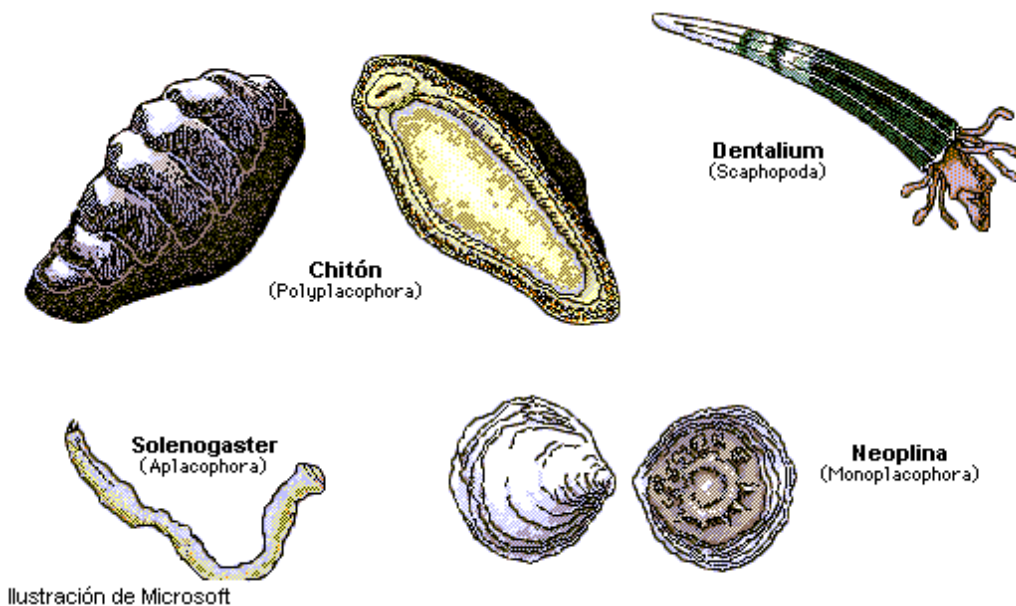


Invertebrados

Un invertebrado es cualquier animal que carezca de columna vertebral o espina dorsal. Los invertebrados constituyen la gran mayoría del reino Animal, ya que comprenden todas las especies excepto las compuestas por animales vertebrados, que tienen vértebras. El término invertebrado se usa también para describir a unos pocos miembros del filo de los Cordados que carecen de espina dorsal. Existe un filo intermedio, los Hemicordados, que comparte algunas características tanto con los invertebrados como con los vertebrados. Entre los invertebrados hay desde animales simples, como esponjas, hasta animales avanzados, como insectos, cefalópodos y moluscos. Los invertebrados fósiles más antiguos se remontan al periodo precámbrico.

Los invertebrados se dividen básicamente en: Moluscos, procordados, vermídeos, gusanos, equinodermos, celenterados, artrópodos y protozoos, de los que se describirán sus características básicas y grupos más importantes.



1.- Moluscos.

1.1.- Definición,

Nombre común de los miembros de un filo de animales de cuerpo blando (del latín *mollus*, 'blando') que suelen tener una envoltura externa dura de naturaleza calcárea. Entre los moluscos más conocidos se encuentran las almejas, las ostras, los caracoles, las babosas, los pulpos y los calamares. El filo Moluscos es el segundo más grande del reino Animal después del filo Artrópodos. Algunas estimaciones prematuras sobre el número de especies de moluscos existentes situaban esta cifra por encima de las 100.000 formas. Los cálculos realizados más actuales y reflejados aquí han reducido este número a menos de 50.000 especies.

Los moluscos son animales de un gran éxito ecológico y adaptativo ya que tienen representantes en casi todos los hábitats, aunque en el marino su variación es mayor. Entre estos animales existen algunos evolucionados, como el pulpo y el calamar. Los calamares gigantes son también los invertebrados de mayor tamaño, pueden llegar a pesar hasta 2.000 kg. Sin embargo, la mayoría de los moluscos tienen de 1 a 20 cm de longitud y algunos son apenas visibles.

Los primeros moluscos fósiles aparecieron en rocas del periodo cámbrico inferior hace unos 600 millones de años. Existen representantes vivos de siete clases del filo: **los aplacóforos**, sin envoltura y parecidos a los gusanos, con 250 especies; **los quitones**, con 600 especies; **los monoplacóforos**, con 10 especies; **los bivalvos**, como las almejas, con 7.500 especies; **los escafópodos** o colmillos de mar, con 350 especies; **los gasterópodos**, como los caracoles y babosas, con 37.500 especies, y **los cefalópodos**, como los pulpos y los calamares, con 600 especies. Se conocen también varias clases y miles de especies fósiles.

1.2.– Características generales

Aunque entre los moluscos existen pocos rasgos comunes, estos animales no se confunden fácilmente con otros y todos pueden considerarse como variantes de un mismo tipo (no confundir con un antepasado común). Un molusco ideal o teórico avanzaría arrastrándose sobre un único pie muscular liso y su cuerpo tendría, al menos, la insinuación de una cabeza en un extremo y un ano en el otro. Por la parte superior, su cuerpo sería una envoltura o concha externa montada sobre una giba visceral que contendría los órganos internos.

La envoltura de los moluscos es compleja. Está compuesta por carbonato de calcio y otros minerales en una matriz orgánica que es segregada en capas por una lámina de tejido (el manto) por el borde y bajo la envoltura. También suele estar cubierta por una capa externa sin minerales llamada periostraco. Puede ser múltiple como en los quitones o pareada como en los bivalvos. En varios moluscos es de tamaño reducido y, a veces, se ha perdido completamente. No existen pruebas directas de que en los aplacóforos existiera este tipo de envoltura calcárea.

En el extremo posterior del molusco teórico existiría un surco o depresión, denominado la cavidad del manto, con branquias a cada lado del ano y aberturas en los riñones y en las estructuras reproductoras. Lo más frecuente es que exista un par de branquias, pero muchos gasterópodos tienen sólo una; el cefalópodo nautilo tiene dos pares, y los monoplacóforos y quitones tienen desde varios a múltiples pares.

Generalmente, el aparato digestivo de los moluscos consta de una boca con una estructura parecida a una lengua, llamada rádula, sobre la que descansan unos dientes. También presenta un estómago y un par de glándulas digestivas. El sistema nervioso consiste en un anillo de nervios que rodea la parte anterior del aparato digestivo, con un par de troncos nerviosos, uno dirigido al pie y otro a las vísceras. Normalmente, los ganglios que rodean el aparato digestivo han desarrollado un cerebro con varios órganos sensoriales. De hecho, el sistema nervioso de los cefalópodos es tan complejo y está tan altamente organizado como el de los peces. El corazón se localiza en el extremo posterior del cuerpo, y manda la sangre hacia un sistema circulatorio cerrado que forma parte de la cavidad principal del cuerpo. Asociado al corazón existe un conjunto de órganos en el que se encuentran los riñones, las gónadas y, a veces, otras estructuras reproductoras.

1.3.– Conducta

Aunque en la mayoría de los moluscos la visión es pobre, los cefalópodos como el calamar tienen ojos con cristalinos, retinas y otros rasgos notablemente parecidos a los de los vertebrados. Algunos gasterópodos tienen un sentido del olfato muy bien desarrollado y pueden localizar comida en el agua a una distancia considerable. De un modo similar, pueden detectar químicamente a los depredadores y los evitan alejándose nadando o dando brinco. Algunos moluscos presentan una conducta complicada durante el cortejo y los cefalópodos superiores tienen bastante capacidad para aprender de la experiencia.

1.4.– Reproducción

El modelo de molusco básico tiene sexos separados que expulsan el esperma y los óvulos al agua donde tiene lugar la fecundación y el desarrollo embrionario. En la mayoría de estos animales sigue una etapa larvaria, en la que la larva nada durante algún tiempo y después se asienta en el fondo marino y madura. Sin embargo,

muchas veces, esta etapa está modificada o no existe. La fecundación también puede ser interna, en la que unas glándulas secretan unas cubiertas protectoras alrededor de los huevos. Los moluscos de movimiento lento, como los caracoles, suelen evolucionar como hermafroditas (macho y hembra), con lo que doblan el número de parejas adecuadas. A veces, la hembra protege el desarrollo de los huevos. Algunas ostras se caracterizan por cuidar de las crías en el interior de la cavidad del manto y por cambiar de sexo sucesivamente.

1.5.– Ecología e importancia

Los moluscos son abundantes y, por tanto, son importantes en las cadenas alimentarias de muchos hábitats. Muchos son herbívoros, en especial los quitones y numerosos gasterópodos. Los colmillos de mar y algunos otros moluscos se alimentan de la materia depositada en el fondo marino, mientras que la mayoría de los bivalvos filtran el material suspendido en el agua. Muchos gasterópodos son carnívoros; la mayoría de éstos atacan animales fijos o de movimiento lento. Los cefalópodos son depredadores activos de animales de gran tamaño, como los cangrejos. Numerosos moluscos son una importante fuente de alimento para los seres humanos, pero algunos gasterópodos dañan los cultivos y otros hospedan parásitos causantes de enfermedades.

1.6.– Clasificación científica.

Los moluscos constituyen el filo *Mollusca*. En la clase *Aplacophora* (aplacóforos) el cuerpo es similar al de un gusano. No existe concha o envoltura, sino sólo un manto resistente y, prácticamente, el pie ha desaparecido. Los tres órdenes de la clase *Polyplacophora* (quitones) tienen una concha formada por ocho placas (valvas) dispuestas en fila y están bien adaptados para adherirse a las rocas. La clase *Monoplacophora* (monoplacóforos) es mayoritariamente fósil. Tiene un género vivo, *Neopilina*, descubierto en el año 1952 en aguas profundas. Este animal tiene una envoltura sencilla y lisa y múltiples branquias. En la clase *Bivalvia* (bivalvos) la cubierta está dividida en dos valvas y se alimentan a través de sus branquias. Como consecuencia de esto último, la cabeza está escasamente desarrollada. Los miembros de la clase *Scaphopoda* (colmillos de mar) viven en los fondos arenosos y tienen una envoltura larga, ahusada y ligeramente curvada. Los miembros de la clase *Gastropoda* (gasterópodos) son asimétricos y, o bien tienen una cubierta univalva o, como las babosas, no tienen ninguna. Las tres subclases de los gasterópodos son: *Prosobranchia* (principalmente caracoles marinos, con tres órdenes), *Opisthobranchia* (babosas de mar y especies afines, con ocho órdenes) y *Pulmonata* (moluscos pulmonados, en gran parte de agua dulce y terrestres, en el que se encuentran dos órdenes). La clase *Cephalopoda* (cefalópodos) se ha modificado por la reducción del pie y de la envoltura y por el desarrollo de brazos alrededor de la boca. Engloba tres subclases: *Nautiloidea* (*Nautilus*, con cuatro branquias y otras características arcaicas, como una cubierta externa), *Ammonoidea*, que incluye a los ammonites y presentan también cuatro branquias (según otra clasificación, estas dos subclases están agrupadas en una única subclase: *Tetrabranchia*), y *Coleoidea* o *Dibranchia* (pulpos, calamares y sepias, con dos branquias y otros rasgos evolucionados).

2.– Vermídeos.

Bajo este concepto se agrupan un conjunto de animales cuya única semejanza es en su parecido a los gusanos o vermes. Se trata de un grupo establecido a manera de refugio para reunirlos.

Los grupos en los que se dividen son: briozoos, rotíferos, branquiopódos, geríferos y quetognatos.

2.1.– Briozoos.

La real clasificación de estos como muchos de este grupo ha sido muy controversial y no ha sido definitiva. Los endoproctos y ectoproctos son los que se puede clasificar dentro de este grupo.

