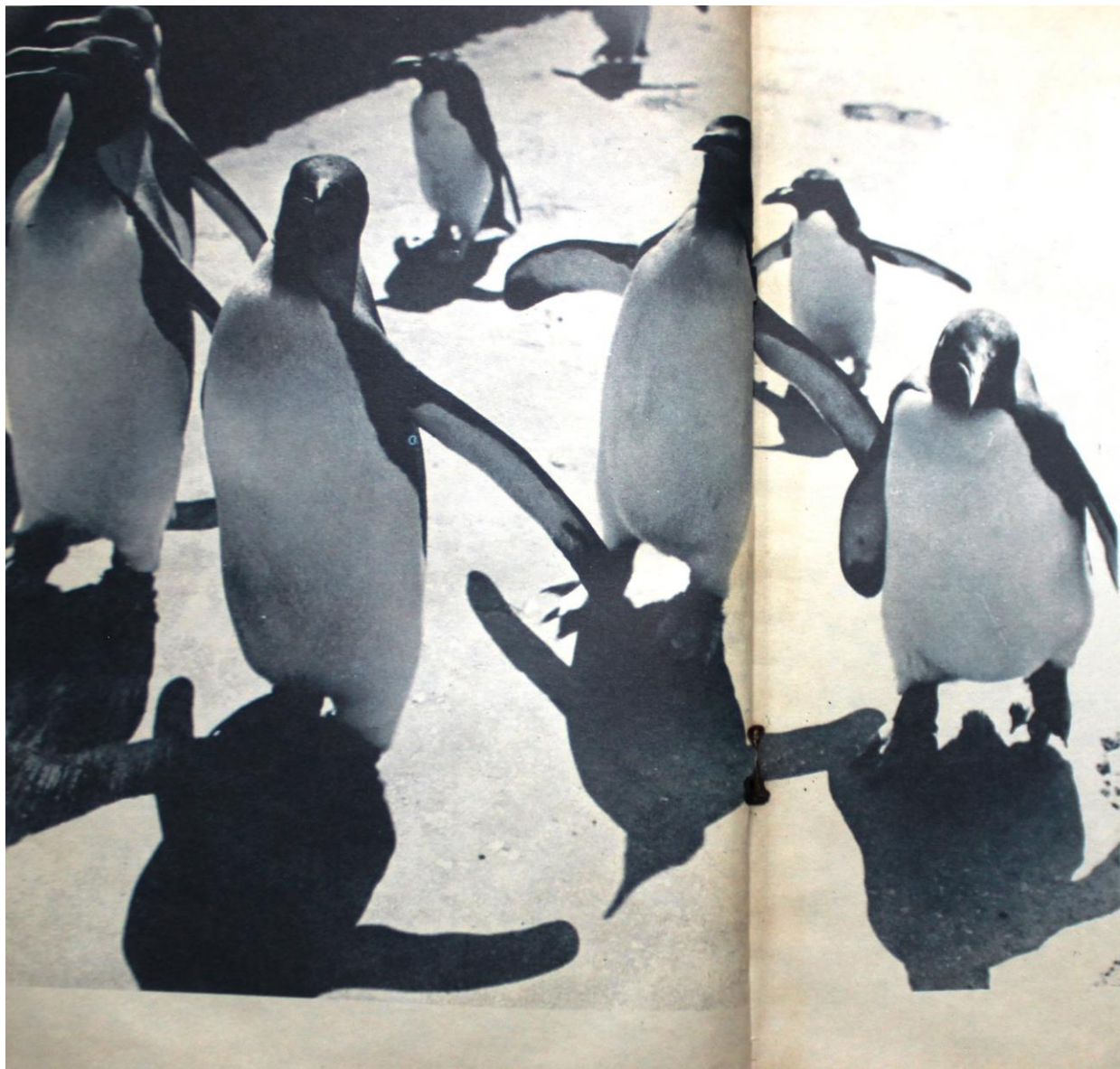
LIBROS DE ORO DEL SABER

*Libros instructivos para lectores jóvenes
Ilustrados con fotografías
en color*

Los Libros de Oro del Saber forman una colección de libros escritos especialmente para la generación actual de jóvenes que desean obtener información sobre temas apasionantes. Los libros están cuidadosamente revisados por autoridades reconocidas en la materia y su lectura es sencilla. Las fotografías en colores hacen una delicia de cada página. La colección se ha preparado bajo la dirección del doctor Herbert S. Zim, autoridad en el campo de la enseñanza científica y editor de la Guía de Oro de la Naturaleza.

*Vea en la página 55
la lista completa de títulos*





Los Viajes de los Animales

Título en inglés:
ANIMALS AND THEIR TRAVELS

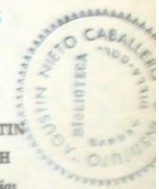
MIGRACIONES
DE UNAS REGIONES
A OTRAS

por RICHARD A. MARTIN

Mapas de RAY PLOCH

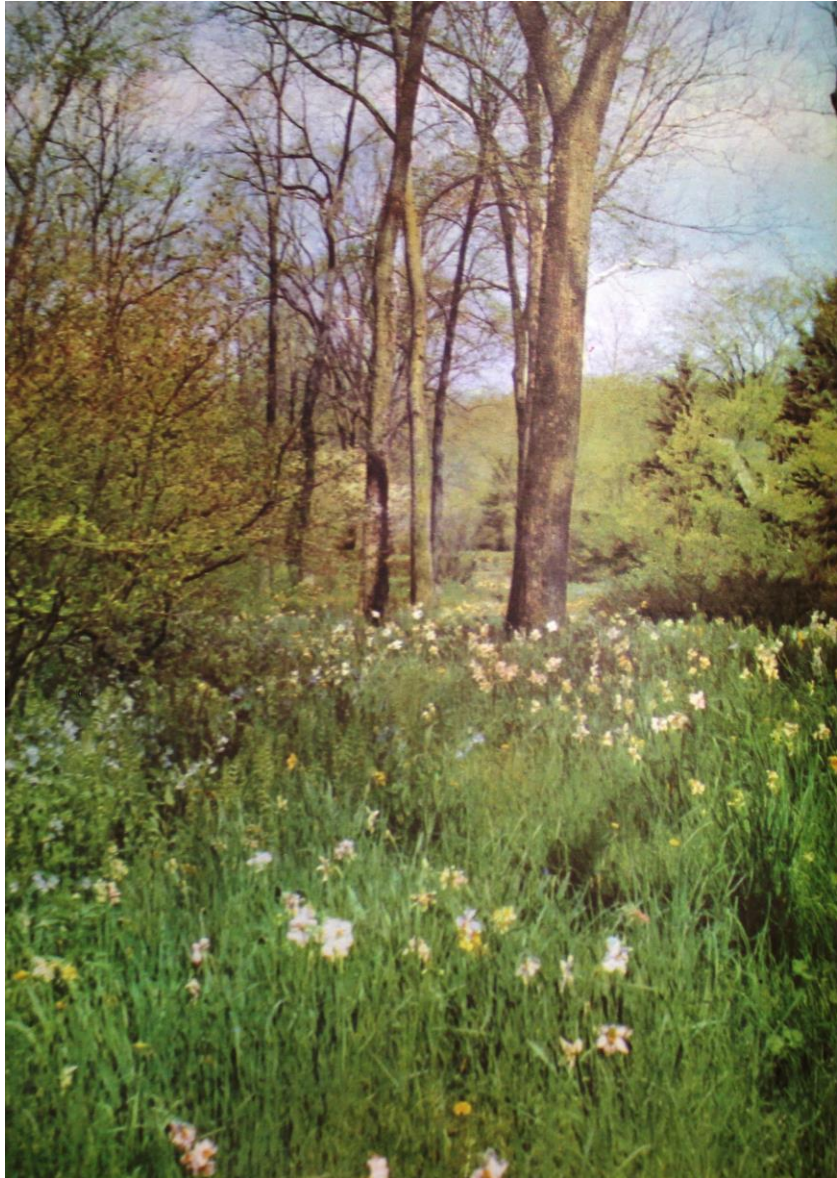
Ilustrado con Fotografías

Traducción de GABRIEL CANO



ORGANIZACION
EDITORIAL NOVARO,
S. A.

Derechos de propiedad literaria y artística reservados por Organización Editorial Novaro, S.A., Calle 5, No 12, Neocalpan de Juárez, Edo. de México, D.F. © Septiembre de 1966, en virtud de convenio exclusivo establecido con Golden Press, Inc., Artists and Writers Press, Inc., y Western Publishing Company, Inc., de los Estados Unidos de Norteamérica. Prohibida la reproducción total o parcial en cualquier forma. Esta segunda edición de 25,000 ejemplares se terminó de imprimir el 25 de julio de 1966, en los talleres de Organización Editorial Novaro, S.A., Calle 5, No 12, del Fraccionamiento Industrial Neocalpan de Juárez, Estado de México.



La Tierra y sus Animales

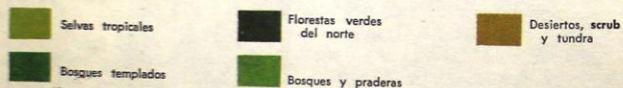
En el mundo vive cerca de un millón de especies de animales, distribuidas en la tierra y en los mares. Pero no viven indistintamente en cualquier parte: cada especie tiene su lugar natural para vivir, llamado *habitat*. En su *habitat*, un animal encuentra todo lo que le es necesario para su forma de vida. Debe tener las cantidades precisas de aire y agua, de calor y luz; la presión de aire o de agua debe ser la adecuada; y debe haber, por supuesto, la comida necesaria. Al crecer, algunos animales cambian de *habitat*. Los sapos y las libélulas, por ejemplo, viven durante su infancia en el agua, y cuando son adultos, viven en tierra.

Algunas partes del mundo están muy pobladas de animales, y en otras no habita ninguno. Cuando los animales encuentran un lugar apropiado para vivir, no siempre permanecen en él. Para comprender la forma de vida de los animales y sus desplazamientos por el mundo, deberemos conocer algo sobre los diferentes tipos de climas y de vegetación.

El clima depende principalmente de la temperatura y la lluvia. El sol es tan ardiente en los trópicos, que son cálidos todo el año; en cambio, las regiones polares reciben tan poco calor, aun durante el verano, que casi

Los pájaros bobos no podrían vivir en los bosques, así como las mariposas no podrían vivir en el frío Antártico





Como lo muestra este mapa, los distintos tipos de vegetación no se distribuyen en zonas limitadas uniformemente

siempre están heladas. La cantidad de lluvia que cae en una región depende de los vientos, los cuales, al soplar sobre el océano y los lugares húmedos, recogen el vapor de agua y lo transportan a dicha región, donde se condensa y cae en forma de lluvia. Los trópicos reciben grandes cantidades de lluvia, por los vientos que soplan hacia ellos desde las zonas de alta presión que se hallan en sus límites. La mayor parte de los desiertos del globo se encuentra en estas zonas de alta presión, a ambos lados de los trópicos.

Desde los polos hasta el ecuador, la cantidad y el tipo de vegetación varía de acuerdo con los climas. Así, al

sur de la región de los hielos eternos en el Polo Norte, donde no existe vegetal alguno, se localizan las tundras, lugares en los que las plantas son pequeñas y escasas. La tundra es la antesala de las florestas siempre verdes del norte. Más al sur, dichas florestas son reemplazadas por bosques cuyos árboles quedan sin hojas en el invierno; los bosques templados, a su vez, van cediendo ante las selvas de lluvias tropicales.

Intercaladas en estas zonas generales, se encuentran muchas variaciones, según cada región; una serie de factores, como las corrientes marinas y las montañas, afectan el clima y la

vegetación. En un sencillo esquema mostramos que las zonas de vegetación de la Tierra no son uniformes, ni las delimitan líneas precisas.

Menos de un tercio de la superficie de nuestro globo es de tierra; todo el resto es de agua. La vida en el mar es mucho más uniforme que la vida terrestre. Probablemente no haya ninguna parte del inmenso *habitat* marino que esté deshabitada; en las zonas más abundantes en plantitas flotantes (la "sopa" marina llamada plancton) se concentra, por lo general, una mayor cantidad de animales.

El desplazamiento de los animales por el mundo generalmente se llama migración. Muchas personas creen que esta palabra sólo sirve para designar los viajes anuales que realizan las aves en primavera y en otoño. Sin embargo, existen otros animales que efectúan viajes periódicamente, tales como las angulas, los elefantes, los murciélagos y las tortugas.

