



THE
DALLAS
WORLD
AQUARIUM

Mares Vivos:

Un recurso para los Maestros

Derechos de autor: Dallas World Aquarium, 2023



Los peces son vertebrados acuáticos de sangre fría con branquias y aletas. El cuerpo de los peces está cubierto de una piel que suele ser escamosa (o tener placas óseas), tiene pigmentos de color y puede contener glándulas productoras de limo. Algunos pueden respirar aire y desplazarse por tierra. Se encuentran tanto en agua salada como en agua dulce, desde las partes más profundas de los océanos hasta los arroyos de montaña.

Se cree que los peces son los animales más antiguos, sencillos y abundantes (tanto en individuos como en especies). Aproximadamente la mitad de todas las especies de vertebrados son peces (se calcula que 25.000), que superan en número a las otras cuatro clases combinadas de vertebrados terrestres (anfibios, aves, mamíferos y reptiles). Los peces se dividen en tres grandes grupos: peces cartilaginosos, peces óseos y peces sin mandíbulas.

El grupo de los peces sin mandíbula está formado por los mixinos y las lampreas. La espina dorsal de este grupo es una estructura en forma de vara formada por cartílago. En general, los peces sin mandíbula prefieren las aguas frescas y templadas. Las lampreas y los mixinos son animales parecidos a las anguilas, cuya piel contiene muchas glándulas mucosas, por lo que son muy difíciles de mantener en acuarios.

Las lampreas utilizan su boca redonda y succionadora para adherirse a otros peces y alimentarse de su sangre y músculos. El mixino utiliza su boca succionadora en forma de herradura para alimentarse de vida marina muerta o moribunda y de presas atrapadas que no pueden escapar.

Los peces cartilaginosos tienen esqueletos hechos de cartílago en lugar de hueso. Las orejas y la nariz de los humanos también están formadas por cartílago. A este grupo pertenecen las quimeras, los tiburones y las rayas. Las quimeras son un grupo primitivo de peces que viven en aguas saladas frías y profundas y se alimentan principalmente de equinodermos, crustáceos y moluscos.

Los tiburones son quizá los animales marinos más familiares. El típico tiburón grácil e hidrodinámico tiene un hocico puntiagudo, dos aletas dorsales y una cola en forma de hoz. Sus dientes están muy desarrollados, normalmente en cuatro a seis filas, de las que sólo se utilizan las dos primeras. Los dientes de repuesto, en las filas posteriores, avanzan a medida que se necesitan nuevos dientes. Otros tiburones, como el tiburón nodriza, mudan los dientes y les salen nuevos cada ocho días.

Los tiburones se alimentan principalmente de peces, algunos son carroñeros y otros se alimentan de moluscos y crustáceos. El tiburón más grande, el tiburón ballena, se alimenta de diminutas formas de plancton. El tiburón ballena, mide entre 13,7 y 18,2 m de largo. El tiburón adulto más pequeño, *Squaliolus laticaudas*, mide sólo 20,3-25,4 cm. La mayoría de los tiburones viven en agua salada; sin embargo, algunas especies habitan en lagos y ríos de agua dulce. Se pueden encontrar en todos los océanos excepto en el Antártico y viven en todas las profundidades; sin embargo, la mayoría de los tiburones viven cerca de las zonas costeras.

Tiburones

El tiburón trozo (*Carcharhinus plumbeus*) tiene la parte superior del cuerpo de color gris pizarra a marrón; la superficie inferior es de un tono más pálido del mismo color o blanca. Tienen el cuerpo robusto y el hocico corto y redondeado.



La primera aleta dorsal es muy alta (hasta el 18% de la longitud total del tiburón), es triangular y tiene el borde posterior cóncavo. La segunda aleta dorsal y la anal tienen aproximadamente la misma altura. Las puntas y los bordes posteriores de las aletas son más oscuros que el resto del cuerpo. Las aletas pectorales son grandes y anchas. Los dientes superiores tienen cúspides ampliamente dentadas (superficie de trituración de un diente) con bordes finamente dentados. Las hembras pueden crecer hasta 2,4 m y los machos hasta 1,8 m.

El tiburón trozo consume pescado fresco (anguilas, barracudas, caballas, sábalos, meros, lenguados, rayas, calamares, camarones, moluscos, cangrejos azules y tiburones más pequeños). Tienen pocos depredadores aparte de los humanos. Las crías de tiburón suelen ser presa de otros tiburones.

El tiburón trozo se encuentra en todas las aguas tropicales del mundo (costeras y pelágicas), entre la superficie y una profundidad aproximada de 920 pies (280 m). Alcanzan la madurez entre los 3 y los 13 años; se estima que su esperanza de vida rara vez supera los 21 años. La reproducción es vivípara, una vez cada dos años nacen entre 8 y 10 crías vivas, tras un periodo de gestación de 12 meses.

La sobrepesca es preocupante, sobre todo porque sólo se reproducen una vez cada dos años. Son una importante especie comercial de tiburón, que se captura por su carne, pieles, aletas e hígados (que contienen aceite rico en vitaminas).

El tiburón hocico negro (*Carcharhinus acronotus*) es un tiburón pequeño y delgado con un hocico moderadamente largo y redondeado. Las primeras aletas dorsal y pectoral son pequeñas. Son de color gris o verde/gris, a veces amarillo/gris o marrón por encima con una mancha oscura o negra en la parte inferior de la punta del hocico. La mancha negra distintiva en la parte inferior de la punta del hocico lo distingue de otros tiburones grises.



El tiburón cabeza de pala (*Sphyrna tiburo*) es una de las especies más pequeñas de tiburones martillo. El hocico tiene forma de pala y es ampliamente redondeado. Son de color marrón grisáceo por encima y más claros por debajo. Los tiburones martillo pueden alcanzar una longitud de hasta 59 pulgadas (150 cm), siendo las hembras más largas que los machos.

El tiburón cabeza de pala es un tiburón tropical activo que nada en pequeños grupos de hasta 15 individuos, aunque a veces se han registrado bancos migratorios de cientos de individuos. Utiliza un fluido corporal especial (llamado líquido cefalorraquídeo) para hacer saber a los demás que

está en la zona. Es un tiburón tímido.

Se alimenta principalmente de crustáceos, sobre todo cangrejos azules, pero también camarones, moluscos y peces. Es vivípara y alcanza la madurez sexual a los 76 cm (30 pulgadas). Son los únicos tiburones conocidos que presentan dimorfismo sexual (los machos y las hembras adultos tienen un aspecto diferente).

Se encuentran en el Atlántico occidental (desde Rhode Island y Carolina del Norte hasta el Caribe y el sur de Brasil) y en el Pacífico oriental (desde el sur de California hasta Ecuador). Esta especie abunda en las zonas costeras, continentales y de plataforma insular de su área de distribución y suele encontrarse en estuarios, bahías y canales poco profundos, bajos de lodo y arena y hábitats de arrecifes.

Rayas

También se incluyen en el grupo de los cartilaginosos las rayas. Las rayas se tumban en el fondo sobre el vientre. Las aberturas branquiales están en la parte inferior del cuerpo, lo que dificulta la entrada de agua limpia. En cambio, las aberturas circulares situadas detrás de cada ojo (llamadas espiráculos) permiten que el agua limpia fluya hacia la cámara branquial y sea bombeada hacia el exterior a través de las hendiduras branquiales.



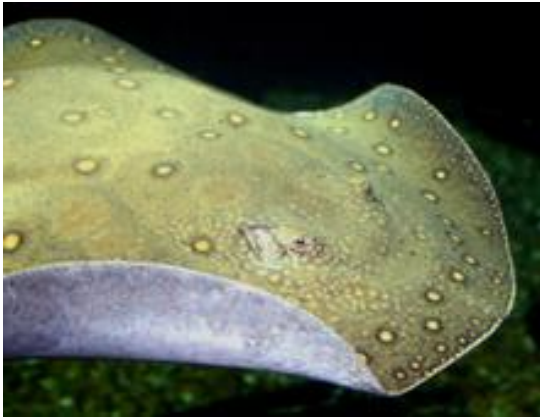
La mayoría de las rayas permanecen cerca del fondo, alimentándose de crustáceos, gusanos y otros habitantes del fondo. Trituran su comida con dientes planos. rayas águila, rayas mariposa, rayas torpedo y mantarrayas son algunos de los animales más comunes incluidos en este grupo. La mantarraya grande puede llegar a medir 6-7,6 m de ancho entre las puntas de las aletas.

La raya de río (familia Potamotrygonidae) pertenecen al único grupo de elasmobranquios completamente restringido a hábitats de agua dulce. Las especies de rayas de río han sido capturadas regularmente para el comercio de mascotas y utilizadas como fuente de alimento de subsistencia.

Las rayas de río viven en las aguas poco profundas de los ríos sudamericanos. Pasan la mayor parte del día descansando en el fondo. Su cuerpo es un gran disco redondo marcado con líneas circulares o manchas. La delgada cola está armada con una espina dentada y urticante que produce veneno que se absorbe en la herida de la víctima. El cuerpo de un adulto medio de raya de río mide 30 cm de largo, con una cola que puede alcanzar los 20 cm.

