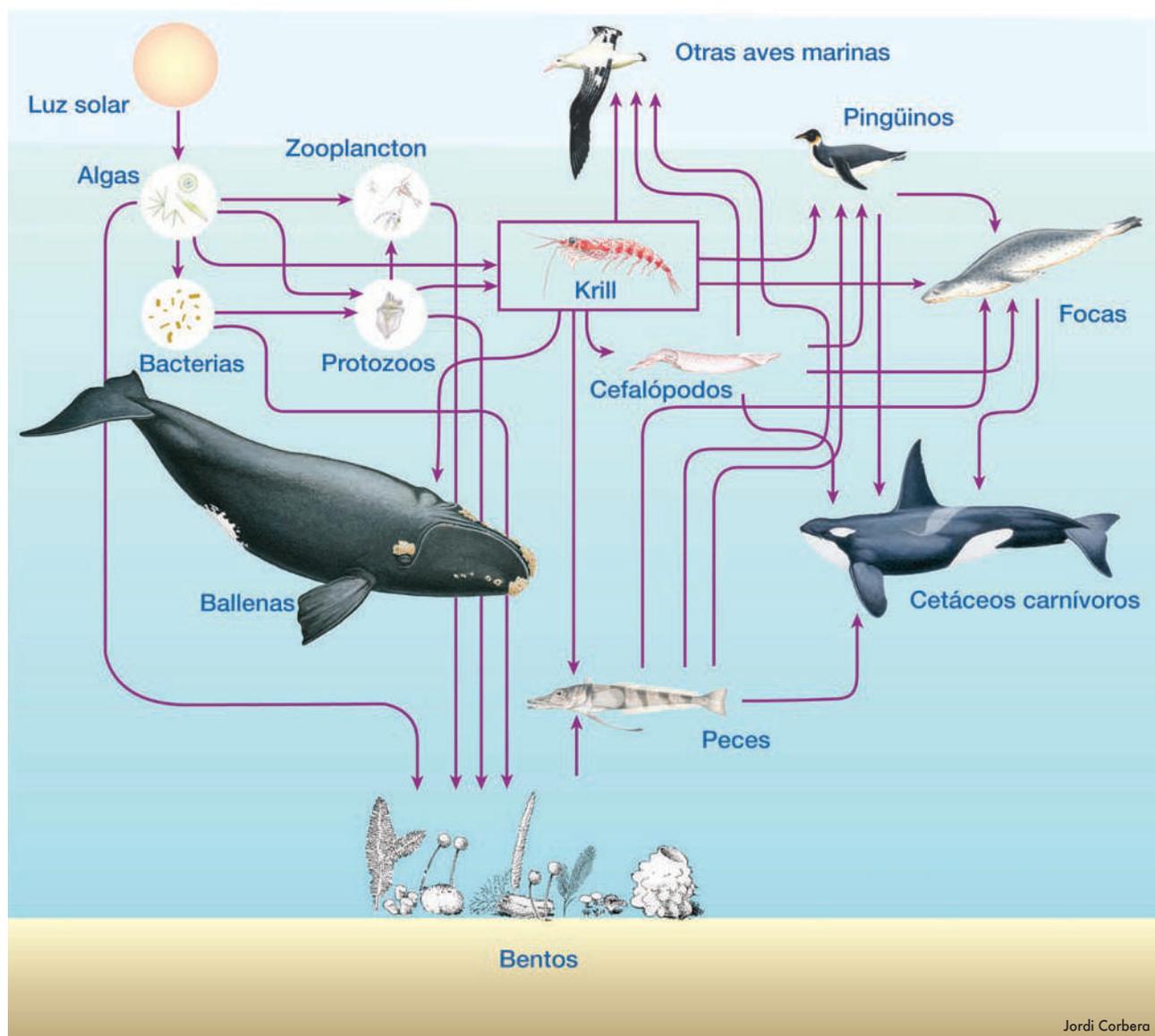


### Alimentación

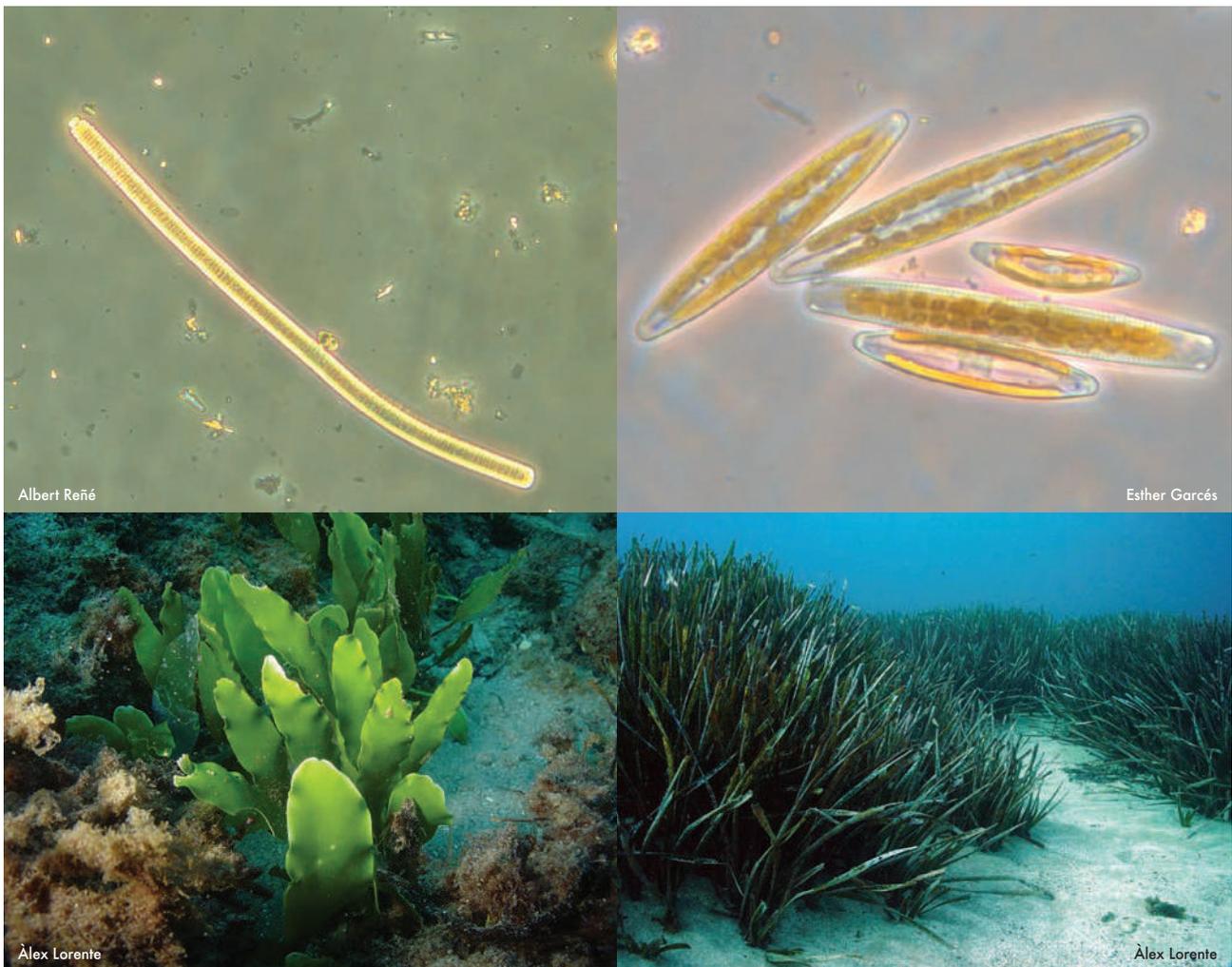
Los organismos marinos tienen muy diversas formas de alimentarse. La alimentación de cada organismo no solo es vital para su supervivencia, sino que determina su posición trófica y las relaciones que mantiene con el resto de los organismos del ecosistema.



Jordi Corbera

Fig. 1. En el medio marino hay numerosas redes tróficas formadas por cadenas tróficas; en la ilustración se puede observar una red trófica antártica.

