

Los peces

Si vamos a la playa y nos bañamos, enseguida notamos que el medio acuático es muy diferente del medio aéreo. Una de las principales diferencias entre los dos medios es que tienen densidades muy distintas: el agua líquida tiene una densidad de 1 kg/l^{-1} aproximadamente, mientras que la del aire —a la misma temperatura y presión— es de $0,001 \text{ kg/l}^{-1}$ aproximadamente; es decir, la densidad del aire es, para las mismas condiciones de presión y temperatura, unas 770 veces menor que la del agua. Esta mayor densidad hace que en el medio acuático haya mucha más fricción y, por lo tanto, más resistencia al desplazamiento. Por ello, muchos de los vertebrados que habitan las aguas marinas tienen formas que facilitan el desplazamiento en un medio tan denso. Un buen ejemplo lo proporcionan los peces.

Bajo el nombre de *peces* se agrupan dos grandes grupos de vertebrados: los que no tienen mandíbula (los *ágnatos*) y los que sí la tienen (los *gnatostomados*) y, por ello, pueden abrir y cerrar la boca. Este último grupo engloba dos grandes clases: los *condrictios* —peces que tienen el esqueleto cartilaginoso, como el tiburón peregrino *Cetorhinus maximus*— y los *osteíctios* —peces que tienen el esqueleto óseo, como la merluza *Merluccius merluccius*—. Aquí hablaremos básicamente de los peces que tienen mandíbula.

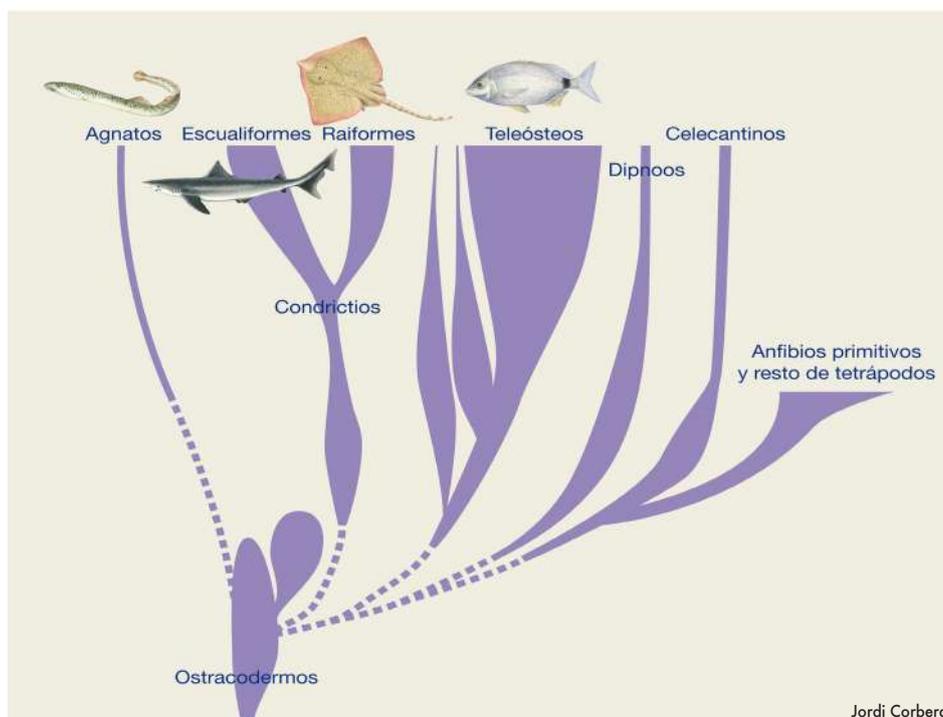


Fig. 1. Esquema de la evolución de los peces.

