

## El océano

El océano ocupa aproximadamente el 71% de la superficie terrestre y contiene más del 95% del agua de todo el planeta Tierra. Por ello, a menudo, a nuestro planeta se lo denomina *planeta azul*.

Se puede entender el océano como una enorme masa de agua salada, dividida por los continentes en varias partes, interconectadas por canales y estrechos. Esta división da lugar a los cinco océanos que conocemos: el más extenso en superficie es el océano Pacífico, seguido del Atlántico, el Índico, el Antártico y el Ártico, el de menor superficie. Cuando se habla de mares, se hace referencia más bien a las zonas cercanas a la costa, situadas casi siempre sobre la plataforma continental y, por tanto, de menor profundidad media.



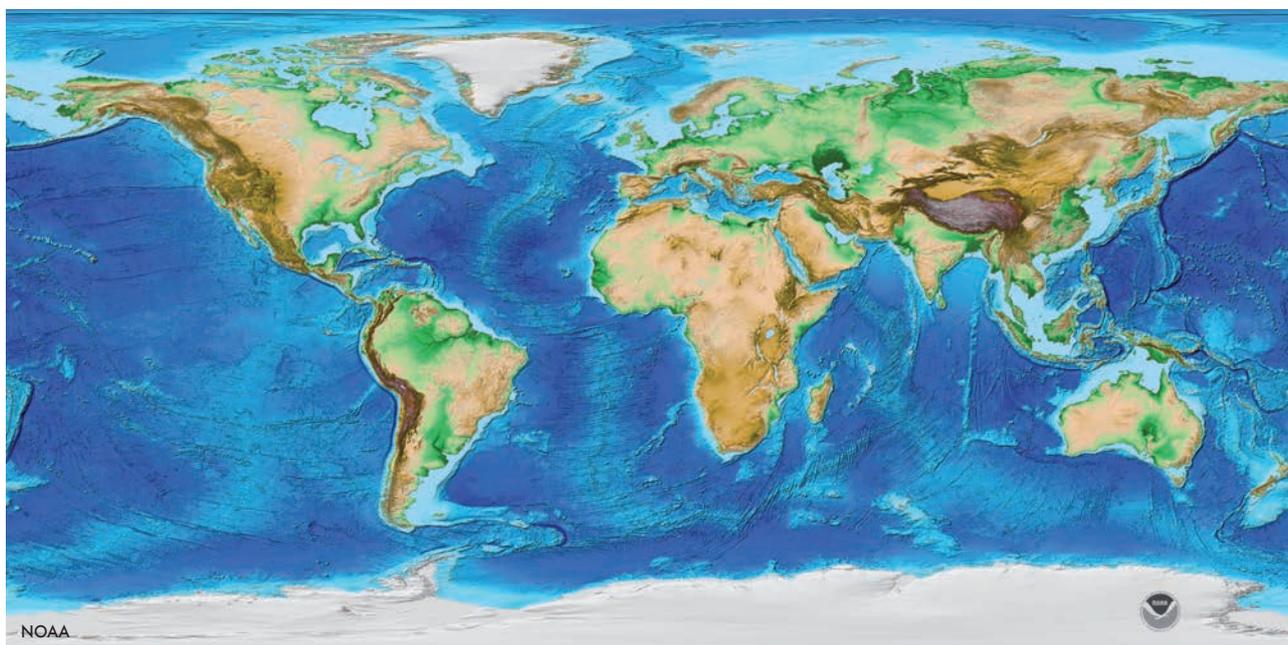
Fig. 1. Aparte de los cinco grandes océanos, en el planeta hay distintos mares de dimensiones y características muy variadas.

El océano está formado por unos 1400 millones de kilómetros cúbicos de agua salada, con unos 48000 billones de toneladas de sales, gases y otras sustancias disueltas en ella. El agua tiene unas características particulares que influyen en muchos aspectos del océano, como su capacidad para

albergar vida, su elevado calor latente y la influencia que este ejerce sobre el clima terrestre. Además, la masa de agua marina no es uniforme, sino que sus condiciones de temperatura, salinidad, presión y densidad varían verticalmente —los océanos presentan distintas capas—, horizontalmente —entre regiones tropicales, templadas y polares— y según las estaciones. Así, las capas superficiales del océano son, en general, más cálidas que las capas profundas debido al calentamiento que producen los rayos del Sol en la superficie. La profundidad de esta capa superficial varía según la zona y las estaciones del año.

La profundidad media del océano es de casi 4000 metros, pero puede variar mucho según la zona. Por ejemplo, la plataforma continental se extiende normalmente de los 0 a los 200 metros y constituye el área donde se concentran la mayoría de los recursos pesqueros. Le sigue el talud, cuya pendiente muy pronunciada conduce a los fondos oceánicos, mucho más profundos. Estos pueden alcanzar más de 10000 metros de profundidad en algunos puntos, como en las fosas oceánicas; o, por el contrario, elevarse cientos de metros por encima del fondo, en las zonas de dorsales y montes submarinos. La dorsal centro-oceánica del Atlántico, que discurre a lo largo de 16000 kilómetros bajo el agua, es, de hecho, la más larga del planeta.

Véase la unidad temática  
«La vida en la plataforma  
continental»



**Fig. 2.** Los mapas batimétricos muestran cómo es el fondo marino, y nos descubren dorsales, montes submarinos y grandes llanuras abisales.

Los mares y océanos tienen una importancia vital para la biosfera. En primer lugar, porque la evaporación que se produce en el océano es la causante de la mayor parte del agua de lluvia; en segundo lugar, porque las interacciones entre el océano y la atmósfera determinan los patrones

climáticos en las tierras emergidas; y, en tercer lugar, porque el océano es el hogar de numerosos organismos desde hace unos 3800 millones de años y fue habitado por formas vivientes mucho antes que tierra firme. Por todo ello, entender el funcionamiento del sistema oceánico es clave para entender y explicar la diversidad de vida que existe en nuestro planeta.

### Las corrientes marinas

Véase la unidad temática  
«Agua y corrientes»

Las corrientes marinas que recorren el océano son muy distintas entre sí: algunas son más frías, otras más calientes, unas más saladas y otras menos saladas. Podríamos decir que las corrientes se asemejarían a ríos dentro del mar. Su dinámica es vital no solo para los organismos marinos, sino también porque contribuyen a distribuir el calor por el planeta, lo que, a su vez, da lugar a la distribución de los grandes climas.

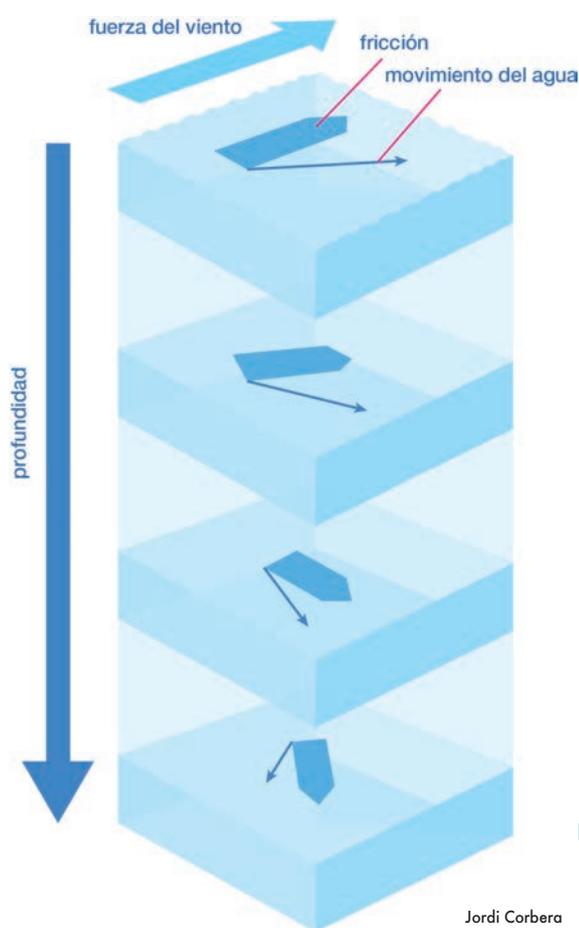
Unas seis corrientes superficiales transportan calor desde los trópicos y los subtropicos hacia los polos e influyen sobre el clima en las regiones emergidas. Además, ayudan a suavizar el clima litoral en las zonas de climas extremos; esto es posible gracias al elevado calor latente del agua, que es la energía que necesita el agua para cambiar de fase o estado.

Por ejemplo, la corriente del Golfo y su brazo que se alarga hacia el Atlántico Norte dan a Europa un clima más cálido del que tendría si no existieran. El calor que transporta esta corriente se disipa hacia la atmósfera en el norte europeo. Como los vientos del oeste llevan esta corriente hacia tierra, los países del este del océano Atlántico tienen un clima más templado que los del oeste del Atlántico, aunque se encuentren a la misma latitud. Es decir, el invierno en Reikiavik, la capital de Islandia, es más suave que el de Nueva York, aun estando en latitudes similares, debido al efecto de la corriente del Golfo. Lo mismo ocurre en otros lugares, como, por ejemplo, en el Pacífico suroccidental, donde la corriente australiana oriental hace que el clima en Tasmania sea más suave.

Hay corrientes que refrescan el clima y cuya presencia hace que se encuentren ciertas especies en lugares donde no se esperaría encontrarlas. Por ejemplo, aunque la mayoría de los pingüinos viven en climas polares, existe una especie que vive en las islas Galápagos (situadas frente a la costa de Ecuador), que tienen clima tropical; esto es debido a que frente a las costas de Perú existe una corriente fría que asciende por la costa oeste sudamericana y mantiene el clima más fresco. Otro ejemplo es la corriente de California, que hace que la costa oeste de los Estados Unidos sea más fresca en verano. Estas corrientes suelen afectar tanto al régimen de precipitaciones como a la formación de nieblas. Si se combinan con afloramientos de aguas profundas (ya que son corrientes que suelen ir hacia el Ecuador en la parte oeste de los continentes, donde suele haber afloramientos), reducen la evaporación y hacen descender el aire seco de las capas más altas, con lo cual la escasa humedad se condensa sobre el agua fría y se forman nubes sobre el mar, que se dispersan cuando el aire llega a tierra. Esto propicia la formación de desiertos en las tierras próximas a estos lugares, como el desierto de Namibia o los desiertos de la costa norte de Chile.