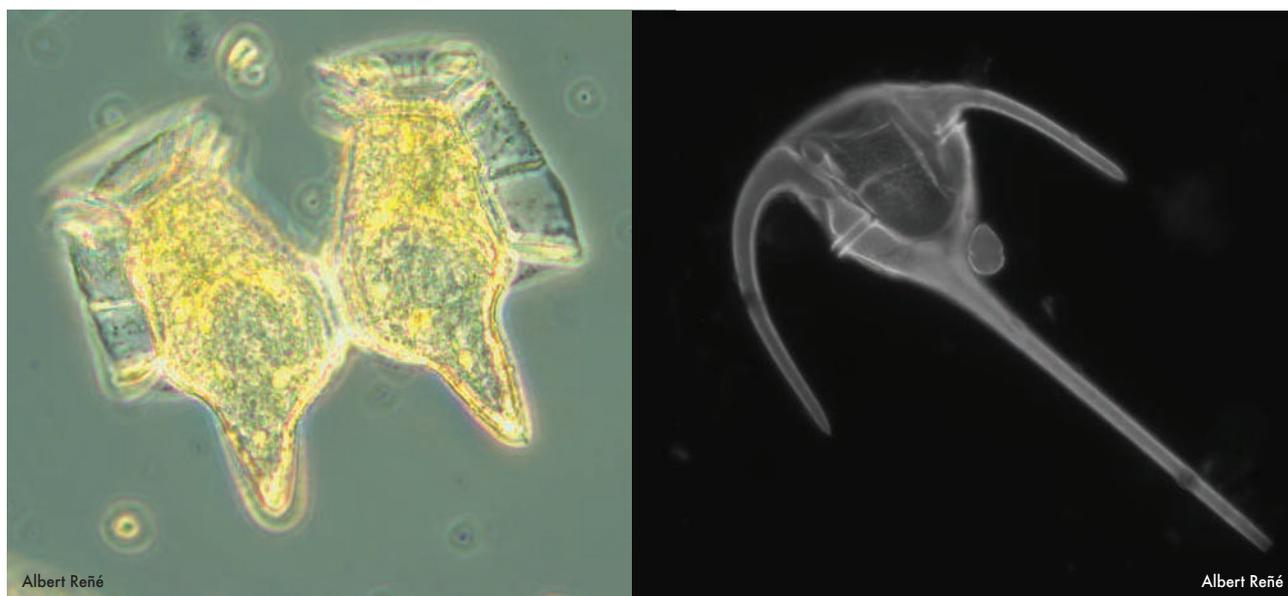
Los organismos autótrofos sintetizan su propio alimento (sintetizan materia orgánica a partir de materia inorgánica) y están en la base de la mayoría de las cadenas tróficas marinas, en el eslabón de los productores. En el medio marino son autótrofos numerosas algas unicelulares y pluricelulares, plantas marinas —por ejemplo, la posidonia—, y arqueas y bacterias fotosintéticas o quimiosintéticas.



**Fig. 2.** (De ← a → y de ↑ a ↓) Las cianobacterias, las algas unicelulares —como las diatomeas—, las algas pluricelulares y las plantas marinas son algunos de los productores primarios del océano.

Hay organismos marinos que pueden ser a la vez autótrofos y heterótrofos o combinar ambas estrategias en función de las condiciones ambientales; por tanto, pueden obtener la energía y el carbono tanto de productos orgánicos como inorgánicos. Este tipo de organismos se denominan *mixótrofos* y pueden ser tanto eucariotas como procariotas. La mayoría de los organismos mixótrofos marinos comprenden muchos protistas unicelulares que pertenecen al plancton, como los

dinoflagelados o los ciliados; pero también hay algunos organismos pluricelulares, como ciertos corales o platelmintos, por ejemplo, que pueden considerarse mixótrofos porque albergan algas simbiotas dentro de su cuerpo.