También se llama migración a la diseminación de una especie por nuevos territorios. En este sentido todos los animales emigran. La palabra se usa igualmente para otros tipos de viajes de animales.

Algunas migraciones son desplazamientos de grandes cantidades de animales, que recorren juntos grandes distancias; otros son simples e inadvertidos viajes cortos, hechos por una sola criatura. Algunas son activas en lo que respecta al animal que emigra; otras son pasivas; es decir, el animal no emprende el viaje por sí mismo, sino que, en cierta forma, se deja llevar por él. Ciertas migraciones son fatales para los animales emigrantes, pero en su mayor parte les son benéficas. Casi todos los tipos de migraciones tienden a propagar las diferentes especies animales sobre nuevas y mayores zonas de la superficie terrestre, adaptándose a nuevas condiciones climáticas.

Migración al sur, en el otoño. Gansos del Canadá huyen del frío invernal y vuelan de nuevo hacia el norte en la primavera, para anidar





Murciélago

Estos animales se han esparcido por doquier



Culebra no venenosa



Carpa

Lechuza



Ardilla roja

Rata de Noruega. De entre los mamíferos la rata es uno de los que más se han propagado por el mundo



Migración Normal

Una pareja de zorros rojos generalmente procrea de cinco a nueve cachorros por año. Si todos estos cachorros, al crecer, permanecieran cerca de sus padres, y si cada uno de ellos procreara cada año nuevos zorros que permanecieran unidos y que, a su vez, tuvieran su propia familia, con el tiempo no habría suficiente comida en el lugar para todos los zorros. Sin embargo, tan pronto como pueden valerse por sí mismos, los animales, en su mayoría, se apartan de su familia, y así, la superficie ocupada por una especie gradualmente va haciéndose mayor. Esta forma de des-

perdigamiento recibe el nombre de migración normal.

En la migración normal, los viajes de los animales son difíciles de observar; con frecuencia, estas jornadas son bastante cortas. La diseminación puede ser tan lenta que sólo a través de cientos o miles de años se percibirá algún cambio evidente en la vida de una especie determinada. Este es el tipo de migración más conveniente para que un animal se establezca en nuevas regiones, pues la lentitud del desplazamiento le permite adaptarse por sí solo a las nuevas condiciones.

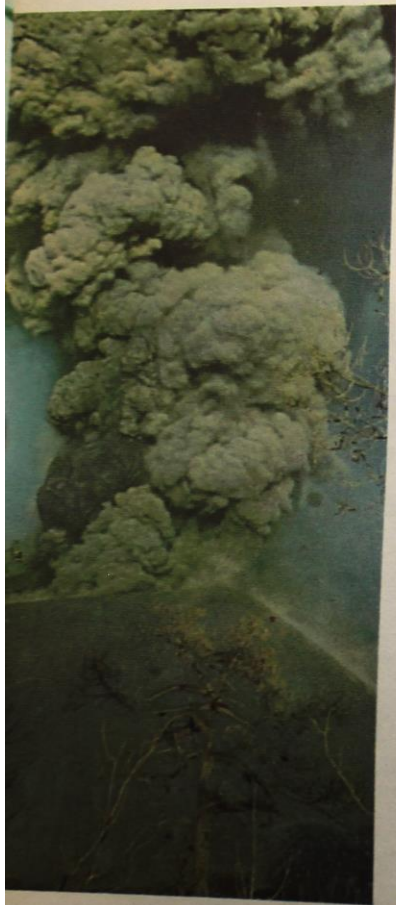
Si no encuentra nada que la detenga, una especie animal puede difundirse ampliamente sobre la Tierra; como ejemplo de ello tenemos la mariposa de los cardos y el águila cenicienta. El cachalote de esperma y el tiburón se cuentan entre los animales que pueden habitar en cualquier océano.

Sin embargo, existen en el camino muchos obstáculos que impiden a todos los animales del mundo propagarse de la misma manera. El mar, desde luego, es una barrera para los animales terrestres, al igual que la Tierra lo es para los animales marinos.

Australia se encuentra separada del resto de los continentes por los océanos, y con excepción de los murciélagos y de algunos roedores, ninguno de los grandes grupos de mamíferos que se esparcen sobre otros continentes ha llegado a cruzar por sí mismo la barrera marina que rodea a la isla. Se piensa que los extraños mamíferos nativos de ese continente, llegaron a la isla hace millones de años.



Koala



Una explosión volcánica hizo desaparecer casi todo género de vida en Krakatoa, pero pronto reaparecieron en la isla, plantas, insectos y, finalmente, otros animales

Migración Accidental

En 1883 hizo explosión la pequeña isla volcánica de Krakatoa, situada al este de Java, en el Pacífico del Sur, y la única parte que quedó sobre el nivel del mar fue cubierta por una gruesa capa de cenizas. Parecía no haber quedado resto alguno de vida, con excepción, quizá, de ciertos gusanos; sin embargo, con el tiempo las plantas comenzaron a crecer de nuevo, y 14 años después de la explosión, vivían en la isla arañas, moscas, escarabajos, mariposas, avispas y polillas.

En 1928, cuarenta y cinco años después del desastre, infinidad de especies de animales se instalaron en Krakatoa. Además de los insectos y otros animalillos, había caracoles de tierra, murciélagos, ratas, lagartijas, cierto tipo de cocodrilos y cierta especie de serpiente. ¿Cómo llegaron todos estos animales a la isla si la tierra más cercana se encontraba a veinte kilómetros de distancia? Los pájaros y los murciélagos pudieron haber volado fácilmente ese trecho sobre el mar; el cocodrilo y la serpiente pudieron haberlo cruzado a nado; quizá el viento se encargó de transportar a los animales más pequeños; las lagartijas y las ratas probablemente llegaron flotando sobre piezas de madera, y los caracoles pudieron haber viajado con el viento, sobre cáscaras de coco o sobre balsas de madera.

Los viajes de los animales que llegaron a Krakatoa arrastrados por los vientos o por balsas son ejemplos de migración accidental. A través del tiempo, muchas especies han sido



Las corrientes marinas pueden transportar a lejanas regiones aun a ciertos animales terrestres

transportadas a nuevas regiones, de manera parecida. En algunos lugares, han caído lluvias de peces después de *tornados*. Los huracanes pueden arrastrar caracoles, ranas y salamandras a muchos kilómetros de donde se encontraban originalmente.

En el transporte en balsas, las corrientes oceánicas juegan un papel importante. Los pedazos de madera, los cocos o las masas de hierbas marinas desprendidas que flotan en el mar pueden recorrer largas distancias en las corrientes marinas, llevando pequeños animales sobre ellos. Las "islas" flotantes de tierra mezclada con matorrales y pasto pueden ser arrastradas hacia el mar por los ríos, y llevadas más lejos por las corrientes oceánicas. En ellas pueden viajar animales aun mayores que las ratas y lagartijas y llegar a establecerse en

regiones distantes de su lugar de origen.

Algunos de los animales más ampliamente difundidos en el mundo se encuentran entre los pequeños seres que flotan y viajan con las corrientes oceánicas formando parte del plancton. Muchos grandes animales del mar, en la primera etapa de su vida son lo suficientemente pequeños para formar parte del plancton; en esta forma, también son transportados por las corrientes a otros lugares más lejanos.

Sin embargo, en la mayoría de los casos, viajar por casualidad no es un capítulo muy importante en la historia de la migración animal. Muchos de los animales transportados por los vientos, por las olas y por balsas mueren antes de alcanzar un asilo o de establecerse en nuevas regiones.



El gorrión doméstico, introducido en Nueva York en 1850, se esparció 30 años después por todas las partes señaladas con rojo en el mapa. Actualmente, se le encuentra por doquier en los Estados Unidos

Migración por Medio del Hombre

Los conejos habitan en todos los continentes, excepto en la Antártida, pero hasta hace cerca de cien años no se les conocía en Australia. Estos roedores no llegaron a la isla hasta que el hombre los llevó. Los conejos son comestibles y cazarlos es un buen deporte, por lo cual los ingleses que se establecieron en Australia decidieron poblar el lugar con conejos llevados desde su país.

En 1859 llegaron a Australia dos docenas de conejos y fueron puestos en libertad. Se sintieron a gusto en su nuevo hogar, donde había comida en abundancia y no existían enemigos naturales que pudieran apresarlos; inclusive encontraron madrigueras hechas a la medida, las de los *bandicuts* (marsupial semejante a la rata), en las cuales los conejos europeos cabían perfectamente. Los conejos echaron a los *bandicuts* y emplearon sus madrigueras como nidos para sus propias familias.

Unos cuantos años después había miles de conejos, y al cabo de unos más había millones. Entonces, los conejos se convirtieron en una plaga

terrible: devoraban las cosechas y acababan con los prados. Se introdujeron zorros cazadores, que atrapaban y mataban tantos conejos como podían; el gobierno australiano inició una guerra a muerte contra los roedores; Australia comenzó a exportar al resto del mundo carne de conejo, pieles de conejo y fieltro hecho de piel de conejo, pero todo el dinero obtenido así no compensaba los daños que estos animales producían.

A través de las épocas, el hombre ha colaborado en la diseminación de los animales por nuevas regiones, algunas veces intencionalmente, como en el caso de los conejos de Australia; pero otras veces, han viajado con él sin que éste se dé cuenta. Por ejemplo, las lapas han recorrido enormes distancias en el fondo de las embarcaciones, las ratas han navegado por todo el mundo como polizones en los barcos, y algunas de las peores plagas de insectos llegaron a América en naves cargueras procedentes de otras tierras.

Ciertos animales que han sido transportados, como comestibles o como

"mascotas", han llegado también a establecerse en sitios alejados de su región natal. Por ejemplo, se piensa que un tipo de rana que actualmente habita en los pantanos de Inglaterra, fue llevada desde Italia durante la Edad Media por unos monjes italianos, que la usaban como comida. Las tortugas y las serpientes se cuentan también entre los animales que los viajeros llevaban como comestibles o "mascotas".

El famoso mono berberisco que habita en Gibraltar es el único macaco (una especie de mono) que se ha encontrado al oeste de Pakistán. Se piensa que llegó a Gibraltar llevado por los árabes, los cuales usaban dichos monos como mascotas cuando conquistaron la península ibérica hace cientos de años.

El gorrión doméstico y el faisán común son dos aves que el hombre introdujo en Norteamérica intencionalmente. La gente que había conocido al gorrión en Europa pensaba que podría ser de gran ayuda contra las plagas de insectos, pero el pájaro se difundió tan rápidamente que ha sobrepasado en número a otros más úti-

les que él en el exterminio de insectos. Actualmente el gorrión se ha convertido en una molestia en cualquier lugar de Norteamérica.

El faisán común, procedente del Asia, fue puesto en libertad en América en 1881. A esta ave también le agradó su nuevo hogar, y en la actualidad es común verla en el campo y en las granjas de muchos lugares de los Estados Unidos. Pero, a diferencia del gorrión doméstico, esta ave no ha destruido la labor de otras ni se ha convertido en una molestia; además, es una de las aves predilectas de los cazadores. Su carne es tan apreciada que hay sociedades que velan por su conservación, y que crían miles cada año, para después ponerlas en libertad.

Antes de introducir un animal en una nueva región, la gente debiera asegurarse de que los beneficios de ello sean mayores que las desventajas que pueda ocasionar. El caso del gorrión doméstico indica lo peligrosa que puede ser una introducción de este tipo. En cambio el caso del faisán común prueba lo contrario completamente.

El faisán común, originario de la China, es en la actualidad una de las aves de caza favoritas en América





En ciertas ocasiones, las langostas se reproducen considerablemente, y emigran en inmensos grupos

Migración Esporádica

Una de las diez plagas de Egipto, según relata el Antiguo Testamento, era la plaga de langostas. Las langostas "cubrían la faz de la tierra entera y la oscurecían por completo; y comían cada una de las plantas de la tierra... y no quedaba una sola cosa verde... sobre toda la tierra de Egipto". Después, como la misma Biblia dice, un fuerte viento del oeste arrastró todas las langostas fuera de Egipto, hacia el mar.

