



LA FAUNA MARINA VISTA DESDE LA COFA

José CURT MARTÍNEZ



ARA empezar el artículo del presente bimestre he elegido la cofa porque, entre baos y crucetas, es la mejor atalaya de que disponemos para poder contemplar la mar en visión panorámica que, refiriéndonos a su fauna, es la que ahora nos interesa. Por ello y, como paso previo a enfundarnos el traje de buceo para indagar en profundidad sobre las intimidades y detalles de los animales de la mar, centrémonos ahora en comprender cómo es y cómo funciona el ecosistema marino, cuáles son las características de su biota con respecto a la de tierra y cómo han podido adaptarse a un medio aparentemente hostil aquellas criaturas que comparten con nosotros vocación marinera.

La vida se inició en la mar hace 3.000 millones de años. Todos los seres vivos, pues, procedemos del fecundo útero marino. Y ninguno de ellos, sean vegetales o animales, puede ocultar su raigambre de sal y de oleaje porque todos nosotros llevamos troquelada en el protoplasma (del griego *protos*, primero, y *plasma*, forma) de nuestras células una indeleble marca de origen imposible de borrar. Y sabido es que el protoplasma no solamente es el líquido interno que da forma esférica a las células, sino también el volumen donde se custodian todos los orgánulos celulares que sustentan la totalidad de las funciones vitales, incluida la transmisión de la herencia genética. Y como el ser humano o cualquier otro ser vivo, excepto los unicelulares, es una agrupación de células ordenada de alguna manera en talos y tejidos según su posición taxonómica, es la tesela que compone el mosaico de la vida. Pues bien, resulta que la composición química del protoplasma es la misma o, por lo menos, sorprendentemente parecida a la del agua de mar, y su contenido en sales es común a ambos medios. Tal uniformidad viene a recordarnos que la mar es el tronco común de nuestro árbol genealógico, que desde la simpleza primigenia del ser unicelular que alumbraron las aguas derivaron las demás formas de vida, y que las criaturas marinas más sencillas se fueron complicando evolutivamente, hasta que la invención del pulmón permitió a algunas de ellas desembarcar en tierra firme, a la par de que muchas otras prefirieron continuar viviendo en el seno de las aguas para seguir haciendo lo mismo que



Los peces, los corales, las holoturias y otros componentes del bentos son los animales más antiguos del escalafón de la mar, sus auténticos «propietarios». (Foto del autor).

siempre hicieron: completar allí la totalidad de sus ciclos biológicos, es decir, se quedaron para seguir naciendo, creciendo, reproduciéndose y muriéndose sin abandonar ni un solo instante el medio submarino, ya que incluso respiran el oxígeno que se halla contenido en las aguas por medio de genuinos órganos respiratorios que, como las agallas o las branquias, están especializados en cumplir este cometido con total eficacia y de modo permanente.

En virtud de lo dicho podemos afirmar que peces, anémonas, erizos, ascidias, comátulas, estrellas, corales, medusas, holoturias, pulpos y moluscos son de la misma esencia de la mar porque comparten su mismo historial sin solución de continuidad y, a la par, son los animales más antiguos en el escalafón del agua salada y los que cuentan con más méritos para que su condición marinera pueda ser reconocida por la ciencia en su más precisa literalidad y sin la menor reserva. Luego, bien podríamos afirmar sin temor a equivocarnos que tales animales son los auténticos «propietarios» del hábitat marino.

Dentro de las criaturas que colonizaron lo seco, fueron los reptiles (que conservan en todo su cuerpo las escamas en recuerdo evolutivo del pez) los grandes protagonistas de la diversificación terrestre. Una parte de ellos se perpetuó en los reptiles actuales (los cocodrilos son auténticos fósiles vivientes), y otro tronco de reptiles, con aspecto de dinosaurios, los saurópsidos, evolucionó hasta llegar a lo que hoy son las aves (con escamas en las patas, heredadas de su pasado reptiliano) y, posteriormente, con la aparición de la placenta, otra rama distinta de reptiles daría origen a los mamíferos. Aclaremos que los anfibios son un eslabón intermedio en toda esta cadena, pues ranas y sapos no terminan nunca de ser tierra firme pero tampoco dejan de ser agua más o menos pura y cristalina, porque la metamorfosis necesaria para que alcancen el estado adulto —recordar los renacuajos en la charca— indefectiblemente debe transcurrir en el agua con una secuencia biológica muy parecida a la del pez. ¿El motivo? Pues el motivo es que los huevos de los anfibios son unos arcaicos embriones desnudos, desprotegidos, que carecen del agua imprescindible para su desarrollo y tendrán que conseguirla a base de «remojarlos» en los ríos y lagunas. Este problema desapareció a partir de los reptiles.

