

Uniendo el océano

~ Parte 1 ~



# Ciclos oceánicos

con la autoría de los  
Jóvenes embajadores del Océano Atlántico

## Agradecimientos

Los autores y autoras de este volumen desean expresar su agradecimiento a las siguientes personas y organizaciones que brindaron su apoyo y han hecho posible este proyecto:

**Comisión Europea con Isabelle Schulz y Lavinia Pomarico**

**Escuelas Azules de Acción Conjunta (AA-BSN) y Ronaldo Christofolletti**

**Leonard Ermel, nuestro ilustrador y diseñador**

**Eimear Manning, nuestra editora y mentora**

**Daniela Belén Risario, Micaela Belen Stange & Jorge Moreno** por su ayuda en la traducción del contenido

**Familia y amigos**

Los y las **Jóvenes Embajadores del Océano Atlántico** consideran que la colaboración y cooperación es la base para el éxito de las iniciativas que trabajan para proteger el ambiente marino. Por este motivo, agradecemos a todas las partes que han contribuido con sus aportes, experiencias y financiamiento.



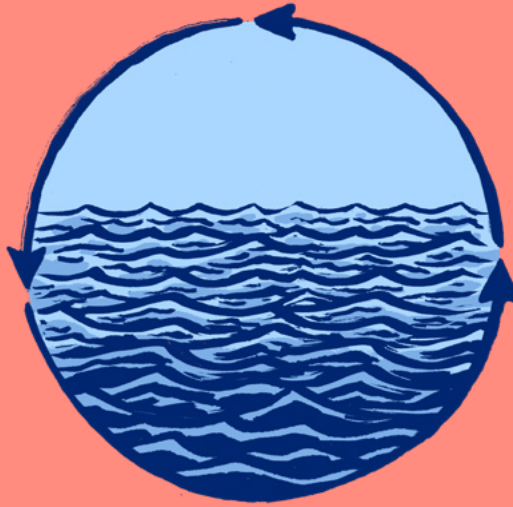
## Introducción

Esta serie de folletos pretende achicar las distancias entre las personas y el océano para animar a los ciudadanos y ciudadanas a convertirse en administradores del océano y sus recursos. Los contenidos sobre la conservación de los océanos suelen estar llenas de terminología que excluye a muchas personas que pueden no entender algunos de los complejos conceptos y procesos, pero que desean aprender y contribuir a la conversación. A través de Uniendo el océano queremos que las personas se sientan bienvenidas al medio oceánico del que todos formamos parte, para que podamos relacionarnos más libremente entre nosotros sin las separaciones de la geografía, los tecnicismos, el lenguaje o la corriente de trabajo. Depende de todos nosotros y nosotras proteger este hermoso espacio azul, podremos hacerlo si contamos con información de calidad.

## Ciclos oceánicos

En un sistema cerrado la materia no puede crearse ni destruirse. La Tierra se considera un "sistema cerrado" y por lo tanto, la cantidad de materia se mantiene constante pero en transformación, es decir en diferentes estados. En este primer volumen de la serie "Uniendo el océano", nos centraremos en los ciclos marinos que forman parte del sistema climático. Estos ciclos son: el ciclo del agua, el ciclo del carbono y la bomba biológica y la red alimentaria.





## El ciclo del agua

El ciclo del agua nos muestra las diferentes etapas por las que pasa el agua en su recorrido por el planeta. Estas diferentes etapas incluyen el agua en sus tres formas (sólida, líquida y gaseosa). Desde el espacio, la Tierra parece una gigantesca esfera azul y esto se debe a que el 70% de la superficie terrestre está cubierta por agua. Es decir, si cerramos los ojos y elegimos al azar viajar a un lugar del globo, 7 de cada 10 veces acabaremos en el océano en lugar de en la tierra.

¿Qué es el ciclo del agua? Para que sea un ciclo, el agua debe partir de un punto y acabar volviendo al mismo punto.

## El ciclo explicado

Vamos a situar nuestro punto de partida en algún lugar del mar, por ejemplo el Océano Atlántico. Esto significa que el agua comienza en estado líquido. Cuando el sol brilla, el agua absorbe la energía transferida por el sol y se convierte en **vapor** de agua (un gas) e inicia la etapa inicial del ciclo del agua con este proceso llamado **evaporación**. A través de la evaporación, el agua pasa de la superficie del agua al aire, es decir a la **atmósfera**. A medida que el vapor de agua asciende a la atmósfera, con la **altitud** y la temperatura más bajas, el vapor se transforma en pequeñas gotas en estado líquido que se unen para formar nubes en el cielo. Este proceso se denomina **condensación**. Luego el viento traslada las nubes desde su lugar original sobre el océano a diferentes regiones sobre la Tierra que tienen diferentes temperaturas. Las temperaturas más frías obligan a las gotas de agua a condensarse aún más, formando gotas cada vez más grandes hasta que la atmósfera ya no puede retenerlas. Estas gotas de agua caen en forma de lluvia, o de granizo (estado sólido). Este fenómeno se llama **precipitación**.

El lugar exacto en el que se produce la precipitación es esencial para entender el siguiente proceso. Cuando la lluvia cae, da lugar a la **escorrentía**. La escorrentía es el proceso por el que el agua corre por la superficie de la tierra. La lluvia, o la nieve derretida de las montañas, se convierten en arroyos que desembocan en otros cursos de agua, como canales, ríos, lagos y mares. Todos los cursos de agua de la Tierra están conectados con el océano de alguna manera. Al volver al océano, hemos regresado al punto de partida del ciclo. Entonces, el ciclo vuelve a empezar.

Te preguntarás, pero ¿qué pasa si el agua que precipita es absorbida por el suelo? En este caso, se traslada a las profundidades de la tierra, es decir a la **biosfera**. Este proceso se denomina **infiltración**, donde el agua desciende y aumenta el nivel de las aguas subterráneas. El agua subterránea es el agua que se utiliza para las reservas de agua potable del ser humano. Al final, el agua que no es absorbida por nuestro cuerpo será

expulsada de nosotros, tirada por el sistema de alcantarillado, y puede acabar de nuevo en el océano, ¡devolviéndonos a nuestro punto de partida!