**Fig. 3.** Muchos dinoflagelados, como *Dinophysis caudata* (←) y *Ceratium* sp. (→), son mixótrofos.

La materia orgánica sintetizada por los organismos autótrofos sirve de alimento para los heterótrofos, que la transforman en su propia materia orgánica. Los organismos heterótrofos pueden emplear distintas estrategias tróficas, según el modo en que se alimenten o según cuál sea su fuente de alimento. Los que se alimentan directamente de los organismos autótrofos, es decir, de vegetales, se denominan *herbívoros* o *fitófagos*. En el medio marino, muchos herbívoros se alimentan de vegetales macroscópicos, es decir, algas y fanerógamas marinas, usando mecanismos diversos para arrancarlas del sustrato. Así, por ejemplo, los erizos de mar trituran las algas, que se encuentran adheridas al sustrato, con un órgano masticador llamado *linterna de Aristóteles*, formado por una serie de dientes, músculos y placas esqueléticas duras; asimismo, algunos moluscos, como los caracoles marinos o las lapas, utilizan la *rádula*, una estructura con muchas hileras de dientes, para arrancar las algas del sustrato duro. Otros herbívoros, en cambio, se alimentan de algas microscópicas pertenecientes al fitoplancton, que separan del agua mediante estructuras filtradoras. Los copépodos, los herbívoros más abundantes del océano, usan sus largas antenas para crear corrientes de agua que arrastran el plancton hacia la boca, por ejemplo. Junto con los copépodos, también los estados larvarios de moluscos y equinodermos se alimentan de fitoplancton, así como algunos vertebrados (como las ballenas barbadas, que filtran el plancton, además de pequeños peces y crustáceos, con unas estructuras que cuelgan de su paladar, llamadas *barbas*).



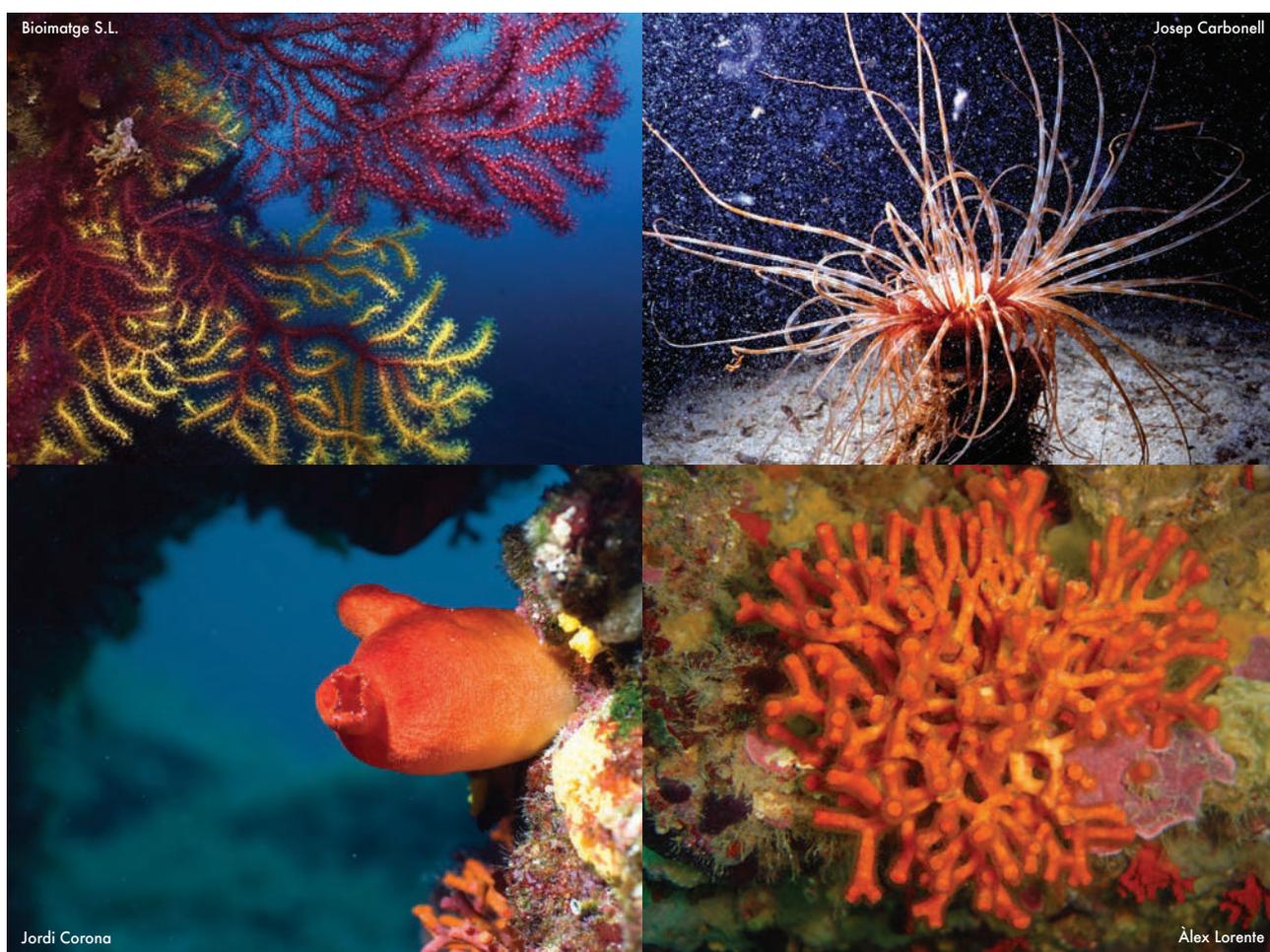
**Fig. 4.** (De ← a → y de ↑ a ↓) Ejemplos de herbívoros marinos: copépodo, quitón, larva de molusco y erizo de mar.

