

Interacciones biológicas

Los organismos viven y se relacionan en y con el entorno en el que viven. Dentro de un ecosistema, los organismos no están aislados: interaccionan con el ambiente que los rodea y con los demás organismos que viven en el ecosistema, ya sean de su propia especie o de otra especie. Estas interacciones influyen tanto en la vida y supervivencia de las especies como en el funcionamiento del propio ecosistema. Las relaciones entre especies distintas son enormemente diversas, a menudo complejas, aunque no siempre evidentes, y pueden ser catastróficas. De hecho, se han dado, por ejemplo, casos de extinción de una especie en una determinada región como consecuencia directa de la extinción de otra especie.



Fig. 1. Ejemplos de algunas de las interacciones que pueden darse en el medio marino son: 1) depredación, 2) simbiosis, 3) parasitismo, 4) epifitismo, 5) comensalismo, 6) mutualismo y 7) competencia.

Existen diferentes tipos de interacciones biológicas, algunas pueden ser favorables, otras pueden ser desfavorables e incluso las hay que son neutras para los organismos implicados. Así, se dan interacciones muy distintas, desde la de una especie que se alimenta de otra (predación) hasta la de especies que resultan beneficiadas mutuamente. Además, pueden ser temporales o, en cambio, muy duraderas en el tiempo.

Una de las interacciones biológicas más conocidas es la depredación. En ella, un individuo de una determinada especie (el depredador) caza a otro (la presa) para alimentarse. La orca, por ejemplo, es uno de los depredadores más grandes del medio marino y consume una gran diversidad de presas, sobre todo peces y otros mamíferos marinos.



Fig. 2. (De ← a → y de ↑ a ↓) Estrella de mar alimentándose de un erizo de mar; las partes transparentes que se observan son su estómago, que evagina para digerir a su presa. El salmonete de roca (*Mullus surmuletus*) emplea sus barbillones para remover la arena en busca de alimento. Los nudibranquios son carnívoros que raspan el sustrato mediante la rádula; en la foto, vaquita suiza (*Peltodoris atromaculata*) comiéndose una esponja. Orca (*Orcinus orca*) acechando a una cría de lobo de mar.

En la depredación existe una transferencia de energía de la presa al depredador, y estas relaciones forman las cadenas y redes tróficas. Entre las poblaciones de depredadores y de presas se da un cierto control recíproco, de manera que el número de individuos de una especie controla el número de individuos de la otra, lo cual es esencial para el equilibrio de los ecosistemas. A veces, los cambios en los ecosistemas, a menudo provocados por el ser humano, afectan a una especie y, al verse esta afectada, todo el ecosistema cambia. Una especie cuya presencia tiene un papel tan importante en el equilibrio y estructura del ecosistema, se denomina *especie clave*: su eliminación causa un efecto cascada a través de toda la cadena trófica, alterando las relaciones tróficas que se dan en todo el ecosistema. Un ejemplo de ello es el papel clave que tienen las nutrias en los bosques de kelp: mantienen la población de erizos de mar a niveles estables y, con ello, la persistencia del recurso básico (el kelp). Si se eliminan las nutrias, la población de erizos puede aumentar mucho, lo que afecta a las algas (kelp) y, por tanto, al resto de organismos que dependen de ellas. Las consecuencias de la eliminación de una especie clave son, a menudo, catastróficas para el ecosistema.