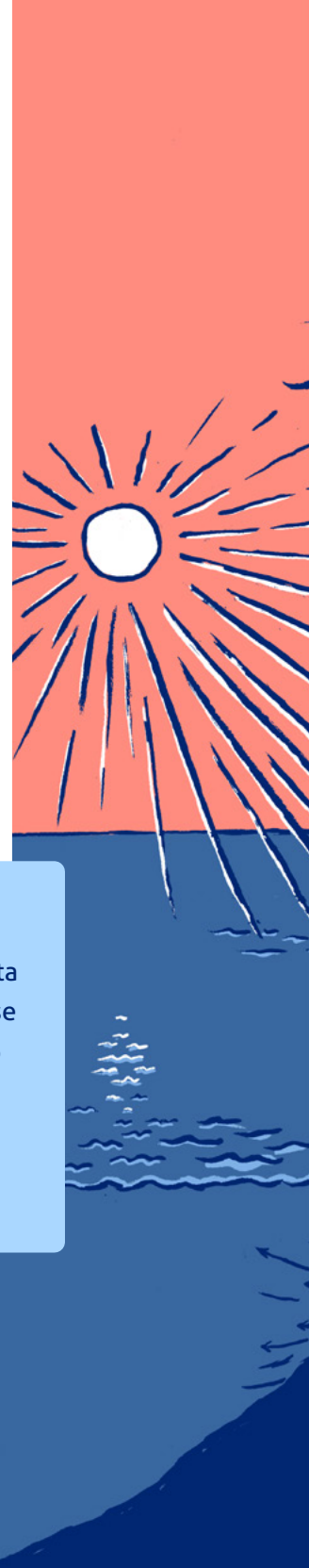
## Conclusión

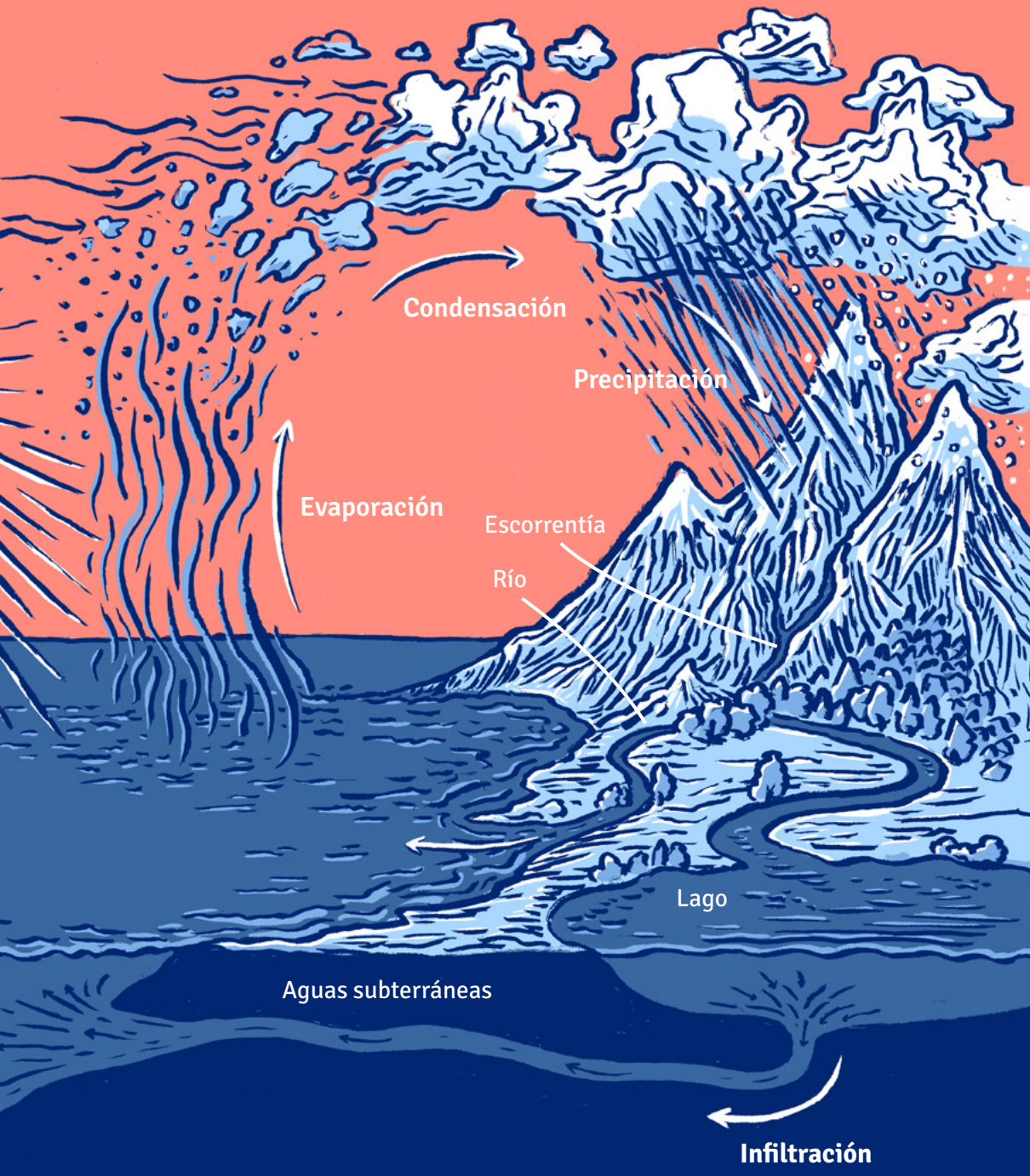
El ciclo del agua es la forma que tiene la Tierra de reciclar su agua. El agua que bebes ahora puede ser la misma de la que disponían los dinosaurios. Sin embargo, aunque el agua dulce parece abundante, en realidad hay un suministro limitado de ella en la Tierra, y sin el ciclo del agua, nos quedaríamos definitivamente sin agua dulce limpia y sin agua apta para beber.



### Ahora lo sabes

El 3% del agua disponible en nuestro planeta azul es agua dulce. Sí, ¡sólo el 3%! Y el 2% se almacena en los glaciares, las capas de hielo y las aguas subterráneas, por lo que sólo el 1% está disponible para los seres humanos como agua potable.