Hay organismos cuya fuente de alimento se basa exclusivamente en las partículas, el plancton (tanto fito como zooplancton) y organismos de pequeño tamaño que se encuentran en suspensión en el agua; por ello se denominan *suspensívoros*. La mayoría de los suspensívoros son bentónicos y viven fijados al sustrato (son sésiles), por lo que, para alimentarse, dependen en gran medida de que las corrientes transporten hacia ellos el alimento.

Algunos suspensívoros, como las gorgonias, esperan pasivamente a que les llegue el alimento; por ello se conocen como *suspensívoros pasivos*. Estos organismos, cuando se encuentran en lugares donde las corrientes marinas transportan gran cantidad de partículas en suspensión próximas al fondo, acostumbran a situarse perpendiculares a la corriente predominante para incrementar la superficie de captura; además, están adaptados para capturar materia de tamaño muy diverso, desde pocas micras hasta varios milímetros.

Otros suspensívoros poseen mecanismos diversos que les permiten bombear el agua activamente a través de su cuerpo, y retener así las partículas suspendidas en ella; por ello son conocidos como *suspensívoros activos*. Las esponjas, por ejemplo, bombean el agua mediante poros, mientras que las ascidias usan sifones por los que entra y sale el agua. Muchos suspensívoros activos

tienen estructuras en el interior de sus cuerpos que filtran las partículas una vez capturadas, y por ello también reciben el nombre de *filtradores*; por ejemplo, moluscos bivalvos (como mejillones y ostras) e hidrozoos son filtradores; algunos poliquetos tubícolas, que viven dentro de tubos fijados al sustrato, poseen tentáculos que despliegan fuera del tubo para filtrar el plancton; a menudo combinan las sustancias de adherencia con cilios que provocan corrientes que conducen el agua hacia la boca. Los cirrípedos, que viven anclados a las rocas, poseen un par de apéndices, a modo de patas plumosas, con los que «peinan» el agua continuamente para filtrar las partículas. Pero también hay suspensívoros y filtradores planctónicos que no viven fijos al sustrato, sino que nadan en la columna de agua (por ejemplo, las salpas) o cerca del fondo (como algunos crustáceos), capturando partículas alimenticias.



**Fig. 5.** Ejemplos de suspensívoros bentónicos: (↑) las gorgonias y los ceriántidos son suspensívoros pasivos; (↓) las ascidias y los briozoos son suspensívoros activos.