Desde el comienzo de la historia

han existido plagas de langostas como la de Egipto en diferentes partes del mundo. Los saltamontes llamados langostas son comunes en zonas secas y abundantes en hierba. De vez en cuando las condiciones de humedad son muy favorables para los saltamontes, y entonces se reproducen en gran número.

Los saltamontes de dichos años no llegaban a desarrollarse exactamente como los de años actuales. Presentan diferencias en color, tamaño y for-

ma y son mucho más activos. Los jóvenes forman masas y emigran de sus sobrepoblados campos natales, acabando con las plantas que encuentran a su paso. Cuando crecen y desarrollan alas, se lanzan al viento y efectúan largos vuelos hacia regiones muy alejadas de donde nacieron. Se dice que una extensa nube de saltamontes que una vez volaba sobre el mar Rojo cubrió una superficie completa de cuatro mil kilómetros cuadrados.

El *lemming* de Noruega es un mamífero que muy rara vez sale de su territorio natal. La mayoría de las veces, este pequeño roedor permanece tranquilamente en las montañas de Noruega, pero algunos años se multiplica con gran rapidez y sus tierras se ven grandemente sobrepobladas. Entonces, los *lemmings* comienzan a mudarse en manadas hacia los valles. Durante meses continúan multiplicándose mientras viajan, convirtiéndose, muchos de ellos, en presa y alimento de halcones, búhos, zorros y comadrejas; otros se ahogan o son aplastados en el camino; muchos más mueren de agotamiento así como de hambre también. Ninguno de estos animales emigrantes vuelve jamás a su hogar en las montañas y tampoco llega alguno de ellos a establecerse para formar colonias permanentes en las tierras bajas, y no moverse hacia otro lugar.

El guaco de las arenas de Pallas es un pájaro del Asia Central que, pro-

Los lemmings de collar emigran en forma semejante a los lemmings de Noruega, pero sus migraciones suicidas son menos espectaculares

bablemente a causa de la sobrepoblación, en ocasiones ha aparecido en gran número en Europa durante los últimos cien años. En estos lugares, a miles de kilómetros de su hogar asiático, se ha establecido en colinas arenosas a lo largo de las costas, hasta en las Islas Británicas. Sin embargo, a pesar de todo esto, no puede decirse que dicha ave haya logrado establecerse en Europa, y se haya quedado allí.

Los viajes de las langostas, de los *lemmings* y de los guacos de las arenas son ejemplos de la llamada migración eventual. La sobrepoblación es un factor común en las expansiones esporádicas de muchos tipos de animales hacia otras regiones nuevas. Algunas veces estas migraciones dan lugar a la conservación de determinadas especies animales, pero en la mayoría de los casos resultan fatales para los emigrantes. La emigración eventual, sin embargo, mejora las condiciones de vida para aquellos animales que permanecen en su lugar de origen.





En ciertas ocasiones, las langostas se reproducen considerablemente, y emigran en inmensos grupos

Migración Esporádica

Una de las diez plagas de Egipto, según relata el Antiguo Testamento, era la plaga de langostas. Las langostas "cubrían la faz de la tierra entera y la obscurecían por completo; y comían cada una de las plantas de la tierra... y no quedaba una sola cosa verde... sobre toda la tierra de Egipto". Después, como la misma Biblia dice, un fuerte viento del oeste arrastró todas las langostas fuera de Egipto, hacia el mar.

Desde el comienzo de la historia

han existido plagas de langostas como la de Egipto en diferentes partes del mundo. Los saltamontes llamados langostas son comunes en zonas secas y abundantes en hierba. De vez en cuando las condiciones de humedad son muy favorables para los saltamontes, y entonces se reproducen en gran número.

Los saltamontes de dichos años no llegaban a desarrollarse exactamente como los de años actuales. Presentan diferencias en color, tamaño y for-

ma y son mucho más activos. Los jóvenes forman masas y emigran de sus sobrepoblados campos natales, acabando con las plantas que encuentran a su paso. Cuando crecen y desarrollan alas, se lanzan al viento y efectúan largos vuelos hacia regiones muy alejadas de donde nacieron. Se dice que una extensa nube de saltamontes que una vez volaba sobre el mar Rojo cubrió una superficie completa de cuatro mil kilómetros cuadrados.

El lemming de Noruega es un mamífero que muy rara vez sale de su territorio natal. La mayoría de las veces, este pequeño roedor permanece tranquilamente en las montañas de Noruega, pero algunos años se multiplica con gran rapidez y sus tierras se ven grandemente sobrepobladas. Entonces, los lemmings comienzan a mudarse en manadas hacia los valles. Durante meses continúan multiplicándose mientras viajan, convirtiéndose, muchos de ellos, en presa y alimento de halcones, búhos, zorros y comadrejas; otros se ahogan o son aplastados en el camino; muchos más mueren de agotamiento así como de hambre también. Ninguno de estos animales emigrantes vuelve jamás a su hogar en las montañas y tampoco llega alguno de ellos a establecerse para formar colonias permanentes en las tierras bajas, y no moverse hacia otro lugar.

El guaco de las arenas de Pallas es un pájaro del Asia Central que, pro-

Los lemmings de collar emigran en forma semejante a los lemmings de Noruega, pero sus migraciones suicidas son menos espectaculares

bablemente a causa de la sobrepoblación, en ocasiones ha aparecido en gran número en Europa durante los últimos cien años. En estos lugares, a miles de kilómetros de su hogar asiático, se ha establecido en colinas arenosas a lo largo de las costas, hasta en las Islas Británicas. Sin embargo, a pesar de todo esto, no puede decirse que dicha ave haya logrado establecerse en Europa, y se haya quedado allí.

Los viajes de las langostas, de los lemmings y de los guacos de las arenas son ejemplos de la llamada migración eventual. La sobrepoblación es un factor común en las expansiones esporádicas de muchos tipos de animales hacia otras regiones nuevas. Algunas veces estas migraciones dan lugar a la conservación de determinadas especies animales, pero en la mayoría de los casos resultan fatales para los emigrantes. La emigración eventual, sin embargo, mejora las condiciones de vida para aquellos animales que permanecen en su lugar de origen.



Migración Periódica

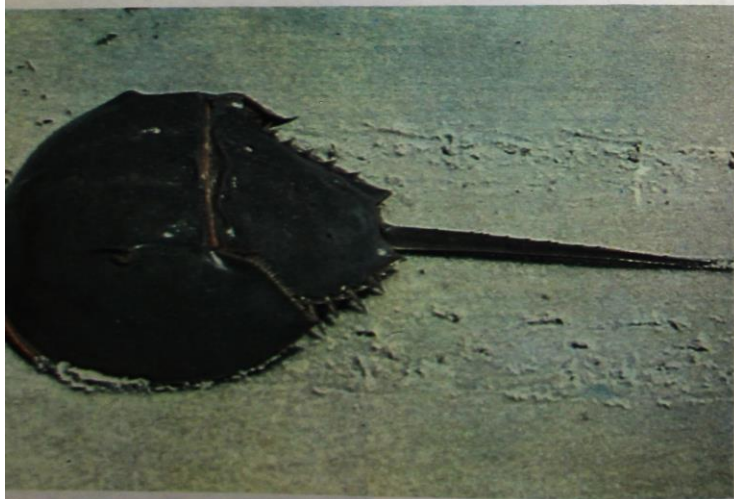
Se llama "migración periódica" a los viajes entre dos regiones que realizan cada año las aves. En este tipo de migración siempre hay un viaje de regreso al lugar de donde el animal salió. Con frecuencia, los viajes se repiten cada año en ciertas estaciones; sin embargo, algunos viajes de ida y vuelta se efectúan únicamente una vez en la vida de un animal.

Muchos animales ya realizaban migraciones periódicas mucho antes que los pájaros. Aun antes de la existencia

de las aves, algunos de los invertebrados de los mares primitivos deben haber viajado periódicamente para depositar sus huevos en lugares más seguros, para encontrar mejor comida o para buscar agua a la temperatura adecuada.

A lo largo de la costa oriental de Norteamérica existe una criatura de muy antigua genealogía, el cangrejo bayoneta (*Limulus polyphemus*), que es el único sobreviviente de un grupo de animales que en algún tiem-

Durante millones de años, el cangrejo bayoneta ha viajado cada primavera a la playa para depositar sus huevos en la arena. Después de esto, regresa al mar



Los científicos inyectan tintes al camarón para poder seguir la pista de sus viajes en el mar

po fue muy numeroso. Este crustáceo ha vivido en el mar desde los lejanos tiempos de los dinosaurios, sin haber sufrido casi ningún cambio, compartiendo los mares primitivos con muchos animales que han desaparecido de la Tierra desde hace millones de años. Desde su aparición en el mar, cada primavera el cangrejo bayoneta emigra hacia la playa, donde excava la arena para depositar sus huevos en las huellas que ha dejado la marea. Deja que se incuben los huevecillos en las cálidas arenas y entonces regresa a las aguas más profundas. Tal vez sea este viaje anual del cangrejo bayoneta la más antigua migración periódica de cuantas se efectúan.

Muchos de los parientes modernos del cangrejo bayoneta también realizan sus desplazamientos de acuerdo con las estaciones. La langosta y el cangrejo azul emigran de las aguas profundas en el invierno. El camarón también hace sus viajes entre las regiones costeras y las aguas profundas más alejadas. Los pescadores de camarones deben saber cuándo y dónde deben buscar al camarón, con objeto de obtener buena pesca. Para conocer cuándo y hacia dónde viajan los camarones, los hombres de ciencia atan a algunos o los tiñen de diferentes colores y los colocan de nuevo en el mar, siguiendo cuidadosamente la pista que dejan.

Ciertos invertebrados que se han adaptado a la vida en la tierra efectúan el reverso del viaje del cangrejo bayoneta para el desove. Los cangre-



jos terrestres azules, que pasan el año horadando en la arena seca de las playas a lo largo de la costa, se desplazan hacia el borde del agua durante la primavera llevando sus huevecillos debajo del cuerpo. Cuando las crías nacen, deben introducirse en el agua, pues es allí donde deben vivir y desarrollarse durante su infancia. En las Indias Occidentales, donde habitan algunos cangrejos terrestres, dos kilómetros o más tierra adentro, el viaje anual hacia el océano es un espectáculo maravilloso, pues infinidad de dichos crustáceos se hacen a la mar en un ancho e interminable desfile.

La República de Camerún, en África, obtuvo su nombre de la palabra portuguesa que significa camarón. Cada primavera pequeños crustáceos semejantes a camarones nadan desde el mar hacia los ríos para depositar allí sus huevecillos.



Las mariquitas o catarinas, como muchos otros insectos, hacen viajes cortos a lugares abrigados, para invernar

Insectos

Los insectos son los más comunes de todos los animales que pueblan la tierra. Algunos, como el saltamontes, poseen alas muy fuertes que les permiten volar largas distancias, por lo cual podría suponerse que emigran hacia el norte y hacia el sur como lo hacen las aves. No obstante esto, la migración periódica es casi desconocida para la mayoría de los insectos, inclusive para los de alas más fuertes.

En las regiones en donde los inviernos son muy crudos, algunos insectos deben realizar migraciones cortas para invernar en lugares más seguros. La mariquita, por ejemplo, puede viajar desde el jardín hasta la cocina y pasar allí el invierno escondida en algún pequeño agujero. Otros tipos de mariquitas pueden efectuar largas jornadas a fines del verano. Con frecuencia se reúnen estos insectos en

grandes grupos e invernan juntos bajo las hojas o en los troncos de los árboles. Ciertas mariquitas emigran en el otoño hacia lo alto de las montañas, donde se reúnen en enormes masas e invernan durante toda la estación fría.

Las mariquitas tienen buenas relaciones con los granjeros y los hortelanos, pues acaban con muchos áfidos y otros insectos que perjudican las cosechas. Algunos granjeros colocan las mariquitas invernantes en sacos y las guardan en lugares abrigados hasta que las necesitan, en la época del cultivo.