Condensación

Precipitación

Evaporación

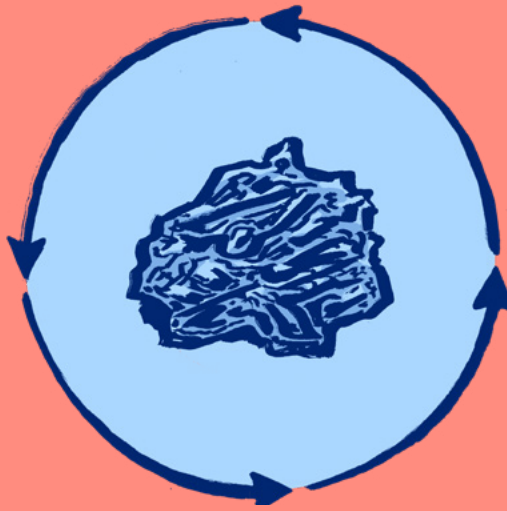
Escorrentía

Río

Lago

Aguas subterráneas

Infiltración



## El ciclo del carbono

El carbono es el cuarto elemento más abundante del universo. La mayor parte del carbono se almacena en las rocas, mientras que el resto se almacena en el océano, la atmósfera, el suelo, las plantas y los combustibles fósiles. El almacenamiento de carbono en estos distintos **depósitos** impide que la mayor parte se escape a la atmósfera, lo que provoca el aumento de la temperatura media mundial. Como sabemos, **el calentamiento global** es uno de los principales retos a los que nos enfrentamos en cuanto a los efectos del cambio climático, y esto se debe en gran medida a **los gases de efecto invernadero**. El dióxido de carbono es un gas muy importante y eficaz a la hora de controlar la temperatura de la Tierra. Sin el carbono en nuestra atmósfera, la Tierra sería inhabitable. Sin embargo, el exceso de carbono en la atmósfera hace que la Tierra sea un lugar más difícil para que los seres humanos y los animales vivan cómodamente.



La bomba de carbono marina explica el ciclo del carbono en el océano, desde las aguas superficiales hasta las profundidades y el fondo marino. Ahora más que nunca, ante el cambio climático, es importante comprender este ciclo, ya que el océano tiene la capacidad de **secuestrar** (almacenar) carbono durante cientos o miles de años. Para facilitar la comprensión, el ciclo del carbono se separará en el componente de carbono y el componente biológico. Sin embargo, es importante recordar que estos dos componentes son en realidad un solo ciclo y que siempre funcionan juntos.

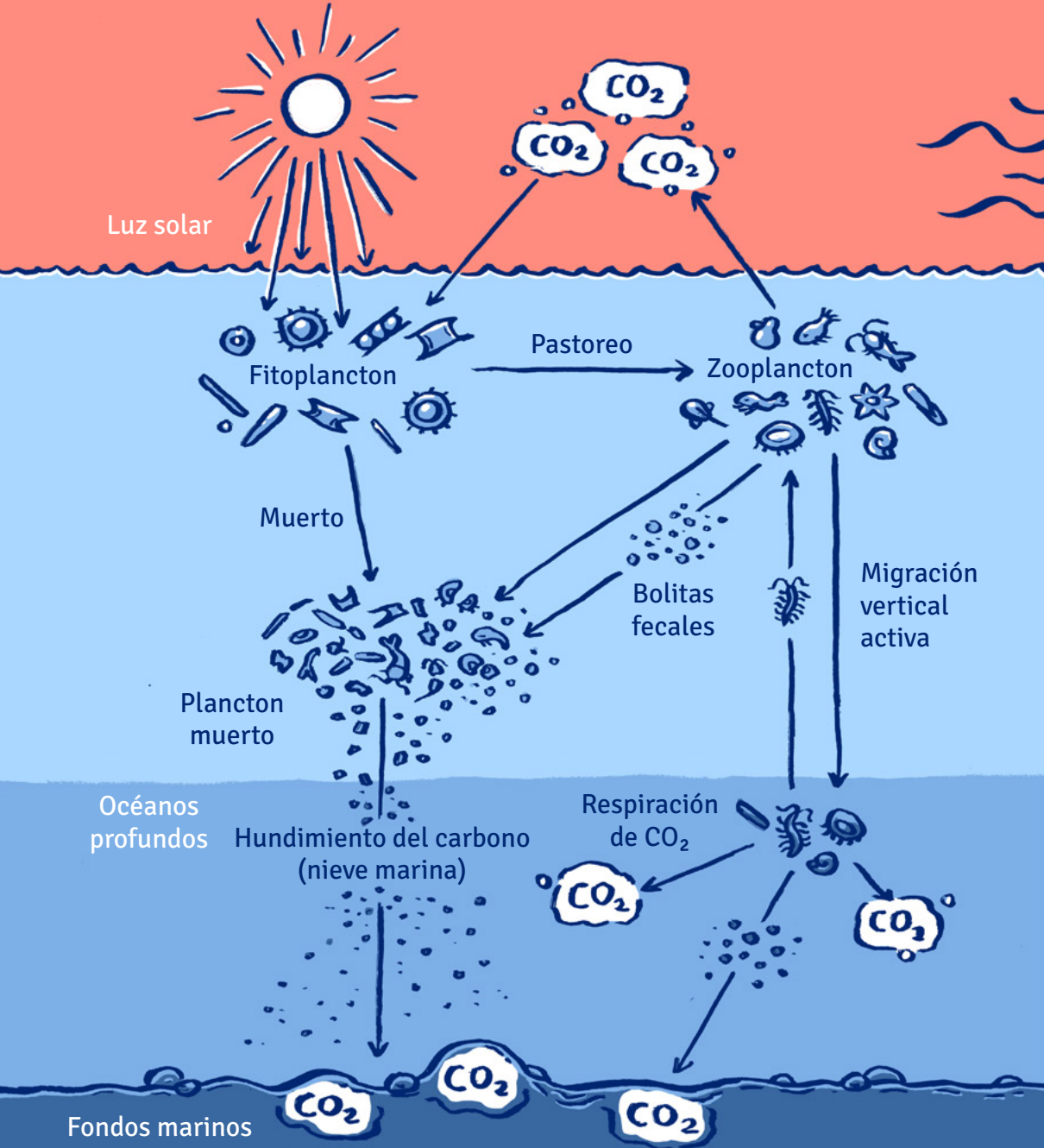
## El ciclo explicado

El carbono se desplaza por el océano de tres maneras, conocidas como "bombas": la bomba física de carbono, la bomba de carbonatos y la bomba biológica de carbono.

