

Vertebrados

Los vertebrados son mucho menos diversos y mucho menos numerosos y abundantes que los insectos, pero rivalizan con ellos en su adaptación a una variedad de modos de existencia y los superan en la capacidad para recibir estímulos y reaccionar a ellos.

C. A. Villee, Biología

Un vertebrado es, como su propio nombre indica, un animal provisto de vértebras. Es un animal cuyo sistema nervioso tiene como centros el encéfalo, situado en la cabeza, y la médula espinal, dispuesta a modo de cordón a lo largo del dorso, encerrado el primero en una especie de caja ósea, el cráneo, y la segunda en la columna vertebral, o serie de segmentos óseos, denominados vértebras, articuladas entre sí de manera que, aun cuando constituyen un conjunto sólido, el animal puede moverse y doblar su cuerpo. Ésta es la razón de su nombre, derivado del verbo latino *uider* o doblar

Características

Esta clase de animales reúnen una clase de características generales que se enumeran a continuación.

– Cordón esquelético interno

Durante la fase embrionaria, todos los cordados poseen una *pro-columna vertebral* llamada notocorda. Ésta en los adultos se convierte en columna vertebral.

– Tubo longitudinal

Es hueco y está situado en la parte dorsal de la notocorda.

– Hendiduras faríngeas

En los cordados primitivos están relacionadas con la respiración branquial y la alimentación por filtrado. En los cordados evolucionados, se pierden estas cualidades, pero el aparato respiratorio continúa ligado al digestivo a través de la faringe.

División de los vertebrados

Se dividen en cinco clases:

Mamíferos: vertebrados que respiran aire por medio de pulmones, tienen un corazón dividido en cuatro cavidades, son de sangre caliente (homeotermos) y, en general, dan a luz a sus hijos vivos, que se alimentan durante la infancia mamando la leche que generan las hembras.

Aves: vertebrados de respiración pulmonar, con cuatro cavidades en el corazón, son homeotermos. Sus miembros superiores son alas y el cuerpo lo tienen revestido de plumas.

Reptiles: vertebrados de respiración pulmonar, con tres cavidades en el corazón, de sangre fría (poiquilotermos), cuerpo revestido de escamas, placas óseas y piel lisa.

Anfibios o batracios: vertebrados que en su primera edad respiran el oxígeno disuelto en el agua y que tienen el corazón separado en dos cavidades; cuando son adultos su respiración es pulmonar y obtienen una tercera

cavidad en el corazón.

Peces: vertebrados eminentemente acuáticos, de respiración branquial en todas las edades, con sólo dos cavidades en el corazón y sangre fría.

Mamíferos

Características generales

El carácter distintivo más notable de los mamíferos, el que les da nombre y les separa y diferencia del resto del reino animal, consiste en ciertas glándulas de la piel, las glándulas mamarias, destinadas a segregar leche (rica en azúcar, grasa y una materia de gran valor nutritivo), con la cual las hembras alimentan a las crías durante su primera época de vida. Las glándulas mamarias son denominadas mamas y cuyo número puede oscilar entre uno muchos pares.

Otra característica notable de los mamíferos es que, por lo general, dan a luz a sus hijos vivos. También hay mamíferos que vuelan como las aves, que se asemejan a los peces, pero todos ellos poseen mamas que no existen en ningún otro grupo del reino animal.

Por otro lado, otra característica distintiva de los mamíferos es tener el cuerpo recubierto de pelo. La función de éste es aislar térmicamente al individuo del medio exterior.

El desarrollo de las crías de los mamíferos en el seno uterino se lleva a cabo mediante la placentación, que permite el intercambio de alimento y sustancias de desecho entre el feto y la madre, asegurando a la descendencia un medio estable y seguro. Tras el parto, las crías son alimentadas gracias a las glándulas mamarias.

Sistemas corporales

Sistema circulatorio

La circulación de los mamíferos es doble y completa, es decir, la sangre venosa y la arterial no se mezclan (completa), y hay dos recorridos, pulmonar y corporal (doble). Su corazón está dividido en cuatro partes (dos aurículas y dos ventrículos). La sangre es roja y caliente (aproximadamente 37° C), sus glóbulos rojos no tienen núcleo.

Aparato respiratorio

Consta de un diafragma muscular que separa la cavidad torácica de la abdominal.