**Fig. 3.** ← Representación esquemática de la corriente del Golfo, que transporta calor hacia latitudes altas del hemisferio norte. El efecto de esta corriente, asociado a otros procesos climáticos, podría ser en parte responsable de los inviernos relativamente benignos que hay en Europa. → La corriente de Humboldt lleva aguas frías hacia latitudes más bajas; esto hace que en las áreas afectadas por esta corriente se puedan hallar especies más propias de ambientes más fríos.



## Corrientes marinas superficiales

Las corrientes superficiales suelen estar impulsadas por los vientos: cuando el viento sopla sobre una masa de agua, impulsa las aguas más superficiales y crea una corriente, que fluirá no en la dirección del viento, sino con cierto ángulo, hacia la derecha en el hemisferio norte y hacia la izquierda en el hemisferio sur. El modelo que explica el efecto del viento sobre el agua se denomina *espiral de Ekman*; esta, sumada al *efecto de Coriolis* de los vientos —un efecto de la rotación de la Tierra sobre los vientos que van en dirección norte-sur—, genera el llamado *transporte de Ekman*, que predice que, en general, el agua se moverá en la dirección perpendicular a la del viento.

**Fig. 4.** Representación esquemática del transporte de Ekman: las masas de agua se desplazan con un cierto ángulo respecto a la dirección del viento, que mueve las capas superficiales.

Si se combina el efecto del viento dominante y del transporte de Ekman, la resultante es un sistema de circulación circular a gran escala. Estas grandes corrientes circulares, formadas a su vez por varias corrientes menores, se denominan *giros oceánicos*. En todo el mundo hay cinco giros oceánicos, dos en el hemisferio norte y tres en el hemisferio sur.

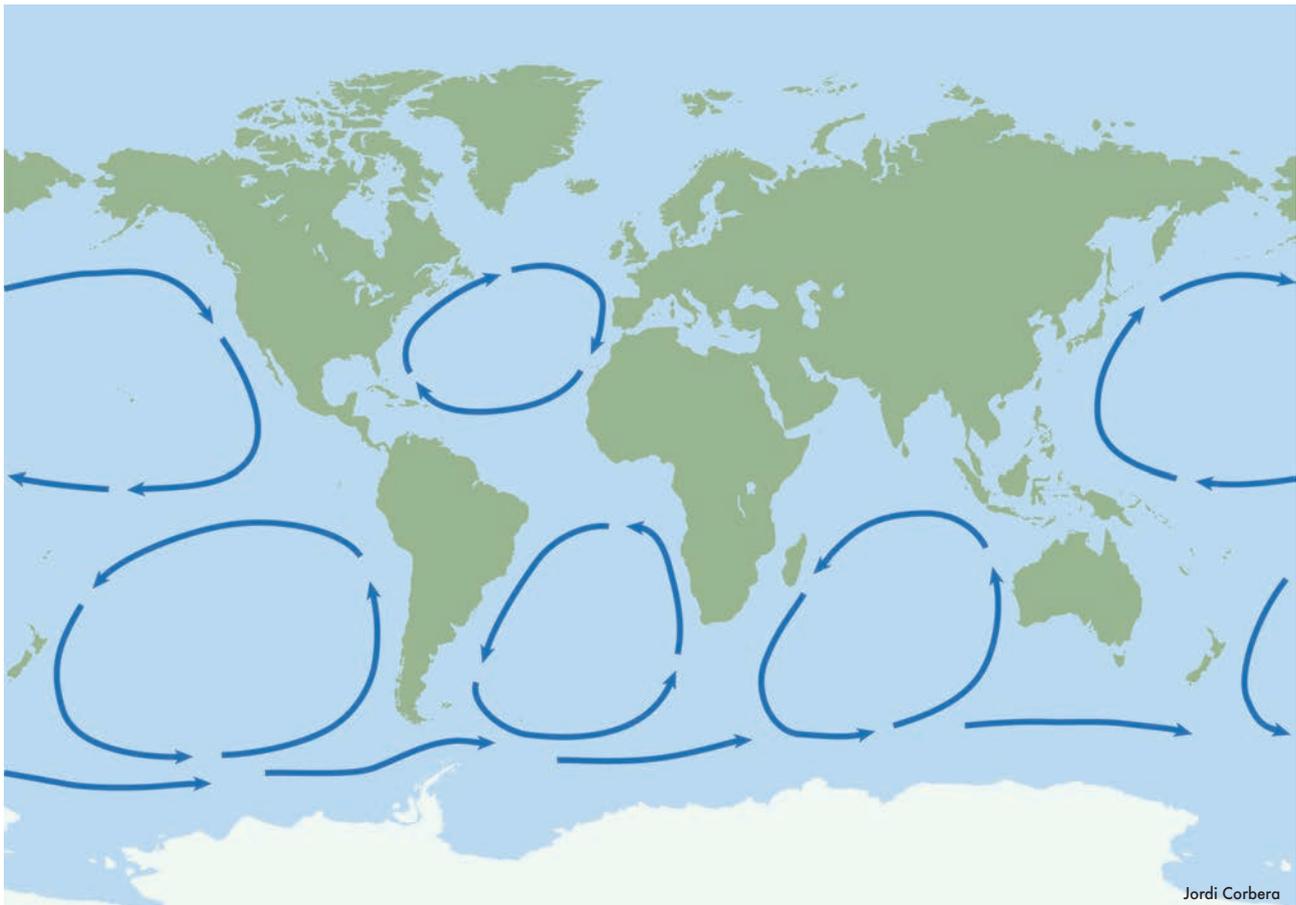
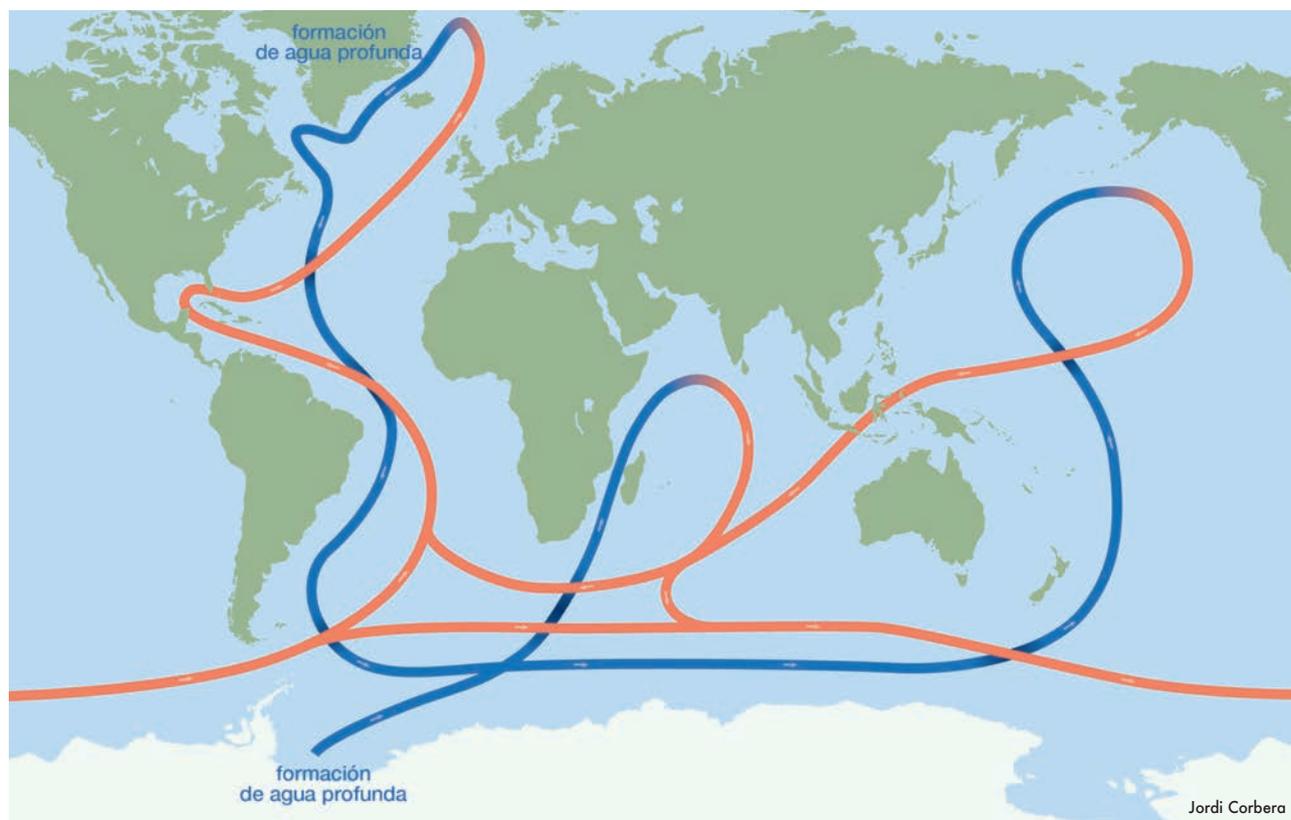


Fig. 5. En el océano global hay cinco grandes giros oceánicos: dos en el hemisferio norte y tres en el sur.