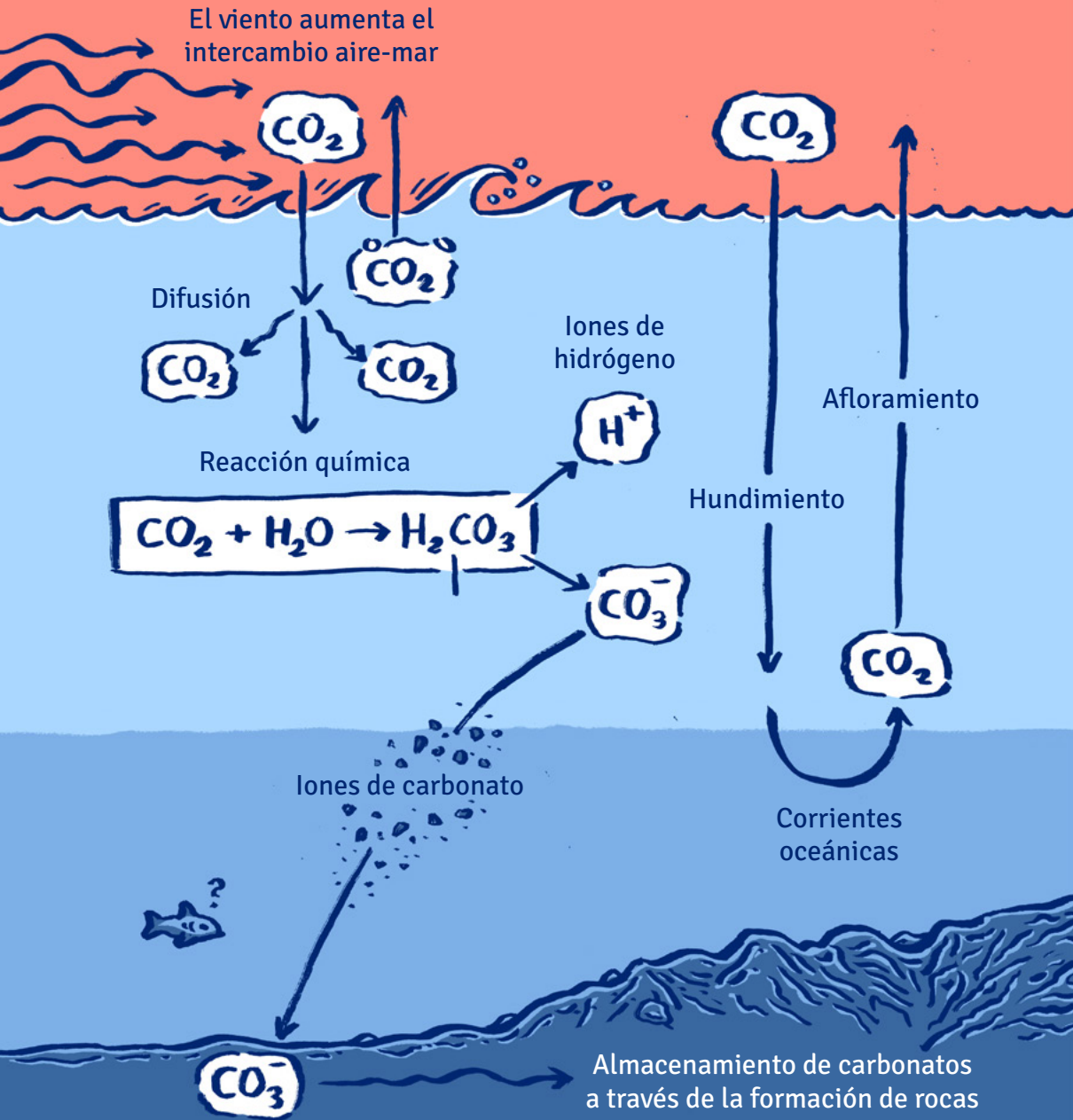
A través de la bomba física, el carbono en forma de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) se absorbe a través de **un intercambio aire-mar**. En este caso, las aguas superficiales interactúan con el aire que hay sobre ellas. Esto puede hacerse mediante las olas que golpean la superficie del océano y atrapan/liberan  $\text{CO}_2$ . A mayor escala, esto puede hacerse a través del **downwelling o hundimiento**. Tras el intercambio aire-mar, el  $\text{CO}_2$  **se difunde** y se extiende en el océano. Al difundirse, se produce una reacción en la que el  $\text{CO}_2$  se descompone y se une a los **átomos** de hidrógeno de las moléculas de agua, creando bicarbonato. El bicarbonato se descompone entonces **en iones** de hidrógeno e iones de carbonato. Esto es lo que llamamos la bomba de carbonato. Los iones de carbonato se hunden en las aguas profundas del océano donde, con el tiempo, forman rocas. Estas rocas son capaces de almacenar carbono durante un periodo de tiempo muy largo. La cantidad de  $\text{CO}_2$  que se difunde y disuelve en el agua de la superficie del mar depende de variables como el viento, la mezcla de la superficie del mar, las concentraciones de  $\text{CO}_2$  y la temperatura del agua.

El ciclo de la bomba del carbono marino también comienza en la superficie del océano, cuando el **fitoplancton** marino utiliza la luz solar y el dióxido de carbono **inorgánico** mediante un proceso llamado **fotosíntesis**, para producir

# Bomba de carbón marina



# Bomba de carbonato



**materia orgánica** (como el carbono). Parte de este carbono, transformado por el fitoplancton, es aprovechado por los animales que se encuentran más arriba en la cadena alimentaria, como el **zooplancton**. Este carbono es excretado por los animales en forma de **pellets fecales** (que contienen carbono) y se hunde en aguas más profundas. El fitoplancton que no es alimentado por otros animales acaba muriendo y se hunde como **detritus** en aguas más profundas. Algunos zooplancton se alimentan de fitoplancton en la superficie durante la noche, y luego migran activamente (nadan) a aguas más profundas durante el día, por lo que excretan pellets fecales directamente en esas aguas. Las partículas de carbono que se hundan, formadas por fitoplancton/zooplancton muerto y gránulos fecales, suelen denominarse "nieve marina". Una gran parte de los detritus de carbono/nieve marina que se hunde se recicla en las aguas superficiales antes de llegar a las profundidades del océano a través de procesos como la mezcla física de las aguas (por ejemplo, las corrientes) o al ser rozado por otros organismos (bacterias, zooplancton, peces) mientras se hunde. Sin embargo, cuando el carbono llega a la extensión (a menudo inalterada) del océano profundo, puede tardar miles de años en salir a la superficie. Este carbono puede desplazarse en la **cinta transportadora global**, o puede contribuir a formar las rocas del fondo marino. Por eso el océano es un excelente **sumidero de carbono**.