El aire pasa a través de la laringe y hace vibrar las cuerdas vocales y se produce sonido.

Aparato digestivo

Consiste en un conducto de entrada o esófago, un estómago y un tubo intestinal con salida al exterior (ano), más algunas glándulas de las que las más importantes son el hígado y el páncreas. Son los únicos animales que tienen, en la boca, el maxilar inferior formado por un solo hueso.

Aparato reproductor

La fecundación es interna y si bien en algunas especies el óvulo fecundado sale al exterior formando un huevo (ovíparos, únicamente los monotremas o prototerios), la inmensa mayoría se desarrolla dentro de la madre y

paren crías vivas (vivíparos).

Sistema nervioso

Su constitución general es semejante a la del resto de vertebrados: un eje formado por el encéfalo y la médula espinal, de la que parten nervios periféricos. La diferencia fundamental radica en el desarrollo relativo de estos órganos. En concreto destaca el gran volumen del encéfalo, fundamentalmente el cerebro y el cerebelo.

División de mamíferos (imagen 1)

Todos los mamíferos se reparten en veintiún órdenes, distribuidos en tres órdenes.

Monotremas

Constituyen un primitivo grupo de mamíferos, representados por el ornitorrinco y el equidna (imagen 2). Su hábitat está reducido a Australia y Nueva Guinea.

Son animales peculiares, que carecen de labios y dientes y están provistos de un pico córneo semejante al de los patos. Tienen cloaca y ponen huevos. Carecen de glándulas mamarias y las crías se alimentan de una secreción láctea, que se produce en ciertas zonas de la superficie ventral.

Marsupiales

Se caracterizan por presentar una bolsa, llamada marsupio, en la que introducen a sus crías recién nacidas para que completen su desarrollo. Su hábitat se reduce a América, Nueva Guinea y Australia.

Animales característicos

León (imagen 3)

Es un mamífero de cabeza grande, orejas pequeñas, caninos muy desarrollados y pelaje de color pardo. El macho se distingue de la hembra por su mayor tamaño y por la melena que le cubre la cabeza y el cuello.

Habita en selvas y sabanas de África. Ha desaparecido de la India y Asia Menor. Es un animal nocturno que caza de noche, al acecho, cerca de los abrevaderos. Únicamente ataca al hombre cuando está herido. El león es un mamífero euterio del grupo de los carnívoros.

Canguro

Mamífero de extremidades posteriores mucho más largas que las anteriores. Lo más característico de este animal es su manera de andar, dando saltos con las patas posteriores, y la bolsa del abdomen, denominada marsupio, en la que introduce a sus crías recién nacidas para completar su desarrollo. Es esencialmente herbívoro y vive en manadas en praderas australianas. Es un marsupial.

Ornitorrinco

Mide unos 95 cm de longitud. Algunos de sus rasgos son parecidos a las aves. Su cabeza es pequeña, con un hocico ancho y plano. Las patas, cortas, tienen los extremos palmeados, aptas para la natación. El cuerpo está revestido de un pelaje muy suave de color castaño oscuro.

Vive sólo en Australia y Tasmania, en zonas montañosas y cerca de cursos de agua en cuyas orillas excava madrigueras. Es un mamífero ovíparo del grupo de los monotremas o prototerios.

Adaptación de los mamíferos

La adaptación de los mamíferos ha conducido a éstos a la explotación de los recursos del medio en que viven, aunque sean muy distintos. Dicha adaptación queda reflejada en los tipos de dentición. Los carnívoros, como el guepardo, tienen grandes caninos con los que sujetan y matan a sus presas y muelas muy cortantes para triturar la carne.

Otras adaptaciones más simples son, por ejemplo, un rabo largo y flexible para sacudirse las coscas y un cuello muy rápido y fuerte para aumentar las cualidades como cazador.

Los mamíferos han adaptado sus extremidades a su forma de desplazarse, porque no se mueve igual un delfín, que un murciélago o un caballo (imagen 4).

Los delfines y las ballenas viven el mar, pero respiran aire atmosférico gracias a su orificio superior que comunica con los pulmones.

Aves

Son animales vertebrados que tienen pico, alas el cuerpo cubierto de pluma y se reproducen por huevos (imagen 5).