Pero llegó un momento en el que muchos animales, en su fatigoso caminar evolutivo sobre la tierra, decidieron regresar a la mar para formar parte de esa fauna que no puede prescindir de la superficie de las aguas porque tarde o temprano necesitan asomarse al exterior para respirar el oxígeno atmosférico por medio de sus pulmones, que es la más clara expresión de su ascendencia terrestre. Y porque estos animales que regresaron a la mar son mucho más modernos que los que desde siempre estuvieron en ella —la antigüedad es un grado—, porque comparten los dos fluidos, aire y agua, y son y no son ni de uno ni de otro, y porque ante el inevitable recuerdo de que cada uno de ellos proviene de un antecesor terrestre, parece lógico que les asignemos una categoría diferente en el escalafón marino.

Pues bien, si antes dijimos que unos eran «propietarios» de la mar por derecho propio, el resto de los animales que pululan por ella no pasarían de ser unos vulgares «okupas» de no ser porque debajo de las olas sobran los recursos y la naturaleza no tuvo necesidad de ponerles fecha de desalojo y terminaron haciéndose «tan de casa» que, con el tiempo, pasaron a ser «inquilinos» de la mar. Unos más que otros, porque dentro de esta tropa de nostálgicos, los hay con peores y mejores hojas de servicios: los cetáceos, ballenas y delfines son los que más trienios acumulan en la mar porque presentan unos historiales que poco tienen que envidiar a los de los peces, ya que como ellos también nacen, crecen, se aparean, se reproducen en la mar y mueren en ella, e incluso sus cuerpos han adoptado el aspecto fusiforme —proverbial en el pez como el paradigma de la perfección hidrodinámica—, llegando a tal extremo que han tenido que renegar de la tierra porque saben que en caso de varamiento su propio peso colapsaría sus pulmones y morirían asfixiados. Está claro: el realojo de los cetáceos en las aguas prometidas consistió en un viaje sin retorno. Vamos, que de no estar obligados a asomar las narices al exterior para respirar del aire serían tan marinos como un arenque o una lubina.

No es el caso de las tortugas, serpientes, aves marinas y focas que, en pureza, serían un poquito menos de la mar porque ni siquiera se reproducen ni nacen en ella como las ballenas y delfines, pues tienen que volver periódica-



Un grupo de focas árticas descansa durante horas en un peñón de Alaska. (Foto del autor).

mente a la tierra firme de sus antepasados para perpetuar su prole en las siguientes generaciones, que es el fin primordial de todas las especies desde que lo vivo empezó su andadura con el primer vagido. Así, las tortugas, las aves marinas y las ponzoñosas serpientes de mar tienen que efectuar la puesta de sus huevos en lo seco. Por su parte, las focas y otáridos (lobos marinos), aparte de que pasan mucho tiempo descansando fuera del agua, se reúnen en multitudinarias parideras que hemos tenido oportunidad de estudiar en los roquedos de península Valdés (Argentina) y ocasionalmente en la Antártida, donde hemos tenido la suerte de contemplar a la multitud de adultos y subadultos no reproductores que veranean en aquellos hielos.