## Conclusión

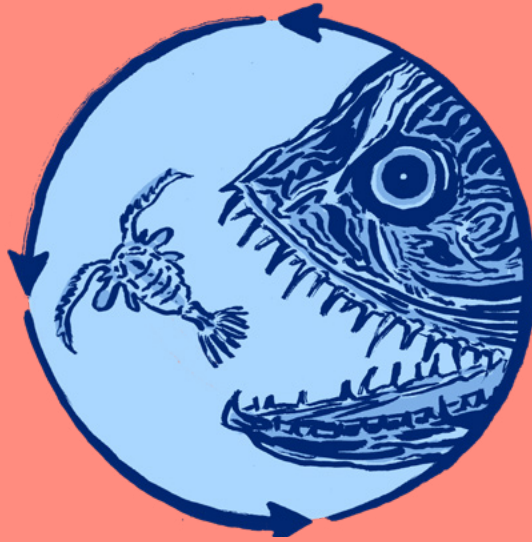
La bomba de carbono marina es importante para el planeta y la sociedad, ya que interviene en la regulación del clima mundial y en la reducción de los niveles de dióxido de carbono en la atmósfera. Se calcula que los niveles de dióxido de carbono serían un 50% más altos que los actuales sin la bomba de carbono marina. La atmósfera contiene ahora más carbono que en cualquier otro momento en al menos dos millones de años debido a las actividades **antropogénicas**. Por lo tanto, tenemos que ser conscientes de cómo impactamos en los ciclos naturales, como éste, y de cómo estos impactos cambiarán en futuros escenarios climáticos. Es absolutamente crucial que encontremos formas de aliviar las presiones sobre nuestra bomba de carbono marina para

que pueda seguir manteniendo los importantes equilibrios que permiten que los animales prosperen y que nosotros vivamos. En última instancia, la mejor y más directa manera es reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Otra gran forma de gestionar nuestras emisiones de carbono es fomentando el resurgimiento de las poblaciones de ballenas, así como de los principales depredadores. Una biomasa y una biodiversidad sanas permiten la absorción de CO<sub>2</sub> para mantener las concentraciones atmosféricas en un nivel seguro.



## Ahora lo sabes

- ¡El fitoplancton introducido en la bomba biológica es responsable de 2 de cada 3 respiraciones que hacemos! Esto se debe a que producen oxígeno como biproducto del CO<sub>2</sub> que utilizan para crecer y prosperar.
- Las emisiones de dióxido de carbono han alcanzado una media de 410 partes por millón (ppm) cada año desde 2011, lo que supone 60 ppm por encima de la concentración atmosférica de CO<sub>2</sub> que los científicos, los expertos en clima y los líderes gubernamentales han acordado que es segura.
- El océano se denomina sumidero de carbono porque absorbe más carbono del que emite. Las aguas frías, como las del océano Antártico, son capaces de retener más gases como el CO<sub>2</sub> y, por tanto, son las regiones más eficaces como sumideros de carbono.
- Las ballenas son secuestradores naturales de carbono. Debido a su larga vida y a su gran tamaño, las ballenas acumulan carbono en su cuerpo. Cuando mueren, se hunden en el fondo del océano, secuestrando una media de 33 toneladas de CO<sub>2</sub>, sacando ese carbono de la atmósfera durante mucho tiempo.



## La red alimentaria

Las redes alimentarias existen tanto en la tierra como en el océano. Las redes alimentarias se consideran simplemente el "qué se come a qué" en los entornos naturales. Pueden considerarse como cadenas alimentarias individuales que forman una red, ya que muchos organismos marinos diferentes pueden hacer uso de la misma fuente de alimento, lo que da lugar a una estructura similar a una red, en lugar de una "cadena" directa.

## El ciclo explicado

En los ecosistemas marinos, los organismos pertenecen a diferentes niveles tróficos. En cada uno de estos **niveles tróficos**, los organismos desempeñan diferentes funciones y utilizan distintas fuentes de alimento. El primer nivel se conoce como **productores primarios** y estos organismos, formados por microorganismos, como las bacterias y el fitoplancton, así como las algas y las hierbas marinas, se consideran fotoautótrofos. Los **fotoautótrofos** aprovechan la energía del sol mediante un proceso llamado fotosíntesis, en el que convierten los nutrientes y el dióxido de carbono en materia orgánica que utilizan como alimento. En este nivel trófico, ¡hay más de un millón de células bacterianas en cada gota de agua de mar! Por lo tanto, estos microorganismos son actores importantes en el **bucle microbiano**, donde las bacterias descomponen **los detritos** y liberan nutrientes para otros organismos del océano.

Los organismos pertenecientes al siguiente nivel trófico son generalmente **herbívoros** que se alimentan de plantas, como las algas y los pastos marinos, y se conocen como **consumidores primarios**. Entre ellos se encuentra el zooplancton, como las medusas y **las larvas** que se alimentan de pequeños organismos a la deriva, **microalgas** y **diatomeas**. Este nivel trófico también incluye animales más grandes e **invertebrados** marinos, como los peces cirujano, los peces loro, las tortugas y los erizos de mar.

Los herbívoros suelen ser presa de los **carnívoros**, que se conocen como **consumidores de orden superior**, y constituyen el siguiente nivel trófico. Los organismos de este nivel trófico incluyen varias especies de peces, así como pulpos y calamares que se alimentan de invertebrados y otros animales marinos más pequeños. Sin embargo, los carnívoros más pequeños suelen ser cazados por animales más grandes que se encuentran en la cima de la cadena alimentaria oceánica. Estos organismos se conocen como **depredadores del ápice**. Este nivel trófico incluye animales con aletas, plumas y aletas, como los tiburones, el atún, los delfines, los pingüinos y las focas. Se encuentran en la cima de la cadena alimentaria, ya que rara vez son presa de una especie de un nivel trófico inferior y a menudo no pueden ser cazados por ella.

Esto significa que la mayoría de los depredadores de la cúspide sólo pueden ser cazados activamente por otros depredadores de la cúspide. Algunos no tienen ningún depredador natural, como las orcas y los cocodrilos.

En raras circunstancias puede haber un solapamiento entre niveles tróficos, ya que algunos organismos marinos son **omnívoros**, lo que significa que pueden comer tanto materia vegetal como animal. Todas estas interacciones entre los distintos niveles tróficos dan lugar a una compleja red alimentaria oceánica.

## Conclusión

La red alimentaria oceánica también contribuye a la red alimentaria terrestre, ya que actúa como una importante fuente de nutrientes para los organismos terrestres y los seres humanos. Sin embargo, la red alimentaria marina está bajo presión debido a fuerzas **antropogénicas**, como la contaminación, la destrucción del **hábitat** y la **sobrepesca**. Por lo tanto, si el medio marino no se gestiona y protege con cuidado, muchas fuentes de alimentos pueden quedar limitadas. Esto podría suponer un problema de seguridad alimentaria para los animales (tanto terrestres como marinos), y también para los miles de millones de seres humanos que dependen del marisco para obtener proteínas y nutrientes.



### Ahora lo sabes

- Los seres humanos son considerados el 5º y principal consumidor de la red alimentaria, superando incluso a los depredadores ápice. Por tanto, es nuestra responsabilidad proteger el océano y toda la vida marina que contiene.
- La evaluación científica de los organismos marinos ayuda a determinar qué animales y zonas deben protegerse de la sobrepesca.
- La mayor migración de la Tierra se produce en el océano cada día. Se trata de la llamada migración vertical diel, en la que algunos organismos se desplazan a la capa más alta del mar por la noche para alimentarse, y vuelven a las capas inferiores durante el día.



