

Instituto Fundación Perito Moreno

Apuntes de diversidad animal

Nematodos, Anélidos y Moluscos

Lic M. Cecilia Díminich
09/09/2016

Nematodos

Del griego νημα *nema*, "hilo", εἰδήσειδής u οἰδοσειδής, "con aspecto de"
-> "con aspecto de hilo"



Microfotografía coloreada de un nematodo
(*Heteroderaglycines*), parásito de la planta de soja
(*Glycinemax*)

1

Características generales

Son un grupo de animales con cuerpo vermiforme. Se conocen más de 25000 especies. Existen especies de vida libre, marinas, en el suelo, y especies parásitas de plantas y animales, incluyendo el hombre, al que provocan enfermedades como la triquinosis, filariasis, anisakiasis, anquilostomiasis, ascariasis, estrongiloidiasis, toxocariasis, etc.

Su cuerpo posee forma cilíndrica (visto en corte transversal) con **cutícula** flexible y sin cilios. No presentan segmentación interna. Poseen una diversidad de tamaños, de menos de 5 cm a + de 1m. Su longevidad es variable, desde 1 mes hasta más de 10 años. Algunas especies presentan mecanismos de resistencia a condiciones adversas.

Los primeros registros fósiles de este grupo provienen del Carbonífero.

Organización corporal

El extremo anterior del adulto puede tener ganchillos orales, dientes, o placas en la cápsula bucal, que sirven para la unión a tejidos, y pequeñas proyecciones de la superficie corporal conocidas como cerdas o papilas, que se cree que son de naturaleza sensitiva.

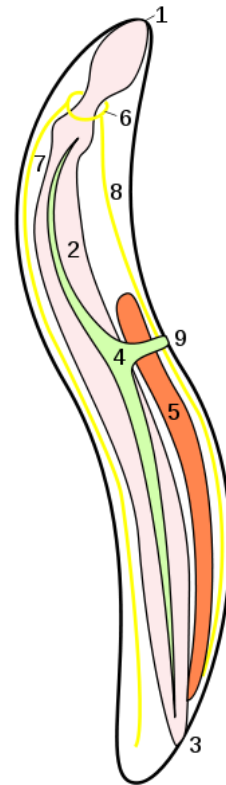
Debajo de su tegumento cuticular, se encuentran **varias capas musculares** (exclusivamente longitudinales) y un espacio compuesto de líquido que funciona como un **esqueleto hidrostático** llamado **pseudocoele**. Este favorece la distribución de nutrientes y la recolección de productos de excreción y en el cual también se encuentran las gónadas. Todos los órganos "flotan" dentro de este líquido. Sin embargo, no es un celoma verdadero. Su movimiento de locomoción es por **movimientos musculares antagónicos**.

Poseen células glandulares con apertura al exterior en el poro excretor

Comúnmente poseen un sistema **digestivo completo**, con cápsula bucal (donde se encuentran los ya mencionados ganchos, dientes, placas o papilas), faringe muscular, esófago, intestino y ano. **Excretan** desechos por **difusión** a través de la pared corporal. El **sistema nervioso** es un complejo cordón (ganglios conectados alrededor del esófago). No tienen sistema circulatorio, de manera que para mover el líquido interno deben mover el cuerpo para hacer presión hidrostática.

Anatomía interna de un nematodo típico

- 1: abertura bucal;
- 2: intestino;
- 3: abertura cloacal;
- 4: órgano excretor;
- 5: testículo;
- 6: anillo nervioso perifaríngeo;
- 7: cordón nervioso dorsal;
- 8: cordón nervioso ventral;
- 9: poro excretor



Estos animales carecen de órganos respiratorios diferenciados. Los adultos que viven como parásitos intestinales son principalmente anaerobios (incluso les falta el ciclo de Krebs y el sistema de citocromos) pero todos pueden utilizar el oxígeno si está disponible. Algunos Nematodos de vida libre y los estados libres de algunos parásitos, son aerobios obligados.

Reproducción

La reproducción es variable. En general, son especies dioicas con fecundación interna pero puede haber reproducción asexual.

2

Reproducción asexual agamética: partenogénesis especies hermafroditas **proterándricas**, es decir los órganos masculinos y los espermatozoides se desarrollan antes que los órganos femeninos y los óvulos. En ellas existe un ovotestículo y en general se autofecundan.

Reproducción sexual gamética: en general los machos son más pequeños que las hembras. Los órganos reproductores son en proporción muy grandes y complejos. La hembra puede producir desde varios cientos hasta millones de huevos. Por lo general, la fecundidad es proporcional a la complejidad del ciclo de vida del parásito.

Ciclo biológico

En los nemátodos se pueden encontrar dos tipos de ciclo de vida:

Ciclo directo: Cuando las formas preparasitarias se encuentran libres en el ambiente, su desarrollo es dentro del huevo o al salir de él.

Ciclo indirecto: Cuando las larvas infectivas se desarrollan hasta la etapa infectiva en el interior del huésped intermediario; con la intermediación de otros huéspedes siendo en ocasiones él mismo.

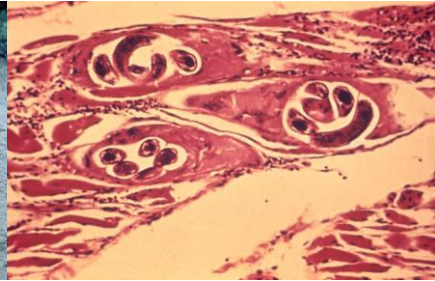
Casos Sanitarios

El número de especies que parasitan directamente al hombre y las que parasitan plantas (nematodos fitoparásitos) son un grupo muy pequeño en comparación al número de especies del filo. Estos son algunos ejemplos:

- Anisakiasis - *Anisakis*
- Anquilostomiasis - *Ancylostomaduodenale* y *Necatoramericanus*
- Ascariasis - *Ascaris*
- Dracunculiasis - *Dracunculus*
- Enterobiasis - *Enterobiusvermicularis*
- Estrongiloidiasis - *Strongyloides*
- Oncocercosis - *Onchocercavolvulus*
- Toxocariasis - *Toxocara*
- Triquinosis - *Trichinella*
- Elephantitis - *Spirurida*



Ascaris lumbricoides en intestino



Toxocara canis

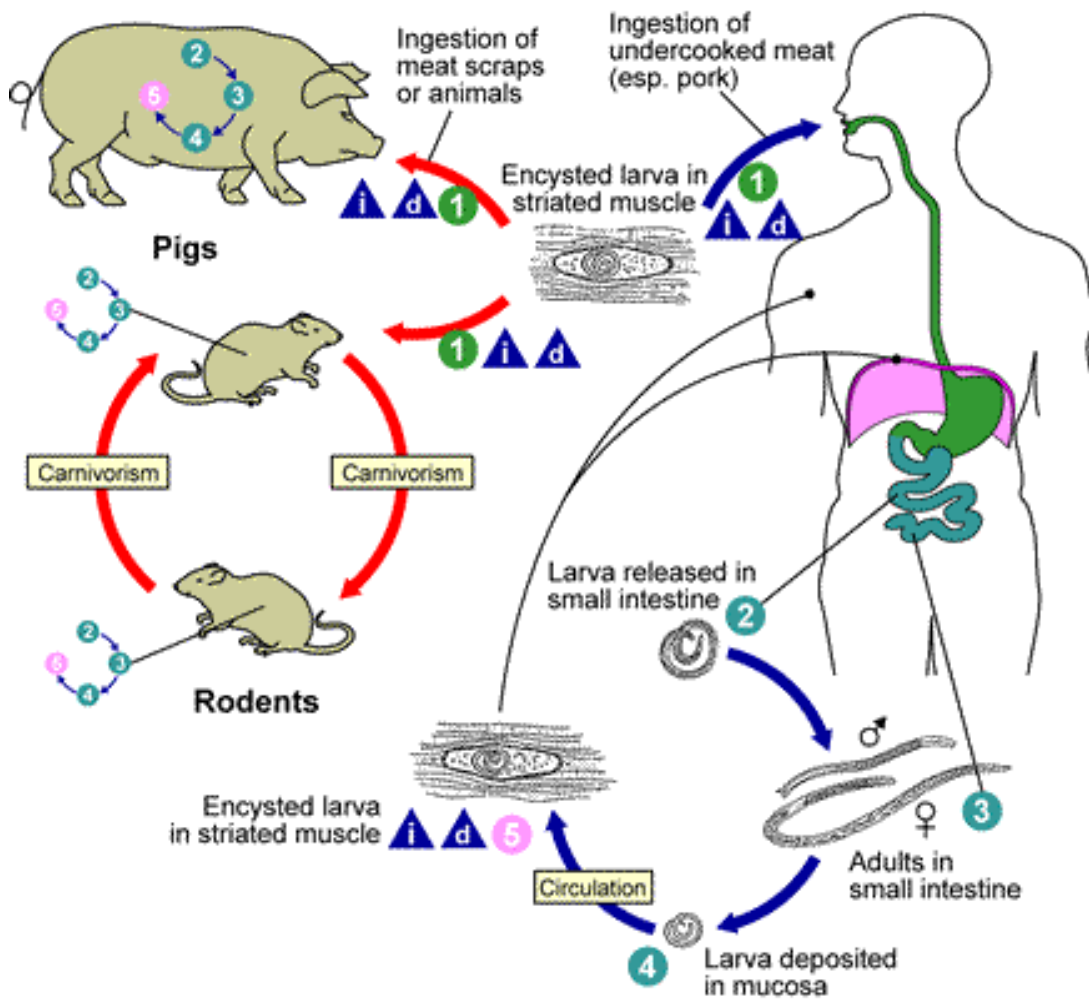
Caso de elefantitis *Trichinella* sp larva enquistada en músculo