2.1.1.– definición y características.–

Endoproctos y ectoproctos, nombre común para dos filos de animales acuáticos, simples y de pequeño tamaño, que se alimentan mediante una corona de tentáculos llamada lofóforo y, normalmente, forman colonias fijas y musgosas. La clasificación de estos animales ha variado reflejando los cambios de opinión acerca de las relaciones filogenéticas entre ellos y otros filos. Los científicos que piensan que los dos grupos tienen un antepasado común cercano consideran a todos estos animales en el filo *Bryozoa* y califican a los endoproctos y a los ectoproctos como clases. Otros denominan briozoos sólo a los ectoproctos, y unos terceros piensan que los ectoproctos están emparentados con los tentaculados y los endoproctos con los asquelmintos.

Los endoproctos marinos, excepto una especie de agua dulce, tienen un cuerpo globular apoyado sobre un pie. El lofóforo rodea la boca y el ano. Se reproducen de forma sexual y asexual y muchas veces forman colonias de individuos unidos gracias al último proceso. En los ectoproctos, principalmente marinos, el lofóforo no rodea al ano; las colonias que se forman por reproducción asexual son de estructura variada y cada uno de sus miembros suele tener una capa protectora dura.

2.1.2.– Clasificación científica:

los endoproctos constituyen la división *Endoprocta* o *Entoprocta* y los ectoproctos la división *Ectoprocta*.

2.2.– Rotíferos

2.2.1.– definición y características.–

Rotífero, cualquier miembro de un filo de animales acuáticos, pluricelulares y generalmente microscópicos. Son muy numerosos en todo el mundo y se encuentran en pantanos de agua dulce, estanques y charcos. Los rotíferos tienen una forma variable, pero siempre disponen de coronas de cilios retráctiles que parecen ruedas girando cuando están en movimiento. Son de las primeras formas de vida microscópicas que se estudiaron, y se les conocía como animálculos rueda. Estos animales pueden adherirse temporalmente a las superficies, mediante una secreción pegajosa del pie de su cuerpo. Se reproducen sexualmente, pero los machos son escasos y salvo en condiciones adversas se desarrollan por partenogénesis. Los rotíferos se alimentan de otros microorganismos y unas pocas especies son parásitas.

2.2.2.– Clasificación científica:

los rotíferos constituyen el filo *Rotifera*.

2.3.– Branquiopodos.

2.3.1.– definición y características.–

Braquiópodo, nombre común de los miembros de un filo de pequeños animales marinos bivalvos. Clasificados antaño en el mismo filo que los moluscos, los braquiópodos difieren de éstos en que sus valvas son dorsal y ventral, en vez de izquierda y derecha, y en que el organismo tiene un apéndice a modo de brazo a cada lado de la boca.

Los braquiópodos fueron una forma de vida dominante en los tiempos geológicos más remotos, pero han ido desapareciendo gradualmente desde finales del paleozoico. Aunque se conocen más de 12.000 especies, hoy sólo viven 325 de ellas. La mayoría de los braquiópodos supervivientes viven a profundidades moderadas, a veces de hasta 450 m. La mayoría mide menos de 2,5 cm de ancho. El filo suele agruparse en dos clases: los que tienen articuladas las valvas y los que no.

2.3.2.– Clasificación científica:

los braquiópodos pertenecen al filo *Brachiopoda*. Los braquiópodos con valva articulada forman la clase *Articulata*, los que no la tienen articulada componen la clase *Inarticulata*.

2.4.– Quetognatos o saetas.

2.4.1.– definición y Características.–

Saeta, nombre común de ciertos animales marinos pequeños y transparentes que nadan libremente. Miden de 1 a 8 cm de longitud, tienen forma de flecha estilizada, uno o dos pares de aletas laterales y una aleta caudal que impulsan el cuerpo hacia adelante con movimientos rápidos y bruscos. La cabeza redondeada lleva una serie de cerdas a cada lado, que les sirven para cazar animales pequeños. Tienen un capuchón retráctil que cubre las cerdas y la boca y les da una forma hidrodinámica al nadar. Casi todas las saetas viven en las aguas abiertas de los océanos. Se dan en gran número a lo largo de las costas y las plataformas continentales, donde son una parte importante de la cadena trófica, como depredadores y como alimento de otros animales. La saeta es muy diferente a los demás animales, pero podría estar emparentada con los equinodermos y los cordados.

2.4.1.– Clasificación científica:

las saetas forman el filo *Chaetognatha*.

2.5 Geríferos.

2.5.1.– Definición y características.–

son animales marinos, que viven enterrados en el fango o en la arena, o en hendiduras de las rocas. El spículo común excava profundas galerías, engullendo gran cantidad de arena, de la que extrae partículas alimentarias. El aspidisifón parasita otros moluscos. La boneila hembra es enorme, pudiendo alcanzar hasta 1m cuando la trompa extensiva se alarga; en cambio, los machos que viven en su seno, son pequeñísimos, actuando parasitariamente.

3.– Gusanos.

Gusano, cualquier animal de cuerpo blando, casi siempre pequeño y a menudo alargado, que carezca de extremidades bien desarrolladas. El término no hace referencia a ningún grupo de animales en particular, sino que se aplica a muchos invertebrados no emparentados o sus larvas, y a unos pocos vertebrados.

Clasificación científica: la lombriz de tierra pertenece al filo *Annelida*. Los gusanos planos componen el filo *Platyhelminthes* y los gusanos filamentosos el filo *Nematoda*.

A continuación se exponen los principales grupos.

3.1.– Plelminto o Gusano plano.

3.1.1.– definición y características.–

Gusano plano, también plelminto, nombre común de un grupo de animales de cuerpo blando, por lo general parásitos. Son los animales más sencillos entre los que poseen cabeza. Presentan simetría bilateral y son un tanto aplanados. La mayoría son alargados. El filo al que pertenecen los gusanos planos o plelmintos comprende tres grandes clases: las tenias, que en su fase adulta son parásitos del tracto digestivo de los

animales; las duelas, que parasitan diversos órganos de distintos animales; y gusanos planos de vida libre. Algunos científicos incluyen también un grupo de gusanos marinos no segmentados, pero otros los consideran un filo separado.

El ectodermo (superficie exterior) de los gusanos planos de vida libre suele estar cubierto de cilios en forma de pelo; en las formas parásitas, el ectodermo segrega una sustancia endurecida llamada cutícula. Una musculatura bien desarrollada debajo de la epidermis (capa de la piel) permite al cuerpo expandirse y contraerse, cambiando su forma hasta extremos notables. En ocasiones las formas de vida libre exhiben una llamativa pigmentación, pero las formas parásitas suelen carecer de ella. Los gusanos planos no tienen verdadera cavidad corporal; los espacios entre los órganos están rellenos de un tejido conectivo compacto llamado parénquima. Excepto en las formas más sencillas, un extremo del cuerpo está bastante especializado en la percepción sensorial. Las aberturas oral y genital se encuentran en el lado ventral (inferior). Cuando existe, el tracto digestivo es sacular o ramificado y tiene una única abertura. Ésta puede estar equipada con una ventosa, como en el caso de las duelas o, como ocurre en la mayoría de los gusanos planos de vida libre, puede tener una faringe bien desarrollada. El sistema nervioso consiste en una red con un gran ganglio (cerebro) y varios cordones nerviosos longitudinales. Los cilios sensoriales y las manchas oculares pueden estar presentes en las formas de vida libre y en las larvas de las formas parásitas. Los gusanos planos carecen de sangre o sistema vascular. Tienen unas células especializadas equipadas con cilios que guían los gases y residuos desde el interior a una o más aberturas del exterior por medio de una red de túbulos. De forma conjunta, estas estructuras forman el sistema excretor. El aparato reproductor es muy complejo y ocupa una buena porción del interior del animal. Aunque los gusanos planos son casi todos hermafroditas (cada animal posee órganos reproductores masculinos y femeninos), los huevos y el esperma se forman por separado. Estas células germinales abandonan el cuerpo por aberturas separadas o penetran en una cámara común, llamada atrio genital. Los gusanos planos también pueden reproducirse de forma asexual, tanto por fisión binaria es decir, dividiéndose en dos y dando lugar a dos individuos como por regeneración, produciendo un individuo entero a partir de un trozo que ha sido cortado.

Los gusanos planos de vida libre se encuentran en prácticamente todos los medios y así, se localizan tanto formas terrestres como marinas o de agua dulce. Estas especies se alimentan principalmente de plancton. Los gusanos planos parásitos suelen presentar ciclos de vida muy complejos, y a veces requieren de 4 o 5 huéspedes para completarlo.

3.1.2.– Clasificación científica:

los gusanos planos constituyen el filo *Plathelminthes*. Las tenias constituyen la clase *Cestoda*, las duelas la clase *Trematoda*, y los gusanos planos de vida libre, la clase *Turbellaria*.

3.2.– Nemertinos.

3.2.1.– Definición y características.–

Nemertinos, nombre común de unas 800 especies de gusanos primitivos de cuerpo blando. Estos gusanos cintiformes no segmentados son largos, estrechos y planos. Carecen de celoma y aunque son generalmente pequeños, alguna especie alcanza los 27 m de longitud. Para capturar las presas sacan la probóscide del extremo anterior del cuerpo, tras lo cual se retrae completamente dentro de él (invirtiéndose como el dedo de un guante). Se desplazan lentamente; la mayoría vive en el fondo del mar, aunque también hay formas parásitas, terrestres y acuáticas. Tienen un aparato circulatorio y un tubo digestivo completo con boca y ano; el comportamiento y los órganos de los sentidos son simples. En general, los sexos están separados, aunque algunas especies se reproducen por fragmentación del cuerpo y cada parte regenera un nuevo gusano. Los nemertinos son frecuentes en las playas, pero no tienen importancia económica ni son comestibles.

3.2.2.– Clasificación científica:

los gusanos cintiformes forman el filo *Nemertina*.

3.3.– Nematelmitos o Gusanos cilíndricos.

3.3.1.– Definición y características.–

Gusano cilíndrico, también nematodo, es el nombre común de cualquier miembro de un filo de gusanos no segmentados, que pueden ser terrestres, de agua dulce o marinos. Los gusanos cilíndricos están distribuidos por casi todo el mundo y son muy numerosos en las capas superficiales del suelo. Muchos son dañinos para la economía y para la salud, ya que viven como parásitos de plantas y animales, incluidos los seres humanos. Las infecciones por gusanos cilíndricos son frecuentes y normalmente pasan inadvertidas; sin embargo, algunas especies causan enfermedades graves.

Estos gusanos son animales cilíndricos, alargados, con una organización simple que consiste en un intestino interior y una pared muscular exterior, separadas por una cavidad llamada pseudocoel, llena de líquido. La pared exterior segrega una cutícula elástica que el animal muda cuatro veces durante su vida. Tienen una longitud que varía desde lo microscópico hasta 10 cm. La mayoría tienen sexos separados y la fecundación es interna. Las crías se parecen a los individuos adultos y se desarrollan sin metamorfosis.

La clasificación de las casi 12.000 especies conocidas (se cree que existen muchas miles desconocidas) es objeto de controversia entre los zoólogos. Muchos consideran a los gusanos gordianos como una subclase, pero otros los clasifican en un grupo aparte. Aunque muchos de los gusanos cilíndricos son de vida libre, se les presta más atención a las formas parásitas. Un grupo importante, los nematodos ascarídidos, comprende a las lombrices intestinales y al gusano común de los cachorros. Otro contiene los heterodera, que producen agallas en las raíces del algodón, y las especies que atacan al trigo. Otras formas de gusanos cilíndricos de importancia médica engloban varios géneros llamados: anquilostomas; filarias, que causan las elefantiasis; el gusano de la triquina, que origina la triquinosis, y los tricocéfalos, que infectan el intestino humano.