Todas las aves presentan únicamente dos patas, que les sirven para trasladarse por el suelo. Las dos extremidades anteriores están transformados en alas, que utilizan para volar. El aparato digestivo de las aves se diferencia del de otros animales por tener la boca con pico, un esófago con buche que les sirve para almacenar al alimento, u estómago triturador llamado molleja y una cloaca al final de intestino grueso. Respiran mediante pulmones, que están en comunicación con los sacos aéreos distribuidos por todo el cuerpo, aligerando el peso del animal. Se reproducen por huevos, que incuban por el calor del cuerpo para que nazcan las crías.

Características generales

Las aves forman el grupo de animales vertebrados mejor caracterizados y, por consiguiente, más fáciles de definir. Podría decirse, como síntesis, que un ave es un vertebrado provisto de pico, revestido de plumas y con miembros anteriores transformados en alas. Más o menos desarrolladas, estos tres caracteres se hallan en todas las aves y, en cambio, no existen reunidos en ninguna otra clase de vertebrados. El más exclusivo de los tres es la existencia de plumas y el más general, el pico. Hay aves con las alas atrofiadas, pero ni una sin pico.

El pico de las aves ha sufrido modificaciones adaptadas a los tipos de alimento de consumen. Algo semejante ocurre con las patas, poseen cuatro dedos, tres hacia delante y uno hacia atrás. Los hay que sólo tiene tres dedos hacia delante y el más interno armado de una fuerte uña.

La gran agudeza visual de las aves se manifiesta por la presencia de estructuras especiales en la retina, zonas de máxima concentración de célula visuales, y adelgazamientos de la retina.

Reproducción

Todas las aves, sin excepción, son ovíparas. El huevo, protegido por una cáscara caliza muy delgada pero dura, contiene gran cantidad de vitelo nutritivo, formando la yema. Mediante la incubación, después de nutrirse algún tiempo con la yema a la que continuará unido, acaba por romper la cáscara y salir al mundo exterior.

Alimentación

Encontramos en las aves la misma variedad que en los mamíferos: la mayor parte viven de insectos, de pequeños invertebrados o de frutas y semillas, pero hay muchas que comen carne y algunas que se alimentan de hierba. La escasez de determinados alimentos en ciertos períodos del año ocasiona las migraciones, siempre interesantes, de concretas especies de aves.

Clasificación (imagen 6)

Se clasifican, atendiendo a las diferencias de pico, patas y tamaño en: palmípedos (pato, gaviota, pingüino), zancudas, de patas, cuello y pico muy largos (cigüeña, grulla), rapaces, d pico y uñas fuertes (águila, búho, lechuza); pájaros de pequeños tamaño (canario, gorrión); prensos o trepadores, con los dedos de las patas opuestos, (loro, periquito); corredores, de gran tamaño y alas reducidas (avestruz); gallináceas, de alas cortas y patas robustas (gallina, codorniz), y columbiformes, como la paloma.

Anfibios

Son animales que, en la primera etapa de vida, viven siempre en el agua y respiran por branquias como los peces. Cuando son adultos pueden vivir tanto en agua como en tierra y respiran por pulmones y a través de la piel.

Su piel está recubierta por una mucosidad que impide que se seque. Poseen cuatro patas; las posteriores con largas y fuertes, adaptadas al salto y a la natación. Poseen cinco dedos unidos por una membrana. Las patas anteriores son más cortas y sólo tienen cuatro dedos que carecen de membrana. La boca de estos animales está provista de unos diminutos dientes.

La lengua es pegajosa, y está unida a la boca por su parte delantera, lo que les permite cazar insectos con facilidad.

SE reproducen por huevos, son poiquiloterms y se aletarga cuando las temperaturas son muy bajas.

Características generales (imagen 7)

El nombre de anfibios que se aplica a esta clase de vertebrados se refiere a que la gran mayoría de las especies gozan de la facultad de vivir indistintamente dentro o fuera del agua, y sobre todo a que muchos de ellos atraviesan su juventud por una fase durante la cual son completamente acuáticos, aunque después, cuando son adultos puedan ser terrestres. Ofrecen, por lo tanto, dos características importantes: la facultad de cambiar de medio y la metamorfosis.

