



MARES POLARES

Javier Cacho

Escritor y comunicador polar

Resumen

Mientras que las regiones polares están prácticamente despojadas de vida, las aguas que se encuentran bajo esa capa helada, o que la rodean, bullen de seres vivos. Si bien la variedad de especies es baja, dadas las dificultades de adaptación, el número de ejemplares es extraordinariamente alto. Hasta el punto de que allí tienen lugar las mayores migraciones de biomasa del planeta. Además, en sus aguas se produce tal transferencia de oxígeno que bien pueden ser consideradas como los pulmones de los océanos.

Abstract

Although the polar regions are practically devoid of life, the waters beneath or around that frozen layer teem with living creatures. Given the difficulties of adaptation, the variety of species is low, yet the number of specimens is extraordinarily high-so high, in fact, that these regions are home to the largest biomass migrations on the planet. Their waters also transfer oxygen on such a scale that they can be considered the lungs of the oceans.

Vivimos en una época en la que los desarrollos tecnológicos nos permiten observar y conocer lo que está sucediendo en el lugar más remoto del planeta, incluida esa inmensa masa líquida que cubre la mayoría de la superficie del planeta. Los satélites de teledetección miden la temperatura, la salinidad, la contaminación y otros muchos parámetros de las aguas. Aviones especialmente equipados detectan los bancos de peces y la orografía del fondo marino. El radar de los barcos penetra la noche y la niebla alertando de la proximidad de arrecifes o icebergs. Todo parece escrudiñado, localizado y medido, pero no es así.

La vida y su conexión con los múltiples procesos naturales que se desarrollan sobre el planeta, forman una maraña de interacciones de las que solo conocemos las más elementales e incluso en esas, cuando profundizamos en su conocimiento, nos llevamos sorpresas. Y qué decir de las vastas regiones oceánicas donde el ser humano es poco más que un visitante ocasional. Pese a las innumerables campañas de investigación oceanográfica que se han llevado a

cabo en el último siglo, seguimos sin comprender, y muchas veces sin tan siquiera imaginar, los múltiples procesos que allí se desarrollan.

Si bien las aguas próximas a las concentraciones humanas, donde se desarrollaron las civilizaciones, han sido surcadas por embarcaciones desde hace miles de años, las grandes masas marinas tuvieron que esperar hasta finales del siglo XV para que los primeros intrépidos navegantes osaran surcarlas. Después, durante los tres siguientes siglos se sucedieron los viajes y descubrimientos por todos los océanos del planeta.

Por todos no. Los mares de las regiones polares siempre han supuesto un peligroso desafío para los pocos barcos que intentaron adentrarse en ellos. Las bajas temperaturas, los icebergs, los campos de hielo han representado una barrera en la que se han estrellado los marinos más audaces. Tan solo en los dos últimos siglos, y a costa de grandes esfuerzos y un elevado número de pérdidas materiales y humanas, se ha podido penetrar en los dominios del frío y descubrir las maravillas y riquezas que encierran. De todo ello, de las extensiones de agua que se encuentran en las regiones polares del hemisferio Norte –océano Ártico– y del hemisferio Sur –océano Antártico–, nos ocuparemos a continuación.

1. Océano Ártico

Es la más pequeña de las masas oceánicas y representa menos del 3 % de la superficie acuosa del planeta. En cualquier caso, con sus aproximadamente 15 millones de km², una superficie equivalente a casi 30 veces España, es seis veces el tamaño del Mediterráneo, el mayor de los mares del mundo. Pese a sus pequeñas dimensiones, su cuenca y sus aguas son, con diferencia, las menos conocidas debido, lógicamente, a la dureza de su entorno, al largo periodo en el que le envuelve la oscuridad y al estar cubierto con una capa de hielo que las hace inaccesibles durante la mayor parte del año.

Entre las grandes masas continentales del planeta

Se encuentra centrado sobre el Polo Norte y está rodeado por las costas septentrionales de América del Norte, Europa, Asia y Groenlandia que, prácticamente, lo confinan. Dejando tan solo una pequeña conexión con el Pacífico a través del estrecho de Bering (de apenas 80 km de ancho) y con el Atlántico Norte a través del estrecho del Fram (entre Groenlandia y Svalbard) y el mar de Barents por donde la corriente cálida procedente del golfo de México alcanza la zona polar.

Estas masas de tierra hacen que la plataforma continental, que es la zona donde las profundidades son inferiores a los 200 metros, forme un amplio cinturón de más de 1.000 km de ancho que se extiende desde las costas, especialmente en la zona euroasiática, hacia el interior.

Superada la plataforma continental, el fondo se hunde hasta alcanzar más de 4.000 metros en los alrededores del Polo Norte, incluso en algunos puntos la profundidad llega a los 5.450 metros. En cualquier caso, como la plataforma continental es tan amplia, la profundidad media de todo el océano es tan solo de 1.200 metros, cifra muy inferior a la del resto de los océanos que superan con creces los 3.000 metros de media.

El lago más grande del mundo

Hace millones de años esa inmensa cuenca estuvo aislada del resto de los mares del planeta y formaba un gigantesco lago de agua dulce, procedente de los ríos siberianos. En la actualidad, el caudal de esos ríos es de 3.300 km³ por año, equivalente al 10 % del volumen total del agua que todos los ríos del mundo aportan a los océanos. Aunque los científicos estiman que hace 50 millones de años, con el clima más cálido y húmedo que el actual, ese aporte sería considerablemente mayor.

El lento pero constante alejamiento de las placas americana y euroasiática provocó el hundimiento del puente terrestre que unía Groenlandia con las islas Británicas y Europa. Lo que llevó al establecimiento de dos corrientes marinas, una superficial que comenzó a sacar agua dulce del Ártico y otra más profunda en dirección contraria que hacía entrar enormes cantidades de agua salada procedentes del Atlántico a la cuenca ártica. Este intercambio continuo durante decenas de millones de años, al que luego se unieron los aportes de agua salada procedente del Pacífico al abrirse el estrecho de Bering, terminó por salar sus aguas. Pese a todo, sigue siendo el océano con más baja salinidad del planeta, debido al suministro de agua dulce de los ríos siberianos y a la baja evaporación que se produce en su superficie.

También la temperatura de las aguas árticas, en ese largo periodo de tiempo, era muy superior a la actual. Se cree que hace unos 20 millones de años la temperatura llegaba a los 20 °C, lo que evitaba la formación de hielo incluso en invierno. Esas condiciones de aguas libres de hielo se mantuvieron hasta hace 4 millones de años. A partir de entonces, y según avanzaba la última glaciación, la temperatura descendió y comenzó la formación masiva de hielo en su superficie; se estima que, hace 2,6 millones de años el hielo ya se extendía sobre una superficie similar a la actual.