3.3.2.– Clasificación científica:

los gusanos cilíndricos o nematodos constituyen el filo *Nematoda*. Las lombrices intestinales pertenecen al género *Ascaris*. El gusano común de los cachorros es *Toxocara canis*. Los gusanos que atacan al algodón pertenecen al género *Heterodera*, las formas que atacan al trigo pertenecen al género *Tylenchus* y el gusano de la triquina al *Trichinella*. El tricocéfalo es *Trichuris trichiura*.

3.4.– Anélidos.

3.4.1.– Definición.–

Anélidos, nombre común de unas 9.000 especies de invertebrados en forma de gusanos con segmentación bien desarrollada. Las tres grandes clases del filo de los Anélidos son: los gusanos con cerdas o poliquetos (unas 5.300 especies), sobre todo marinos y a menudo luminiscentes; los oligoquetos (unas 3.100 especies), que son, sobre todo, terrestres o viven en el suelo, como la lombriz de tierra; y las sanguijuelas o hirudíneos (unas 300 especies), que son, en su mayoría, de agua dulce pero también pueden ser marinas o terrestres.

3.4.2.– Características.–

Aunque los anélidos tienen formas diversas, los gusanos con cerdas o poliquetos, considerados en general el grupo ancestral, pueden ejemplificar su estructura. El cuerpo es alargado y de sección redondeada, con la boca en un extremo y el ano en el otro y presenta simetría bilateral. Está compuesto por varias unidades similares, o segmentos, separados externamente por surcos y en su interior por tabiques (septos). Los segmentos suelen tener unos lóbulos (parápodos) con cerdas (sedas o quetas) que sirven como medio de locomoción. La cavidad

corporal llena de líquido (celoma), ofrece cierta sustentación estructural, por lo que el cuerpo es flexible. El sistema digestivo está formado por un tubo recto y el sistema nervioso es bastante sencillo, con órganos sensoriales poco desarrollados. En la cabeza puede haber ojos, palpos o tentáculos; unos pocos poliquetos tienen ojos muy desarrollados. Los poliquetos crecen por adición de segmentos al cuerpo en el extremo posterior.

Los oligoquetos (pocos septos), como su nombre indica, tienen menos septos que los anteriores y carecen de parápodos. Su cuerpo es estilizado, adaptado a la excavación y la cabeza carece de ojos o palpos. Las sanguijuelas tienen el cuerpo aplanado y pueden nadar o arrastrarse con un movimiento ondulante; acostumbran a carecer de septos.

Los gusanos con cerdas o poliquetos suelen tener sexos separados y se reproducen liberando esperma y huevos en el agua. Por contraste, el patrón habitual en la lombriz de tierra y la sanguijuela es el hermafroditismo, en el que la fecundación se produce internamente. Estos animales producen cápsulas para albergar los huevos y algunas sanguijuelas cuidan a sus crías.

3.4.3.– Ecología y evolución.–

Algunos poliquetos son depredadores activos. Otros han adoptado un modo de vida sedentario y extraen partículas de comida del agua o depósitos del fondo. La lombriz de tierra se alimenta haciendo pasar tierra a través de su cuerpo para extraer nutrientes de ella, y de esta forma enriquece y airea el suelo con sus túneles. Así pues, desempeñan un papel esencial en la ecología del suelo. La mayoría de las sanguijuelas chupan la sangre de otros animales, y aún se usan en ocasiones con fines médicos para hacer sangrías; un extracto de su sangre se emplea como anticoagulante. Ciertas especies son depredadoras.

Los fósiles de anélidos son raros porque es difícil que su cuerpo blando se conserve. Los fósiles conocidos se remontan a más de 500 millones de años. Tal vez descendían de los gusanos planos (Platelmintos) y se cree que dieron lugar a los artrópodos. A menudo algunos anélidos marinos aberrantes se asignan a clases separadas; otros pueden incluso estar en filos diferentes.

3.4.4.– Clasificación científica:

Los anélidos componen el filo *Annelida*. Los gusanos con cerdas o poliquetos constituyen la clase *Polychaeta*, los oligoquetos la clase *Oligochaeta* y las sanguijuelas la clase *Hirudinea*.

4.– Equinodermos.

4.1.– Definición.–

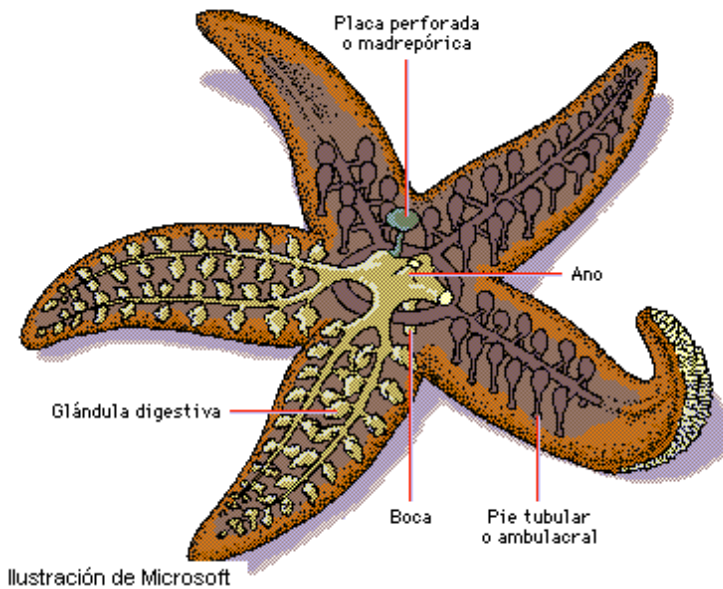
Equinodermo, nombre común de unas 6.000 especies vivas que constituyen un filo de animales marinos, como la estrella de mar, la ofiura, el erizo de mar, el dólar de arena o galleta del mar y los pepinos de mar (cohombros o pepinillos del mar). Superficialmente suelen presentar una simetría radial de cinco lados y por lo general tienen unas patas tubulares. El nombre del filo hace referencia a su cubierta espinosa.

Las fases larvarias de este grupo altamente modificado son bastante similares a las de los enteropneustos, lo que sugiere una relación con los cordados. No obstante, durante su desarrollo posterior, el lado izquierdo del cuerpo crece a expensas del derecho y los adultos son diferentes a todos los demás animales.

4.2.– Estructura.–

Un equinodermo típico, como la estrella de mar, tiene la boca rodeada por cinco brazos con diminutas patas tubulares o ambulacrales flexibles que el animal utiliza para sujetarse y moverse. Estas patas están sustentadas

por un complejo sistema hidráulico basado en el agua de mar. Algunos equinodermos, en especial las ofiuras, se arrastran o nadan moviendo los brazos. A menudo, como ocurre entre los erizos de mar, tienen hileras de patas tubulares a lo largo de la superficie corporal y carecen de brazos. Las espinas están bien desarrolladas en los erizos de mar. El esqueleto, compuesto de carbonato de calcio, puede representar una proporción significativa del cuerpo o, como ocurre en algunos pepinos de mar, puede estar muy reducido. El registro fósil muestra que el patrón de simetría pentagonal es una adquisición evolutiva tardía y las desviaciones del mismo son frecuentes. Estos animales tienen un aparato digestivo bien desarrollado, pero su sistema nervioso y su aparato circulatorio son sencillos. Los equinodermos se mueven con lentitud y carecen de pautas complejas de conducta.



4.3.- Ecología.-

Los equinodermos son comunes en los fondos oceánicos a cualquier profundidad; en los mares profundos por lo general constituyen la mayor parte de la materia orgánica viviente. Pueden ser herbívoros (la mayoría de los erizos de mar), alimentarse de pequeñas partículas (muchas ofiuras), o depredadores (la mayoría de las estrellas de mar). Las estrellas de mar y otras pocas especies constituyen plagas, sobre todo en los lechos de ostras. Los pepinos y erizos de mar son comestibles.

4.4.- Clasificación científica:

los equinodermos componen el filo *Echinodermata*. Los equinodermos vivientes suelen dividirse en dos subfilos. El subfilo *Pelmatozoa*, pedunculados o sésiles, tiene una única clase, *Crinoidea*, o lirios marinos (lirios del mar), con 650 especies. El subfilo *Eleutherozoa*, de vida libre, está formado por las clases siguientes: *Holothuroidea*, o pepinos de mar, con 900 especies; *Echinoidea*, o erizos de mar y dólares de arena o galletas de mar, con 850 especies; *Asteroidea*, estrellas de mar, con unas 1.500 especies, y *Ophiuroidea*, u ofiuras, con unas 2.000 especies. Con todo, muchos estudiosos fusionan las clases *Asteroidea* y *Ophiuroidea* en una clase única, *Asterozoa* (o *Stelleroidea*). En el registro fósil hay cerca de 20 especies extintas.

5.- Celenterados.

Son animales invertebrados cuyo nombre significa "animal cavidad". Son de cuerpo radiado o bien con ramificaciones irregulares; la cavidad digestiva tiene una sola abertura rodeada de tentáculos prensores. Presenta en su interior un conjunto o capa (mesoglea) compuesto por células y fibras facocitarias. El único

orificio que presenta el cuerpo hace las funciones de boca y ano. Están difundidos en todos los mares y son de costumbres acuáticas. Se dividen en los siguientes grupos: Hidrozoos, Escifozoos, Antozoos, Ctenóforos y esponjas.

5.1.– Hidrozoos.–

5.1.1.– Definición y características.–

Hidrozoos, clase de invertebrados que pertenece al filo celentéreos. Los hidrozoos forman alrededor de seis órdenes; uno de los cuales incluye a los graptolites ya extintos. La mayoría de los hidrozoos experimentan una alternancia de generaciones. Una generación está formada por individuos llamados pólipos y es casi siempre colonial; la colonia se llama hidroide debido a la semejanza de los pólipos que la componen con la hidra no colonial, el más simple de los hidrozoos. La otra generación, cuyos miembros son llamados medusas, está compuesta de individuos sexuados de natación libre que producen huevos o esperma; la medusa es una forma típica. Cada huevo fecundado produce una larva ciliada (plánula), a partir de la cual se desarrolla el hidroide que, a su vez, da lugar a medusas por gemación.

Los hidrozoos difieren en lo que se refiere a su conformidad con la típica alternancia de generaciones. El orden al que pertenece la hidra comprende también medusas pequeñas y, en ocasiones, carece de formas de natación libre. El orden de los sifonóforos, al que pertenece la carabela portuguesa, tiene una corta fase de medusa. Las larvas de ésta dan lugar a organismos similares a las medusas de los que surge la colonia. Los miembros individuales de una colonia de sifonóforos están muy especializados; los pólipos que se especializan en la defensa producen un veneno capaz de matar a un ser humano. Otro orden tiene una fase de pólipo de vida corta; en algunas especies no se ha observado, hasta el momento, la fase de pólipo. Sus miembros pasan la mayor parte de su vida como medusas de natación libre. Los dos órdenes tropicales comprenden una serie de formas interesantes que segregan un exoesqueleto grande, duro y calizo y a menudo forman corales.

5.1.2.– Clasificación científica:

la clase *Hydrozoa* pertenece al filo *Cnidaria* (o *Coelenterata*). La hidra pertenece al orden *Hydroida*. El orden de los sifonóforos es *Siphonophora*. El orden que tiene un pólipo inexistente o de vida breve es *Trachylina*. Los dos órdenes tropicales son *Stylasterina* y *Milleporina*, el último considerado a veces un suborden.

5.2.– Escifozoos.–

5.2.1.– Definición y características.–

Tienen tabiques en la cavidad y son muy urticantes. El casquete puede tener 30 cm de diámetro. Cabe citar: el haliclisto, la cianea de Lamarck, la cianea de cabelluda, la cafea, etc.

5.3.– Antozoos.