La raya de dientes grandes (*Potamotrygon henlei*) es probablemente la especie más común de rayas de agua dulce en el comercio de mascotas debido a su belleza. Tienen un diámetro medio de 30-36 cm.

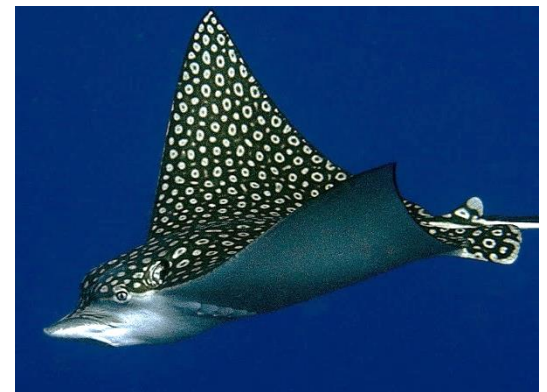
La raya de puntas blancas (*Potamotrygon leopoldi*) está considerada la más bella y resistente de todas las rayas. Crecen hasta 60 cm de diámetro.



La raya motoro (*Potamotrygon motoro*) es una raya de tamaño mediano a grande, que suele medir 61 cm de diámetro en la madurez.

La raya gavián (*Rhinoptera bonasus*) puede crecer bastante; los machos adultos tienen una anchura media de 90 cm (35 pulgadas) y pesan unos 12 kg (26 libras), mientras que las hembras adultas son ligeramente más grandes, con 71 cm (28 pulgadas) de anchura y un peso medio de 15 kg (34 libras). La distribución de la raya gavián incluye el Océano Atlántico oriental; también se encuentra en el Atlántico occidental desde el sur de Nueva Inglaterra hasta el norte de Florida (EE.UU.) y en todo el Golfo de México, migrando a Trinidad, Venezuela y Brasil. Esta especie pelágica también se encuentra a veces en aguas costeras. En su mayor parte, esta especie gregaria es conocida por sus migraciones a diferentes partes del océano. Los ambientes en los que se encuentran incluyen hábitats salobres y marinos. Se encuentran a profundidades de hasta 72 pies (22 m).

La raya pinta (*Aetobatus narinari*) se identifica por sus numerosas manchas blancas anilladas en la superficie dorsal azul, la superficie ventral blanca, su larga cola en forma de látigo y la característica forma de su cabeza. Se alimenta principalmente de bivalvos, pero también come camarones, cangrejos, pulpos y gusanos, buccinos y peces pequeños.



La raya pinta alcanza una envergadura máxima de 3 m y pesan hasta 227 kg. La cola es larga en relación con otras rayas. La longitud total de una raya madura puede alcanzar los 16 pies (5 m). Puede tener de dos a seis espinas venenosas en la cola.

La raya pinta moteada es ovípara (los huevos eclosionan internamente y se alimentan de un saco vitelino antes de nacer). Suele encontrarse en aguas costeras poco profundas, como bahías y arrecifes de coral, pero puede atravesar cuencas oceánicas. Está muy extendida en aguas tropicales y templadas cálidas.

En el océano Atlántico occidental, se encuentra en aguas de Carolina del Norte y Florida (EE.UU.), Golfo de México, Caribe y Bermudas al sur de Brasil. En el océano Atlántico oriental, esta raya se encuentra desde Mauritania hasta Angola. En el Pacífico Indo-Occidental, se encuentra en el Mar Rojo y desde Sudáfrica hasta Hawaii, incluyendo el norte hasta Japón y el sur hasta Australia. La raya águila moteada también reside en las aguas del Océano Pacífico oriental, desde el Golfo de California hacia el sur hasta Perú, incluidas las Islas Galápagos (Ecuador).



El pez sierra de agua dulce (*Pristis microdon*) tiene un cuerpo pesado y una larga "sierra" que es ancha en la base y se estrecha, con 14 a 22 dientes muy grandes en cada lado.

La característica más notable del pez sierra de agua dulce es su hocico en forma de sierra. Está cubierto de poros fotosensibles y electrosensibles que permiten al pez sierra detectar los movimientos (incluso los latidos del corazón) de las presas enterradas en el fondo del océano. También lo utiliza como herramienta para desenterrar

crustáceos. Cuando pasa nadando una presa adecuada, el pez sierra de agua dulce, normalmente letárgico, salta del fondo y la ataca furiosamente con el hocico. Esto suele aturdir o herir a la presa lo suficiente como para que el pez sierra la devore sin mucho esfuerzo.

Los peces sierra de agua dulce son de color verde, gris o marrón dorado por encima y crema por debajo. El cuerpo y la cabeza del pez sierra de agua dulce son planos, ya que pasa la mayor parte del tiempo tumbado en el fondo. Al igual que las rayas, el pez sierra de agua dulce tiene la boca y las narinas en la parte inferior. Son nocturnos, duermen de día y cazan de noche.

Las hembras paren crías vivas (ovovivíparas) y se reproducen en agua dulce. El periodo de gestación es de aproximadamente cinco meses, con una camada de hasta 12 crías. Las crías nacen con hocicos flexibles en los que los dientes están cubiertos por una funda de piel para evitar lesiones a la madre.

El pez sierra de agua dulce vive en aguas poco profundas y fangosas y puede encontrarse tanto en agua dulce como salada. Es probable que pasen sus primeros tres o cuatro años en agua dulce, donde crecen hasta aproximadamente la mitad de su tamaño adulto de 4 metros. El *Pristis microdon* se encuentra en el norte de Australia, Indonesia y Papúa Nueva Guinea, Irian Jaya, India y posiblemente tenga una distribución mundial. Todos los peces sierra están en peligro crítico de extinción.



Todos los peces no incluidos en los grupos de cartilaginosos y sin mandíbula son peces óseos con esqueletos compuestos, al menos en parte, de hueso real. El pez luna es quizá el pez óseo más grande. Tiene una cabeza extremadamente grande, puede alcanzar los 3-3,3 m de longitud y pesar más de una tonelada (907 kg). El pez remo es el pez óseo más largo, con una longitud media de 7,6 m, aunque a menudo supera los 15,2 m.

Los humanos siempre se han interesado por los peces. Proporcionan alimento (y deporte) a personas de todo el mundo, tienen valor comercial y a menudo se mantienen como mascotas.



VOCABULARIO ÚTIL

acuático	que vive en el agua o cerca de ella
agua dulce	no de mar (por oposición a agua salada)
barbos	apéndices carnosos en forma de hilo que salen de la boca o el hocico de un pez
carroña	carne en descomposición de animales muertos
carroñero	buscar y recoger desperdicios; buscar carroña como alimento
cartílago	tejido conjuntivo flexible
cóncavo	se curva hacia dentro
cúspide	protuberancia cónica de un diente
dentado	que tiene un borde serrado como los dientes de una sierra
dimorfismo sexual	diferencia de forma entre machos y hembras de la misma especie
dorsal	relativo a la parte superior (o posterior)
ectotérmico	de sangre fría
envergadura del ala	distancia de punta a punta (a través de las alas de un ave o del cuerpo de una raya)
estuario	desembocadura mareal de un río
flexible	fácil de doblar, maleable
gregario	viven en colonias o bandadas
letárgico	falta de energía
limo	sustancia húmeda, blanda y viscoso
nocturno	despierto por la noche
ovíparo	crías producidas por huevos que eclosionan tras su puesta (aves)
ovivíparos	animales que producen huevos pero los retienen dentro del cuerpo hasta que se produce la eclosión (la descendencia nace "viva")
pectoral	relativo al pecho
pelágico	relativo a los océanos o mares abiertos (más que a las aguas cercanas a la tierra o a las aguas continentales)
periodo de gestación	periodo de tiempo que pasa el bebé en el vientre materno
salobre	ligeramente salada, como el agua de los estuarios fluviales
sangre fría	tener un cuerpo cuya temperatura varía con la del medio ambiente
templado	región o clima con temperaturas suaves
terrestre	relativo a la tierra firme; la tierra
tropical	región o clima muy cálido y húmedo
vivíparo	parir crías que se han desarrollado en el interior de la madre

FORMAS DE PEZ - ¡Las aletas están de moda!

Si alguna vez ha paseado por la playa, sabrá que es más difícil caminar dentro del agua que fuera de ella. El agua de mar es 800 veces más densa que el aire, por lo que es más difícil moverse en el agua. Las formas aerodinámicas de la mayoría de los peces les permiten desplazarse por el agua con el mínimo esfuerzo. Las formas están estrechamente relacionadas con las necesidades alimentarias y los hábitos de los peces. Las formas son adaptaciones importantes para los peces.



Si mirara cara a cara a un pez con forma de torpedo, vería que tiene forma de submarino. Esta forma aerodinámica (o fusiforme) ofrece la menor resistencia al nadar por el agua. El atún, el tiburón y la barracuda pertenecen a esta categoría. Estos peces suelen tener colas poderosas que les dan la velocidad necesaria para capturar presas o escapar de los depredadores. Los tiburones y las barracudas son aerodinámicos y, aunque algo más comprimidos lateralmente, la mayoría de los meros y

los peces ballesta pueden describirse en general como fusiformes.