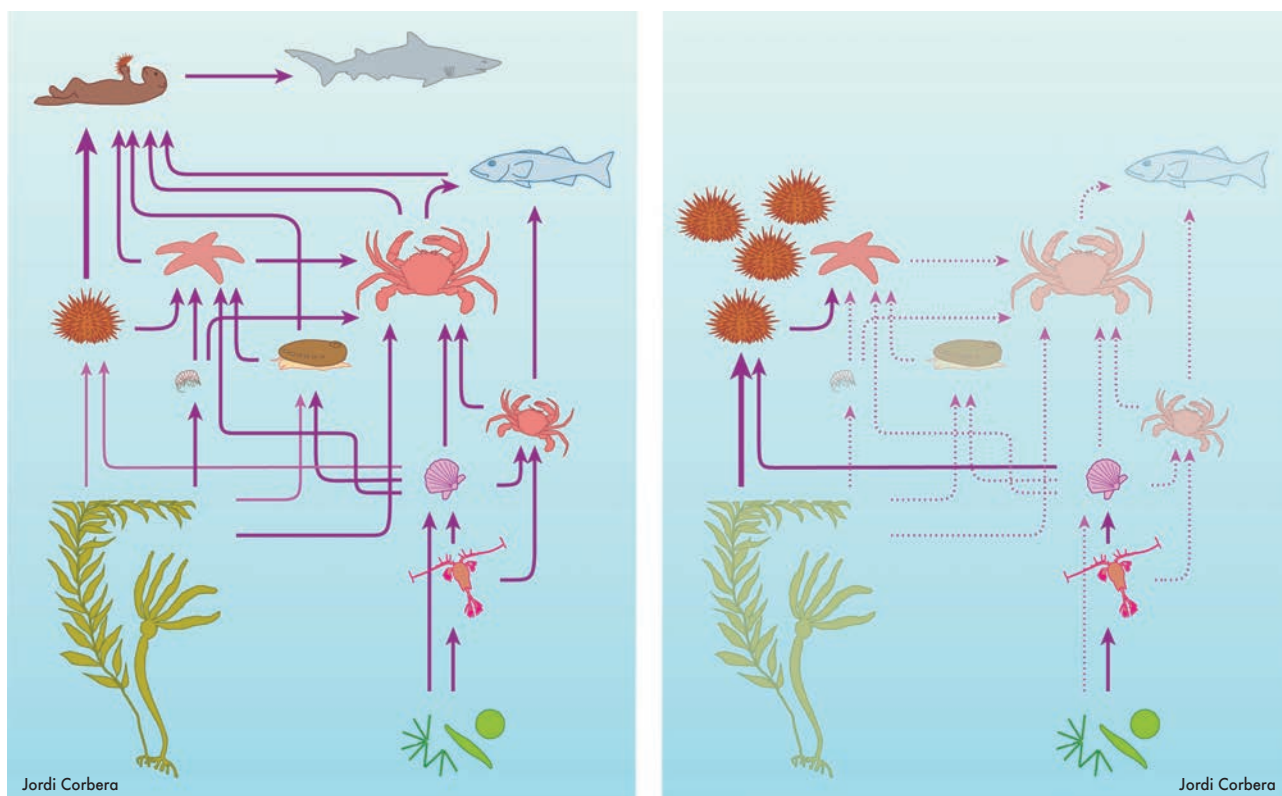


Fig. 3. Esquema que ilustra las consecuencias que puede tener extraer o eliminar una especie clave de un ecosistema. En este ejemplo, las nutrias marinas (*Enhydra lutris*) actúan como especie clave (si desaparecen sus poblaciones, el ecosistema se ve enormemente afectado).

Una forma particular de depredación es el parasitismo, en el que uno de los actores (denominado *parásito*) se alimenta o se reproduce a costa del otro (denominado *huésped*), ya sea encima de él o en su interior. En este proceso se crea una estrecha relación entre los dos organismos; a veces, incluso, parásito y huésped pueden llegar a coevolucionar paralelamente, de modo que existen parásitos muy especializados que dependen de una única especie de huésped. Puede darse que el parásito acabe matando a su huésped, aunque no siempre es así. Por ejemplo, el crustáceo *Sacculina* sp. atraviesa el caparazón de su cangrejo huésped (puede infectar a varias especies de cangrejos) con sus hebras fungosas para extraer nutrientes, y acaba debilitándolo o matándolo.



Àlex Lorente

Fig. 4. Ejemplos de parasitismo en el medio marino: (←) el isópodo *Nerocila bivittata* parasita el pez *Symphodus tinca*; (↓) dentro de la anémona *Corynactis viridis* viven copépodos parásitos (*Mesoglicola delagei*) que forman agallas en la mesoglea del huésped; (der.) ejemplares macho y hembra de copépodos parásitos (*Mesoglicola delagei*); estos copépodos parásitos presentan un aspecto muy distinto al que solemos ver, con un cuerpo muy modificado a su estilo de vida.