La mariposa *Danae Crisipo* es un famoso insecto emigrante muy común en casi todo el mundo, que al final del verano se reúne en grupos y vuela hacia el sur. Estas bellas mariposas forman largas y delgadas filas y así

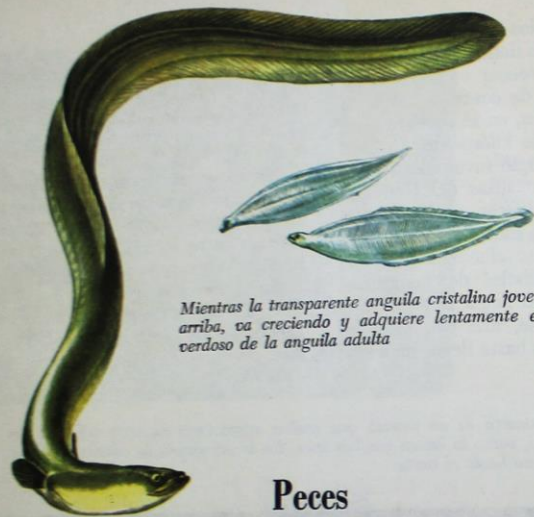
viajan en los soleados días del otoño; por las noches se detienen a descansar y suelen permanecer varios días en un lugar antes de continuar el lento viaje hacia el sur, en el cual recorren varios cientos de kilómetros. Cuando llegan a su refugio invernal en California o en las costas del Golfo de México, se establecen en los árboles y en ellos pasan durmiendo el invierno. Año tras año efectúan el mismo viaje a los "árboles de mariposas" para invernar. Al llegar la primavera, vuelven al norte, una tras otra; las hembras vuelan hasta llegar más lejos

que los machos, y después que han depositado sus huevecillos, mueren. Las mariposas *Danae Crisipo* que se ven en el norte durante el verano no son las mismas que viajaron al sur el año anterior.

Existen otros tipos de mariposas que emigran, pero de ellas conocemos menos que de las mariposas *Danae Crisipo*. Entre las otras mariposas viajeras se encuentra la mariposa del azufre (*Eurymus*) y la de los cardos. Estos tipos de mariposas vuelan generalmente hacia las islas Bermudas.

La mariposa monarca es un insecto que realiza migraciones en masa hacia el sur durante el otoño, como lo hacen muchas aves. En la primavera, la colonia entera se desplaza de nuevo hacia el norte





Mientras la transparente anguila cristalina joven nada corriente arriba, va creciendo y adquiere lentamente el color amarillo verdoso de la anguila adulta

Peces

Algunos peces pueden vivir solamente en agua dulce, otros sólo en agua salada, y los hay que pueden vivir tanto en agua salada como en agua dulce. La anguila de agua dulce es uno de los que pueden vivir en ambas: se la encuentra con frecuencia en muchos ríos de Europa, del noroeste de América y en algunas otras partes del mundo, pero se la encuentra también en el océano, donde pasa parte de su vida. Hasta hace poco tiempo, los hombres de ciencia no se habían enterado de los largos viajes que realizan estas anguilas.

Al llegar el otoño, las anguilas adultas nadan corriente abajo, hasta el mar. Las anguilas europeas se dirigen hacia el oeste para depositar sus huevos en un pequeño lugar del tranquilo mar de Sargazo, en el Atlántico,

entre las Bermudas y las Indias Occidentales, teniendo algunas de ellas que viajar hasta 8,000 kilómetros para llegar allí. Las anguilas americanas nadan hacia el mismo lugar, pero su viaje es menos largo. Las anguilas africanas viajan hacia la Fosa de Madagascar; aún no se sabe hacia dónde van las anguilas de agua dulce de otras regiones a efectuar el desove.

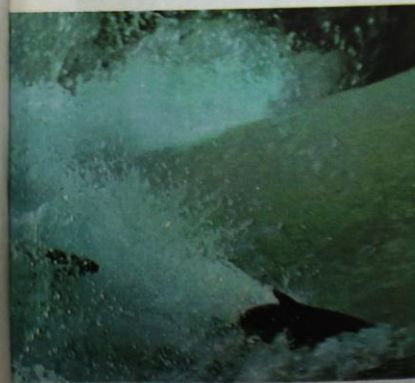
Estos peces son resistentes nadadores, pero tardan varios meses en llegar a los sitios de desove donde depositan los huevos, que se abren al principiar la primavera. Una anguila hembra es capaz de depositar hasta 20 millones de huevecillos. Desde el comienzo de su migración hacia el mar, las anguilas no comen absolutamente nada, por lo cual se cree que mueren después de depositar los huevecillos.



El salmón tiene que subir contra rápidos y cascadas durante su travesía a un río tranquilo donde poder desovar

Estos huevecillos se convierten en criaturas planas y transparentes que miden cerca de medio centímetro de largo. Las anguilas recién nacidas, o larvas, inician entonces el lento viaje de cientos y cientos de kilómetros

El salmón puede nadar 3,000 kilómetros corriente arriba



En las aguas de un brazo de río deposita el salmón sus huevos. Estos revientan en el invierno, y los pececillos nadan corriente abajo la primavera siguiente



por el océano que sus padres realizarán con anterioridad. Durante la travesía comen, se desarrollan y sufren grandes cambios, pierden su forma plana y les crecen aletas, pero siguen siendo transparentes. En esta etapa se les llama "anguilas cristalinas".

Las pequeñas anguilas cristalinas nadan a lo largo de la costa hasta encontrar un río; entonces las hembras nadan corriente arriba; se establecen, crecen y viven muchos años hasta que llega el tiempo de cruzar el mar y desovar en las lejanas zonas de crianza. Los machos se quedan y crecen cerca de la costa, en las bahías y desembocaduras de los ríos. Cuando las hembras viajan corriente abajo rumbo al mar, se unen a ellos para efectuar juntos el trayecto.

El ciclo vital de la anguila de agua

dulce es tan interesante como misterioso. Nadie sabe por qué las pequeñas larvas de la anguila europea se desplazan por el oeste rumbo a Europa, o por qué la anguila americana nada hacia el oeste después de partir del criadero común, en el Atlántico. Tampoco se sabe cómo las pequeñas encuentran el camino hacia su *habitat*. Pero lo más misterioso de todo es la razón por la cual las anguilas adultas efectúan tan larga travesía por el mar a la zona en donde depositan sus huevos.

El más famoso de los peces emigrantes, por sus viajes periódicos, es el salmón del Pacífico. Cada año, desde marzo hasta fines del verano, el salmón se lanza tierra adentro desde el océano Pacífico para desovar en los ríos y corrientes a lo largo de las costas occidentales de los Estados Unidos. El salmón rey puede nadar hasta



Una presa en Alaska atrapa a los peces emigrantes

2,000 kilómetros corriente arriba por el río Columbia, y hasta 4,000 kilómetros por el río Yukón. Durante el trayecto río arriba acechan a estos peces todo tipo de peligros. Los pescadores los esperan con cañas, redes y trampas; las aves de rapiña y los osos hacen de ellos sus presas; existen también fuertes cataratas y caídas vertiginosas que pueden aplastarlos; además, durante todo el camino, el

Otro peligro para el salmón emigrante son ciertos animales, como este oso pardo



salmón debe luchar contra la tremenda corriente fluvial.

Actualmente, las grandes presas que cierran el camino se han convertido en nuevos obstáculos para los salmones en los ríos occidentales.

Aunque se les han construido escaleras, los salmones se pierden, en incalculable número, en las presas. En el otoño, el pez, que ha vencido todos los obstáculos y escapado de sus enemigos, llega al final de su viaje. Allí, en la cama arenosa de un brazo de río, deposita los huevos, que más tarde se abrirán. Como es bien sabido, hasta ahora ningún salmón rey ha vivido para regresar por la corriente hacia el océano.

Al llegar la siguiente primavera, los pececillos salidos de los huevos inician su desplazamiento, corriente abajo, hacia el mar. También un gran número de ellos desaparecen en el trayecto. Después de vivir algunos años en el océano, y cuando alcanzan un peso de doce kilos, los salmones nadan hacia la costa tratando de alcanzar la desembocadura del río a través del cual descendieron, y comienzan su viaje tierra adentro. Con frecuencia se dirigen exactamente al mismo brazo de río donde fueron criados, sin que nadie sepa con seguridad cómo eligen el río preciso o cómo pueden trazar su camino hacia una determinada corriente fluvial. Algunos hombres de ciencia suponen que el salmón encuentra su río natal

En algunas presas existen escaleras para peces, que permiten al salmón viajero pasar alrededor de la presa y continuar su ascenso por el río. Cada escalón es una profunda fosa de agua

a través del finísimo sentido del olfato que posee.

En la costa oriental, el salmón del Atlántico también se desplaza durante la primavera por los ríos para depositar sus huevos; pero, a diferencia del salmón del Pacífico, no muere después de efectuado el desove, sino que regresa al mar y vive para realizar nuevos viajes contra la corriente, en la época de la procreación.

El arenque o sábalo americano es otro pez que se muda a las aguas dulces para depositar sus huevos. En la época colonial, los viajes de este pez significaban comida y ganancias para todos, pues su carne es buena para comerse fresca, y también en escabeche, o ahumada.

Muchos otros peces realizan migraciones periódicas para desovar; algunos viajan del agua salada del mar hacia las aguas dulces, tal como lo hacen el salmón y el arenque. Lo mismo hacen el esturión, la alosa, el eperlano y la perca listada. Los peces que habitan en lagos y ríos algunas veces emigran como el salmón y el



sábalo. La caballa de los lagos de agua dulce, así como el esturión de agua dulce, el eperlano de agua dulce y el lepidosteo del Misisipi, se desplazan a los brazos de los ríos para desovar. En cambio, no hay muchos peces que efectúen el viaje en sentido contrario, tal como lo hace la anguila.

La mayoría de los peces simplemente viajan de una parte a otra de un lago, río u océano, para el desove. El robalo, la macarela, el arenque y el bacalao siempre nadan hacia la costa para su reproducción. Uno de los campos de pesca más ricos del mundo se encuentra sobre los bancos bajos del tempestuoso Atlántico del Norte, donde estos cuatro peces existen en abundancia. Allí el agua es rica en plancton, que atrae a los arenques y a otros peces y pequeños animales que se alimentan de él. Estos

animales se convierten entonces en comida para el robalo, la macarela y el bacalao. Desde antes del establecimiento de colonias permanentes en el Nuevo Mundo, los barcos europeos ya pescaban bacalao en los bancos de Terranova y Labrador. Más que el sábalo o cualquier otro pez, el bacalao de estas ricas aguas hizo de los neoingleses marinos prósperos.

No todas las migraciones periódicas de los peces tienen como único objeto el de desovar; muchos de sus viajes los hacen para encontrar comida, o agua a temperatura o salinidad adecuadas. Como regla general, los peces nadan hacia aguas más profundas en el invierno para huir del frío de los vados cercanos a la costa, y regresan siempre a ellos en la primavera. Es en los lugares cercanos a la costa donde la comida es más abundante.

El eperlano, como otros muchos peces marinos, se traslada a aguas dulces, para aovar



Una lamprea ataca a una trucha de lago



La lamprea posee una boca semejante a una ventosa, dientes y una lengua áspera

Lamprea adulta

Un gran número de peces siguen a los emigrantes, que les sirven de presa. El pomatomo acostumbra seguir al arenque, de modo que cuando los pescadores encuentran un banco de arenques pueden estar seguros de que encontrarán detrás al pomatomo.

El océano es un inmenso acuario. Los pescadores deben adaptarse a los horarios y a los hábitos migratorios de los peces que desean capturar. Sin embargo, no es fácil aprender los hábitos de los peces en el mar, y aunque los pescadores conocen bastante acerca de los viajes de los peces, y a pesar de que en años recientes miles de peces han sido marcados para seguir el trazo de sus movimientos, aún hay mucho más que aprender sobre las diversas migraciones de estos animales.

Los viajes de ciertos peces son im-

portantes por el efecto que causan en otros, especialmente los que son comestibles para el hombre. La lamprea marina es uno de esos peces. Emigra del océano a los ríos y corrientes de agua dulce para reproducirse, como lo hace el salmón. Cuando adulta, la lamprea es parásita de otros peces. Se fija fuertemente al cuerpo de su víctima, hace un hoyo con la lengua y absorbe los jugos del otro pez, hasta que éste muere.

Las lampreas nacidas en los brazos del río San Lorenzo y del lago Ontario empezaron a pasar allí su época adulta en lugar de continuar su viaje al mar. Durante mucho tiempo las cataratas del Niágara se encargaban de sacar a las lampreas de los grandes lagos, pero en 1829, con la construcción del canal "Welland Ship" alrededor de las cataratas, las lampreas

encontraron la forma de introducirse y establecerse en los otros lagos.