Por tener una enorme repercusión sobre la diversidad de las especies faunísticas, conviene que recordemos que el límite entre la tierra y la mar no es el que habitualmente queda a la vista (playas, acantilados, arrecifes), sino el impuesto por las ciencias geológicas. Los continentes e islas extienden su superficie visible en una suerte de zócalo submarino, de poca pendiente, cuya profundidad media es de unos 200 metros. Se llama plataforma continental y, por estar situada en la zona fótica (donde llega la luz solar), es la de mayor productividad vegetal y por ende faunística. Las placas de deriva continental que se manejan en la teoría propuesta por Alfred Wegener, de la que se deduce, por ejemplo, que América se separa un centímetro al año de Europa, se refieren a este tipo de plataforma. El tramo más próximo de ella a la costa es la llamada plataforma costera o plataforma litoral, y las aguas situadas encima de ella constituyen la región nerítica. Las que, más mar adentro, se superpo-



Zonas, regiones y sistemas marinos. Fuente Lozano, F., 1978: *Oceanografía, biología marina y pesca*. Ed. Paraninfo.

nen a las profundidades superiores a los 200 metros forman la región oceánica, cuya parte superior es la región pelágica (del griego *pelagos*, mar abierto), antónimo de la citada región nerítica. Por debajo de ambas se cae ya en la zona abisal o abismal hasta llegar a las asombrosas profundidades de las fosas oceánicas, donde también existe la vida, tan sorprendente que nos parecería un juego de magia, un prodigio recién sacado de la chistera con el sortilegio de los polvos de la madre Celestina.

Lo anteriormente expuesto nos lleva a establecer con la fauna marina, al igual que hicimos con su flora, una serie de distribuciones ecológicas, correspondiendo a cada una de ellas un tipo de fauna genuino, especialmente adaptado a las peculiares condiciones de su correspondiente hábitat. Se llaman bentos, plancton y necton.

La fauna bentónica, dotada o no de la capacidad de moverse es la que vive en íntima dependencia con el fondo marino, lo que no quita para que el bentos costero, que disfruta de luz solar, sea la zona que más biodiversidad ofrece y en la que cada día se describen nuevas especies que permanecían desconocidas para la ciencia. Un tropel de invertebrados, esponjas, celentéreos, crustá-



Las grandes y gregarias medusas también son claro ejemplo de fauna planctónica.
(Foto del autor).

ceos, moluscos, corales y gusanos nutre su interminable inventario faunístico. En él también figuran sus depredadores, como son las morenas residiendo en las covachas bentónicas. Y muchos otros.

La fauna planctónica, ya dijimos meses atrás, es aquella que se mueve pasivamente flotando en el seno de las aguas, arrastrada por las corrientes marinas, dado que no es capaz de oponer resistencia a su impulso direccional, lo que les impide desplazarse a su conveniencia. No se trata solamente de una fauna microscópica, como ya habíamos apuntado al tratar de las diatomeas y algunos dinoflagelados: las grandes y gregarias medusas que aparecen en verano por las playas españolas causando pavor entre los bañistas; son un claro ejemplo de macrofauna planctónica, al igual que la solitaria fisalia, fragata portuguesa o «carajo a la vela» que, direccionada por los vientos dominantes y por la fuerza de las corrientes superficiales, tantas veces hemos podido ver navegando a «todo trapo» en mar abierta.

Al igual que la planctónica, la fauna nectónica la forman aquellos animales, independientes del fondo, que cuentan con los suficientes recursos mecánicos para desplazarse libremente y a voluntad en las tres dimensiones del mundo submarino y son capaces de hacer eso que vulgarmente se llama «nadar contra corriente». La mayoría de los peces, focas, delfines, tortugas y otros reptiles marinos pertenecen a este tipo de fauna.



Estos mújeles, *Mujil cephalus*, nadan «contracorriente» y por eso se consideran fauna nectónica. Están en la región nerítica de la plataforma costera o litoral, en el muelle de Burela (Lugo). (Foto del autor).