En este último periodo el planeta, y en consecuencia el océano Ártico, pasó por periodos glaciales a los que sucedieron interglaciares, que tuvieron su origen en la variación orbital de la Tierra en su movimiento alrededor del Sol. La última glaciación terminó hace aproximadamente 12.000 años, y desde entonces se ha producido el lento retroceso de las masas polares en todas las regiones continentales que rodean al Ártico, llegando hasta su total desaparición salvo en Groenlandia. La fusión de esas inmensas cantidades de hielo provocó que el nivel de las aguas se elevara en todo el planeta casi un centenar de metros, lo que llevó a la aparición del estrecho de Bering, entre Asia y Alaska, y el canal de la Mancha que ahora separa las islas británicas de la Europa continental.

El misterio del polo norte

Alejado de las regiones donde se desarrolló la cultura mediterránea, el Ártico fue objeto de especulaciones de todo tipo. Los pensadores griegos lo consideraban poblado por una raza de hombres inmortales, los *hiperbóreos* (habitantes de más allá del viento del norte) que, según ellos, llevaban una vida pacífica, aunque primitiva. Más curiosa todavía, en parte por haber sido postulada a principios del siglo XIX, fue la teoría del norteamericano John Symmes. Según sus ideas nuestro planeta era hueco y se podía llegar a su interior por un ‘agujero’ que se encontraba situado en el polo norte; sorprendentemente 25 miembros del Senado de los EEUU votaron a favor de mandar una expedición para localizar dicho ‘agujero’.

Dejando aparte estas hipótesis, la primera persona en alcanzar los límites del mar ártico fue el griego Piteas en el siglo IV antes de nuestra era que, después de navegar por las islas británicas y alcanzar las Orcadas se dirigió hacia el norte hasta localizar una tierra habitada, a la que denominó Thule, aunque no se ha podido determinar si se refería a Islandia o a la costa noruega. Poco importa el lugar exacto, el valor de su viaje es que asistió a noches que no duraban más que dos o tres horas lo que, considerando que era verano, implica que superó los 64° N. Además, aporta el testimonio de que a un día de navegación de aquel lugar, el mar se convertía en una mezcla de algo parecido a «medusas». Para muchos autores, esa descripción concuerda con el tipo de hielo que se forma sobre la superficie del mar al iniciarse su congelación.

Sus descubrimientos no sirvieron para mucho. Aquellas regiones septentrionales de Europa eran pobres, poco se podía comerciar con sus habitantes y el viaje de Piteas con aquel mar de medusas cayó por siglos en el olvido. Ni siquiera los grandes navegantes del Medioevo, los vikingos, se atrevieron a dirigirse hacia el norte, con excepción de una pequeña partida de caza que, alrededor del 1300, desde sus asentamientos de Groenlandia siguieron la costa y alcanzaron los 73° N.

El desinterés por lo que pudiera haber hacia el norte se prolongó hasta comienzos del siglo XVI, cuando el comercio de las especias, bloqueado por los musulmanes y luego monopolizado por portugueses y españoles, obligó a los demás países europeos a buscar nuevas rutas para alcanzar las riquezas del Lejano Oriente. Una de ellas trató de alcanzar el Pacífico por el norte de lo que ahora es Canadá, que se ha llamado el *paso del Noroeste*; la otra se dirigió hacia el mismo océano por el norte de Rusia, a la que se denominó el *paso del Noreste*. Durante siglos ambas rutas fueron imposibles de franquear, pese a que se utilizaron cuantiosos recursos y los mejores navegantes. El frío, el viento, las tempestades y sobre todo aquel mar repleto de hielos hacían imposible la navegación.

Hacia el norte, siempre hacia el norte

El siglo XIX cambió las cosas. Los avances en construcción naval y en la lucha contra el escorbuto, el más cruel de los azotes en largas navegaciones, permitieron afrontar, con mayores garantías de éxito, aquel mundo helado. La curiosidad científica por saber qué escondía el interior de aquel mar congelado y la ambición de balleneros y foqueros por buscar lugares donde sus competidores no habían llegado, hizo que las expediciones científicas y comerciales se sucedieran. Gobernantes y empresarios, comprendiendo el prestigio nacional o los beneficios económicos que podían conseguir, hicieron posible estas aventuras.

Los riesgos eran enormes. Aquellas aguas permanecían congeladas durante la mayor parte del año, únicamente el corto periodo del verano las hacía navegables y siempre con grandes precauciones. No eran solo el frío, los vientos, las tempestades o los icebergs, aquel monstruo de aguas heladas practicaba un juego mortal con los intrusos que se atrevían a penetrar en sus dominios. En numerosas ocasiones el invierno se adelantaba y los barcos, ya fuesen balleneros, foqueros o de exploración científica, quedaban atrapados en los hielos hasta que una pulsación cruel de aquel monstruo los reducía a astillas. Condenando a sus hombres a vagar sobre el mar congelado en busca del lugar habitado más próximo. Muchos no lograron salvarse.

Finalmente, un barco singular, el *Fram*, logró atravesar toda la cuenca polar. Tardó tres años, pero sus descubrimientos oceanográficos hicieron que mereciese la pena el esfuerzo de sus tripulantes. Casi en paralelo, las expediciones en trineos de perros para conquistar el Polo Norte aportaron nuevos datos geográficos. Más tarde, el desarrollo de la aviación permitió sobrevolar toda la región hasta arrancar sus últimos secretos y configurar la geografía de aquel mundo helado. No había *hiperbóreos* ni *agujero* en el Polo Norte, pero tampoco había tierras en toda su vasta superficie. Todo era un mar que se cubría de hielo de forma estacional y donde diversas especies de animales habían sido capaces de adaptarse a la frialdad de sus aguas y a las terribles condiciones climáticas en su superficie.

La vida en el agua

Las bajas temperaturas del océano Ártico, al borde mismo de la congelación, imponen unas condiciones muy duras para el desarrollo de la vida marina. Con unas aguas cubiertas de hielo y envueltas en la oscuridad la mayor parte del año, podría parecer imposible que albergasen algo de vida. Sin embargo, no es así. Un cierto número de especies, bien es verdad que muy pocas, han sido capaces de adaptarse hasta encontrar la manera de sobrevivir, prosperar y reproducirse en ese entorno. En consecuencia, incluso bajo esas condiciones tan adversas, podemos encontrar desde plancton microscópico a grandes cetáceos pasando por diversas especies de mamíferos, peces e invertebrados.

En el caso de los cetáceos, en el Ártico podemos encontrar tanto dentados como barbados. Los primeros tienen dientes con los que devoran sus presas, mientras que los segundos (los que comúnmente llamamos ballenas) tienen un sistema para filtrar el agua de mar y atrapar los crustáceos que contiene. Entre los cetáceos dentados del océano boreal tenemos desde los que solo se aventuran en el Ártico en el verano (y en las zonas más periféricas) como es el caso del delfín, hasta los que son propios de las aguas árticas como el *narval* y la *beluga*.