5.3.1.– Definición y características.–

Son los "animal-flor". Se trata de pólipos con tabiques en la cavidad gástrica. Constituyen verdaderas formaciones vegetales, con coloraciones brillantes y formas muy variadas. Cabe citar el órgano del mar y el helioporos azul.

Quizá la especie más espectacular sean los corales, que constituyen auténticos bosques, de color rojo, amarillo, azul, etc. Se desarrollan especialmente en los mares tropicales. Son muy apreciados por el hombre como elemento ornamental y para artesanía.

5.4.– Ctenóforos.

5.4.1.– Definición y características.–

Ctenóforo, filo compuesto por alrededor de 100 animales marinos de amplia distribución parecidos a las medusas. Los ctenóforos tienen ocho hileras de placas similares a un peine dispuestas longitudinalmente en torno al cuerpo. Las placas se mueven hacia adelante y hacia atrás con un movimiento ondulante que sirve para desplazar al animal a través del agua. La mayoría de las especies tienen dos largos tentáculos a ambos lados de un cuerpo transparente, que emplean para capturar a sus presas. En general, los cuerpos de los ctenóforos son ovalados, con un orificio oral que da a la cavidad corporal. Carecen de sistema digestivo diferenciado, las partículas de alimento son absorbidas directamente por las células del cuerpo. En el extremo opuesto a la boca hay un órgano sensorial, compuesto por una masa de diminutas partículas óseas, distanciado del cuerpo por cuatro soportes. Los impulsos procedentes de este órgano recorren los soportes y penetran en el animal a través de una serie de surcos del cuerpo, que están revestidos por un gran número de cilios filiformes. Estos surcos, aunque no son verdaderos nervios, desempeñan una función similar. La mayoría de los ctenóforos miden tan sólo de 7,5 a 10 cm. Una especie, llamada cinturón de Venus, tiene el cuerpo en forma de una cinta de alrededor de 1,5 m de longitud, y la boca situada en un borde en el centro de ésta.

5.4.2.– Clasificación científica:

los ctenóforos componen el filo *Ctenophora*, anteriormente considerado una clase del filo *Coelenterata*. El nombre científico de la cinturón de Venus es *Cestum veneris*.

5.5.– Esponjas.

5.5.1.– Definición.–

Esponja, cualquiera de varios miles de especies que constituyen un filo de animales invertebrados sencillos. Las esponjas son sobre todo marinas, aunque hay unas pocas especies de agua dulce. Son abundantes en todo el mundo y, en especial, en aguas tropicales, donde junto con otros invertebrados, como los corales, son importantes en la formación de depósitos calcáreos (calizos).

Todos los grandes grupos existentes en nuestros días tenían representantes vivos en el cámbrico, hace unos 600 millones de años. Hay una considerable polémica acerca de la relación entre las esponjas y otros grupos de invertebrados. Se acepta que son una línea multicelular derivada de protozoos unicelulares, pero su relación con los celentéreos (medusas y corales) está menos clara. Un punto de vista habitual es que tanto los celentéreos como las esponjas tuvieron un antecesor común.

5.5.2.– Características.–

La primitiva construcción celular de las esponjas consiste en una capa externa de células de recubrimiento y una capa interna de células flageladas o coanocitos, también llamadas células de collar, que hacen circular el agua a través del animal. Entre estas dos capas hay multitud de células errantes o amebocitos, similares a amebas, y estructuras esqueléticas de sustentación, a menudo en forma de espinas duras y cristalinas llamadas espículas. La esponja se alimenta absorbiendo agua a través de poros laterales de entrada llamados ostiolas y expulsándola por una abertura grande que tiene en la parte superior, llamada ósculo. Cada célula flagelada o coanocito tiene una delgada membrana en forma de copa que rodea a un único flagelo. Estas células recubren grandes y pequeñas cámaras, llamadas cámaras flageladas. Si están presentes estas últimas, entonces están interconectadas por medio de canales, y la esponja puede acumular presión y lanzar chorros de agua a distancias considerables a través del ósculo. Al parecer, se trata de un mecanismo para impedir la reutilización de agua empobrecida en oxígeno y alimentos.

La reproducción puede ser sexual o asexual. En el primer caso, las esponjas suelen ser hermafroditas pero se fecundan las unas a las otras. Los huevos y el esperma se unen para producir una larva con capacidad para nadar y que se asienta sobre una nueva superficie. La reproducción también puede realizarse asexualmente, por medio de yemas internas llamadas gémulas, cada una de las cuales puede dar lugar a una nueva esponja. Las esponjas tienen también un gran interés para los especialistas en biología del desarrollo, dado que son capaces de recomponerse a partir de sus células separadas en una suspensión.

5.5.3.– Esponjas de explotación comercial.–

Se consideran comercializables seis especies de esponjas, con numerosas variedades. Su esqueleto se compone sólo de espongina, un material proteínico flexible, y carece de espículas duras. Las esponjas del mar Mediterráneo son las mejores y las más suaves; las siguen en calidad las del mar Rojo, y las especies antillanas, que son más ásperas y menos duraderas. Las esponjas son recolectadas por buceadores, y a continuación se deja descomponer el tejido vivo. El esqueleto remanente se lava, se blanquea y se corta en los familiares bloques que se venden en las tiendas.

5.5.4.– Clasificación científica:

Las esponjas componen el filo *Porifera*. Existen cuatro grandes grupos. Todas las esponjas pertenecientes al grupo *Calcarea* son marinas, con espículas esqueléticas compuestas de carbonato de calcio. Las *Hexactinellida* viven en aguas profundas; dado que su esqueleto es de sílice y muestra bellísimas disposiciones de seis puntas, se denominan también esponjas de cristal. Las *Demospongiae* (un 95% de las especies de esponjas vivas) comprenden las de agua dulce. Su red esquelética se compone de espongina, y en algunas especies hay también espículas de sílice. Las *Sclerospongiae* presentan un delgado esqueleto de espongina y sílice que rodea un esqueleto calcáreo central más robusto.

6.– Artrópodos.

6.1.– Generalidades:

6.1.1.– Definición.–

Artrópodo, término que se aplica a animales invertebrados dotados de un esqueleto externo y apéndices articulados, como los crustáceos, los insectos y las arañas; artrópodo significa 'patas articuladas'. Constituyen el mayor filo del reino Animal, con unas 875.000 especies presentes en casi todos los hábitats.

6.1.2.– Características.–

Es probable que los primeros artrópodos fueran muy similares a sus presuntos antecesores, los anélidos. Su cuerpo era largo y blando y tenía muchos segmentos, todos ellos muy similares y equipados con un par de patas. Posteriormente la superficie del cuerpo se endureció hasta formar un esqueleto externo (exoesqueleto). Esto tuvo muchas ventajas por lo que se refiere a la protección del cuerpo, pero también algunos aspectos negativos. Por ejemplo, el animal debe desprenderse del exoesqueleto (muda) para hacer posible el crecimiento, y durante este proceso su cuerpo es blando y vulnerable. La resistencia y otras propiedades del exoesqueleto disminuyen también al aumentar el tamaño, por lo que los artrópodos nunca son muy grandes. Las langostas pueden alcanzar un peso de unos 20 kg, pero los artrópodos terrestres, sin la sustentación del agua, nunca alcanzan tamaños similares. El exoesqueleto impide que se deshidraten, no obstante, impone mecanismos especiales para respirar, como tubos (tráqueas) que transportan aire directamente desde la 'piel' hasta los tejidos del cuerpo.

La superficie corporal de los artrópodos presenta una gran variedad de órganos de los sentidos, muchos de los cuales son distintos a los de los vertebrados. Los órganos sensoriales incluyen de uno a muchos pares de ojos,

simples o compuestos o ambos, y a menudo antenas, que sirven como órganos del tacto y el gusto. El sistema nervioso de los artrópodos es bastante complicado, pero limitado por su tamaño comparativamente pequeño.

6.1.3.– Evolución .–

La evolución de los artrópodos ha sido de forma especial digna de atención por las numerosas variaciones que se han producido en el modelo corporal básico, donde se incluyen órganos como las alas, que permiten gran variedad de modos de vida distintos. Es perceptible una clara tendencia hacia la reducción del número de segmentos y extremidades, y hacia la especialización y transformación de éstas. Las partes del cuerpo se forman por combinaciones de segmentos; las extremidades empleadas para caminar se hacen más largas, más eficaces para la locomoción, y se concentran en las proximidades de la cabeza, mientras que otras extremidades asumen otras funciones como la masticación o la percepción del entorno. El ciclo vital también experimenta un proceso de especialización, en función del cual diferentes fases se adaptan a diferentes circunstancias. A menudo se produce un pronunciado cambio de forma, llamado metamorfosis, en el que el individuo joven, o larva, es muy diferente del adulto, o imago. Estos cambios evolutivos, que en ocasiones se dice condujeron de los artrópodos 'inferiores' a los 'avanzados', se han producido de hecho una y otra vez en grupos separados. Por ello, algunos científicos mantienen que los artrópodos no constituyen una unidad que descienda de un antecesor común, y proponen que sean divididos en varios filos.

6.1.4.– Clasificación científica:

los artrópodos forman el filo *Arthropoda*, que se divide en cuatro subfilos. El subfilo *Uniramia* comprende los insectos y los miriápodos. El subfilo *Crustacea*, que es sobre todo marino (aunque no es infrecuente en tierra firme) y abunda en el agua dulce, comprende animales como las langostas, las quisquillas y los cangrejos. Los crustáceos tienen dos pares de antenas. Las tres clases de artrópodos que constituyen el tercer subfilo están agrupadas en función de sus piezas bucales especializadas, llamadas quelíceros; carecen de antenas. La miembros de la clase *Pycnogonida* (arañas de mar) tienen largas patas y se alimentan sorbiendo los jugos de animales marinos. El único representante vivo de la clase *Merostomata* es el cangrejo cacerola. La clase *Arachnida* incluye animales como las arañas, los escorpiones, las garrapatas y los ácaros, que son por lo general terrestres (en ocasiones, las clases *Merostomata* y *Arachnida* se fusionan en la clase *Chelicerata*). De los grupos de artrópodos extintos, el más conocido es el del trilobites, que constituye el cuarto subfilo *Trilobitomorpha*.

6.2.– Clasificación:

6.2.1.– Quelicerados.

Su nombre proviene de la posesión de un apéndice o pinza muy duro (el quelicero), que les sirve para atrapar las presas.

a) Los Xifosuros son marinos y presentan los apéndices branquiales en el abdomen. Los Límulos habitan en las costas de México, EEUU. Filipinas y Japón; presentan el aspecto de un caparazón del que sale una larga cola; son los supervivientes de un grupo de animales arcaicos.

b) Los Escorpiones, nombre común de un arácnido de cuerpo plano y estrecho dotado de dos pinzas similares a las de las langostas, ocho patas y una cola abdominal segmentada. Ésta, que normalmente termina en un aguijón alimentado por un par de glándulas venenosas, suele curvarse sobre el dorso del animal. Se conocen unas 1.400 especies. Por lo general, los escorpiones son de color pardo y miden entre 2,5 y 20 cm de longitud.

Presente en regiones tropicales cálidas y secas, el escorpión es nocturno y se alimenta sobre todo de arañas e insectos. Las crías nacen vivas y permanecen con su madre durante un breve periodo. Cuando captura una víctima con las pinzas, el escorpión le inflige un picotazo con su aguijón abdominal que la incapacita. La

picadura de la mayoría de las especies es dolorosa pero no fatal para las personas, aunque existen especies muy peligrosas; su veneno es una neurotoxina que ataca el sistema nervioso.

Clasificación científica: los escorpiones pertenecen al orden *Scorpionida*, clase *Arachnida*.