Los peces aplanados de lado a lado (compresiformes) parecen altos y delgados cuando se ven de frente, lo que dificulta su visión. Esta forma es común en peces que viven en arrecifes de coral o cerca de ellos. Pueden hacer giros bruscos y encajar en grietas estrechas cuando se esconden de los depredadores o buscan comida. Los peces ángel, los peces mariposa y los peces cirujano entran en esta categoría.



Los peces aplanados de arriba abajo (depresiformes) tienden a utilizar el camuflaje más que la velocidad tanto para esconderse como para cazar. Algunos peces de esta categoría pueden cambiar de color y otros se esconden en la arena del fondo. Las rayas entran en esta categoría.

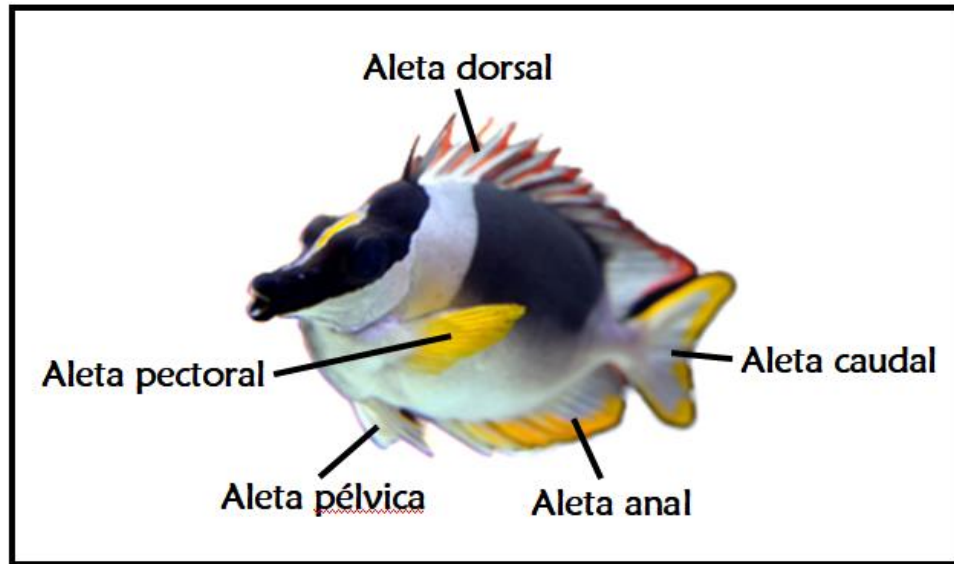
Los peces con forma de serpiente o alargados (anguiliformes) son sobre todo cazadores que pueden entrar y salir de zonas pequeñas y atrapar rápidamente a sus presas. Las anguilas entran en esta categoría.



Muchos peces no encajan en ninguna de estas categorías, como los dragones de agua y los caballitos de mar (sus cuerpos son verticales), los peces globo (de forma esférica), los peces vaca (de forma triangular), los peces tronco y otros.

Las aletas permiten a los peces desplazarse y cuidarse. Están formadas por radios blandos y flexibles o por radios rígidos y espinosos. La mayoría de los peces tienen dos tipos de aletas: aletas emparejadas en los costados y aletas no emparejadas a lo largo de la línea media del cuerpo.

Existen dos tipos de aletas pareadas: las aletas pectorales y las aletas pélvicas. Las aletas pectorales de los peces corresponden a los brazos o antebrazos de los vertebrados terrestres. Las aletas pectorales están en la parte delantera del cuerpo, detrás de las aberturas branquiales. Estas aletas son importantes para desplazarse, frenar, detenerse, dirigir y dar marcha atrás.



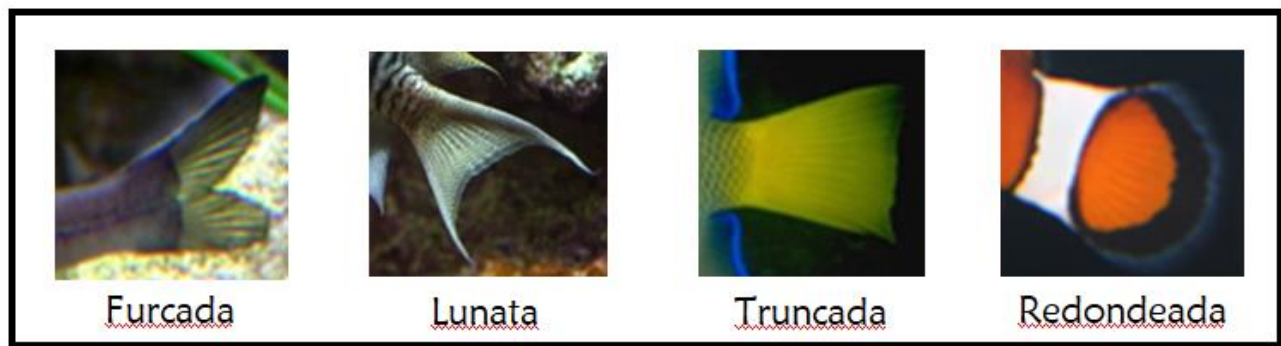
Las aletas pélvicas (también llamadas aletas ventrales) son comparables a las extremidades o patas traseras de los vertebrados terrestres. Las aletas pélvicas suelen ser más pequeñas, de uso más restringido y de localización más variable que las pectorales. Las aletas pélvicas suelen estar situadas debajo y detrás de las pectorales, aunque hay muchas excepciones. Las aletas pélvicas están situadas debajo de las pectorales en la lubina, delante de las pectorales en el bacalao y en medio del vientre en el salmón. Las aletas pélvicas sirven principalmente para estabilizarse y maniobrar.

Las aletas no apareadas, también llamadas medianas o verticales, están situadas a lo largo de la línea central en la parte superior, inferior y final del cuerpo. La aleta dorsal (superior) se compone de una, dos o tres partes, cada una de ellas situada directamente detrás de la otra. La aleta dorsal suele utilizarse para estabilizarse, como la quilla de un velero. La aleta anal (inferior) se encuentra en el vientre, detrás del ano o respiradero. Consta de una o dos partes.

Combinada con los movimientos musculares del cuerpo, la aleta caudal (cola) propulsa a los peces a través del agua. La aleta caudal proporciona estabilización, actúa como timón y crea propulsión hacia delante. Las distintas formas de cola cumplen funciones diferentes.

La mayoría de las colas tienen una forma uniforme (homocercal) o irregular (heterocercal). Las colas que tienen partes superior e inferior iguales son homocercas (o simétricas), y las que tienen partes superior e inferior (lóbulos) con formas diferentes son heterocercas (o asimétricas). En ambos tipos, el lóbulo inferior suele ser más flexible que la parte superior. Los peces luna y las anguilas son ejemplos de peces con colas que no encajan en las categorías homocercal o heterocercal.

Aletas caudales de algunos tipos de peces:



He aquí algunos ejemplos de modificaciones/adaptaciones únicas de las aletas de los peces:

- La aleta caudal rígida del tieso (una anguila) se utiliza para excavar al revés.
- Los gobios, por lo general malos nadadores, tienen las aletas pélvicas fusionadas para formar una ventosa adhesiva que pueden utilizar para adherirse a las rocas.



- Las rémoras han transformado la aleta dorsal en un disco adhesivo que les permite adherirse a peces grandes que nadan rápido y acompañarlas en el viaje.



- El pez ballesta puede erguir el primer radio de la aleta dorsal y fijarlo en su sitio. La aleta erecta no puede bajarse hasta que se libera mediante un mecanismo situado en la base del segundo rayo. Esta aleta dificulta que un depredador se trague al pez y le permite esconderse y anclarse en grietas de rocas o formaciones coralinas.

- Muchas especies de peces tienen espinas venenosas en varias aletas, como las aletas dorsales del pez piedra y el pez escorpión, las aletas dorsal, anal y pectoral del pez león y la aleta caudal de la raya.

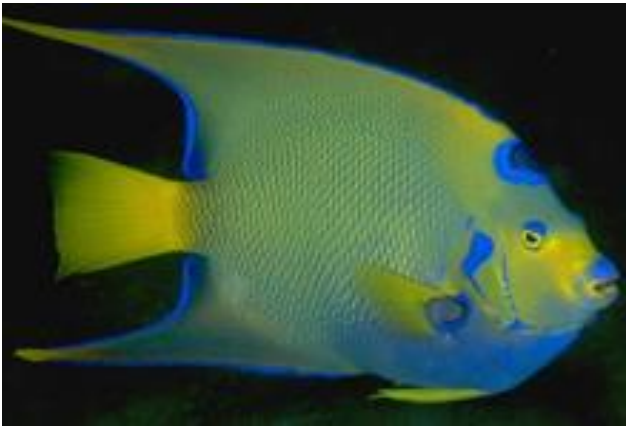


- Quizá la modificación más inusual de las aletas sea la de la primera o segunda espina dorsal del pez rana. Estas espinas parecen cañas de pescar con "gusanos" en forma de tentáculos que cuelgan delante de la gran boca mientras "pesca" su presa.