La lamprea deposita sus huevos en nidos de arena en los ríos poco profundos. Un mes después de nacidas, las pequeñas larvas descienden con la corriente, y cuando llegan a aguas más tranquilas, se hunden hasta el fondo y se internan en el fango. Después de cuatro o cinco años, las jóvenes lampreas se vuelven de un color azul oscuro por encima y plateado por debajo; se les desarrollan ojos, dientes y una lengua semejante a una lima. Con la marea, las lampreas nadan corriente abajo dentro del lago, se adhieren a un pez, hasta matarlo, y luego cambian de víctima. Después de dos años regresan corriente arriba

para desovar y mueren siempre al cabo de poco tiempo.

Con objeto de mantener los lagos como lugares de pesca, los Estados Unidos y el Canadá comenzaron a estudiar los hábitos de la lamprea para liberarlos de ella. Se han construido trampas y presas y en algunos lugares se ha usado la electricidad para impedir que este animal suba por la corriente para así poder reproducirse.

Actualmente, se han comenzado a usar productos químicos que matan a las lampreas sin dañar a otros peces. De este modo, algún día los lagos quedarán libres de este tipo de pez que es dañino y reabastecidos por completo de truchas.

Las lampreas se extienden desde el río San Lorenzo hasta todos los grandes lagos



Anfibios y Reptiles

Si un niño pudiera saltar tan lejos como lo hacen las ranas y los sapos, en proporción a su tamaño, podría recorrer más de media cuadra de un solo brinco. A través de las épocas, estos animales se han desplazado, brincando, alrededor del mundo, aunque, desde luego, ningún sapo o rana ha efectuado el viaje completo por sí solo. Los anfibios no son viajeros de largas distancias; sin embargo, muchos de ellos realizan migraciones cortas en la época de la cría.

Con la llegada de la primavera, el sapo, que pasa el verano en el jardín cazando moscas, viaja saltando hasta encontrar una charca en la cual depositará sus huevos. Los renacuajos de rana y las salamandras jóvenes viven en el agua, como los renacuajos de sapo, pero la mayor parte de las ranas y salamandras siempre permanecen tan cerca del agua que su travesía consiste simplemente en un brinco y una zambullida.

Los reptiles respiran el oxígeno del aire durante toda su vida, y para depositar sus huevos no necesitan ir en búsqueda del agua como lo hacen los anfibios. Generalmente se piensa que muchos reptiles no se alejan nunca más de dos o tres kilómetros de su lugar natal. Pero algunos, como los caimanes, cocodrilos y algunas ser-



ARRIBA: los huevos de rana están protegidos por una cubierta gelatinosa. ABAJO: los renacuajos recién nacidos tienen agallas y pueden vivir en el agua



A una rana joven se le desarrollan pulmones y piernas, y puede vivir fuera del agua



La cola de una rana va encogiéndose paulatinamente mientras el animal crece. Cuando la cola ha desaparecido, la rana es ya adulta

pientes y tortugas se han adaptado a vivir en el agua. Para depositar sus huevos efectúan estos reptiles lo contrario de la migración del sapo; es decir, abandonan el agua en la época de la crianza y desovan después en la playa.

Las más largas jornadas migratorias de reptiles son las que llevan a cabo las enormes tortugas que habitan en el mar. Algunas de ellas recorren cientos de kilómetros por el océano, entre las aguas donde se nutren y las playas donde depositan sus huevos. En ciertos islotes cercanos a Borneo, la llegada de la tortuga verde, para el desove, es un espectáculo sorpren-

dente. En las noches de luna, docenas de estas gigantescas tortugas llegan a la playa para aovar; cada una pone de cien a doscientos huevecillos aproximadamente.

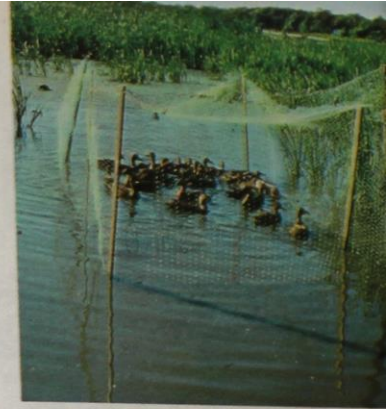
Tanto los reptiles como los anfibios son animales de sangre fría, y, como no pueden estar activos en temperaturas bajas, la mayor parte de ellos tienen que invernar. Generalmente no van muy lejos; algunos se entierran en el fango del fondo de las charcas; muchos se internan profundamente donde hay tierras suaves; ciertas serpientes emigran en grupos hacia sus escondrijos, y a veces regresan al mismo sitio cada año.

Aves

Antiguamente, se daban explicaciones raras de la aparición y la desaparición de ciertas aves en la primavera y el otoño. Una de ellas era que algunos pájaros dormían durante el verano en árboles huecos o en el fango del fondo de los estanques. Otra decía que en el invierno las aves cambiaban de apariencia. Una de las versiones más originales explicaba que los pájaros dejaban la tierra en otoño y volaban hacia la luna para pasar el invierno.

Cuando la gente se cansó de hacer conjeturas acerca de las aves y empezó a apuntar cuidadosamente lo que veía, el estudio de los pájaros se convirtió en una ciencia. En la actualidad, los científicos saben mucho sobre los viajes de las aves, los rumbos que toman y cuándo y con qué velocidad se desplazan. La práctica de poner cintas en las aves ha ayudado a conocer bastante sobre sus migraciones periódicas. Al colocar cintas numeradas en las patas de los pájaros, los científicos también han aprendi-

Una cinta de aluminio ligero con un número de serie se coloca en la pata de un pájaro. La mayoría de las aves lo permiten calmadamente



Los patos son capturados en una red de un refugio para aves; después se les ponen cintas numeradas y se les libera

do mucho sobre la duración de la vida y sobre la época en que los pájaros jóvenes dejan el nido y la longitud de sus viajes.

En los Estados Unidos hay actualmente más de 2,000 estaciones donde los pájaros son capturados en redes y luego se les colocan cintas y se les pone en libertad. La persona que encuentra un pájaro, ya sea vivo o muerto, con una cinta en la pata, informa del número de la cinta al U. S. Fish and Wildlife Service, en la ciudad de Washington, e informa acerca de la fecha y el lugar en que hallara al ave. Después de estudiar miles de estos informes, los hombres de ciencia pueden reunir los datos y llegar a clasificar los viajes de cada especie de ave.

Otra manera de informarse sobre las migraciones de las aves es hacer expediciones. En 1948, hombres de ciencia norteamericanos recorrieron miles de kilómetros por barco, por

El zarapito vuela desde Tahití hasta el Ártico y anida en la tundra de Alaska central



avión y finalmente a pie, para encontrar el lugar donde anida el zarapito o nunemio. Este animal era conocido por los científicos desde 1769, cuando el capitán Cook lo encontró en una isla de Tahití, en el Pacífico del Sur. Cien años más tarde, el pájaro fue visto de nuevo, pero esta vez en la costa de Alaska. Entonces los científicos comenzaron a preguntarse si el zarapito en lugar de anidar cerca de Tahití, como lo suponían, volaba hasta la lejana Alaska para criar allí a sus pequeños. Hasta 1948, no estuvieron seguros de la larga migración del zarapito sobre el mar.

32

De todas las aves emigrantes ninguna recorre mayores distancias que la golondrina de vientre rojo, la cual realiza cada año un viaje de ida y vuelta de unos 40,000 kilómetros. Esta ave anida en el extremo norte del globo durante el largo día del verano ártico; en el otoño vuela sobre el Atlántico del Norte, y entonces desciende por las costas occidentales de Europa y África hacia regiones del extremo sur, donde reina el verano antártico, y en ese lugar inverna.

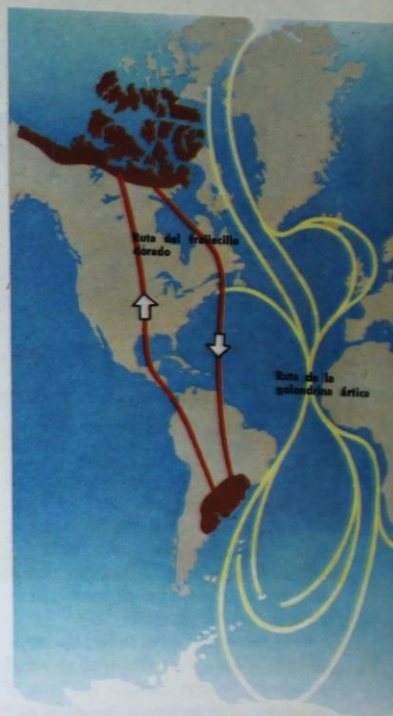
El frailecillo dorado es otro famoso viajero aéreo. Una parte de su viaje anual también lo lleva a cabo sobre

En sus viajes anuales al sur en el otoño, tanto la golondrina ártica como el frailecillo dorado vuelan miles de kilómetros sobre el océano

el Atlántico. Los frailecillos comienzan su travesía rumbo al sur. Parten de sus campos de cría en el Ártico, y se dirigen hacia el sur, sobre el Canadá. Desde la costa del Labrador vuelan 4,000 kilómetros sobre el océano hasta la costa de Sudamérica, y continúan el resto del viaje volando sobre tierra. Se detienen en Argentina, a unos 14,000 kilómetros de donde emprendieron el vuelo. En marzo vuelan de regreso al norte, pero no siguen el mismo camino que tomaran en otoño. En la primavera vuelan sobre tierra durante casi todo el camino, y entonces, en lugar de volar sobre el Atlántico, lo hacen yendo sobre Sudamérica hacia el noroeste, cruzan el Golfo de México, hasta el valle del Misisipí, y siguen por el norte, hacia Canadá. Los frailecillos jóvenes siguen esta segunda ruta.

Existen otros muchos tipos de aves que, asimismo, son viajeros de largas distancias, pero la mayoría de las emigrantes realizan travesías más cortas. Un gran número de los pájaros que anidan en los estados del norte de los Estados Unidos solamente vuelan a regiones de la costa del Golfo de México durante el otoño. Los azulejos de Massachusetts, por ejemplo, suelen pasar el invierno en Georgia, y los mirlos de alas rojas de Minnesota, dirigirse a Texas.

Los campos de desplazamiento de verano e invierno de algunas aves pueden estar tan cercanos que llegan a interferirse. En los lugares



donde esto sucede se encuentra un mismo tipo de aves todo el año. En Virginia, por ejemplo, se ven petirrojos todo el año, pero no siempre son los mismos petirrojos; los que allí habitan en verano viajan hacia el sur en el invierno, entonces toman su lugar otros petirrojos que se han desplazado desde regiones más nórdicas. Sin embargo, los petirrojos nunca

33



El frailcillo dorado tarda únicamente 48 horas en cruzar el océano

tienen que ir demasiado lejos. Las aves cuyo campo para criar es muy amplio, pueden simplemente unirse a otros grupos del sur durante el invierno y esparcirse de nuevo en la primavera. A este tipo de aves pertenece el gorrión silvestre.

La gente cree que todas las aves

La golondrina ártica recorre increíbles distancias



que emigran vuelan al sur para pasar el invierno. No obstante, algunos pájaros que anidan en lo alto de las montañas, sencillamente se mudan a la parte baja de ellas para invernar en los valles o las planicies cercanas. Los paros y los juncos de las Rocosas así lo hacen. Este tipo de migración se llama "migración vertical".

En el Hemisferio Sur existen unas aves que vuelan hacia el norte para pasar allí el invierno. El cuco brillante veranea en Nueva Zelanda y allí mismo cría a sus polluelos, y en marzo y abril, cuando es el otoño en ese país, vuelan estos pájaros más de 3,000 kilómetros hacia el norte, sobre el Pacífico, para invernar en el benigno clima de las islas Salomón.

También los pájaros bobos de Adelia, que anidan en la Antártida, viajan hacia el norte durante el otoño. Los pájaros bobos no pueden volar, pero en cambio son nadadores expertos y

pasan el invierno en el mar. Al llegar la primavera tienen que recorrer, andando, cien kilómetros o más de aguas congeladas hasta los lugares donde anidan. El pájaro bobo emperador también procrea en la Antártida, pero su viaje es a la inversa, pues camina hacia el sur en el otoño y cría a sus polluelos durante lo más crudo del invierno antártico.