El cuerpo

Forma del cuerpo y adaptación a la vida acuática

Como decíamos, muchos peces adoptan formas que les permiten desplazarse ágilmente en un medio tan denso como el agua. La forma más hidrodinámica que pueden adoptar es la de un huso: la presentan los grandes nadadores, sobre todo peces que viven en aguas abiertas y nadan rápidamente, como el atún. Pero el huso no es la única forma que presentan los peces: hay variaciones respecto a esta forma, así como también formas aplanadas o comprimidas —como las de numerosos peces que viven asociados al fondo del mar (el rape, por ejemplo) o en zonas litorales (como el lenguado), respectivamente—, o más bien filiformes, o redondas como globos, entre otras. Así, el tipo de vida que tiene un pez, relacionado con el hábitat donde vive, puede condicionar enormemente la forma de su cuerpo.

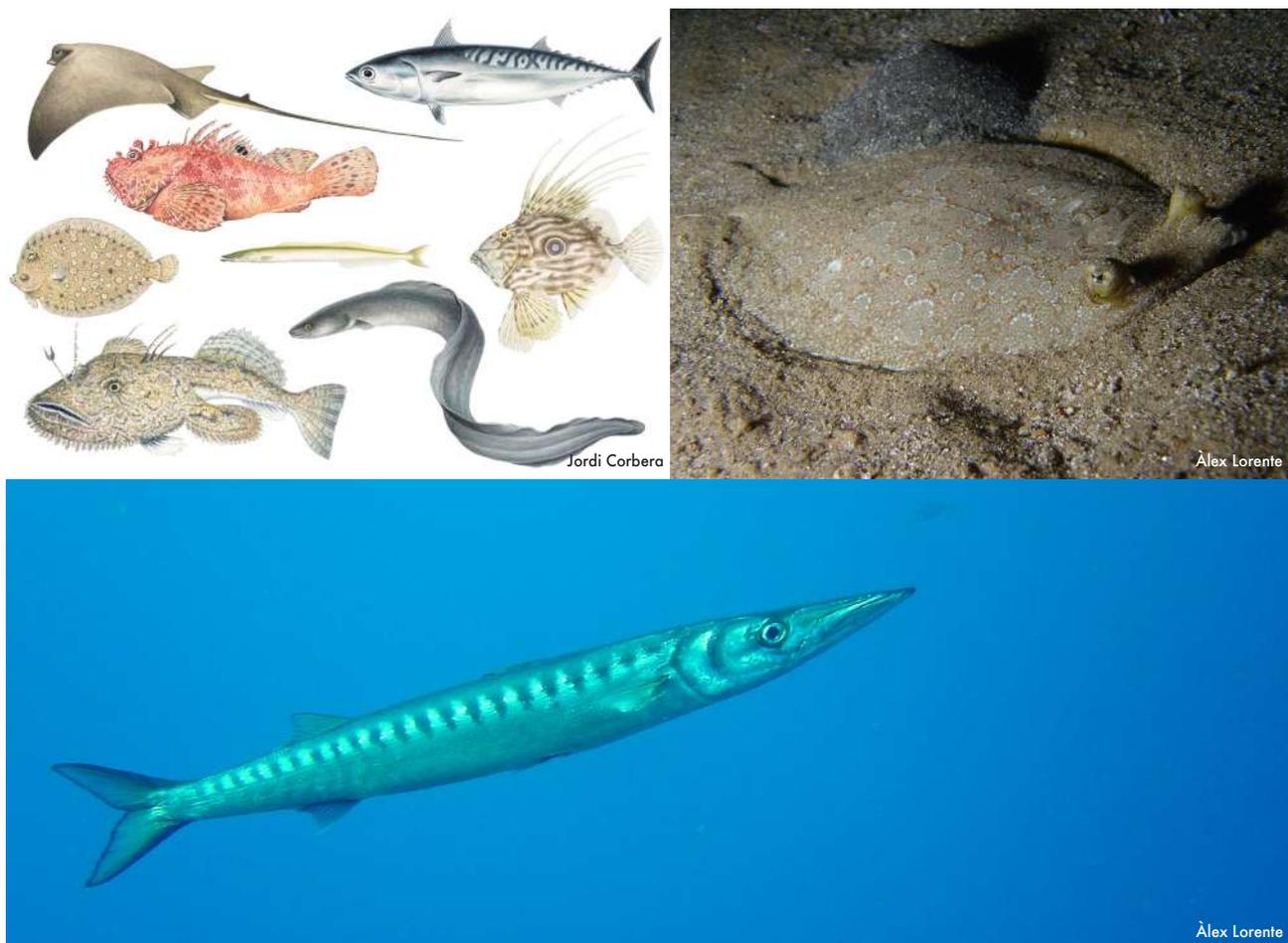


Fig. 2. ↑ Esquema de las diferentes formas que presenta el cuerpo de los peces (izq.). El podas (*Bothus podas*) tiene el cuerpo comprimido (der.). ↓ El espesón (*Sphyræna sphyræna*) tiene el cuerpo en forma de huso.

Las aletas

Otra característica de la forma de los peces son las aletas: son expansiones del cuerpo, de número y forma variable —por ello se usan a menudo en la clasificación de las especies de peces—, que se sostienen gracias a los radios, unas piezas que pueden ser cartilaginosas o de naturaleza ósea según la clase de pez. Hay varios tipos de aletas, según donde se sitúan en el cuerpo del pez.

Así, por ejemplo, encontramos las *aletas pectorales* y las aletas pélvicas, que son pares de aletas que corresponderían a las extremidades anteriores y posteriores, respectivamente, de los vertebrados superiores. Las *aletas pectorales* suelen tener funciones auxiliares de la locomoción —las especies pelágicas, es decir, que viven en la columna de agua, suelen tener aletas pectorales muy estilizadas que ayudan a tener mejor hidrodinamismo; algunas especies bentónicas las usan para descansar sobre el sustrato, o para desplazarse sobre el fondo; o incluso las milanas y las rayas las usan para desplazarse mediante movimientos ondulatorios—, aunque también pueden servir para ayudar en el mantenimiento del equilibrio. Las *aletas pélvicas* suelen