Ciclo de la triquinosis

i = Infective Stage
d = Diagnostic Stage



<http://www.dpd.cdc.gov/dpdx>



TRICHINELOSIS



¿CÓMO PREVENIRLA?

Buenas prácticas para el consumo seguro de alimentos



PRODUCCIÓN
SEGURA



FAENA
SEGURA



ELABORACIÓN
COMERCIALIZACIÓN
SEGURAS



CONSUMO
SEGURO



Según cuentan, los árabes y judíos tienen la prohibición de consumir carne de cerdo por el riesgo que implicaba contagiarse de triquinosis en la antigüedad. Si bien en nuestros días hay carne libre de este nematodo, para ellos la veda perdura.



Anelidos

- latín *annellum*, "anillo" y del griego *ἰδεσθαι*, "miembro de un grupo"-

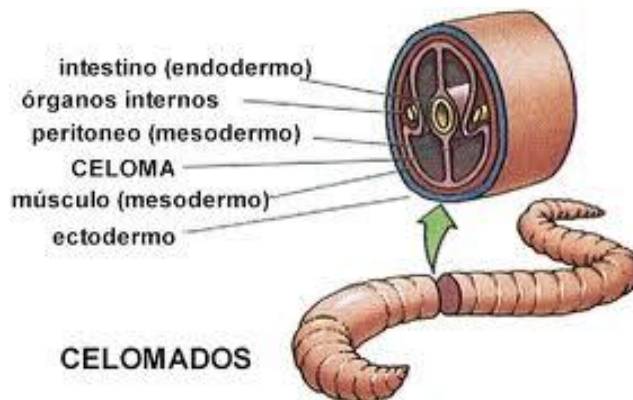
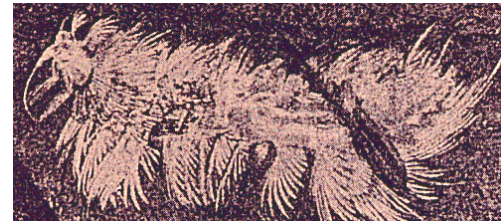
Generalidades

Probablemente el grupo se originó en el Precámbrico. Con seguridad, ya existían en el Cámbrico (BurgessShale, Canadá). Debido a su cuerpo blando, el registro fósil no es muy detallado.

La filogenia no está resuelta, pero se siguen reconociendo tres grupos con un total de unas 16000 especies. Se encuentran en la mayoría de los ambientes húmedos, sobre todo en el mar, pero también en agua dulce, e incluso hay especies terrestres. Su longitud va desde menos de un milímetro hasta más de 3 metros. Ocupan una diversidad de sitios dentro de la trama



5



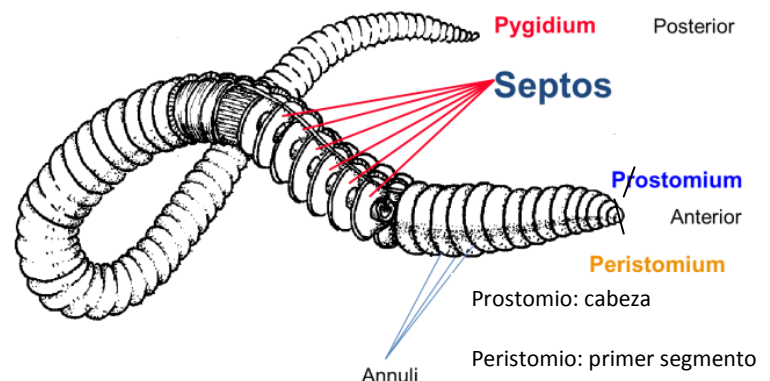
trofica, hay formas de vida parásita, filtradoras de detritos y hasta cazadoras de otros invertebrados.

Son un grupo de animales con cuerpo de gusano (vermiforme) y cilíndricos. El nombre del grupo hace referencia a la cantidad de divisiones internas que tienen todos estos animales (por eso *annelum*, anillo). Cada anillo es un **metámero**. Cada metámero es un segmento corporal repetido y separado del resto por medio de tabiques. Dentro de cada metámero suelen haber estructuras internas (ganglios nerviosos, gónadas,

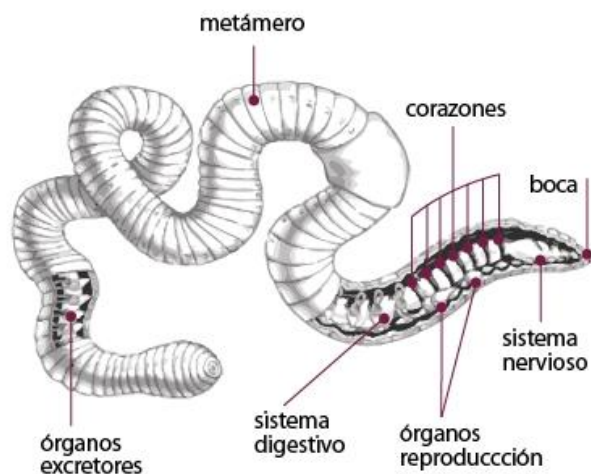
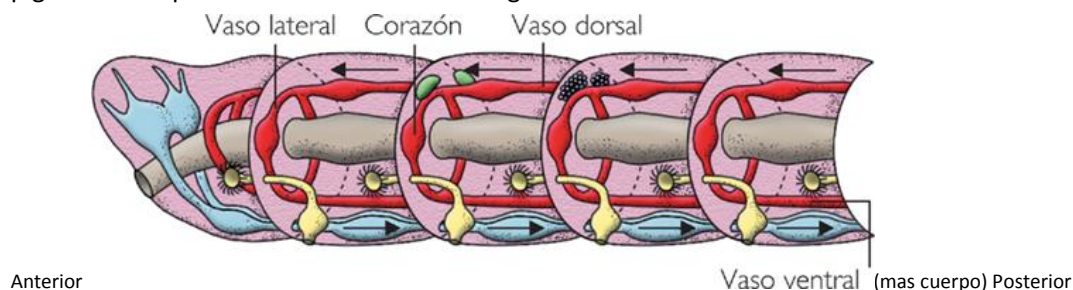
nefridios, etc) y estructuras externas (que a veces pueden no estar) repetidas en cada segmento y permitiendo que funcionen de modo relativamente independiente. Dado que todos los metámeros de este grupo animal son iguales, se habla de metamería homónoma.

Son uno de los primeros grupos (está en discusión quien es el primero) que presenta **celoma**. El celoma es una cavidad interna llena de fluido que baña y mantiene suspendidos a los órganos internos. Debido a esto, y a su metamerización, su **esqueleto** es **hidrostático**. Asimismo, este celoma está subdividido en cada tabique (por consiguiente, el esqueleto hidrostático también). Entonces, mediante la presión hidrostática que genera esta cavidad, estos animales son capaces de realizar **movimientos peristálticos**, con los cuales logran la locomoción.