Las migraciones de algunos pájaros en los trópicos se efectúan entre la estación seca y la húmeda. Un pichón volteador de Tailandia vuela más de 1,000 kilómetros hasta llegar a Borneo, y hace el viaje de regreso en la época de la reproducción. En el Hemisferio Occidental se efectúan migraciones similares, dentro de los trópicos.

Durante todo el año hay algunos movimientos de aves que tan pronto llegan a ciertas regiones como las

Los chambergos se desplazan a miles de kilómetros



Al volar para seguir las antiguas rutas de sus antepasados hacia el sur, los chambergos occidentales se alejan muchos kilómetros de sus hogares

abandonan. Ciertas aves llegan a fines de la primavera y se van a principios del otoño; por el contrario, ciertos pájaros tempranos permanecen hasta bien entrado el otoño. En general, los pájaros tardíos parten tempranamente y los que llegan temprano permanecen en un lugar bastante tiempo. Una razón de esto es que, a menudo, los pájaros tempranos no recorren grandes distancias, y pueden quedarse más tiempo porque no tienen que emprender largos vuelos para invernar. Uno de ellos es el azulero, que llega a San Luis Misuri en febrero y allí permanece casi hasta



Existen cuatro principales rutas de vuelo a lo largo de Norteamérica

noviembre. En cambio, cuando el *doliconix* o chambergo llega al mismo lugar, en mayo, ha volado 8,000 kilómetros, y para regresar tiene que cubrir la misma distancia, por lo cual debe salir en septiembre.

Cualquiera pensaría que los pájaros, al efectuar migraciones largas, pueden viajar "a la manera del cuervo", pero los estudios hechos con cintas nos demuestran que las aves no vuelan en línea recta hacia su destino. El instinto los guía para seguir la ruta migratoria establecida por sus antepasados. También podemos saber, mediante los estudios de cintas, que todas las diferentes rutas migratorias de aves en Norteamérica existen de acuerdo con la alimentación, y se dividen en cuatro grandes franjas que se llaman comúnmente rutas de vuelo.

Como podemos ver en el mapa de la ruta de vuelo del Atlántico, las trayectorias de las aves de muchas partes de Norteamérica se concentran en esta gran ruta de vuelo. Incluye el rumbo que sigue el frailecillo dorado sobre el océano cuando va hacia el sur, en el otoño. Muy pocos pájaros siguen la ruta del frailecillo sobre el mar; la mayor parte de los pájaros de la ruta de vuelo del Atlántico siguen la costa. Algunos emigran únicamente a los estados del sur, otros llegan a Cuba y Jamaica, y otros pocos llegan más lejos, atravesando 800 kilómetros de océano entre Jamaica y la costa sudamericana; entre estos últimos se halla el *doliconix* o chambergo. Son tan pocos los pájaros de otras especies que siguen esta parte de la ruta atlántica, que se le



Cada ruta de vuelo es utilizada por varios tipos diferentes de aves

llama "la ruta del chambergo". La mayoría de las aves de la ruta atlántica que se dirigen a Sudamérica, cruzan el estrecho de Florida y el Golfo de México, hasta llegar a Yucatán, y desde allí siguen el viaje volando sobre tierra.

La ruta de vuelo del Misisipí es la más transitada por los pájaros emigrantes, y es la línea migratoria más larga del Hemisferio Occidental. Parte desde la costa ártica de Alaska y termina en el extremo de la América del Sur. En la primavera y el otoño de cada año, algunos pájaros costeros la recorren en su totalidad; también las golondrinas y los halcones nocturnos recorren un gran trecho de esta ruta. Desde el Ártico hasta el Golfo de México, la ruta de vuelo del Misisipí es una vía aérea vasta y fácil para las

aves; tiene agua y comida en abundancia, no presenta obstáculos que cruzar, como montañas o desiertos, y la mayor parte del trayecto está llena de árboles que sirven de refugio.

Casi todos los pájaros que viajan por esta ruta de vuelo se detienen y pasan el invierno en los estados del Golfo de México, pero hay otros que se detienen antes, como los petirrojos y los grajos azules que, al volar al sur desde Canadá, pueden detenerse en Illinois e invernar allí. Un gran número de los miles de patos y gansos que utilizan esta ruta se refugian en Arkansas y Luisiana. Podría pensarse que las aves terrestres, cuando emigran a los trópicos, deben seguir la costa del Golfo de México y de allí continuar el viaje sobre tierra hacia el sur; sin embargo, la mayor parte



El cerrojillo vuela con tanta rapidez hacia el norte que con frecuencia llega antes que la primavera

de ellas lo hacen volando sobre agua. Hasta el pequeño colibrí de garganta color rubí cruza el Golfo de México en un vuelo de ochocientos km.

Hacia el oeste, entre el valle del Misisipi y las montañas Rocosas, se halla la ruta de vuelo central utiliza-

da por muchas aves acuáticas, así como por aves terrestres de las grandes planicies. Este es principalmente un camino directo sobre tierra que va desde el extremo norte del continente, y sigue por México hasta Centro y Sudamérica.

La ruta de vuelo del Pacífico va siguiendo la costa occidental, así como la ruta atlántica sigue la costa oriental. En ella se encuentran muchas líneas que parten de las regiones árticas occidentales y de las montañas Rocosas. A lo largo de la costa occidental, el clima es benigno aun en el invierno, por lo cual muchas aves del oeste no tienen que emigrar, y las que lo hacen no van muy lejos, pues existen refugios invernales apropiados para los pájaros desde Puget Sound hasta el sur. No son muchos los pájaros que, siguiendo esta ruta, llegan más allá de la América Central, don-

Los gansos canadienses se detienen muchas veces a descansar y alimentarse durante su viaje migratorio



Una parvada de golondrinas emigrantes hace una pausa sobre los alambres del telégrafo

de las cuatro rutas de vuelo se funden en una sola.

La velocidad con que emigran los pájaros no prueba cuán rápidamente son capaces de volar. Por ejemplo, casi todos los patos y gansos pueden recorrer fácilmente unos ochocientos kilómetros en un día; sin embargo, las jornadas migratorias son mucho más pausadas, y por lo general, estas aves emplean varias semanas para recorrer dos mil kilómetros. En algunos lugares hacen escala para descansar y alimentarse, y pasan allí varios días antes de reanudar el vuelo. Casi todas las pequeñas aves terrestres también

efectúan de esta manera sus viajes.

En un tiempo se pensó que los pájaros emigrantes volaban a alturas de cinco kilómetros o más sobre el suelo, pero hoy en día sabemos que hay muy pocos pájaros que llegan a volar sobre los mil metros, y que la mayoría vuelan a mucho más baja altura; cuanto mayor es la altura, más escaso es el oxígeno y el aire se vuelve cada vez más delgado, haciendo más difícil a las aves sostenerse en él.

Entre las aves migratorias, el número de los viajeros nocturnos supera notablemente al de los viajeros diurnos: casi todos los pequeños pájaros



Una parvada de colirrojos pasa obscureciendo el cielo en su viaje al sur

terrestres viajan durante la noche. La razón es sencilla: el vuelo exige una gran cantidad de energía, y si vuelan durante la noche, pueden las aves buscar su comida con mayor libertad durante el día, cuando pueden ver bien. Además, volando de noche, pueden evitar más fácilmente a sus enemigos. Sin embargo, algunos pájaros terrestres de fuertes alas, como las golondrinas, los vencejos y los halcones nocturnos, que atrapan insectos en el aire, vuelan durante el día. Así lo hacen muchos patos y gansos, pero existen ciertas aves acuáticas que vuelan tanto de día como de noche.

Durante miles de años, la gente ha hecho conjeturas sobre la forma en que los pájaros conocen su camino hacia lugares lejanos y sobre cómo pueden saber hacia dónde dirigirse cuando por primera vez llegan a lugares donde nunca estuvieron. Es posible que, al repetir un viaje, sigan ciertas huellas dejadas en la tierra,

pues tienen buena vista y buena memoria; muchos pueden seguir las líneas costeras y los ríos que pueden verse aun en noches oscuras, pero ni la memoria ni la vista son de gran ayuda volando sobre el océano o entre una niebla muy espesa.

Muchos científicos suponen que las aves que vuelan durante el día se guían por el sol, y se han hecho experimentos con estorninos, haciéndoles iniciar el viaje en dirección equivocada por medio de espejos que cambian la trayectoria aparente de los rayos solares. En años recientes también se ha experimentado con pájaros enjaulados bajo cúpulas de planetarios para observar si los viajeros nocturnos se guían en su camino por medio de las estrellas, y algunos de los resultados parecen indicar que los pájaros, en realidad, pueden "leer las estrellas".

En los estudios científicos se ha tratado de probar que el misterioso

"sentido de orientación" de las aves se localiza en los canales semicirculares del oído interno. Estos canales semicirculares son los órganos que dan a los vertebrados su sentido del equilibrio. Se cree que las aves pueden sentir los campos magnéticos de la Tierra por medio de sus canales semicirculares; también se piensa que, por medio de dichos canales, las aves pueden sentir las diferencias de la llamada fuerza de Coriolis, que es una resultante del movimiento de rotación de la Tierra sobre su eje. También se cree que los pájaros pueden navegar gracias a que pueden percibir tanto las fuerzas magnéticas como las de Coriolis, por medio de los canales semicirculares.

A pesar de todos los experimentos que se han hecho en los últimos cien años para tratar de descifrar el misterio de la navegación de las aves, no han llegado todavía los científicos a una conclusión completamente satisfactoria.

A lo largo de su recorrido, las aves migratorias están expuestas a peligros; miles de ellas mueren cada primavera y cada otoño. Las tempestades sobre todo, hacen a muchas sus víctimas. En una ocasión, durante el otoño, cerca del lago Urón, miles de cerrojillos, reyezuelos, tordos, gorriónes y trepadores pardos que emigraban se ahogaron cuando una repentina tormenta de nieve los arrastró hasta el lago. Las aves que cruzan el océano están siempre en peligro de ser arrastradas dentro del agua por los fuertes vientos de tormentas, y con frecuencia los vendavales las llevan muy lejos de sus rutas migratorias. Existen también obstáculos hechos



Las torres iluminadas con luz brillante son un peligro para los voladores nocturnos

por el hombre, tales como faros, rascacielos, columnas altas y monumentos que ocasionan la muerte de innumerables pájaros en primavera y otoño. Los obstáculos que tienen fuertes luces blancas son más peligrosos para las aves en vuelo que los que no están iluminados o los que lo están con luces rojas o de magnesio. La luz blanca deslumbra a los pájaros que vuelan de noche, así como a las polillas y escarabajos nocturnos. Una vez, durante el otoño, se encon-



Ruta migratoria del tanager escarlata. Los científicos concuerdan en que el desarrollo del hábito de emigrar en los pájaros está relacionado con la búsqueda de alimento

El hemisferio Norte era el antiguo hogar de ciertas aves que actualmente emigran. En esa parte del planeta, hace mucho tiempo, el clima era templado y existía comida en abundancia durante todo el año; pero con la llegada de la Edad del Hielo, las aves tuvieron que mudarse al sur, donde, durante miles de años, hallaron de qué vivir. Cuando los hielos se fundieron, las aves pudieron esparcirse cada vez más lejos, hacia el norte, en cierta época de cada año, y gradualmente el hábito de las migraciones regulares llegó a establecerse en forma definitiva.

Otra teoría explica que los trópicos eran el hogar de todos los pájaros. A través del tiempo, estos lugares llegaron a estar tan poblados de aves que ya no había en ellos comida suficiente para todos. Esta sobrepoblación era especialmente perjudicial en la época de la procreación, pues los polluelos consumían una gran cantidad de alimento. Paulatinamente, al agravarse estos problemas, muchas aves se vieron obligadas a viajar cada vez más lejos, hacia el norte, al comienzo del deshielo. En el invierno, las aves que habían volado para anidar en el norte volvían a sus hogares natales en los trópicos.

Ambas ideas podrían explicar cómo empezaron a emigrar las aves, pero ninguna ayuda a explicar la migración este-oeste de las aves en los trópicos o las migraciones verticales de los pájaros de las montañas.

traron 576 pájaros muertos al pie del monumento a Washington, contra el cual se habían estrellado la noche anterior.