- c) Los uropios y ambliopios son muy parecidos. Sus apéndices son grandes y robustos, pero carecen de cola. Son animales de regiones calurosas, de costumbres nocturnas y habitantes de cavernas.
- d) Los solífugos son como arañas, aunque presentan un abdomen bien segmentado y carecen de hileras por donde surgen los sedosos filamentos de la tela. Salen cuando el sol es más fuerte, en lugares calurosos. Tienen poderosas pinzas.
- e) Los pseudoescorpiones son similares a los escorpiones, pero mucho menores (hasta 1 cm de longitud) y su cola no culmina en la uña o gancho.
- f) Los opiliones se parecen a las arañas. Son de cuerpo globoso y corto, y respiran mediante traqueas. Sus quelíceros terminan en pinza. Succionan las partes blandas de su presa (moscas u hormigas). Sus patas, filamentosas, son de inusitada longitud.
- g) Los araneidos son las arañas propiamente dichas:

Araña, nombre común de unas 34.000 especies de artrópodos que tienen ocho patas ambulatorias, apéndices en la cabeza dotados de quelíceros y glándulas venenosas, y órganos reproductores especializados situados en los segundos apéndices del macho. Suelen hacer mucho uso de la seda que producen. Al igual que otras especies de arácnidos, las arañas son terrestres, aunque unas pocas se han adaptado a la vida en agua dulce atrapando burbujas de aire bajo el agua y llevándolas consigo para respirar. Las arañas son numerosas y se dan en todo el mundo. Aunque la mayoría mide menos de 1 cm de largo, la más grande tiene una longitud corporal de unos 9 cm, y la envergadura de las patas de algunas arañas puede ser mucho mayor.

Estructura

La estructura corporal de la araña es similar a la de otros arácnidos en el sentido de que está formada por un cefalotórax anterior (delantero), o prosoma, y un abdomen posterior, u opistosoma. Las dos partes están separadas por un delgado tallo o pedicelo que da al animal la flexibilidad necesaria para hacer uso de la seda que segrega. En el cefalotórax suele haber cuatro pares de ojos simples que tienden a ser más grandes en las arañas cazadoras y más pequeños en las que tejen telas elaboradas. Cada uno del primer par de apéndices o quelíceros presenta una abertura en el extremo que está conectada a una glándula venenosa. Los dos apéndices siguientes son pedipalpos, similares a patas pero por lo general modificados en forma de palpos. En el macho, el pedipalpo lleva un peculiar aparato copulador. En el cefalotórax hay también cuatro pares de patas ambulatorias. En el abdomen hay unos apéndices modificados, las hileras, que sirven para segregar seda. Las aberturas respiratorias del abdomen llegan hasta unos pulmones en forma de libro (con una estructura en capas) o a un sistema de tubos (tráqueas) para transportar el aire, o a ambos.

El sistema digestivo de las arañas está adaptado en exclusiva a la ingesta de líquidos, ya que la digestión de las presas suele producirse fuera del cuerpo. Una vez realizada ésta, chupan los fluidos resultantes. Determinadas partes del cerebro, bastante complejo, pueden ser de mayor o menor tamaño dependiendo de si el animal detecta a la presa por medio del tacto o por medio de la visión.

Veneno

Las arañas son por lo general carnívoras y se alimentan sólo de presas vivas. Pueden aplastarlas por medio de los pedipalpos, y los quelíceros casi siempre tienen glándulas que les permiten inyectar veneno. La picadura

de algunas arañas grandes puede ser dolorosa, pero la mayor parte de las especies son demasiado pequeñas para atravesar la piel del hombre, y sólo unas pocas son peligrosas para el ser humano. Éstas son la viuda negra y sus parientes próximos, que no son agresivas y sólo pican al hombre para defenderse. Su picadura, muy dolorosa, va seguida de mareos, dificultades para respirar y otros síntomas; aunque la mordedura rara vez es fatal, sobre todo si la víctima es un adulto sano, es conveniente buscar asistencia médica de inmediato. Véase también Reclusa parda.

Seda

La seda de las arañas es una proteína fibrosa segregada en forma de fluido que, al extenderse, forma un polímero mucho más resistente que el acero, y multiplica su resistencia a la rotura, merced a su elasticidad. Una única araña puede producir varios tipos de seda. Aunque hay otros invertebrados capaces de producirla, las arañas son las que hacen un uso más variado de ella. Por ejemplo, producen hilos de arrastre que les ayudan a orientarse y sujetarse en caso de caída. Las arañas pequeñas, y en especial las jóvenes, tejen un hilo 'paracaídas' que les permite dejarse llevar por el viento, en ocasiones hasta cientos de kilómetros de distancia. Los machos usan la seda para transferir el esperma al órgano copulador, y las hembras hacen capullos con ella. La seda sirve también para hacer nidos y otras cámaras, así como para revestir galerías. El uso más conocido y el más asombroso de la seda por parte de muchas especies es la elaboración de las trampas para insectos conocidas como telas de araña. Una vez atrapada la presa en una de estas telas, la araña puede envolverla con más seda.

Los diversos tipos de tela que tejen las arañas representan un notable ejemplo de la evolución de la conducta instintiva. La araña no tiene que aprender cómo tejer su tela, aunque el acto de hacerla puede estar adaptado a diferentes circunstancias. Las más sencillas son irregulares y las telas más complejas son intrincadas y están orientadas para interceptar el paso de los insectos voladores. La elaboración de la tela es un proceso complejo que implica la creación y posterior eliminación de espirales a modo de andamiaje, y una combinación de hilos adherentes y no adherentes. En algunos casos, un grupo de arañas construye una especie de tela comunal, pero en general las arañas no son sociales. Tales arañas dependen en gran medida del sentido del tacto.

Arañas cazadoras

Además de las tejedoras, muchas arañas persiguen a sus presas o las cazan al acecho. Las cazadoras tienden a depender de la visión si se alimentan durante el día, y del tacto si lo hacen durante la noche. Las arañas saltadoras pueden tender emboscadas a sus presas, y un cierto número de ellas se camuflan bien en las flores merced a su color, su estructura corporal, o ambas cosas.

Reproducción

Las arañas tienen sexos separados y los huevos tienen que ser fecundados. Tanto las aberturas genitales del macho como las de la hembra se encuentran en el abdomen. Los órganos copuladores del macho, no obstante, son estructuras complicadas situadas en los pedipalpos. El macho teje una pequeña tela, deposita en ella esperma, y a continuación lo traslada al órgano copulador. Cuando el esperma ha sido transferido a la hembra, puede quedar almacenado en su cuerpo durante un largo periodo.

El cortejo es a menudo complejo. Los machos pueden emplear hilos de arrastre para detectar y reconocer a las hembras, o pueden indicar su aproximación pulsando la tela de la hembra. En las arañas con ojos bien desarrollados, han evolucionado rituales complejos de apareamiento asociados a patrones de colores brillantes. A menudo el macho tiene que evitar que la hembra lo considere un alimento más; incluso en las especies en las que esta conducta es común, no obstante, es frecuente que el macho escape indemne.

Las arañas macho son a menudo mucho más pequeñas que las arañas hembra. El enanismo de los machos es pronunciado cuando las hembras tienden a permanecer en un único lugar. Los machos maduran antes, y

cuanto antes localicen a una hembra, más posibilidades tienen de reproducirse.

Los huevos de araña están protegidos por capullos. La hembra puede vigilarlos o llevarlos consigo. En algunas especies, las arañas recién nacidas permanecen con la madre durante un largo periodo y pueden ser transportadas sobre el cuerpo de ésta.

Importancia

Como depredadores de insectos y otros animales pequeños, las arañas son en general muy beneficiosas para los seres humanos, aunque algunas se alimentan de polinizadores importantes como las abejas. También sirven de alimento a otros animales, en especial a ciertas avispas, que las paralizan y ponen sus huevos sobre su cuerpo. Los esfuerzos por emplear la seda de las arañas en la elaboración de tejidos no han tenido éxito desde el punto de vista económico, pero sí ha sido utilizada para hacer la retícula de determinados instrumentos ópticos. Aunque las arañas han ocupado un lugar de honor en varias mitologías, es probable que su mala reputación en nuestros días se deba a su tendencia a acechar en lugares sombríos y oscuros, a su apariencia a menudo grotesca y a las enormes exageraciones en torno a su toxicidad.

Clasificación científica: las arañas componen el orden *Araneae*, perteneciente a la clase *Arachnida*. Se conocen más de 105 familias de arañas, además de las casi diez que se han extinguido. Suele aceptarse la existencia de dos subórdenes. El suborden *Opisthokotyle* contiene el infraorden *Mygalomorphae*, compuesto por las formas de 'mandíbulas rectas', en general grandes, como los ctenícidos y las tarántulas, y el infraorden *Araneomorphae*, cuyos miembros tienen quelíceros un tanto modificados y más eficaces. Este último comprende las formas más conocidas y conspicuas, como las arañas tejedoras, las arañas cazadoras y las arañas saltadoras. Algunos araneomorfos disponen de un órgano especializado, el cribelo, que les ayuda a producir seda.

caro, nombre común de unas 30.000 especies de arácnidos diminutos, generalmente con el cuerpo ovalado y distribuidos por todo el mundo. Los ácaros se parecen a las garrapatas en que tienen la cabeza, el tórax y el abdomen fusionados en un cuerpo no segmentado, pero, normalmente, son mucho más pequeños. Suelen tener tres pares de patas en la etapa larvaria y cuatro en la de ninfa y en estado adulto. Su aparato bucal está adaptado para la perforación. Como la mayoría de los arácnidos, los ácaros respiran a través de tráqueas (tubos de pequeño tamaño que se abren en la superficie del cuerpo) y viven en hábitats terrestres y acuáticos. Muchos son parásitos y algunos de los que viven en la vegetación producen agallas en las plantas. Tanto desde el punto de vista económico como médico son perjudiciales, ya que transmiten enfermedades que afectan tanto al ganado como a la especie humana.

Entre los ácaros más importantes se encuentra el ácaro rojo y el ácaro de la sarna. Los ácaros del folículo, que infectan los folículos del pelo y las glándulas sebáceas humanas, miden unos 0,25 mm de longitud. Los ácaros de los pájaros infectan la piel de estos animales; el de las gallinas ataca a las aves domésticas de corral y produce una forma de dermatitis en los humanos. En los ríos y lagos habitan especies de agua dulce con unas patas periféricas que utilizan para nadar. Entre otros ácaros comunes se encuentran las llamadas arañas rojas o ácaros araña que forman telarañas, se alimentan del envés de las hojas y destruyen muchos tipos de plantas.

Clasificación científica: los ácaros pertenecen al orden *Acari*. El ácaro rojo pertenece a la familia *Trombiculidae*. Los ácaros de la sarna pertenecen a la familia *Sarcoptidae* y los del folículo a la *Demodicidae*. Los ácaros de las aves pertenecen a la familia *Dermanyssidae*. El ácaro de las gallinas se clasifica como *Dermanyssus gallinae*. Los ácaros de agua dulce pertenecen a la familia *Hydrachnidae* y las arañas rojas o ácaros araña constituyen la *Tetranychidae*.

6.2.3.- Crustáceos.

6.2.3.1.- Definición y características.-

Crustáceos, nombre común de los miembros de un subfilo de artrópodos fundamentalmente acuáticos, dotados de mandíbulas y dos pares de antenas, como el cangrejo, la langosta y la quisquilla. Se encuentran entre los animales de mayor éxito, ya que dominan los mares, en gran medida como los insectos dominan la tierra. La mayoría de los animales del mundo son crustáceos marinos pertenecientes a la subclase *Copepoda* que incluye a los copépodos. Los crustáceos también han tenido éxito en el agua dulce; unos pocos, como la cochinilla, son también abundantes en medios ambientes terrestres húmedos. Aunque la mayoría son pequeños, tienen gran variedad de formas corporales y hábitos, como los pertenecientes a la clase que incluye a invertebrados de mayor tamaño, como la langosta, que llega a los 60 cm de longitud, y el cangrejo araña, con una envergadura de 3,6 m de extremo a extremo de las patas. El subfilo contiene unas 26.000 especies conocidas.