Pablo J. López González



Pablo J. López González

Otra interacción es la competencia, que se da cuando existe una limitación en la cantidad de algún recurso utilizado por varios organismos o especies; tal recurso puede ser alimento, espacio, pareja, etc. Por ejemplo, una grieta en una roca puede ser un lugar muy adecuado para esconderse de los depredadores, y los organismos suelen competir por hacerse con ella. Los meros (*Epi-*

nephelus sp.), por ejemplo, son peces solitarios y muy territoriales, que protegen con recelo las cavidades que les sirven de refugio, no se separan más de unos cientos de metros de su hogar para así evitar que sea colonizado por otros peces. La competencia puede darse tanto entre individuos de una misma especie (denominada *competencia intraespecífica*) como entre especies distintas (denominada *competencia interespecífica*). Estas relaciones afectan mucho a la estructura de las comunidades, ya que una especie puede imponerse sobre otra, que debe adaptarse o abandonar el lugar. Las relaciones de competencia son un factor importante en la selección natural y en la evolución, y ayudan a explicar las áreas de distribución de muchas especies, es decir, a entender por qué una población o una especie se halla en una zona determinada y no en otra.

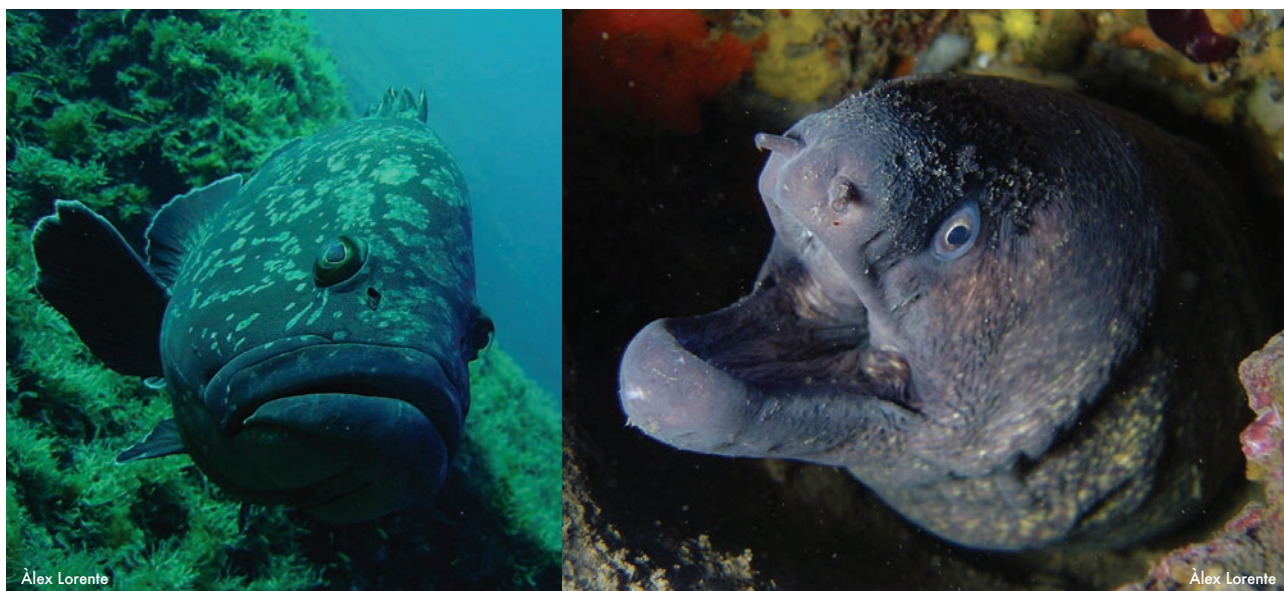


Fig. 5. (←) El mero (*Epinephelus* sp.) y (→) la morena (*Muraena helena*) son peces muy territoriales.