El unicornio ártico

Los *narvales* son, como todos los cetáceos, mamíferos que llegan a medir más de 4 metros, se alimentan de peces y crustáceos que capturan en el fondo marino, por lo que se ven obligados a sumergirse hasta 800 metros de profundidad donde pueden permanecer durante 30 minutos. Su rasgo más llamativo es el gran colmillo retorcido de forma helicoidal que tienen los machos en la cabeza, que recuerda al mítico cuerno del unicornio, y que puede medir más de 2 metros de longitud.

La otra especie de cetáceo endémica del Ártico es la *beluga*, a la que erróneamente se le llama *ballena blanca* por el color de la piel de los ejemplares adultos. Lógicamente, es una estrategia adaptativa que le permite camuflarse entre los hielos y pasar desapercibida ante la aguda mirada del oso polar, su enemigo más letal. Tiene un tamaño intermedio entre los delfines y las ballenas, llegando a sobrepasar los 5 metros. Dispone de un sistema de ecolocación que le permite detectar los agujeros entre los hielos por donde poder salir a respirar. Su preferencia por las aguas de poca profundidad, donde abunda su alimento, hace que se quede varada, con relativa frecuencia, viéndose obligada a esperar la subida de la marea para escapar. Ha sido cazada durante siglos por los pueblos esquimales. En ocasiones una congelación temprana de las aguas de un estuario deja aisladas en pequeñas lagunas a manadas enteras de *belugas*, convirtiéndolas en presas fáciles de sus depredadores.

Otros cetáceos que pueblan sus aguas son la *orca*, siempre presente en todos los océanos; el *calderón común*, más conocido como *ballena piloto* porque los balleneros las seguían por su habilidad para encontrar los canales más profundos en las zonas de estrechos y arrecifes, y el *cachalote*. Este último mamífero es el animal con dientes más grande del planeta y, posiblemente el depredador más grande que ha existido. Llega a pesar 50 toneladas y puede medir más de 20 metros. La mitad de esta longitud corresponde a su cabeza, que alberga el cerebro de mayor tamaño de todos los animales. Fue objeto de una cruel cacería por parte de los balleneros, ansiosos por hacerse con el preciado botín del *espermaceti*, que se encuentra abundantemente en las cavidades craneanas de los *cachalotes* y en su grasa corporal. Este compuesto fue usado entre los siglos XVII y XX para la producción de velas, pomadas y cosméticos. Su alimento son calamares gigantes (de más de 30 metros de longitud) que se encuentran a 3.000 metros de profundidad, lo que les convierte en los mejores buceadores del mundo. Durante el verano los *cachalotes* se aventuran hasta los alrededores del Polo Norte. La legendaria novela de *Moby*

Dick trata de la lucha sin tregua del capitán Ahab contra un cachalote, al que su autor, Herman Melville, lo imaginó blanco.

Un ser diminuto alimenta a las ballenas

Bajo la aparente esterilidad del hielo ártico discurren unas aguas ricas en *krill* un pequeño crustáceo –la especie boreal no mide más de 25 milímetros de longitud–, pero tan rico en proteínas que es capaz de alimentar a los animales más grandes del planeta. Es tan abundante que las ballenas lo capturan mediante grandes bocanadas de agua que luego expulsan a través de un entramado de *barbas* que, a modo de un cedazo, atrapan a estas pequeñas criaturas. Luego su lengua las compacta en un amasijo que tragan con facilidad.

Precisamente, este sistema de filtrado ha sido una auténtica maldición para estos mamíferos, dado que sus *barbas*, que pueden llegar a medir 5 metros de longitud, son tan resistentes y elásticas que, hasta la invención de los plásticos, se utilizaban como varillas en la fabricación de paraguas y en la confección de corsés y vestidos de señora. De una *ballena de Groenlandia* se podían extraer unas 150 barbas y en una ballena azul este número podía llegar a triplicarse.

En el Ártico la caza de ballenas se remonta a las primeras incursiones de pescadores vascos en el siglo XVI, y se mantuvo durante cuatro siglos llevando a varias especies al borde de la extinción. En la actualidad, en estos mares solo los noruegos continúan con la caza selectiva de ballenas, pero ya no para obtener *espermaceti* o sus *barbas*, sino para vender su carne que es muy apreciada en la comida tradicional. Las especies que se pueden encontrar en las aguas árticas son la *ballena de groenlandia*, la *ballena franca boreal*, la *ballena jorobada* y la *ballena azul*, el animal más grande que ha existido en el planeta y que llega a medir 30 metros y a pesar casi 200 toneladas.

Bigotes para detectar el alimento

El litoral del océano Ártico está poblado por mamíferos marinos anfibios, que necesitan salir del agua, bien a tierra firme o sobre las placas de hielo, para descansar y aparearse. Las mayores poblaciones se corresponden con los diversos tipos de focas, entre las que cabe destacar algunas propias de la región, como la *foca barbuda*, llamada así por poseer unos grandes bigotes que le sirven de sensor para localizar su alimento, principalmente moluscos, entre el fango del fondo del mar donde la visibilidad es baja. Cuando se suben a un témpano, adoptan una postura que simula un plátano apoyado sobre la parte convexa, de modo que minimizan la pérdida de calor corporal que supone el contacto con el hielo. También hay varias especies de *leones marinos* que pueblas las islas y costas del océano polar.

Las focas siempre han sido cazadas por los esquimales que aprovechaban su piel para confeccionar su ropa, la carne para alimentarse y la grasa para cocinar, iluminarse y calentarse. Posteriormente, la demanda de pieles para el mercado mundial llevó a la práctica aniquilación de algunas especies. A diferencia de la caza de la ballena sobre la que hay una moratoria vigente desde 1986, todavía se permite la caza de focas; se estima que en Canadá y Groenlandia se exterminan cerca de medio millón de estas por año. La mayor parte son ejemplares recién nacidos cuya piel es completamente blanca, como forma de camuflarse contra el ataque de los osos, y que tiene una gran demanda en moda femenina.

El camaleón polar

El mamífero anfibio inconfundible y exclusivo del ártico es la *morsa*. Su enorme tamaño, solo superado por el *elefante marino* de aguas antárticas, y sus impresionantes colmillos de la parte superior de su mandíbula, y que alcanzan el metro de longitud, le convierten en un animal de aspecto espectacular. Llegan a pesar 2.000 kg y a medir casi cuatro metros. Como la *foca barbuda*, dispone de unos bigotes con los que detecta su alimento entre el fondo cenagoso y turbio a profundidades que pueden llegar a los 80 metros. Sus largos colmillos y su ferocidad hacen de la morsa un peligroso enemigo que en tierra es capaz de hacer frente a un oso, y en el mar llega a ser ‘respetada’ por las terribles orcas.