ser pequeñas y de función restringida —para facilitar maniobras, o actuar como apoyo, a pesar de que también pueden tener funciones de defensa, táctiles o reproductoras—; algunas aletas pélvicas han sufrido modificaciones, de modo que en peces litorales que viven en zonas mareales se han transformado en una especie de ventosa que les da mucha capacidad de fijación al sustrato.

Hay otras aletas que no son pares: son las aletas dorsal, caudal y anal. La *aleta dorsal* se extiende por el dorso del pez y presenta formas muy variadas según cuan especializado sea cada grupo de peces. Es una aleta que tiene bastante movilidad en la mayoría de los peces, a pesar de que su función principal es dar estabilidad y dirección al pez. Hay algunos peces que la usan para funciones sensoriales, de defensa, de fijación o para ayudar con la captura de presas. La *aleta anal* se sitúa en la zona del vientre del pez —aunque hay algunos peces que no tienen esta aleta—, y también puede tener formas y tamaños bastante variables, a pesar de que su función suele ser reproductora —de hecho, es una aleta que presenta dimorfismo sexual en algunas especies, es decir, que machos y hembras la tienen diferente—, o de locomoción en algunas especies. La *aleta caudal* presenta gran variedad de formas, tamaños y tipos, características que proporcionan información sobre la capacidad de natación del pez. Así, los buenos nadadores la tienen en forma de media luna o dividida en dos mitades (como la sardina), y los peces más lentos o que nadan más bien a saltos suelen tenerla más redondeada (como el lenguado) o en forma de punta. Los diferentes tipos de aleta caudal proporcionan información sobre el proceso evolutivo: los peces ágnatos y los primeros estadios de desarrollo de los gnatostomados presentan una aleta caudal que es prolongación de la columna vertebral —hasta su extremo— y que se divide en dos mitades. Entre los gnatostomados, los condriictios y algunos osteíctios primitivos tienen aletas caudales de forma asimétrica, donde la columna vertebral se prolonga hasta la mitad superior, que suele estar más desarrollada que la inferior. La mayoría de los peces óseos tienen aletas caudales aparentemente más simétricas, con dos mitades similares.