El líquido celomático colabora en el transporte gases respiratorios, alimentos y desechos. También se encarga de estos movimientos el



flujo sanguíneo **del sistema circulatorio**. Este es **cerrado** e incluye un **vaso dorsal** y **otro ventral**. El dorsal transporta la sangre hacia la parte anterior y por encima del sistema digestivo, y el ventral hacia la zona posterior. El vaso dorsal es bombeador y posee válvulas que evitan el reflujo. Los dos vasos están conectados por un seno vascular y por vasos laterales varios; las lombrices incluso tienen ramificaciones capilares para la epidermis. En la zona anterior, los primeros metámeros poseen vasos laterales (normalmente 5) que colaboran a mantener la presión. La sangre de estos animales posee pigmentos respiratorios similares a la hemoglobina humana.

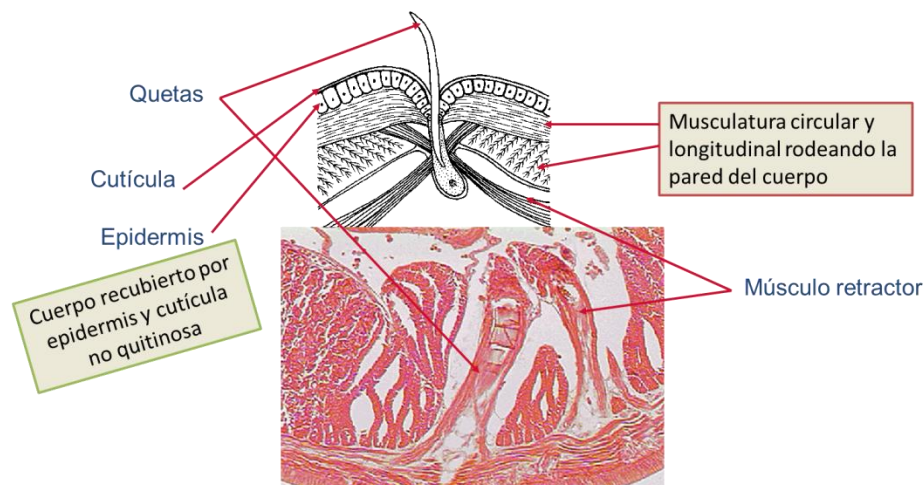


Su **sistema digestivo** es completo (prostomio y boca, faringe, esófago, intestino y ano) con intestino tubular. El **sistema excretor** consta de pares de metanefridios, que típicamente aparecen en todos los segmentos del cuerpo, excepto en la cabeza y eliminan los residuos de cada segmento. Mientras que el **sistema nervioso** es centralizado. Consta de una cadena nerviosa ventral desde la cual salen nervios laterales hasta cada metámero. También hay células sensoriales especiales (receptores táctiles, gustativos, fotorreceptores y otros vinculados con la detección de la humedad (higroreceptores). Algunos anélidos tienen también ojos y antenas sensoriales bien desarrolladas.

Su cuerpo está recubierto por una **epidermis** que segrega una delgada **cutícula** protectora. Debajo de esta, hacia el interior del cuerpo hay una capa de musculatura circular, seguida por una capa de fibras musculares longitudinales. No posee sistema respiratorio, por lo cual el intercambio gaseoso es por difusión pasiva a través del tegumento.

En la mayoría de las especies que existen hay unas cerdas o **quetas**, lo que da nombre a dos de los grupos de anélidos uno en el que se ubican los gusanos poliquetos marinos, y el otro contiene a las lombrices de tierra (oligoquetos).





Metamerización

El proceso de segmentación del cuerpo en compartimientos repetidos se denomina metamerización. En este grupo animal, todos los segmentos son iguales, por eso es una metamerización homónoma. Dentro de cada metámero contiene 2 metanefridios, 3 pares de nervios, 4 pares de cerdas (quetas), una porción del tracto digestivo y una cavidad celómica izquierda y derecha.

Los primeros metámeros forman la cabeza (hay pues, **cefalización**); el resto forman el tronco.

El crecimiento en muchos grupos ocurre por la duplicación de los metámeros individuales. En otros el número de éstos es fijado desde el desarrollo temprano.

Esqueleto

Hidrostático.

Datos ecológicos

Desde los tiempos de Charles Darwin, en el siglo XIX se ha destacado la importancia de la lombriz de tierra como factor que mantiene la fertilidad de los suelos. Los caminos y las galerías subterráneas que excavan las lombrices, aumentan la porosidad del suelo y lo hacen más aireado y apto para cultivo. Además, mezclan el suelo con la materia orgánica suministrada por las plantas, acelerando el proceso de formación de humus o suelo orgánico.

La lombriz de tierra tiene capacidades excepcionales para metabolizar una amplia gama de materiales orgánicos incorporados al suelo por la muerte de las plantas y por el detrito animal; también pueden consumir subproductos de actividades agroindustriales. La lombriz ingiere la tierra y pasa estos materiales por su tubo digestivo, los degrada parcialmente para extraer los nutrientes que requiere, les adiciona productos metabólicos como la urea y finalmente lo expulsa en forma de bloquitos. Esta actividad permanente disgrega, enriquece y ventila la tierra.

Reproducción

Según la especie, puede haber reproducción sexual o asexual.

Reproducción asexual agamética

Por *escisión* (corte): es un método usado por algunos anélidos y permite que se reproduzcan rápidamente. La **parte posterior** del cuerpo se desprende y forma un nuevo individuo. La posición de rotura está determinada generalmente por un crecimiento epidérmico. *Lumbriculus* y *Aulophorus*, por ejemplo, son conocidos por reproducirse rompiendo el cuerpo en fragmentos semejantes. Muchos otros grupos no pueden reproducirse de esta forma, aunque pueden regenerar la mayor parte de los segmentos posteriores en la mayoría de los casos.

Reproducción sexual gamética

Algunas especies son **hermafroditas** (monoicos), mientras que otras tienen sexos separados (**dioicos**).

Los anélidos hermafroditas pueden aparearse durante todo el año en condiciones ambientales favorables. Diferentes sistemas espermáticos han sido observados en diversos géneros: **espermatecas** (cámara internas para almacenar esperma) o **espermatóforos**, que son conectados al exterior del cuerpo de la otra lombriz.

La fecundación es externa y el desarrollo puede ser directo o indirecto.

Grupos

Oligoquetos (ahora quizás Clitelados)

“pocas quetas”-(gusanos terrestres, con algunos representantes de agua dulce y marinos).

Se encuentran en una variedad de ambientes y poseen diversos tamaños. En su mayoría se trata de especies terrestres o dulceacuícolas. Existen algunas pocas especies parasitas, marinas y de aguas salobres. La lombriz de tierra pertenece a este grupo. Este animal, posee los músculos longitudinales están reforzados por laminillas de colágeno.

Se aparea por copulación, si bien son hermafroditas necesitan de otro individuo para reproducirse porque no pueden autofecundarse. Una pareja de lombrices se atrae por las secreciones de cada una, para copular ponen sus cuerpos juntos con sus cabezas en direcciones opuestas. El moco secretado que los une proviene de una estructura que surge permitiendo la reproducción, el **clitelo**. Cada lombriz intercambia espermatozoides y, luego de la copula, cada animal secreta alrededor de su clitelo una estructura denominada **capullo** donde van a guardarse los huevos a medida que este recorra el cuerpo, avanzando hacia la zona anterior. En esta estructura es donde sucede la fecundación. Al desprenderse del cuerpo, el capullo se seca y ahí se desarrollan los nuevos individuos de forma directa.



Poliquetos

“muchas quetas”-(principalmente gusanos marinos)

Es el grupo más numeroso de los anélidos. En su mayoría son especies marinas. Difieren mucho en tamaño, algunas son pequeñas (1 mm, 5 – 10 cm) y otras grandes (hasta 3 m). También muestran una diversidad de colores.