Una de las peculiaridades de este mamífero es el cambio de color de su piel, consecuencia del denso sistema de vasos sanguíneos que tiene inmediatamente debajo de su epidermis. Así, cuando están nadando, la cantidad de sangre en esa zona se reduce para disminuir la pérdida de calor, y su piel se torna de color gris; mientras que cuando están en tierra tomando el sol, la sangre fluye hacia la superficie para absorber el calor, haciendo que la piel adquiera un color rojizo tirando a rosa. Se calcula que la población de morsas está próxima al cuarto de millón de ejemplares.

Peces con anticongelante y tortugas viajeras

Las bajas temperaturas del océano Ártico, siempre al borde de la congelación, han obligado a un extraordinario proceso de adaptación a las especies marinas. De ellas, solo un número muy reducido ha logrado completarlo con éxito. En el caso de los peces, estos han evolucionado para producir unas proteínas anticongelantes en todos sus fluidos corporales. De esta forma, evitan que las moléculas de agua formen cristales de hielo aunque la temperatura del mar sea algo inferior a cero grados.

Pese a todas las adaptaciones, en un entorno tan frío el crecimiento de los peces es muy lento, por lo que sus poblaciones pueden ser muy sensibles a la sobreexplotación pesquera.

Este es el caso de los *sálmonidos*, cuya población también se ve afectada por los efectos de la contaminación. En los últimos años, el *abadejo* y el *bacalao ártico* comienzan a sufrir los efectos de la pesca excesiva. Quizás el ejemplo más evidente de la adaptación de estas especies a esos entornos tan fríos, es que se han encontrado ejemplares de este *bacalao* a tan solo 500 km del Polo Norte.

Entre los peces árticos se encuentra también el *tiburón de groenlandia*, que es la especie marina más longeva del planeta, pudiendo alcanzar los 500 años de edad. Crece poco más de un centímetro por año, alcanza la madurez sexual a los 150 años, y en estado adulto mide más de seis metros. Sin embargo es una criatura lenta y casi ciega, que está sufriendo los efectos devastadores de la pesca de otras especies. La población actual todavía se está recuperando de la pesca intensiva a la que se les sometió durante la Segunda Guerra Mundial.

Las aguas árticas todavía nos deparan una sorpresa más. Entre las criaturas que deambulan por la zona podemos encontrar nada menos que tres tipos de tortugas. Dos de ellas solo se acercan a sus aguas durante el verano, siguiendo la corriente cálida del Golfo, pero la tercera es capaz de pasar largas temporadas en las gélidas aguas boreales. Para poder afrontar tal desafío cuenta con una doble ventaja: su sangre es parcialmente caliente y tiene una gruesa capa de grasa que hace de aislante y le permite sobrevivir en aguas muy frías.

El rey de los hielos

En un sentido estricto no podemos considerar al *oso* como un mamífero marino, porque la mayor parte de su existencia la pasa fuera del agua, pero su porte le ha convertido en un animal icónico de la región polar ártica. Con sus 700 kg de peso y más de dos metros de longitud, su gran fortaleza y elasticidad le convierten en el gran depredador de la región ártica. Es capaz de desplazarse cientos de kilómetros andando o nadando en busca de sus presas. Su sensible olfato le permite localizar los agujeros que las focas hacen en el hielo para respirar; allí puede permanecer en actitud estática durante horas hasta que la desventurada foca asoma el hocico para llenar sus pulmones de aire. Entonces, de un preciso manotazo, la atrapa por la cabeza y tira de ella bruscamente para sacarla del agua.

Para mantener su corpulencia debe consumir unos 30 kilogramos de carne al día. Curiosamente, no necesita beber agua dado que la hidratación que necesita la obtiene de la sangre de sus presas. Tradicionalmente todos los pueblos árticos le han dado caza, tanto para aprovechar su piel y carne (salvo el hígado, que puede contener cantidades letales de vitamina A) como para demostrar ante el clan la valentía y destreza del cazador. En el último medio siglo su número se ha reducido en un 30 % debido a la caza masiva. Por fortuna, en la actualidad está prohibida en casi todos los países y regulada en el resto. Su población se estima en torno a los 25.000 ejemplares. El proceso de la pérdida de hielos que está viviendo toda esta región puede convertirse en un nuevo enemigo para su supervivencia.

La disminución del hielo ártico

Desde lo que consideramos el final de la última glaciación, hace 12.000 años, el hielo que cubre el océano Ártico, al que nos solemos referir como *banquisa*, ha ido retrocediendo progresivamente con algunas excepciones relevantes. La más importante tuvo lugar hace aproximadamente 5.000 años cuando por diversas razones, entre ellas la menor insolación durante el verano, la banquisa volvió a extenderse y a ocupar por completo la cuenca ártica de forma permanente. Estas condiciones se han mantenido desde entonces, con excepción de algunas fluctuaciones, como fue el Óptimo Climático Medieval (800-1300 d. C.) cuando los hielos volvieron a retroceder considerablemente.

En época más reciente, tenemos constancia de que durante la Pequeña Era Glacial, que se desarrolló en torno a mediados del siglo XIX, la banquisa ártica llegó a extenderse de nuevo sobre una superficie similar a la del final de la glaciación. Desde entonces ha comenzado una nueva fase de disminución de la extensión de hielo marino que, con altibajos, ha llegado hasta finales del siglo XX, cuando el retroceso de la banquisa se ha acelerado considerablemente adquiriendo ritmos muy superiores a los conocidos.

Durante décadas, la extensión de la banquisa se calculaba a partir de las observaciones realizadas por los barcos que recorrían su periferia. Con el comienzo de la era espacial, el seguimiento se hace mediante instrumentos embarcados en satélite que cubren periódicamente toda la superficie del Ártico midiendo la extensión de la superficie helada y el espesor de los hielos. Este hecho ha supuesto un aumento espectacular del número de datos y la precisión de los mismos, y con ello la información que reciben los científicos para detectar y cuantificar tendencias. Por desgracia, el resultado de este estudio indica que el Ártico está perdiendo su cubierta helada.

Para una mejor aproximación al problema, se debe diferenciar entre la evolución de la extensión máxima del hielo (que tiene lugar al final del invierno) con la del mínimo de hielo (que, lógicamente, tiene lugar a comienzos del otoño). Para la primera se ha observado un retroceso del 10 % en los últimos 40 años, mientras que para el mínimo otoñal esta pérdida llega a superar el 40 %. Sin embargo, pese a la espectacularidad de estas cifras es necesario considerar que la tendencia en las últimas décadas no ha sido siempre la misma. Así, mientras que durante los últimos 20 años del siglo XX la superficie de hielo se manifestó estable, con las lógicas fluctuaciones interanuales, los primeros años del presente siglo vieron cómo el hielo ártico se retraía considerablemente, para volverse a estabilizar en los últimos años, aunque en valores muy inferiores a los registrados en las últimas décadas del siglo pasado.