6.2.3.2.– Estructura

Como todos los artrópodos, los crustáceos tienen un esqueleto externo (exoesqueleto) y su cuerpo está formado por una serie de segmentos; cada uno de ellos suele llevar un par de patas bifurcadas. En el transcurso de la evolución, los segmentos y otras partes del cuerpo se han ido especializando. Las extremidades, que se emplean para la respiración, la natación, la locomoción y la alimentación, pueden estar muy modificadas en forma de mandíbulas, órganos reproductores y otras estructuras, o pueden haberse simplificado o perdido.

En general, la cabeza está fusionada con una serie de segmentos posteriores formando una región llamada cefalotórax, que va seguida del abdomen. Parte o la totalidad del cuerpo suele estar cubierta por una coraza llamada caparazón. En la cabeza hay dos pares de órganos sensoriales (antenas) y un par de mandíbulas, detrás de las cuales hay otros dos pares de piezas bucales (maxilas). La cabeza suele llevar un par de ojos compuestos, un ojo impar o ambas cosas.

El cefalotórax suele tener extremidades, que se emplean en la locomoción y la respiración. El caparazón sirve a menudo como cubierta protectora de las branquias, que forman parte de las extremidades. Algunas extremidades pueden formar pinzas (quelas). Los apéndices abdominales pueden usarse para la locomoción, pero con frecuencia desempeñan otras funciones, como la respiración, y tienden a tener un tamaño reducido. El telson, una parte de la cola en la que va el ano, se usa en algunas ocasiones para la natación.

La principal cavidad del cuerpo es un aparato circulatorio expandido a través del cual es impulsada la sangre por un corazón dorsal. El sistema digestivo es esencialmente un tubo recto, a menudo con una especie de trituradora gástrica a modo de molleja que se emplea para desmenuzar la comida, y un par de glándulas digestivas que no sólo segregan jugos digestivos, sino que también absorben alimento. Cerca de las antenas hay unas estructuras que hacen las veces de riñones. Tienen un cerebro que adopta la forma de ganglios próximos a los órganos sensoriales, y bajo el intestino se encuentran una serie de ganglios y nervios importantes.

6.2.3.3.– Historia natural

La reproducción en los crustáceos es sobre todo sexual. El único tipo de reproducción asexual que se puede dar en este grupo es la partenogénesis (desarrollo a partir de huevos no fecundados), pero es muy infrecuente. En general, los sexos son separados; no obstante, algunos parásitos y la mayoría de los percebes, que tienen dificultades para procurarse machos, son hermafroditas simultáneos (es decir, macho y hembra a la vez). Esto aumenta el número de parejas posibles y permite la autofecundación como último recurso. Hay crustáceos que cambian de sexo al ir envejeciendo. Muchos crustáceos exhiben conductas de cortejo complejas, y los machos pueden llegar a pelear por la hembra.

En los crustáceos marinos, las crías suelen atravesar una o más fases larvarias durante las cuales no se parecen en nada al adulto. A menudo, las larvas nadan en aguas abiertas, encontrando así un lugar donde vivir. Los

crustáceos de agua dulce y terrestre carecen de fase larvaria, a excepción de aquellos que regresan al mar para reproducirse. Tras la fecundación, los huevos en desarrollo suelen quedar a cargo de la madre hasta que alcanzan la fase larvaria o postlarvaria; por lo demás, entre los crustáceos hay pocas atenciones familiares. Algunos viven en parejas macho y hembra o son gregarios, pero no forman sociedades bien organizadas. Los crustáceos más pequeños viven sólo unos días, pero los más grandes pueden vivir décadas.

6.2.3.4.– Ecología

Los crustáceos se han adaptado a una gran variedad de hábitats y modos de vida. Son importantes en la cadena alimentaria, en parte porque muchos se alimentan de plantas y animales pequeños. Otros muchos filtran partículas de comida del agua, pero los crustáceos de mayor tamaño, como la quisquilla, el camarón y los cangrejos, son a menudo omnívoros, carroñeros o depredadores. Hay también varias especies parásitas. A su vez, los crustáceos son alimento de otros muchos animales, incluido el hombre, y son ricos en proteínas.

6.2.3.5.– Clasificación científica

El subfilo *Crustacea* incluye la clase *Cephalocarida*, que contiene unas pocas formas pequeñas, escasas y primitivas. La clase *Branchiopoda* está formada por cuatro órdenes de animales por lo general pequeños que se alimentan de materia en suspensión en agua dulce; una excepción es la *Artemia*, que vive en lagos y estanques de agua salada. Los miembros de la subclase *Ostracoda* tienen el cuerpo protegido por un caparazón de dos valvas, como la concha de un mejillón. La clase *Maxillopoda* tiene seis subclases. La subclase *Copepoda*, los copépodos, está formada por pequeños animales de estructura simplificada que abundan tanto en el agua de mar como en el agua dulce; muchos copépodos son parásitos. La subclase *Branchiura* está compuesta por ectoparásitos de peces marinos y de agua dulce. La subclase marina *Cirripedia* está formada por los percebes y unos pocos animales emparentados; algunos son parásitos, pero la mayoría atrapan el alimento con sus extremidades. En su fase adulta son sésiles (inmóviles) y están altamente modificados.

Los crustáceos superiores restantes forman la clase *Malacostraca*, con dos subclases. Todos sus miembros tienen ocho segmentos torácicos y seis o siete abdominales. La subclase *Eumalacostraca* tiene cuatro superórdenes. El superorden *Hoplocaridea* está formado por las quisquillas mantis, animales depredadores y a menudo grandes. El superorden *Peracarida* está formado por crustáceos malacostráceos, en general de tamaño moderado, que acarrear los huevos en una bolsa formada por proyecciones de las patas. Dos órdenes del superorden *Peracarida* son abundantes y diversos: el orden *Isopoda* está formado por las cochinillas y especies afines; el orden *Amphipoda*, por las pulgas de mar.

El superorden *Eucarida* se divide en dos órdenes. El orden *Euphausiacea* está formado por animales similares a las quisquillas o camarones, que abundan en el mar y forman el krill, del que se alimentan muchas ballenas. El orden *Decapoda* ('diez patas') es el más conocido, nombre que hace referencia a los cinco pares de patas torácicas que tienen sus especies; el caparazón de estos animales está fusionado al cuerpo formando una cámara protectora para las branquias. En lo que se refiere a la clasificación científica, los términos camarón, langosta y cangrejo de río no hacen referencia a grupos específicos de decápodos. En la terminología popular, quisquilla o camarón es un término que se aplica de forma indiscriminada a crustáceos pequeños, mientras que las langostas se suponen grandes y los cangrejos de río son animales de agua dulce. Debido a que la clasificación zoológica tiene poco que ver con el tamaño o el hábitat, es difícil conciliar los nombres comunes y los científicos. La tarea se ve facilitada hasta cierto punto en el caso de los cangrejos, cuyo cuerpo está acortado y ensanchado y tiene un abdomen reducido. Aún así, el término cangrejo designa a dos grupos zoológicos distintos: las formas nadadoras, donde se incluye las gambas y quisquillas de consumo más frecuente, y las formas ambulantes, que cuando son alargadas suelen llamarse langostas y cuando son más cortas cangrejos. Las langostas espinosas, que carecen de grandes pinzas trituradoras, pertenecen a la sección (infraorden) *Palinura*. Las langostas en sentido estricto pertenecen al infraorden *Astacidea*, junto con los cangrejos de río. La *Nephrops*, o langosta noruega, es confundida a menudo con las quisquillas debido a su

pequeño tamaño; también recibe el nombre de *scampi*. Los cangrejos ermitaños y otros animales similares forman el infraorden *Anomura*. Los cangrejos en sentido estricto pertenecen todos a la sección *Brachyura*.

6.2.4.– Miriapodos.

El grupo de los miriápodos comprende al los ciempiés escolopendras.

6.2.4.1.– Ciempiés, nombre común de los miembros de una clase del filo de los Artrópodos. Los ciempiés son animales largos y segmentados con apéndices articulados y una 'mordedura' venenosa que en algunas especies es peligrosa para el hombre.

El cuerpo de los ciempiés se divide en segmentos bien diferenciados, cuyo número va de 12 a más de 100. La cabeza, que va protegida por encima por un escudo plano, lleva un par de antenas, por lo general de considerable longitud y formadas por un número de articulaciones que varía de 12 a más de 100; un par de mandíbulas pequeñas, fuertes e hirsutas; y un par de mandíbulas inferiores, normalmente con palpos. Los siguientes apéndices son similares a extremidades y van seguidos de un par de patas modificadas que terminan en una uña afilada en la que se abre una glándula venenosa. Estos apéndices sirven para capturar y matar a las presas. Las dos patas de cada segmento suelen tener siete articulaciones, en ocasiones equipadas con espolones y glándulas, y casi siempre terminan en uña.

El cerebro, relativamente grande, está conectado a una cadena ventral de ganglios. Hay una familia que tiene ojos compuestos, y muchas tienen ojos simples o carecen de ellos. Los palpos, ciertas cerdas y partes de la piel son también sensitivas. El canal alimentario es recto, y el corazón es un vaso dorsal compartimentado. Las tráqueas, o tubos respiratorios, se abren a ambos lados del cuerpo y están interconectadas lateralmente. La mayor parte de los ciempiés miden de 2,5 a 5 cm de longitud, aunque algunas especies tropicales alcanzan los 30 cm.

Los ciempiés son nocturnos y se ocultan bajo rocas y troncos durante el día. Son todos carnívoros. Un género tiene descendientes vivos; los otros ponen huevos.

Existen cuatro grandes familias de ciempiés. La primera, a la que pertenece el grupo del ciempiés doméstico común, incluye formas con ojos compuestos, largas antenas, 8 escudos dorsales y 15 pares de patas muy largas. Los miembros de la segunda familia tienen ojos simples, 15 pares de patas, antenas que miden un tercio o más de la longitud del cuerpo y 15 escudos dorsales. Los miembros de la tercera familia tienen más de 20 pares de patas, antenas cortas con muchas articulaciones; tienen ojos simples o carecen de ellos. La mordedura venenosa de algunas de las formas más grandes es peligrosa para el hombre. La cuarta familia está formada por ciempiés largos similares a lombrices, de movimientos perezosos, que tienen de 31 a 173 pares de patas, antenas cortas y sin ojos. Esta familia presenta glándulas tejedoras bien desarrolladas y sus secreciones fusionan los óvulos y los espermatozoides.

Clasificación científica: los ciempiés forman la clase *Chilopoda*, filo *Arthropoda*. Las cuatro grandes familias de ciempiés son *Scutigera*, *Lithobiidae*, *Scolopendridae* y *Geophilidae*.

6.2.4.2.–Escolopendra, nombre común de varias especies de invertebrados del grupo de los ciempiés que viven por todo el mundo en regiones tropicales y templadas, donde habitan en el suelo, debajo de piedras, cortezas y troncos. Se caracteriza por tener un cuerpo alargado, con el tronco formado por muchos segmentos con patas; la mayoría de especies norteamericanas y europeas miden entre 3 y 10 cm, aunque la especie tropical americana *Scolopendra gigantea*, puede alcanzar los 26 cm de longitud. Son carnívoros y se alimentan de lombrices, caracoles y otros artrópodos; además, tienen un par de uñas venenosas en la zona bucal. Las hembras ponen huevos en grupos entre 15 y 35; se enrollan sobre ellos para incubarlos y los vigilan hasta el periodo de eclosión y dispersión de las crías.

Clasificación científica: las escolopendras estaban incluidas en la clase *Miriapoda*, pero ahora se consideran como una clase separada, *Chilopoda* (Ciempiés), dentro del filo *Arthropoda*. Pertenecen a la familia *Scolopendridae*.