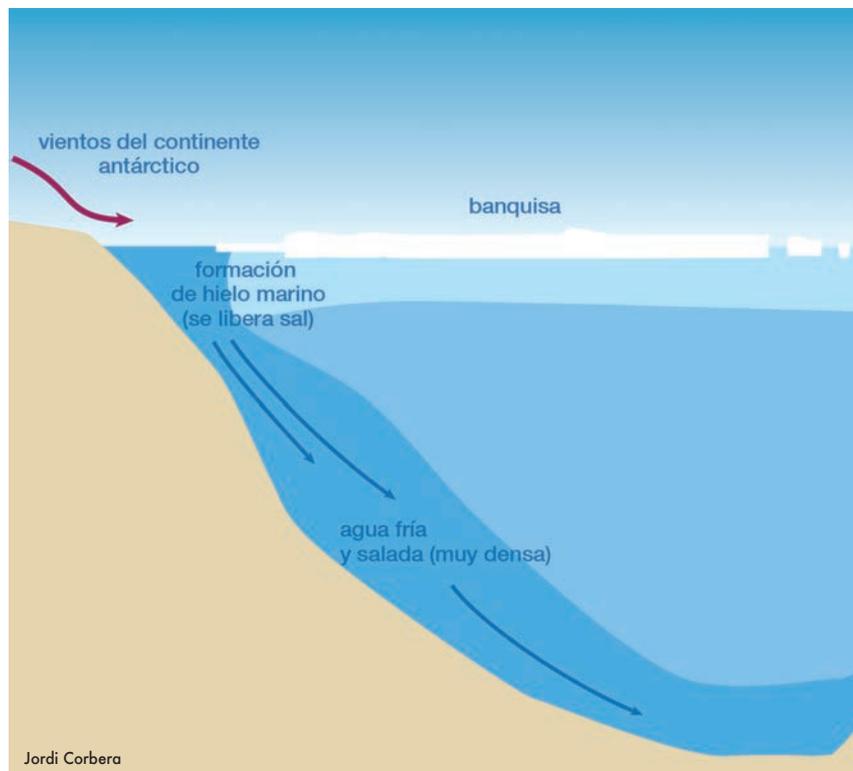
Las corrientes marinas interactúan entre ellas y con los continentes, de manera que en las zonas de encuentro se producen procesos de mezcla de aguas, de afloramiento o hundimiento de masas de agua, por ejemplo. En estas zonas de encuentro y mezcla, los procesos biológicos se aceleran, y ello da lugar a una mayor productividad. Entre estas áreas productivas figuran los frentes oceánicos, los giros, los frentes de plataforma y los sistemas de afloramiento.

## La circulación profunda: circulación termohalina, afloramiento y hundimiento

Tanto la salinidad como la temperatura, al afectar la densidad del agua, juegan un papel importante en la circulación oceánica, o *circulación termohalina*, causada por diferencias de densidad entre las diferentes masas de agua, el calor que reciben las aguas superficiales, los vientos y las avenidas de aguas continentales. El agua más densa se hunde y deja que su lugar en la superficie lo ocupen masas de agua menos densas. Hay dos puntos de formación de aguas profundas en el océano global: uno cerca de Groenlandia y otro en el mar de Weddell, en la Antártida. Las aguas profundas se crean gracias al incremento de densidad de las aguas polares, muy frías y ricas en sales, provenientes, en parte, de la formación de hielo marino. Las aguas frías y saladas que se han hundido en las latitudes altas del Ártico se dirigen por el fondo del mar hacia la Antártida, donde se bifurcan hasta que vuelven a aflorar en el océano Índico y en el océano Pacífico. Los vientos provocan corrientes superficiales que transportarán el agua menos densa y más cálida hacia el Atlántico Norte, donde se hundirá de nuevo al enfriarse y ganar salinidad. Este patrón de circulación a escala global, llamado *gran cinturón de circulación oceánica* e impulsado por las dos principales zonas de formación de aguas profundas, tarda unos mil años en completarse.



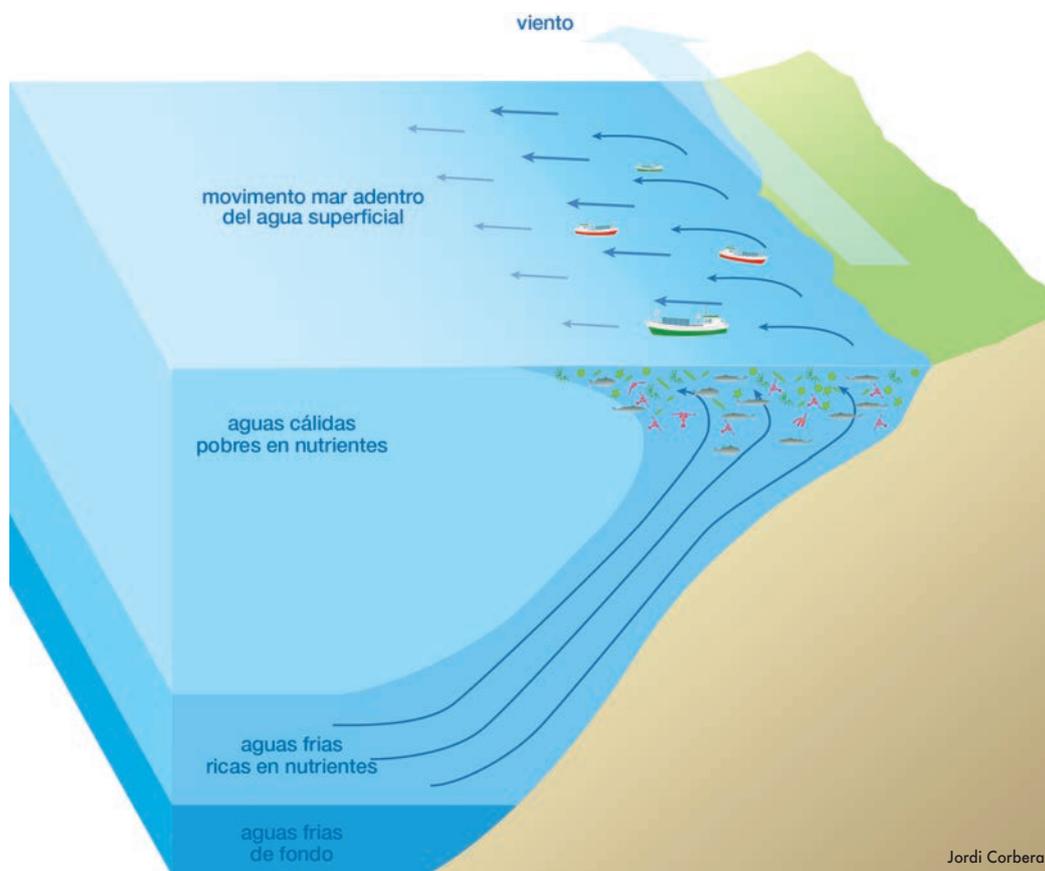
**Fig. 6.** El cinturón de circulación oceánica conecta las aguas de todos los océanos y distribuye calor por el planeta. Hay dos áreas de formación de agua profunda: una en los alrededores de Groenlandia y otra en el mar de Weddell, en la Antártida.



**Fig. 7.** Cuando el hielo marino antártico se forma, expulsa mucha sal al agua circundante; el incremento de salinidad, añadido a las bajas temperaturas ( $< 0^{\circ}\text{C}$ ) del agua, hace que la densidad de esa masa de agua aumente y, por tanto, se hunda. Así se crea en parte el agua fría profunda en la Antártida, que es uno de los «motores» del cinturón de circulación oceánica global.

Cabe recordar que, durante este recorrido por el planeta, las grandes masas de agua transportan tanto energía en forma de calor como materia en forma de sólidos, gases y sustancias disueltas. Esto da lugar a que esta circulación sea en buena parte responsable de la distribución de los grandes climas de nuestro planeta. Si, en un escenario de cambio global, este patrón planetario de circulación cambiara, las consecuencias podrían ser muy notorias para la vida terrestre, porque probablemente cambiarían los patrones climáticos actuales.

En algunos lugares, las aguas profundas, frías y ricas en nutrientes son transportadas hacia la superficie. Estas corrientes, denominadas *de afloramiento*, favorecen la proliferación de plancton y permiten que haya mucha producción biológica. Hay varios tipos de corrientes de afloramiento. Las corrientes de afloramiento son compensadas por *corrientes de hundimiento*, que son las que transportan agua más densa hacia el fondo.



**Fig. 8.** Las zonas de afloramiento son zonas altamente productivas desde un punto de vista biológico: las aguas profundas y ricas en nutrientes suben hacia zonas más superficiales y proporcionan alimento al plancton, nutriendo las redes tróficas marinas.

## Océano y clima

Los mares y océanos tienen una gran influencia sobre el clima. Esta influencia es debida básicamente a su capacidad de absorber la energía proveniente del Sol y de distribuirla por el mundo a través de las corrientes cálidas que circulan por la superficie de los océanos. De hecho, el 40% del calor que llega a los polos desde el ecuador es transportado por las corrientes oceánicas.

Así, el agua del océano puede almacenar enormes cantidades de calor – gracias a la denominada *capacidad calorífica del agua* –, que se distribuyen por el planeta a lo largo del recorrido de las corrientes marinas: esto convierte al océano en el gran regulador climático y meteorológico. Por tanto, las diferencias climáticas entre distintas zonas geográficas dependen de los intercambios de energía que se producen entre los dos grandes sistemas: la atmósfera y el océano. Las corrientes marinas, junto con las corrientes atmosféricas, son las responsables de las diferencias térmicas del planeta, muy distintas de las que se darían en un planeta sin atmósfera ni hidrósfera.