Se diferencian de los otros grupos por tener una cabeza bien diferenciada y presentar apéndices pares ("patitas" entre nosotros) denominados **parapodios**, de los cuales comúnmente sale la queta. Este grupo no presenta clitelo. En algunos, el peristomio puede tener tentáculos y hasta mandíbulas de quitina.

La mayoría de los gusanos poliquetos tiene machos y hembras separados y fertilización externa con desarrollo indirecto. La primera etapa larval, que se pierde en algunos grupos, es una trocófora ciliada, similar a las que se encuentran en otros filos. El animal comienza a desarrollar sus segmentos, uno después de otro, hasta alcanzar su tamaño adulto.

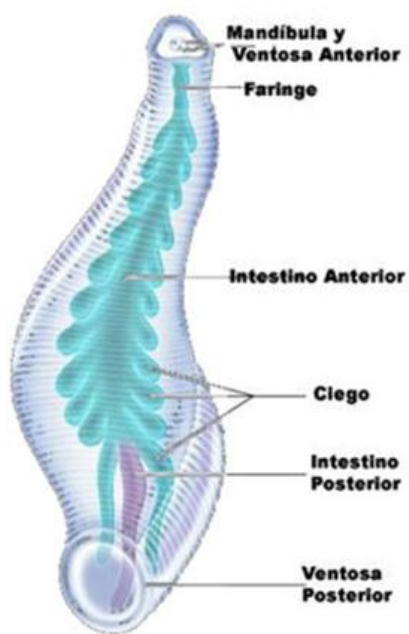


Hirudineos (ya no es grupo, es subgrupo posiblemente de Clitelados)

Son las sanguijuelas. Predominan en hábitats dulceacuícolas, algunas pocas son marinas. Poseen una diversidad de colores y formas, pero comúnmente son aplanadas dorsoventralmente. Muchas sanguijuelas son carnívoras y se alimentan de pequeños invertebrados, algunas son parásitos temporales y otras permanentes.

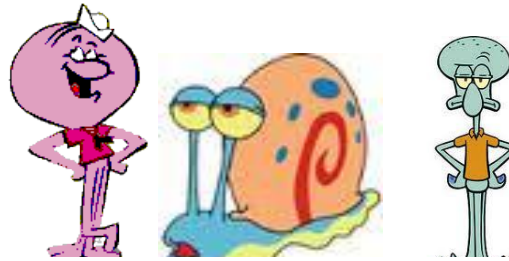
Su celoma está en gran parte lleno de tejido y reducido a un sistema de canales estrecho.

Generalmente son animales hermafroditas. Las sanguijuelas tienen una capa doble de músculos entre la capa de músculos circulares externa y la capa de músculos longitudinales interna. Presentan clitelo.



En el brazo del Dr Roy K Sawyer, su descubrimiento, la sanguijuela mas grande conocida *Haementeriaghiliani*, de Guayana Francesa, América del Sur.

Moluscos

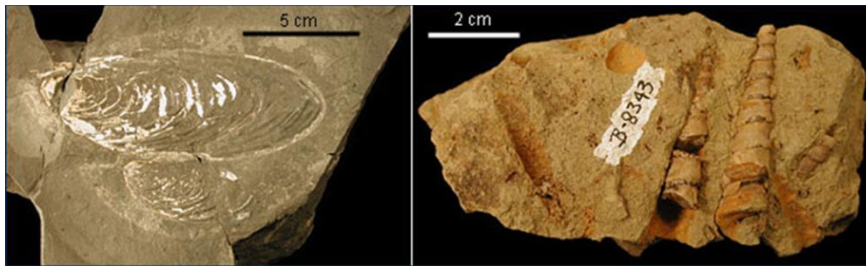


11

- Del latín *molluscum* "blando"-

Generalidades

Son uno de los grupos de animales más ampliamente conocidos. El número de especies vivas se calcula entre las 80.000 y las 150.000, conociéndose además unas 35.000 especies fósiles. Se conoce su larga historia evolutiva, que abarca desde el Cámbrico Inferior hasta la actualidad.



A la izquierda está *Inoceramus* sp., Un bivalvo del Cretácico de Alameda County, California. A la derecha está *Turritella andersoni*, un gasterópodo del Eoceno de Ventura County, CA.

La mayoría son **marinos**. Algunos (gasterópodos y bivalvos) han colonizado el **agua dulce**, e incluso ambientes **terrestres** (gasterópodos). Son uno de los grupos marinos de mayor abundancia y diversidad. Se los encuentra en todos los ambientes y en diversidad de alturas (desde los 3 msnm hasta los 5000 m de profundidad). Muchos moluscos tienen importancia económica para el ser humano, tanto en el campo de la alimentación como en el de la ornamentación (perlas y valvas). Además, en muchos casos están relacionados a cuestiones sanitarias (como vectores de un parásito o portadores de toxinas, como en el caso de la marea roja).

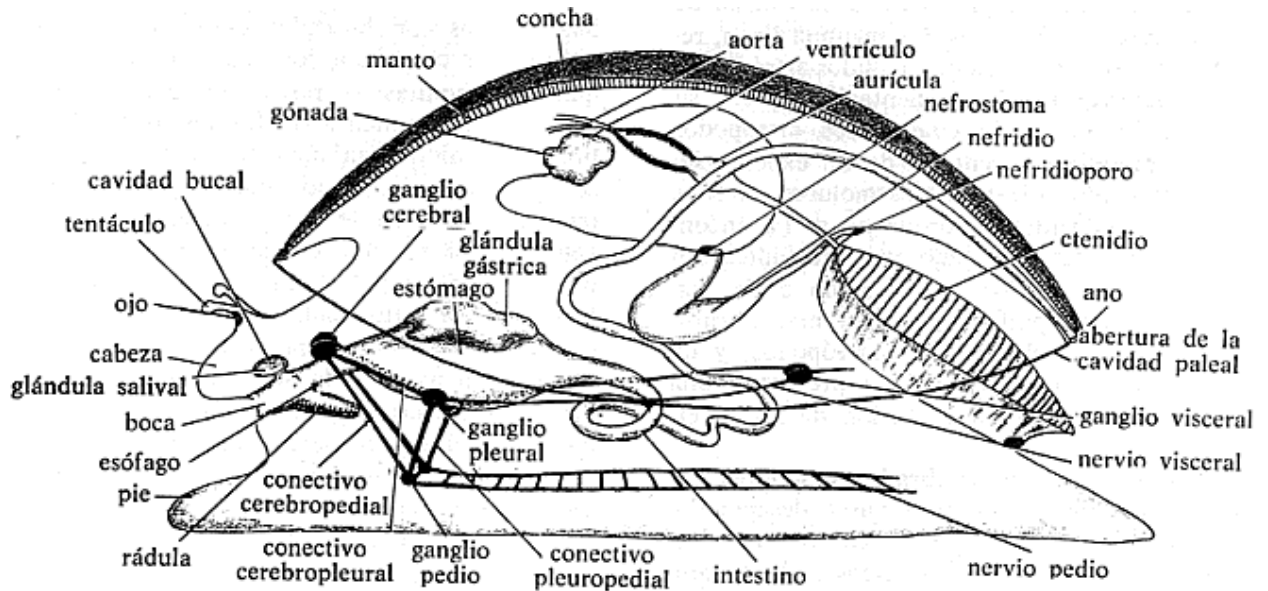
Debido a su enorme éxito evolutivo, presentan formas de vida y alimentación diversas. Existen moluscos desnudos y recubiertos en todo o en parte por un caparazón que puede ser interno (pocos casos) o externo. Su forma corporal es muy variable, existen grupos con cefalización y sin cefalización, con tentáculos o sin. Si bien parece imposible que un pulpo, un calamar, un caracol y una babosa tengan cosas en común, las tienen. Todos tienen en común que son animales de **cuerpo blando**, dividido en: **cabeza**, **masa visceral** y **pie**. Comúnmente se los suele reconocer por la presencia de otras tres características únicas en el reino animal: el **pie** que es muscular, el "caparazón" o **concha calcárea** producida por una capa de tegumento interna llamada **manto** y una hilera de dientes quitinosos, la **rádula**.

En este grupo, el **celoma** está reducido al área que rodea el corazón, las gónadas y parte de los riñones.

