

Los peces, este es un extenso artículo en el cual detallaremos al detalle todas las características de este maravilloso animal desde sus inicios hasta la actualidad, aprenderán sin duda alguna cosas que ni sabían de estos animalitos que son desde alimento hasta prácticamente animales domésticos.

Para no hacer más extenso este artículo les dejo con todo lo importante y relevante de ellos



Contenido

[Introducción al mundo de los peces](#)

[Peces Agnatos](#)

[Peces cartilaginosos](#)

[Peces óseos](#)

[Teleósteos](#)

[CÓMO VIVEN LOS PECES](#)

[Como nadan los peces](#)

[Como y de que se alimentan los peces](#)

[¿Que respiracion tienen los peces?](#)

[¿Porque flotan los peces?](#)

[Regulación de los fluidos corporales](#)

[Órganos de los sentidos](#)

[Conducta](#)

[¿Donde se crían los peces?](#)

[¿Como buscan pareja los peces?](#)

[Crecimiento](#)

[¿Como es la vida de los peces?](#)

[DÓNDE VIVEN LOS PECES](#)

[Mares europeos](#)

[Aguas dulces europeas](#)

[Hábitats marinos](#)

[Hábitats dulceacuícolas](#)

[Ver video documental de los océanos](#)

[Comparte esto:](#)

Introducción al mundo de los peces

Los peces verdaderos son vertebrados acuáticos que respiran por branquias. A veces a otros animales que viven en el agua también se les denomina peces. Sin embargo, los moluscos y los crustáceos no son verdaderos peces ya que carecen de espina dorsal. Las ballenas y marsopas son vertebrados que viven permanentemente en el agua, pero son **mamíferos**: respiran por pulmones y amamantan a sus crías.

Peces Agnatos

Los primeros peces, procedentes de las piedras del silúrico, fueron los ostracodermos, peces sin mandíbula con el cuerpo revestido por una fuerte armadura. Hoy en día estos peces están representados por los muy modificados lampreas y mixino. Tienen aspecto de anguila, con un esqueleto cartilaginoso y un persistente eje corporal primitivo, la notocorda. La boca posee dientes córneos diferentes a los de otros vertebrados. No tienen aletas pares. A pesar de éstos y otros rasgos primitivos, su sistema de alimentación es altamente especializado: las lampreas parásitas tienen una áspera boca en forma de disco succionador y el carroñero mixino una boca tipo hendidura.

Peces cartilaginosos

El resto de los peces tiene verdaderas mandíbulas que son una modificación del arco branquial ubicado detrás de la boca original.

Los peces cartilaginosos modernos (*elasmobranquios*) comprenden los tiburones, las rayas y las quimeras, cuya primera aparición data del periodo devónico. No tienen huesos en su esqueleto cartilaginoso. No existe una cobertura (opérculo) sobre las hendiduras de las branquias, normalmente cinco, que a menudo son precedidas por un espiráculo modificado mucho más pequeño detrás del ojo. Un hocico prominente, con boca ventral y narinas, también es altamente característico.

Los tiburones más generalizados tienen cuerpos cilíndricos, hendiduras branquiales en el costado de la cabeza y aletas pectorales con un borde ant. libre. Los peces ángel son tiburones verdaderos aunque su cuerpo es aplanado como el de las rayas.

El otro gran grupo de peces cartilaginosos, las rayas, está adaptado a vivir en el fondo gracias a su cabeza y cuerpo aplanados dorsoventralmente y a sus aletas pectorales semejantes a alas ampliamente extendidas. Las pastinacas, águilas marinas y rinoptéridos tienen colas en forma de látigo, con una o más espinas mordaces. Las mantas, que representan una tendencia al retorno a la vida pelágica, son las más grandes del grupo. Los peces sierra y peces guitarra tienen aspecto de tiburones pero son rayas verdaderas.

En los mares actuales, todavía existen algunos representantes de otro grupo de peces

cartilagosos que fueron muy comunes en el periodo carbonífero: la singular Quimera o “*rey de los arenques*”, batipelágica, propia del talud continental. Tiene cabeza grande, un cuerpo que se estrecha hasta llegar a una larga cola acabada en punta y placas dentales en lugar de dientes. Las branquias se sitúan bajo un opérculo.

Peces óseos

Los peces óseos constituyen el grupo más diversificado de peces actuales. Sus hendiduras branquiales están cubiertas por un opérculo, encerrando así una cámara branquial que se abre hacia atrás y hacia abajo. En el devónico los peces óseos se dividieron en dos ramas: los sarcopterigios (**Sarcopterygii**) y los actinopterigios (Actinopterygii). Los sarcopterigios inician nuestro propio linaje desde los peces óseos, con los modernos peces pulmonados y celacantos como supervivientes más famosos.

Hoy en día, entre los actinopterigios, un grupo bien conocido de temprano origen son los esturiones y Polyodon spathula. Entre los esturiones se encuentran los peces óseos de mayor tamaño. Después de los esturiones la rama de los actinopterigios produjo otra gran radiación de peces, los holósteos, con Lepisosteus y Amia en las aguas dulces de Estados Unidos.

Teleósteos

El mayor **grupo de peces óseos** vivos forma el grupo de los denominados teleósteos, con unas 25 000 especies. Se distinguen por la aleta caudal aparentemente simétrica y por la posesión de una vejiga natatoria, un órgano hidrostático (*de flotación*) utilizado para lograr una sustentación neutra y facilitar el movimiento vertical en el agua. La clasificación e historia evolutiva de los teleósteos es muy compleja pero es posible reconocer dos agrupaciones principales en cuanto a forma y función.

El grupo más generalizado tiene un cuerpo típicamente fusiforme (en forma de huso) con las aletas pectorales en posición baja y las pélvicas en la parte media del cuerpo justo antes del ano. Las aletas medias tienen radios ramificados como elementos principales y sólo poseen una aleta dorsal, aunque en la cola pueden tener una pequeña aleta adiposa, sin radios.

Los teleósteos más simples son los osteoglosomorfos (*como el pez elefante*) y los elopomorfos. También en una posición relativamente baja en el árbol de los teleósteos encontramos a los

arenques, organismos marinos que forman cardúmenes, se alimentan típicamente de plancton y tienen largas branquias. El grupo más importante de peces de agua dulce (Ostariophysi) contiene a las carpas, así como a los caraciformes (pirañas), lochas y siluros. En los tipos más generalizados como la carpa, la vejiga natatoria está dividida en dos cámaras. Actúa como cámara resonante y está unida al oído interno por una serie de pequeños huesecillos (órgano de Weber). La agudeza auditiva se ve altamente mejorada gracias a este mecanismo. Los tarpones tropicales se encuentran al principio de otra serie evolutiva que se cree que ha dado origen a las anguilas y a los sacofaringoides. Aunque difieren de forma marcada en su apariencia, los tarpones y las anguilas comparten una larva “leptocephalus” de aspecto de hoja.

Los salmones, formas migradoras de agua dulce, y los lucios forman un generalizado punto de partida de los grandes teleósteos. Las profundidades de los océanos fueron colonizadas temprano en la historia de los teleósteos. Entre los peces de profundidad, los estomiátidos constituyen el grupo mayor, en el que se incluyen la pequeña y aplanada *Argyropeleus hemigymnus* y la alargada *Chauliodus sloani*. Los estomiátidos poseen una doble línea de órganos luminosos a lo largo del extremo del cuerpo.

A un nivel ligeramente más elevado dentro del grupo de los teleósteos se encuentran los peces tipo bacalao. Los bacalaoos son únicos entre los teleósteos al poseer tres aletas dorsales y dos anales, y una aleta caudal simétrica tanto interna como externamente, posiblemente derivada de la puntiaguda cola de los emparentados macroúridos. Clasificados cerca de los bacalaoos, las ratas y los rapas muestran una tendencia a modificar la primera aleta dorsal en una caña de pescar, para atraer a los peces hacia una enorme boca.

El grupo principal de los teleósteos superiores está compuesto por las formas de radios espinosos (Acanthomorphos). En estos individuos, típicamente, las aletas pectorales están situadas en una posición elevada en los flancos, y las pélvicas se han desplazado hacia adelante, bajo las aletas pectorales. El cuerpo suele ser alto y aplanado. Todos estos cambios favorecen la maniobrabilidad. Los radios espinosos se encuentran en la parte frontal de las aletas dorsales y anales.

La primera rama de este nivel acanthomorpho comprende a los pejerreyes y a los ciprinodontiformes. La luna real y los peces voladores son otra línea temprana, adaptada a la vida oceánica, en la que también se incluye *Trachypterus trachypterus*. Los espinosos marcan otra rama lateral, que llega hasta las más singulares agujas y caballitos de mar. El generalizado cuerpo ovalado y los espinosos radios dorsales. Se pueden ver en el pez de san Pedro y en los

berciformes. Los scorpaeniformes son un grupo grande que se inicia con las vivíparas gallinetas, y pasa por triglas y cótidos, hasta liparis y ciclópteros.

Mucho más diversa, la masa de peces tipo perca y sus formas derivadas constituyen el gran volumen de los teleósteos superiores. Los generalizados pércidos, como los jureles y meros, se clasifican en grupos como espáridos y lábridos. Éstos tienen formas corporales similares pero varias modificaciones dentales. Gran parte de esta diversidad la forman la pelágica lampuga, los mugílidos que viven en los fondos, las venenosas arañas, los aguaciosos que se entierran e incluso las rémoras. Por encima de esta radiación, se encuentra un número especializado de subórdenes, entre ellos los lagartos, *Synchiropus phaeton*, los gobios, babosas y los contrastados atunes y peces planos. Por último, los tetraodontiformes, con el Pez ballesta y el Tamboril, culminan en el oceánico Pez luna, el teleósteo más grande.

CÓMO VIVEN LOS PECES

Como nadan los peces

Los peces se desplazan para encontrar alimentos o pareja, así como para migrar o escapar. Existen diferentes métodos de nado para diferentes tipos de vida, aunque los principios básicos de la locomoción del pez son los mismos para todos.

Los músculos implicados en el típico nado son los de la serie axial, los que forman el “*filete*” a los lados de la espina dorsal. Están compuestos por segmentos de tipo cónico (miotomos). Varios de estos miotomos se destacan al observar la superficie de un filete de atún. Las caras de cada miotomo están separadas por láminas de tejido conjuntivo que unen las fibras musculares. Lateralmente estas láminas están unidas a la piel e internamente, a las vértebras. Sus extremos externos forman las finas líneas blancas que delimitan los miotomos de la superficie de un pez sin piel.

La contracción de estos músculos axiales se inicia en la parte del cuerpo y se dirige hacia la post., de forma alternada a cada lado del pez. La columna vertebral es flexible de lado a lado pero no se puede comprimir longitudinalmente; por este motivo una serie de ondas de torsión laterales se dirige hacia la cola y, en efecto, ejerce una presión contra el agua, conduciendo al pez hacia adelante gracias al efecto de remo o de las paletas de una hélice. La amplitud de la onda se

incrementa de lado a lado al dirigirse hacia la cola, de modo que la aleta caudal, como superficie propulsora final, proporciona típicamente más empuje. El agua dificulta el movimiento por el efecto de la fricción. El mucus de la piel reduce la resistencia a la fricción y la estructura de la escama también es significativa. Típicamente, para minimizar la resistencia a velocidades moderadas, el cuerpo del pez es fusiforme. La forma de la aleta caudal también afecta a la resistencia; las aletas ahorquilladas o en forma de media luna minimizan este efecto.

La estabilidad del pez que se mueve puede verse afectada por el cabeceo (descenso y ascenso vertical), la desviación (*nadar de lado a lado*) y el balanceo (*escorar a cada lado*); todos estos movimientos pueden controlarse con las aletas. Las aletas pares de los peces son las pectorales y las pélvicas (ventrales), que se corresponden a las extremidades superiores e inferior de los otros vertebrados. Las aletas medias impares son la dorsal, una o dos, incluso tres, a lo largo del lomo, con una pequeña aleta adiposa dorsal sin radios en la cola en algunos teleósteos. La aleta caudal de los peces cartilagosos y peces óseos primitivos tiene un eje dirigido hacia arriba, pero en los teleósteos, es simétrica externamente. En la parte ventral, normalmente existe una única aleta anal detrás del ano. En los elasmobranquios, las aletas tienen refuerzos cartilagosos rígidos, pero en los teleósteos son flexibles; los radios óseos están separados por membranas y controlados por grupos de músculos diminutos. Por lo tanto, las aletas de los teleósteos pueden extenderse, plegarse o agitarse.