En las comunidades bentónicas, por ejemplo, el espacio suele ser un factor limitante para el crecimiento de los organismos; por ello, los organismos bentónicos sésiles compiten por hacerse con el espacio, intentando recubrir al máximo la superficie disponible y evitando ser recubiertos por otros organismos. A menudo, esta competencia por el espacio hace que unos organismos se asienten sobre otros. Algunos, como ciertas esponjas, tienen la capacidad de segregar sustancias químicas que les permiten colonizar el sustrato y evitar que otros organismos se instalen encima de ellas; otros organismos que no pueden defenderse convenientemente, en cambio, pueden acabar sirviendo de sustrato para otros. Esta relación, en la que un organismo (denominado *basibionte*) es usado como sustrato por otro organismo (denominado *epibionte*), se conoce como *epibiosis*. En general, el epibionte sale beneficiado de esta relación, ya que obtiene un lugar al que adherirse; en función de cómo se vea afectado el basibionte, se habla de *neutralismo* o *comensalismo* (si no se ve afectado), de *mutualismo* (si se ve beneficiado, como ocurre con algunos cangrejos, que

obtienen camuflaje cuando su caparazón queda recubierto de gran cantidad de algas) o de *parasitismo* (si se ve afectado, por ejemplo, porque pierde la superficie necesaria para realizar la fotosíntesis). Algunos epibiontes han desarrollado tal grado de especialización que solo se encuentran sobre un organismo específico. El hidrozoo *Sertularia perpusilla*, por ejemplo, es un epibionte de la *Posidonia oceanica* y, además, en este caso, está especializado para vivir exclusivamente sobre ella. Si la epibiosis es de un organismo sobre otro organismo vegetal (es decir, el epibionte es un organismo que usa como basibionte a otro organismo vegetal), entonces se habla de *epifitismo*, y el epibionte recibe el nombre de *epífito*. Si, en cambio, la epibiosis tiene lugar sobre un animal (es decir, el organismo epibionte usa como basibionte a un animal), entonces se habla de *epizoismo*.



Fig. 6. (←) Punta de hoja de posidonia (*Posidonia oceanica*) epifitada por multitud de organismos. (↑) Este molusco gasterópodo que está sobre una gorgonia es un ejemplo de epizoismo.

Una solución para hacer frente a la competencia puede pasar por entrar en otro tipo de relación con otro organismo, ya sea de la misma o de otra especie. Algunos organismos, por ejemplo, forman grandes agregaciones con individuos de su misma especie en algunos lugares. Estas asociaciones implican cierto grado de cooperación entre los individuos, y parece que pueden suponer ciertas ventajas para, por ejemplo, facilitar la reproducción, encontrar alimento, protegerse de los depredadores o cazar. Los cardúmenes de peces son un ejemplo de estas agrupaciones en el medio planctónico: al moverse coordinadamente, obtienen cierta protección contra los depredadores. En el medio bentónico, las ofiuras, por ejemplo, también pueden formar grandes agregaciones que impiden que se las lleve la corriente, entre otras cosas.