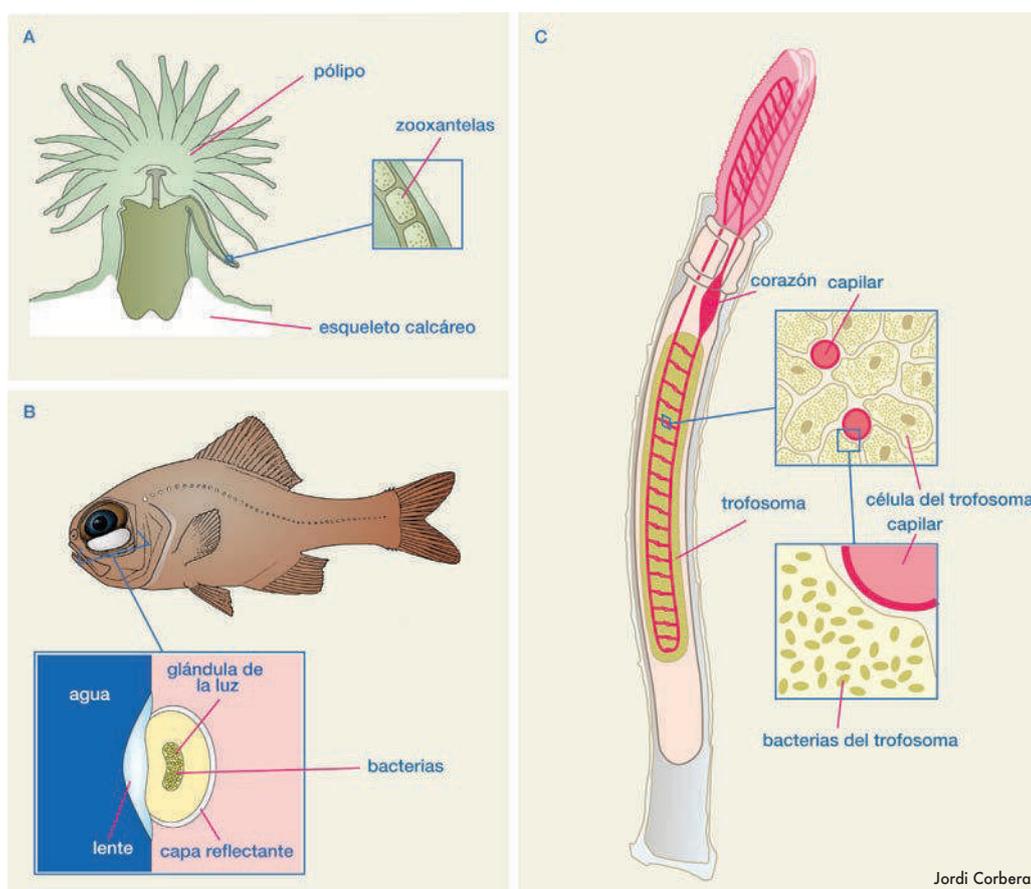
En el medio marino también hay organismos que se alimentan de detritos o de materia orgánica en descomposición, denominados *detritívoros* o *saprófagos*, y que acostumbran a vivir cerca del fondo del mar. La mayoría de los descomponedores marinos son bacterias, que, al degradar la materia orgánica, devuelven al medio muchas moléculas que podrán ser empleadas por los productores primarios. Entre los *saprófagos* marinos encontramos también muchos poliquetos, algunos moluscos, crustáceos y equinodermos, entre otros.

Un tipo particular de *saprófagos* son los *necrófagos* o *carroñeros*, cuya dieta se basa en cadáveres de organismos muertos. Esta alimentación *necrófaga* puede ser parcial, ya que algunos de estos organismos pueden capturar presas vivas, además de cadáveres. Muchos crustáceos y langostas, así como algunos peces (por ejemplo, el congrio) son *carroñeros* «oportunistas». Los *saprófagos*, en general, tienen un papel ecológico importante en los ecosistemas, ya que contribuyen a la descomposición y al reciclaje de la materia, retornando al sistema algunos compuestos que podrán ser reutilizados por otros organismos. Los organismos *sedimentívoros*, como los pepinos de mar, se alimentan ingiriendo el sedimento, del cual seleccionan los nutrientes, la materia orgánica en descomposición y los organismos del resto de partículas minerales.