Además de la natación, otras formas de locomoción se producen mediante usos o cambios inusuales de las aletas. He aquí algunos ejemplos:

- El tarpón y el pez vela pueden saltar varios metros fuera del agua nadando rápidamente hacia arriba y dando fuertes volteretas con la cola para salir de la superficie del agua.
- Los peces voladores alcanzan grandes velocidades bajo el agua manteniendo las aletas pegadas al cuerpo. Cuando el pez volador se acerca a la superficie del agua y emerge, las aletas pélvicas y pectorales se extienden hacia fuera, lo que le permite navegar sobre la superficie del agua. El lóbulo inferior de la aleta caudal se arrastra por el agua, moviéndose rápidamente de un lado a otro, lo que ayuda al pez a desplazarse a velocidades cercanas a las 35 millas (56 km) por hora. El movimiento de la aleta caudal hace que las grandes y largas aletas pectorales parezcan moverse como las alas de un pájaro. Sin embargo, los peces voleadores navegan, no vuelan.
- Los rubios utilizan sus aletas pectorales para "caminar" por el fondo marino. Los radios inferiores de la aleta pectoral están separados y se utilizan para desplazarse, de forma muy parecida al movimiento de una araña. Los peces murciélago, los peces trípode y los peces del fango son otros "caminantes" que se mueven de forma muy parecida.

Las aletas de los peces se utilizan habitualmente para estabilizarse, dirigir, maniobrar, propulsarse, dar marcha atrás y frenar. Sin embargo, con modificaciones, también ayudan en actividades como saltar, volar, cavar, caminar, pescar y "hacer autostop".



Los peces son, sin duda, los amos del medio acuático al que se han adaptado: desde los aerodinámicos y gráciles hasta las criaturas con aspecto alienígena del fondo de los océanos. La densidad del agua también permite flotar a los cuerpos (u objetos) con una gran relación superficie-volumen. Esto, junto con materiales más ligeros como el petróleo o el gas en el cuerpo, dan flotabilidad a los peces permitiéndoles nadar con menos cantidades de energía.

La absorción de la luz es bastante rápida incluso en aguas aparentemente transparentes. Las plantas verdes suelen vivir

en aguas de no más de 50 m de profundidad. Todos los colores del espectro están contenidos en la luz solar, pero no todos penetran igual. El rojo se absorbe en los 15-16 m (49-52 pies) superiores del agua, el amarillo y el verde llegan hasta unos 18-21 m (60-70 pies) y el azul alcanza aproximadamente 91-100 m (300-330 pies). En aguas turbias o turbias, las plantas pueden crecer sólo cerca de la superficie del agua debido a la reducida penetración de la luz. El agua más densa, que se hunde hasta el fondo, suele ser fría. Esto contrasta con el agua superficial, cálida y clara. A menos que sea movida por energías como tormentas o vientos, el agua superficial normalmente se queda dónde está y flota sobre el agua más densa. Muchos peces que viven a profundidades donde no llega la luz del sol suelen ser de color oscuro y pueden ser luminosos.

Los organismos que viven en el agua están sometidos tanto a la presión del aire sobre el agua como a la presión del agua sobre ellos (que es mucho más pesada que el aire). La presión aumenta mucho con la profundidad. Los gases se comprimen al aumentar la presión, lo que limita el rango de profundidad de muchos organismos.

Menos del 1% del agua de la Tierra es agua dulce (estanques, pantanos, lagos, arroyos y ríos), pero más del 40% de todas las especies de peces conocidas viven en agua dulce. Esto se debe probablemente a la gran variación de temperatura, profundidad, corriente, sustancias disueltas (nutrientes y oxígeno) y movimiento del agua dulce. Otro 2% del agua dulce del planeta se encuentra en las capas de hielo de los polos Norte y Sur. El 97% restante es agua salada.



El agua salada, también llamada agua de mar, constituye todos los océanos y mares de nuestro mundo. Hay suficiente sal en los océanos para cubrir toda la tierra con una capa de sal de más de 152 m de profundidad. La lluvia arrastra la sal del suelo y la lleva al mar. La cantidad de sal en el agua de mar se denomina salinidad. La salinidad media del océano es de unas 35 partes por mil (aproximadamente 37 gramos de sal por litro de agua). Algunas zonas tropicales, como el Mar Rojo, tienen una salinidad cercana a las 40 partes por mil.

Los océanos también tienen profundidad, tamaño, diversidad de fondos, movimiento, temperatura y salinidad. La división de los peces en grupos de agua dulce y marina no es tan sencilla; algunos peces pueden cruzar a agua salada; otros migran regularmente entre agua dulce y salada y algunos, como ciertas lubinas y anchoas, pueden reproducirse y vivir en cualquiera de los dos tipos de agua.

Los océanos son los principales reguladores de nuestro clima. Están desigualmente repartidos por la Tierra, encontrándose más agua en el hemisferio sur. Estas enormes masas de agua absorben el calor o la energía del sol durante el día y en verano. Liberan lentamente el calor o la energía por la noche y en invierno. Los océanos actúan como un gran termostato que controla el cambio de las estaciones. Pequeños cambios en la temperatura, la profundidad y/o las corrientes oceánicas pueden tener efectos dramáticos sobre la superficie terrestre. Se necesita cinco veces más calor para cambiar la temperatura del agua que la de la tierra, por lo que la temperatura del agua no fluctúa tanto.

Las diferencias de temperatura entre el mar y la tierra provocan vientos. El viento crea olas y corrientes en la superficie del agua. Las corrientes son grandes cantidades de agua que se mueven en una dirección determinada. La mayoría de las corrientes oceánicas se mueven siempre en la misma dirección, normalmente en sentido horario en el hemisferio norte y en sentido contrario en el hemisferio sur. En el Océano Índico, las corrientes impulsadas por los vientos monzónicos cambian de dirección dos veces al año.

Las corrientes oceánicas pueden moverse tanto en sentido horizontal como vertical. Además de las corrientes creadas por los vientos superficiales, las corrientes profundas bajo la superficie suelen ser el resultado de la densidad del agua adyacente. La densidad del agua aumenta con el aumento de la salinidad, pero disminuye con el descenso de la temperatura.

Además de los movimientos oceánicos por olas y corrientes, la atracción gravitatoria entre la Luna, el Sol y la Tierra provoca mareas que pueden mover todo el océano. Hay más de un millón de millas de costa alrededor de las masas de tierra en la Tierra. Las costas que rodean los océanos no sólo se mueven, sino que están en perpetuo cambio. Playas de arena, formaciones rocosas, posas de marea, lagunas, marismas, pantanos, barrizales, deltas fluviales, estuarios y arrecifes pueden encontrarse a lo largo de las costas.



La tierra que se extiende en el agua y llega hasta una profundidad de aproximadamente 198 m (650 pies) por debajo de la superficie (nivel del mar) se denomina plataforma continental. La mayor parte de la vida marina se encuentra en la plataforma continental.

Bajo la plataforma continental hay taludes continentales, cordilleras, volcanes, zanjas oceánicas y llanuras abisales.

El agua es lo que diferencia a nuestro planeta de otros. El calor del sol que brilla sobre el agua del océano hace que el agua se eleve al aire en forma de vapor invisible. Tras enfriarse, se forman nubes y la lluvia, el aguanieve, el

granizo o la nieve caen de nuevo a la tierra para ser transportados por arroyos o ríos de vuelta al mar, donde se repite el ciclo del agua. Aproximadamente el 80% de la contaminación oceánica se produce mientras el agua está en tierra. El 20% restante se produce en el mar.

VOCABULARIO ÚTIL

aerodinámico	una superficie que ofrece la menor resistencia al agua
aletas	apéndices unidos a un pez: anal - aleta inferior, caudal - aleta caudal, dorsal - aleta superior, pectorales - aletas pareadas (como brazos o antebrazos), pélvicas - aletas ventrales emparejadas (como patas o extremidades traseras), ventrales - aletas pélvicas emparejadas, vertical - aletas no apareadas a lo largo de la línea central en la parte superior, inferior y final del cuerpo
anguiliforme	serpentiforme, alargado
asimétrico	no iguales a ambos lados de una línea central
branquias	órganos respiratorios de los peces
comprimido	presionados juntos
compresiforme	aplanado de lado a lado
denso	estrechamente compactado
depresiforme	aplanado de arriba abajo
emarginado	dentado en la punta
en forma de medialuna	como la luna en cuarto creciente o cuarto menguante
esférico	redondo (en tres dimensiones)
estabilizar	mantener estable
fusionado	se fundieron
fusiforme	aerodinámico, en forma de torpedo
hendidura	una grieta
heterocercal	asimétrico, desigual
homocercal	simétrico, uniforme
lateral	perteneciente al lado
locomoción	acto de moverse
lunato	en forma de medialuna
maniobrar	mover
mediana	punto medio
modificación	el acto de cambiar
depredador	se alimenta de otros animales
presa	animal que se caza
propulsar	causar movimiento
propulsión	el acto de propulsar, avanzar
quilla	estructura en el fondo de una embarcación que contribuye a su estabilidad
radios	varillas óseas o cartilaginosas en las aletas
resistencia	oposición

simétrico	iguales por ambos lados a partir de una línea central
timón	pala vertical del buque que se utiliza para cambiar de dirección
triangular	trilateral
virar	girar o cambiar de rumbo

COLORES DE PECES - No sólo por su aspecto



Además de los rasgos únicos antes mencionados, los peces también se cuentan entre los habitantes más coloridos de la Tierra. Pueden presentar cientos de dibujos de distintos tonos y matices en líneas, rayas, barras, manchas o parches. Estos colores pueden ser hermosos, pero son adaptaciones que permiten a un pez esconderse de los depredadores, anunciar su estado reproductivo e imitar a otros animales o plantas para obtener algún beneficio.