### Climas mundiales

El tiempo atmosférico es muy variable. Esta variabilidad se manifiesta en los cambios de temperatura, precipitación, viento y nubes. El clima es el promedio a largo plazo del tiempo atmosférico, entendiendo como largo plazo un periodo no inferior a treinta años. Si se hace un registro de las condiciones del tiempo meteorológico durante muchos años en un lugar determinado, se obtiene un patrón más o menos regular que constituye el clima de ese lugar en particular. Por ejemplo, las zonas que se caracterizan por tener inviernos muy fríos, a menudo con nieve y hielo; veranos muy calurosos y pluviosidad escasa, presentan un clima continental. El patrón es diferente entre unas regiones y otras. Así, el mundo puede dividirse en distintas zonas climáticas; y se puede, por lo tanto, hacer una clasificación de los grandes climas terrestres: ecuatorial, tropical, mediterráneo, oceánico, subtropical, árido, continental, polar, alpino y monzónico. La variabilidad del clima responde a procesos atmosféricos y a interacciones entre diferentes componentes del sistema climático, como son la atmósfera, los océanos y la tierra. Las distintas zonas climáticas se dan,

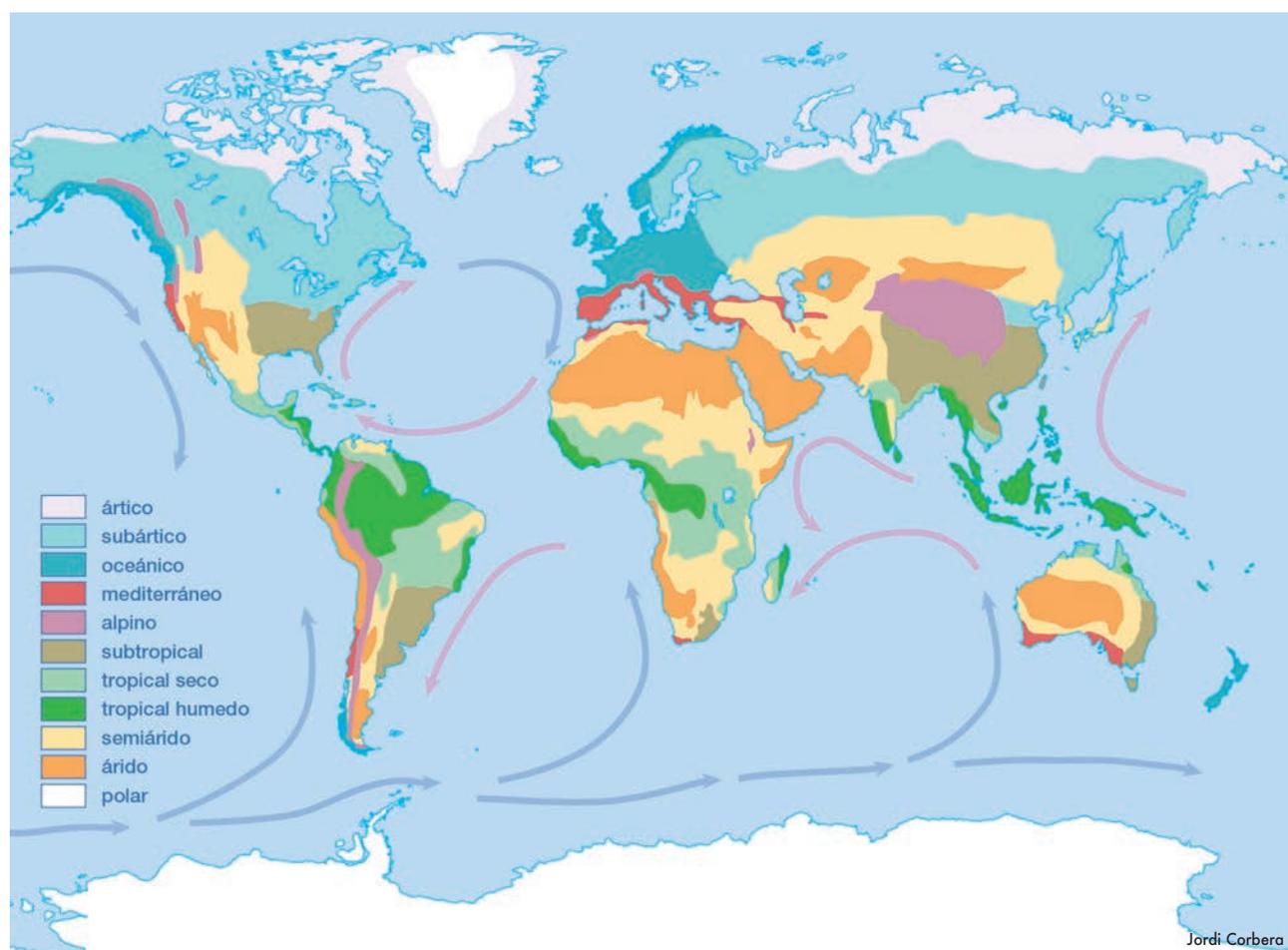
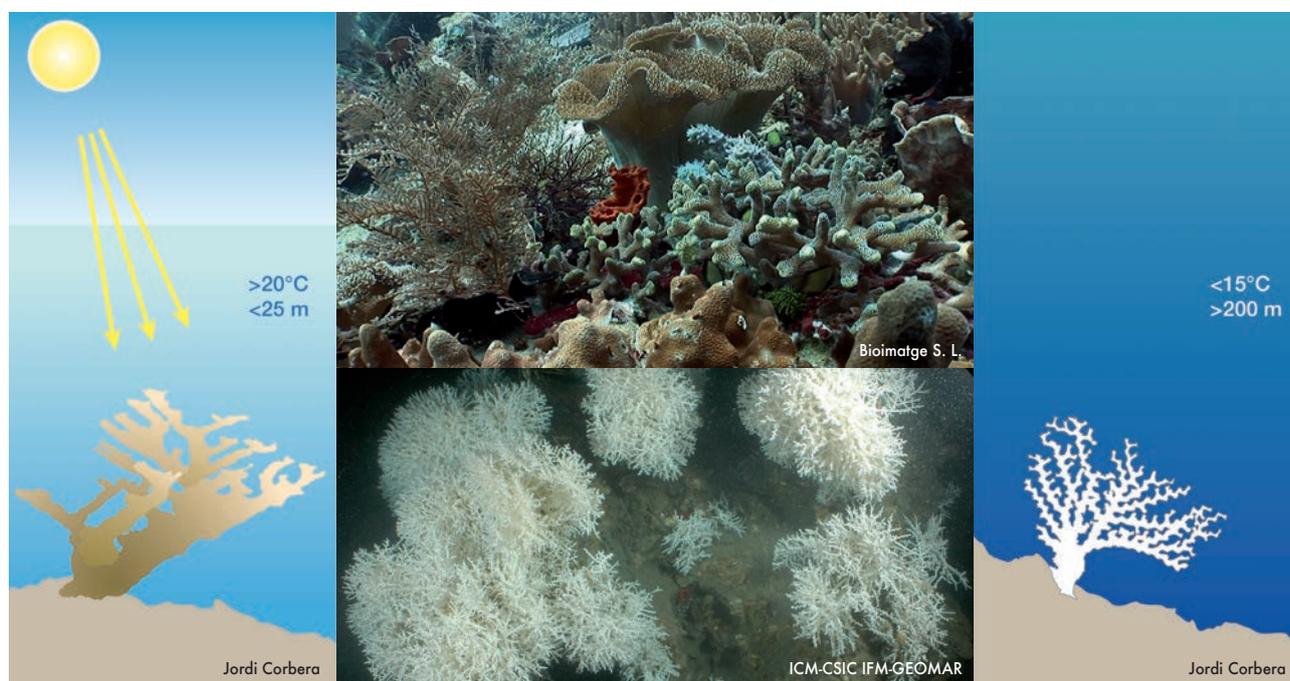


Fig. 9. Distribución de los grandes climas mundiales en tierras emergidas. La circulación oceánica y la interacción entre hidrosfera y atmósfera influyen enormemente en el clima de un determinado lugar.

en parte, debido a que la forma e inclinación de la Tierra producen diferencias en la cantidad de radiación solar que llega a tierra firme y al océano en distintas latitudes —mayor en los trópicos y menor en los polos—. Además, otros factores, como el relieve, las corrientes marinas, los vientos, la formación de nubes y la presión atmosférica, contribuyen a modular los diferentes climas y a explicar su distribución.

## Relación entre clima, corrientes marinas y hábitats marinos

Las diferencias climáticas y atmosféricas entre regiones se traducen en la existencia de una variedad de entornos, cada uno caracterizado por una serie de factores ambientales determinados. Cada organismo vivo requiere de ciertas condiciones específicas —temperatura, luz, alimento, etc.— para poder vivir y reproducirse. Por tanto, la distribución de las especies estará en parte determinada por las condiciones climáticas a las que estén adaptadas. Así, cada organismo o población de organismos se asienta en un determinado lugar que reúne ciertas características climáticas y ambientales y que constituye su hábitat. Podría decirse, entonces, que la existencia de diferentes climas va asociada a la existencia de distintos hábitats. Dado que el clima está determinado en gran parte por las corrientes oceánicas, se puede decir que la existencia de diferentes corrientes va asociada a la existencia de distintos hábitats.



**Fig. 10.** Aunque pertenecen al mismo grupo biológico, hay corales que solo pueden vivir en aguas someras, bien iluminadas y calientes (← i ↑), mientras que otros forman arrecifes a grandes profundidades, donde no hay luz y la temperatura es siempre baja (→ i ↓).

En el océano se da una variedad de entornos que van desde los manglares hasta las chimeneas de las profundidades, de modo que los organismos se distribuyen de forma desigual tanto horizontal como verticalmente. La temperatura del océano es más estable que la de tierra firme, ya que el agua se enfría y se calienta más despacio que el aire. Pero la distribución de las comunidades marinas, tanto costeras como neríticas, sigue, de manera similar que en tierra firme, un patrón global en el que existen distintos ecosistemas polares, templados y tropicales. Cada ecosistema está caracterizado por unas condiciones climáticas, ambientales y oceanográficas concretas que favorecen el desarrollo de ciertos tipos de organismos. Como ocurre con los organismos terrestres, los organismos marinos solo pueden vivir en zonas donde se dan las condiciones específicas de temperatura, salinidad, presión, luz y disponibilidad de nutrientes, entre otras, que necesitan. Por ejemplo, algunos corales crecen únicamente en aguas someras —poco profundas—, claras y bien iluminadas, donde la temperatura mínima es de 18°C, la salinidad media es del 36%, el oleaje es escaso y hay poco sedimento proveniente de los ríos. Estas condiciones solo se dan en algunas zonas tropicales y subtropicales de los océanos Pacífico, Índico y Atlántico (sobre todo en la parte