Todas las aletas controlan el balanceo, las medias (*dorsal, anal, caudal*) la desviación y las pares (*pectoral y pélvica*) el cabeceo. Al mismo tiempo, las aletas pueden utilizarse para controlar la dirección del movimiento. En los teleósteos superiores, como las percas, el cuerpo alto, el desplazamiento de las aletas pélvicas debajo de las pectorales y las elevadas pectorales a los lados del cuerpo, incrementan la capacidad de maniobra. Un cuerpo más alargado como el del Lucio, se estabiliza por las pequeñas aletas dorsal y anal ubicadas en la parte posterior del cuerpo, al igual que las plumas de un dardo.

En los teleósteos en general, la natación es lenta o bien se debe a ráfagas intermitentes; en este caso la propulsión se basa en una aleta caudal relativamente amplia, redondeada o truncada. Para la actividad natatoria de sustentación de los que se alimentan en la columna de agua como los atunes y jureles, una mayor especialización favorece la conservación de la energía en el movimiento. La aerodinámica se ve mejorada por adaptaciones en la forma del cuerpo sólidamente musculado y de las aletas pectorales y caudales, así como por el estrechamiento del pedúnculo caudal, mientras que una serie de finas pínulas detrás de las aletas dorsal y anal sirven para

reducir la resistencia. Unas quillas laterales en el pedúnculo caudal favorecen la maniobrabilidad reduciendo enormemente el ángulo de giro. Sin ondas corporales apreciables, en estos peces casi todo el impulso lo proporciona la característica aleta caudal en forma de media luna que es capaz de realizar movimientos a una frecuencia muy elevada. Para la natación de sustentación, la musculatura contiene una gran proporción de fibras rojas, las típicas del atún fresco. Las velocidades de natación pueden ser elevadas; el Atún rojo puede superar los 90 km/h.

Los peces alargados que viven en las profundidades, como las anguilas, con un elevado número de miotomos y vértebras, nadan creando pronunciadas ondas corporales como primera fuente de movimiento. Este serpenteo tipo anguila también es efectivo en tierra. Los caballitos de mar presentan otra técnica de natación: el cuerpo está recubierto por una rígida armadura de escamas óseas, con pocos miotomos y vértebras. En este caso, la natación se consigue mediante vigorosos movimientos de las cortas aletas pectorales y de la dorsal y la región caudal es típicamente prensil.

Como y de que se alimentan los peces

Gracias a la alimentación, el pez obtiene energía y material para realizar todos sus procesos vitales. La conducta alimenticia y los sistemas digestivos de los peces muestran una gran variabilidad para acomodarse a los diferentes nichos ecológicos.

Los agnatos actuales tienen hábitos alimenticios altamente modificados. Las lampreas usan la boca redondeada para raspar y absorber la piel y los tejidos de otros peces. Esta conducta se realiza con los dientes córneos situados alrededor de la boca y en la lengua, y también gracias a la ayuda de saliva "*anticoagulante*". La ingesta semifluida pasa por una estrecha garganta e intestino que evita los sacos de las branquias para no perder (a dieta fluida en las corrientes respiratorias de agua. Los mixinos que rebuscan por el lecho marino han desarrollado una boca lateral, con dientes córneos alargados. Guiados por el olor y el gusto más que por la visión, los mixinos se alimentan de invertebrados y carroña, o bien pueden morder y perforar el cuerpo de un pez moribundo.

Los peces mandibulados tienen verdaderos dientes en las mandíbulas y carecen de glándulas salivares. En la faringe, la cara interna de cada arco branquial está bordeada por branquispinas. Éstas evitan la pérdida de alimento por las hendiduras branquiales y en muchos casos forman parte realmente del sistema digestivo, reteniendo pequeños trocitos de comida como el plancton.

En muchos peces una garganta corta pero musculosa desemboca en un estómago diferenciado. Los órganos accesorios como el páncreas, la vesícula y el conducto biliar tienen una presencia universal en todos ellos. El hígado es grande y lobulado, de color marrón rojizo pero más pálido en los peces herbívoros y de piscifactoría.

Las mandíbulas de los [peces cartilagosos](#) están cubiertas por filas paralelas de dientes que se reemplazan después del desgaste o pérdida. Los dientes de los tiburones carnívoros son típicamente triangulares y pueden tener bordes aserrados mientras que en las rayas los dientes forman un pavimento que está bastante aplanado y apretados, necesitan machacar la concha de los moluscos. Todos los peces cartilagosos tienen un intestino corto que contiene la válvula espiral, formada a partir de un pliegue espiral de las paredes intestinales que llegan a fundirse a lo largo de su extremo libre. De este modo se incrementa enormemente la superficie del intestino.

Muchos teleósteos utilizan el efecto de flotación del agua para alimentarse de elementos relativamente pequeños, absorbiéndolos cuando tienen la boca abierta y extendida, a menudo mediante la profusión de las mandíbulas. En casos extremos, como en el pez de san Pedro, se crea un enorme tubo para engullir la presa. Esto se consigue por la movilidad de los huesos de la mandíbula superior., que se deslizan hacia delante y giran hacia el exterior. Mecanismos similares han evolucionado independientemente en grupos como los ciprínidos y los teleósteos superiores. Los dientes de los teleósteos normalmente son pequeños y están distribuidos en varias hileras, pero varían entre ellos debido a la dieta y a veces son alargados. Se sitúan en las mandíbulas y también en otros huesos en el paladar y en la lengua rígida de los teleósteos inferiores, así como en las plataformas superior e inferior en la parte posterior de la faringe. Los tetraodontiformes, como el Tamboril, tienen placas dentales en las mandíbulas en lugar de dientes individuales. Los ciprínidos carecen de dientes y machacan los alimentos en la faringe mediante procesos óseos (**dientes faríngeos**) que muerden hacia arriba contra una almohadilla ósea en la parte inferior del cráneo.

En el inicio del intestino, la mayoría de teleósteos tienen pequeños tubos ciegos (ciegos pilóneos), desde uno hasta bastante más de un centenar en los salmónidos y la Caballa. La longitud del intestino está muy relacionada con la dieta, siendo mucho más largo en los herbívoros.

La dieta de los peces va desde exclusivamente animal a materia vegetal y detritos. La conducta alimenticia difiere conforme a la dieta, desde el plácido ramoneo hasta infrecuentes actos violentos de predación. También existe un ritmo diario y estacional en la actividad alimentaria y

consumo de alimentos, y se pueden producir migraciones alimenticias en mayor o menor medida. Durante este proceso, se puede almacenar mucho material oleoso en el hígado o en cualquier otro lugar con el fin de acumular energía para pasar el invierno o para la reproducción.

¿Que respiracion tienen los peces?

Los peces respiran agua con objeto de obtener oxígeno para movilizar la energía que el metabolismo necesita. En los peces, las branquias actúan como canales de flujo donde la sangre que circula a través de los filamentos de las branquias absorbe el oxígeno del agua. Los productos de desecho, como el dióxido de carbono y el amoníaco, circulan en la dirección contraria y se descargan desde las branquias directamente en el agua.

El agua contiene relativamente poco oxígeno disuelto, por lo que las branquias deben recibir un suministro adecuado y rápido de agua. Sin embargo, el trabajo muscular requerido para mover agua a través de las branquias es considerable, ya que el agua es casi mil veces más densa que el aire y cerca de un centenar de veces más viscosa. En reposo, casi un 10 % del oxígeno captado por un pez debe emplearse para la tarea de conseguir más. Cuando se reduce el oxígeno en el agua, la cantidad de oxígeno necesaria meramente para el esfuerzo muscular de bombear más agua puede ser imposible de obtener, y el pez se asfixiará.

El trabajo realizado por las branquias difiere enormemente entre los peces con y sin mandíbulas. Las branquias de los agnatos están encerradas dentro de unos sacos musculosos que descansan en el interior del esqueleto de apoyo. Los peces con mandíbulas, tienen simples hendiduras branquiales, y los filamentos de las branquias se adhieren a la parte exterior de los arcos esqueléticos. Básicamente existen seis hendiduras, pero la primera persiste únicamente como espiráculo en tiburones y rayas, por lo que normalmente hay cinco hendiduras funcionales. En tiburones y rayas, están expuestas a lo largo del lado de la cabeza, y cada una lleva en su extremo libre un pliegue de la piel que actúa como una cobertura tipo válvula para la hendidura branquial posterior. Las hendiduras branquiales de los teleósteos están protegidas por una cubierta ósea u opérculo, encerrando así la cámara opercular que se abre atrás y abajo, y cuyo extremo posterior es el duro el borde anterior del cinturón óseo que lleva las aletas pectorales. Desde las caras anteriores y posteriores de cada arco branquial, se proyectan líneas verticales de filamentos largos y aplanados. Éstos son rosas debido a la gran cantidad de capilares sanguíneos.

Para respirar, el agua entra en la boca de los teleósteos por la expansión de las mandíbulas y el

descenso de la base de la boca. La resistencia de las branquias previene cualquier flujo inverso desde la cámara opercular del otro lado. Con la boca cerrada, el agua es forzada a pasar a través de las branquias por, alternativamente, la elevación de la base de la boca (*bomba de presión bucal, incremento de la presión delante de las branquias*) o la expansión de la cavidad opercular (*bomba de succión opercular, reducción de la presión detrás de las branquias*). Los pliegues de la piel dentro de la mandíbula actúan como válvulas para evitar la pérdida de agua a través de la boca y una lámina similar, que bordea el opérculo, permite únicamente la salida del flujo al exterior desde la cámara opercular. La coordinación de estos movimientos de bombeo mantiene un flujo continuo de agua sobre las branquias. Los peces más pequeños respiran con más frecuencia que los individuos más grandes; en reposo, los espinosos y los foxinos pueden bombear más de 150 veces por minuto, mientras que la Tenca respira no más de 60 veces. Las más activas como los arenques tienen frecuencias de alrededor de 120, mientras que los peces sedentarios que viven en el fondo muestran tasas inferiores, menos de 12-20 en lagartos. Los nadadores activos, como las cabalías y los atunes, utilizan unos medios pasivos para la ventilación branquial, que aprovecha el movimiento del pez a través del agua. Nadan con la boca abierta y las cámaras branquiales expandidas; así ahorran la energía que de otro modo podría ser necesaria para bombear. Sin embargo, los peces como éstos pueden ahogarse si se evita que naden. Los peces de las corrientes también pueden ventilar pasivamente las branquias dejando la boca y los opérculos abiertos mientras mantienen su posición contra la corriente de agua. Bajo estrés, el pez respirará con dificultad en la superficie o cerca de ella, aunque el Misgurno realmente traga aire y absorbe oxígeno a través de partes modificadas de la pared del intestino.

¿Porque flotan los peces?

Los tejidos sólidos del cuerpo del pez, principalmente huesos y músculos, son algo más densos que el agua, por lo que el pez tiene una tendencia natural a hundirse. Sin embargo, para explorar la columna de agua lejos del fondo, y para hacerlo con el mínimo esfuerzo, los peces se elevan y se mantienen ellos mismos en la parte media del agua gracias a un impulso generado de dos maneras principales.

La más simple es “*dinámica*”: se produce durante la natación hacia adelante al doblar las aletas pares para que actúen como “*hidroalas*”. Las aletas pectorales son muy importantes para este propósito, aunque el amplio hocico tipo cuña de los tiburones puede generar un impulso importante. Los peces que nadan activamente con otros propósitos, como los tiburones pelágicos y

los atunes, emplean este método. El empuje “estático” conserva más energía. De diferentes maneras, toda la densidad del pez debe ser reducida de modo que el empuje se consigue mediante la aproximación a la flotación neutra, p. ej. Almacenando lípidos de baja densidad en el cuerpo. El aceite del hígado de los tiburones proporciona unas cinco o seis veces la flotación del mismo peso de agua pura, y puede alcanzar un cuarto del peso de un adulto.

Los teleósteos poseen una mayor libertad de acción para la actividad vertical; consiguen una flotación neutra mediante un flotador de gas de modo que el pez no necesita energía mecánica para mantener su posición con respecto al fondo. Este órgano hidrostático es la vejiga natatoria que se encuentra únicamente en los teleósteos y deriva de un pulmón primitivo. La vejiga llena de gas ocupa cerca de un 5 % del volumen total del cuerpo en los peces marinos y algo más (cerca de un 7 %) en los peces de agua dulce. Para mantener la flotación neutra, es necesario alterar el volumen (*mediante el inflado y el desinflado*), ya que éste cambia con la presión del agua a diferentes profundidades. Así el descenso desde la superficie hasta 10 m de profundidad reduce el volumen a la mitad ya que la presión se incrementa de una a dos atmósferas. En los teleósteos más generalizados, el contenido de gas se puede alterar tragando o liberando aire a lo largo de un conducto abierto. En las vejigas natatorias cerradas (sin comunicación con el aparato digestivo) más especializadas el gas es secretado o absorbido a través de regiones de la pared (la glándula del gas y la oval).