Los colores difieren según el aspecto del entorno, el estado de ánimo, la edad o la etapa de la vida. Estos cambios pueden producirse casi instantáneamente o a lo largo del tiempo.

Existen tres categorías básicas de coloración de los peces:

- Colores que permanecen toda la vida.
La coloración superior oscura e inferior clara de algunos tiburones y rayas es evidente desde el nacimiento. Los colores de toda la vida del tiburón wobbegong y el pez piedra se funden con su entorno.
- Colores que cambian a lo largo de la vida.
Los juveniles de las caras de cotorra tienen rayas amarillas y negras. Al llegar a la edad adulta, el dorso y la cabeza se vuelven azules. El barbera azul es amarilla de joven, pero se vuelve azul de adulta (sólo la cola permanece amarilla).
- Colores que pueden cambiar cada día.
Algunos animales cambian para adaptarse a la oscuridad o a la luz. Por ejemplo, el pez fusilero se vuelve azul oscuro y rojo para adaptarse al fondo a medida que se oscurece. A medida que se aclara, el fusilero empieza a volverse pálido, mezclándose siempre con su entorno. Los peces planos que viven en el fondo (como la platija) pueden cambiar de color para mimetizarse con cualquier sustrato del fondo marino. Las sepias se vuelven multicolores para atraer a su pareja.

La retención y dispersión de los colores parece estar controlada por hormonas, nervios o una combinación de ambos. Los cambios rápidos de color están controlados por impulsos nerviosos. Los cambios más lentos se deben a cambios hormonales en el sistema endocrino. Los colores y los dibujos ayudan a los peces a sobrevivir en sus respectivos hábitats, ya sea en aguas abiertas, cerca de la costa, dentro o cerca de un arrecife de coral, cerca de la superficie del agua o en el fondo del océano.



Los colores marinos se crean en gran medida por:

- **Pigmento**
Este pigmento está contenido en unas células llamadas cromatóforos que se encuentran principalmente en la piel. Las células que contienen más de un pigmento se denominan cromatóforos compuestos. Los pigmentos reunidos en el centro de la célula suelen aparecer de color pálido. Los pigmentos dispersos por toda la célula desprenden un color más intenso. Las distintas tonalidades se producen por combinaciones de cromatóforos de distintos colores superpuestos o por cromatóforos compuestos.
- **Células espejo (iridocitos)**
Estas células contienen una sustancia que refleja el color y la luz del entorno. Estos colores estructurales suelen ser los azules y verdes plateados iridiscentes y los blancos nacarados de los animales que viven en mar abierto.

Los peces que viven cerca de la superficie pueden tener escamas plateadas o brillantes que les hacen parecer la luz del sol reflejándose en el agua. Los colores marrones se mezclan con el agua turbia y fangosa. El verde oliva o casi negro se asemeja al fondo del océano. Muchos animales de mar abierto tienen el vientre claro y el dorso oscuro. Vistos desde arriba, los lomos oscuros parecen confundirse con la oscuridad del océano profundo. Vistos desde abajo, los vientres claros se funden con la luminosidad de las soleadas aguas superficiales. Este sombreado se observa en algunos tiburones y rayas.



Algunos animales marinos utilizan los colores como reclamo publicitario. Los peces limpiadores, que realizan un "servicio de limpieza" eliminando los parásitos de otros peces, son reconocidos (y no dañados) gracias a sus brillantes colores identificativos. Los colores brillantes de muchos peces, como el pez abuela real, las damiselas y el lábrido arlequín, son sus advertencias territoriales de "no molestar". Las sepias utilizan varios colores brillantes para anunciar que buscan pareja. Los colores llamativos que representan "peligro" son frecuentes en peces con espinas y/o veneno, como el pez león.

Las manchas, rayas y marcas de color rompen el contorno normal o la forma del cuerpo de los animales y les ayudan a mimetizarse con el fondo. Este tipo de camuflaje de color, conocido como coloración disruptiva, es común en peces de arrecifes de coral como el pargo velero.

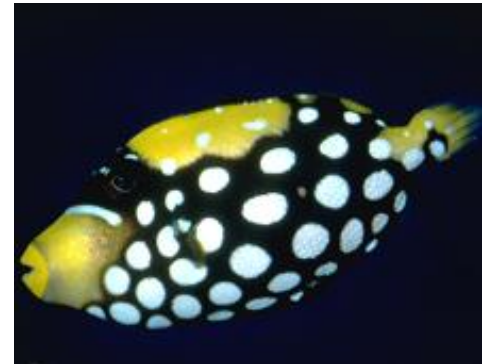




Muchos animales utilizan el camuflaje o la coloración críptica para adaptarse a su entorno. Este tipo de cambio de color puede encontrarse en caballitos de mar, platijas y meros. Otros peces utilizan el color como parte de su suplantación de un objeto, planta o animal. Por ejemplo, el pez piedra se asemeja a una piedra, el tiburón wobbegong se parece a un sustrato rugoso de color marrón y los dragones de mar foliado y marino común se parecen a las algas que se encuentran en sus hábitats. Se trata de una forma de camuflaje que a veces se denomina mimetismo o publicidad engañosa.

Un ejemplo perfecto de publicidad engañosa es el blenio sable violeta. Su coloración es similar a la del pez limpiador. Sin embargo, no presta un servicio de limpieza, sino que agarra y come trozos de aletas y piel de peces desprevenidos. Los peces aprenden pronto a notar el color algo más oscuro del falso limpiador y lo evitan.

Los científicos han observado que los depredadores suelen atacar las zonas vulnerables (como los ojos) de los animales marinos. Si uno o ambos ojos están dañados, las posibilidades de escapar o sobrevivir son escasas. Muchos peces tienen zonas coloreadas o marcas que ayudan a ocultar o desviar la atención de la parte vulnerable. Son las llamadas marcas deflectoras. Algunos peces, como el cara de zorro y el pez estandarte escolar, tienen manchas o rayas negras sobre los ojos, lo que los hace casi invisibles.



Algunos animales, como el pez ángel de cola dorada o el pez mariposa nariz alargada, tienen "marcas directivas" (zonas o manchas de color que dirigen la atención hacia una zona menos vulnerable, como la cola). El pez ballesta Picasso árabe tiene líneas o marcas oscuras en la cara, lo que hace que su boca parezca mucho más grande y peligrosa.

Tanto si la coloración se utiliza para anunciarse, advertir, cazar, esconderse, engañar o mimetizarse, la vida marina llena el mar azul de un solo color con una variedad impresionante.



VOCABULARIO ÚTIL

camuflaje	ocultarse mezclándose con el entorno
células espejo	estructuras que reflejan los colores y la luz del entorno circundante
coloración críptica	camuflaje mediante la alteración del color de la piel
coloración perturbadora	marcas de coloración que crean la apariencia de bordes y límites falsos, lo que hace que sea más difícil ver el contorno real
compuesto	formado por dos o más partes
contra coloración	coloración protectora, más clara en la parte inferior y más oscura en la superior
cromatóforos	células que contienen pigmento
entorno	condiciones externas
intenso	muy fuerte
iridocitos	células espejo
juvenil	animal joven
llamativo	de colores brillantes y vibrantes
marca deflectora	zona coloreada que oculta partes vulnerables del cuerpo
marca directiva	zona coloreada que dirige la atención a una zona menos vulnerable del cuerpo
mimetismo	imitación de otro animal, planta o sustrato
parásito	animal o planta que vive sobre o dentro de un organismo "huésped", sin aportar ningún beneficio (o perjudicando) al huésped
pigmento	sustancia colorante
territorial	asociado a una zona determinada
tinte	tono de color
turbio	agua difícil de ver, no clara
vulnerable	susceptible de sufrir daños

¿Qué hay para Comer?

La luz solar es la fuente de toda la energía de la Tierra, tanto en tierra como en el agua. Aproximadamente el 60% de la luz solar se absorbe a pocos metros de la superficie del agua y no más del 1% llega a 91 m por debajo de la superficie.

La fotosíntesis es el proceso por el que las plantas captan la energía del sol y la convierten en alimento. Se han encontrado algas en aguas muy profundas, donde hay poca o ninguna posibilidad de que se produzca la fotosíntesis, y comprender esto es el objetivo de gran parte de la investigación científica.