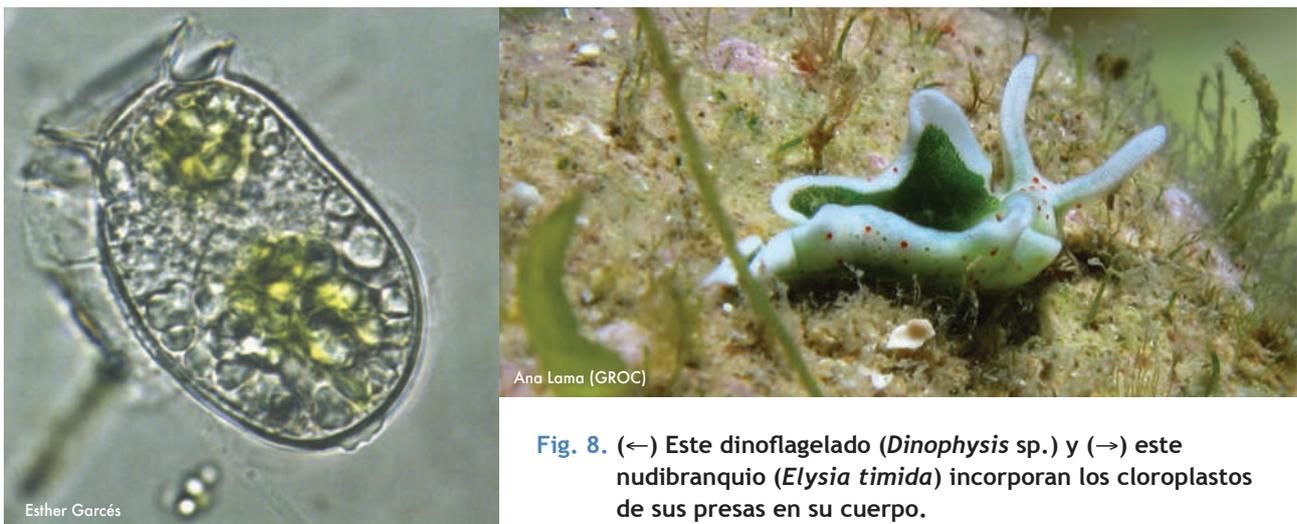
**Fig. 6.** Ejemplos de organismos que se alimentan de restos de materia orgánica: (de ← a → y de ↑ a ↓) los poliquetos que forman parte de la meiofauna pueden ser considerados detritívoros; las holoturias son sedimentívoras y las cigarras y las gaviotas son carroñeras oportunistas.

Para obtener alimento, algunos organismos marinos optan por entrar en estrecha relación con un organismo distinto. Cuando la asociación es beneficiosa para los dos organismos que la integran, se denomina *simbiosis*. Las simbiosis son permanentes y obligatorias, de manera que uno de los organismos que la integran (o ambos integrantes, en algunos casos) no pueden vivir sin el otro, tal es su grado de dependencia —si no es así, se denomina *mutualismo*—. Cuando uno de los organismos vive en simbiosis dentro del tejido del otro, hablamos concretamente de *endosimbiosis*. La relación entre algunos corales y las algas unicelulares que viven en su interior, llamadas *zooxantelas*, son un ejemplo de endosimbiosis. De hecho, el blanqueo del coral es un fenómeno que consiste en la expulsión de dichas zooxantelas del tejido del coral cuando las condiciones ambientales se vuelven desfavorables, lo que puede conducir eventualmente a la muerte del coral. Al igual que algunos corales formadores de arrecifes alojan algas unicelulares, muchas esponjas hospedan en su interior numerosas bacterias y otros microorganismos simbiotes. Los gusanos vestimentíferos que viven en las fuentes hidrotermales obtienen su alimento gracias a las bacterias endosimbiontes que poseen dentro de su cuerpo: las bacterias transforman los sulfuros del agua en materia orgánica, de la que se alimenta el gusano.



**Fig. 7.** Esquema de los distintos tipos de simbiosis que podemos encontrar en el medio marino. (A) Simbiosis entre algunos corales y las algas microscópicas denominadas *zooxantelas*. (B) Bacterias simbióticas bioluminiscentes en el ojo del pez linterna. (C) Simbiosis entre gusanos tubícolas y bacterias quimiosintéticas.