La glándula del gas está en la parte ventral anterior de la vejiga natatoria, y también se puede encontrar en muchos peces con la vejiga natatoria abierta (un conducto la comunica con el aparato digestivo). Para hincharla, el gas es liberado desde la sangre a través de una red de capilares, hacia la cavidad de la vejiga natatoria, a veces contra una considerable presión diferencial (incluso más de 2000 veces).

El gas es retenido por la vejiga natatoria gracias a la impermeabilidad de las paredes, una propiedad intensificada por una capa de guanina, un producto de excreción del nitrógeno, que proporciona una apariencia plateada a la vejiga. Los gases presentes son oxígeno, nitrógeno y dióxido de carbono; en peces de aguas poco profundas, se encuentran a menudo en proporciones similares a las del aire, pero una cierta cantidad de peces de aguas profundas tiene una composición de oxígeno superior. En las carpas, únicamente está presente el nitrógeno.

La vejiga natatoria a menudo se encuentra reducida en los teleósteos que viven en el fondo, como los gobios y chafarrocas intermareales. En las pelágicas, que deben realizar extensas migraciones

verticales para alimentarse, la relativa lentitud del ajuste de gas al volumen de la vejiga natatoria puede ser una desventaja, y en los escómbridos la vejiga natatoria también es pequeña o no está presente (como en la Caballa). Muchas oceánicas mesopelágicas, en especial los abundantes *Myctophum punctatum*, realizan migraciones verticales de varios cientos de metros durante el día, en el curso de las cuales el importante ajuste del volumen de la vejiga natatoria no es posible, pueden reemplazar el gas de la vejiga con lípidos de baja densidad, o bien reducir la densidad corporal de otras maneras, o emplear el empuje dinámico. En las aguas profundas que no ascienden, este inconveniente es menos importante, y la vejiga natatoria puede persistir en las que descienden a grandes profundidades con poca necesidad de ajuste contra las grandes presiones. Bajo movimientos verticales anormales, sobre todo cuando los peces son llevados a la superficie con la pesca de arrastre, **la vejiga de los peces de profundidad** se expande hasta un tamaño destructivo, haciendo salir el estómago por la boca, o explotando.

Regulación de los fluidos corporales

Aunque son esenciales para el intercambio gaseoso, las branquias tienen una serie de inconvenientes. Para obtener oxígeno, las branquias deben ser semipermeables. En el agua, una diferencia de concentración entre las soluciones a ambos lados de una membrana semipermeable genera presión osmótica. Este fenómeno hace que el agua fluya desde la solución más diluida a la más concentrada. Del mismo modo, un componente iónico se difundirá a través de la membrana hacia la solución menos concentrada. A menos que el pez pueda controlar estos procesos, es probable que se produzca una alteración del contenido acuoso e iónico (*sal*) de sus fluidos corporales más allá de los límites de la supervivencia, tanto si el agua del entorno es salada como si es dulce, ya que la concentración interna de los peces de agua dulce y salada es intermedia entre esos dos extremos. Los dos órganos implicados en la solución del problema son las branquias y los riñones. Los riñones de los peces son alargados y están bajo la columna vertebral. La orina se descarga en una abertura detrás del ano, a veces en una papila urogenital. En los peces, los riñones no son un lugar importante para la excreción del nitrógeno. El principal producto de excreción de los peces es el amoníaco, y éste se pierde rápidamente a través de las branquias.

Los teleósteos marinos están internamente más diluidos que el mar de alrededor, siendo las concentraciones del fluido corporal cerca de un cuarto a un tercio de las del agua de mar. Consecuentemente hay una pérdida de agua desde el pez mediante osmosis a través de las

branquias, y esto es contrarrestado por la continua ingestión de agua marina. El problema va acompañado por la absorción de sal de esa agua, y por la difusión de iones de sodio en la corriente sanguínea a través de las branquias.

Sin embargo, el pez marino puede mantener la baja concentración de su fluido corporal mediante la excreción activa del exceso de sal en unas células especiales denominadas “*células de cloruro*” en las branquias. Estas secretan la mayoría de iones de sodio y cloro, mientras que el riñón elimina únicamente magnesio, sulfato y otros iones, sólo un 10 % de las sales del agua de mar.

En el agua dulce el problema es completamente diferente. En este caso el fluido corporal del pez, similar en concentración al del pez marino, tiene una presión osmótica superior a la del agua dulce que le rodea, y el agua entrará en el cuerpo del pez a través de las branquias y de la piel. Los teleosteos de agua dulce, por lo tanto, deben excretar grandes cantidades del agua que entra, en forma de orina a través de los riñones. Aunque el agua se encuentra muy diluida, se excreta tal cantidad que puede filtrar sales de gran valor para el cuerpo. Esto se puede solucionar mediante la absorción de iones del agua a medida que es bombeada por las branquias, con la participación del mismo tipo de células secretoras de sal de los peces marinos.

Muchos peces son eurihalinos (*toleran un amplio espectro de salinidad*) o migran del mar hacia el agua dulce, o viceversa, durante su vida. Los peces como las anguilas y espinosos tardan de uno a dos días en cambiar de un sistema de control de agua al otro, invirtiendo su respuesta al medio externo, incluyendo la toma o expulsión de iones.

Los tiburones y las rayas, los peces cartilaginosos, casi exclusivamente marinos, utilizan una técnica diferente para la regulación del agua. La concentración iónica del fluido corporal se mantiene al habitual tercio de la del mar de alrededor, pero la pérdida de agua se evita mediante el aumento de la concentración total al nivel de la del agua de mar por la retención de grandes cantidades de productos de desecho nitrogenados, principalmente urea. Debido a que la concentración de la sangre es ligeramente superior a la del agua de mar, los elasmobranquios no necesitan beber sino que pueden obtener agua por osmosis a través de las branquias.

Órganos de los sentidos

Los órganos de los sentidos de los peces están diseñados para acomodarse a las propiedades físicas del agua. Los órganos de los sentidos especiales son el ojo, el oído interno (sin ningún

vestigio externo), el sistema de los canales de la línea lateral y el saco olfatorio, con las narinas y el hocico. También hay botones gustativos y olfatorios sobre la piel, así como terminaciones nerviosas en la piel y en la vejiga natatoria, que responden al tacto, temperatura y presión. En el aire es posible distinguir el olor del gusto pero en el agua la distinción se hace más difícil.

En *los peces mandibulados*, los sacos olfatorios se disponen en parejas a cada lado del hocico y se abren en la superficie de éste. En el interior existen pliegues o protuberancias donde se encuentran los tejidos sensoriales. El agua pasa a través del saco durante la natación, por el movimiento de la mandíbula o por la acción de los cilios. Los peces muestran una gran sensibilidad frente a las trazas de productos químicos orgánicos, entre ellos la sangre; p. ej. cuando el salmón regresa a casa puede distinguir sus propios ríos mediante el olor. Las sustancias químicas pueden ser secretadas para la comunicación (feromonas); entre ellas se encuentran los esteroides sexuales del cortejo y las sustancias de alarma en la piel dañada. Los botones gustativos se encuentran no sólo en la boca y faringe, sino también sobre la superficie de la cabeza, cuerpo y branquias, especialmente en los barbillones de los peces como las barbadas y en los radios pectorales móviles de las triglas. El tacto es importante para los peces con ventosas que viven en los fondos y para las rémoras cuando se encuentran con el cuerpo de un tiburón o una raya.

En el agua las ondas de alta frecuencia de energía mecánica viajan más lejos y de forma más consistente que en el aire y son detectadas por el oído interno del pez al “oír”. Las ondas de baja frecuencia son captadas por el sistema de la línea lateral como “vibraciones”; es un “sentido del tacto a distancia” de las perturbaciones cercanas. El oído del pez está recubierto por el cráneo, y en los teleósteos contiene piedras (otolitos) de carbonato de calcio de tamaño considerable.

Aproximadamente en un cuarto de todos los teleósteos actuales la vejiga natatoria se utiliza como cámara resonante o hidrófono para intensificar la agudeza auditiva. Se pueden encontrar varios tipos de conexiones con el oído interno. La carpa y sus parientes tienen una vejiga natatoria en forma de reloj de arena, con la cámara anterior y la unida al oído interno mediante una cadena de tres pequeños huesecillos, los huesos de Weber. Estos peces tienen un oído muy fino y discriminan perfectamente el tono. Por el contrario, muchos peces producen sonidos, para organizar los cardúmenes, la territorialidad y el cortejo, mediante los movimientos de natación, la liberación del aire de la vejiga natatoria, la fricción de una parte dura con otra o incluso chasqueando el cráneo y la corona en el apareamiento de los caballitos de mar. La vejiga natatoria es golpeada por la acción muscular en el bacalao, las triglas y otras.

El sistema de línea lateral consiste en una serie de tubos perforados situados bajo la piel, que se extienden sobre cabeza y cuerpo, principalmente a lo largo de la línea media lateral. En algunos teleósteos, los canales de la línea lateral pueden estar muy reducidos exponiendo las papilas del neuromasto, especialmente en gobios. El sistema de la línea lateral de un pez detecta las perturbaciones de la corriente causadas por otros peces, que pueden ser presas o depredadores, y también aquellas producidas por su propio movimiento en relación a los obstáculos.

Los estímulos eléctricos se transmiten en el agua y muchos peces tienen electrorreceptores. En los peces cartilaginosos los receptores son perceptibles como pequeñísimas fosetas sobre el hocico. Éstas son extremadamente sensibles y pueden incluso detectar los pequeños campos de corriente continua de los músculos de las presas. Probablemente sea ésta la razón por la cual los tiburones, a veces y de forma equivocada, atacan cables eléctricos submarinos. La electricidad se genera en muchos casos en el tejido muscular que se ha convertido en placas eléctricas en forma de disco, amontonadas como monedas. Entre las europeas, existen peces débilmente eléctricos, como las rayas (*la Raya de clavos más de 4 voltios*), que utilizan el tejido a lo largo de su cola. Por el contrario, las tembladeras, con poderosos órganos en sus alas, generan potenciales elevados (**más de 220 voltios**) para aturdir a las presas o a los atacantes.

La visión permite el registro más detallado del entorno y la recepción inmediata de los cambios, según la intensidad y longitud de onda (color) de la luz. Los teleósteos pueden discriminar los colores e incluso la disposición de las letras. En el agua, la mejor forma para el cristalino del ojo es esférica, con la distancia focal corta. El cristalino tiende a salir a través de la pupila, dando a los ojos de los peces una apariencia característica. El ajuste focal (acomodación) en los peces se realiza por el movimiento de la lente, no cambiando su forma como en los seres humanos. Los peces cartilaginosos son hipermetropes, y empujan su aplanado cristalino hacia adelante gracias a un músculo del interior del globo ocular frente al mismo. Los teleósteos son en su mayoría miopes, y retraen el cristalino mediante un músculo de la retina.

Los peces de las profundidades marinas, a donde no llega la luz o ésta es de origen únicamente biológico, tienen extraños rasgos, como los ojos tubulares, y también pueden emitir luz con órganos luminiscentes (fotóforos). Esta bioluminiscencia puede servir para ocultar al pez (en la iluminada bóveda del mar a unos 1000 m de profundidad) o bien forma parte de las estrategias de cortejo, agrupación o predación.

Conducta

La conducta es la actividad muscular mediante la cual el pez explora, sobrevive, se alimenta y se reproduce. Es el resultado de la interacción entre los estímulos externos y el estado interno del pez.

El estado interno genera la conducta para satisfacer las necesidades básicas como el hambre. El nivel de hormona sexual en el pez maduro estimula la conducta reproductora en la estación de cría. Muchas poseen un comportamiento rítmico diario, como la “natación” crepuscular de los arenques, o bien la actividad durante el día, con el sueño por la noche, como los lábridos. **Los peces nocturnos**, como las morenas, invierten este modelo, mientras que la actividad de los peces de costa, como la babosa crestada, está relacionada con la marea alta. La migración vertical en las horas próximas al anochecer que realizan muchos peces de las profundidades es otro ejemplo.

Los estímulos externos que provocan la conducta son físicos y biológicos. Las respuestas simples incluyen movimientos y orientación del cuerpo como respuesta a la gravedad, la luz, los campos eléctricos, el contacto con los sustratos y las corrientes de agua, así como a muchos productos químicos, a veces como parte de la conducta de vuelta a casa.

La reacción frente a industrias puede llevar a la conducta de alimentación, huida o defensa del territorio. Otras asociaciones pueden ser mutuamente beneficiosas, como en la “limpieza” de los grandes peces por parte de los lábridos. La conducta de agrupación en cardúmenes se puede observar quizá en 5000 especies de teleósteos y además estos peces poseen modelos de color, como rayas y topos, diseñados para actuar como “estímulos señal” para la coordinación de movimientos con sus compañeros. La forma del cardumen es característica de cada especie y puede permitir la identificación de las especies en una imagen de un sonar de pesca.