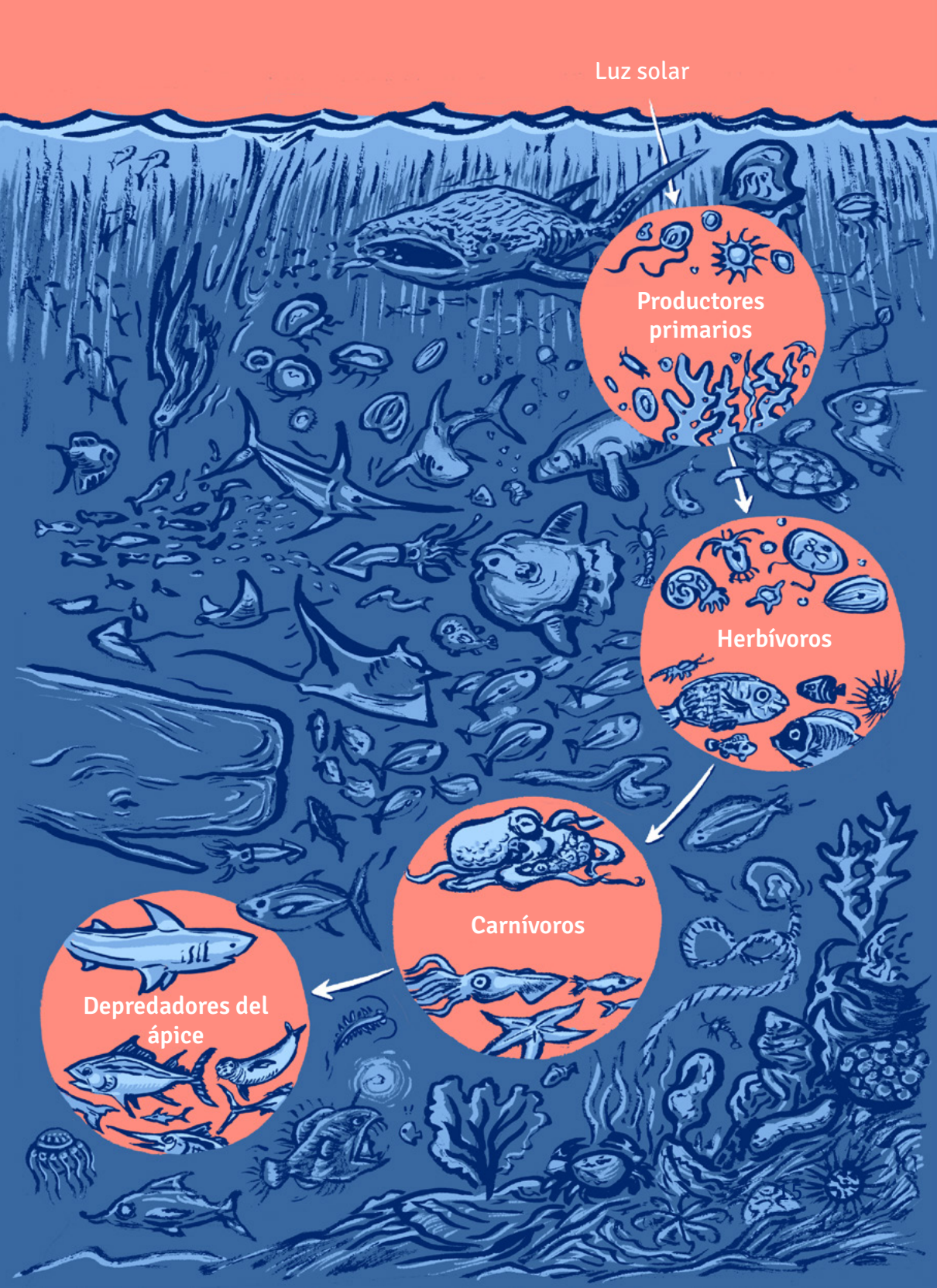
Luz solar

Productores primarios

Herbívoros

Carnívoros

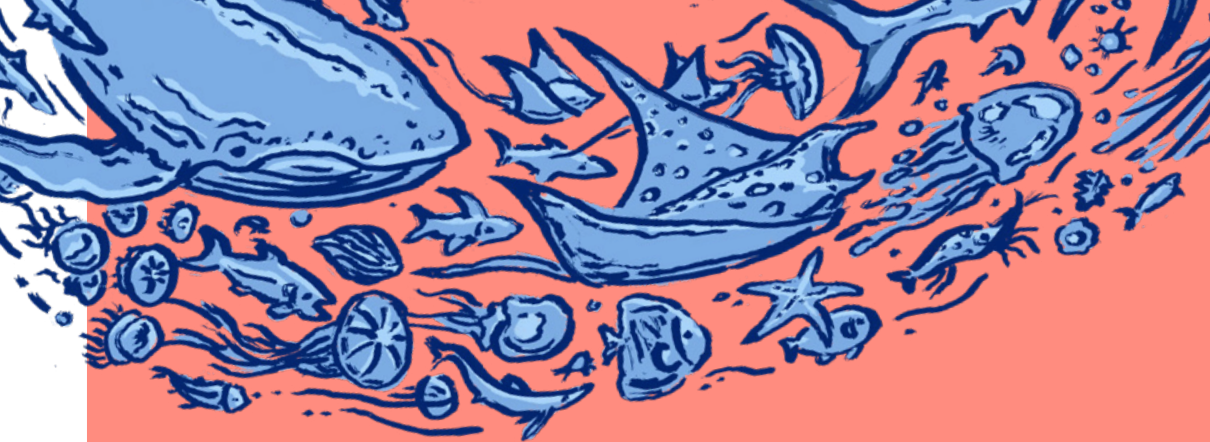
Depredadores del  
ápice



## Conclusión

Ahora sabemos que la Tierra es un sistema cerrado y que toda la materia que ha existido sigue existiendo en la actualidad. Los ciclos no son más que mecanismos a través de los cuales esta materia se mueve y se transforma. Te habrás dado cuenta de que cada uno de los ciclos que hemos explorado en este volumen están relacionados entre sí. Toda la materia de la Tierra necesita moverse por todo el planeta; y no podría hacerlo sin ciclos como éstos que interactúan entre sí. Con estas importantes interacciones, podemos empezar a entender que una actividad antropogénica en un ciclo puede tener un efecto en otro ciclo. Esto plantea la importancia de comprender hasta qué punto tenemos la capacidad de dañar, pero también de reparar, nuestro entorno natural. Esto no es diferente para los ciclos en el océano: todas nuestras actividades humanas tienen un impacto significativo en nuestro entorno marino, ya sea en el propio océano o en los animales que lo llaman hogar. Por lo tanto, es esencial que nos esforcemos por ser administradores comprometidos con el océano en las formas en que nos podemos identificar individualmente. La conservación de nuestro entorno marino debe empezar por nosotros mismos, a través de hábitos diarios que protejan los diferentes ciclos que son esenciales para nuestra existencia.