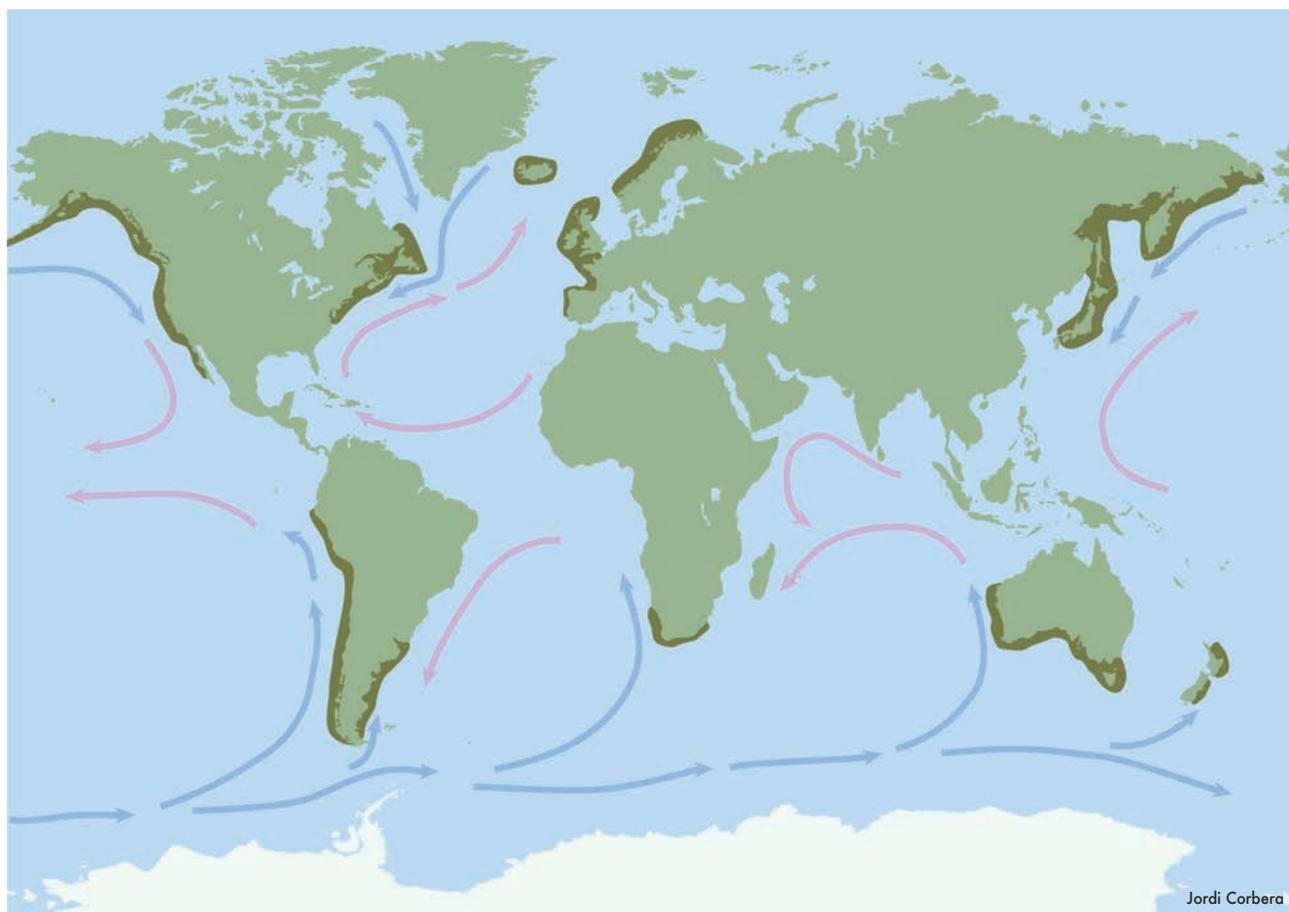


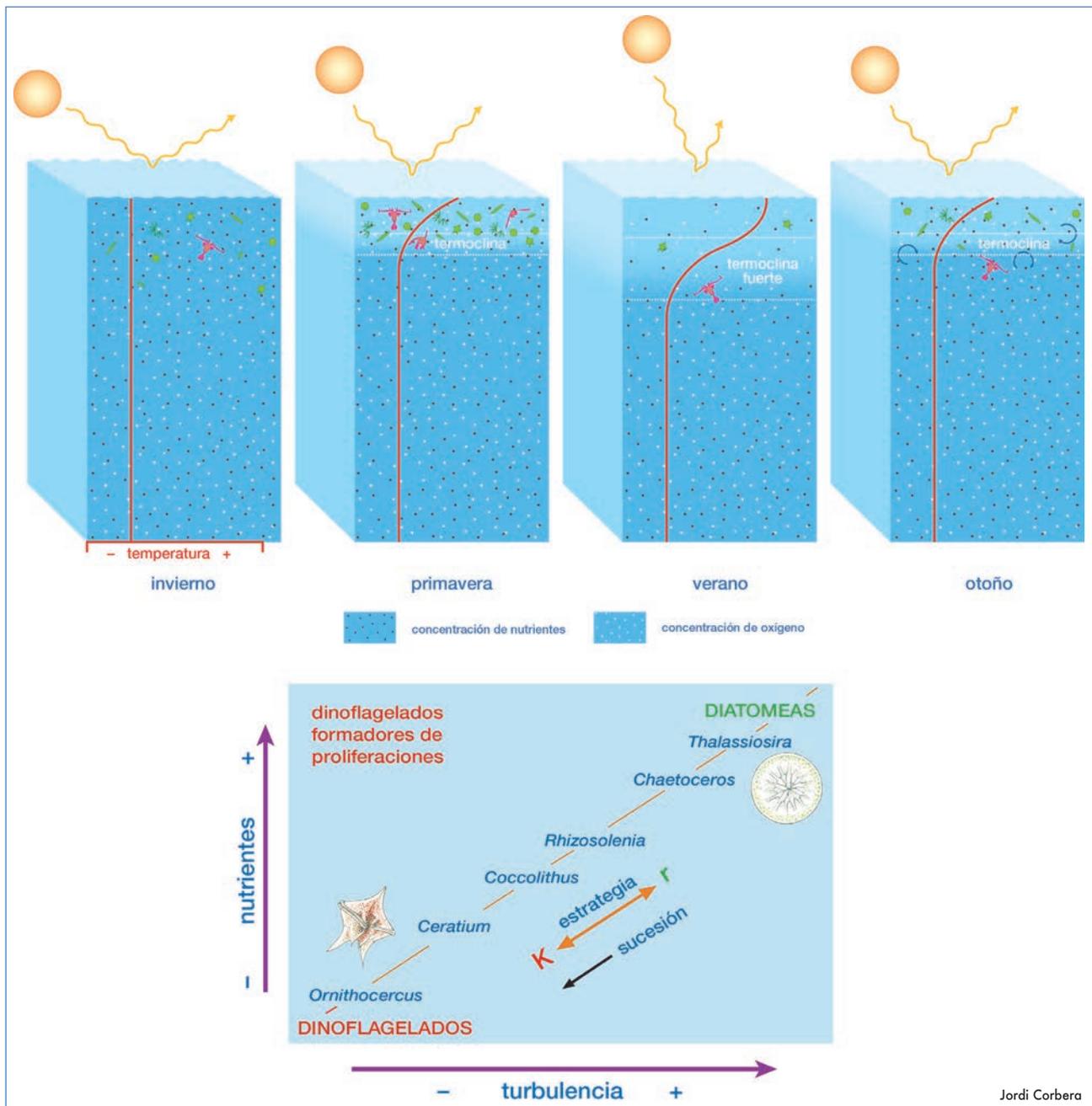
Fig. 11. Distribución mundial de los bosques de kelp, asociados a aguas más bien frías.

occidental de los océanos, que es más cálida); por lo tanto, es en esas zonas donde proliferan arrecifes formados por estos organismos. En cambio, otras especies de corales viven en aguas profundas, oscuras y frías, donde pueden formar también extensas comunidades. A veces, en algunos lugares pueden darse ciertas condiciones oceanográficas especiales que hacen que se encuentren especies en lugares donde no se esperaría. Por ejemplo, los bosques de algas, que normalmente se encuentran en zonas templadas, pueden crecer en aguas frías; así, por ejemplo, en algunas zonas tropicales, donde surge agua fría y rica en nutrientes de las profundidades en algunas épocas del año, también se dan las condiciones favorables para su crecimiento.

Los procesos biológicos y ecológicos que se dan en el mar están muy influidos por las condiciones ambientales; por ejemplo, en aguas muy removidas difícilmente proliferan ciertos grupos de organismos planctónicos; y el incremento de la temperatura puede favorecer el desplazamiento de unas especies de un lugar a otro.

Numerosas variables ambientales que tienen cierta ciclicidad influyen en los procesos biológicos que se producen dentro del mar. Por ejemplo, en mares templados como el Mediterráneo, los ecosistemas marinos responden a variables ambientales de las cuatro estaciones del año. De esta manera, se observan distintas sucesiones ecológicas en función de la época del año (predominan unos organismos u otros, o ciertos estadios del ciclo vital de determinados organismos). En cambio, en ambientes polares, la vida marina está adaptada a las condiciones que encuentra allí, como la formación y fusión del hielo marino.

La atmósfera y el mar interactúan constantemente, y de esta interacción surgen numerosos procesos que afectan a la vida marina. Por ejemplo, durante el verano, en numerosos lugares de zonas templadas se puede encontrar una fuerte estratificación de las aguas por efecto del mayor y más rápido calentamiento de las capas superficiales. Esto crea «capas» dentro del mar y zonas de transición entre estas, como sería la llamada *termoclina*. Ello tiene efectos sobre los organismos del plancton: con la termoclina bien formada y ya entrado el verano, muchos organismos permanecen solo en las capas superficiales, donde pueden llegar a sufrir una falta de nutrientes (si estos no llegan por transporte lateral o por el viento) porque han ido consumiéndolos, o incluso de oxígeno; cuando se rompe la termoclina, el agua superficial se «renueva», de manera que los nutrientes de capas más profundas ascienden y, al mismo tiempo, aumenta la turbulencia, lo cual puede dar lugar al desarrollo de otra comunidad biológica.



Jordi Corbera

Fig. 12. ↑ En los mares templados, durante la primavera y verano se suele observar la formación de una termoclina, lo que tiene repercusiones sobre la vida marina. El plancton se ve particularmente afectado porque no puede atravesar este gradiente térmico, y ello hace que a veces, en verano, las capas superficiales más calientes sean más pobres en oxígeno y nutrientes, dado que el plancton que había proliferado en ellas los agota; en otoño, con la mezcla de aguas y los nuevos aportes de nutrientes y oxígeno, se pueden dar algunos picos de producción. ↓ El mandala de Margalef muestra la relación entre la aparición de ciertas especies o tipos de organismos y la turbulencia del agua y los nutrientes disponibles.