Nuevas rutas de navegación

Una importante parte de la navegación marítima comercial mundial tiene lugar entre Europa y la costa oriental de Asia (China, Japón, Corea...) a través del canal de Suez, o entre la costa occidental de Norteamérica y Europa atravesando el canal de Panamá. La disminución del hielo en el Ártico ha hecho resurgir la vieja idea de navegar por el *paso del Noroeste*, sobre el archipiélago canadiense, o por el *paso del Noreste*, siguiendo la costa siberiana, evitando de esa manera los largos recorridos actuales y los elevados costes por atravesar estos canales. En cuanto al *paso del Noroeste*, y pese a las informaciones que suelen aparecer en la prensa sobre los barcos que lo están navegando, la realidad es que se trata únicamente de barcos de pequeño calado y lo han logrado en contadas ocasiones. Incluso en los últimos años, cuando se han registrado los niveles más bajos de hielo, el *paso del Noroeste* ha estado prácticamente bloqueado por hielos de un espesor considerable.

Más prometedor pudiera parecer el *paso del Noreste*, cuya ruta reduciría sensiblemente las distancias a recorrer por los mercantes. Así, la navegación entre Róterdam (Holanda) y Yokohama (Japón), que ahora se hace a través del canal de Suez, se reduciría a menos de la mitad; reducción que todavía sería mayor para los barcos que no cruzan por Suez y prefieren navegar rodeando el sur de África. De la misma manera, la navegación entre Róterdam y San Francisco (EEUU), que se realiza a través del canal de Panamá, se reduciría en una cuarta parte.

Lógicamente, menor distancia implica menor gasto de combustible y una disminución del tiempo de entrega de la mercancía, ambos de gran interés para la economía de una naviera. De hecho se calcula que, para los barcos portacontenedores de gran tamaño, el ahorro en combustible podría llegar a los 200.000 euros por recorrido, y la disminución de 15 días en el trayecto permitiría aumentar el número de fletes anuales. Sin embargo, no parece que la ruta ártica, pese a lo atrayente que pueda parecer, se convierta en una alternativa real al transporte de mercancías.

En primer lugar, y pese a la disminución del hielo ártico, serían muy pocos los meses en que la ruta estuviese abierta, lo que no significaría que estuviera completamente exenta de hielo. Durante otros periodos del año el recorrido tendría que hacerse con la ayuda de rompehielos; incluso podría haber meses en los que la navegación fuera prácticamente imposible. Por otra parte, la costa norte de Rusia no dispone de suficientes puertos con instalaciones adecuadas para hacer frente ni a una reparación en caso de avería, ni a un rescate si tuviera lugar un accidente. Sin contar los daños al frágil medio ambiente ártico que podrían derivarse de los habituales vertidos de combustible. Todo lo cual hace pensar a los analistas que la ruta ártica no será viable a medio plazo.

En cualquier caso, los países ribereños de este océano están comenzando a adecuar sus infraestructuras previendo que esta ruta se convierta en una realidad en el futuro. En particular lo está haciendo Rusia, la más beneficiada dado que la mayor parte de la navegación se realizaría frente a sus costas, lo que redundaría en importantes beneficios económicos para toda la región. Aunque también Europa se prepara, y dentro de esa estrategia se enmarca el proyecto de ferrocarril que atravesaría Finlandia para alcanzar el puerto noruego de Kirkenes en el Ártico, y el túnel submarino más largo del mundo que uniría Helsinki con Tallin (Estonia). De este modo, las mercancías de los barcos que hicieran esta ruta podrían alcanzar con rapidez el centro de Europa.

Geopolítica en el Polo Norte

Desde hace tiempo se tiene constancia de que en la cuenca ártica se almacenan grandes cantidades de hidrocarburos y otros minerales estratégicos como estaño, níquel, manganeso, oro y platino, que pudieran llegar a alcanzar la cuarta parte de las reservas mundiales. De cumplirse las predicciones del IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático) la menor extensión de hielo prevista para mediados de este siglo podría permitir el acceso a dichos recursos, convirtiendo al océano Ártico en una región de alto valor económico y de una importancia geoestratégica vital para el futuro.

Según la legislación internacional, todos los países ribereños son propietarios, y por lo tanto tienen derecho de extracción, de los minerales que se encuentren en el subsuelo de la Zona Económica Exclusiva (EEZ, en sus siglas en inglés) de 200 millas (370 km) desde sus costas (al igual que la pesca en estas aguas). De hecho, tanto Rusia como Noruega ya tienen plataformas petrolíferas en los mares periféricos del Ártico que se encuentran en sus respectivas EEZ, y la administración norteamericana actual parece dispuesta a comenzar la explotación de hidrocarburos al norte de Alaska.

Fuera de los límites de la EEZ nos encontramos con aguas internacionales en las que cualquier país, según la legislación vigente, podría aprovechar sus recursos. Para impedir esta posibilidad, por el momento bastante remota porque el fondo en esas zonas se encuentra a gran profundidad, varios países de la región han solicitado a la ONU que se les reconozca la ampliación de sus EEZ hasta abarcar toda la cuenca ártica. En este sentido se enmarca la acción ejecutada en 2007 por un batiscafo ruso de plantar la bandera de su país, a más de 4.000 metros de profundidad, sobre el lecho marino del Polo Norte.

Sería deseable que un tratado internacional dejase al menos parte del océano Ártico como patrimonio de la humanidad y, por lo tanto, que no se permitiese la extracción de minerales. Por desgracia, son tales los intereses en juego, que no parece posible alcanzar un acuerdo similar al que se logró para la Antártida y que permite garantizar que aquel continente sea un territorio para la paz y la ciencia.

2. Océano Antártico

Con sus 20 millones de kilómetros cuadrados de extensión es una de las masas oceánicas más pequeñas, aproximadamente la décima parte de la superficie del océano Pacífico. Sin embargo, presenta una característica que le hace diferenciarse del resto. Mientras que los demás espacios marinos se encuentran limitados por masas continentales: el océano Ártico, encerrado por Eurasia y Norteamérica; el Pacífico, cuya periferia está principalmente ocupada por Asia y América; el Atlántico, encajado entre América, Europa y África; o el Índico, rodeado por las costas de África, del Asia continental e insular y por la gran isla de Australia (que muchos opinan que debía ser considerada también como otro continente); no ocurre así con el océano Austral, que si bien rodea a la Antártida, haciendo de sus costas su límite natural meridional, hacia el norte se abre a las tres grandes extensiones marinas del planeta.

La frontera invisible

Esto pudiera hacer parecer que no existe un límite septentrional a las aguas antárticas y de existir, que fuera como una de esas líneas imaginarias trazadas sobre los mapas de los desiertos por las potencias colonialistas para delimitar sus posiciones. No es así. Existe una franja de decenas de kilómetros de ancho, a la que se denomina *convergencia antártica*, que separa las aguas calientes del norte de las más frías del sur, y que se detecta con facilidad por el brusco cambio de temperatura de sus aguas cuando se atraviesa. Sobre ella, las gélidas aguas superficiales australes se hunden bajo las más calientes procedentes de los otros océanos. Su importancia, como veremos más adelante, es determinante para la distribución de la fauna y la flora marinas de esa región polar.