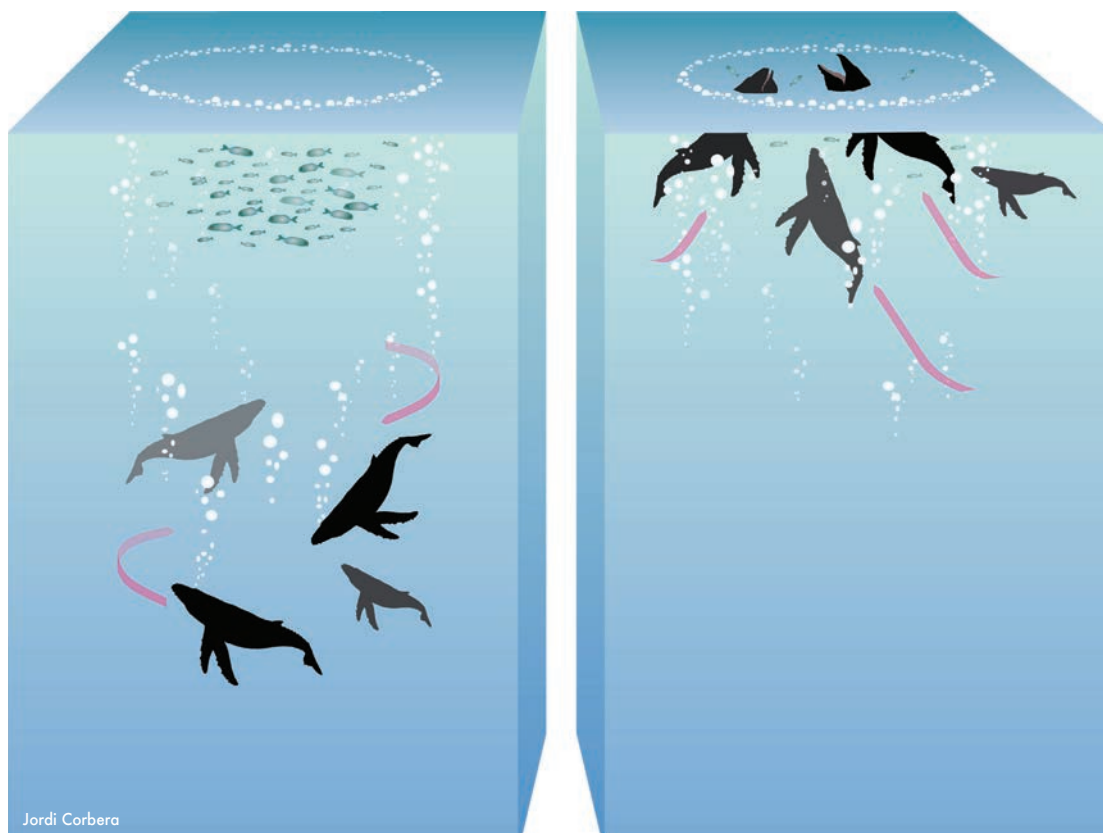


Fig. 7. (↑) A menudo, las yubartas cazan en grupo mediante una técnica cooperativa que se conoce como *red de burbujas*: un grupo de yubartas nada en círculos bajo un cardumen de peces, soltando burbujas por el espiráculo; las burbujas crean un anillo cada vez más pequeño alrededor del cardumen, que confina los peces y permite a las yubartas atraparlos más fácilmente. (↓) Agregación de ofiuras (izq.) y banco de peces (der.).

La formación de colonias es otro tipo de interacción entre individuos de la misma especie, y está muy extendida en el medio marino, sobre todo entre los organismos bentónicos sésiles —es decir que viven fijos al sustrato en el fondo marino—. Dentro de una misma colonia, los individuos —también llamados *zooides* o *pólipos*, según el tipo de organismo— están interconectados por un esqueleto o una matriz común. Las colonias pueden tener formas y tamaños muy diversos según la

especie; a veces, cada individuo de la colonia está especializado en una determinada función (alimentación, defensa, reproducción, etc.), por lo que en algunos organismos los pólipos pueden tener una morfología muy distinta entre ellos. Encontramos organismos formadores de colonias que viven fijos sobre el sustrato —como briozoos, ascidias y algunos corales— o que nadan libremente en la columna de agua —por ejemplo, los sifonóforos, como la carabela portuguesa, o las salpas.