Entre los animales marinos, solo las aves de la mar, herederas de aquellas que en tierra se desplazan en las tres dimensiones, comparten sin problemas los dos fluidos, aire y agua, en un portentoso juego de adaptación fisiológica que parece desafiar todas las leyes de la física. Si el ave clásica tuvo que aligerar evolutivamente su peso para conseguir elevarse y volar, el ave marina tendrá que volver a hacerse pesada para poder sumergirse, pugnando cada vez más por «ser menos ave» y por parecerse más al pez, secuencia que en la realidad aparece como una gradación de modos y maneras que las hace únicas en el mundo animal. La típica estampa del albatros errante, señor de los vientos, volando durante siete años por los confines de la mar, como preparación a su regreso a tierra acompañado de por vida por una pareja estable para nidificar en lejanas y solitarias islas subantárticas; o la del alcatraz —cielo y agua salada— dejándose caer en picado desde la altura de su vuelo para zambullirse en la mar somera y capturar los peces que constituyen su alimento, son tan sugerentes como la imagen del pingüino, que ha hecho del buceo el objetivo primordial de su existencia, hasta el extremo de haber perdido la facultad de volar. Tales peculiaridades se deben a que la mecánica de fluidos es común al aire y al agua, y a que Arquímedes, Gay-Lussac, Pitot, las pérdidas de carga



Se dice que el pingüino (a la derecha, foto del autor) ha perdido la capacidad de volar, pero no es del todo cierto ya que, cuando bucea, emplea los mismos músculos y huesos con los que el pato azulón (a la izquierda, foto gentileza Asís Fernández-Riestra) «vuela en el aire». Por tanto, no es un tópico si afirmamos que el pingüino «vuela en el agua». Densidad aparte, la dinámica de ambos fluidos es muy similar. Otra cosa es que exija a dichas aves las necesarias adaptaciones para desarrollarla adecuadamente.

por rozamientos, Bernuilli describiendo la mecánica de un fluido moviéndose en una corriente de agua, y Venturi con los efectos de los estrechamientos en la velocidad de los fluidos, son igualmente aplicables en ambos medios. El «¡Eureka!» de Arquímedes lo mismo sirvió en la bañera, donde el griego creyó que pesaba menos que en seco, que modernamente aplicado a un globo aerostático o a un submarino o al gigantismo de una ballena, pero a efectos de la fauna de la mar se impone un obligado comentario: es verdad que el pingüino vuela por debajo del agua porque para desplazarse emplea los mismos músculos que un pato azulón usa para volar por el aire; y que uno lo haga con alas transformadas en aletas y el otro batiendo auténticas alas poco importa, porque ambas aves son producto de la adaptación al fluido en el que se mueven. Pero a la misma distancia «volada», el pingüino realiza un esfuerzo muy superior al del pato azulón. Y aquí reside el quid de la cuestión, porque el agua es un fluido 800 veces más denso que el aire y eso es lo que imprime carácter a la fauna marina, cuyas especies son tan diferentes a las de tierra. Este aumento de densidad es el que permite a los peces y asimilados «flotar» en el medio submarino. También les exime de tener extremidades consistentes en las que apoyarse.

Sigamos adujando los cabos sueltos que trenzan la arboladura de la fauna marina. Acabamos de decir que su principal condicionante es la densidad del agua en comparación con la del aire. Y si los océanos ocupan las tres cuartas partes de la superficie terrestre y el 75 por 100 de todas las especies vivas se encuentran en la mar, quiere decir que el ecosistema marino «funciona», aunque «a su manera», claro. La primera diferencia entre la fauna de lo seco y la de la mar podemos establecerla en la configuración de sus propias pirámides tróficas o alimenticias: mientras la terrestre presenta en su base una amplia nómina de productores de energía (árboles, bosques, praderas) repartidos por todo el planeta y capaces de alimentar a un sinfín de herbívoros, desde elefantes a insectos, pasando por jabalíes, antílopes, jirafas, conejos, etc., la mar solo dispone de una sucinta franja litoral donde pueden medrar las macroalgas que alimentan directamente a unos pocos herbívoros, especialmente moluscos (lapas, litorinas, «cañaíllas») y, en el extremo, a la iguana marina de las Galápagos. El grueso de los productores marinos de energía, «nuestros bosques marinos», ya lo dijimos, lo forman las microalgas con un sinfín de especies de diatomeas fotosintetizadoras y unos pocos dinoflagelados que, prácticamente, alimentan a un «único» aunque abundantísimo consumidor primario, como es el llamado genéricamente krill (son varias especies parecidas a las «quisquillas» y «camarones»). De él se alimenta, directamente o indirectamente a través de escalones intermedios (el pez grande se come al chico), el resto de la fauna marina que, primordialmente, es carnívora: algunas ballenas comen krill exclusivamente, al igual que muchas aves marinas, lo mismo que varias focas y algunos reptiles marinos y una considerable cantidad de peces. Después, mucho ojo, que cuando estás

haciendo la plácida digestión viene otro bicho y te come sin contemplaciones.