Ambos casos se observan en a la perfección en las ranas, que son, quizá, los anfibios actuales más caracterizados. Una rana adulta puede estar horas en pleno ambiente atmosférico, con frecuencia inmóvil, al acecho de sus presas, o comiendo o saltando con tal agilidad que no es aventajado por muchos vertebrados generalmente terrestres. A pesar de tan perfecta adaptación a la superficie de la tierra, las ranas pueden buscar refugio en el seno del agua, en la que se zambullen de un salto. Nadan en ella con extrema facilidad y rapidez, permaneciendo sumergidos durante largo tiempo.

Presentan la piel desnuda, rasgo que les caracteriza y diferencia de los demás tetrápodos, condicionando a la vez su modo de vida vinculado al agua o al ambiente húmedo, pues están poco defendidos contra la evaporación de sus líquidos internos. Sin embargo, la coloración de su piel no desmerece, en ocasiones, de la que pueden presentar otros vertebrados.

Fecundación

La fecundación de los anuros es externa, salvo en raras excepciones, pues el macho no presenta órganos

copuladores adecuados. A medida que los huevos son puestos por la hembra, el macho los riega con abundante esperma para fecundarlos. El renacuajo es la larva típica de los anuros.

Particularidades

Las larvas de los anfibios son semejantes, por su organización, a los peces, mientras que los adultos se asemejan a los reptiles. Sin embargo, difieren de unos y otros por distintos caracteres.

Los anfibios ocupan una posición central. De una parte se relacionan con ciertos peces ya extinguidos, que debieron ser sus antecesores, en tanto que determinadas formas de anfibios arcaicos que se llamaban estegocéfalos, con frecuencia de cuerpo rechoncho, cabeza grande y cola no muy larga. Además de su cabeza fuertemente acorazada tenían el cuerpo cubierto de escamas y de placas exoesqueléticas.

Alimentación

Todos los anfibios adultos son carnívoros y se alimentan de insectos, crustáceos, caracolitos, gusanos y pececillos. También es frecuente que los anfibios devoren a otros de menor edad. Los renacuajos con herbívoros, pero asimismo devoran sustancias animales.

Detalles

La brillante coloración de muchos anuros tiene la función de señalar que su poseedor produce fuertes toxinas. Los indígenas americanos, advertidos de estas cualidades, utilizan todas las sustancias para embadurnar sus flechas.

Clasificación (imagen 8)

Vermiformes

Tienen aspecto de gusanos, pues no sólo carecen de patas, sino que su cuerpo es largo y cilíndrico, con el mismo grosor en toda su extensión y con sus extremos tan semejantes que no se distinguen el cefálico del caudal. Todo el cuerpo, excepto la región cefálica, presenta la piel replegada en forma de anillos, lo que acentúa la semejanza con los gusanos. Estos anillos están muy juntos en la parte posterior del cuerpo. Muchas especies poseen diminutas escamas embutidas en la piel. La presencia de éstas que no existen en el resto de los anfibios existentes, se puede interpretar como una herencia que los ápodos han recibido de los arcaicos anfibios estegocéfalos. La piel de los ápodos o anfibios vermiformes está siempre humedecida por una secreción mucosa.

Urodelos

Se caracterizan por tener cola (del griego *uro*, cola, y *delos*, visible) y un par de extremidades. La forma es parecida a la de los lagartos.

En los urodelos existen metamorfosis, pero éstas no son tan complicadas como las que se producen en los anfibios vermiformes. Las larvas son muy parecidas a los adultos, por su forma y organización. En los casos de mayor diversidad, la larva se distingue por los siguientes caracteres: por su vida acuática, por tener a cada lado del cuello tres pares de branquias exteriores, por presentar bajo esas branquias unas aberturas que comunican con unas cámaras semejantes a las de las branquias internas de los peces, por tener la cola comprimida, y por ser incapaces para la reproducción.

Anuros

El nombre viene del griego *an*, sin, y *uro*, cola, porque carecen de ella, pero merecen el nombre de anfibios saltadores porque todas las especies están conformadas para andar a saltos, lo que no excluye la existencia de otros medios de locomoción, pues lejos de eso son muchos los capacitados para correr, trepar y andar a gran velocidad. En este orden es donde la metamorfosis se representa con más intensidad.

En las especies más típicas, la puesta se realiza en el agua y de los huevos salen larvas.