## Escuelas azules

La Acción Piloto Conjunta de la Red de Escuelas Azules del Atlántico (AA-BSN) tiene como objetivo promover la alfabetización oceánica y la sensibilización de la sociedad, sin fronteras geográficas, culturales, sociales o lingüísticas, mediante la conexión de las estructuras educativas. La AA-BSN trabaja para cultivar el espacio y animar a los ciudadanos a comprometerse con el océano a través de actividades mejoradas de alfabetización oceánica. Esto ayuda a crear generaciones responsables y activas que contribuyen a la sostenibilidad del océano a través de un programa de colaboración internacional de diferentes Redes Nacionales de Escuelas Azules a nivel del Océano Atlántico.

## AAOYA

Los y las Jóvenes Embajadores del Océano Atlántico (AAOYA) son un grupo de personas dedicadas de todos los ámbitos y orígenes, que promueven el desarrollo sostenible y la administración del Océano Atlántico. En el contexto de la Alianza para la Investigación del Océano Atlántico y de la AANChORCSA, los Embajadores desarrollan campañas y estrategias de comunicación para llegar a las comunidades locales, los estudiantes y la sociedad civil, comprometer a los responsables de la toma de decisiones, así como trabajar con los medios de comunicación locales para promover la conservación y la protección del Océano Atlántico para las generaciones futuras. Los y las Embajadores prestan sus capacidades a varias Acciones Piloto Conjuntas de AANChOR, como la AA-BSN, para apoyar la aplicación de la Declaración de Galway y Belém.

## Sobre los autores



**Eloïse Savineau** es licenciada en Biología Marina, tiene un máster en Oceanografía y actualmente está realizando su doctorado en Oceanografía Biológica en el Centro Nacional de Oceanografía de Southampton (Reino Unido). También es la representante belga de la AAOYA. Su investigación tiene como objetivo investigar la ecología del zooplancton en la zona crepuscular, para entender mejor cómo se cicla y almacena el carbono en esta parte del océano. Eloïse está muy interesada en la alfabetización oceánica y en tender un puente entre los científicos y el público, para que los ciudadanos se involucren en la ciencia y la defensa de los océanos.

**Marissa Brink-Hull** es científica marina, doctora en genética y representante sudafricana de la AAOYA, apasionada por la educación y el fomento de la gestión de los océanos. Actualmente es investigadora postdoctoral en la Universidad de Ciudad del Cabo (Sudáfrica), donde su investigación se centra en la evaluación de los microorganismos asociados a diversos aspectos de los sistemas de acuicultura multitrófica integrada (IMTA) como parte de un proyecto de la UE, ASTRAL (All-Atlantic Sustainable, Profitable and Resilient Aquaculture), que contribuirá al desarrollo de la acuicultura sostenible en todo el Atlántico.





**Othman Cherkaoui Dekkaki** es un joven matemático que obtuvo su maestría en 2017 en Matemáticas Aplicadas: Ayuda a la toma de decisiones por la Universidad Mohammed V de Rabat, donde actualmente está realizando un doctorado en el mismo campo con un enfoque de investigación en Optimización, Modelización, Control Óptimo para ayudar a los gestores en sus decisiones. Durante este tiempo, ha tenido el placer de dar charlas e impartir clases sobre la importancia de la modelización y la ayuda en la toma de decisiones. Cree que unirse como comunidad, incluyendo a los jóvenes en la toma de decisiones, nos ayudaría enormemente en temas de sostenibilidad.

**Thando Mazomba**, bióloga marina, oceanógrafa física y científica medioambiental, es una AAOYA sudafricana de AANChOR. Thando trabaja para contribuir a la expansión de las comunidades de cuidado del espacio azul y verde para la justicia; es una ecologista interseccional plena. Thando es gestora marina en una empresa de consultoría metoceánica, así como cofundadora y directora de The Beach Co-op, una organización sin ánimo de lucro que conecta eficazmente a personas, instituciones y organizaciones a través de la educación basada en la evidencia y el aprendizaje experimental para mantener las playas de Sudáfrica limpias y sanas y para proteger y mejorar la salud de los océanos.



# Glosario

## A

### **Actividades antropogénicas**

Actividades inducidas por el hombre.

**Administrador** Persona que tiene la responsabilidad de cuidar algo.

**Altitud** Altura de un objeto o punto en relación con el nivel del mar o del suelo.

**Atmósfera** La atmósfera es toda la masa de aire/gases que envuelve el planeta.

**Átomo** La partícula más pequeña de un elemento que puede existir.

## B

**Bucle microbiano** La red alimentaria microbiana en un entorno acuático, por la que el carbono orgánico disuelto se devuelve a los niveles tróficos superiores.

## C

**Calentamiento global** Aumento gradual de la temperatura global de la atmósfera terrestre, generalmente atribuido al aumento de los niveles de dióxido de carbono y otros contaminantes

liberados en la atmósfera.

**Carbono inorgánico** Carbono que no está disponible para los animales como energía/alimento. Por ejemplo, el dióxido de carbono.

**Carbono orgánico** Carbono que está disponible para los animales como energía/alimento.

**Carnívoro** Animales que comen otros animales (carne).

**Cinta transportadora global** Sistema de corrientes que transportan el agua por todo el planeta.

**Condensación** Conversión de un vapor en un líquido.

**Consumidor de orden superior** Organismos que se encuentran en un nivel trófico superior a los que están por debajo de ellos.

**Consumidor primario** Es el segundo nivel trófico y son herbívoros que se alimentan de los productores primarios.

## D

**Depósitos** Un depósito es también un gran suministro de algo.

**Depredador ápice** Animales situados en la cima de la cadena alimentaria que se alimentan de otros animales.

**Detritus** Residuos o desechos de cualquier tipo.

**Diatomeas** Grupo de microalgas que se encuentran en ambientes marinos.

**Difusión** Extensión de una gran superficie o volumen.

**Downwelling** Fenómeno oceanográfico por el que las aguas superficiales convergen y son forzadas a descender en la columna de agua, transportando gases a aguas más profundas.

## E

**Evaporación** Proceso de transformación de líquido en vapor.

**Excrementos fecales** Excrementos orgánicos (caca), principalmente de invertebrados.

## F

**Fitoplancton** Se le conoce como la hierba del mar, ya que son los productores primarios del océano, del mismo modo que la hierba es uno de los productores primarios en la tierra. Viene de la palabra griega phyto, que significa planta.