En la fotosíntesis, con ayuda de la luz solar (ver REVISTA GENERAL DE MARINA del mes de abril del año corriente), se desprende como «subproducto» oxígeno molecular, que se mezcla con el agua y que es, precisamente, el que respiran los animales bentónicos, gran parte de los planctónicos y los peces neotónicos por medio de las agallas y/o las branquias, amén de hacerlo también a través de su tegumento («piel») las criaturas más elementales, como son las esponjas, erizos, estrellas y un complejo etcétera. Pero la mar ofrece otra importante fuente de oxígeno disponible en su superficie batida por el oleaje, ya que cuanto más agitada está la mar, más oxígeno se incorpora al agua. De aquí que en la distribución de los animales marinos influya la profundidad mucho más que la latitud, y sean los 200 primeros metros los más ricos en variedad de especies, ya no solo por su escasa presión o por recibir la luz solar, sino también por estar más oxigenados. Problemilla: la acción de los vientos y del oleaje se deja sentir solo en la zona litoral porque en alta mar afecta poco a la fauna, ya que debajo del agua no se nota su acción. Además, dada la íntima vinculación que existe entre las ondas térmicas y luminosas, las profundidades oceánicas se van haciendo paulatinamente más frías y oscuras, a la par que más densas.

Pero no hay mal que por bien no venga: este fenómeno y la traslocación, recolocación e intercambio superficial de masas de agua frías y templadas explica el proceso ya contemplado por nosotros de las convergencias y divergencias marinas, donde la vida se multiplica con el afloramiento de los organismos fotosintetizadores, el krill y la consecuente concentración de los demás componentes de la cadena trófica en esos determinados lugares, a diferencia de la alta mar, donde se dificultan las mezclas de corrientes tan vivificadoras, y por eso algunos autores las consideran como desiertos marinos, en los que la presencia de la vida animal es meramente circunstancial y, principalmente, constituida por especies migrantes, que en muchos casos ni siquiera se alimentan en sus sorprendentes periplos.

Otra diferencia notable entre las aguas dulces y saladas consiste en su dispar contenido en sales, mayoritariamente el cloruro sódico, predominante en la mar y al que genéricamente llamamos «la sal». Sabemos que las sales son imprescindibles para completar las grandes moléculas grasas y proteicas dentro de unas rutas metabólicas que, en primera instancia, parten de la glucosa sintetizada con la función cloroflica de los vegetales marinos.

La concentración en sales varía espacialmente en la mar y con ella la distribución de los seres marinos. Las aguas superficiales tropicales, sometidas a una rápida evaporación, junto con las de mares interiores, que se quedan al margen del efecto diluyente de las grandes corrientes oceánicas (mar Rojo, Mediterráneo y, dentro de este, el mar Menor, por citar alguna de las más conocidas), acumulan grandes cantidades de sales con una concentración