Reptiles

Son un grupo de vertebrados que se caracterizan por presentar el cuerpo cubierto de escamas y por caminar arrastrando el vientre sobre el suelo. Algunos reptiles tienen cuatro patas muy cortas, como la tortuga y los cocodrilos, otros carecen de ellas, como las serpientes.

Son animales ovíparos y poiquiloterms. Respiran por pulmones y viven tanto en tierra firme como dentro del agua, saliendo de vez en cuando para espirar.

Aspecto externo (imagen 9)

Son vertebrados de temperatura variable, cuya respiración es siempre pulmonar; que no sufren metamorfosis alguna y carecen de glándulas cutáneas, presentando un revestimiento externo de piel escamosa, coraza ósea, piezas córneas, piezas óseas o piel coriácea.

La piel de los reptiles ha permitido a éstos animales colonizar un gran número de ambientes, incluso las zonas áridas, pues están bien protegidos contra la desecación. La morfología de las escamas puede variar según la región del cuerpo y también según los requerimientos de cada especie.

Los reptiles preferentemente crepusculares suelen presentar pupilas verticales para proteger su retina de las radiaciones solares. La mayoría de ellos presentan papadas móviles y membrana, que es un tercer párpado que corre hacia atrás limpiando la retina del ojo. En las tortugas la pupila es circular y la boca carece de dientes.

Particularidades fisiológicas

A medida que baja la temperatura van cesando funciones de relación de los reptiles, hasta caer en pleno letargo, durante el cual la respiración y la circulación quedan amortiguados. Entonces viven a expensas de las reservas acumuladas en su organismo en los períodos de actividad, ya que cesan por completo las funciones de nutrición. Algunos reptiles de los países muy cálidos sufren un letargo estival, con el que la naturaleza le protege tanto del calor excesivo como de la falta de agua. Antes de nacer, pasan por un letargo dentro del huevo. Durante estos períodos letárgicos, queda reducido a un mínimo desgaste orgánico, y el animal presenta entonces un aspecto rígido y su temperatura es más bien fría.

Reproducción

La fecundación es interna. Respecto a los órganos reproductores, en el macho, las tuátaras carecen de ellos, en cambio lagartos y serpientes los poseen dobles y simples en cocodrilos y tortugas. Todos son ovíparos y rara vez ovovivíparos, en los que el huevo se desarrolla en el oviducto de la hembra hasta que el pequeño reptil rompe la cubierta y nace. La cópula, en general, tiene lugar en primavera y dura una jornada entera; a menudo da lugar a feroces luchas previas entre machos. El número de huevos varía entre 2 y 150.

La cópula suele ir precedida de un cortejo más o menos elaborado.

En el caso de las tortugas gigantes, a la espectacularidad del tamaño se le une la potencia del rugido de la madre, que fuera de la época de celo permanece muda.

Alimentación y hábitat

No se encuentran repartidos de modo uniforme. Abundan mucho en la zona tórrida y van disminuyendo al alejarse de ella. Pocas especies habitan en alturas superiores a 2.000 m; pero a esta altitud aun es frecuente encontrar serpientes en los Andes. Las especies más corpulentas habitan en las zonas ecuatoriales, y los de menor volumen en las templadas.

La alimentación de los reptiles es casi siempre animal, si bien algunas tortugas son herbívoras. El tamaño de la víctima está en relación con el del depredador, aun cuando en los ofidios es frecuente que las proporciones de la víctima sean tan grandes que asombre que su deglución sea posible. La digestión de la presa es entonces muy lenta. Los cocodrilos atacan a los mamíferos del tamaño de cerdos y perros, y no desdeñarán al hombre ni pequeñas fieras si se aventuran cerca del lugar donde viven, pero la principal comida son peces.

Clasificación (imagen 10)

Escamosos

Pertenecen a este orden los saurios o lagartos, los anfisbénidos y los ofidios. Abarca una serie de formas muy variadas de reptiles, que al exterior no tienen más carácter común que el recubrimiento de escamas y escudetes, en general imbricadas las primeras y poligonados los segundos. La abertura cloaca es una ranura transversal, y dentro de ellas se hallan los dos órganos copulatorios.