### Grandes ecosistemas marinos

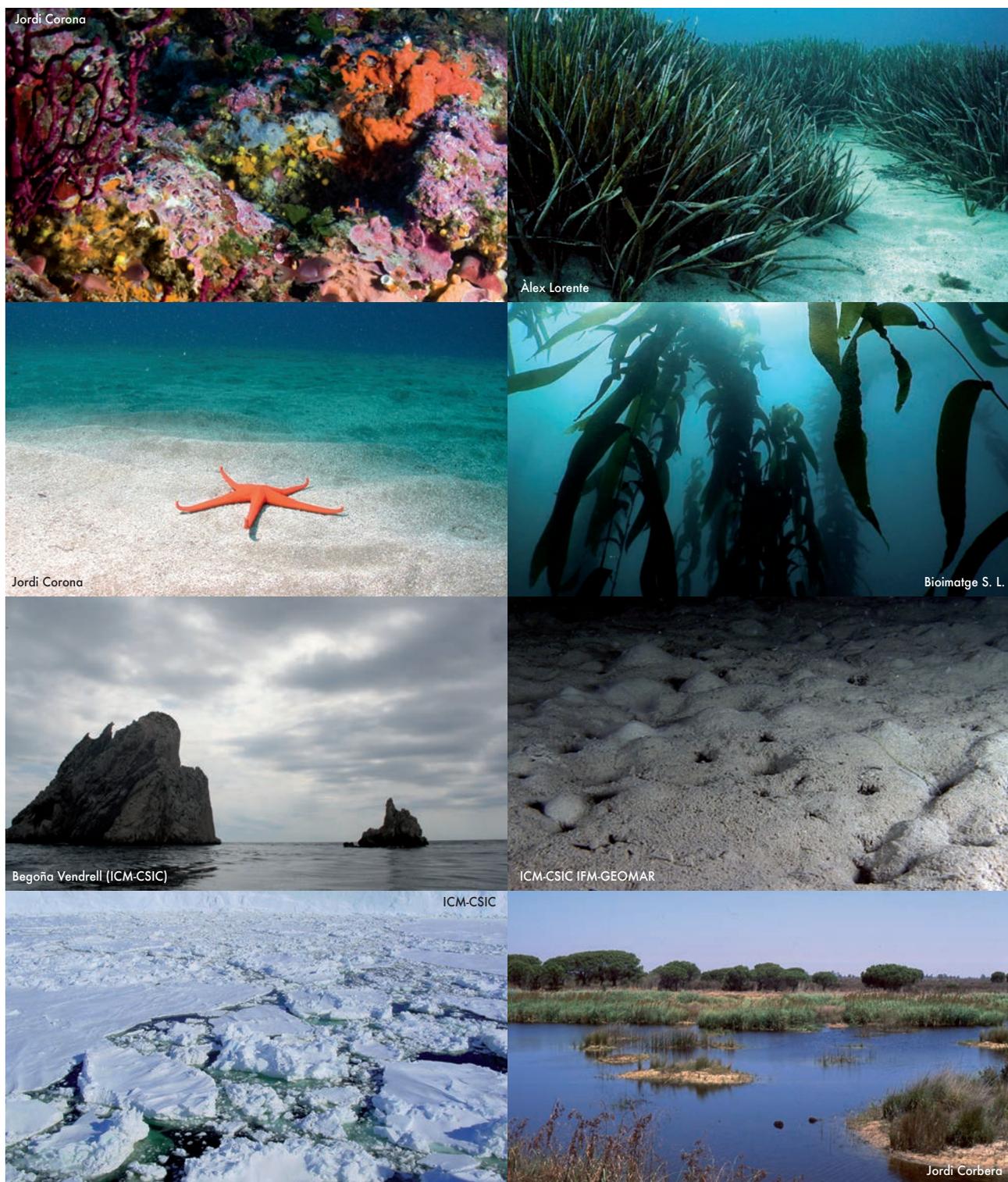
En el medio marino, que grosso modo cubre el 70% de la superficie terrestre, se encuentran muchos tipos de hábitats distintos. A gran escala se pueden diferenciar los hábitats costeros y los hábitats de mar abierto.

Los hábitats costeros se encuentran, aproximadamente, desde la línea de costa hasta el límite de la plataforma continental, y comprenden los ecosistemas donde se concentra la mayor parte de la vida y diversidad marina. En general, muchos de los hábitats costeros son consecuencia de la interacción de varios factores, como el clima, las mareas, el oleaje, la sedimentación de materiales provenientes de tierra firme, y otros procesos de origen biológico o provocados por el ser humano. Por ejemplo, en algunas zonas costeras existen cuerpos de agua semicerrados (en la desembocadura de ríos, bahías costeras, ensenadas, etc.) que reciben aportes de agua dulce de uno o más ríos y que conectan con el mar abierto: son los estuarios y albuferas (lagunas litorales). Estos lugares están muy influidos por la fluctuación de las mareas, pero se encuentran protegidos de la acción directa del oleaje; además, el gran aporte de sedimentos hace que el lodo, el fango y la arena se acumulen. En los climas templados, en muchos de estos lugares se forman marismas, y crece un tipo de vegetación característico adaptado a esas condiciones; en cambio, en climas tropicales, las marismas son reemplazadas por manglares, formados por un tipo de árboles adaptados a medios salobres y a suelos fangosos anóxicos. En otras costas, en las que se depositan materiales sedimentarios —desde fina arena hasta rocas—, se forman distintos tipos de playas.

En las plataformas continentales de muchos lugares del planeta también existe una gran diversidad de hábitats. En las aguas someras cálidas de las zonas tropicales crece un tipo de arrecifes de coral. Las praderas de fanerógamas marinas abundan sobre todo en los trópicos, pero también se encuentran en algunas zonas templadas, como el mar Mediterráneo, a poca profundidad. En cambio, los bosques de algas (fucos, sargazos y laminarias) prosperan más bien en las aguas frías de las regiones polares o subpolares, sometidas al movimiento continuo del agua.



Begoña Vendrell (ICM-CSIC)



**Fig. 13.** (De ← a → y de ↑ a ↓) El coralígeno, las praderas de posidonia, los fondos arenosos, los bosques de kelp, las islas y los islotes, los fondos fangosos, el hielo marino o los humedales costeros son ejemplos de ecosistemas y hábitats marinos.