media entre el 40 y el 50 por 1.000, llegando al extremo de que en algunos de sus enclaves (salinas, por ejemplo) solo es capaz de vivir la *Artemia salina*, un crustáceo braquiópodo de un centímetro de longitud, cuya resistencia a la sal y a las adversidades climáticas es tan grande que sus huevos pueden permanecer en estado de latencia, en completa inactividad, y en ausencia de agua e incluso de oxígeno, durante periodos de tiempo muy dilatados (incluso de 10 años), soportando las más altas temperaturas y también por debajo del punto de congelación, merced a un proceso llamado criptobiosis (de *cripto*, oculto, y *bios*, vida). Por el contrario, cuando las condiciones climatológicas mejoran, la eclosión de los huevos es inmediata y la multiplicación de la artemia se produce de modo exponencial. En el lado opuesto se encuentran los mares (el Báltico es el estereotipo), que reciben abundantes aportes de agua dulce, procedan de ríos o del deshielo (como la franja continental antártica), lo que unido a su situación en altas latitudes favorece la nula o mínima evaporación, manteniéndose su salinidad en una concentración aproximada del 7 por 1.000, que llega a que en el golfo de Botnia las agua sean tan dulces que su catálogo faunístico incluya ranas que, con todo merecimiento, también deberíamos considerar marinas, aunque tal circunstancia sea tan chocante como el que las propias ranas echen pelo. Pues bien, entre el extremismo de la artemia y el bromazo de las ranas bálticas, se desarrolla toda una amplia variedad de animales que en muchos casos necesita de riñones suplementarios para excretar el exceso de sal que sus riñones clásicos no serían capaces de depurar. Es el caso de las glándulas de la sal que las tortugas, serpientes, gaviotas y la mayoría de las aves marinas llevan en unas oquedades situadas encima de los ojos (tal situación no es una errata, que conste) y, en posición muy parecida, las iguanas marinas de las Galápagos.

Es más, la concentración en sales condiciona toda la biología de los seres marinos por incidir de lleno en el funcionamiento no solo de los riñones, sino del resto de los órganos vitales por medio de ese proceso físico que se llama ósmosis y que consiste en que, a través de una membrana semipermeable, como es la envuelta celular, permite el paso del agua al mismo tiempo que impide el de las sales disueltas tanto en el medio acuático como en la intimidad del protoplasma. El proceso osmótico puede resumirse diciendo que trata de igualar las concentraciones de sales en dos medios dependientes, interior y exterior, la mar y el animal marino, extravasando solo el agua en el sentido de entrada o salida que corresponda. Valga como aclaración el proceso de salazón de pescados: en un medio hipersalino (salmuera) se pone a macerar un pez cuya concentración en sales es muy inferior a la de aquel; el agua intracelular del pez pugnará por salir al exterior a través de la membrana celular (semipermeable) para equilibrar ambos medios en contacto osmótico, salmuera y protoplasma, llegándose hasta un punto de sequedad en este último que impide cualquier género de vida (incluida la bacteriana, causante de la descomposición), garantizando así su prolongada conservación.



Un proceso de ósmosis permite la conservación de pescado salado. En la foto del autor, secadero familiar en la costa del mar de Barents, Noruega.

Y ya que estamos metidos en la ósmosis, diré que no hay nada más distinto que un pez de agua dulce y otro de agua salada. Los peces de agua dulce poseen células más concentradas en sales que el medio que les rodea, por lo que el agua ambiental, al contrario de lo que ocurre en los peces marinos, se introducirá durante el proceso osmótico en sus protoplasmas, produciéndose así una querencia —llamémosla así— al exceso de agua intracelular. Dicho de otra manera, es imposible que podamos mirar «cómo beben los peces en el río por ver a Dios nacido», por la sencilla razón de que ningún pez de agua dulce bebe, mientras que todos los peces de agua salada lo hacen con fruición para luchar contra su potencial deshidratación. Pero cuanta más agua de mar beben los peces más sales ingieren y, ante ello, se impone eliminar el exceso de sal ingerida, si puede ser ahorrando en lo posible el agua corporal que ya hemos dicho que en cierta medida es deficitaria en el pez marino. Ello se consigue en muchos animales marinos gracias a que sus riñones suplementarios están concebidos para excretar la sal muy concentrada, es decir, disuelta en el mínimo de agua necesaria para su funcionamiento. Y en este momento y aunque

Alfred Hitchcock, el genio del «suspense» fílmico, con señoras acuchilladas en la ducha, me pueda reñir por anticipar pistas innecesarias, propondría al lector avisado el siguiente acertijo: bien, ¿y cómo se las arreglan esos peces que como el salmón, el sábalo, la trucha marisca, la anguila o la arcaica lamprea no terminan de ser del agua dulce ni de la salada porque nacen en un río, pasan en las aguas dulces los primeros años de su vida y luego desaparecen en la mar por un largo periodo de tiempo para regresar en sus postrimerías a su río de nación, para desovar en esas agua ya conocidas y, a continuación, misión cumplida y a morir? Previendo la callada por respuesta, como se dice en las novelas por entregas: «continuará».