Entre los posibles beneficios de la conducta de formación de cardúmenes destacan dos: que el mucus perdido en el agua tiende a reducir la fricción del arrastre mientras el grupo se desplaza hacia adelante, y que el descubrimiento de alimento es más probable en compañía que solo. Muchos individuos, como los espinosos, se agrupan de forma más conspicua al aproximarse un depredador; formar parte de un cardumen no sólo reduce la probabilidad de la captura individual sino que también incrementa la posibilidad de detectar depredadores, con la transmisión de la advertencia a todo el grupo. Un cardumen grande y muy compacto incluso puede detener a un

depredador al aparentar un único y enorme organismo. Como último recurso, una dispersión al azar y temporal del cardumen después de un ataque puede confundir al depredador.

En los peces que no forman cardúmenes de forma tan consistente, la conducta de los miembros puede ser más combativa (a menudo se manifiesta a través de una exhibición) con el aumento del perfil corporal mediante la erección de las aletas, la apertura de los opérculos o arqueando el cuerpo. La retirada puede ir seguida por una conducta de sumisión, denotada por cambios en la postura o coloración. En un grupo de peces suele formarse un orden de dominancia o picoteo, y la posición en la jerarquía a su vez repercute en el éxito en la alimentación, crecimiento y reproducción. Otras interacciones a menudo se relacionan con la defensa de una parcela dentro de un territorio extenso, y como consecuencia de esto, con la reproducción alrededor del lugar de freza. Esta conducta normalmente implica patrones fijos de movimientos del cuerpo y las aletas, que se inician como respuesta a otros estímulos signo por parte del oponente. Los estímulos visuales pueden estar apoyados por la emisión de sonidos y feromonas.

Gran parte de la conducta de los peces, especialmente en el cardumen y el cortejo, parece instintiva. Sin embargo, el aprendizaje o la modificación individual del comportamiento, controlada principalmente por el prosencéfalo, puede desempeñar una parte esencial en el ajuste de los modelos instintivos. El acuariólogo aprecia pronto la habilidad del pez para aprender cuando al levantar la tapa del acuario los peces se congregan para alimentarse. Después de un entrenamiento adecuado, el bacalao puede ser atraído mediante campanas y el siluro, mediante silbidos. En el mar, la Lubina, una especie inquisitiva por naturaleza, se vuelve más cautelosa en hábitats muy profundos. Los reflejos condicionados en los peces se han utilizado para investigar los límites de su discriminación sensorial. En promedio, se necesitan casi 30 presentaciones para establecer la conexión, y el reflejo puede persistir intervalos de más de varias semanas. Los peces sol y los cíclicos pueden aprender a evitar trocitos de cristal en los alimentos, y los espinosos pueden recordar esta conducta durante varios meses. En la naturaleza, los accidentes de un territorio determinado pueden ser aprendidos, y se ha constatado que los espinosos son capaces de diferenciar entre objetos de diferente forma. Se cree que el salmón aprende los olores de la corriente de agua donde nació y puede recordarlos durante varios años en el mar antes de regresar a casa.

¿Donde se crían los peces?

Muchas especies de peces tienen dos sexos pero en algunas, como los tres colas, viejas y lábridos, el hermafroditismo es la regla; normalmente son las hembras las que pasan a ser machos. En muchos teleósteos, los sexos son difíciles de distinguir excepto por la coloración, proporciones corporales, disposición de las aletas, o estructuras especiales como las verrugas nupciales de las carpas. Los órganos reproductores (**gónadas o "huevas"**) de los peces son típicamente estructuras pares, alargadas, dispuestas, cuando la vejiga natatoria está presente, a su lado o bien debajo. La maduración de las gónadas implica un sustancial incremento de tamaño, especialmente en los ovarios. Una vez que las células del huevo en desarrollo alcanzan un cierto tamaño, empiezan a acumular vitelo, se agrandan enormemente y adquieren un color amarillo dorado. En la madurez, el oocito con vitelo se hace translúcido.

En todos los peces cartilagosos, la hembra es fertilizada internamente vía los pterigopodios del macho, órganos de intromisión tubulares unidos a cada aleta pélvica. Muchos peces cartilagosos son vivíparos, pero en todos aquellos que ponen huevos (*ovíparos*) el huevo está protegido por una cáscara córnea. En los grupos vivíparos, el embrión puede alimentarse del vitelo dentro del huevo, de huevos no fertilizados o a través de una "placenta" modificada dentro del útero. El embrión de las pastinacas, tembladeras y águilas marinas se alimenta de secreciones lechosas de la pared uterina. Las rayas mariposa y mantas tienen un único embrión en cada oviducto que se nutre a través de largas vellosidades que se extienden hacia abajo en el intestino.

Por contra, entre la mayoría de teleósteos, los huevos salen al exterior antes de la fertilización. Los huevos de los teleósteos normalmente son bastante pequeños y extremadamente numerosos. El número de huevos producidos (fecundidad) está relacionado con el tamaño del cuerpo de la hembra; ese número se incrementa exponencialmente, por lo que en una especie los individuos más grandes tienden a tener más huevos por unidad de longitud corporal que los más pequeños. Las especies marinas, de aguas profundas y de arrecife, producen huevos planctónicos flotantes que se mantienen a flote gracias a unos glóbulos lipídicos, mientras que otros ponen un número de huevos relativamente escaso, mayormente demersales sobre el lecho marino. En agua dulce, los huevos acostumbran a ser demersales. Los huevos de los teleósteos pueden poseer filamentos o una cáscara pegajosa para adherirse al sustrato.

Diferentes grupos de teleósteos también son vivíparos y ponen en práctica diversas estrategias.

En los teleósteos, la forma más simple de viviparismo se observa en las gallinetas, donde las numerosas crías dependen totalmente del vitelo y al nacer se encuentran en un estado de postlarva planctónica. En la fauna europea, no existen representantes endémicos de las familias de peces vivíparos de agua dulce mejor conocidos de América, pero la gambusia ha sido introducida en el sur de Europa. En estos peces los huevos son fertilizados mientras todavía están en el ovario, donde tiene lugar toda la gestación. El macho tiene un gonopodio en forma de varilla formado por los radios modificados de las aletas anales que utilizan para disparar bolas de esperma en el interior de la hembra, donde el esperma se almacena.

El tiempo de madurez de las gónadas y la producción de crías debe coincidir con unas condiciones favorables para la supervivencia y alimentación de la progenie. Así pues, se pueden distinguir diferentes épocas de cría en muchas especies. Los peces europeos, tanto marinos como de agua dulce, comprenden especies de faunas frío-templadas (boreales) y del bajo ártico así como de faunas cálido-templadas (*Mediterráneo-Lusitania*) e incluso grupos tropicales. En el mar, la variedad frío-templadas/bajo ártico como la Solía y el Bacalao, crían en invierno o a principios de primavera y tienen una puesta por año. Del mismo modo que con requerimientos de temperatura baja, esta corta estación de cría se correlaciona con el breve periodo de riqueza de plancton en las latitudes más altas. Como contraste, las especies cálido-templadas, como el espadín y el plegonero, tienen una larga estación de cría, desde finales de primavera hasta el verano, y cada individuo pone sucesivos lotes de huevos. Esta conducta parece estar relacionada con la presencia mucho más prolongada de los adecuados niveles de plancton en los mares cálidos. En el agua dulce, en una relación similar a la distribución de las variedades, los salmónidos tienden a desovar en los meses más fríos, mientras que los ciprínidos y las percas crían en las estaciones más cálidas, primavera y verano. A nivel geográfico, las estaciones de cría son diferentes dentro de una misma especie. Así en las marinas de aguas cálidas, como la Caballa, la estación de cría empieza más tarde y dura menos en la parte más septentrional.

La sincronización de la reproducción durante el año depende de la respuesta de los sistemas sensorial y endocrino a los indicios ambientales que fluctúan estacionalmente. Los cambios en la duración diaria de luz (fotoperiodo) influyen en la secreción hormonal de las glándulas pituitaria y pineal, que a su vez controlan los órganos reproductores. Un ritmo diario en la sensibilidad a la luz, demostrado por primera vez en los espinosos, indica de qué modo pueden calcular los peces la longitud del día. El ciclo de la temperatura estacional es más variable de año en año, pero tiene validez para ajustar la reproducción a las condiciones particulares de un año en concreto. Muchas

de estas son influenciadas por una combinación tanto de la duración de la luz diaria como de la temperatura. Algunas especies pueden alcanzar antes la madurez si se altera la duración de la luz diaria, en especial después del solsticio de invierno. La temperatura es más importante que el fotoperiodo en los ciprínidos como la Carpa, la Tenca y el Carpín dorado, y dentro de unos límites de tolerancia, un incremento prolongará la puesta. La maduración de las gónadas también puede verse afectada por la calidad del agua, factores sociales, disponibilidad de alimento y reservas corporales.

¿Como buscan pareja los peces?

La producción de descendencia requiere energía para llevar a cabo la enorme diversidad de conductas y técnicas reproductoras que muestran los peces.

Incluso antes de aparearse, algunas de estas criaturas migradoras emprenden largos viajes, como el retorno del salmón y de la trucha marisca desde el mar para desovar en aguas dulces (*especies anadromas*), e inversamente el largo desplazamiento de las anguilas de agua dulce de regreso a su área de cría en el mar de los Sargazos (*catadromas*). Muchas se desplazan desde los hábitats donde se alimentan a los lugares de cría más adecuados para la supervivencia y dispersión de su descendencia.

En los teleósteos con huevos planctónicos, la conducta de freza no implica la preparación de un nido. No obstante, en los enormes cardúmenes como el Bacalao, se ha observado la formación de parejas, un territorio tridimensional y un cortejo convencional, todo en la columna de agua. Del mismo modo, en los cardúmenes de desove de las carpas o percas se puede dar la formación de parejas transitorias y la competición por la pareja, con embestidas o temblores, pero los huevos, en este caso demersales, son dispersados sobre las plantas y después abandonados.

En muchos otros teleósteos, existe una gran variedad de conductas de preparación del nido, en las que a menudo los huevos son demersales y están rodeados típicamente por un territorio defendido. Los peces de costa (gobios, babosas y chafar rocas) proporcionan ejemplos del nido más simple, donde los huevos yacen bajo una piedra o concha. La construcción de nidos bajo refugios naturales puede implicar algún tipo de preparación. Los gobios moteados macho dan la vuelta a la concha de un pequeño bivalvo y la cubren con arena mediante movimientos de la cola que dejan características marcas radiales en el sustrato de alrededor.

La excavación precede a un gran número de prácticas de desove. Las lampreas desplazan grandes piedras gracias a su ventosa. En los salmónidos la hembra “corta” con su cola una depresión para los huevos, que es posteriormente cubierta por la corriente. Esta técnica requiere gravilla y un flujo de agua constante para asegurar no sólo la cobertura de los huevos sino también el adecuado flujo de agua alrededor de los huevos enterrados.

Algunos peces construyen nidos con materiales sueltos, y son vigilados y reparados por uno o ambos padres. En la costa, los grandes nidos construidos por la Porredana pueden encontrarse en las grietas de las rocas. La conducta de construcción del nido más ampliamente estudiada es la de los espinosos: el macho utiliza fragmentos de plantas que une mediante una secreción pegajosa de sus riñones. Entre los peces europeos, quizá la técnica más inusual de construcción de nido es la del Rodeo, en la que la hembra utiliza un ovipositor largo y tubular para insertar huevos entre las branquias de un mejillón de agua dulce. Los huevos son entonces fertilizados por esperma llevado a las branquias por la corriente alimenticia del mejillón. En la eclosión, las crías emergen en el agua que el molusco exhala.

La conducta de cortejo está estrechamente relacionada con el dimorfismo sexual en la forma del cuerpo, coloración y otras señales, como el sonido y el olor. Para asegurar el aislamiento reproductor, las especies estrechamente emparentadas, como los espinosos de agua dulce, muestran diferencias en todos estos aspectos de la conducta de cortejo.