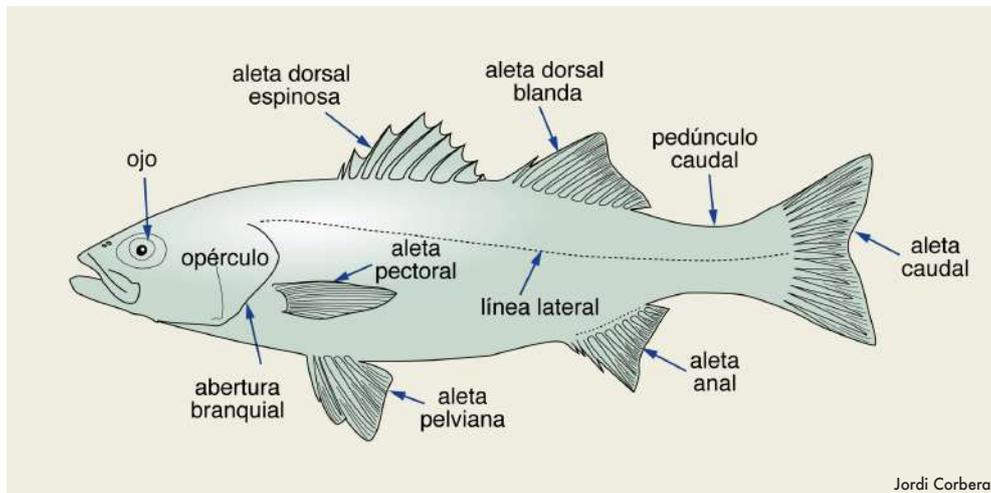


Fig. 3. Esquema de un pez con sus aletas.

La boca

No solo la forma del cuerpo o la presencia de aletas nos dan información sobre la biología del pez, sino también, por ejemplo, características como la posición y medida de su boca. Así, hay peces que tienen la boca en posición terminal (como el pagel), mirando hacia abajo, hacia arriba (como la rata), con capacidad de proyectarla hacia fuera, o con apéndices táctiles (como las barbillas de los salmonetes), según el tipo de alimentación y hábitat del pez.

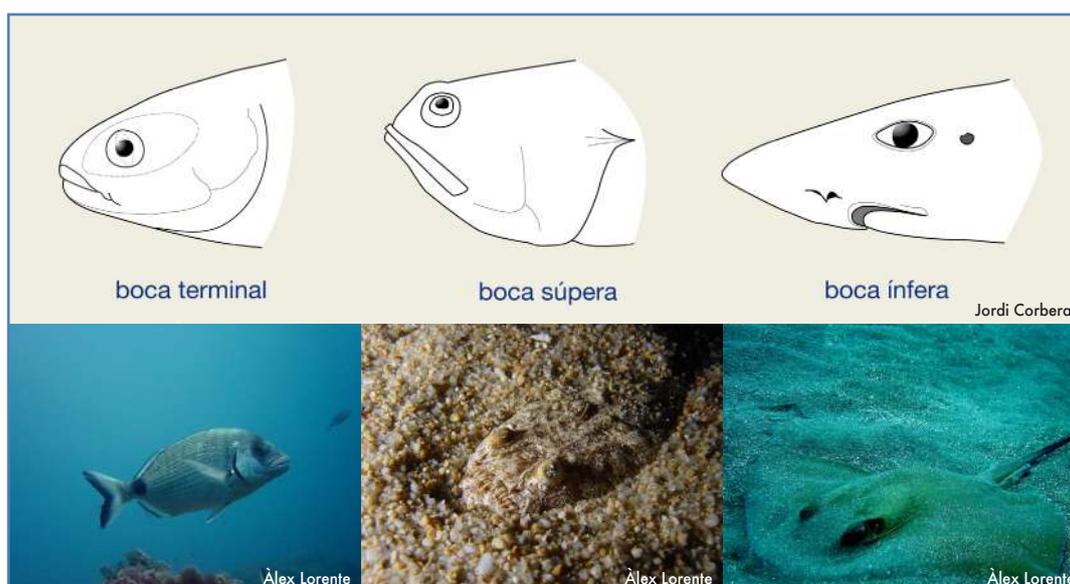


Fig. 4. ↑ Tipos de boca de los peces. ↓ Boca terminal (izq.), como la del sargo (*Diplodus sargus*); boca súpera (centro), como la de la rata (*Uranoscopus scaber*); y boca ínfera (der.), como la de las pastinacas (*Dasyatis pastinaca*).