Cocodrilianos

Por su forma exterior, son muy parecidos a los lagartos, de los que se diferencian por multitud de caracteres interiores: dentadura, constituida por numerosos dientes, lengua soldada al fondo de la cavidad bucal en su totalidad y por los órganos copuladores, que presentan un pene sencillo. Tienen la cabeza plana, con el hocico muy largo, el cuello corto, el tronco alargado y la cola, bastante más larga que el cuerpo, es robusta y está comprimida por los dos lados. Las extremidades torácicas poseen cinco dedos del todo libres, y en las abdominales sólo cuatro, unido total o parcialmente por membranas interdigitales. La cloaca desemboca por una hendidura longitudinal. Los ojos son pequeños, con triple párpados protector y pupila vertical.

Se encuentran en la zona tórrida. Son todos acuáticos y viven en ríos más o menos caudalosos, pero de curso lento, así como en los estanques, lagos y lagunas, ya sean de agua dulce o salada.

Quelonios

Las tortugas se distinguen no sólo de los reptiles sino de todos los animales por su durísimo caparazón óseo, dentro del cual la mayoría de las especies pueden acortar su cuello y las extremidades. La cabeza y parte blanda de estas últimas están recubiertas de escamas análogas a las de los ofidios. El caparazón está formado por la espalda y el peto, siendo el primero de forma más o menos cóncava, y el peto o parte ventral convexo. Ambos se hallan unidos por una masa que en algunas especies se mantiene dura y en otras blanda.

La cabeza, muy robusta, se diferencia de otros reptiles por tener las mandíbulas recubiertas de piezas córneas que forman un pico sin dientes.

ciclóstomos o agnatos

Constituyen la rama más primitiva dentro de los vertebrados. Fueron incluidos entre los peces, pero guardan diferencias entre ellos. Tienen un cuerpo alargado, ligeramente ancho en la parte delantera, cubierto de piel desnuda con numerosas glándulas mucosas. Las principales características son la ausencia de mandíbulas (y de ahí su nombre, del griego *kiklos*, círculo, y *stoma*, boca; la otra acepción proviene del griego *a*, sin, y

gnatos, mandíbula) y aletas laterales y la existencia de un único orificio nasal. Están representados por las lampreas y los mixinos.

Las lampreas (imagen 11), del orden petromizoniformes, como ciclóstomos que son, carecen de mandíbulas, escamas o aletas pares. Su boca está transformada en una ventosa, con la que se adhieren a los peces, de cuyos jugos orgánicos se alimentan – son los únicos vertebrados marítimos. Tienen siete aberturas branquiales en la parte anterior del cuerpo. Existen dos tipos principales: la lamprea de mar (*Petromyzon marinus*), de unos 90 cm de largo, y la lamprea de río (*Lampetra fluviatilis*), de unos 45 cm.

Peces

Se trata de animales de predominantemente acuáticos, tanto marítimos como dulceacuícolas (agua dulce), provistos de aletas pares e impares y que respiran mediante branquias. Se desplazan propulsándose mediante movimientos ondulantes del cuerpo, por lo general de forma hidrodinámica, ayudados por la aleta caudal y utilizando las restantes principalmente como estabilizadores o timones. En las mandíbulas llevan dientes que pueden ser iguales o de diferentes tipos, existiendo además en algunos grupos, como por ejemplo los ciprinídeos y los lábridos, dientes faríngeos. Su cuerpo está cubierto normalmente de escamas, aunque pueden haber escudetes (esturión) y dentículos o escamas placoides (elasmobranquios). Son poiquiloterms, es decir, animales de sangre fría, y por lo tanto no puede controlar la temperatura de su cuerpo. Los peces, en sentido amplio, surgieron a finales del Paleozoico, siendo del Silúrico superior los primeros gnatóstomos (con mandíbula) conocidos. Se dividen en elasmobranquios o condriktios (con esqueleto cartilaginoso) y osteiktios (con esqueleto óseo) (imagen 15)

Organización del cuerpo (imagen 12 y 13)

Los peces tienen forma fusiforme (alargados y más anchos en el centro), lo que les proporciona una forma muy hidrodinámica. Tienen la mayor parte de sus órganos internos comprimidos en su parte inferior delantera. El resto de su cuerpo está relleno de bloques musculares que producen los movimientos natatorios. Ésta es la forma de un pez óseo modelo. Muchos peces óseos tienen formas muy extrañas (peces planos, por ejemplo), además de las rayas (elasmobranquios).