El análisis clásico del cortejo en los peces considera que el proceso se puede dividir en una serie de etapas conductuales. Cada una de ellas presenta una combinación de acciones especiales en las que se muestra un estímulo signo sexual a la pareja contraria. El pecho rojo del Espinoso macho y el abdomen inflado de la hembra madura, son rasgos que aparecen en la conducta de cortejo. El estímulo signo apropiado induce en el otro pez el siguiente paso en la conducta, o bien una retirada del territorio por parte del intruso. En el Espinoso, el cortejo se centra en el nido construido por el macho vestido con una brillante librea nupcial, en el centro del territorio. Cuando una hembra entra en esa área, el macho se aproxima moviéndose en zigzag, a lo que la hembra madura responde levantando su cabeza y girándose hacia el macho. Si no se produce esta respuesta el intruso recibe un mordisco o un pinchazo con las espinas dorsales. Una hembra que responda, sin embargo, es guiada entonces hacia el nido por el macho, que le indica la entrada con el hocico y realiza movimientos entrecortados o giros. Cuando la hembra está en el nido el macho le aprieta la cola con el hocico y tiembla. Esto induce a la hembra a desovar. Después abandona el nido por la otra abertura. El macho entra, fertiliza los huevos y el apareamiento

finaliza. La siguiente fase de la conducta reproductora consiste en el cuidado de las crías mediante la vigilancia y el abanicado, preocupaciones exclusivamente masculinas en los Espinosos y otros peces que cuidan la prole como los gobios. Después de la eclosión, el Espinoso macho toma a las crías en su boca, conducta ésta que se cree que agudiza su habilidad para evitar depredadores.

Crecimiento

Excepto en las lampreas los huevos de muchos peces contienen una cantidad relativamente grande de vitelo en la fertilización. A medida que avanza el desarrollo, aparece un pigmento oscuro en la retina y se dice que al embrión le han salido “ojos”. El tiempo que dura el desarrollo embrionario recibe su influencia más clara de la temperatura. Dentro de unos límites de tolerancia, la tasa de desarrollo se incrementa al aumentar la temperatura y la eclosión tiene lugar más temprano. La temperatura también afecta al número de caracteres seriales, como las vértebras y radios de las aletas. Muchas tienen un estadio larvario distintivo. Las larvas de los peces planctónicos flotan gracias a glóbulos lipídicos, un elevado contenido en agua o alargados apéndices como aletas o espinas. La larva tradicionalmente recibe el nombre de prolarva mientras todavía posee un saco vitelino, entre la eclosión y la metamorfosis, y postlarva entre la completa absorción del saco vitelino y la metamorfosis. Muchas eclosionan en el estado de postlarva. Otras cambian de la fase de prolarva con vitelo a la forma juvenil sin una metamorfosis distintiva y, como en los salmónidos, reciben el nombre de alevines.

El desarrollo embrionario es el inicio del modelo general de crecimiento del pez durante toda su vida. La longitud y el peso del pez están interrelacionados exponencialmente de modo que cuando la longitud se incrementa se produce un incremento progresivamente más grande en el peso por unidad de longitud. Los peces muestran una gran flexibilidad tanto en la tasa de crecimiento como en el tamaño máximo, aunque se puede especificar una longitud máxima para una población. A veces el modelo de crecimiento está muy lejos de ser uniforme. Al igual que las influencias estacionales, los modelos de crecimiento a lo largo de la vida del pez pueden contener sucesivas fases ecológicas o de desarrollo, cada una con un tamaño limitado, como las del Salmón “*parr*” y “*grilse*”.

Factores importantes que afectan al crecimiento del pez son la temperatura, el fotoperiodo, la salinidad y el espacio físico, así como el tamaño del acuario. Otros son más sutiles, como la calidad

del agua, características de la corriente e incluso posición en el orden de picoteo. Por lo general la tasa de crecimiento del pez joven es directamente proporcional a la temperatura, pero cuanto más rápido crezca un pez inicialmente, menor será su tamaño final. Esto puede explicar en parte por qué un pez en aguas frías de latitudes altas tiende a alcanzar un tamaño mayor que el que se encuentra en las poblaciones emparentadas más sureñas.

El material y la energía para el crecimiento se obtienen en última instancia del alimento. Los factores que afectan a la disponibilidad de alimento y la intensidad del mismo, eficiencia de absorción del intestino y otros requerimientos del metabolismo del pez, como la respiración, influyen en la “amplitud” del crecimiento a partir de lo que sobra. Tiene que haber una ganancia neta de energía antes de que se pueda producir el crecimiento y las demandas del metabolismo basal para la simple supervivencia tienen prioridad. La tasa de crecimiento, por lo tanto, se reduce marcadamente a las temperaturas más elevadas y bajo situaciones de estrés. El crecimiento más rápido suele producirse a temperaturas algo más cálidas que aquellas en las que la comida es procesada de forma más eficiente en los tejidos corporales. A medida que el aporte de comida disminuye, la tasa de crecimiento caerá al igual que caerá la temperatura a la que el crecimiento óptimo tiene lugar. En la madurez sexual, la reproducción a menudo tiene prioridad sobre el crecimiento, en lo que se refiere a energía y material. Consecuentemente, el crecimiento puede hacerse más lento en ese momento de la vida del animal, e incluso puede detenerse temporalmente durante la estación de cría. No obstante, para una especie determinada, este proceso depende mucho de si el crecimiento continuado puede o no incrementar el éxito reproductor. Así, un mayor tamaño puede incrementar la fecundidad o hacer más fácil la defensa del territorio.

El producto final del modelo de crecimiento, el tamaño máximo, difiere profundamente entre los peces y abarca varios órdenes de magnitud. Los teleósteos marinos europeos oscilan desde el diminuto Chafarrocas, *Opeatogenys gracilis*, de 2 cm, hasta el Atún rojo, de unos 300 cm, y **el Pez luna**, cuyo peso es de 2240 kg. En agua dulce, la especie europea más pequeña es el Gobio del lago Trichonis, en el oeste de Grecia, *Economidichthys trichonis*, maduro a los 1,8 cm, mientras que el Siluro ha alcanzado los 4,5 m, y los esturiones considerablemente más. Los peces cartilagosos de los mares europeos oscilan desde el tiburón más pequeño del mundo, el Tiburón enano (*Squaliolus laticaudus*, de 25 cm) al Peregrino (probablemente más de 10 m de longitud) y, ocasionalmente, mantas (5 m o más con las alas extendidas).

Para los peces existen algunas ventajas en los tamaños grandes. Éstas incluyen un menor riesgo

de predación, mayor fecundidad, y un coste energético por unidad de peso reducido en el mantenimiento del cuerpo. Como los peces más grandes tienen relativamente menos área superficial, el gran tamaño reduce la pérdida de calor en las especies pelágicas de aguas ligeramente cálidas, y en los tiburones y las rayas ayuda al control del balance de agua mediante la retención de urea. En el otro extremo del espectro de tamaños, un cuerpo menor también puede ser ventajoso en algunos nichos ecológicos: asegura la existencia de una ganancia neta de energía del individuo al picotear pequeños trocitos de comida, que pueden constituir un recurso enorme, como los diminutos copépodos que son explotados por los pequeños gobios de arena. Los hábitats de dimensiones restringidas, literalmente nichos ecológicos, también están disponibles para los peces pequeños. El pequeño tamaño de muchos peces pelágicos de las profundidades marinas puede estar relacionado con la general escasez de alimentos en la columna de agua más profunda.

¿Como es la vida de los peces?

La interacción entre la alimentación, la supervivencia, el crecimiento y la reproducción es la historia de la vida del pez. Todo se centra alrededor de un modelo de reproducción capaz de producir mucha progenie en un cierto hábitat o estilo de vida. Los rasgos biológicamente importantes de la historia de la vida del pez son la edad de la madurez sexual, la duración de la vida (longevidad), la frecuencia de puestas y la cantidad de energía y material gastado en la reproducción en relación con el tamaño del cuerpo del pez.

La edad del pez se puede estimar contando las marcas (“anillos”) de crecimiento estacionales en las escamas, huesos y otolitos. En los otolitos de los peces jóvenes, incluso se pueden distinguir las capas de crecimiento diarias.

En la naturaleza, la longevidad varía enormemente entre las clases y las expectativas naturales de vida pueden verse seriamente reducidas en las capturas intensivas. Los peces óseos más longevos son probablemente el Esturión (cerca de 80 años), el Halibut y el Siluro (ambos, unos 60 años). Los peces “anuales” como los chanquetes y gobios cristal europeos no suelen vivir durante más de un año.

En los peces al igual que en los humanos, la duración de la vida se ve afectada por el proceso de senectud así como por el estrés o los accidentes. La depredación es un riesgo muy extendido para los peces, en especial para las pequeñas variedades que viven en un hábitat abierto. Los peces evitan el ataque escondiéndose, camuflándose, formando cardúmenes o bien escapando. Después

de un ataque, la huida puede realizarse mediante un inicio brusco de la natación, una violenta flexión del cuerpo (*incluso linchamiento en el Tamboril*), y la erección de espinas, como en los espinosos. Las espinas, como las de la primera aleta dorsal y el opérculo de las arañas, a veces contienen glándulas venenosas. La coraza ósea protectora oscila en amplitud desde los escudos laterales de los espinosos hasta el duro armazón de huesos dérmicos de agujas y caballitos de mar.

La cantidad de energía destinada a la reproducción y la edad y época del año en la que ésta tiene lugar son rasgos de la historia de la vida del pez que probablemente estén relacionados con el riesgo de muerte por causas externas. Cuanto menos predecible es la supervivencia adulta, más temprana es la maduración sexual y mayor el gasto de energía y reservas corporales en todos los aspectos de la reproducción. En los grupos que desovan varias veces durante la época de cría, los costes de reproducción pueden alcanzar un total muy elevado. La edad de la madurez es otra parte importante de la estrategia reproductora, ya que la tasa de reproducción es mayor si ésta empieza temprano.

Por lo que respecta a la frecuencia de reproducción, existe un contraste básico entre sus individuos que se reproducen más de una vez y aquellas que se reproducen sólo una. La reproducción única, que se observa en muchos salmónidos y anguilas, requiere que el éxito reproductor esté asegurado ya que un individuo que freza sólo tiene una oportunidad. El Salmón asegura un ambiente favorable a su descendencia muriendo. En el Salmón del Pacífico donde la mortalidad adulta es total después del desove, la descomposición de los adultos muertos enriquece los hábitats acuáticos (*en especial en fósforo*) que son posteriormente explotados por los jóvenes durante la fase parr de agua dulce.

Un contraste completo en la historia de la vida lo muestran las especies de moderada importancia económica, como el Bacalao y la Solía. El rico pero estacional plancton de las plataformas marinas es una fuente de alimento para sus crías, que en consecuencia no necesitan estar provistas de mucho vitelo en el huevo. No obstante, liberar pequeñas crías que se alimenten de plancton presenta problemas. Uno predecible es la predación por huestes de otros animales, por lo que se debe lograr una fecundidad elevada, con decenas de millones de huevos por freza liberados por peces como, p. ej., la Maruca. Un factor menos predecible en la supervivencia de las crías es la variación en la disponibilidad de plancton de año en año. Las crías planctónicas deben seguir por lo tanto una estrategia reproductora que implica un cierto número de tentativas de reproducción y consecuentemente incrementa la probabilidad de coincidir con un buen año para el *plancton*. En

aguas templadas, la frecuencia será únicamente de una vez al año, en vista de la relativamente corta duración de la estación de plancton. En consecuencia, los adultos deben sobrevivir durante un cierto número de años. El énfasis radica entonces en producir grandes cantidades de huevos pero sólo con una inversión moderada de energía y material, para reducir el estrés de la reproducción del adulto y por lo tanto maximizar la supervivencia del adulto para tener un cierto número de oportunidades de desove. En las mencionadas, existe una maduración tardía y un bajo esfuerzo reproductor en el único desove de cada año. En la potencialmente larga vida del adulto, el crecimiento incrementa la fecundidad. Desafortunadamente para las grandes especies marinas, las modernas pesquerías introducen una mortalidad adulta altamente impredecible a la que las estrategias reproductoras de los peces no están diseñadas a hacer frente.

DÓNDE VIVEN LOS PECES

Mares europeos

Una primera diferencia en el modelo de distribución se observa entre los peces de la plataforma continental y los peces de los mares y océanos abiertos, donde a su vez los habitantes de la superficie epipelágica (los primeros 200 m) pueden distinguirse de los peces de las aguas profundas. Las distribuciones de la plataforma y de la zona pelágica son influenciadas primeramente por las temperaturas del agua que vienen determinadas por el conjunto de corrientes superficiales. Otro factor en mares poco profundos es la reducción en la salinidad debido a la entrada de agua dulce procedente de tierra, fenómeno bastante evidente en las balsas cerradas de los mares Báltico y Negro.