La piel

La piel de los peces está formada por la epidermis y la dermis, que pueden tener grosores variables. La epidermis puede contar, además, con un tipo de moco que hace que los peces tengan un aspecto resbaladizo, y que tiene función protectora. A pesar de que algunos peces óseos tienen la piel desnuda, la gran mayoría tienen el cuerpo recubierto por escamas que aumentan de tamaño a medida que el individuo crece. En cambio, la mayoría de los peces cartilagosos tienen dentículos dérmicos en vez de escamas, que les confieren protección y que sirven para clasificar los distintos grupos y especies de estos peces.



Fig. 5. ← Los tiburones grises de arrecife (*Carcharhinus amblyrhynchos*) tienen el cuerpo recubierto de dentículos dérmicos. → El salmonete (*Mullus surmuletus*) es un pez con escamas.

La línea lateral, un órgano sensorial

En muchos peces, tanto óseos como cartilagosos, se puede observar una línea oscura que les recorre el cuerpo, y que se denomina *línea lateral*. Es un órgano sensorial que les permite detectar movimientos y vibraciones del agua y, por lo tanto, los ayuda a orientarse y a detectar otros organismos.

La vejiga natatoria

La *vejiga natatoria* es un órgano que ayuda en el control de la flotabilidad a muchos peces. Es una bolsa llena de gas que permite al pez, a través de procesos de intercambio de gases con la sangre, realizar movimientos de ascenso —cuando se llena de gas— y descenso —cuando disminuye su contenido en gas— sin ayuda de la musculatura.

Respiración: las branquias

Una adaptación de los peces al medio acuoso es la respiración a través de *branquias*, órganos que captan el oxígeno del agua de manera muy eficaz, y que están protegidos por el opérculo.

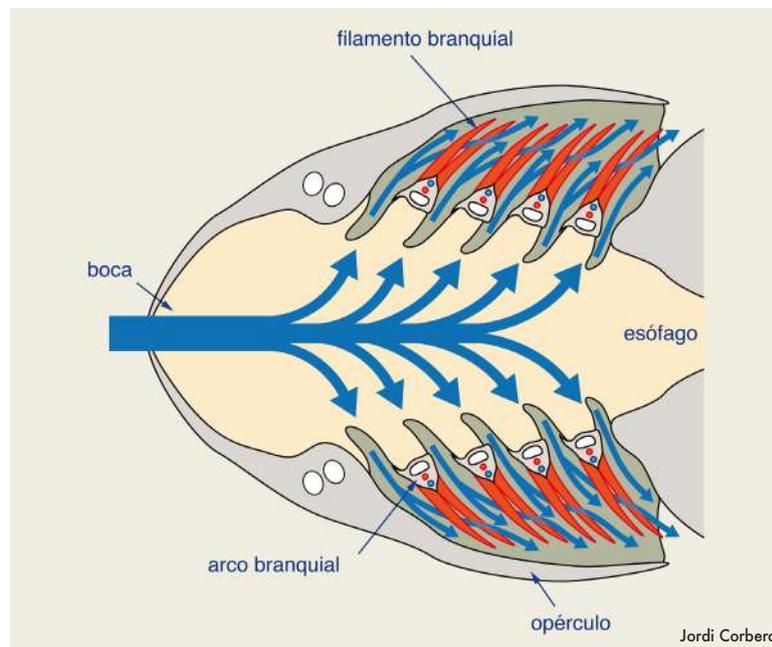


Fig. 6. Esquema de la circulación del agua a través de las branquias.