Una parte principal del cuerpo de los peces son las aletas. Son prolongaciones del cuerpo sostenidas por radios óseos o cartilagosos, como en los actinopterigios, o lobuladas o adiposas, sin radios, como, en los sarcopterigios. Hay aletas pares y medias o impares. Las pares son las pectorales y las pélvicas. Éstas giran para hacer que el pez suba o baje y hacen que el pez gire sobre su propio eje junto a la dorsal. Las medias son la dorsal, la anal o ventral y la caudal o cola. La cola le impulsa hacia delante, y gira hacia los lados combinando diferentes aletas (imagen 14).

Un importante órgano es la vejiga natatoria. Se encuentra entre los riñones y la columna vertebral, aunque puede estar en posición ventral, siempre por encima del centro de gravedad del pez. Consta de una cámara dividida en tres o cuatro secciones. Desempeña un importante papel hidrostático para ayudar al animal en sus desplazamientos. A veces se comunica con el estómago o el esófago, a través del cual se intercambian gases (O₂, N₂ y CO₂ en proporciones variables). Funciona como órgano respiratorio (ayuda a los peces de aguas turbias a respirar aire atmosférico). En algunos peces tropicales de agua dulce está conectada con los órganos auditivos y amplifica los sonidos. Los elasmobranquios no poseen este órgano.

Reproducción

La mayoría de las especies son de sexos separados, pero hay también hermafroditas (los serránidos) y en algunas otras se da con frecuencia el fenómeno del cambio o inversión de sexo (como en los lábridos). La fecundación suele ser externa (los huevos y el esperma se unen en el exterior del cuerpo; de esta forma se pueden obtener miles de hijos, pero a cambio corren más peligro al estar desprotegidos), aunque algunos

poseen aletas transformadas en órganos copuladores, como sucede en los tiburones. Muchas especies realizan un cortejo y presentan cambios de coloración. Pueden ser vivíparos (las crías se alimentan en su interior con sustancia provista por la madre), ovovivíparos (se gestan en el interior de la madre pero se alimentan de sus propios sacos vitelinos) u ovíparos (las crías se forman en el exterior alimentándose de su saco vitelino).

Aparato digestivo

El aparato digestivo puede ser más o menos complejo, con un estómago muy desarrollado en algunos (peces depredadores) e inexistente en otros (por ejemplo las carpas). Los condriktios poseen un intestino que dispone de una válvula en forma espiral (espiráculo) para aumentar la superficie de absorción. Los tiburones tienen un gran hígado, de hasta 90 kg., que puede contener aceite como sustancia de reserva, y que les ayuda a mantenerse al nadar.

Aparato respiratorio

Los peces obtienen el oxígeno necesario a partir del disuelto en el agua, utilizando sus branquias. Son expansiones del tegumento (piel protectora), con capacidad de realizar el intercambio de gases entre el agua y el interior del organismo. Consiste en una serie de laminillas situadas en el interior del animal y sostenidas por el arco branquial, por las que circula el agua procedente de la boca y en cuyo interior hay numerosos vasos sanguíneos. Pueden estar apoyadas en estructuras rígidas (arcos branquiales) y tener una cubierta protectora (los opérculos, no presentes en los condriktios).

Aunque los peces ingieren el agua a tragos, en las cámaras branquiales hay un flujo casi constante. Un sorbo de agua es ingerido por delante, mientras que el opérculo se cierra para que el agua escape por allí. El pez cierra la boca y presiona hacia dentro. El agua atraviesa las branquias y empuja la cobertura branquial para que se abra y la deje salir al exterior. En los tiburones, cada arco branquial tiene su propia hendidura, en forma de abertura hacia fuera. En los peces más rápidos, como los atunes y las caballas, la presión del agua por causa del avance del pez es suficiente para que se mantenga una corriente continua a través de las branquias. El número de branquias oscila entre cuatro y siete, excepto en los holocéfalos que tienen una. Sirven también para el intercambio de iones con el medio.

Algunas especies que viven en medios pobres en oxígeno han desarrollado pulmones aéreos, que les permiten respirar aire atmosférico, como los saltarines del fango y el australiano *Neoceratodus forsteri*. Estos peces pulmonados tienen pulmones y branquias, por lo que pueden respirar fuera del agua. Los saltarines del fango respiran fuera del agua gracias al agua almacenada en las cámaras branquiales, mientras ellos pueden caminar por el fango.