Las plantas oceánicas son en su mayoría algas, aunque hay algunas plantas marinas verdaderas o pastos marinos que cubren algunas zonas poco profundas. Existen siete grupos principales de algas: los euglenoideos, algas doradas, dinoflagelados, algas verdes, algas rojas, algas pardas y algas verde-amarillas. Las algas marinas se clasifican en "micro" y "macro". Las macroalgas son crecimientos complejos multicelulares de gran tamaño que suelen encontrarse adheridos al sustrato sólido en zonas poco profundas. Ejemplos de macroalgas son el alga verde caulerpa y el kelp parda gigante. Las microalgas incluyen algas unicelulares, cadenas de unas pocas células o diminutos fitoplancton. La productividad de las plantas depende de factores como:



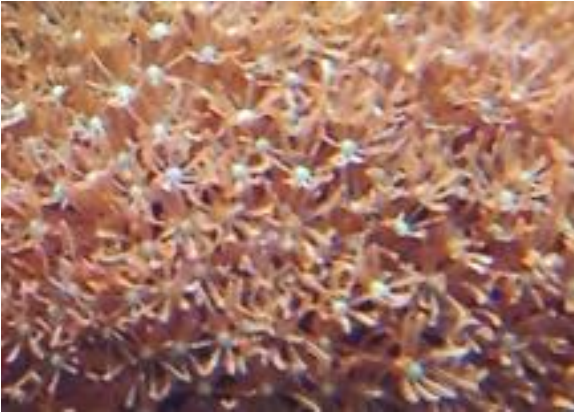
- Intensidad luminosa
- Temperatura
- Número de animales de pastoreo en la zona
- Nutrientes nuevos y reciclados cerca de la superficie (el afloramiento se produce cuando el agua profunda rica en nutrientes vuelve a la superficie).
- Estaciones (las largas horas de luz en la primavera y el verano polares favorecen el crecimiento activo del fitoplancton).
- Actividad humana en la zona

El plancton está formado por plantas microscópicas (fitoplancton) y animales (zooplancton) a la deriva en el océano. El término procede del griego "planktos" (errante). Estos organismos flotantes no son nadadores potentes, por lo que sus desplazamientos se producen principalmente a la deriva en los movimientos del agua provocados por las mareas, las corrientes y las olas, y a menudo se mueven hacia arriba y hacia abajo en la columna de agua, en lugar de realizar desplazamientos horizontales de cualquier distancia.

El plancton constituye más del 90% de la productividad total de los océanos. La mayoría de los zooplancton marinos son pequeños; sin embargo, son variados en forma y composición de materiales. Algunos son gelatinosos como las medusas, otros tienen caparazón y otros son pequeños crustáceos, como el krill.

Muchos zooplancton ayudan a su flotabilidad y movimiento contrayendo y expandiendo su cuerpo, o agitando cilios o tentáculos. Los zooplancton se dividen en dos grupos: los que pasan toda su vida como plancton y los que empiezan como larvas planctónicas, pero se convierten en otras especies marinas adultas que viven en el fondo del mar.

CADENAS ALIMENTARIAS



Las cadenas alimentarias se producen cuando los organismos están interrelacionados (o "vinculados") en sus hábitos alimentarios. En pocas palabras, los animales más grandes se alimentan de animales más pequeños que han comido plantas. La estrella de mar "corona de espinas", con su insaciable apetito de pólipos de coral, causa mucho daño a los arrecifes de coral. Las trompetas de Tritón tienen un gusto similar por la estrella "corona de espinas" en su dieta. Sin embargo, como su hermosa concha se recolecta para uso comercial, la escasez de la trompeta de Tritón altera el equilibrio de la naturaleza y permite una devastación indebida de los hábitats de los arrecifes de coral.

Las cadenas alimentarias superpuestas e interconectadas forman una red alimentaria, normalmente ilustrada como una pirámide. Las plantas marinas (productores primarios) son consumidas por animales marinos herbívoros. Los herbívoros, también conocidos como consumidores primarios, se convierten en alimento de consumidores secundarios de mayor tamaño. Los carnívoros, o consumidores secundarios, son animales marinos que se comen a otros animales marinos. Los organismos que se alimentan tanto de plantas como de animales son omnívoros. Los animales que prefieren comer desechos orgánicos, como células muertas y materia fecal, se denominan detritívoros.

Toda la vida florece gracias a la energía. En el ecosistema marino, el flujo de energía comienza en la base de la pirámide con la luz solar, que las plantas fotosintéticas convierten en energía o tejido vivo. Además de los hidratos de carbono que obtienen al aprovechar la energía del sol, las plantas también necesitan nutrientes esenciales, como nitratos y fosfatos, para fabricar las proteínas necesarias para su crecimiento. Los residuos orgánicos producidos por plantas muertas, animales y materia fecal pueden ser utilizados como alimento por los detritívoros antes de descomponerse en residuos inorgánicos, para ser utilizados de nuevo por las plantas.

Cuando un organismo es devorado por otro, su energía se transfiere de un nivel a otro. Además de la energía utilizada para el crecimiento, se necesita una enorme cantidad para la reproducción, el movimiento y el mantenimiento. La mayor cantidad de energía y el mayor número de organismos son los productores que constituyen la base de la pirámide. Sólo el 10% del volumen o "carne" de cada nivel pasará a formar parte del volumen o "carne" de cada nivel inmediatamente superior. Esto indica que el 90% de la energía será utilizada o "quemada" para mantener la vida. Este nivel de porcentaje y proceso continúa a través de los niveles de consumo.





Se necesitan 4.536 kg (10.000 libras) de fitoplancton para producir 454 kg (1.000 libras) de zooplancton, para producir 45 kg (100 libras) de pescado que se transfieren a 4,5 kg (10 libras) de foca, y finalmente se convierten en 0,45 kg (1 libra) de orca en la cima de la pirámide alimenticia. Si una orca pesa 12.000 libras (5.443 kg), ¿cuántas libras de fitoplancton fueron necesarias para alcanzar este volumen?

Las regiones polares y costeras, ricas en nutrientes, tienen menos especies y, por tanto, redes tróficas más simples. Las zonas tropicales de mar abierto con menos nutrientes incluyen las redes tróficas complejas. Los animales que viven en una zona específica del océano son los que se han adaptado a ese entorno, han encontrado alimento adecuado y no han sido devorados.



VOCABULARIO ÚTIL

absorber	aspirar, como una esponja
algas	plantas acuáticas
bacterias	organismos microscópicos que causan fermentación o putrefacción
cadena alimentaria	una serie de animales y plantas interrelacionados en sus hábitos alimentarios
carnívoros	organismos que se alimentan de animales
cilios	proyecciones cortas en forma de pelo que mueven e impulsan un organismo
consumidor	el que usa, devora o destruye
crustáceos	grupo de animales marinos con caparazón duro (por ejemplo: langostas, camarones, cangrejos)
detritívoros	animales que se alimentan de residuos orgánicos
ecosistema	todos los seres vivos y componentes físicos de una zona determinada
especie	grupo con características distintas y comunes
flotabilidad	el poder de flotar o elevarse en un líquido
fotosíntesis	proceso por el que las plantas verdes utilizan la energía del sol para producir alimentos
herbívoros	comedores de plantas
kelp	planta acuática gigante
krill	crustáceos planctónicos
larva	formas inmaduras de plantas y animales, estado embrionario
macro	grande
micro	pequeño, minúsculo
microscópico	no puede verse a simple vista
omnívoro	se alimentan tanto de animales como de plantas
productores	plantas que utilizan la energía solar para producir alimentos destinados a los consumidores
red alimentaria	cadena alimentarias interconectadas
surgencia	aguas frías que ascienden desde el fondo hacia aguas más cálidas
zooplancton	diminutos animales microscópicos a la deriva

¿Amigo o Enemigo?

Los animales marinos pasan la mayor parte del tiempo cazando o siendo cazados. Ya sea en tierra o en el agua, todos los organismos deben competir por la supervivencia. Se han desarrollado asociaciones improbables entre animales por diversas razones, como la alimentación, el cobijo, la protección y el transporte. Esta estrecha asociación de dos organismos diferentes se denomina simbiosis. Cada organismo puede denominarse simbiote (o participante). La simbiosis se refiere a una relación beneficiosa para al menos un simbiote.



Los pólipos de coral albergan algas microscópicas llamadas zooxantelas. Estas diminutas algas viven seguras en las células de los pólipos iluminadas por el sol. Las zooxantelas proporcionan al hospedador los productos de carbono orgánico de la fotosíntesis, a veces hasta el 90% de las necesidades energéticas de su hospedador para el metabolismo, el crecimiento y la reproducción. A cambio, reciben nutrientes, dióxido de carbono y una posición elevada con acceso a la luz solar.

En los exuberantes mantos de las almejas gigantes crecen grandes concentraciones de zooxantelas. La almeja gigante proporciona un lugar seguro e iluminado por el sol para las algas, donde crecen y se multiplican al tiempo que producen nutrientes para la almeja. Las plantas absorben algunos de los productos de desecho de la almeja gigante. Se cree que la almeja gigante acaba alimentándose de algunas o de todas las algas.