Reproducción

En general, los peces adoptan un método de reproducción que consiste en poner un gran número de huevos y protegerlos, o bien asegurar la supervivencia de sus crías. Las estrategias reproductivas difieren según el hábitat, comportamiento, fisiología y morfología. Habitualmente, el inicio de la reproducción se desencadena como respuesta de los peces a ciertos cambios ambientales, como podría ser la temperatura del agua. A pesar de que en numerosas especies de peces se diferencian machos y hembras como requisito para la reproducción, entre los peces marinos hay también diferentes tipos de hermafroditismo.

La mayoría de los peces son ovíparos, es decir, producen huevos, que suelen ser expulsados al medio ambiente externo durante la puesta; hay algunas especies vivíparas u ovovivíparas, en las cuales los nuevos individuos se van desarrollando dentro del cuerpo del progenitor y salen al medio como alevines. A pesar de que no son las estrategias más comunes, el ovoviviparismo y el viviparismo presentan ciertas ventajas: la protección de los huevos y embriones frente a cambios ambientales, depredadores y parásitos, así como un ahorro energético considerable —la fecundación, al ser interna, se garantiza—. Entre los peces ovíparos se dan también diferentes estrategias reproductivas: hay peces que producen muchos huevos pequeños, mientras que otros producen menos huevos, pero de mayor tamaño. Los huevos pueden ponerse en la masa de agua, o bien sobre determinadas superficies, como el fondo del mar, rocas o vegetación. La fecundación es externa, es decir, se realiza en el medio acuático. Hay especies que también incuban los huevos y que, por ejemplo, los protegen, así como a las crías, en la cavidad bucal.



Fig. 7. ← En los caballitos de mar, son los machos quienes incuban los huevos. → Algunos condriictios ponen pocos huevos en lugares protegidos, a menudo anclados a organismos del fondo.

Las larvas, una vez salidas del huevo, suelen permanecer en el agua, a merced de las corrientes. Cuando las larvas se convierten en peces, tienen la capacidad de crecer continuamente a lo largo de su vida si disponen de una buena fuente de alimento. De este modo, el tamaño de los peces puede ser un buen indicador de los recursos que hay en un lugar determinado.