Al igual que el Ártico sufrió una lenta evolución que le hizo pasar de un gigantesco lago de agua dulce al océano actual, también en las aguas que rodean la Antártida tuvo lugar una transformación. Aunque en este caso tenemos que retroceder hasta hace 21 millones de años, cuando se hundió la franja de tierra que conectaba la Antártida con el continente suramericano y comenzó la formación de lo que ahora se conoce como *paso de Drake* o *mar de Hoces*.

Este acontecimiento fue de importancia trascendental para la historia de la evolución climática, biológica y oceanográfica de todo el planeta. Dado que con la apertura de este paso, de casi 1.000 km de ancho, tuvo lugar la unión efectiva de los tres grandes océanos: el Pacífico, el Atlántico y el Índico. Una vez intercomunicados, y en un lento proceso que se prolongó durante millones de años, los fuertes vientos del oeste pusieron en movimiento las aguas que rodean la Antártida, terminando por lograr que fluyesen en un movimiento circular (en el sentido de las agujas del reloj) y permanente alrededor del continente helado, con un recorrido que se estima en unos 25.000 km.

Una corriente ciclópea

Aunque la velocidad de esta corriente en superficie es de tan solo 3 km/hora, relativamente pequeña si se la compara con la de otros océanos donde pueden llegar a ser cuatro veces mayores, es uniforme en toda su profundidad, lo que hace que el volumen de agua que transporte sea gigantesco. Se estima que este flujo de agua, al que se conoce como *corriente circumpolar antártica*, transporta una media de 130 millones de metros cúbicos de agua por segundo, un caudal equivalente a 40 veces el del río Amazonas.

Sin obstáculos significativos, dadas las inmensas distancias que separan la Antártida de África, de Australia, de Nueva Zelanda y en menor medida de Suramérica, esta corriente de agua comenzó a girar alrededor del continente y a actuar como una barrera para las aguas más cálidas del resto de los océanos. Privadas de ese calor, en un proceso similar al del Ártico, las aguas australes se fueron enfriando debido a la oscuridad de los largos meses de invierno y a la baja incidencia de los rayos solares durante el verano. El mar helado comenzó a expandirse lentamente, en un proceso que duró una decena de millones de años. Este descenso de temperatura de las aguas australes llevó emparejado un proceso similar en el continente antártico. Sin aguas cálidas que templasen sus costas, las condiciones climáticas se fueron deteriorando y el casquete polar comenzó a extenderse, aniquilando las plantas y animales terrestres que lo poblaba hasta terminar por eliminarlos por completo. Se calcula que hace tres millones de años, después de cubrir todo el continente de una capa de hielo de varios kilómetros de espesor, este proceso se estabilizó. Desde entonces la Antártida y su océano circundante han permanecido, con excepción de algunos altibajos, en condiciones similares a las actuales.

Un océano con dos tipos de hielo

En el Ártico, con excepción de los alrededores de Groenlandia, no existe más que un tipo de hielo, al que se llama ‘hielo marino’ y al que nos referimos como *banquisa*. Se origina al congelarse el mar en invierno y suele tener unos dos metros de espesor. Sin embargo, las aguas australes, además de tener su correspondiente banquisa, se encuentran sembradas de inmensos bloques de hielo procedentes del interior de la Antártida, a los que se denomina *iceberg*, palabra inglesa procedente del holandés y que significa ‘montaña de hielo’. Los icebergs se forman cuando se rompe el frente de los glaciares al llegar a la costa, o bien al fraccionarse las llamadas *plataformas de hielo*, que a su vez también tuvieron su origen en los aportes de los glaciares.

A diferencia del hielo marino, estos, a los que llamamos icebergs, tienen un espesor de unos 200 metros, aunque por razones de flotabilidad únicamente asoman del agua, aproximadamente, una cuarta o quinta parte. La proporción de 1/9 que enseñan en las escuelas solo es aplicable al hielo formado a partir de agua líquida, mientras que el hielo del continente antártico procede de nieve prensada, lo que aumenta su porosidad y disminuye su densidad final.

Continuamente se desprenden icebergs del continente antártico. Unos son atrapados por la *corriente circumpolar* y allí permanecen hasta que el envite de las olas los va desmenuzando y termina por convertirlos en un granizado de hielo. Otros se desplazan en dirección noreste y alcanzan aguas más cálidas, donde su proceso de destrucción se acelera. Algunas de estas moles de hielo han sido avistadas en medio del Atlántico a 35°S, es decir, casi llegando al Brasil.

Los icebergs tienen tamaños y formas muy variados, aunque en el océano Antártico predominan los llamados *tabulares*, por ser plana su superficie superior. Pueden medir kilómetros de longitud. El más grande registrado hasta el momento se desprendió en 2017, medía más de 200 km de longitud y tenía una superficie próxima a los 6.000 km², casi dos veces el tamaño de la isla de Mallorca. Se estima que era 300.000 veces mayor que el que hundió al Titanic.

Siguiendo un pulso ancestral, las aguas antárticas, como ocurría con las árticas, se congelan cada invierno y se funden durante el verano. La superficie helada alcanza su máxima extensión en septiembre, cubriendo 19 millones de kilómetros cuadrados, es decir la práctica totalidad de la superficie del océano Austral, llegando los hielos a los 60° S, una latitud donde en el hemisferio Norte se encuentran ciudades como Oslo y Estocolmo.

La mínima extensión de los hielos marinos se produce en febrero, en los que solo ocupan 3 millones de kilómetros cuadrados (en el hemisferio Sur el mes de febrero equivale a nuestro agosto). Es decir que entre el máximo y el mínimo de hielo tiene lugar una pulsación próxima al 85 % de su máxima extensión, algo muy por encima de la pulsación ártica que, salvo en los últimos años, no disminuía más del 50 %. Por término medio al llegar el invierno, el frente de hielos en el océano Antártico avanza desde la costa a un ritmo diario de 4 km, es decir se congelan unos 100.000 km² de mar cada día, una superficie mayor que Andalucía.

Los pulmones de los océanos

El Antártico, junto con el océano Ártico, son los mayores acumuladores y distribuidores de oxígeno entre las aguas del planeta. Según los científicos, esto es debido a que las bajas temperaturas y, en el caso del Antártico la agitación de sus aguas, incrementan considerablemente su capacidad de retención de gases, entre ellos el oxígeno.

Cuando estas aguas frías y cargadas de oxígeno llegan a la zona de la *convergencia antártica* y se topan con las más cálidas procedentes del norte, y por lo tanto más livianas, se hunden bajo estas antes de continuar su camino hacia el ecuador. Durante el mismo se van calentando paulatinamente y por lo tanto desprendiendo el oxígeno que contienen, hasta que alcanzan la suficiente temperatura para ascender a la superficie y verse atrapadas por las aguas que se dirigen en dirección contraria, hacia la Antártida.