Organización corporal

Plan estructural común (para el caso de un hipotético molusco ancestral):

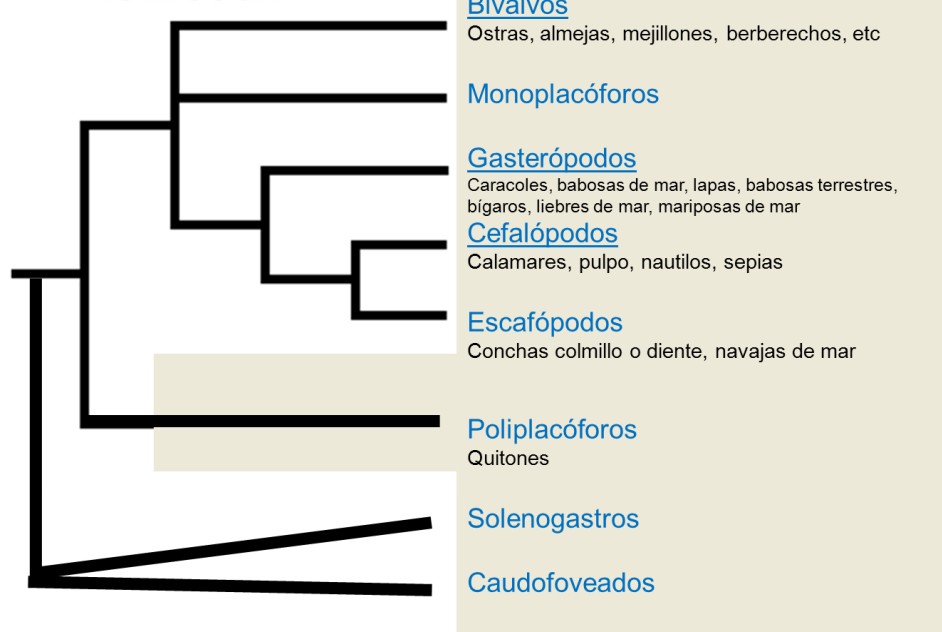
- Complejo cabeza - pie
- Masa visceral
- Manto (palio)
 - **Valva** (secretada por la cara dorsal del manto)
 - **Cavidad paleal**: hueco entre el manto y la masa visceral. Contiene las branquias a los órganos reproductores, excretores y el final del tubo digestivo o ano



Esquema corporal interno y externo de un molusco ancestral hipotético.

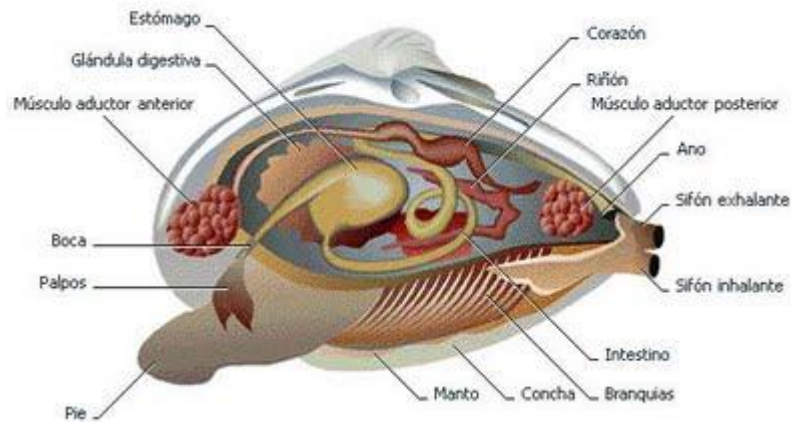
Para no generar confusiones, ya de entrada consideraremos los grupos que componen a este taxón.

MOLLUSCA



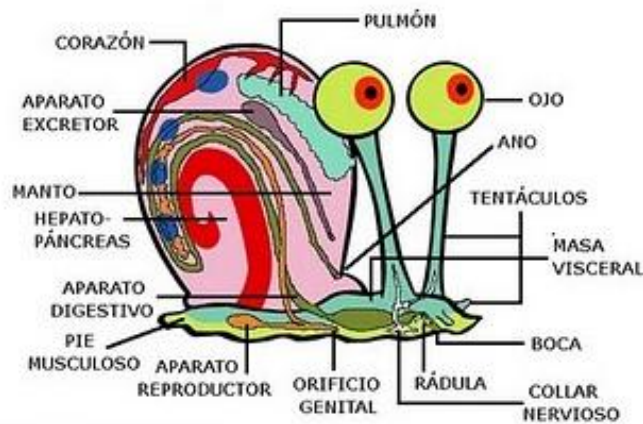
Entonces, ahora si, podemos adentrarnos en el grupo y entender como es la organización corporal en cada caso (de los tres más comunes):

Bivalvos

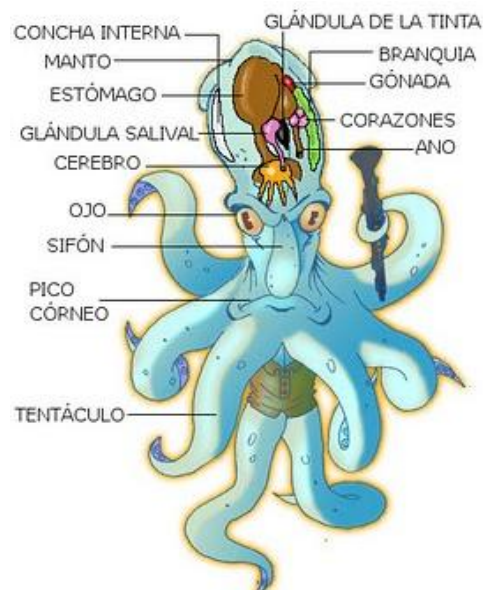


13

Gasterópodos

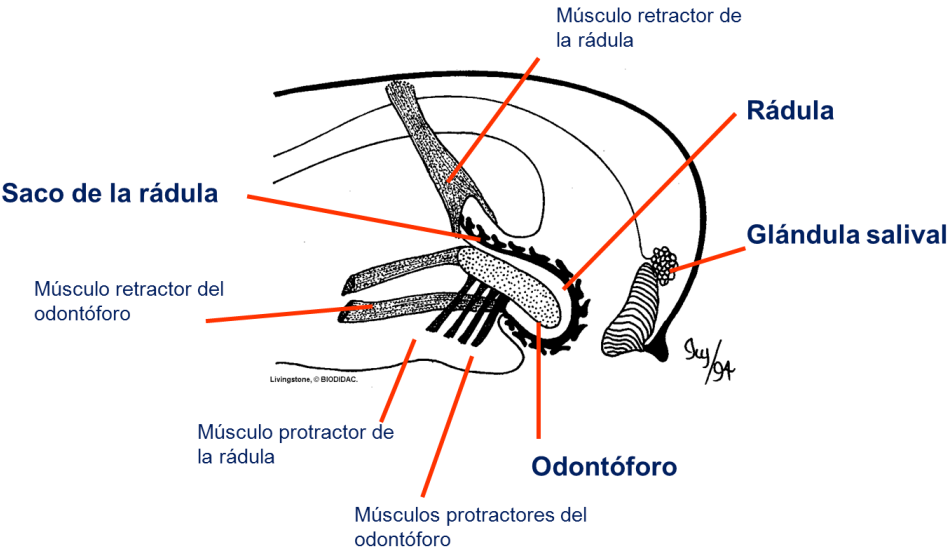


Cefalópodos

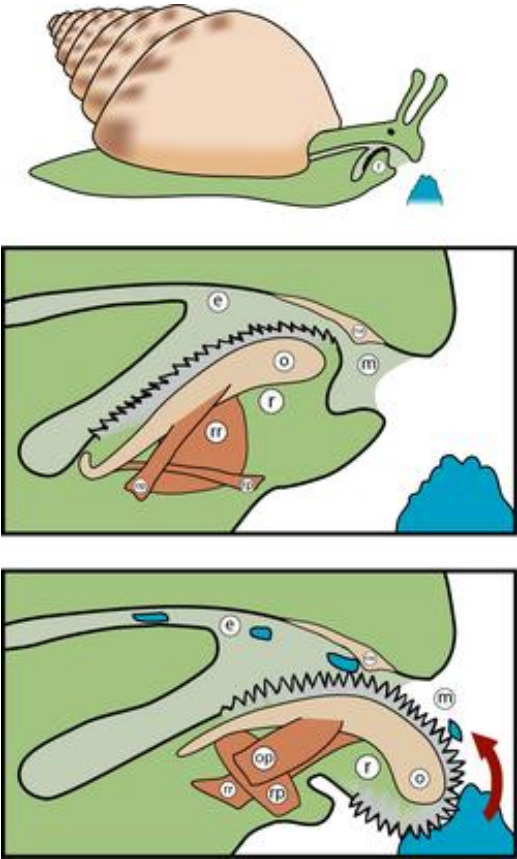


Rádula

Es una cinta de dientes quitinosos soportada por el **odontóforo** (estructura cartilaginosa con asociaciones musculares). Se localiza en la boca de los moluscos (con excepción de bivalvos y escafópodos). La rádula está provista de potentes músculos que le permiten proyectarse fuera de la boca, actuando como raspador. El moco secretado por las glándulas salivales de la boca lubrican la rádula y aglutinan las partículas para ser ingeridas.