En cambio, no son muchos los pájaros que mueren exhaustos al volar tan largas distancias, pues son verdaderas máquinas voladoras; la muerte por cansancio es generalmente el resultado de malas condiciones climáticas o de comida insuficiente.

¿Por qué el tanager escarlata vuela miles de kilómetros entre dos regiones cada primavera y cada otoño? ¿Por qué muchos otros pájaros vuelan entre lugares distantes cada año, en tanto que otros no lo hacen?

Los hombres de ciencia han sugerido varias ideas para explicar cómo se inició la migración periódica de las aves. Una teoría dice que el He-

Mamíferos del Mar

Durante los meses de invierno, las focas del norte vagan por el océano, pero al llegar la primavera, se reúnen en las playas de las islas Pribilof, unos 350 kilómetros al oeste de Alaska, en el mar de Behring. Nadie sabe con precisión cómo es que las focas encuentran estos pequeños puntos en el mar y cómo llegan a ellos siempre con precisión.

Estos animales pertenecen al grupo de los "mamíferos con pies-aletas", los cuales, en vez de tener extremidades adecuadas para caminar, poseen aletas para nadar, por lo cual en la tierra se desplazan torpemente, arrastrando sus cuerpos. Otra de sus características es que, aunque viven en el agua, respiran aire como los demás mamíferos.

Cada año, las focas llegan a las Islas Pribilof para pasar el verano



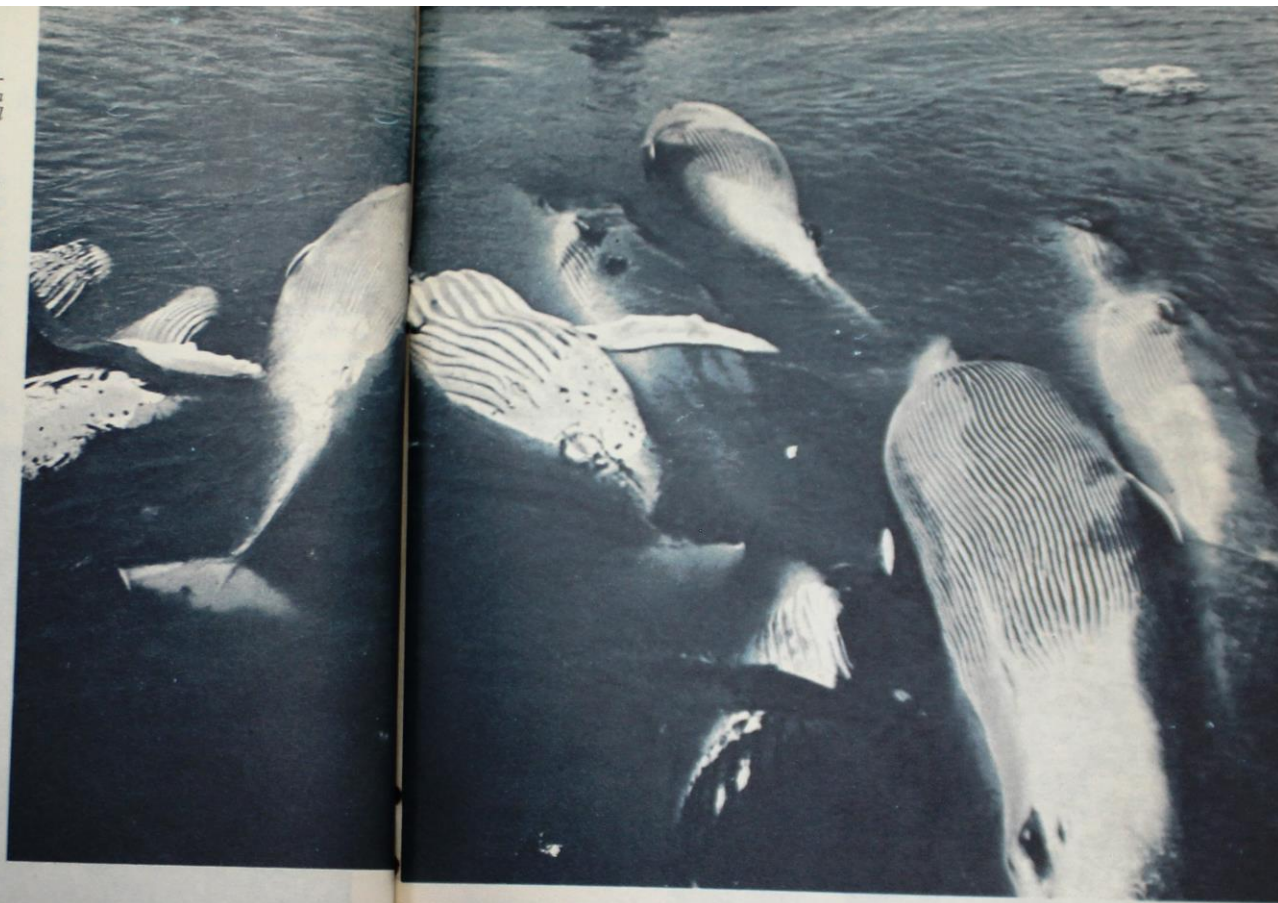
Muchas ballenas de diferentes tipos emigran a los mares polares en el verano para alimentarse del plancton animal y vegetal

Los primeros en llegar a las islas Pribilof son los machos, los cuales delimitan sus propiedades y esperan el arribo de las hembras. Cuando éstas llegan a la playa, cada macho "terreniente" recibe en su territorio tantas como puede; así, un macho activo generalmente tiene de 60 a 70 esposas. Los cachorros de la pequeña foca negra nacen pocas semanas después del arribo de las hembras, y la manada pasa el verano entre las rocas de la playa.

Los machos montan guardia para defender sus harems y combatir a otros machos menos afortunados, mientras las hembras están ocupadas con sus cachorros, a los cuales deben alimentar, proteger y enseñar a nadar. Al final del otoño, los campos de cría se quedan desiertos y las focas se internan en el mar para vagar y alimentarse con peces y calamares hasta la siguiente primavera.

El león marino sudamericano es otro de los mamíferos con pies-aletas que efectúan largas migraciones por el océano y que, al final de la travesía, llegan a las playas para la procreación. Las focas de Groenlandia viajan desde las aguas de Groenlandia hasta Spitsbergen para dar a luz a sus blancas crías sobre masas de hielo flotante. Estas focas, sin embargo, no se agrupan en grandes manadas y muchas de ellas nunca llegan a moverse de su lugar de origen.

En ciertos días claros del invierno, frente a la bahía de San Diego, en la costa de California, la gente puede



ir a ver las ballenas que nadan por allí. A solamente uno o dos kilómetros de la costa pasan las ballenas grises, que realizan una larga jornada desde sus campos de nutrición en el Ártico hasta las tranquilas y protegidas bahías de Baja California, en

donde procrean. En este lugar nacen los ballenatos, pero las manadas no permanecen mucho tiempo en las bajas aguas mexicanas, sino que en marzo o abril inician el regreso al Ártico para completar su viaje redondo anual, de unos 20,000 kilómetros.

Una travesía desde el círculo ártico hasta el Trópico de Cáncer, y de regreso, no es nada extraordinario para las ballenas, pues son animales maravillosamente dotados para vivir y desplazarse en el mar; además, son fuertes y veloces nadadores, y, a di-

El plancton está constituido en parte por pequeños animales como este joven cangrejo porcelana

ferencia de las focas, nunca llegan a la tierra. Sus crías nacen en el mar y allí mismo las alimentan, pero al igual que las focas deben salir a la superficie para tomar aire.

No sabemos con certeza por qué la ballena gris efectúa ese viaje para dar a luz a sus crías, pero no es difícil entender por qué regresa al océano Ártico para pasar el verano. La ballena gris se alimenta de plancton, y en el verano los mares polares son ricos en este alimento. La parte del plancton que comen las ballenas grises es un crustáceo pelágico semejante



46



al camarón, de cerca de un centímetro de largo. Este crustáceo es muy abundante porque los pequeños vegetales de que se nutre crecen y se multiplican rápidamente en las largas horas de luz del día de los veranos polares. En ciertas partes del océano, las capas formadas por una infinidad de estos crustáceos son tan espesas que tiñen las aguas de un color rojizo. Para comer, la ballena gris simplemente tiene que acercarse a la superficie donde están los grupos de crustáceos, y en grandes bocados introducirlos en su boca. Las "barbas" de la boca detienen a los crustáceos adentro cuando la ballena expulsa el agua.

La ballena azul es un gigantesco pariente de la ballena gris, que también emigra a los mares polares en verano y se alimenta de crustáceos, pero no se tienen datos amplios sobre sus rutas migratorias.

Cuando es muy joven, el cangrejo bayoneta también forma parte del plancton



La medusa joven también es común en el plancton



El plancton es abundante en pequeños crustáceos como los ostrácodos



Otro crustáceo, el cópodo, es igualmente, parte de la masa del plancton

47



El caribú viaja al sur en grandes manadas, en busca de bosques que lo protejan durante el invierno

Mamíferos Terrestres

Muchos mamíferos de tierra también emigran durante ciertas estaciones, pero como la mayoría de ellos deben desplazarse caminando, no es de sorprender que ninguno realice viajes tan largos como los del chamorro y la ballena gris.

El caribú de los yermos situados entre Canadá y Alaska vive en la primavera y el verano nutriéndose de líquenes, musgos y pastos de la tundra y evadiendo los mosquitos y otros insectos que surgen durante dichas estaciones en el norte. Muchos caribúes encuentran alivio en los fuertes vientos que soplan desde el mar a lo largo de las costas árticas.

En mayo nacen los cervatillos del caribú, tan fuertes y sanos que no

los afectan el frío ni la nieve del norte, y pueden correr rápidamente detrás de sus madres cuando apenas tienen unas cuantas horas de nacidos.

A la mitad del verano comienzan a reunirse los caribúes en grandes manadas y viajan hacia el sur, desde la tundra hasta las florestas siempre verdes, donde pasan el invierno. Cuando las primeras tempestades invernales sorprenden a una manada, ésta busca un lugar para protegerse y unos animales se oprimen contra otros. El vaho de sus alientos forma una nube alrededor de la manada, la cual en esta forma mantiene el calor de sus cuerpos, como en una habitación cerrada.

Muchos otros herbívoros se mudan

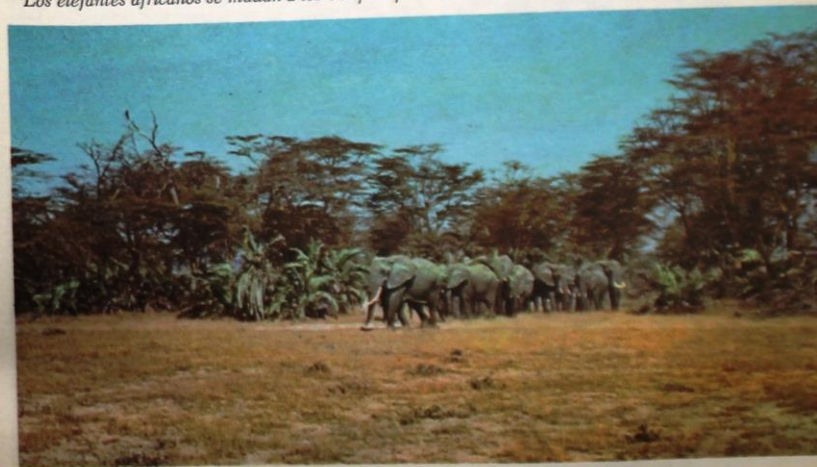
de sus pastizales de verano a la llegada del invierno. Por ejemplo, el gran ciervo o alce del Parque Nacional de Yellowstone desciende de los valles altos para invernar en el valle de Jackson Hole. Antiguamente, cuando las grandes manadas de bisontes americanos vivían en las planicies occidentales, la migración otoñal hacia el sur de innumerables bisontes era uno de los espectáculos más sorprendentes del Oeste.

Así como las aves, muchos mamíferos de regiones cálidas emigran anualmente para evitar la estación seca, tal como lo hacen en el norte muchos animales para huir del frío invernal. Los antílopes y las cebras de África se agrupan en manadas y dejan los pastizales de las regiones secas y calientes. Los elefantes emigran a

las selvas de las montañas o a los bosques espesos que crecen a lo largo de los ríos.