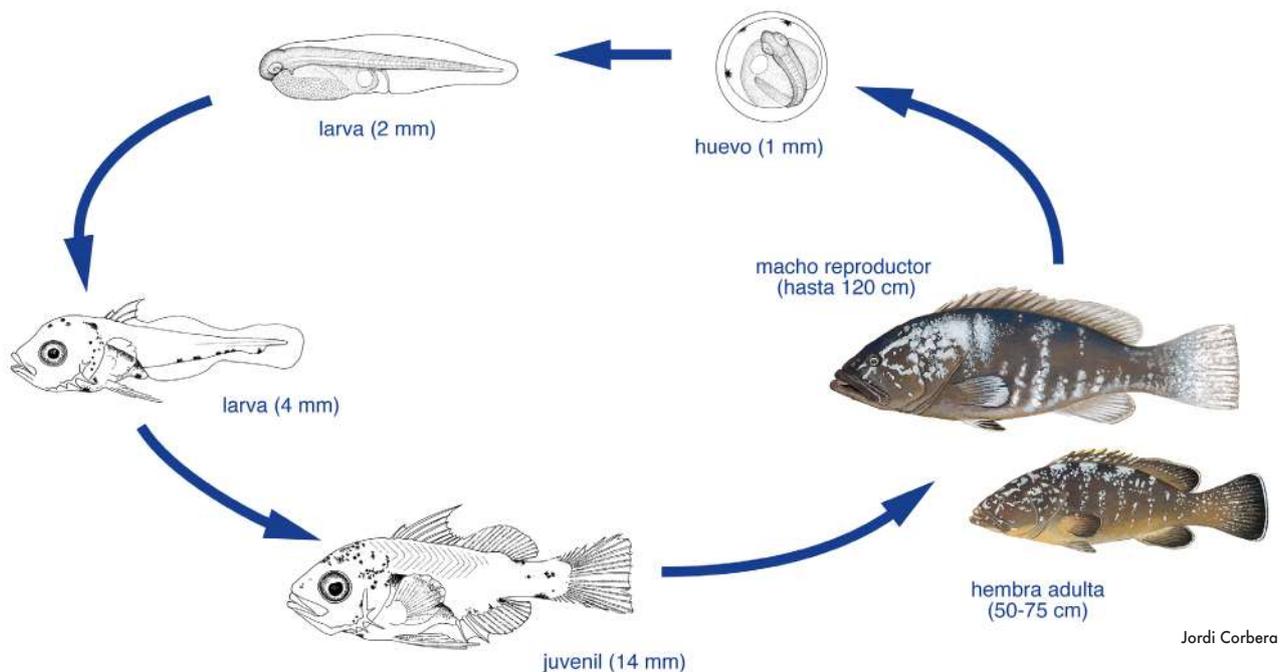


Fig. 8. Esquema del ciclo de vida de un pez. En este caso, la fecundación es externa.

El comportamiento de los peces en cuanto a la reproducción es muy variable: hay peces que se reproducen en masa, y otros que escogen una pareja concreta y realizan comportamientos específicos de cortejo, que incluyen mecanismos visuales y movimientos complejos. Durante la época de reproducción, algunos peces exageran ciertos comportamientos: por ejemplo, los peces territoriales defienden todavía más su territorio e incluso llegan a volverse agresivos, sobre todo los que construyen nidos. En cuanto a los peces que escogen a su pareja, es importante el hecho de distinguir machos de hembras. La diferenciación sexual en los peces según su aspecto externo a veces resulta difícil de determinar para el ser humano. Con todo, hay caracteres sexuales secundarios que pueden ayudar a distinguir machos y hembras, como podrían ser características comportamentales, cambios morfológicos o el tamaño de los individuos. Entre las otras características que nos pueden informar sobre la biología de los peces, una es su coloración. La coloración también puede ayudar a distinguir machos de hembras, a pesar de que puede ser que ello solo ocurra durante el periodo de reproducción —así, la coloración también ayudaría a indicar la madurez sexual— o bien permanentemente.

Funciones de relación

La coloración no solo les sirve para la reproducción, sino también para relacionarse con otros individuos o con el medio. Por ejemplo, muchas especies bentónicas o litorales presentan coloraciones similares a las de los fondos donde viven: son las *coloraciones cripticas*, que les permiten camuflarse y protegerse de depredadores o pasar inadvertidos ante posibles presas. También las *coloraciones disruptivas*, que consiguen que la silueta del pez se confunda con el ambiente a través de la presencia de manchas, por ejemplo, permiten un buen camuflaje; incluso la presencia de manchas como falsos ojos despista a los depredadores de los verdaderos ojos. Muchas especies pelágicas tienen la parte dorsal más oscura que la ventral, de forma que, si se miran desde la superficie, su color oscuro se confunde con el medio acuoso, y cuando se miran por debajo, se confunden con los reflejos de la luz que atraviesa el agua. En cambio, otros peces adoptan coloraciones vistosas que advierten a los otros peces sobre peligros determinados —por ejemplo, si tienen partes venenosas—. En situaciones estresantes (reproducción, alimentación, ataque), a menudo pueden, también, cambiar rápidamente de color.

Casi todos los peces tienen pigmentaciones en la piel: el color les viene dado por varios tipos celulares, uno de los cuales los dota de sus iridiscencias características. Algunos peces tienen la capacidad de producir luz a través de vías químicas o por la presencia de bacterias simbiotas. La presencia de *fotoforos* —órganos en cuyo interior se produce la luz— puede servir tanto para la comunicación entre especies como para funciones de protección frente a depredadores o para atraer presas. Los peces no solo pueden producir luz: hay algunos peces que pueden producir también electricidad —les sirve para situarse en el medio, para detectar individuos de su misma especie, para defenderse y para paralizar a sus presas—; otros producen veneno en algunas espinas y/o

aletas y, también, producen sonidos a través de órganos muy diversos (la boca, la vejiga natatoria, etc.), con funciones de defensa del territorio, de alarma, de reproducción y demás.