Pero no queda ahí la cosa. Debido a su elevada densidad, por cada diez metros que se profundice en las aguas, la presión se incrementan en una atmósfera. Pensemos en el problema que se le plantea al cachalote, que se alimenta de calamares gigantes, bajando a buscarlos a unas profundidades que oscilan entre los 1.000 y 5.000 m, según autores, en las que el calamar para defenderse se aferra al cuerpo del cachalote y este, en una brusca «caída hacia arriba», lo arrastra hacia la superficie hasta hacerlo reventar por el tremendo cambio de presión para el que la presa no está preparada, y el cachalote, excepcionalmente, sí, como veremos en próximos capítulos de *Rumbo a la vida marina*.

Dentro de la fauna marina que regresó de la tierra, los cetáceos, focas y aves marinas, pueden añadir a sus currículos que son de «sangre caliente», es decir, que llevan consigo, incorporado a su cuerpo, su propio clima. Este asunto de llevar la calefacción a cuevas nos ayuda a comprender que en estos grupos se encuentren los animales más viajeros (ballenas y aves) del mundo y también los más tolerantes con climas extremos, como los de la Ártica y los de la Antártida. Independientes pues del voluble meteo, los animales endotérmicos pueden dedicarse a buscar alimentos estén donde estén, y por eso los cetáceos y las aves marinas se reúnen multitudinarias en las zonas de convergencia-divergencia marinas en las épocas que coinciden con los afloramientos del krill. Una vez agotadas estas reservas alimenticias, a veces estacionales, estos animales se dedican a viajar para buscar nuevas fuentes de alimentación. El caso más llamativo es el del charrán ártico, *Sterna paradisaea*, que nidifica en las altas latitudes europeas y americanas (hasta los 70° de latitud Norte), una vez acabado el periodo reproductivo emprende un viaje en zigzag en demanda del sur, aprovechando los alimentos que encuentra al paso, que le llevará hasta la Antártida, hasta las costas de los 70° de latitud Sur, donde ahora es al charrán antártico, *Sterna vittata*, al que le toca criar. Cuando al año siguiente haya regresado a la primavera zigzag para criar, el charrán ártico habrá recorrido más de 50.000 kilómetros, de nuevo con unos vuelos que podrían parecer erráticos, pero que en realidad solo pretenden aprovechar los vientos más ventajosos, visitando entre otros muchos lugares, y aunque pueda parecer un poco a desmano, la costa española.



Esquema migratorio del charrán ártico, *Sterna paradisea*. Su área de cría llega hasta los 80° de latitud Norte. Fuente Bernis, F. 1966: *Migración en aves*. Cátedra de Vertebrados, Madrid.

Para terminar, espero que haya quedado suficientemente claro que la distribución de los animales marinos está condicionada estrechamente por todos y cada uno de los factores que hemos estudiado hasta aquí: vientos, presión, profundidad, situación ecológica, temperatura del agua... A cada uno, los suyos. Pero tampoco hay que fiarse mucho de las apariencias. Asociamos los pingüinos a las bajas temperaturas, y no nos equivocamos del todo, a pesar de que sabemos que uno de sus representantes vive en latitudes ecuatoriales de Sudamérica y, por tanto, en zona cálida. Pero, para ser más precisos, tendríamos que matizar que los pingüinos, más que de los hielos, a los que el tóxico asocia sin remedio, son las aves de las aguas frías, y así queda explicado el aparente contrasentido que supone para nosotros el «extraño» hábitat

del pingüino de las Galápagos (*Spheniscus mendiculus*), islas que están bajo el influjo de la fértil y gélida Corriente de Humboldt, que para muchos autores empieza en la Antártida y se cierra, precisamente, en el mítico archipiélago ecuatoriano. Ya veis que este pingüino, aunque no lo parezca, también cumple las ordenanzas.