6.2.5.– Insectos.–

6.2.5.1.– Definición y características.–

Insecto, nombre común de cualquier animal perteneciente a una clase del filo Artrópodos. Los insectos componen la mayor clase del mundo animal, ganando en número a todos los demás animales. Se han descrito al menos 800.000 especies, y los entomólogos creen que quedan por descubrir otras tantas o más. La clase está distribuida por todo el mundo, desde las regiones polares hasta los trópicos, y engloba especies que viven en tierra firme, agua dulce y salada, en lagos de agua salada y aguas termales. No obstante, los insectos alcanzan un número y variedad máximos en los trópicos. En lo que se refiere a su tamaño, exhiben también grandes variaciones. Algunos insectos parásitos pequeños miden menos de 0,25 mm de longitud, mientras que se sabe que al menos una especie fósil emparentada con las actuales libélulas, tenía una envergadura de más de 60 cm. Los insectos más grandes de nuestros días son algunos insectos palo, que miden unos 30 cm de longitud y ciertas polillas que tienen envergaduras de alrededor de 30 cm.

Los insectos son la clase más desarrollada de los invertebrados, a excepción de algunos moluscos. Los insectos como las abejas, las hormigas y las termitas (térmites o comejenes) tienen complejas estructuras sociales en las que las diversas actividades necesarias para la alimentación, el abrigo y la reproducción de la colonia se reparten entre individuos adaptados para desempeñarlas. Además, la mayoría de los insectos alcanzan la madurez a través de la metamorfosis, en lugar del crecimiento directo. En la mayoría de las especies, el individuo atraviesa al menos dos fases distintas antes de alcanzar la forma adulta.

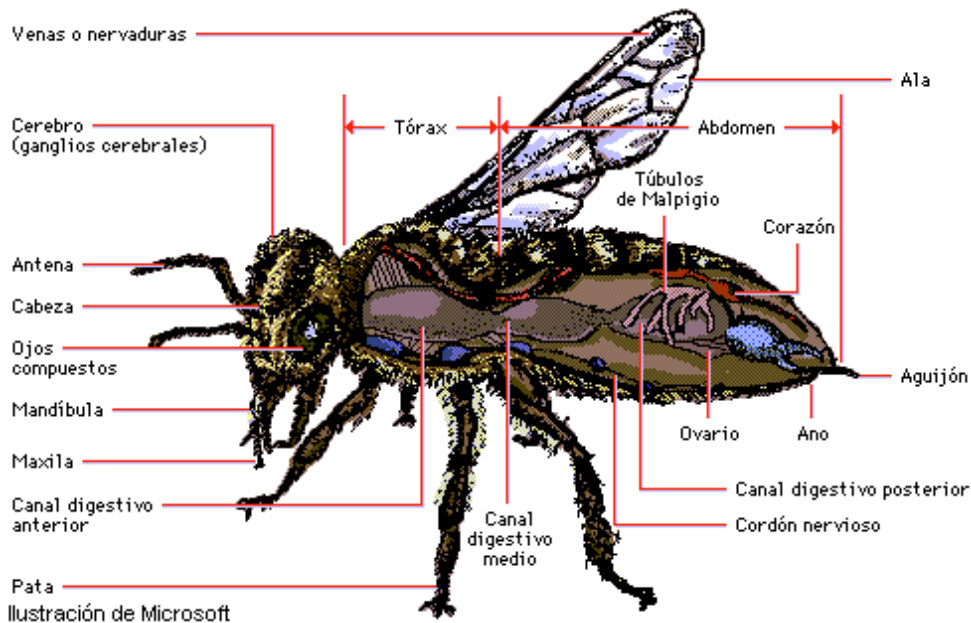
En lo que se refiere a sus hábitos de vida y alimentación, los insectos exhiben variaciones extremas, que se ponen de manifiesto en los ciclos vitales de diversas especies. Así, la llamada langosta de diecisiete años, madura a lo largo de un periodo de 13 a 17 años. La mosca doméstica común puede alcanzar la madurez en unos diez días, y ciertas avispas parásitas alcanzan su forma adulta siete días después de la puesta de los huevos. En general, los insectos están muy adaptados al medio ambiente en el que viven, y muchas especies dependen de una única variedad de planta, alimentándose casi siempre de una parte específica de la misma, como las hojas, el tallo, las flores o las raíces. La relación entre el insecto y la planta generalmente es necesaria para el crecimiento y reproducción de la segunda, como ocurre con las que dependen de los insectos para su polinización. Existen varias especies de insectos que no se alimentan de plantas vivas, sino que actúan como carroñeros. Algunas de ellas viven de la materia vegetal en descomposición y otras del estiércol o de los cadáveres de animales. La actividad de los insectos carroñeros acelera la descomposición de todo tipo de materia orgánica muerta.

Ciertos insectos son también depredadores o parásitos, y se alimentan de otros insectos o viven sobre o en el interior del cuerpo de otros huéspedes animales. Algunas veces los insectos son parásitos de otros insectos parásitos, fenómeno conocido como hiperparasitismo. En unos casos contados, un insecto puede ser parásito de un parásito secundario. Unas cuantas especies de insectos, aunque no estrictamente parásitas, viven a expensas de otros insectos con los que forman una asociación íntima. Un ejemplo de este tipo de relación es el de la polilla de la cera, que vive en las colmenas de abejas y se alimenta del panal que éstas construyen. En ocasiones, la relación entre dos especies es simbiótica. Así, las colonias de hormigas suministran alimento a ciertos escarabajos que viven con ellas y, a cambio, consumen los fluidos que estos segregan. Véase Entomología; Parasitismo.

6.2.5.2.– Insectos sociales

Una de las formas más interesantes de comportamiento exhibida por los insectos es la de los insectos sociales

que, al contrario que la mayoría de las especies, viven en grupos organizados. Comprenden unas 800 especies de avispas y 500 especies de abejas, además de las hormigas y las térmitas. Por lo general, una sociedad de insectos se compone de uno o varios progenitores y un gran número de descendientes. Los miembros de la sociedad se dividen en grupos, cada uno de los cuales desempeña una función especializada y a menudo exhibe estructuras corporales diferentes a las de los demás. Para más información sobre las formas de organización típicas de los insectos, véanse los artículos dedicados a los mencionados más arriba.



6.2.5.3.- Anatomía

Aunque la apariencia externa de los insectos es extremadamente variada, ciertas características de su anatomía son comunes a toda la clase. El cuerpo de todos los insectos adultos se compone de tres partes: cabeza, tórax y abdomen (en las larvas, el abdomen y el tórax no siempre están diferenciados). Cada una de estas partes se compone de una serie de segmentos. Los de la cabeza suelen estar tan fusionados que casi no pueden diferenciarse. En la cabeza hay dos antenas, un par de mandíbulas, un par de mandíbulas auxiliares o maxilas que, a su vez, presentan un par de palpos, y un segundo par fusionado de mandíbulas auxiliares (el labro), que también dispone de un par de palpos. Las antenas, que por lo general salen de la parte delantera de la cabeza, son segmentadas. En algunos insectos las antenas presentan órganos olfativos, además de órganos del tacto. Las mandíbulas son grandes y pesadas y se encuentran a ambos lados de la boca. Se cierran horizontalmente y se emplean para aferrar la comida y triturarla. Las maxilas o mandíbulas internas son de estructura más ligera. Las bocas de muchos insectos están adaptadas para perforar y chupar, más que para morder. Los ojos de los insectos se encuentran también en la cabeza.

Todos los insectos tienen tres pares de patas y cada uno de ellos crece en una parte diferente del tórax. Estas partes se llaman, de adelante a atrás, protórax, mesotórax y metatórax. Muchas larvas tienen, además, varios apéndices en forma de patas llamados patas abdominales. La forma de las patas varía, dependiendo de sus usos, pero todas se componen de cinco partes. En los insectos alados, las alas (que suelen ser cuatro) crecen en el tórax, entre el mesotórax y el metatórax. Las membranas superior e inferior de las alas cubren una red de tubos endurecidos, llamados nervios o venas, que les aporta rigidez a éstas. La disposición de las nervaduras o venación es característica de la mayoría de las especies de insectos y es muy utilizada por los entomólogos como base para su clasificación.

El abdomen de los insectos suele tener 10 u 11 segmentos muy definidos. En todos los casos, la abertura anal se encuentra en el último segmento; en algunas especies, como las efímeras, hay también un par de cercos en este segmento. El abdomen no tiene patas. En los insectos hembra contiene un órgano para poner los huevos

(u ovopositor) que puede modificarse en forma de aguijón, sierra o taladro para efectuar la puesta en los tejidos internos de plantas o animales. Los órganos sexuales de los insectos surgen a partir de los segmentos abdominales octavo y noveno.

Los insectos tienen esqueleto externo. Este exoesqueleto es un tegumento duro formado por el endurecimiento de la capa exterior del cuerpo por impregnación con pigmentos y polimerización de proteínas, proceso conocido como esclerotización. El esqueleto no se esclerotiza en las articulaciones, por lo que permanece flexible.

6.2.5.4.– Respiración

Ciertas especies de insectos respiran a través de la superficie corporal, por difusión, pero en general el sistema respiratorio de los miembros de esta clase consiste en una red de túbulos o tráqueas que transportan el aire por todo el cuerpo hasta otros túbulos menores o traquéolas que abastecen a todos los órganos del cuerpo. En las traquéolas, el oxígeno procedente del aire se difunde en el torrente sanguíneo, mientras que el dióxido de carbono de la sangre se difunde en el aire. Las aberturas exteriores de las tráqueas se llaman espiráculos. Los espiráculos se encuentran en los costados del insecto y suelen ser 20 (10 pares), 4 en el tórax y 16 en el abdomen. Ciertos insectos subacuáticos tienen estructuras similares a branquias.

6.2.5.5.– Circulación

El sistema circulatorio de los insectos es sencillo. La totalidad de la cavidad corporal está llena de sangre, que permanece en circulación gracias a la actividad de un corazón sencillo. Se trata de un tubo abierto en ambos extremos que recorre toda la longitud del cuerpo debajo del exoesqueleto y a lo largo del dorso del insecto. Las paredes del corazón pueden contraerse para impulsar la sangre hacia adelante a través del corazón hasta la cavidad corporal.

6.2.5.6.– Digestión

El tracto digestivo de la mayoría de los insectos se divide en una parte delantera, un estómago o parte media, y una porción trasera. En la primera, el esófago (que parte de la boca) va seguido de un buche y un proventrículo. El buche sirve como almacén de comida. En el esófago se abren unas glándulas salivares y sus secreciones se mezclan con el alimento durante la masticación. La digestión tiene lugar fundamentalmente en el estómago y los productos de la misma son absorbidos en éste y en la porción trasera del digestivo. Los residuos pasan a ésta última (o intestino) para su eliminación. Conectados a la parte delantera del intestino posterior hay un gran número de pequeños tubos (llamados túbulos de Malpigio) que flotan en la sangre de la cavidad corporal. Los desechos de la sangre atraviesan las paredes de los túbulos y penetran en el intestino, a través del cual son eliminados.

6.2.5.7.– Sistema nervioso

El sistema nervioso de los insectos se centra en un cordón nervioso que va de la cabeza al abdomen a lo largo de la cara inferior del cuerpo. Por lo general, el cordón cuenta con un par de ganglios o centros nerviosos por cada segmento del cuerpo. El cerebro, que se encuentra justo encima del esófago, consta de tres ganglios fusionados en uno. El cerebro recibe estímulos de las antenas y los ojos.