Este proceso también tiene lugar en el océano Ártico, por lo que ambas regiones pueden ser consideradas como auténticos pulmones para las masas de agua de todas las latitudes.

La vida en el agua

Las formas de vida en el océano austral no se diferencian mucho de las que habitan en el otro océano polar. Los mamíferos marinos vuelven a dividirse en dentados y barbados. Entre los del primer tipo, en su tamaño más pequeño, volvemos a tener delfines, aunque en mucho menor número, dado que solo el *delfín cruzado* es capaz de internarse en estas aguas tan frías. Su aspecto exterior es muy parecido al de las *orcas*, aunque es un animal más estilizado y de un tamaño considerablemente menor.

Entre los cetáceos dentados de tamaño medio, hasta los 10 metros, encontramos especies similares a las del océano boreal, pero en este caso propias de las aguas australes, también *orcas* que, literalmente, se encuentran en todos los océanos. En el grupo de los dentados de gran tamaño, que pueden alcanzar los 20 metros de longitud, nos encontramos con el *cachalote*, cuya población se distribuye por todos los mares del planeta, aunque solo los machos adultos se aventuran en las aguas polares.

En cuando a los cetáceos barbados que pueblan las aguas antárticas, son básicamente los mismos de las aguas árticas. La evolución de su anatomía exterior hacia formas muy aerodinámicas, unida al inmenso impulso que su aleta caudal proyecta cuando nadan, les permiten esas largas migraciones de un océano polar al opuesto para aprovechar la abundancia de alimento durante los cortos veranos polares. Por lo tanto, es posible encontrar los mismos individuos en ambos hemisferios con seis meses de diferencia.

Elefantes en esas aguas

Al igual que en las aguas boreales, en las australes también encontramos mamíferos carnívoros que si bien su hábitat es el mar, tienen que salir fuera del agua para descansar y reproducirse. Lo mismo que en la zona ártica, aquí también se encuentran distintos tipos de focas. Todas ellas presentan la característica anatómica común de poseer dos pequeñas aletas ubicadas lateralmente, que si bien les son útiles dentro del agua, no son funcionales cuando están fuera. Por lo que, en las playas o sobre los hielos, tienen que desplazarse arrastrándose con movimientos muy poco garbosos que recuerdan el avance de las orugas.

Los diferentes tipos de focas australes se alimentan de calamares, peces y *krill*, aunque alguna incluye en su dieta a los pingüinos. La más extendida, es la *foca cangrejera*, que se considera el mamífero de gran tamaño más abundante del planeta (en estado libre), estimándose su población en cerca de 15 millones de ejemplares. Curiosamente, pese a que su nombre parece indicar que se alimenta de cangrejos, la realidad es que se alimenta únicamente de *krill*, que aunque también es un crustáceo, se parece mucho más a una pequeña gamba que a un cangrejo.

Aunque en la Antártida no existen morsas, se puede encontrar otro mamífero igualmente espectacular por su tamaño: la *foca elefante*. También conocida como *elefante marino*, cuyos

machos adultos pueden alcanzar más de seis metros de longitud y hasta 4.000 kg de peso. Se las llama así porque su piel recuerda a la de un elefante terrestre y además, los machos están dotados de un respetable apéndice nasal, con una cierta forma de trompa, que hinchan cuando compiten por las hembras.

También abundan en todas las aguas australes la *foca de Weddell*, calculándose que su población puede llegar a sobrepasar el millón de ejemplares. Son gregarias, relativamente mansas y puesto que no consideran al ser humano como su depredador permiten que se les acerquen cuando descansan sobre los hielos; hace dos siglos, esa indiferencia las convirtió en un blanco fácil de sus cazadores. La gruesa capa de grasa que las protege y su capacidad para hacer con los dientes agujeros en el hielo por donde respirar, hace que no tengan necesidad de migrar hacia aguas abiertas durante el invierno. Son capaces de bucear hasta los 600 metros de profundidad, y contener la respiración durante una hora, para buscar su alimento.

El terror de los pingüinos

Existe un tipo de foca que, por su carácter agresivo, se ha ganado una merecida fama de terrible depredador, capaz de atacar incluso a otras focas y que ha hecho de los pingüinos su plato favorito: la *foca leopardo*. Su nombre hace alusión a su piel moteada, a su comportamiento solitario y a la precisión, agilidad y fiereza que manifiesta en sus tácticas de caza. Tiene un tamaño similar al de la *foca de Weddell*, pero es mucho más estilizada, tanto que casi recuerda a un reptil. Además, posee una boca enorme en comparación con su tamaño. Su hipotética presencia escondida entre los hielos, es lo que hace que los pingüinos sean tan precavidos a la hora de abandonar un bloque de hielo para zambullirse en el mar.

Las aguas antárticas también están pobladas por '*leones marinos*', una especie de otáridos que, aunque emparentados con las focas, presentan una doble característica que les diferencia. Por una parte cuentan con un pequeño pabellón auditivo, pequeñas orejas, perfectamente visibles que contrastan con el simple orificio que presentan las focas. Si bien la diferencia más importante es que sus aletas son mucho más robustas que las de las focas y se localizan debajo del cuerpo. Lo que les permite, además de propulsarse con agilidad debajo del agua, erguirse sobre ellas, a modo de patas delanteras, y desplazarse por tierra, dándoles mucha más movilidad que las focas, aunque su caminar tampoco es muy elegante.

Como las focas, se alimentan de *krill*, pequeños peces y calamares, aunque no desprecian a un pingüino si están hambrientas. El tamaño de los machos puede alcanzar los 2 metros y pesar 200 kg. Los machos también presentan una densa capa de pelo sobre el cuello semejante a una melena, lo que hace que normalmente sean conocidos como *leones marinos*. Precisamente, la demanda de esta melena para confeccionar abrigos de pieles fue una de las causas que casi les llevó a la extinción hace dos siglos, aunque indirectamente fue lo que también permitió la exploración del océano austral y de las costas antárticas.

Las peores aguas del planeta

Desde el siglo XVI los barcos europeos comenzaron a navegar por todos los mares del mundo, atravesando las mayores distancias oceánicas, e incluso adentrándose en el Ártico. Solo los mares australes suponían un desafío difícil de vencer. Sus vientos huracanados, impetuosas corrientes y turbulentas aguas hacían temblar incluso el corazón de aquellos navegantes acostumbrados a las peores tempestades.

Tuvieron que pasar varios siglos para que los primeros barcos se acercasen al océano austral. Los fuertes vientos que dominan los mares del hemisferio Sur ya eran un advertencia para los veleros cuando se atrevían a navegar hacia el Sur. Por eso, los marinos que frecuentaban aquellas aguas bautizaron las diferentes latitudes en función del sonido que el viento hacía al pasar entre el numeroso aparejo de aquellos navíos. Estableciendo tres niveles de dificultad creciente. Los *cuarenta rugientes*, entre los 40° y 50° S, que provocaban tempestades devastadoras para hombres y barcos. Más hacia el sur se encontraban los *cincuenta aulladores*, vientos aún más violentos que convirtieron aquellas rutas marítimas en auténticos corredores de la muerte para gran número de barcos. Finalmente, y si todavía alguien se atrevía a acercarse a los 60° S se encontraba con toda la furia desatada de los vientos: los *sesenta bramadores*, que incrementaban su peligrosidad por la aparición de los temidos icebergs capaces de destrozarse los barcos al más mínimo contacto.