Aparato circulatorio

El corazón tiene una aurícula y un ventrículo. La sangre que sale del ventrículo va a las branquias, donde se enriquece en O₂. Desde allí es repartida por todo el cuerpo y regresa a la aurícula del corazón. La circulación es simple: la sangre pasa una sola vez por el corazón para recorrer todo el circuito. Además es completa: se mezcla la sangre oxigenada con la no oxigenada.

Sistema nervioso y endocrino

La estructura del cerebro sigue el plan general de los vertebrados. Reciben estímulos a través de órganos sensoriales como los ojos, las fosas nasales y la línea lateral. Ésta es un tubo lleno de fluido que recorre los flancos de cada lado por debajo de la piel. Las vibraciones producidas en el agua penetran por el canal a través de los minúsculos poros de la piel y sacuden diminutas masas de gelatina que estimulan la punta de los nervios. El pez puede sentir los movimientos del agua producidos por las corrientes y otras criaturas. Algunos tiburones reciben sensaciones eléctricas en la parte inferior del morro, que les ayuda a la hora de detectar

presas.

La hipófisis desempeña una función similar a la de los demás animales, produciendo distintos tipos de hormonas.

Hábitat

Como es lógico, la mayoría de los peces nadan en el agua, pero hay aguas y aguas. En aguas dulces, ríos y lagos, el agua es absorbida por el cuerpo del pez, de forma que éste debe producir grandes cantidades de orina diluida. En el mar, el cuerpo del pez tiende a perder agua, por lo que el pez bebe mucho y produce poca orina muy concentrada. De ahí que muchos peces sólo puedan vivir en agua dulce o salada. Algunos peces, como el salmón, dejan el mar y vuelven a los ríos para reproducirse. Éstas especies se llaman anádromas. Las anguilas hacen lo contrario y se llaman catádromas.

En aguas marinas también hay distinciones. Algunos, como el atún, nadan en aguas de mar abierto. Otros, como los rodaballos, se esconden bajo la arena del fondo marino, mientras el pez trípode camina sobre el fondo marino gracias a sus aletas pélvicas y caudal. Pero hay peces que, como los saltarines del fango, ya nombrados, los blenios y el *neoceratodus forsteri*, tienen aletas pectorales desarrolladas y fuertes que utilizan para arrastrarse sobre tierra o arena en el exterior del agua.

Carácter

Hay todo tipo de peces en cuanto al carácter. Las morenas pueden llegar a ser muy agresivas si se las molesta; los tiburones jaspeados de Australia son nadadores lentos que no atacan si no son *realmente* provocados. Para que no sean molestados tienen la piel moteada para camuflarse.

Existen peces que han desarrollado maniobras de intimidación, protección y distracción contra los posibles predadores. El pez erizo está recubierto de espinas. Tiene el aspecto de un pez normal, pero si se le ataca se hincha de agua y se convierte en una pelota, de forma que intimida al enemigo, que se lo pensará dos veces antes de atacarle.

A los peces cirujano les viene el nombre de su escarpelo. Tienen una especie de lanceta a ambos lados del cuerpo cerca de la base de la cola. La mantienen recogida cuando no les atacan, que si se enfurecen pueden dar un coletazo y cortar la carne limpiamente.

Algunos peces de las grandes profundidades han desarrollado órganos luminosos. Así, pueden encenderlos al ser atacados y cegar al enemigo; o si lo tienen encendido, apagarlo y desaparecer. El *Melanostomias*, o dragón del mar abisal, tiene barbillas luminosas en la mandíbula inferior.

Adaptaciones al medio

Los peces han adaptado sus cuerpos a la forma de desplazarse por el agua: tienen forma alargada, que comienza en punta, con lo que se consigue un gran efecto hidrodinámico. Las extremidades son aletas, que se utilizan para desplazarse, mantenerse estables y virar. Su sistema respiratorio ha evolucionado para poder obtener oxígeno del agua. Algunos se han adaptado a vivir fuera del agua, para lo que tienen pulmones y aletas fuertes para desplazarse.

Zoología Vertebrados