En los mares es posible reconocer mayores semejanzas geográficas entre los peces, cuyos límites normalmente se corresponden con algún cambio en la variación de temperaturas anuales u otros rasgos hidrográficos. A lo largo de la plataforma del Atlántico oriental, la corriente del Atlántico Norte crea un cinturón muy amplio de aguas templadas, desde el cabo Norte (libre de hielo) del norte de Noruega hacia su influencia más sureña alrededor de Canarias y a lo largo de la costa de Mauritania, donde la corriente también tiene un efecto refrescante. Esta área templada del este del Atlántico contiene dos *agrupaciones principales de vida marina*, la frío-templada boreal oriental, y la cálido-templada mediterráneo-lusitana. Muchas se encuentran en ambas áreas. En la región templada considerada en general, también se pueden encontrar en las faunas adyacentes,

tanto del norte como del sur. Entre éstas se incluyen algunas de la fauna ártica, que se encuentra alrededor del noroeste de Islandia y Groenlandia, Siberia y Spitzbergen, así como de la fauna de peces marinos del África occidental tropical, que aparece desde Mauritania hasta Angola. Las áreas de transición son a menudo amplias y muchas pueden aparecer sobre regiones adyacentes o desplazarse regularmente a áreas cercanas de balsas estacionales. Del mismo modo, en el Atlántico este, se cree que los límites se han modificado con el cambio climático, especialmente con relación a la era glacial. En ese tiempo, las marinas de aguas frío-templadas habitaban como mínimo el Mediterráneo occidental durante los periodos glaciales, siendo reemplazadas por más formas tropicales en los cálidos interglaciares. Algunos individuos norteños, como los cótidos y el Perro del norte, presentes en las partes más frías del Mediterráneo, pueden ser entonces poblaciones relictas glaciales.

Muchos peces bien conocidos aparecen en las faunas boreales y mediterráneas, como las lampreas, Noriega, Espadín, varios gádidos (incluyendo al Plegonero y la Merluza), Caballa, lagartos. Rombo, Rodaballo, Solía y Rape común. Los tiburones, como el Cailón, Peregrino y mielgas, también se pueden encontrar en otras áreas templadas.

La fauna boreal marina se extiende desde el sudoeste de Islandia y cabo Norte hasta el mar Céltico, así como en el Báltico. Debido a un amplio abanico de temperatura anual, se pueden encontrar tanto los grupos cálido-templadas como las árticas, pero crían en diferentes épocas del año. Las especies características de estas áreas son el Eperlano, varios gádidos (Faneca noruega, Brótola de fango y Mustela), Bienio vivíparo, Espinoso (*Spinachia spinachia*), Agono, Aguacioso y Pión, y algunos gobios incluyendo la especie marina europea más pequeña, *Lebetus*. También aparecen peces planos como el Mendo limón y la Ollaira. Otras como la Maruca, el Carbonero y el Abadejo, se encuentran en esta zona y en las condiciones correspondientes del área frío-templada del Atlántico occidental, desde Terranova hasta cabo Hatteras.

Los peces del bajo ártico que también están presentes en el área boreal son el Tiburón boreal (*Somniosus microcephalus*) y una variedad de teleósteos, sobre todo Arenque, Bacalao y Eglefino, así como el Capelín, Brosmio, gallinetas, una variedad de cótidos y el ciclóptero. En aguas de la plataforma más alejada de la costa también está el Perro del norte. Entre los peces planos de esta categoría se encuentra el Halibut.

En el poco profundo mar Báltico, la salinidad es baja (2-8 ‰) y el espectro de temperaturas varía ampliamente desde 0-2° C a 12->16° C. En consecuencia, el Báltico ha sido colonizado

únicamente por las marinas más eurihalinas del mar del Norte. No existen tiburones o rayas sedentarias y algunos peces típicos de agua dulce, como Lucioperca, Brema común y Perca, se encuentran a lo largo de las costas. Las marinas son en su mayoría formas frías boreales o boreales del bajo ártico, como el Arenque y el Bienio vivíparo, pero muchos peces templados de amplia distribución, como Caballa, Espadín y Rodaballo, están presentes en el mar abierto. En el Báltico occidental, más salino, aparecen otras especies marinas, entre ellas el Plegonero y la Solía.

La fauna cálido-templada del área mediterráneo-lusitana tiene una considerable distribución en el Atlántico este, desde el mar Céltico hasta cabo Blanco, el norte de Mauritania, y también abunda alrededor de las Azores, Madeira y Canarias. Al igual que en la cuenca mediterránea, parte de esta fauna vive en el mar Negro. La fauna mediterráneo-lusitana tiene muchos más peces endémicos que la boreal. Las formas cartilaginosas incluyen musolas, la Raja melitensis e incluso Rhinoptera marginata. Teleósteos familiares son la Sardina y la Anchoa, que llega hasta el sur del mar del Norte en verano. Otros animales son chucletos, varias agujas y caballitos de mar, escorpénidos y triglas, serránidos, espáridos, lábridos, peces planos, muchos gobios y babosas y varios chafarrocas. Como una subdivisión en esta área, un cierto número de pequeños teleósteos están restringidos a una parte o bien a la totalidad de las islas del Atlántico este, Azores, Madeira y Canarias, islas en las que por lo demás predomina la fauna cálido-templada lusitana.

En el área mediterráneo-lusitana también penetran los peces del África occidental tropical. Entre los peces cartilaginosos más sorprendentes destacan los peces ángel, peces sierra, pastinacas, un águila mariposa y una manta. Entre los teleósteos encontramos alachas y varios carángidos, incluyendo el Jurel, así como una variedad de espáridos, haemúlidos, esciaénidos, algunos serránidos y mújoles. Otros más obviamente tropicales son el Reyzeuelo, chaetónidos, pomatocéntridos y la Vieja (*Sparisoma cretense*), un esfirénido y las morenas que viven en los fondos. Como mínimo once especies de lenguados se distribuyen por la zona del Mediterráneo-África occidental. Algunos teleósteos de esta categoría también aparecen en el Atlántico occidental, entre ellos chernas, diferentes carángidos, *Dactylopterus volitans*, y Peces ballesta y Tamboril.

Otros peces se extienden desde el oeste de África por toda la región del Mediterráneo y, en mayor o menor medida, en la fauna boreal. A este respecto la Raya de clavos, Congrio, Sardina, Lubina, Gallito de rey y Lenguado (*Solea solea*) están ampliamente distribuidos. Diversos tiburones y rayas de gran tamaño, como el Peregrino, Marrajo, Tiburón tigre, Tintorera, tiburones martillo. Pastinaca violeta y Raya mariposa, aparecen en las aguas cálido-templadas del Atlántico-

Mediterráneo y también en latitudes más elevadas en cuencas estacionales o más esporádicas. Los teleósteos de similar distribución incluyen Anjora, Lampuga (*Coryphaena hippurus*), peces voladores, diferentes atunes, peces vela y espada, así como el mayor de los teleósteos, el Pez luna.

La estrecha conexión entre el mar Negro y el Mediterráneo (a través del mar Egeo) es postglacial. El mar Negro tiene una menor salinidad y un mayor espectro de temperaturas que el Mediterráneo propiamente dicho. Sus profundidades de más de 125-300 m están envenenadas por sulfuro de hidrógeno. Un número limitado de peces mediterráneos han penetrado en el mar Negro; éstos son mugílidos, espáridos, Anchoa, Caballa y Bonito, gobios, lábridos, babosas y agujas, con algunas diferenciaciones locales como en el Rombo. El Atún migra ocasionalmente. En aguas abiertas, estas formas mediterráneas se mezclan con los peces endémicos de la zona pontocáspica como el esturión, los clupeidos Caspialosa y Clupeonella, la Perca Percarina demidoffi, y muchos gobios, incluyendo el góbido renacuajo estrellado. Inversamente, algunos peces pontocáspicos aparecen en las aguas salobres del Mediterráneo y Adriático orientales, como los abundantes y pequeños gobios del género *Knipowitschia*.

En épocas recientes, la cuenca del Mediterráneo ha sido colonizada por peces tropicales indo-pacíficos inmigrantes que han entrado desde que el canal de Suez fue abierto en 1869 para unir el este del Mediterráneo con el golfo de Suez del mar Rojo. Gracias a su eurihalinidad, a una serie de corrientes norteñas a través del Canal, y a una posible franja competitiva, como mínimo 30 especies de peces indo-pacíficos están actualmente establecidas en el Mediterráneo oriental. Entre ellas se encuentran no sólo las pastinacas, sino también representantes de familias tropicales que de otro modo estarían ausentes en el Mediterráneo, como *Dussumieria acuta*, *Siganus luridus*, *Leiognathus klunzingeri*, *Sargocentron hastatus*, salmonetes y *Cynoglossus sinusarabici*. Varias de estos grupos inmigrantes poseen actualmente valor comercial en aguas de Levante.

Lejos de la plataforma continental de la Europa del noroeste, la fauna de peces de las profundidades del Atlántico cae dentro de dos grandes grupos que caracterizan las profundas cuencas marinas atlántica y noruega. Están separadas por la dorsal submarina transversal del Atlántico Norte entre Escocia y Groenlandia, de una profundidad no superior a 560 m, y que incluye Islandia, las Feroe y las Shetlands. La cuenca noruega limita por el norte con la dorsal Nanasen entre Groenlandia y Spitzbergen. El agua profunda de la cuenca noruega es fría y posee un número limitado de peces de las profundidades pelágicas, como las anchoas de fondo y unos escasos mictófidios, pero contiene algunos zoárcidos endémicos que viven en los fondos, y

ciclópteros. Hacia el sur de la dorsal de Escocia-Groenlandia, lejos de las islas Británicas y hacia el sur, la cuenca atlántica es mucho más extensa y cálida, con muchos más especímenes mesopelágicas, batipelágicas y bentónicas. Éstas incluyen numerosos alepocefálidos, esternoptícidoides, mictófidoides y rapés, así como macroúridos en el talud continental. Las profundidades del Mediterráneo, delimitado por el umbral de Gibraltar (de una profundidad no mayor a 320 m) y que debe soportar una profunda corriente de reflujo sobre el Estrecho, son más cálidas y más salinas pero menos oxigenadas que las del Atlántico. La fauna de peces de profundidad es, de forma correspondiente, un derivado empobrecido de la atlántica.

Aguas dulces europeas

Las aguas del interior del continente, principalmente dulces, constituyen una parte más pequeña, tanto en área como en volumen, del mundo acuático europeo que los mares, y están sometidas a una mayor variación climática. Debido a la mayor subdivisión en embalses y cuencas separadas, así como al aislamiento de poblaciones debido a los cambios climáticos del pasado, es más probable encontrar una diversidad local en las especies.

Los peces europeos de agua dulce pueden ser divididos en categorías según el área de distribución. Un cierto número puede encontrarse en una extensa área de Europa, así como en Asia, y algunos, o grupos estrechamente emparentadas, incluso pueden aparecer en Norteamérica. El Lucio, Lota, Espinoso y Perca pertenecen a esta categoría. Los ciprínidos como la Carpa, Carpín dorado, Leucisco común y foxinos, así como la Locha de roca y la Acerina se encuentran distribuidos por Asia al igual que por gran parte de Europa. Las anguilas catadromas entran en los ríos atlánticos y mediterráneos y los jóvenes son introducidos por el hombre en los ríos del mar Negro, mientras que la Trucha migradora de épocas glaciales ha dejado las poblaciones de aguas dulces desde el norte de África hacia Escandinavia.

Los grupos de distribución más restringida, la línea divisoria europea de aguas de la cuenca ponto-cáspica (mares Negro, Caspio y de Aral) es el centro de la diversidad, y desde esta región las partes septentrionales y occidentales de Europa fueron recolonizadas en tiempos postglaciales. Tras el aislamiento de la cuenca ponto-cáspica después del mioceno medio, evolucionó un tipo especial de fauna de agua dulce e hiposalina, cuyas especies endémicas caracterizan los drenajes actuales de los mares Negro y Caspio. Estos peces contribuyen a la diversidad de las aguas dulces de Europa oriental, principalmente en el Danubio y en los importantes ríos de Ucrania. Los peces

de la región *ponto-cáspica* también están presentes en los ríos del norte del mar Egeo.

Entre los endemismos *ponto-cáspicos* se encuentran las lampreas *Eudontomyzon*, y los esturiones, como el Huso, a pesar de que éste y el Esturión del Adriático también se han registrado en el Adriático. La Umbra común es el pequeño Foxino de fango dulceacuícola, que tiene un pariente cercano en Norteamérica. El Hucho es un salmón endémico y existe un cierto número de ciprínidos (Alburno del Danubio, gobios y Rutilo común) así como de pequeñas percas. Estas últimas comprenden no sólo las acerinas y un áspro mayor, sino también uno de los peces más raros de las aguas dulces europeas, la Perca rumana. Diversos gobios de la región *ponto-cáspica* aparecen en aguas dulces, incluido el Góbido del mar Negro.