Estructura interna de la rádula dentro de la boca.



En esta imagen vemos la posición de la boca en los gasterópodos y cortes transversales de la cavidad bucal para ver la anatomía y funcionalidad de la rádula.

- e** = esófago
- m** = boca
- mx** = maxila
- o** = odontóforo
- op** = músculo protractor del odontóforo
- r** = rádula



- rp** = músculo protractor de la rádula
- rr** = músculo retractor de la rádula.

Disposición de los dientes quitinosos de la rádula de *Aplysia juliana* en una fotografía tomada en un microscopio electrónico de barrido.

Sistema digestivo

Es **completo**. Luego de la cavidad bucal hay un esófago y un estómago, más o menos complejo, en el que desembocan las glándulas digestivas (hígado o hepatopáncreas); la circulación de la masa mucosa que contiene el alimento se ve favorecida por la presencia de numerosos cilios. Las partículas alimenticias entran en los conductos de las glándulas digestivas. El intestino es largo y enrollado. Finaliza en el ano.

Dieta

La dieta de este grupo es muy variada, asociada al hábitat y estilo de vida. Por ejemplo, a grandes rasgos tenemos:

- *Bivalvos*: filtradores
- Anfineuros (*quitones*): herbívoros
- *Gasterópodos* marinos y terrestres (algunos): herbívoros. Otros terrestres son carnívoros
- *Cefalópodos* y algunos *Gasterópodos* terrestres: carnívoros, depredadores activos de peces e invertebrados los primeros y lombrices o caracoles de pequeño tamaño los segundos.

Sistema excretor

Los moluscos poseen un par de **metanefridios** (riñones) relacionados con la cavidad pericárdica, en los que uno de los extremos comunica con el celoma y el otro desemboca al exterior en la cavidad paleal (a través de los nefridioporos).

Sistema respiratorio

El intercambio gaseoso pueden realizarlo de diversas maneras, según el grupo de moluscos. En general pueden tener **branquias** o **pulmones**, o bien pueden realizar el proceso respiratorio por el **manto** o la **superficie del cuerpo**, por difusión pasiva.

Si presentan branquias, estas pueden ser uno o más pares (llamado **ctenidios**, del griego *ctenos*, "peine" y *eidós*, "forma") que se encuentran en una cavidad posterior (la cavidad paleal) o en un surco posterolateral que rodea el pie. La circulación del agua en la cavidad paleal se lleva a cabo principalmente por el batido por los cilios que recubren los filamentos del ctenidio.

Si presentan pulmones, estos son una porción altamente vascularizada del manto. Es común que muchos pulmonados acuáticos suban a la superficie para permitir la salida de una burbuja de gas y dejar que otra ingrese.



Bivalvo mostrando los ctenidios en azul.

Sistema nervioso

Es muy desarrollado, compuesto por diversos ganglios (pleurales, cerebrales, pedios y viscerales), con cordón nervioso y red nerviosa (plexo) subepidérmico. En los gasterópodos y cefalópodos hay ganglios centralizados en un anillo nervioso. Los órganos sensoriales son varios y desarrollados:

- *ojos cefálicos* (situados en la cabeza), o extracefálicos (situados o esparcidos por el manto);
- células sensoriales de estabilización llamados *estatocistos*;
- órganos de función quimiorreceptora (terminaciones nerviosas sensitivas) llamados *osfradios*.

- En los cefalópodos (como los pulpos) todos los ganglios están fusionados formando una importante *masa cerebral*, esto les imprime una alta capacidad de aprendizaje y de sofisticado comportamiento.

Sistema circulatorio

En este grupo, en general, el sistema circulatorio es **abierto**. Sin embargo, al entrar mas en detalle puede verse una complejidad interesante en donde encontramos que en algunos casos es mixto (cerrado en algunos tramos y abierto en otros); en determinados puntos constituyen vasos cerrados (arterias y venas), y en otros los vasos se abren en forma de lagunas venosas, branquiales o paleales. Y particularmente, en casi todos los cefalópodos es cerrado. Presentan corazón de tres cámaras (1 ventrículo y 2 aurículas).

La sangre contiene pigmentos que capturan oxígeno (*hemocianina*, o *hemoglobina* en determinadas especies).

Esqueleto

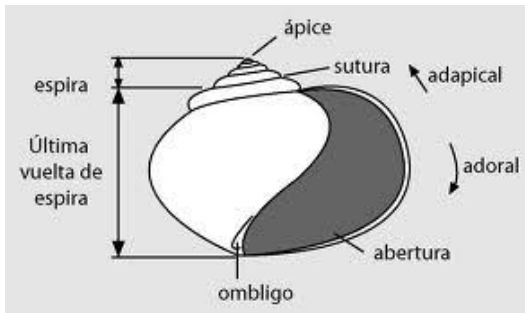
No presentan un sistema esquelético interno. Algunos grupos presentan exoesqueleto, al que comúnmente llamamos concha o valva, y en otros casos esta está reducida o ausente.

Concha

La concha es, sin duda, lo que más caracteriza a la mayor parte de los moluscos, así que vamos a analizarla detenidamente. Químicamente, las conchas de los moluscos son enormemente similares, a pesar de las llamativas diferencias en su aspecto: todas están formadas por dos componentes, una matriz orgánica de naturaleza fundamentalmente proteínica (**conquiolina**) que forma la capa externa y un depósito inorgánico de **carbonato cálcico**, que forma una o dos capas internas (la prismática, el mesostraco y la nacarada, el endostraco). Aunque eso sí, la disposición de estos dos componentes puede presentar variaciones que en gran medida dan su particular aspecto a cada concha. La conquiolina es segregada por el manto y sirve de base para el posterior depósito de sales minerales. Estas últimas pueden cristalizar de diferentes maneras, formando diferentes capas que aportan en gran medida las diferencias visuales de cada concha. El carbonato cálcico (CaCO_3) suele cristalizar en forma de aragonito o de calcita, especialmente en la parte más interna de la concha. Además, los cristales pueden disponerse en forma de prismas o de láminas, según la capa de que se trate, proporcionando así diferentes propiedades a la estructura de la concha. Otros compuestos minerales pueden ser otros carbonatos, fosfatos y silicatos de magnesio.