Los órganos sensoriales de los insectos son: los ojos, los órganos auditivos, los del tacto, los del olfato y los del gusto. Los ojos de los insectos son de dos tipos, compuestos y simples. Cada uno de los dos ojos compuestos que, por regla general, se encuentran detrás de las antenas, está compuesto por entre 6 y 28.000 estructuras fotosensibles (llamadas omatidios) agrupadas bajo una lente o córnea compuesta por igual número de facetas en forma de prisma hexagonal. Estas estructuras sólo permiten el paso hasta las terminaciones nerviosas de luz paralelas a sus ejes, lo que les permite construir una imagen óptica. Muchas especies tienen

además ojos simples u ocelos, que suelen encontrarse entre los ojos compuestos. Los entomólogos creen que los ojos compuestos están adaptados para ver objetos que se mueven muy rápido, mientras que los ojos simples sirven para percibir objetos cercanos y fluctuaciones en la intensidad de la luz. Cada ocelo tiene una lente simple que recubre una serie de elementos nerviosos fotosensibles, todos los cuales están conectados al cerebro por un único nervio.

Los órganos auditivos de los insectos varían mucho en estructura y, en algunas especies, son muy complejos. Algunos saltamontes tienen grandes membranas auditivas situadas a ambos lados del primer segmento del abdomen. Detrás de estas membranas hay espacios llenos de líquido que transmiten los impulsos sonoros a terminaciones nerviosas que se proyectan en su interior. Otros tipos de saltamontes y grillos tienen órganos auditivos en las patas, debajo de las articulaciones de las rodillas. Estos órganos son unas membranas con cámaras de aire en la parte de abajo que comunican con el aire del exterior a través de hendiduras que hay en sus paredes, equipadas con terminaciones nerviosas. Los órganos del tacto de los insectos parecen pelos y se encuentran en varias partes del cuerpo y en las antenas.

6.2.5.8.– Reproducción

Las diversas especies exhiben una gran variedad de formas de reproducción. En algunos insectos, como la abeja melífera, la hembra reproductora, o reina, produce miles de huevos fecundados a lo largo de varios años, aunque el macho, o zángano, muere poco después del apareamiento. En otras especies, como las efímeras, tanto el macho como la hembra viven poco tiempo tras el apareamiento. En una serie de especies de coleópteros, tanto los machos como las hembras se aparean repetidas veces. Además, varias especies de insectos se reproducen por partenogénesis, desarrollándose a partir de huevos no fecundados. Este tipo de reproducción se da de forma habitual en ciertas especies y en ocasiones en generaciones alternas en otras. En algunas avispas de las agallas y las moscas portasierra, la reproducción parece ser sólo partenogenética, y no se conoce forma de reproducción sexual alguna. En las abejas sociales y otros insectos relacionados, los insectos macho surgen de huevos no fecundados. En ciertas polillas nocturnas que se reproducen esporádicamente por partenogénesis, ambos sexos pueden proceder de huevos no fecundados. Entre los pulgones pueden sucederse varias generaciones por partenogénesis antes de la aparición de una generación de insectos machos y hembras que se reproducen sexualmente.

Ciertas moscas se reproducen en alguna ocasión por medio de la paidogénesis o pedogénesis: la producción de huevos por formas inmaduras del insecto, ya sean larvas o pupas. Las larvas de algunas moscas acuáticas producen varias generaciones de hembras larvarias antes de producir larvas macho y larvas hembra que se convierten en insectos adultos y se reproducen sexualmente.

El método de desarrollo de los huevos varía también mucho entre los insectos. Algunos insectos son vivíparos y tienen descendientes vivos. En otras especies, la totalidad de la fase larvaria transcurre en el interior del cuerpo de la hembra, y el insecto se convierte en pupa al nacer. No obstante, la mayoría de los insectos depositan huevos que se abren en el exterior del cuerpo de la progenitora. Los hábitos de puesta varían de una especie a otra. Muchos insectos depositan un solo huevo o masas de huevos en las plantas de las que van a alimentarse las larvas. Otros ponen sus huevos en los tejidos de la planta y producen hinchazones o agallas en sus hojas y tallos.

Ciertos insectos presentan un tipo único de desarrollo embrionario, en el que un único huevo da lugar a más de un embrión, proceso conocido como poliembrionía y, en algunas especies, un solo huevo da lugar a más de 100 larvas por división en el interior del mismo.

6.2.5.9.– Metamorfosis

Una de las características del desarrollo de los insectos desde el nacimiento hasta la madurez es la metamorfosis, el paso a través de una o más formas corporales inmaduras distintas hasta llegar a la fase de

imago, o forma adulta. En la mayoría de los insectos se produce algún tipo de metamorfosis, aunque en algunas especies, como en los tisanuros, el insecto recién nacido es esencialmente similar en su forma al imago.

Los entomólogos reconocen dos formas básicas de metamorfosis: completa e incompleta. En la metamorfosis completa el huevo del insecto da lugar a una larva, una forma inmadura activa, tipificada por la oruga; a continuación se convierte en pupa, una forma más o menos latente, a menudo encerrada en un capullo; y por último emerge como insecto adulto o imago. Una forma de metamorfosis completa, en la que la larva del insecto experimenta uno o más cambios en su forma (por lo general para adaptarse a un cambio en la fuente de alimentos) antes de transformarse en pupa, recibe el nombre de hipermetamorfosis. La hipermetamorfosis se produce en ciertos coleópteros y moscas, así como en ciertos insectos parásitos del orden *Hymenoptera*.

En la metamorfosis incompleta el insecto nace con una forma similar a la adulta (llamada ninfa) que se parece al imago, aunque sólo tiene parcialmente desarrolladas las alas y el aparato reproductor. La ninfa se transforma en imago mediante un proceso gradual y no existe fase de pupa. Las fases de ninfa están separadas por mudas o ecdisis del exoesqueleto inflexible y cada fase sucesiva se aproxima más a la forma adulta. En los insectos más sencillos, los cambios entre fases sucesivas de la ninfa son ligeros, pero las fases en sí difieren con claridad.

En un ejemplo típico de metamorfosis, la larva es una oruga capaz de arrastrarse en busca de comida y está equipada con piezas bucales adaptadas para alimentarse con hojas o herbáceas. A medida que crece, la larva muda la piel entre tres y nueve veces. Al finalizar el periodo larvario el insecto teje un capullo a su alrededor o, en el caso de la mayoría de las orugas de agrótidus y otros insectos, forma una celdilla subterránea de tierra y entra en la fase de pupa. En ese periodo, el insecto queda en estado latente y no come, pero su cuerpo adquiere gradualmente la forma de imago. En ese momento empiezan a desarrollarse las alas y otras estructuras corporales del insecto adulto. Cuando la pupa está totalmente desarrollada sale del capullo, o celdilla de tierra, y del exoesqueleto de pupa y emerge como insecto totalmente adulto.

6.2.5.10.– Atracción entre insectos

La atracción de miembros de sexo opuesto se realiza por medios visuales, auditivos o químicos. Algunos insectos, como las mariposas, utilizan medios visuales; los grillos, los saltamontes y otros insectos emparentados con ellos emplean el sonido. En muchas especies de insectos, la hembra libera pequeñas cantidades de poderosas sustancias químicas llamadas feromonas que atraen al macho. Los grupos satúrnidos y lasiocámpidos de mariposas nocturnas han llegado a atraer a los machos a 4 km de distancia y, en un experimento, una mosca portasierra hembra enjaulada atrajo a más de 11.000 machos. En un método de control de plagas de insectos se extrae el producto atrayente (generalmente, un producto químico diferente para cada especie de insecto) de las hembras; o, si se conoce su estructura, se sintetiza. El producto se utiliza para atraer a miles de machos de la especie en cuestión hacia un insecticida.

6.2.5.11.– Insectos fósiles

Los insectos fósiles más antiguos que se conocen se han encontrado en rocas del periodo devónico y son formas sin alas que vivieron hace más de 400 millones de años. El registro fósil indica que la clase pudo desarrollarse en un periodo anterior.

6.2.5.13.– Clasificación científica:

los entomólogos organizan la clase de los insectos de diferentes modos; la clasificación que se ofrece a continuación es representativa. La clase *Insecta* se divide en dos subclases: *Apterygota*, insectos sin alas, y *Pterygota*, que incluye a la mayoría de los insectos, en su mayor parte equipados con alas en la fase de imago.

La subclase *Apterygota* se divide en cuatro órdenes: *Protura*, un grupo de insectos diminutos y ciegos; *Thysanura*, que incluye el lepisma; *Diplura*, un grupo pequeño que comprende los miembros de esta subclase de mayor tamaño, como un insecto del género *Heterojapyx* (unos 5 cm de longitud), y *Collembola*, que incluye el saltarín.

La subclase *Pterygota* se divide en 27 órdenes: *Ephemeroptera*, que engloba a las efímeras; *Plecoptera*, las moscas de las piedras; *Odonata*, las libélulas y caballitos del diablo; *Grylloblattodea*, un orden de insectos pequeños sin alas; *Orthoptera*, los saltamontes, los grillos y langostas; *Phasmida*, los insectos palo; *Thysanoptera*, los trips o tisanópteros; *Dermaptera*, las tijeretas; *Mantodea*, las mantis; *Blattaria*, las cucarachas (a veces clasificadas junto a las mantis en el orden *Dictyoptera*); *Isoptera*, las termes (térmites); *Embioptera*, un pequeño grupo de insectos subsociales que viven en regiones tropicales y subtropicales; *Psocoptera*, el piojo de la corteza y el de los libros; *Phthiraptera*, el piojo de las aves y los piojos verdaderos (a veces dividido en los órdenes *Mallophaga* y *Siphonculata*); *Zoraptera*, de los cuales sólo se conoce un género similar a las termes (compuesto por unas 20 especies); *Megaloptera*, los siálidos; *Raphidiodea*, las moscas serpiente; *Neuroptera*, la hormiga león y las crisopas; *Mecoptera*, las moscas escorpión; *Trichoptera*, las frigáneas; *Lepidoptera*, las mariposas diurnas y nocturnas; *Diptera*, los mosquitos, cínifes y moscas verdaderas; *Siphonaptera*, las pulgas; *Coleoptera*, los escarabajos; *Strepsiptera*, un grupo de insectos diminutos que parasitan otros insectos; *Hymenoptera*, que abarca a las hormigas, las abejas, las avispas, los avispones, los icneumónidos y los calcídidos; y *Hemiptera*

7.- protozoos

Protozoos, nombre que se aplica a todos los organismos animales unicelulares, alguno de los cuales puede formar colonias. En la clasificación que se sigue en esta enciclopedia, los protozoos se incluyen en el reino *Protista*, junto con otros organismos unicelulares cuyo núcleo celular está rodeado de una membrana. Los protozoos no tienen estructuras internas especializadas a modo de órganos, o están muy poco diferenciadas. Dentro de los protozoos se suelen admitir varios grupos: los flagelados del grupo de los Zoomastiginos, con muchas especies que viven como parásitos de plantas y de animales; los ameboides denominados Sarcodinos, que incluyen a los Foraminíferos y Radiolarios, y que son componentes importantes del plancton; los Cilióforos, que son ciliados, con diversos representantes que poseen estructuras especializadas que recuerdan a la boca y el ano de los organismos superiores; los Cnidosporidios, parásitos de invertebrados, de peces y de algunos reptiles y anfibios, y los Esporozooos, con diversas especies parásitas de animales y también de seres humanos. Se conocen más de veinte mil especies de protozoos, que incluyen organismos tan conocidos como los paramecios y las amebas.

Muchas especies viven en hábitats acuáticos como océanos, lagos, ríos y charcas. Su tamaño varía desde 2 hasta 70 micrómetros. Los protozoos se alimentan de bacterias, productos de desecho de otros organismos, algas y otros protozoos. Muchas especies son capaces de moverse utilizando diversos mecanismos: flagelos, estructuras propulsoras con forma de látigo; cilios, de aspecto piloso, o por medio de un movimiento ameboide, un tipo de locomoción que implica la formación de pseudópodos (extensiones a modo de pie).