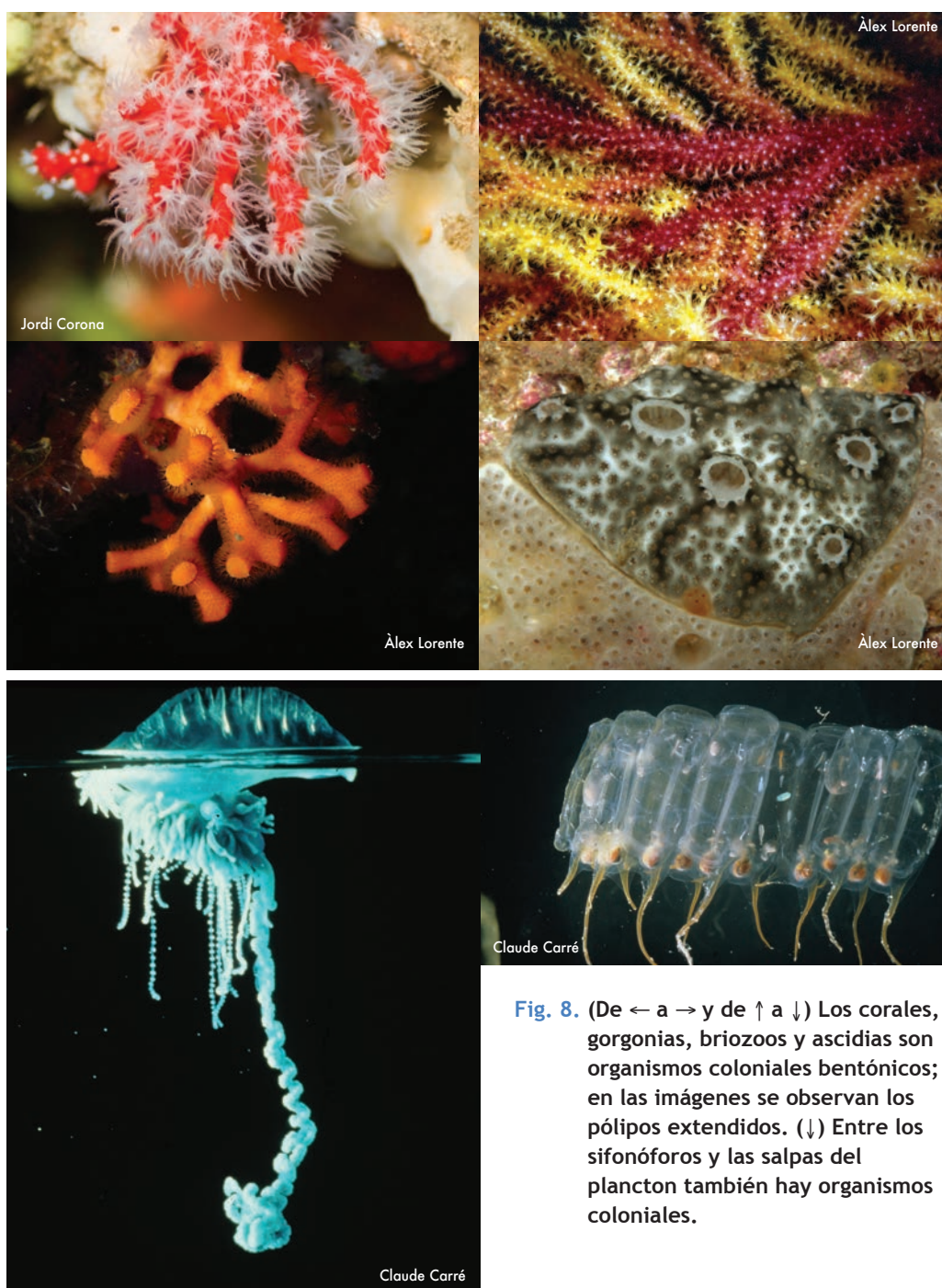


Fig. 8. (De ← a → y de ↑ a ↓) Los corales, gorgonias, briozoos y ascidias son organismos coloniales bentónicos; en las imágenes se observan los pólipos extendidos. (↓) Entre los sifonóforos y las salpas del plancton también hay organismos coloniales.

En la asociación entre individuos de distinta especie, cuando solo se beneficia una parte, la relación es de comensalismo y muy a menudo implica que un animal proporcione hogar o soporte a otro. Algunas epibiosis, por ejemplo, son relaciones de comensalismo, ya que el epibionte obtiene un soporte, y el basibionte no se ve afectado.

Otro ejemplo de comensalismo es la relación que establecen las denominadas *especies acompañantes*, como los peces piloto (*Naucrates ductor*), con los tiburones. La especie acompañante no supone ni perjuicio ni beneficio para el depredador y se aprovecha de los restos de comida y de la protección que le ofrece el depredador.

Cuando la relación proporciona un beneficio para ambas partes, se denomina *mutualismo*. Un ejemplo de ello se encuentra en un pequeño camarón (*Lysmata seticaudata*) que consigue vivir protegido en la grieta de la morena (*Muraena helena*) a cambio de limpiarle los dientes. Asimismo existen algunas anémonas que se adhieren al caparazón de los cangrejos ermitaños para aprovecharse de su movilidad y de los restos de su comida; a cambio, las anémonas protegen a los cangrejos con sus tentáculos urticantes. El mutualismo a menudo tiene carácter temporal y no es obligatorio.