Las anémonas y los peces payaso mantienen una interesante relación simbiótica. Los tentáculos de las anémonas están armados con nematocistos urticantes. Los peces payaso parecen producir una mucosidad inusualmente espesa que les permite entrar en las anémonas sin ser picados. Algunos creen que los peces payaso recubren sus cuerpos con la mucosidad química producida por las anémonas para que la anémona no reconozca al pez payaso como intruso.

Los experimentos han demostrado que los peces payaso que han sido limpiados de esta mucosidad son devorados por sus huéspedes. El pez payaso se beneficia de tener un espacio seguro donde esconderse en la anémona. La anémona se beneficia de los restos de comida que deja el pez payaso, y se beneficia cuando el pez payaso atrae a otros peces hacia la anémona hambrienta.



Los peces payaso sólo son inmunes a sus anémonas huésped y a ninguna otra. La anémona se comerá a otros peces payaso. Algunos peces viven con una sola especie de anémonas, pero otros parecen no mostrar preferencias y pueden vivir con varias especies.



Los peces suelen vivir en las anémonas cuando son juveniles y se trasladan a los corales cuando son adultos. Los peces adultos ponen huevos en la base de la anémona y luego la frotan. Esto hace que la anémona extienda los tentáculos armados y forme un dosel protector para los huevos. En el Caribe, existe una relación similar entre varias especies de camarones y anémonas.

El cangrejo ermitaño del roca es el aperitivo favorito de los pulpos. Como los pulpos son extremadamente sensibles a los tentáculos urticantes de las anémonas, el cangrejo adhiere una anémona a su caparazón. A cambio, la anémona es más móvil, con lo que aumentan las posibilidades de alimentarse. El cangrejo ermitaño da golpecitos con sus patas y pinzas para indicar que dispone de "servicio de taxi". La anémona se suelta del sustrato y sube a bordo del cangrejo. Cuando el caparazón se vuelve demasiado pequeño para el cangrejo, tanto la anémona como el cangrejo se trasladan a un caparazón más grande.

El cangrejo boxeador lleva una anémona urticante en cada pinza a modo de "guante de boxeo" que empuja a la cara de los posibles depredadores. Los cangrejos en la familia Dromiidae se esconden de los depredadores pegando trozos de esponja a sus caparazones. Esta movilidad añadida permite a la esponja una mayor selección de alimentos filtrados del agua.

Se pueden encontrar pequeños peces *Nomeus gronovii* viviendo en y entre la peligrosa carabela portuguesa. Se han encontrado varios peces pequeños viviendo entre las agujas de ciertos erizos de mar. Un pequeño gobio suele vigilar a un camarón mientras éste retira arena y piedras de su madriguera compartida. Ambos se retiran a la madriguera después de que el gobio alerte al camarón, poco vidente, de que el peligro está cerca. Varias esponjas, debido a su enorme tamaño, son el hogar de muchas especies marinas que se benefician del paso de volúmenes de agua portadores de alimento.



La limpieza es una forma importante de simbiosis que elimina parásitos, bacterias o tejidos viejos e infectados. Un simbiote obtiene alimento y el otro se deshace de parásitos y hongos dañinos. Los limpiadores pueden ser gobios, peces ángel, peces mariposa, lábridos, camarones y cangrejos. A menudo, la limpieza sólo se produce en la fase juvenil y cesa cuando se alcanza la edad adulta.

Los limpiadores tienen colores o dibujos especiales y muestran señales que indican "abierto" en sus puestos de limpieza. Los clientes, incluidos los grandes carnívoros, reconocen a sus proveedores de servicios y se muestran muy cooperativos.

Esperan su turno en fila, sin moverse, abriendo la boca y las branquias.

Hay más de 47 especies identificadas de peces, camarones y cangrejos limpiadores. Los camarones también "hacen publicidad" para captar clientes bailando y agitando sus antenas. Algunas especies del suborden Blennioidei imitan a los limpiadores y arrancan trozos de piel a los desprevenidos clientes.

Las rémoras autoestopistas son comunes en tiburones y rayas. Un disco de succión ovalado hecho de una aleta dorsal modificada en la parte superior de la cabeza les permite adherirse todo el tiempo que quieran. Las rémoras se desprenden simplemente nadando hacia delante. Se dice que los pescadores utilizan las rémoras como cebo, sabiendo que se adherirán a un animal más grande, y una vez adheridas, ambos peces son traídos para la captura. Los peces piloto nadan muy cerca de tiburones, rayas, ballenas y tortugas para reducir sus esfuerzos natatorios y posiblemente alimentarse de las sobras.

Los peces suelen albergar parásitos internos como protozoos, gusanos, monogéneos, etc. Las lampreas se adhieren a los peces para alimentarse de sus músculos y sangre. Los mixinos suelen alimentarse de vida marina muerta, pero también se adhieren a presas atrapadas o heridas.

La simbiosis suele dividirse en tres categorías principales. Mutualismo es la relación en la que ambos simbiotes se benefician. El comensalismo es la relación en la que sólo un organismo se beneficia y el otro participante no se ve afectado. La tercera relación es el parasitismo, en la que uno de los participantes se beneficia y el otro resulta perjudicado.

Puede resultar difícil clasificar las asociaciones en una sola categoría. Por ejemplo, la relación entre las almejas y las zooxantelas es mutualista, a menos que la almeja necesite las algas para alimentarse, en cuyo caso se convierte en parasitaria. Independientemente de la categoría específica, los arrecifes de coral dependen de las numerosas asociaciones únicas para su supervivencia e, independientemente del resultado final, durante un tiempo todos están mejor juntos que separados.

VOCABULARIO ÚTIL

adherir	pegarse a o aferrarse
adopción	el acto de aceptar o acoger
anunciar	llamar la atención sobre
asociación	el acto de combinar, unir, compartir
atraer	seducir, tentar
beneficioso	útil
comensalismo	relación en la que sólo un organismo se beneficia y el otro no se ve afectado
depredador	que se alimenta de otros animales
disimilar	distinto, diferente
hongo	plantas sin clorofila que viven sobre materia orgánica viva o muerta
inmune	protegido de algo
intruso	el que no es bienvenido o deseado
madriguera	agujero o túnel
manto	tejido blando que recubre el cuerpo de los moluscos
moco	secreción pegajosa de la membrana lubricante que recubre las superficies internas de un órgano
móvil	capaz de desplazarse
mutualismo	una relación en la que ambos participantes se benefician
nematocisto	un órgano formado por una minúscula cápsula que contiene veneno y un hilo urticante que puede expulsar para protegerse y capturar presas
octópodos	cefalópodos de ocho brazos
orgánico	derivado de organismos vivos
parasitismo	relación en la que un participante se beneficia y el otro sale perjudicado
simbionte	participante en una asociación
simbiosis	asociación (o convivencia) de dos organismos diferentes
sustrato	material sobre el que vive un organismo
tentáculos	apéndices delgados y flexibles utilizados por los animales para palpar, agarrar, picar, etc.
Zooxantelas	plantas unicelulares (dentro del tejido de corales, anémonas, almejas y otros invertebrados) que realizan la fotosíntesis, proporcionando oxígeno y algunos carbohidratos a su huésped a cambio de la respiración).

Romance en el Arrecife

Los hábitos, procesos, comportamientos y estrategias reproductivas de los peces son tan interesantes y variados como sus colores, formas y tamaños, y les han permitido propagarse con éxito en muchas condiciones.

Los animales acuáticos, tanto vertebrados como invertebrados, son extremadamente capaces de reproducirse. También son muy exactos a la hora de determinar el mejor lugar y momento de cada entorno para la supervivencia de sus huevos y crías. Las señales de que ha llegado el momento de reproducirse las reciben probablemente del entorno, incluyendo factores como la temperatura, la salinidad, la luz solar y/o lunar, el flujo de agua, etc.

La reproducción sexual se produce con la unión de células femeninas (óvulos) y masculinas (espermatozoides). La reproducción no sexual o asexual, que no requiere la unión de células femeninas y masculinas, puede darse con un solo progenitor. La mayoría de los animales funcionan como machos o hembras, pero algunas especies son hermafroditas, lo que significa que pueden producir células sexuales masculinas y femeninas en algún momento de su desarrollo.



Los animales que primero son machos son protándridos (como los peces payaso) y los que primero son hembras son proteróginos (como los lábridos). Los cambios de sexo suelen ir acompañados de cambios de color y/o tamaño. Estos animales se clasifican como hermafroditas consecutivos. Los hermafroditas simultáneos son aquellos animales que tienen células reproductoras masculinas y femeninas maduras al mismo tiempo. Especies marinas como el pez de arena con cinturón se han reproducido en cautividad por autofecundación.

Algunos peces ponen miles e incluso millones de huevos al año. Se calcula que, en algunas especies, sólo uno de cada diez mil huevos sobrevive lo suficiente para reproducirse. Al igual que las crías terrestres, las crías marinas nacen cuando los óvulos de la hembra se unen al espermato del macho. Esta unión de células reproductoras se denomina fecundación.