Vista interna de las conchas, se observa la capa nacarada

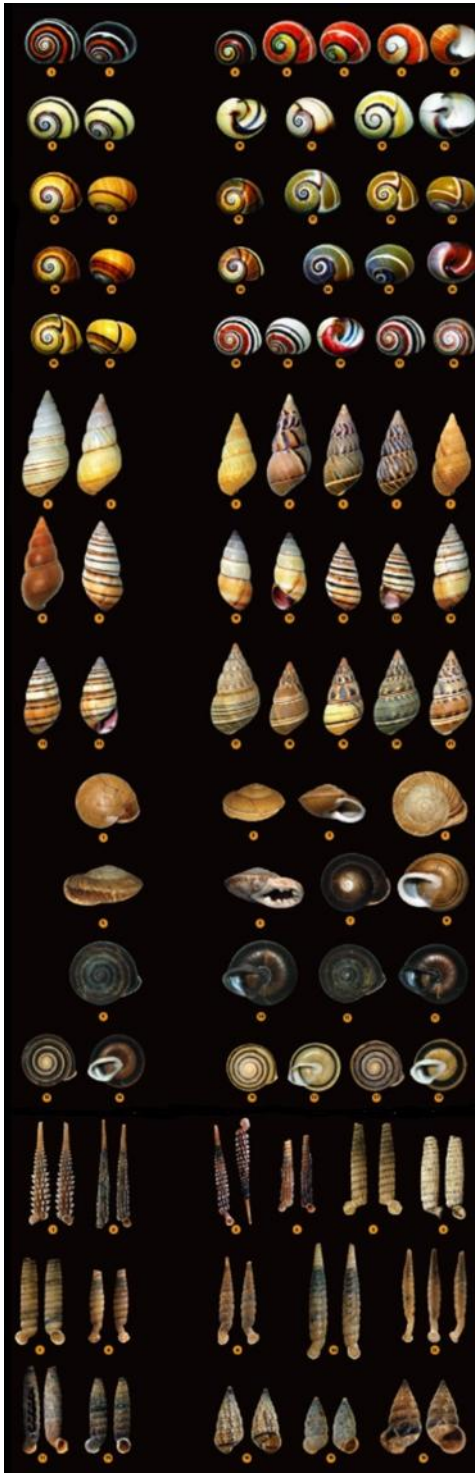


La estructura de las conchas es común a todos los moluscos que las poseen, pero es compleja. Son, en su mayoría, **dextrógiras**, es decir, la espiral que la constituye se enrolla siempre hacia la derecha. Existen otras (muy pocas) que son levógiras (hacia la izquierda), como la *Neptunea contraria* o *Sinistralia maroccensis* y en ocasiones, se encuentra algún ejemplar levógiro de una especie que es normalmente dextrógiro, debido a una mutación producida en las primeras fases del desarrollo de la

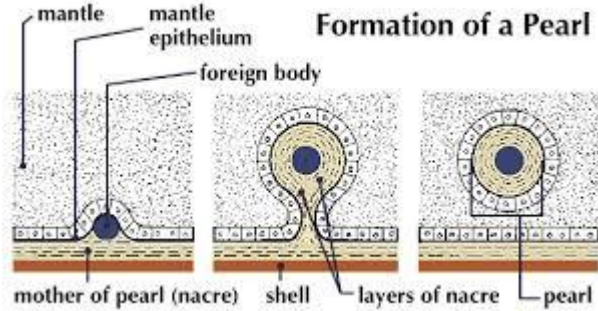
17

larva.

Una de las cosas más características de las conchas y que pueden conferirles un valor añadido son las **esculturas** que presentan. Entendemos por escultura toda la serie de formaciones calcáreas que adornan el exterior de la concha: costillas axiales y radiales, nudos, varices, espinas, dientes, etc... Por regla general, estas esculturas son características de la especie mientras que, de un individuo a otro, dentro de la misma especie, lo único que varía es el grado de desarrollo de las mismas. Puesto que, como hemos expuesto antes, las células del manto son las responsables de la formación de la concha, todas estas esculturas están provocadas por diferencias en la forma del mismo o en el ritmo de secreción de dichas células. Cabe preguntarse cuál es la utilidad que presentan para su dueño todo este intrincado mundo de colores y dibujos, y la verdad es que poco se sabe al respecto.



Cuando un molusco es invadido por un parásito o molestado por un objeto extraño que el animal no puede expulsar, entra en acción un proceso conocido como enquistación, por el cual la entidad ofensiva se ve envuelta, de forma progresiva, por capas concéntricas de nácar. Con el tiempo



se forma lo que conocemos como **perlas**, y la enquistación se mantiene mientras el molusco viva.

Tegumento

La superficie de su cuerpo presenta, por lo general, un epitelio ciliado, con numerosas glándulas mucosas y terminaciones nerviosas sensoriales.

Reproducción

La reproducción es **exclusivamente sexual y gamética**. La mayoría de las especies son dioicas, en otros casos hay hermafroditas. La **fecundación** es **interna** y cruzada. Se asume como carácter primitivo la fertilización externa en donde las gametas maduran y salen al exterior por los nefridioporos.

Desarrollo indirecto: Pasan por metamorfosis. Larvas típicas: trocófora y velígera. En bivalvos de agua dulce: larva gloquidio (parásita de sistemas respiratorios de peces).

Desarrollo directo (sin larva) en cefalópodos, caracoles de agua dulce, algunos marinos y algunos bivalvos de agua dulce

Grupos

Se reconocen 8 grupos:

Monoplacóforos

"portador de una placa"

Se los consideraba extintos y fueron redescubiertos en 1952 en una fosa submarina. Son organismos marinos que habitan siempre en aguas profundas (2.000 a 7.000 m de profundidad).

Poliplacóforos

"portador de muchas placas" (del griego polýs πολύς, muchas, plax πλαξ, placa o valva y phorósφορός, portador)

Son los llamados **quitones**. Sin cabeza diferenciable, sin ojos y tentáculos. Con rádula. Su manto secreta una serie de ocho placas imbricadas (como las tejas en un tejado) que permiten protegerse, rodeadas en su parte exterior por un cinturón carnoso que es el borde del manto. Son dioicos. Son herbívoros. Habitan sustratos rocosos en la línea de la costa, incluida la zona intermareal, gregarios y de hábitos nocturnos.

Escafópodos

Del griego skaphe, bote y podos, pie "pie con bote"

Son marinos y bentónicos. Viven enterrados. Poseen tentáculos ciliados. Tienen el cuerpo alargado dorsoventralmente, y rodeado por el manto, que segrega una concha tubulosa, abierta por ambos extremos, ligeramente curvada y cónica que recibe el nombre vulgar de conchas "colmillo de elefante". Alrededor de la boca hay varios tentáculos delicados, ciliados y contráctiles. Cabeza poco desarrollada

sin tentáculos ni ojos, carecen de ctenidios. Viven en aguas poco profundas o hasta profundidades de 4.500. Son dioicos de fecundación externa.

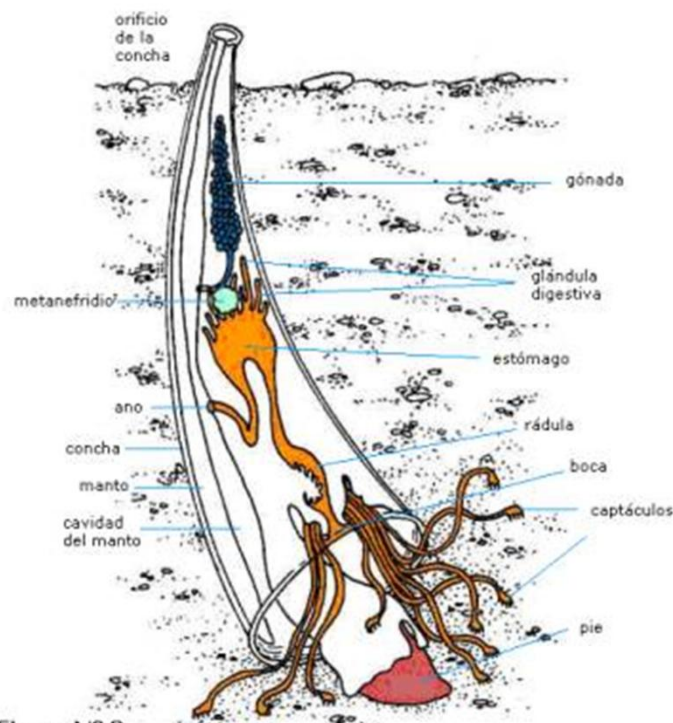


Figura Nº 3

Escafópodo, *Dentalium*, en su posición natural en el sedimento

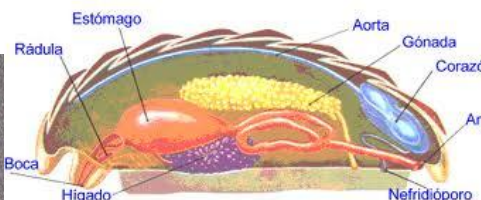


Gasterópodos

del griego γαστήρ gaster, "estómago" y ποδη poda, "pie"

Este es un gran grupo, muy rico en especies y con mucha diversidad. En líneas generales todos poseen área cefálica (**cabeza**), un **pie** musculoso ventral y una **concha** dorsal (que puede reducirse o hasta perderse). Se pueden encontrar en casi todo tipo de ambientes (inclusive desiertos), pero mayoritariamente en aguas saladas o dulces, aunque unos pocos han logrado colonizar el medio terrestre, siendo el único grupo de moluscos con representantes en tierra firme. Muchas especies poseen un

opérculo que



actúa como tapadera para cerrar la concha.