Fig. 9. (←) Este isópodo y la ascidia viven en una relación de comensalismo. (→) La gamba (*Lysmata seticaudata*) vive en la grieta de la morena (*Muraena helena*) y le limpia los dientes; se trata de una relación de mutualismo.

Sin embargo, cuando la relación es permanente y sin ella los organismos mueren, se denomina *simbiosis*. Esta es beneficiosa para ambos, y la integración de los simbiositos puede incluso llegar a la fusión de los dos individuos y a la creación de uno nuevo. Un caso conocido de simbiosis es el que se da entre algunos corales y un tipo de algas unicelulares simbiositos que viven en su interior (denominadas *endosimbiontes*), las zooxantelas. El coral depende de estas algas para vivir, ya que

le proporcionan los nutrientes que necesita; las algas, a su vez, encuentran un lugar seguro donde vivir y, además, se aprovechan los productos de desecho del coral.



Fig. 10. (←) Las relaciones de simbiosis son comunes en el medio marino. Muchos cnidarios tienen zooxantelas, como esta anémona (*Anemonia sulcata*). (→) Las esponjas, como, por ejemplo, esta *Axinella polypoides*, suelen tener numerosas bacterias simbiotas.

Muchos organismos han desarrollado diversos sistemas de defensa para evitar ser detectados y capturados por sus depredadores. Algunos se protegen con estructuras externas: caparazones (como los cangrejos, por ejemplo), púas (como los erizos) u otros elementos «pasivos». Otros, en cambio, han desarrollado la habilidad de sintetizar sustancias tóxicas, como las anémonas de mar o las medusas; pero también es habitual encontrar organismos capaces de adoptar formas y colores crípticos que les permiten mimetizarse con el entorno y así pasar desapercibidos (fenómeno conocido como *mimetismo*). Esto ocurre en numerosos peces y algunos moluscos, como el calamar o el pulpo, que son capaces de imitar los colores del sedimento para camuflarse en el fondo. Algunos organismos, como los nudibranchios (las babosas marinas), presentan colores de advertencia, es decir coloraciones muy llamativas que advierten a los depredadores de su toxicidad para así disuadirlos (es lo que se conoce como *aposematismo*). La generación o posesión de falsos ojos es otro mecanismo de defensa que emplean algunos organismos marinos para confundir a sus depredadores: algunas especies de pulpos pueden «dibujar» dos manchas en forma de ojos en su piel; otros, como los peces mariposa, tienen una mancha negra redonda a modo de ojo grande en la cola, lo que confunde a los depredadores porque no saben realmente dónde está situada la cabeza, que es la parte del cuerpo que suelen atacar.

Además de la habilidad de camuflarse con el entorno, los cefalópodos (calamares, pulpos y sepias, por ejemplo) suelen emplear su bolsa de tinta negra como eficaz sistema de defensa: cuando se sienten amenazados, arrojan un potente chorro de tinta negra a través del sifón, con lo que

crean una nube que confunde a sus depredadores, situación que ellos aprovechan para escapar. Sin embargo, en las oscuras profundidades, este mecanismo puede resultar ineficaz. Allí, el calamar *Heteroteuthis dispar* emplea una sustancia bioluminiscente, en vez de tinta negra, para escapar de sus depredadores: al liberar esta sustancia al agua cuando se siente en peligro, esta produce un destello de luz que confunde a sus depredadores y le permite huir. Pero la bioluminiscencia no solo es usada como sistema de defensa; en las profundidades, a menudo se emplea para atraer y capturar presas, como es el caso de algunos rapes, que tienen en la cabeza un apéndice colgante luminiscente que utilizan como señuelo para atraer a sus presas.

Algunos mecanismos pueden emplearse tanto para defenderse como para atacar. El pez torpedo (*Torpedo nobiliana*), una raya eléctrica, es capaz de generar descargas eléctricas de hasta 220 V tanto para cazar a sus presas como para defenderse de sus depredadores.