**Fotoautótrofo** Todo organismo que obtiene su energía para la síntesis de alimentos de la luz.

**Fotosíntesis** Proceso por el que las plantas verdes y algunos otros organismos utilizan la luz solar para sintetizar nutrientes a partir de dióxido de carbono y agua.

## G

**Gases de efecto invernadero** Un gas que contribuye al efecto invernadero al absorber el calor de la Tierra. (El efecto invernadero es el proceso por el cual el calor de la atmósfera de la Tierra calienta la superficie del planeta a una temperatura superior a la que tendría sin esta atmósfera).

## H

**Hábitat** Hogar o entorno natural de un animal, planta u otro organismo.

**Herbívoro** Animales que se alimentan de plantas.

**Hidroespacio** Región bajo la superficie del océano.

## I

**Intercambio aire-mar** Proceso en el que los gases y las partículas se intercambian en la interfaz de la atmósfera y el agua del mar.

**Invertebrados** Animales que no tienen columna vertebral.

**Ion** Átomo cargado. Puede estar cargado negativa o positivamente según haya perdido o ganado un electrón de valencia.

## L

**Larvas** Forma inmadura de los animales que deben sufrir una transformación para convertirse en su forma adulta.

## M

**Microalgas** Fitoplancton que suele encontrarse en sistemas de agua dulce y marinos y que vive tanto en la columna de agua como en el sedimento.

**Migración** Movimiento diario/ estacional/anual de animales de una región a otra.

## N

**Nivel trófico** Organismos que comparten la misma función en la cadena alimentaria.

## O

**Omnívoros** Organismos que comen tanto materia vegetal como animal.

## P

**Plancton** Organismos marinos/ acuáticos que no pueden nadar en contra de las corrientes/mareas/ ondas, etc. La palabra plancton viene del griego planktos, que significa vagabundo o a la deriva.

**Población científica** que calcula el tamaño y la dinámica (cuánto tiempo viven/edad media/cuán rápido se



reproducen) de la población de una especie de peces en una zona para saber cuánto se puede pescar de forma sostenible.

**Precipitación** Lluvia, nieve, aguanieve o granizo que cae o se condensa en el suelo.

**Productor primario** Forman el primer nivel trófico y están formados por plantas y diversos microorganismos que pueden convertir la energía luminosa o química en materia orgánica.

## S

**Secuestro** La eliminación a largo plazo del dióxido de carbono de la atmósfera.

**Sobrepesca** La sobrepesca es la eliminación de una especie de peces de una masa de agua a un ritmo tal que la especie no puede restablecerse por sí misma, lo que da lugar a que esas especies queden despobladas en esa zona.

**Subcero** (de la temperatura) inferior a cero grados Celsius; por debajo de la congelación del agua.

**Sumidero de carbono** Un sumidero de carbono es todo aquello que absorbe más carbono de la atmósfera del que libera.

## V

**Vapor** Sustancia gaseosa suspendida en el aire, especialmente una normalmente líquida.

## Z

**Zooplankton** Se refiere a los animales a la deriva. Viene del griego zoo, que significa animal. Las medusas se consideran zooplankton.

## References

- Allain, V., Griffiths, S., Bell, J.D., Nicol, S., 2015. **Monitoring the pelagic ecosystem effects of different levels of fishing effort on the WPO warm pool.** In: Western and Central Pacific Fisheries Commission Scientific Committee Conference. Pohnpei, Federated States of Micronesia, Volume: WCPFC-SC11-2015/EB-WP-07.
- Climate and the Carbon Cycle. 2021. **6A: Down to the Deep - The Ocean's Biological Pump.** [online] Available at: <<https://serc.carleton.edu/eslabs/carbon/6a.html>> [Accessed 1 October 2021]. Earthobservatory.nasa.gov. 2021. The Carbon Cycle. [online] Available at: <<https://earthobservatory.nasa.gov/features/CarbonCycle>> [Accessed 4 October 2021].
- Dunn, Margery G., 1989, 1993. **Exploring Your World: The Adventure of Geography.** Washington, D.C.: National Geographic Society.
- Henson, S. A. et al., 2011. **A reduced estimate of the strength of the ocean's biological carbon pump.** *Geophysical Research Letters*, 38(4).
- Hernández-León, S. et al., 2019. **Carbon export through zooplankton active flux in the Canary Current.** *Journal of Marine Systems*, Volume 189, pp. 12-21.
- Hui, D., 2012. **Food Web: Concept and Applications.** Nature Education Knowledge. Volume 3, pp. 6.
- IPCC, 2021: **Summary for Policymakers.** In: *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [MassonDelmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press. In Press.
- Raina, J.B., 2018. **The life aquatic at the microscale.** *mSystems*, Volume 3: e00150-17.
- Sarmiento, J. L. & Toggweiler, J. R., 1984. **A new model for the role of the oceans in determining atmospheric pCO<sub>2</sub>.** *Nature*, 308(5960), pp. 621-624.
- Schoender, T.W., 1989. **Food webs from the small to the large.** *Ecology*. Volume 70, pp. 1559-1589.
- Steinberg, D. K. et al., 2000. **Zooplankton vertical migration and the active transport of dissolved organic and inorganic carbon in the Sargasso Sea.** *Deep-Sea Research I*, Volume 47, pp. 137-158.
- Steinberg, D. K. & Landry, M. R., 2017. **Zooplankton and the Ocean Carbon Cycle.** *Annual Review of Marine Science*, Volume 9, pp. 413-444.
- Turner, J. T., 2015. **Zooplankton fecal pellets, marine snow, phytodetritus and the ocean's biological pump.** *Progress in Oceanography*, Volume 130, pp. 205-248.
- Wilhelm, Steven W.; Suttle, Curtis A., 1999. **Viruses and Nutrient Cycles in the Sea.** *BioScience*. Volume 49, pp. 781-788.



# Uniendo el océano

## Parte 1: Ciclos oceánicos

En un sistema cerrado la materia no puede crearse ni destruirse. La Tierra se considera un “sistema cerrado” y por lo tanto, la cantidad de materia se mantiene constante pero en transformación, es decir en diferentes estados. En este primer volumen de la serie “Uniendo el océano”, nos centraremos en los ciclos marinos que forman parte del sistema climático. Estos ciclos son: el ciclo del agua, el ciclo del carbono y la bomba biológica y la red alimentaria.



AANCHOR is a Coordination & Support Action project aimed to support the implementation of the Belém Statement. It has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No. 818395.



**BUILDING AN ALL ATLANTIC OCEAN COMMUNITY**  
Implementing the Belém Statement