La codicia, motor de la exploración

Todos estos factores, unidos a las bajas temperaturas, desaconsejaban la navegación por esas aguas que nada de valor parecían contener. Tuvo que ser el descubrimiento de unas islas, al sur del paso de Drake, repletas de focas, leones y elefantes marinos, lo que despertó el interés de los cazadores, que se aprestaron a correr cualquier tipo de peligros con tal de hacerse con el preciado botín de sus pieles y de su grasa, ambas de un alto valor comercial.

Fue tal el número de barcos que allá se dirigieron, y el afán de aquellos hombres de conseguir los mayores ingresos posibles, que mataban todos los animales sin discriminar a las hembras que amamantaban a sus crías y, como consecuencia, estas también morían. El resultado fue catastrófico y en poco más de dos años llevaron a las especies al borde de la extinción. Sin embargo, la masacre había dado unos resultados económicos tan espectaculares que, cuando terminaron con toda la población de estos animales en esas islas, algunas empresas decidieron mandar a sus barcos a explorar aquellas aguas en busca de nuevas presas.

Estas expediciones, unidas a las organizadas por el gobierno francés, el norteamericano y, especialmente, el británico, permitieron que ya a mediados del siglo XIX se tuviera un conocimiento básico del continente de hielo, la Antártida, que enmarcaba la parte meridional del océano austral. Desde entonces, y en particular en la última parte del siglo XX, se han sucedido

numerosas expediciones, tanto científicas como comerciales, con el objetivo de ampliar los conocimientos sobre sus aguas e indagar las posibilidades de explotación de sus pesquerías.

La vida en el fin del mundo

De forma similar a como lo hacen los ríos que desaguan en el mar arrastrando los sedimentos que han acumulado en su cauce, los glaciares, auténticos ríos de hielo, acarrear los materiales que han ido agregando durante su lento avance. Todos ellos se depositan en el fondo marino cuando los hielos alcanzan el mar y se funden. Por este procedimiento, que a primera vista podría parecer de poca magnitud, se estima que cada año se transportan con el hielo hasta las costas del continente antártico más de 500 millones de toneladas de limo, arenas y piedras. Estos materiales contienen una cantidad importante de minerales de todo tipo que, al disolverse en unas aguas con un alto contenido en oxígeno, como vimos antes, crean un medio rico para todas las formas de vida marina, tanto para la fauna y flora que habita el lecho marino, como para las diversas especies de fitoplancton, zooplancton y peces.

La criatura más abundante en el océano austral es, con diferencia, el *krill*. Distintas variedades de este pequeño crustáceo se encuentran en todos los mares del mundo, sin embargo, en los alrededores de la Antártida se da una especie endémica cuya biomasa se estima en cerca de 400 millones de toneladas, una de las mayores del planeta. El *krill* juega un papel fundamental en la cadena trófica de toda la región, dado que es el alimento básico de las ballenas barbadas, focas, peces, calamares y numerosas clases de aves, entre ellas los pingüinos.

Esta variedad de *krill* es una pequeña gamba casi transparente, de un tamaño medio de cinco centímetros de longitud y una vida próxima a los siete años. Cuenta con unos órganos que producen bioluminiscencia, aunque se desconoce si la emisión de esta luz está relacionada con el apareamiento o es una forma de camuflaje, ya que le permite confundirse con la luz procedente de la superficie, haciéndole invisible a sus abundantes depredadores. Para obtener su comida se desplaza diariamente un centenar de metros en vertical lo que, a su vez, le convierte en alimento de aquellas especies que nadan en superficie a lo largo de la noche y de las que buscan su alimento, a más profundidad, durante el día.

Es una especie sumamente gregaria que se distribuye por todo el océano, aunque se concentra en algunas zonas específicas donde se han observado cardúmenes de dos millones de toneladas de *krill* en espacios menores que la extensión del Parque Natural de Doñana. Al ser muy rico en proteínas y ácidos grasos omega-3, se está capturando como alimento para piscifactorías y complementos vitamínicos.

De las cerca de 30.000 especies de peces que se reparten en las aguas de todo el planeta, en el océano Antártico solo viven poco más de un centenar. Generalmente estas son de crecimiento lento, no alcanzan la madurez sexual hasta una edad muy tardía y tienen baja fecundidad.

Todo esto hace que aunque algunas especies puedan tener valor comercial, sus peculiaridades biológicas implican una gran fragilidad ante una pesca intensiva.

Cómo en el caso del Ártico, estos peces han sufrido una adaptación biológica que les permite sobrevivir en tan frías aguas. Así, son capaces de mantener líquidos sus fluidos corporales a temperaturas inferiores a las que se forma el hielo. Uno de los peces más curiosos es el llamado *pez hielo*, que es el único vertebrado cuyo cuerpo carece por completo de hemoglobina, el pigmento rojo que transporta el oxígeno en el torrente sanguíneo, y como consecuencia la sangre de estos peces es casi transparente.

Un océano para la paz y la ciencia

En 1969 se firmó el *Tratado Antártico* que ponía fin a las especulaciones sobre el futuro del continente blanco y le consagró como un lugar sin fronteras, que tan solo podría ser utilizado para fines pacíficos, y en especial dedicado a la investigación científica. Poco después se vio la necesidad de ampliar la protección que confería el Tratado a las aguas que rodeaban al continente y se estableció la *Convención para la Conservación de las Focas Antárticas*, a la que posteriormente se le añadió la *Convención para la Conservación de los Recursos Marinos Antárticos*.

La primera de ellas tiene como objetivo promover, proteger, estudiar y gestionar de forma razonable las *focas*, manteniendo su población en un equilibrio satisfactorio con el sistema ecológico. La segunda amplía la protección a todas las especies vivas marinas de las aguas comprendidas en el interior de la *convergencia antártica*, es decir a todo el océano austral, y trata de lograr una gestión sostenible de sus recursos pesqueros. Por lo tanto, no excluye la explotación de estos recursos, siempre que sea hecha de manera sostenible y tenga en cuenta los efectos de la pesca en otros integrantes del ecosistema de la región.

En la actualidad, y pese a que las actividades pesqueras están por debajo de lo considerado como límite de sostenibilidad, la comunidad científica internacional considera que se debe avanzar un paso más en la protección de tan frágil ecosistema. Así, en los últimos años se elevan cada vez más voces para convertir el océano Antártico en un santuario, que significaría la creación de la mayor área protegida de nuestro planeta.