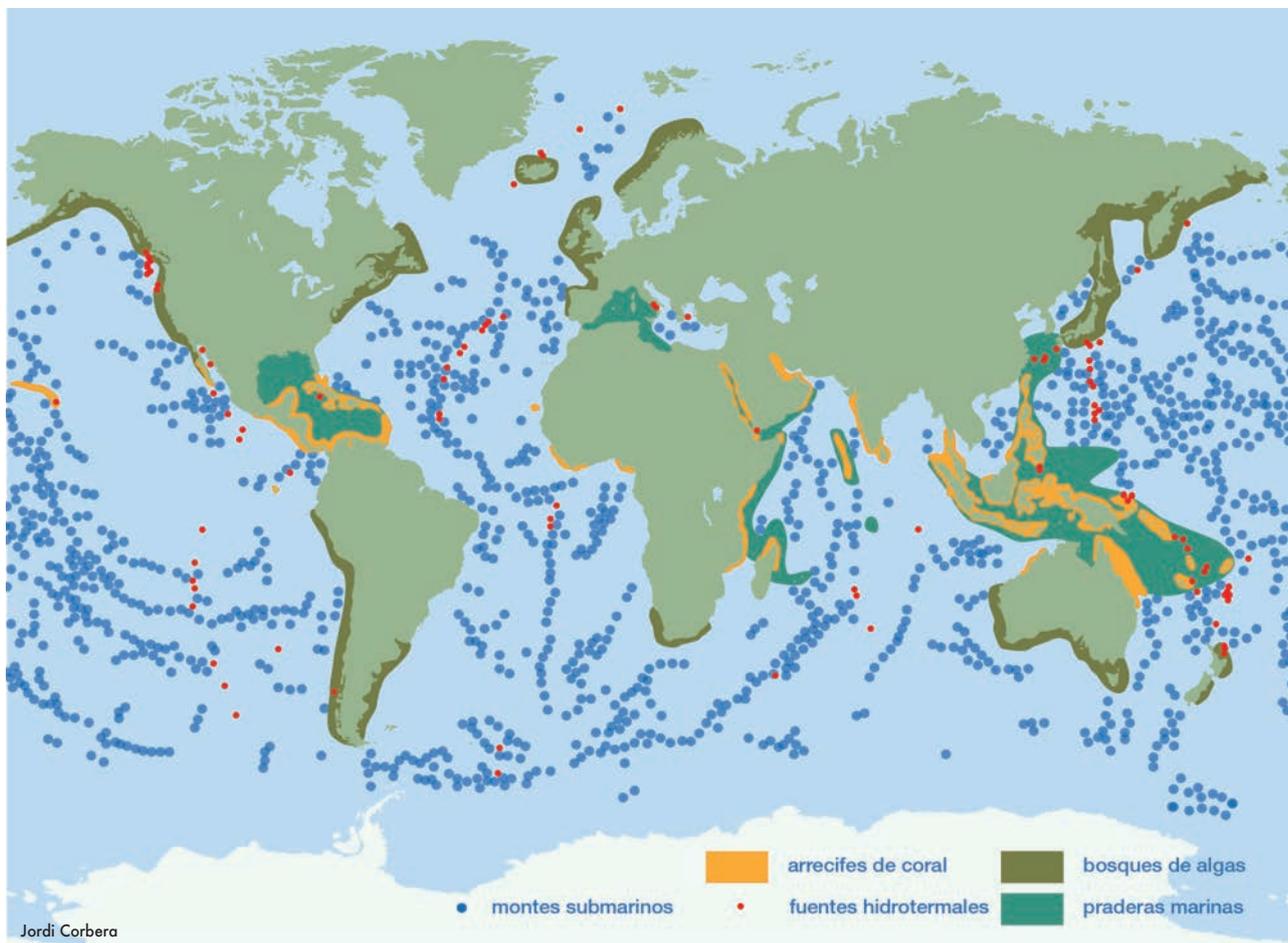


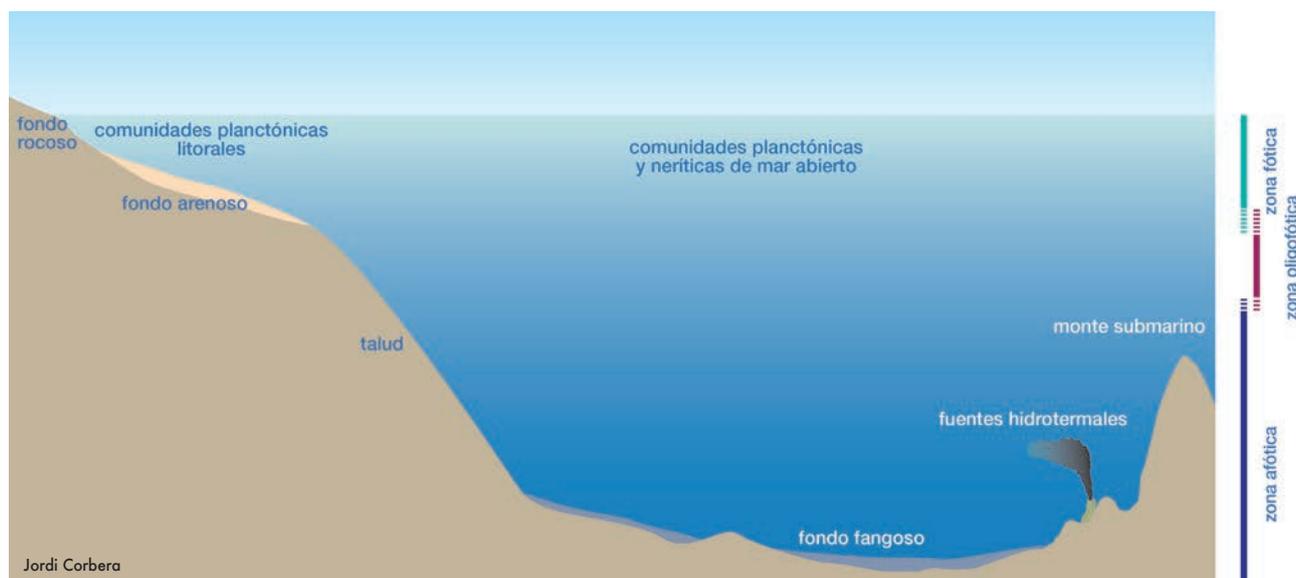
Fig. 14. Distribución mundial de algunos ecosistemas o hábitats marinos.

Pero también se puede hacer una división de los hábitats marinos en función de la profundidad o de la distancia a la que se encuentran del fondo marino, de forma que se distinguen los *hábitats pelágicos* –cerca de la superficie, o en la columna de agua– y los *hábitats bentónicos* o *demersales* –cerca del fondo marino–. Los hábitats pelágicos son mucho más cambiantes e inestables que los demersales. Las especies planctónicas son arrastradas por las corrientes, pero dos masas de agua con características físicas distintas (de temperatura o de salinidad, por ejemplo) constituyen una barrera para las especies contenidas en cada una de ellas; se trata de barreras similares a las que forman las montañas en tierra firme. Asimismo la disponibilidad de luz supone una restricción para los organismos que habitan en la columna de agua. El fitoplancton, por ejemplo, debe vivir cerca de la superficie para poder realizar la fotosíntesis, y por ello ha desarrollado una gran variedad de adaptaciones que le permiten permanecer cerca de las capas superficiales.

Dentro de los ambientes bentónicos, existen muchos subambientes particulares: los fondos arenosos y los fondos rocosos –que albergan tipos de vida distintos dependiendo de varios factores

ambientales, como, por ejemplo, la profundidad—; las montañas submarinas; las fosas submarinas; y las fuentes hidrotermales. En cada uno de ellos, los organismos que los habitan están adaptados a las condiciones del entorno. Muchos de estos ambientes demersales se originan según las particularidades de la topografía o según el tipo de fondo marino (duro o blando, de sedimento de grano más o menos fino, etc.).

En el océano, las condiciones ambientales cambian con la profundidad. Debido a esto, se puede hacer una división vertical de los ambientes oceánicos en función de la profundidad, de manera que se reconocen distintas zonas de vida a partir de parámetros físicos y biológicos (luz, temperatura, presión y alimento). Así se distinguen: la *zona fótica*, de 0 a 200 metros generalmente; la *zona oligofótica*, que se extiende de los 200 metros a los 1000 metros aproximadamente; la *zona afótica*, por debajo de los 1000 metros hasta los 4000 metros; la *zona abisal*, de los 4000 metros a los 6000 metros; y la *zona hadal*, región poco explorada que se encuentra por debajo de los 6000 metros. Cada zona, caracterizada por unas condiciones ambientales específicas, impone límites a los tipos de organismos que pueden vivir a distintas profundidades.

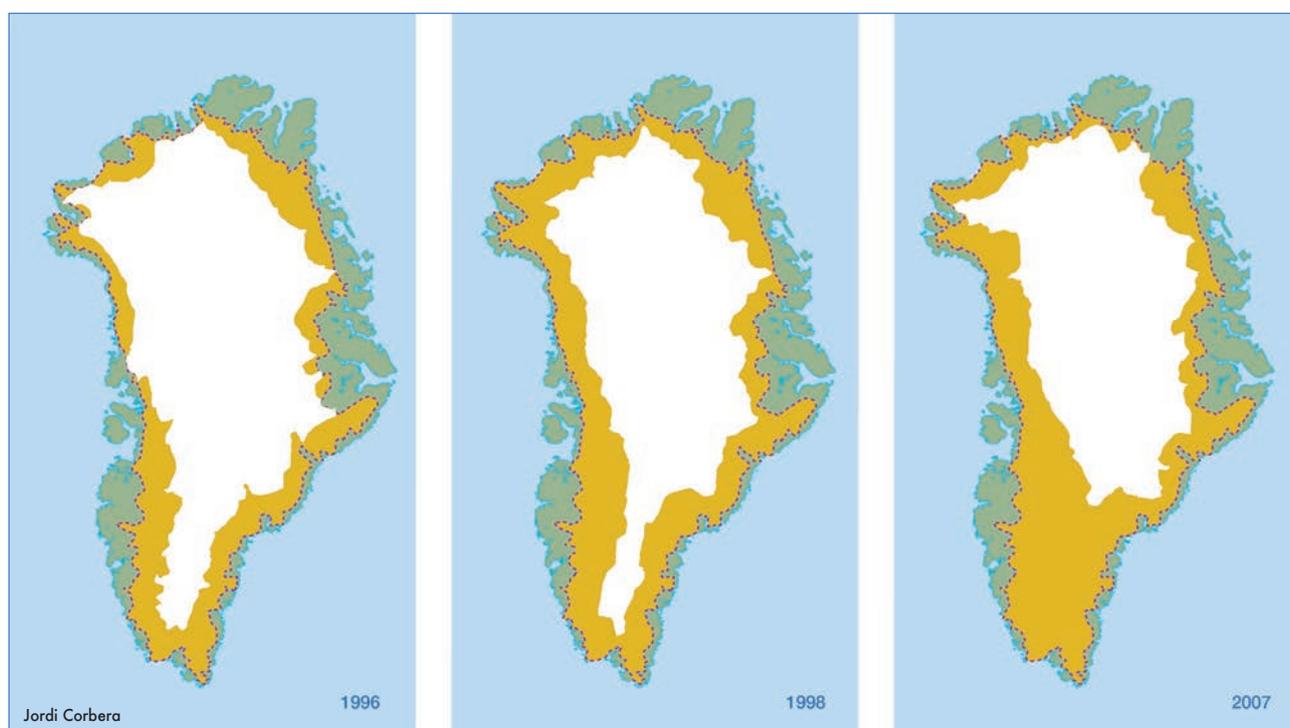


**Fig. 15.** En función de la luz que penetra en el mar, y de la naturaleza y topografía del fondo marino, se encuentran distintos ecosistemas marinos o hábitats situados tanto en el eje vertical como en el horizontal.

Por tanto, desde los mares tropicales hasta los mares polares, y desde las costas hasta las profundidades, el lecho marino y la columna de agua presentan una gran variedad de hábitats que sustentan una gran variedad de tipos y estrategias de vida.

## El futuro de los océanos

El nivel del mar ha ido cambiando durante la historia de la Tierra; incluso llegó a ser más de 400 metros más alto que actualmente. Si el agua de mar se calienta, la expansión térmica hace que, por cada grado que aumenta la temperatura del agua de mar, el nivel del mar aumente unos 60 centímetros. También en la regulación del nivel del mar es importante el intercambio que hay entre el hielo, de los casquetes polares y continental, y el océano. La transferencia de agua entre los casquetes polares y el océano puede hacer variar de 100 a 200 metros el nivel del mar en pocos miles de años, por ejemplo. La velocidad de expansión del fondo del mar también afecta a su nivel respecto a las tierras emergidas.