La liberación de estas células en el agua se denomina desove. A diferencia de lo que ocurre en tierra, donde los animales deben encontrarse para aparearse, los huevos y el espermato pueden juntarse por el movimiento del agua. Este desove masivo o emisión no requiere el emparejamiento de los peces. Sin embargo, no todos los peces son tan ajenos al romance y la paternidad. Muchos machos y hembras forman parejas. Peces como el salmón recorren largas distancias (migran) para poner sus huevos. Algunos peces realizan exhibiciones de apareamiento o rituales de cortejo (lábridos).

A menudo, uno o ambos miembros de la pareja preparan los lugares o nidos. Esta preparación puede ir desde la mera limpieza o abanicado de un lugar hasta la construcción de nidos elaborados. Estos nidos pueden estar vigilados por uno o ambos progenitores.

El trompudo sargacero, que se encuentra en el Pacífico Norte, depositan los huevos en las zonas de las hendiduras branquiales de las ascidias, dejando sus huevos al cuidado de otros animales. Algunos peces pareja son incubadores que incuban los huevos en la boca, como el pez mandíbula, o en bolsas, como los caballitos de mar y los dragones marinos.

Los huevos de los peces pueden encontrarse en todas las formas, tamaños y ubicaciones. Los huevos más pesados que el agua pueden estar adheridos al fondo mediante anzuelos, zarcillos u otros dispositivos. Los huevos pueden adherirse entre sí, a la vegetación, a la deriva, flotar libremente, desplazarse con la corriente rápida, alojarse en grietas, enterrarse, etc.

Los peces se dividen en ovíparos y vivíparos. La mayoría de los peces son ovíparos. Esto significa que ponen huevos que contienen suficiente alimento para el desarrollo de un embrión. Los principales requisitos para la eclosión son la temperatura, la salinidad y la seguridad frente a los depredadores.



En los peces ovovivíparos (también conocidos como ovíparos), el óvulo fecundado permanece dentro de la madre en un saco que sirve de incubadora. Los peces vivíparos alimentan a los embriones en desarrollo de varias formas, pero normalmente se trata de un saco vitelino similar a la placenta, conectado al embrión por un cordón umbilical. Esto proporciona nutrientes de la madre al embrión.

Los tiburones presentan los tres tipos principales de reproducción. El tiburón de Port Jackson es ovíparo. Segrega una cáscara alrededor del huevo. El huevo en

forma de sacacorchos se deja en el fondo del mar, donde la hembra lo introduce entre las rocas para que eclosione.

Los tiburones ovovivíparos desarrollan a sus crías internamente, pero no están conectados a la madre. El saco vitelino del huevo les proporciona el alimento necesario y la madre se limita a protegerlos. Se cree que los embriones de tiburón blanco y tiburón toro reciben alimento adicional comiéndose a sus hermanos y hermanas. Este canibalismo intrauterino continúa hasta que sólo queda un embrión dentro de la madre para nacer. El tiburón martillo es un animal vivíparo.

La reproducción asexual es común entre los invertebrados marinos; sin embargo, la reproducción sexual se produce tanto por incubación como por emisión. En los reproductores, los huevos permanecen en la cavidad abdominal, donde son fecundados por espermatozoides transportados por las corrientes. Tras eclosionar, se convierten en larvas que se liberan a través de la boca de los pólipos. Los reproductores liberan sus células reproductoras de forma sincronizada en el agua, donde las células masculinas y femeninas se unen y se desarrollan los embriones. La sincronización del desove es vital para el éxito reproductivo porque las mareas desplazan rápidamente las células.

La reproducción sexual permite la dispersión de nuevos animales más lejos de "hogar" y una mayor variabilidad genética. Sin embargo, es el método menos común de reproducción de los corales. Los métodos asexuales permiten producir un mayor número de ejemplares con mayor rapidez. Un pólipo de coral puede duplicarse una y otra vez, y cada nuevo pólipo hace lo mismo. Este tipo de reproducción asexual se conoce como gemación.

La fragmentación se produce cuando un trozo o fragmento de coral sigue creciendo tras desprenderse de una cabeza de coral más grande. A veces se desarrolla un punto débil en el esqueleto de la cabeza del coral (fisión) y pueden desarrollarse varias colonias a partir de esta fisión. El punto débil puede desarrollarse por el exceso de peso de la colonia, lo que provoca el desgarro del tejido y la aparición de bolas de pólipos o colonias. Puede desarrollarse un solo pólipo y, cuando se vuelve demasiado pesado, se desprende y sigue creciendo. El estrés ambiental provocado por la temperatura del agua, la cantidad de oxígeno y la contaminación puede hacer que los pólipos se caigan para escapar del estrés y así sobrevivir.



La regeneración es un método de reproducción asexual presente en muchas especies de invertebrados. Una estrella de mar se puede cortar por la mitad y se desarrollarán dos. Los cohombros de mar y algunas anémonas de mar pueden partirse por la mitad (fisión binaria). El disco pedal de la anémona de mar se mueve en direcciones opuestas al mismo tiempo hasta que se divide por la mitad. Cada parte se convierte entonces en una nueva anémona, que a su vez puede dividirse en cuatro, etc.

Se denomina clon a todo un grupo de animales parecidos que parten de un único individuo con una composición genética exacta. Las esponjas se reproducen liberando óvulos y espermatozoides, pero también pueden regenerar animales completamente nuevos a partir de piezas rotas.

Los anélidos marinos suelen tener células sexuales en cada segmento. En determinados momentos del año, las células sexuales se liberan, se produce la fecundación y se forman las larvas. Los anélidos marinos suelen morir tras liberar sus células sexuales.

El especie *Palola viridis* (del Pacífico Sur) sólo tienen células sexuales en sus segmentos posteriores. Estos segmentos cambian de color y tamaño antes de romperse y flotar hacia la superficie, donde se liberan las células sexuales. Todo esto ocurre la misma noche de luna llena de octubre y noviembre. Los nativos de las islas circundantes consideran estos segmentos un auténtico manjar y esperan su llegada en barcos que llevan redes de inmersión.

Odontosyllis enopia, un anélido marina que habita en el fondo y se encuentra en Bermuda, sale a la superficie durante la época de apareamiento. La hembra emite un resplandor luminoso verde que atrae a los machos, que llegan emitiendo una luz intermitente.

Ciertas especies de pulpo realizan un ritual de apareamiento durante el cual el macho cambia de color. El macho utiliza uno de sus brazos para colocar un paquete de esperma en la cavidad del manto de la hembra. A continuación, los huevos fecundados son liberados en racimos a través de un embudo. Los huevos son custodiados durante varias semanas por la hembra, que los mantiene oxigenados y limpios.



Los métodos sexuales y asexuales de reproducción de los animales marinos antes mencionados son sólo algunas de las muchas, variadas y interesantes estrategias reproductivas. Estas tácticas deben incluir el cuidado y la cantidad necesarios de los huevos, que se ponen en un momento en el que la abundancia de alimento y espacio aseguren el éxito, garantizando así la supervivencia de todos los animales marinos existentes.

VOCABULARIO ÚTIL

asexual	reproducción en la que se producen nuevos individuos a partir de un único progenitor
canibalismo	comer carne de la propia especie
clon	serie de células o individuos idénticos que se desarrollan a partir de una única célula o individuo
criadora	incubadoras de huevos
cue	dar información, incitar
desovando	liberación de células reproductoras en el agua
dispersión	el acto de dispersar o separar algo
emigrar	viajar de un lugar a otro
estrategias	un plan de acción elaborado y sistemático
fecundación	la unión de células reproductoras
fisión	tipo de reproducción asexual en la que un individuo se divide en dos.
fisión binaria	reproducción asexual por división en dos para formar dos nuevos cuerpos
fragmentación	separar algo en partes más finas o pequeñas
hermafrodita	animales que puede producir células sexuales masculinas y femeninas en algún momento de su desarrollo
hermafrodita consecutivo	animal que presenta inversión de sexo, de macho a hembra o de hembra a macho
hermafrodita simultáneo	animal que tiene células reproductoras masculinas y femeninas maduras al mismo tiempo
ovíparo	puesta de huevos; el huevo contiene alimento para el desarrollo del embrión
ovovivíparo	producir crías vivas a partir de huevos que permanecen dentro de la madre en un saco que sirve de incubadora (también conocido como ovivíparo).
propagar	multiplicarse sexual o asexualmente; transmitirse
protándrico	animales que primero son machos antes de convertirse en hembras en algún momento de su desarrollo
protógino	animales que primero son hembras antes de convertirse en machos en algún momento de su desarrollo
regeneración	capacidad de un organismo de hacer crecer una parte del cuerpo que ha perdido
reproducción	proceso de generación de descendencia
salinidad	cantidad de sal en una masa de agua
segmentos	una de varias piezas o partes similares
sincronización	al mismo tiempo
vivíparos	tener crías vivas
yemación	tipo de reproducción asexual por la que se produce un nuevo individuo separado a partir de una yema o pequeño brote