Los murciélagos son los únicos mamíferos que poseen alas. Pueden volar sobre largas distancias con facilidad y rapidez, tal como lo hacen los pájaros. Muchos murciélagos del norte vuelan en el invierno hacia regiones de clima más benigno. Los murciélagos del Canadá pueden llegar volando hasta las Bermudas. Como muchos invertebrados, anfibios y reptiles, los murciélagos que habitan regiones de inviernos crudos pueden pasar todo este largo periodo invernal cuando la comida escasea. Algunos murciélagos recorren grandes distancias hasta llegar a cavernas, donde invernan juntos en increíble número.

Los elefantes africanos se mudan a los bosques para huir de la estación seca de la sabana



El Hombre

La comodidad y la alimentación del hombre primitivo dependían de las estaciones, como siguen dependiendo las de los animales. Durante miles de años el hombre debió desplazarse siguiendo a los animales que cazaba, de acuerdo con el ritmo de las estaciones del año. Aun mucho después que la gente aprendió a guardar sus propias parvadas y rebaños para obtener carne y leche, algunos hombres continuaron viajando según las estaciones, estableciendo sus tiendas donde existían pastos para sus animales. En la actualidad, todavía existen en algunos lugares ciertos grupos de nómadas.

Estos viajes humanos son bastante diferentes de las migraciones periódicas de las aves, las ballenas y los peces. El hombre no heredó un hábito migratorio, ni tiene, hasta donde sabemos, un sentido nato de

orientación que le indique hacia dónde dirigirse y cómo encontrar su camino sin la ayuda de mapas o brújulas.

Las migraciones de mayor significado para la humanidad han sido desplazamientos que contribuyeron a extender los dominios humanos sobre toda la tierra. La primera migración de la cual se tienen pruebas científicas fue una que condujo a la gente al Nuevo Mundo por primera vez. Comenzó al final de la Edad de Hielo, muchos miles de años antes de Colón, cuando los cazadores primitivos se trasladaban de Asia a Alaska a través de lo que hoy es el estrecho de Behring. Los hombres de ciencia no saben exactamente quiénes formaban estos pueblos primitivos, de dónde venían ni por qué viajaban, pero por medio de registros tomados de viejos campamentos, se han podido seguir

En la actualidad, aún existen algunos pueblos que, como estos curdos, se desplazan en determinadas estaciones, en busca de pastos y agua para sus animales



partes de los viajes que hacían al esparcirse lentamente hacia el sur, generación tras generación, por entre pasajes formados por la fusión de las capas de la Edad de Hielo. Estos primeros americanos fueron los antepasados de los indios.

El hombre de la Edad de Piedra

también se extendió hacia Australia al final de la Edad de Hielo, pero no alcanzó a llegar a las pequeñas islas del Pacífico, como tampoco logró llegar al Ártico. Los hombres que se establecieron en el Ártico, y que se convirtieron en los esquimales, llegaron allí hace solamente unos 3,000

Difusión de los europeos por todo el mundo



Habitado por europeos antes de 1500

Habitado por europeos hoy en día

años, y los hombres a los que llamamos polinesios, se establecieron en las remotas islas del Pacífico hace escasamente unos 1,000 años.

De todos los desplazamientos de gente en el pasado, ninguno ha llegado al número y a la importancia de las migraciones mundiales que siguieron a la Época de las Exploraciones. Estos movimientos modernos comenzaron cuando los europeos viajaron por el Atlántico por primera vez para establecerse en el Nuevo Mundo, hace unos 450 años. Durante el siglo XIX, los europeos llegaron a América por millones. Entre 1820 y 1935, más de 35 millones de europeos fijaron su residencia en los Estados Unidos. En el mismo período, cuatro millones se establecieron en Australia y más de un millón emigró a Sud-

áfrica. En los últimos 40 años millones de rusos se han desplazado al norte de Asia.

Otros pueblos también se han desplazado en los últimos siglos. La emigración de europeos a las Américas



trajo consigo un movimiento de más de 15 millones de negros del África. Los chinos se extendieron hacia el sudeste de Asia, las Indias Orientales, las Filipinas y las islas Hawai. Después de 1857, cuando el Japón inició

su participación en los asuntos mundiales, los japoneses también se propagaron por otras tierras. En la actualidad, hombres de todas las razas fijan su hogar en cualquier continente, con excepción de la Antártida.

Índice

- Alce, 49
Anfibios, 29, 30
Anguilas, 9, 22
 de agua dulce, 22, 24
Ardilla roja, 10
Arenque, 25, 27
Aves, 31, 42
Azulejo, 33, 36
- Balsas, 13
Ballenas, 44, 47
Bandicuts, 14
Barreras, 11
Bisonte, 49
- Camarón, 19
Cangrejo
 bayoneta,
 terrestre azul, 18, 19, 46
Caribú, 48, 49
Carpa, 10
Cerrojillo
 amarillo, 38
Conejos, 14
Copépodos, 47
Cuco brillante, 35
Curdos, 50
- Chamberg, 35, 36, 37
- Edad del Hielo, 42, 50, 51
Elefantes, 9, 49
Encintado de aves, 31, 32,
 36
Escaleras para peces, 25
Esperlano, 26
Esquimales, 52
Europeos, 52, 53
- Faisán común, 15
Focas, 43, 44
Frailecillo dorado, 33, 36
- Gansos, 39, 40
 del Canadá, 9, 38
Golondrina de mar, 32, 33
Golondrinas, 39
Gorriones silvestres, 34
 domésticos, 14, 15
- Habitat, 7, 9
Hombre, 40, 53
- Insectos, 20, 21
- Koala, 11
Krakatoa, 12, 13
- Lampreas, 27, 28
Langostas, 16, 17
Lapas, 14
Lectura de las estrellas, 40
Lechuga, 10
"Lemmings", 17
- Mariposas, 21
 Danz Crispo,
 De los Cardos,
 Eurymus
 Medusa, 47
Mariquitas, 20
Migración tipos de, 9
 accidental, 12, 14
 esporádica, 16, 17
 normal, 11
- periódica, 18, 49
por medio del hombre,
 14, 15
Mirlo de alas rojas, 33
Mono Berberisco, 14
Murciélagos, 9, 10, 49
- Ostrácodo, 47
- Pájaros bobos, 4, 7, 35
Pallas, gnaco de las arenas,
 17
Peces, 22, 28
Petirrojos, 33, 34
Pichón volteador, 35
Polinesios, 52
Plancton, 9, 13, 26, 44, 45,
 46, 47
- Ranas, 15, 29, 30
Ratas, 14, 19
Reptiles, 29, 30
- Sábalo, 25, 26
Salamandra, 29
Salmón, 23, 26
Sapos, 29, 30
Serpientes, 15, 30
 culebra no venenosa, 10
- Tángara escarlata, 42, 43
Tortugas, 9, 15
 verdes, 30
 marinas, 30
- Vegetación, zonas de, 8, 9
Vuelo, rutas de, 35, 36, 37

LOS VIAJES DE LOS ANIMALES

FOTOGRAFÍAS POR CORTESÍA DE: The National Audubon Society; W. T. Davidson, cubierta (inferior), pp. 10 y 23 (superior); Phillip M. Smith, pág. 7; Stephen Collins, pp. 10 y 31; Lynwood Chace, pág. 10; Dr. William J. Jahoda, pág. 10; Dick Hanley, pág. 11; Hal H. Harrison, pp. 10, 15 y 38; George P. Lower, pág. 18; Roy Pinney, pág. 21; Karl W. Kenyon, pág. 43. American Museum of Natural History: Herbert Birrell, cubierta (centro), pág. 49; F. H. Pough, pág. 12; James E. Thompson, pág. 16; Steve McCutcheon, pp. 23 (inferior) 24, 26 y 48; Dr. Arthur A. Allen, pp. 32, 35 y 40; Standwood C. Felker, cubierta (superior) pp. 9, 34 (superior); Dr. Roman Vishniac, pp. 46 y 47; Werner Bischof, *Magnus*, pág. 24; Russ Kinne, pp. 24 y 38; Rutherford Platt, pág. 6; Camenz Oltz, pág. 17; S. C. Wilson, pág. 19; John W. Green, pág. 20; Northern Color Film Co., Cooper Landing, Alaska, pp. 23 (centro), y 34 (inferior); Oregon State Highway Dept., pág. 25; William A. Amox, pp. 26 y 30; Canadian Wildlife Service, pág. 31; Fred J. Morson, pág. 41; Monkmeier, Don Woolridge, pág. 39; Boubab, pág. 50; D. Richard Statile, pág. 45. Dibujos en las páginas 22 y 27, de James Gordon Irving de *Fishes*, A Golden Nature Guide.

LIBROS DE ORO DEL SABER

- EL MUNDO DE LAS HORMIGAS** - Las diferentes especies y cómo viven en sus colonias. Con 70 ilustraciones en colores.
- EL MUNDO DE LOS INSECTOS** - Hormigas, avispas, escarabajos y otros. Cómo nacen, crecen y sobreviven.
- LA LUNA** - Su origen, tamaño, topografía y clima. Posibilidad de exploración. Cartas geográficas e ilustraciones en colores.
- SUBMARINOS** - La navegación submarina, desde el primitivo *Turtle* hasta el *Skyjack*, dotado de fuerza nuclear.
- ATOMOS** - La historia de cómo descubrió el hombre la estructura de la materia. Fotografías e ilustraciones.
- AVES DEL MUNDO** - Pinguinos, pelicanos, garzas, patos, cisnes, águilas, papagayos y muchos más.
- MOTORES** - Cómo ha domado el hombre la energía del viento, del agua, del vapor, de la electricidad y del átomo.
- LA VIDA DE LOS REPTILES** - Tortugas, caimanes, lagartos y serpientes; su forma de vida.
- LOS PLANETAS** - Los 9 planetas y 31 lunas de nuestro sistema solar. Con gran variedad de cartas geográficas y diagramas.
- MATEMÁTICAS** - Introducción al álgebra, a la geometría y a otras ramas de las matemáticas, con juegos instructivos.
- LA VIDA DE LOS PECES** - Cómo nadan, respiran, ven y sobreviven en aguas poco o muy profundas.
- ROCAS** - Sus procesos de formación y sus diferentes clases.
- Walt Disney • **ANIMALES SALVAJES DEL OESTE** - Adaptado de la película de Disney "Aventuras de la vida real".
- Walt Disney • **EL ARTICO SALVAJE** - Animales del Ártico, ilustraciones a colores tomadas de la película "Aventuras de la vida real".
- LOS VIAJES DE LOS ANIMALES** - Las rutas que siguen y los fenómenos que los impulsan a viajar.
- ENERGIA Y POTENCIA** - Cómo aprovecha el hombre las fuerzas naturales, y cómo mediante ellas, transforma al mundo.
- LA VISION** - ¿Por qué, y cómo vemos?
- LAS REGIONES POLARES** - Historia y Geografía. Datos fascinantes sobre la Región Ártica y la Antártida.
- LOS VUELOS ESPACIALES** - La inminente y emocionante exploración del Universo.
- LIFE EL MAR** - Sus orígenes, las fuerzas que en él imperan y los seres que lo pueblan.
- LOS PRIMEROS AUTOMÓVILES** - Desde el auto de cuerda fabricado en 1649, hasta el Ford modelo T, con diagramas y planos.
- LA HISTORIA DE LOS MAPAS** - Cómo se ha representado el mundo, desde la antigüedad hasta la Era Espacial.
- LIFE ANIMALES PREHISTÓRICOS** - Los dinosaurios, así como otros reptiles y los mamíferos primitivos.
- ANIMALES QUE VUELAN** - Las especies dotadas de capacidad para volar.



LIBROS DE ORO DEL SABER



LIBROS DE ORO DEL SABER

Libros de temas objetivos para jóvenes lectores

• Textos interesantes, instructivos y amenos • Cada libro ha sido revisado minuciosamente por un experto en la materia • Bellamente ilustrados en colores, con fotografías, dibujos, diagramas y cuadros sinópticos • Un extenso campo de fascinantes materias • Preparados bajo la dirección del doctor Herbert S. Zim, reconocida autoridad en la enseñanza de las ciencias.

Vea usted, en la página 55, la lista completa de los títulos de esta serie.



ORGANIZACION EDITORIAL NOVARO, S. A.

5 Mex. 9.00