Fig. 9. (De ↑ a ↓, y de ← a →) Ejemplos de coloraciones de los peces: el podas (*Bothus podas*) y el rape (*Lophius* sp.) se confunden con los fondos donde viven. El cabracho (*Scorpaena scrofa*) se mimetiza con los fondos rocosos. El mero (*Epinephelus* sp.) adopta coloraciones disruptivas, también. Las viejas presentan coloraciones distintas según sean hembras (más vistosas) o machos (más grisáceas). El *Symphodus ocellatus* tiene una mancha en el cuerpo que podría parecer un ojo.

Muchos peces pueden tener relación con peces de especies diferentes, sobre todo —y aparte de las relaciones de depredación— mutualismos, como los peces que desparasitan a otros peces; relaciones de alimentación —unos peces aprovechan los restos de la comida de otros—; relaciones de un cierto parasitismo benévolo —como las rémoras, que se enganchan a tiburones, mantas y otros organismos—, o simplemente relaciones de protección.

Pero, sobre todo, los peces se relacionan con individuos de su misma especie, ya sea para reproducirse o para desplazarse. En este sentido, muchos peces suelen formar bancos de peces. Los bancos suelen estar formados por individuos de un mismo tamaño aproximado, y pueden tener formas y números de individuos muy variables, según las especies. Estas formaciones confieren ventajas frente a los depredadores, así como en la época reproductora o en la búsqueda de alimento.



Fig. 10. ← Banco de peces. → Algunos peces, como estas chopas (*Spondyliosoma cantharus*), forman bancos en la época de reproducción.

Migraciones

Algunos peces realizan grandes migraciones en masa. Las migraciones suelen ser estacionales o anuales, a pesar de que también pueden darse según situaciones concretas. Hay migraciones que se hacen entre el mar y las aguas dulces, otras solo en el ambiente marino, y cubren miles de kilómetros. Entre los motivos de las migraciones se encuentran la reproducción y la búsqueda de zonas de cría, así como la búsqueda de lugares con alimento abundante o de zonas de refugio. No todas las migraciones son a gran escala: hay también pequeños movimientos locales en los cuales los peces se desplazan de zonas más superficiales a zonas profundas, o viceversa. Las migraciones suelen estar regidas por la captación de ciertos estímulos ambientales, como pueden ser la temperatura del agua; las corrientes; cambios en la química del agua, en los campos magnéticos y eléctricos, y en la luminosidad. De hecho, es conocido que los peces presentan numerosos tactismos: los pescadores usan el fototactismo positivo de numerosas especies para pescarlas durante la noche con luces artificiales.

Alimentación

La alimentación de los peces es muy variada; los peces pertenecen a diferentes niveles tróficos, y por ello los hay herbívoros, carnívoros, omnívoros y detritívoros. Igualmente, la alimentación suele ser muy diferente según si se encuentran en estado larvario, juvenil o adulto. Las larvas suelen alimentarse de zooplancton. La mayoría de los peces pelágicos son planctívoros —por ejemplo, el tiburón peregrino se alimenta filtrando el agua con su inmensa boca abierta—; los peces bentónicos suelen comer también organismos del plancton así como pequeños invertebrados que viven asociados al fondo; los peces depredadores adultos pueden alimentarse de otros peces, cefalópodos, anfibios, reptiles, mamíferos y pájaros. Pero la mayoría de los peces tienen dietas bastante variadas y modifican las pautas de alimentación según la época del año y la disponibilidad de un tipo u otro de alimento.

La alimentación de los peces se puede relacionar con su morfología —por ejemplo, la forma y posición de la boca, o de los ojos, entre otras cosas—, aparte de con la disponibilidad de alimento y con el comportamiento social. Así, por ejemplo, hay peces, como el atún, que cazan en grupo bancos de otros peces. Muchos peces son depredados por otros organismos que no son peces: pájaros, tortugas, mamíferos, medusas, cefalópodos —las sepias, por ejemplo, pueden capturar peces pequeños o juveniles de muchas especies) y el ser humano.



Fig. 11. ← Algunos peces se alimentan de plancton, como el boquerón (*Engraulis encrasicolus*). → Otros se alimentan de otros animales, como es el caso de la morena (*Muraena helena*).