Al sur del área comprendida entre el este y oeste de los Balcanes, los Alpes y los Pirineos, lastres áreas peninsulares del sur de Europa muestran un cierto número de grupos endémicos entre sus peces dulceacuícolas, como los barbos, aunque formas como el *Condrostoma* del sudoeste europeo y el Aspro común están relacionadas con la fauna *ponto-cáspica*. Entre los endemismos de las penínsulas, la Comiza debe destacarse en la península Ibérica. En Italia y ríos costeros del Adriático, se encuentra la Lampreílla, un esturión y varios ciprínidos (una brema, rútilos y *Barbus plebejus*, presente también en el oeste de Grecia, el norte del Egeo y la Turquía pónica). También existen gobios endémicos, el adriático *Padogobius martensii* y el tirreno Góbido italiano negro. En los Balcanes existe el mayor grado de diferenciación y se ha distinguido una provincia hacia el oeste como un área de numerosos endemismos. Como sucede con la Lamprea existen dos grupos diferentes de salmónidos del género *Salmothymus*, el Gobio del Danubio, ciprínidos tipo foxino (*Pachychilon* y *Paraphoxinus*) y dos del gobio *Economidichthys*, con el *E. trikchonis*, el pez de agua dulce más pequeño de Europa, presente solamente en el lago *Trikhonis*. También existe una forma de siluro de seis bigotes del Danubio, el Siluro griego, restringido al río *Achelous*.

Las áreas más septentrionales y occidentales de Europa, aparte del oeste y norte de Noruega, forman la región faunística del Báltico, una región antaño afectada por una glaciación y repoblada únicamente por peces dulceacuícolas desde los últimos 20 000 años. Incluye un cierto número de salmónidos y es una zona de transición por lo que respecta a las especies hacia la región colindante de fauna dulceacuícola ártica. Durante los periodos de frío glacial, las poblaciones migradoras de salmónidos llegaron mucho más lejos hacia el sur a lo largo del litoral atlántico, y dejaron atrás poblaciones bloqueadas en lagos oligotrópicos de los Alpes, islas Británicas y Escandinavia. La expansión de estos individuos *ponto-cáspicos* no llegó completamente a las islas Británicas antes de que éstas quedaran aisladas al elevarse el nivel del mar, pero los grupos que

alcanzaron el viejo Rin (atravesando la actual cuenca del mar del Norte) se propagaron por los ríos de las costas británicas orientales. Una fase temporal de agua dulce del Báltico postglacial permitió la dispersión de peces en todos sus ríos tributarios.

En esta provincia noroccidental es posible distinguir el distrito del Rin, de drenajes del mar del Norte y del golfo de Vizcaya, y el distrito del Neva, esencialmente de la cuenca báltica. Presumiblemente desde la cuenca ponto-cáspica, un cierto número de familiares se extienden por Europa hacia ambas partes de la provincia báltica, algunas hacia las islas Británicas. Entre éstas se encuentran la Tenca, Escardino, Alburno, Alburno bimaclado, Barbo común. Brema blanca. Gobio y Rodeno que también aparece en el Extremo Oriente. El Misgurno, Colmilleja, Coto común, luciopercas y Aspro mayor también pertenecen a esta categoría, el Coto común también se extiende por la cuenca del mar Negro. Ponto-cáspicas aparecen únicamente en las cuencas del Báltico. Éstas son diferentes ciprínidos (bremas, Aspío, Peleco y Foxino de fangal), Colmilleja dorada y Siluro. El *Cottus poecilopus*, de los drenajes siberiano y báltico, también está presente en áreas dulceacuícolas del norte de la zona ponto-cáspica. Las especies de agua dulce distribuidas principalmente por el área báltica o restringidas a la misma (Neva y Rin) que tienen algún potencial eurihalino, como las lampreas, coregónidos, Tímalo y Espinosillo. En el drenaje del Báltico, hay otros coregónidos y los grupos de relictos árticos *Myoxocephalus quadricornis*.

Los drenajes septentrionales y occidentales de Noruega y de la península de Kola poseen una fauna de peces dulceacuícolas que ha sido clasificada como circumpolar. Se caracteriza por una preponderancia de salmónidos migradores, en especial coregónidos, y la presencia de especies atlánticas de Salmón y truchas. En esta área, la Trucha alpina es también anadroma.

Hábitats marinos

Los hábitats marinos se definen esencialmente por la profundidad y contenido en sal (salinidad) del agua. Las salinidades típicas, principalmente de cloruro sódico, aunque también existen muchas otras sustancias inorgánicas, son del 34-35 ‰ alrededor de las islas Británicas, aumentan a 36-37 ‰ alrededor de las Canarias y a más del 39 ‰ en el Mediterráneo. El agua del mar se diluye en los estuarios y también en los mares cerrados poco profundos, como son el Báltico y el Negro, donde la baja salinidad es una barrera ecológica para muchos animales marinos. En términos de profundidad, existe una primera división entre las aguas de la plataforma continental y las de las cuencas oceánicas abiertas.

Los mares de la plataforma continental son poco profundos (de unos 180-200 m), bien mezclados, ricos en nutrientes procedentes de la tierra y con probabilidades de fluctuar estacionalmente; la luz puede penetrar en toda la columna de agua, a menos que el agua esté turbia. Bordeando la tierra, en las áreas adecuadas, existen hábitats intermareales, donde una gradación vertical del ambiente tiene como consecuencia diferencias en el tiempo de exposición a la marea baja, que lleva asociadas temperaturas extremas, luz y riesgo de desecación. El hábitat intermareal también se ve afectado por la acción de las olas y el sustrato de la orilla.

Los estuarios donde los ríos entran en el mar muestran gradientes y fluctuación de salinidad, un marcado cambio de temperatura y a menudo un cierto grado de turbidez. Son altamente productivos, especialmente por lo que se refiere a los diminutos invertebrados y algas que viven en ellos o en los sedimentos del fondo. Las marismas y calas asociadas también son hábitats para los peces. Las lagunas son bajíos costeros más o menos aislados y consecuentemente están sujetos a salinidades y temperaturas extremas, así como a la falta de oxígeno.

Los peces de la plataforma asociados con el lecho marino se pueden dividir aproximadamente en dos tipos. Las formas “epibentónicas” viven en el fondo pero se alimentan en mayor o menor medida en la columna de agua que está por encima. Éstas incluyen gobios, escorpénidos, agónidos, lagartos y pequeños esciliorínidos. Inmediatamente por encima del lecho marino o en su vegetación asociada viven los espinosos, agujas, lábridos y algunos gádidos, mientras que los mugílidos, aunque forman cardúmenes en la zona media, se alimentan en el fondo. La otra división comprende peces que llevan unas vidas “criptobentónicas” más ocultas, normalmente escondidos bajo piedras o en otras estructuras o madrigueras. Entre éstos encontramos babosas, varios gobios, barbadas, anguilas y chafarrocas.

Los peces que habitan en las profundidades están más o menos adaptados a un ambiente bidimensional en la forma del cuerpo y comportamiento. El cuerpo tiende a ser aplanado o alargado, con los ojos más dorsolateralmente posicionados. El movimiento es esporádico y las modificaciones del cuerpo para otras funciones, como la ocultación, pueden anular la eficacia de la natación. La coloración críptica evita el descubrimiento del pez desde un lado o por encima más que por debajo. El contorno del cuerpo puede ser roto por filamentos de la piel, como sucede en los rapés, y existe una marcada habilidad para cambiar de color de forma adaptativa en los peces planos. Entre las adaptaciones internas encontramos una vejiga natatoria reducida, musculatura de natación a ráfagas ayudada por grandes aletas pectorales, y la superficie de las branquias más pequeña. En algunos peces que se desplazan sobre el fondo, las aletas pares son empleadas como

palancas; las babosas utilizan largas aletas pélvicas y las triglas “caminan” sobre sus robustos radios pectorales inferiores libres. Otras modificaciones para arrastrarse, cavar, esconderse o adherirse al sustrato a menudo requieren estructuras sensoriales como barbillones o radios de las aletas. Los órganos tipo ventosa para adherirse, formados a partir de las aletas pélvicas fusionadas, han evolucionado independientemente en los gobios, liparis y chafarrocas.

Entre los habitantes de las profundidades más especializados, se da un extremado aplanamiento del cuerpo dorsoventralmente como en las rayas, o de lado a lado como en los teleósteos Solía y Lengüado. Estos últimos muestran la modificación postural de echarse sobre un lado y, durante el desarrollo, un ojo se desplaza hasta juntarse con el otro en lo que será la parte superior de la cabeza. El rasgo opuesto es el alargamiento del cuerpo para introducirse en las grietas, como en el Congrio, o para camuflarse entre los tallos de algas o plantas marinas como en las agujas y caballitos de mar.

Los peces intermareales pueden ser sedentarios, algunos exclusivamente intermareales, como la Babosa crestada, o temporales para criar, como los ciclópteros. Otros entran en las aguas profundas para alimentarse y se quedan ocasionalmente encallados en el refluo. Los sedentarios bajo las rocas incluyen babosas, gobios, chafarrocas, barbadas y nerofis mientras que los lábridos. Espinoso (*Spinachia spinachia*) y Coto común aparecen en las charcas llenas de vegetación. En las costas arenosas, en las charcas, puede haber gobios moteados, peces planos jóvenes, mugílidos y chucletos.

Los peces que viven en la columna de agua de la plataforma y los de la superficie del océano, son más activos y están adaptados para una natación eficiente mediante un cuerpo más aerodinámico y modificaciones de las aletas, piel, músculos y fisiología. La superficie de las branquias es relativamente mayor que en las especies sedentarias. La natación rápida también permite, como en las caballas y atunes, la ventilación de las branquias a través de la boca abierta más que por el impulso muscular. Los lámnicos pelágicos, como el Cailón y los marrajos, y los escómbridos pelágicos, como atunes y caballas, muestran semejanzas en la forma del cuerpo y cola para una natación eficaz y duradera. Ambos, lámnicos y escómbridos, también tienen temperaturas corporales superiores a los 10° C por encima del agua circundante, lo que facilita la actividad muscular. La coloración de los peces que viven por encima del lecho marino normalmente incorpora el contra sombreado, con la parte superior oscura y las laterales y el vientre plateados. Esto facilita su ocultación cuando son vistos desde arriba contra el fondo más oscuro del mar, y desde abajo contra la superficie iluminada del cielo. Estos peces pueden alimentarse tanto de

animales bentónicos como de otros animales de la columna de agua, aunque el plancton es un recurso rico que se obtiene filtrando el agua inhalada de la ventilación de las branquias mediante numerosas branquispinas, como en los arenques, caballas y Decapterus. La formación de cardúmenes es común entre los peces de hábitats tridimensionales de la masa de agua.

Lejos de la plataforma continental, las aguas oceánicas también pueden dividirse entre los hábitats de la columna de agua y del fondo. Éstos son epipelágicos, pelágicos profundos (mesopelágico y batipelágico) y bentónicos, tanto batiales (talud) como abisales (las profundidades del mar).

La parte más alta de la zona epipelágica, desde la superficie hasta los 200 m, está bien iluminada aunque se ve afectada por la variación estacional. Su límite inferior está marcado por la termoclina, una capa con un gradiente brusco de temperatura. En la zona epipelágica tiene lugar el grueso de la fotosíntesis oceánica que a su vez promueve el plancton animal. Sin embargo, la zona epipelágica pierde nutrientes hacia las profundidades, y normalmente es menos productiva que las aguas de la plataforma. En las regiones más cálidas, la zona epipelágica alberga grandes predadores, como atunes, marlines y peces espada, así como tiburones oceánicos (Tintorera, Tiburón blanco, marrajos). También hay grandes peces que se alimentan de plancton, como peregrinos y mantas. Los peces piloto y rémoras, acompañan a las grandes. Entre [los animales pequeños](#) encontramos lampugas y peces voladores. Los divagantes, como peces sol, Trachypterus trachypterus y Pez remo, se mueven con las corrientes oceánicas y en el caso del Histrio histrio con las algas flotantes.

En el mar profundo, los limitantes ambientales más importantes son la luz, que se hace unidireccional o ausente como la luz del sol, la menor temperatura, la mayor presión y una muy limitada productividad de la columna de agua. No obstante existen muchos más peces de las profundidades de las que hay en las capas superficiales de océanos cálido templados o tropicales. Muestran muchas adaptaciones singulares para vivir en un ambiente oscuro como la estructura del ojo (ojos tubulares, cristalinos y retinas extras) y la producción de luz por órganos de luz (fotóforos) tanto por sus propios mecanismos celulares como por bacterias simbióticas. Esta bioluminiscencia puede servir como protección, para detectar a las presas por “búsqueda” o “señuelo”, o para el reconocimiento de la pareja. Muchos peces de aguas profundas son negros, de ese modo reflejan poco del azul de la atenuada luz del sol o bioluminiscencia.