Un tipo de asociación muy particular y poco común es la que presentan algunos nudibrancos sacoglosos, que tienen la capacidad de incorporar en su cuerpo los plastos (particularmente los cloroplastos) de las algas unicelulares (zooxantelas) que viven en simbiosis con las presas que ingieren: este tipo de asociación recibe el nombre de *cleptoplastia*. Los plástidos se mantienen intactos y funcionales, por lo que el nudibranquio puede alimentarse temporalmente de los metabolitos que fabrican los cloroplastos al realizar la fotosíntesis.



**Fig. 8.** (←) Este dinoflagelado (*Dinophysis* sp.) y (→) este nudibranquio (*Elysia timida*) incorporan los cloroplastos de sus presas en su cuerpo.

Cuando la relación entre ambos organismos es beneficiosa pero no es obligatoria, es decir, los organismos que la integran pueden vivir por separado sin morir, se denomina *mutualismo*. Un caso conocido de mutualismo es el que establecen las anémonas y los peces payaso: ambos se benefician de esta relación, pero podrían vivir perfectamente el uno sin el otro.

En cambio, cuando la asociación es perjudicial para uno de los organismos, se llama *parasitismo*. El parasitismo está muy extendido en el medio marino, y los ejemplos son muchos y muy variados. Entre los parásitos marinos encontramos las tenias y los trematodos, que viven dentro de distintos vertebrados marinos, así como los nemertinos, que viven en el interior de la concha de otros invertebrados. Dentro del grupo de los copépodos, por ejemplo, existe una gran cantidad de especies parásitas, tanto de vertebrados como de invertebrados. Algunos crustáceos isópodos (como *Gnathia aureus-maculosa*) actúan como parásitos de ciertos peces adhiriéndose a su piel para succionar su sangre.

Finalmente, los *carnívoros* o *zoófagos* se alimentan depredando a otros animales, persiguiendo activamente a sus presas o preparando «trampas» para atraparlas y, a menudo, compitiendo con otros organismos por la misma presa. Los carnívoros pueden ser los consumidores secundarios y terciarios de algunas cadenas tróficas marinas, por lo que pueden ocupar más de un nivel trófico. En algunos ecosistemas, el consumidor terciario es una especie carnívora que predomina sobre todas las demás, y que se conoce como *superdepredadora*; los osos polares en el Ártico, las orcas o los ti-

burones son algunos ejemplos de superdepredadores en distintos ambientes marinos. Los carnívoros pueden alimentarse de presas relativamente grandes –en este caso se consideran *macrófagos*– o de presas más bien de pequeño tamaño pero superior a 1 cm, como, por ejemplo, de zooplancton –en este caso se consideran *micrófagos*–. Algunos crustáceos decápodos (cangrejos, cigarras, gambas, etc.) incorporan el zooplancton o pequeños crustáceos en su dieta y poseen apéndices torácicos modificados que les sirven para capturar, manipular y dirigir a sus presas hacia la boca. Pero dentro del grupo de los crustáceos, algunos cazan presas de mayor tamaño mediante robustas pinzas que aturden –como en el caso del camarón mantis (*Gonodactylus smithii*), que puede disparar sus pinzas a más de 120 km/h– o aplastan –como hace el bogavante– a sus presas, para luego despedazarlas y engullirlas. Entre los gusanos nemertinos y poliquetos, algunos son voraces depredadores, capaces de evaginar la probóscide, a veces más grande que su propio cuerpo, para ingerir a su presa. En el grupo de los equinodermos, las estrellas de mar también tienen una forma particular de caza: extienden su estómago sobre su presa y la digieren externamente. Algunos depredadores son de vida sésil, como, por ejemplo, las anémonas; para alimentarse, poseen métodos especiales de captura de presas, como largos tentáculos con células urticantes o adhesivas con los que paralizan y capturan a sus presas. Algunos organismos emplean señuelos para engañar a sus presas: el rape, por ejemplo, posee en la parte superior de su cabeza una estructura, a modo de caña de pescar, que usa como señuelo para engañar y atrapar a los pequeños peces de los que se alimenta.



Fig. 9. Estrellas de mar, ctenóforos, muchos peces y mamíferos marinos son carnívoros.