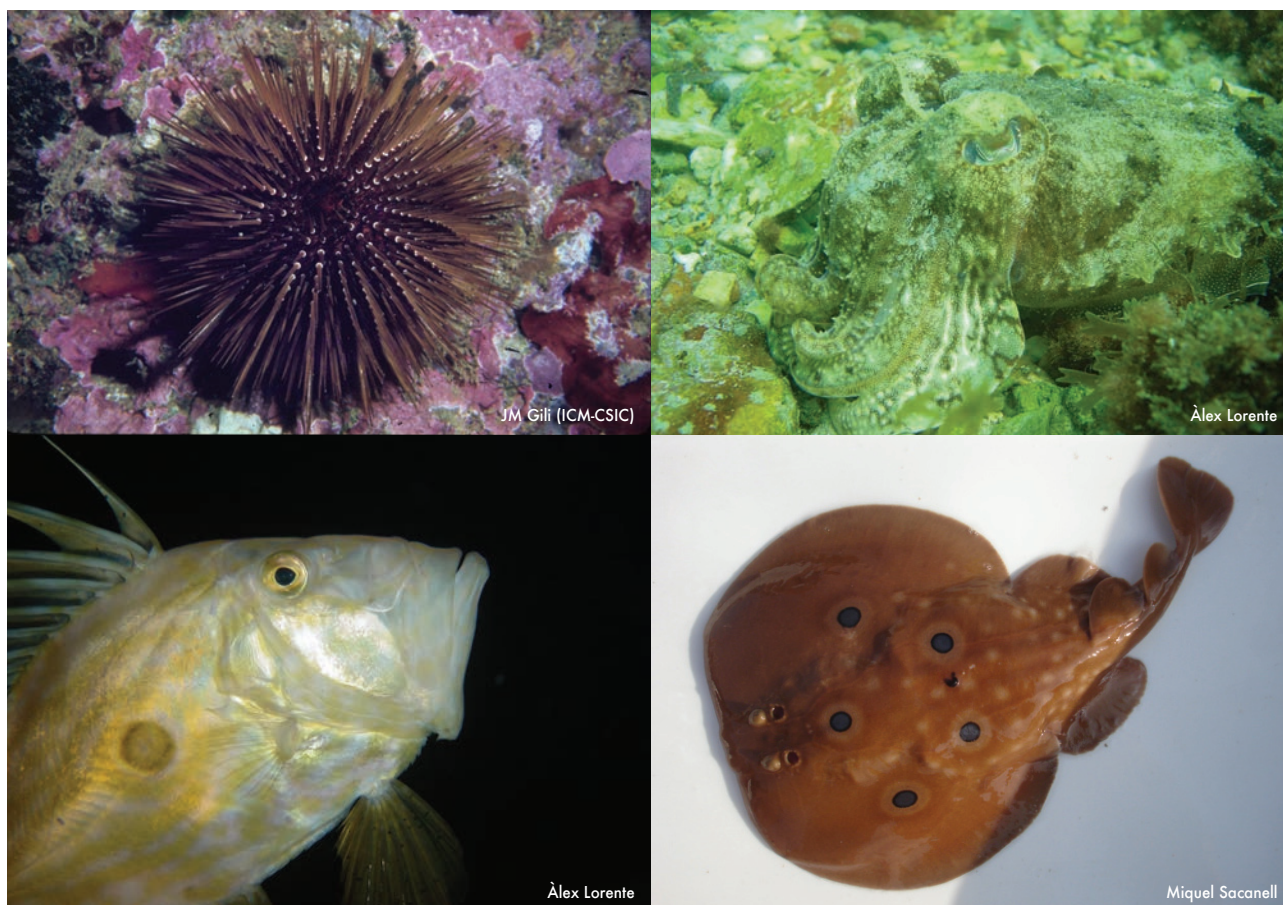


Fig. 11. Distintas estrategias de defensa contra depredadores: (de $\leftarrow$ a $\rightarrow$ y de $\uparrow$ a $\downarrow$) el erizo *Paracentrotus lividus* tiene púas; las sepias (*Sepia officinalis*) se mimetizan con el fondo; algunos peces, como el pez de San Pedro (*Zeus faber*), tienen manchas que funcionan como falsos ojos; el torpedo (*Torpedo torpedo*) produce potentes descargas eléctricas, que también puede usar para cazar.