Las aguas mesopelágicas son las que están bajo la termoclina, desde los 200 m hasta unos 1000

m, donde no llega la luz del sol. Debido a la dispersión selectiva de la longitud de onda, la luz del crepúsculo se vuelve azulada con el brillo distante de la superficie. Los peces mesopelágicos tienden a tener grandes ojos adaptados a la luz azul del final del espectro. Los órganos de luz a menudo están concentrados a lo largo de la parte ventral del cuerpo, probablemente escondidos contra la luz de arriba. Con poca luz la fotosíntesis y el plancton se encuentran enormemente reducidos. En esta parte de la columna de agua del océano, los mictófidos y estomiátidos son los peces más abundantes y numerosos. También hay salmónidos, alepisáuridos, Paralepis coregonoides, eurifaringidos y triquiúridos. Los que se alimentan del plancton mesopelágico, en especial mictófidos y pequeños estomiátidos, y sus depredadores, migran de noche hacia las ricas aguas epipelágicas. Durante el día, los mictófidos están a 250-700 m, pero se empiezan a mover hacia arriba una hora antes de que se ponga el sol. Alcanzan la superficie justo después de oscurecer, y empiezan a descender antes de la salida del sol. Estos planctonívoros migradores suelen tener unas vejigas natatorias bien desarrolladas.

El hábitat batipelágico está a más de 1000 m de profundidad, donde sólo se distingue la bioluminiscencia, tanto de los peces como de los invertebrados. Las aguas batipelágicas, que se extienden a varios kilómetros de profundidad, son frías (1-5° C) incluso en el ecuador y son las menos fértiles de toda la columna de agua. Los rapés de las profundidades marinas son el grupo más importante (más de 100 especies.). Aunque hay pocas de estomiátidos, los Cyclothone son los más numerosos. Los peces batipelágicos no siguen una migración vertical diaria y tienen vejigas natatorias rudimentarias o carecen de ellas. Capturan la fauna de las profundidades marinas: calamares, langostinos, copépodos y también peces. Algunos pueden realizar prodigiosos festines, probablemente debido a la poca frecuencia con la que encuentran presas, que en los rapés pueden ser atraídas por señuelos luminosos. Muchos de estos son pequeños, con una masa corporal reducida y una estructura delicada.

Desde el borde de la plataforma continental, a unos 180-200 m, el lecho marino desciende bruscamente unos 1000 m, es el talud continental, a menudo horadado por cañones submarinos y con montañas marinas diseminadas, y desde allí hasta la más suave elevación continental antes de la llanura abisal. Estos hábitats del fondo difieren en su sustrato según la profundidad, pero pueden ser ricos en material orgánico caído y sustentan más biomasa que las aguas de encima, en especial en la pendiente más cercana a la tierra. La fauna de peces, que vive inmediatamente por encima del lecho marino pero se alimenta de animales bentónicos, recibe el nombre de batipelágica. Entre estos peces se observan principalmente macroúridos y ofídidos; también hay

bacalao de aguas profundas (Moridae), notacántidos, alepocefálidos y triglas, así como tiburones de aguas profundas y quimeras. Sobre el lecho marino, con un estilo de vida bentónico, encontramos zoárcidos, lipáridos y rayas. Las bentónicas en general tienden a ser mayores y más robustos que las especies de las profundidades de la columna de agua. Las quimeras y los notacántidos tienen un hocico puntiagudo y una boca ventral para hurgar en el lodo. Las frías se elevan sobre alargados radios pélvicos y caudales y se alimentan de plancton batípeíagico; también pueden usar su posición elevada para vigilar.

Hábitats dulceacuícolas

Los hábitats de las aguas interiores tienen típicamente agua “dulce” con un contenido relativamente limitado de sal, en tránsito hacia el mar. Los hábitats dulceacuícolas tienen un volumen mucho más reducido que los marinos y en consecuencia son más susceptibles a cambios de temperatura y calidad del agua. Los dos tipos principales de hábitats de agua dulce se distinguen por el grado de movimiento del agua: fluida en una corriente o río o estática en una laguna o lago.

El curso del río puede dividirse en cuatro partes principales (tramos): montaña, submontaña, tierra baja y estuario. Los criterios empleados para esta división incluyen temperatura y velocidad de la corriente (según altitud, gradiente y profundidad) que a su vez afecta a la oxigenación, el sustrato y la vegetación. Las mareas introducen salinidad en el estuario. Los límites entre estos tramos no son bruscos, y muchos se distribuyen ampliamente en los ríos, aunque pueden ser abundantes en ciertos núcleos restringidos a una zona particular.

El tramo de montaña empieza como un manantial y se transforma en arroyo de montaña. Inicialmente el manantial es poco profundo, fluye muy rápido sobre un fondo rocoso en un lecho de perfil empinado, a menudo con cascadas y carece de plantas superiores y de muchos invertebrados. El agua es clara, fresca en verano y altamente oxigenada. Los peces de los arroyos de montaña son los cótidos y la Trucha común, complementados más abajo por foxinos, Locha de roca, Colmilleja, y Lampreíllas, y más raramente Gobio y Alburno. También se suelen encontrar las Truchas arco iris y de fontana introducidas.

La región de submontaña tiene una pendiente más gradual, pero en las partes superiores, la corriente es todavía relativamente rápida y el agua clara, aunque algo menos bien oxigenada que la corriente superior. El lecho del río es más amplio y profundo, con lagunas, bahías y afluentes

más pequeños e incluso plantas marginales. Bajo estas condiciones, el Tímalo puede reemplazar a la Trucha como pez dominante, junto con otros salmónidos (Salmón y Hucho en Europa del este). También se pueden encontrar varios ciprínidos como Leucisco cabezudo, Lota, Leucisco común, gobios y foxinos, y a veces los depredadores Aspío y Lucio.

El tramo inferior de la submontaña es más largo y la corriente, de rápida a moderada, fluye por una pendiente más suave. En verano, el agua es más cálida y a menudo está turbia, con el oxígeno posiblemente agotado cerca del fondo. El lecho del río tiene tramos arenosos y pedregosos, con densa vegetación marginal. Los barbos y muchos otros ciprínidos como Rutilo común, Escardinio, Alburno, Condrostoma común, Leucisco cabezudo y común y Aspío, son típicos de esta zona, junto con la Perca y las luciopercas. En la cuenca del Danubio se pueden encontrar otras percas. Acerina danubiana, Aspro mayor y menor. El Salmón y la Anguila lo atraviesan en su migración.

En el tramo de tierra baja, el río es más ancho y profundo con bajíos y agua estancada, con un gradiente muy suave y una corriente de moderada a lenta. El agua tiende a estar más turbia con material suspendido, y su temperatura se eleva mucho en verano. En el fondo del río, en su mayor parte con arena y detritos orgánicos se puede producir la desoxigenación. Existe mucha vegetación acuática y una rica fauna de invertebrados. Ésta es la zona esencial para los ciprínidos, en particular Brema común Carpa y Tenca. Los grupos continentales incluyen la Brema blanca, Idus idus, Vimba y Carpín y a veces los más raros Ballerus y Peleco. La Perca y las luciopercas se desarrollan allí, y también el Siluro alcanza su mayor tamaño en los ríos de las tierras bajas. Las anguilas son comunes, y se pueden encontrar algunas migradoras como Alosa, Coregonus lavaretus oxyrinchus. Eperlano, solías e incluso esturiones.

En el estuario virtualmente no existe gradiente. El agua, bajo la influencia de la marea, es más o menos salina, turbia con muchos detritos, muy caliente en verano y a veces sin oxígeno en el fondo. El tramo del estuario es muy productivo, pero carece de peces de agua dulce. En su lugar, hay peces anadromos y catádomos migratorios, y hacia la desembocadura, peces marinos, especialmente jóvenes. Entre éstos se hallan los gobios moteado y de arena, anguilas, espinosos. Bienio vivíparo, solías, lubinas y mugílidos.

Los hábitats de agua estancada de los peces dulceacuícolas varían enormemente en tamaño, desde el lago alpino hasta la pequeña laguna. Las masas de agua más grandes se pueden dividir según la forma de la cuenca y la fertilidad. Se han reconocido dos extremos en cada parte terminal de una serie de condiciones y combinaciones intermedias. El tipo oligotrópico, típico de los altos

lagos alpinos de los valles abiertos bruscamente durante los periodos glaciales, tiene un profundo lecho rocoso y suficiente profundidad de agua para tener una estratificación de temperaturas como en el mar abierto. La capa superficial más cálida (epilimnion) y la parte más profunda mucho más extensa y fría (hipolimnion) están separadas por una termoclina (que puede encontrarse entre los 10-20 m). La estratificación del lago es habitual desde finales de primavera hasta otoño, pero puede durar sólo unas pocas horas el resto del año, según la profundidad, acción del viento, temperatura atmosférica y otros factores. En las profundidades, puede haber desoxigenación cerca del fondo bajo el hielo invernal. Los lagos oligotrópicos reciben pocos nutrientes de entrada y sus claras aguas frías tienen una fertilidad y crecimiento vegetal limitados. La fauna de peces está compuesta esencialmente de salmónidos, con truchas de lago, y, en muchos casos, las especies relictas glaciales. Trucha alpina y coregónidos, que se retiran a aguas más profundas en verano. Los estrechos bajíos con vegetación alojan otras, en especial foxinos, y tanto la Perca como el Lucio se encuentran en las cuencas más profundas. En algunos lagos continentales, el Alburno del Danubio también vive en las grandes profundidades pero se desplaza a los bajíos para la freza, mientras que otros ciprínidos, como el Rutilo común, al igual que la Trucha lacustre, ascienden por los afluentes para desovar.

El ambiente opuesto es el de los lagos eutróficos. Éstos son cuencas poco profundas, típicamente de tierras bajas, con mucha entrada de cieno y nutrientes. La fertilidad es elevada, y el material orgánico al hundirse hacia el fondo puede provocar la desoxigenación del hipolimnion si se produce la estratificación termal en verano. Existe abundante vegetación marginal y de otro tipo. La fauna de peces de los lagos eutróficos es típicamente de ciprínidos; una variedad de éstas y otras, como la Acerina, ocupan los bajíos. Únicamente si las aguas más profundas permanecen frías y oxigenadas en verano estos lagos mantienen coregónidos como el Orégano blanco. A una escala menor, las lagunas son bajíos con vegetación que puede colonizar todo el fondo. El reducido volumen de agua sufre temperaturas más extremas con las estaciones y existe la posibilidad de desecación. Carpín, Tenca y Misgurno son los más tolerantes en estas condiciones, y Carpa, Escardinio, Rodeo, Alburno, espinosos y foxinos también se pueden encontrar en las pequeñas masas de agua. La Umbra común también vive en lagunas.

Los peces de agua dulce muestran adaptaciones paralelas a las de las bentónicas y de la columna de agua marina. Las formas de la zona media del agua son aerodinámicas, con colas ahorquilladas, flotación neutral y el contrasombreado de dorso oscuro y vientre plateado, que nadan rápidamente, capaces de mantener su posición en una fuerte corriente, como los

salmónidos, tienen unos cuerpos más cilíndricos que los habitantes de la zona media de tramos más tranquilos, de cuerpos más altos y comprimidos como la Brema común. Los depredadores que lanzan dardos, como el Lucio, tienen forma de torpedo, con aletas ubicadas en la parte posterior. Incluso entre los ciprínidos, los Leuciscos común y cabezudo tienen cuerpos más delgados que los más tranquilos Rutilo común y Carpa. Las adaptaciones conductuales para ahorrar energía en las aguas corrientes implican desde una natación más rápida a impulsos hasta descansar detrás de las rocas, siendo la territorialidad intensa en estas condiciones. Los peces también pueden subir contracorriente y utilizar el flujo de agua para la ventilación pasiva de las branquias. En los peces de aguas medias también existe el posicionamiento y sustentación visual, y los peces bentónicos se pegan al sustrato.

Las especies que viven en el fondo como los cótidos, siluros y Lota, tienen grandes cabezas apianadas, con branquias de aberturas laterales, vejigas natatorias reducidas, aletas pélvicas grandes, vientres aplanados y coloración críptica. Las lochas y anguilas son más alargadas y se mueven por la ondulación del cuerpo contra el sustrato. La adaptación sensorial más característica en los peces de agua dulce es la mejora del oído en las carpas y sus parientes al transmitirse las vibraciones desde la vejiga natatoria al oído interno. En las lochas que viven en los fondos, donde la flotación neutral no es necesaria, la parte anterior de la vejiga natatoria aún persiste en forma de cápsula ósea con este propósito.

[Si necesitas más información también puedes consultar nuestras otras páginas](#)

[El mundo de los peces paso a paso](#)

[Los animales en nuestro planeta](#)

[¿Que animales son anfibios y donde se encuentran?](#)

[Características de las aves y sus adaptaciones](#)

[Características de los mamíferos y sus principales especies](#)

[Los insectos](#)

[Reptiles características](#)

Ver video documetal de los oceanos

Comparte esto:

[Twitter](#)

[Facebook](#)