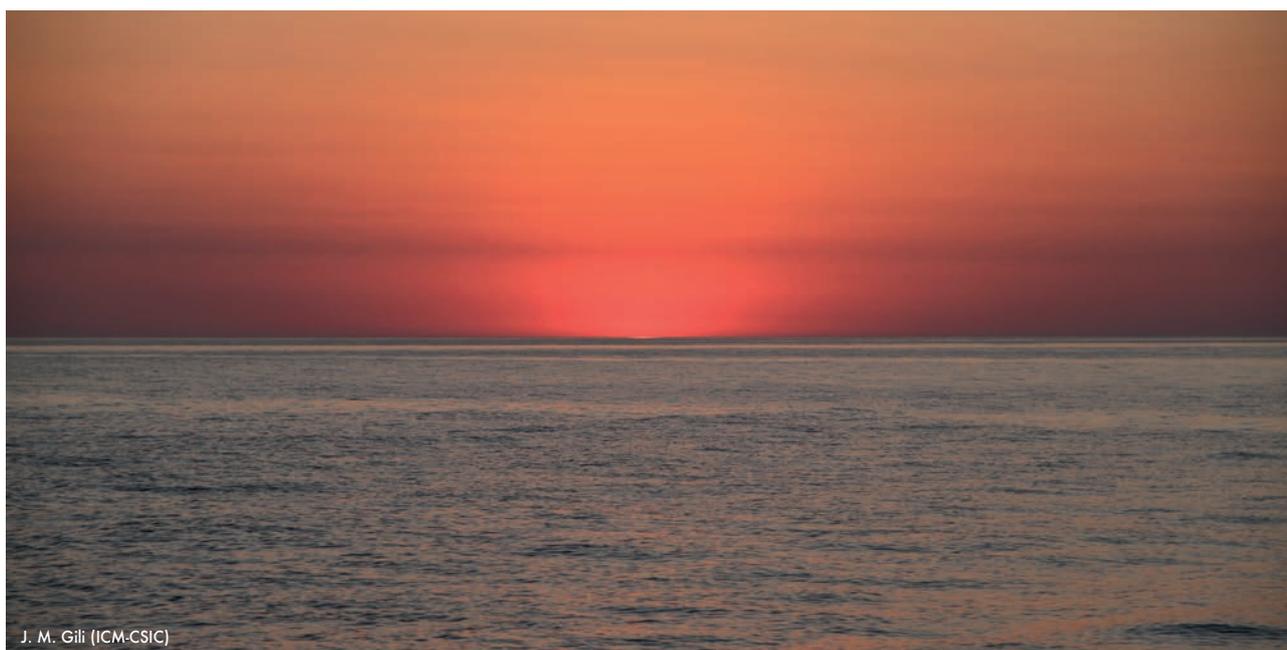
**Fig. 16.** El calentamiento del planeta provoca que los hielos continentales retrocedan. El dibujo muestra el retroceso de la capa de hielo que cubre Groenlandia. Si este hielo se fundiera del todo, el nivel del mar subiría aproximadamente 7 metros, lo que inundaría la mayor parte de las ciudades costeras del mundo y sumergiría islas enteras, como, por ejemplo, las Maldivas.

Un ejemplo de cambios en el nivel del mar se encuentra en el Mediterráneo: hace 5 millones de años, el Mediterráneo se evaporó cuando se cerró el estrecho de Gibraltar; en cambio, hace 21 000 años, como quedó agua retenida en los glaciares después de la última glaciación, el nivel del Mediterráneo era 120 metros más bajo que hoy en día; y hace 10 000 años, el agua de deshielo empezó a inundar las plataformas continentales hasta el nivel actual.

Hay que tener en cuenta que desde 1900 la temperatura de la atmósfera y de los océanos ha ido aumentando. Hay dos mecanismos que relacionan el aumento de la temperatura con la subida del nivel del mar: por un lado, el deshielo de los glaciares y de los casquetes polares, que aumenta la cantidad de agua de los océanos; y, por otro, la expansión del agua cuando se calienta. Los modelos prevén que a finales del siglo **XXI**, el nivel del mar se habrá elevado entre 110 y 880 milímetros, lo que dará lugar a la migración forzosa de millones de habitantes de zonas costeras y será catastrófico para algunos lugares someros. Si el calentamiento global provocara el deshielo de Groenlandia, el mar subiría unos 6 metros más y la mayoría de las ciudades costeras del mundo se inundarían.

El calentamiento global podría dar lugar a un descenso brusco de la temperatura en el oeste de Europa y parte de América del Norte. Esto se debería al corte de la denominada *cinta transportadora del Atlántico*, el sistema de corrientes que actualmente mantiene cálida Europa. Como ya se ha mencionado, en la zona polar, el agua cálida se hunde al enfriarse y ser más salada, y viaja por el fondo marino hacia el ecuador. Hoy en día, si el calentamiento fundiera el hielo ártico, se incrementaría el agua dulce de las zonas boreales. Esta agua, menos densa, probablemente ya no se hundiera, lo que podría provocar que la cinta transportadora del Atlántico interrumpiera su circulación o cambiara su patrón de circulación. Si esto ocurriera, la temperatura atmosférica media de Europa caería en picado.

Evidentemente, estos cambios ambientales afectan a la vida que habita el planeta. Cualquier cambio en las corrientes marinas interfiere, por ejemplo, en la producción de plancton, por lo que todas las cadenas alimentarias marinas se ven afectadas. El cambio climático está elevando la temperatura del agua, y se ha observado ya que algunas especies de aguas cálidas están desplazándose más al norte.



J. M. Gili (ICM-CSIC)

Para la presente gincana se han escogido 12 corrientes oceánicas como representativas de las que circundan todos los océanos; son las siguientes:

- corriente de California (océano Pacífico)
- corriente de Perú (océano Pacífico)
- corriente de Kuroshio (océano Índico)
- corriente de Noruega (océano Atlántico)
- corriente de Labrador (océano Ártico)
- corriente Circumpolar Antártica (océano Antártico)
- corriente del Golfo (océano Atlántico)
- corriente del Índico subtropical (océano Índico)
- corriente de Benguela (océano Atlántico)
- corriente de Brasil (océano Atlántico)
- corriente Liguro-provenzal (mar Mediterráneo)
- corriente Ecuatorial (océanos Pacífico e Índico)

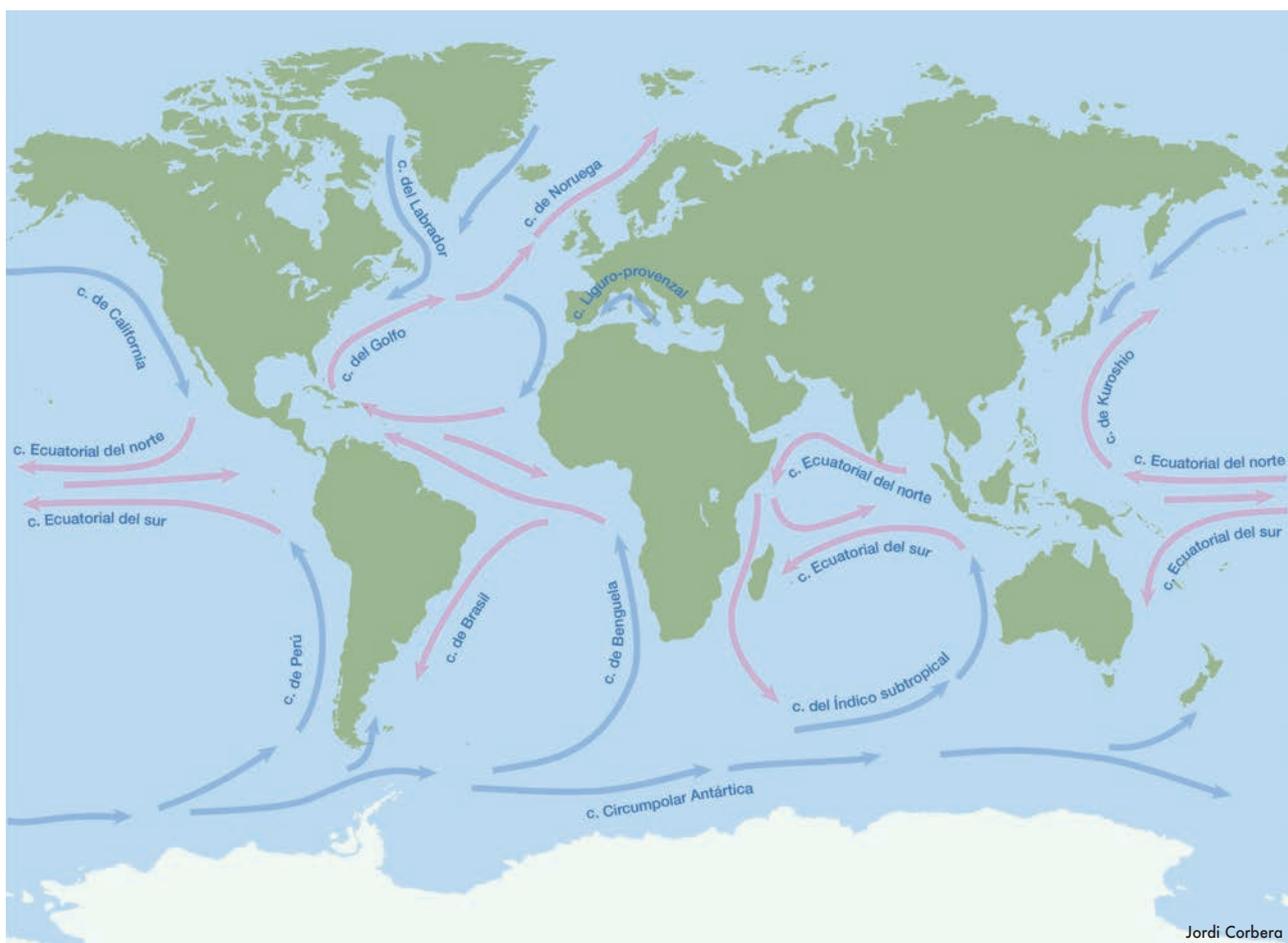


Fig. 17. Las grandes corrientes marinas que se exploraran en la Gymkhana de los Mares.

Estas corrientes atraviesan distintos hábitats a lo largo de su recorrido por el océano. Los hábitats o ecosistemas marinos que se «visitarán» durante el recorrido de la Gymkhana de los Mares y Océanos son:

- bosques de kelp
- giros y frentes
- *seamounts* o montes submarinos
- zona abisal
- zonas de afloramiento
- fondos anóxicos
- arrecifes
- manglares
- zona intermareal
- arrecifes de profundidad
- hielo continental
- talud
- hielo marino
- plataforma continental
- necton
- litoral
- lagunas costeras
- clinas
- fondos de fango
- columna de agua
- playas
- dorsales oceánicas
- coralígeno
- praderas de fanerógamas
- cañones submarinos
- islas



Begoña Vendrell (ICM-CSIC)