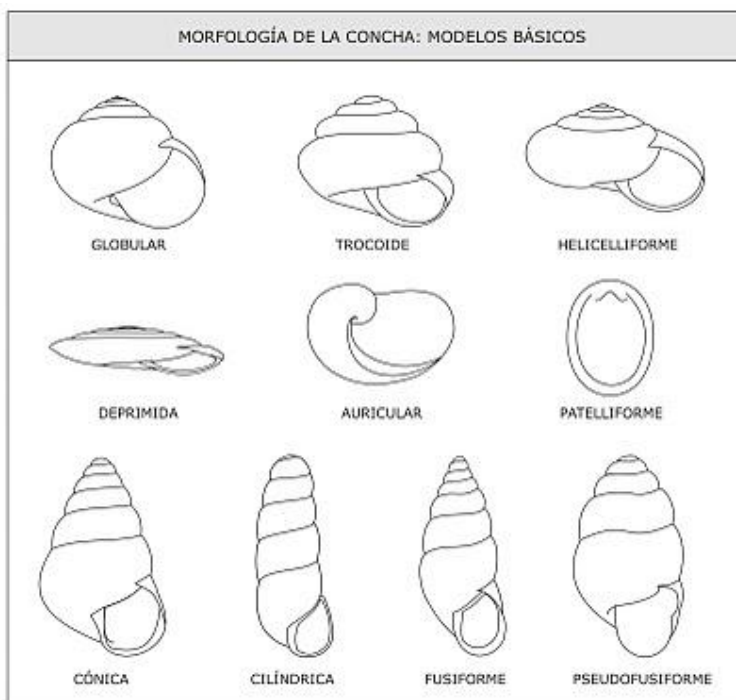
Los gasterópodos marinos incluyen herbívoros, detritívoros, carnívoros e incluso especies que atraen el alimento gracias al movimiento de cilios y, en tal caso, la rádula está reducida o ausente.

Los gasterópodos marinos respiran por **branquias ctenidio**, pero algunos dulceacuícolas y todos los terrestres han desarrollado **pulmones**.

Posee muchos grupos internos:

Univalvos

Una única valva o concha, usualmente espiralada y destrógiro. Presentan cabeza distintiva y rádula raspadora. Cuando son larvas sufren una **torsión** que genera, a su vez, que la masa visceral se gire en 180°. Son especies marinas, de aguas dulces y terrestres.



Nudibranquios

(*"branquias al desnudo"*)

Tienen una cabeza diferenciada con órganos sensoriales y un pie musculoso en la parte ventral que sirve de medio de locomoción. No poseen concha ni opérculo. Presentan colores llamativos de advertencia, muchas especies son tóxicas. Algunas especies tienen el cuerpo transparente y la capacidad para emitir luz. Las especies más grandes pueden alcanzar los 40 cm.

Son organismos del suelo marino, localizados en diversas profundidades. Hay más diversidad en aguas cálidas y poco profundas. Su dieta es carnívora y se alimentan de otros invertebrados y hasta de los huevos de otros nudibranquios. Tienen rádula y ctenidios. Son hermafroditas.



Eogastropoda

En este grupo encontramos a las lapas, muy comunes en los litorales rocosos, especialmente en la zona de rompientes. Son sésiles y se fijan fuertemente al sustrato. No poseen torsión de la masa visceral. Con rádula y ctenidio. Presentan conchas de forma cónicas. Predominan las especies de hábito marino, generalmente herbívoros.



Bivalvos

bi = dos; *valvia* = valva o placa

Presentan dos valvas o conchas ubicadas lateralmente con un ligamento dorsal a modo de bisagra. No presentan cabeza ni rádula. Son filtradores. La mayoría son marinos, algunos de agua dulce. Se les encuentra enterrados en fondos blandos (infauna), como habitantes fijos de superficies y estructuras rígidas o libres sobre los fondos epifauna. Algunas especies perforan el sustrato (roca o madera) y algunas más son comensales o parásitas. La protección de las conchas permite que algunas especies especializadas soporten las condiciones de la franja costera intermareal. Entre los moluscos bivalvos más conocidos podemos nombrar: ostra, almeja, navaja, mejillón, broma de los barcos, coquina, etc.

El pie característico de los moluscos, puede presentarse modificado o muy reducido según el hábito de las diferentes especies. Típicamente, las especies que viven sobre sustratos blandos como fangos y arenas, presentan un pie que les permite excavar y tiene forma de hacha. Las especies sésiles se mantienen adheridas al sustrato. Comúnmente filtradores. Sin cabeza diferenciada ni tentáculos. No tienen maxilas ni rádula. La boca presenta palpos labiales carnosos. Respiran mediante uno o dos pares de branquias y presentan **sifones** (estructuras tubulares por las cuales fluye el agua). El sifón forma parte del manto, y el flujo de agua es dirigido hacia (o desde) la cavidad del manto.

Grupos internos:

Ostreoides

Las ostras, ostiones, vieyras, mejillones y similares.

Heterondontes

Almejas y berberechos



Cefalópodos

del griego κεφαλή (kephalé), "cabeza" y ποδός (podós), "pie" → *pies en la cabeza*

Cabeza grande con **ojos** bien notorios y desarrollados. El **pie** característico de los moluscos aparece junto a la cabeza y diversificado en varios **tentáculos**, desde 8 en los pulpos hasta los 90 que pueden tener los nautilus. En éste último no existen ventosas en los tentáculos.

Algunas especies poseen **cromatóforos**. Estas células se expanden o condensan a voluntad por medio de una contracción muscular controlada por el sistema nervioso (que es bastante complejo). De esta manera pueden cambiar de color en cuestión de segundos para mimetizarse con el espacio circundante y pasar desapercibidos. También usan esta capacidad para comunicarse entre ellos por medio de su coloración y gracias a su aguda visión. Poseen unos ganglios alrededor del esófago que forman un auténtico **cerebro**.

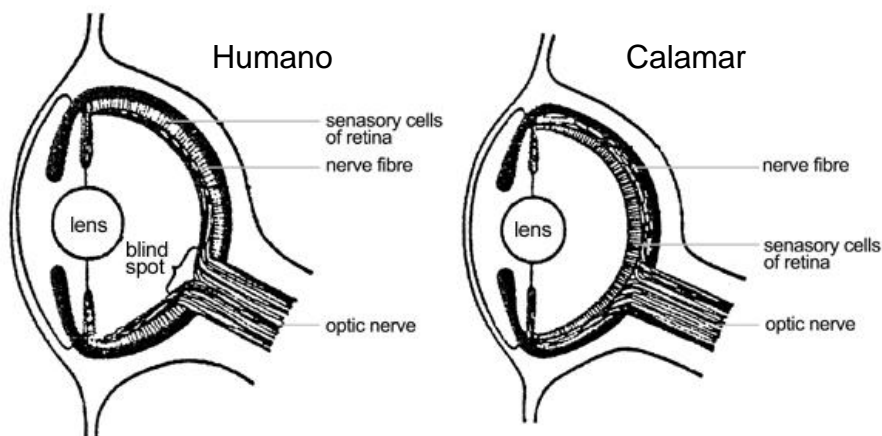


La concha tiende a reducirse, hacerse interna o desaparecer, según la especie. Cuando tienen una concha bien desarrollada, está dividida en cámaras separadas por septos y el animal habita la última cámara (la más reciente). Todos marinos y depredadores activos.

Segregan un líquido negruzco, la **tinta**, con la que enturbian el agua con objeto de ocultarse. La tinta es un pigmento que se almacena en la bolsa de la tinta situada encima del recto y puede ser expulsado a través del sifón.

Las jibias o sepias, junto a los nautilus, siguen el mismo sistema natatorio que sus antepasados, llenando de gas ciertas partes de su concha para flotar. Los calamares nadan por medio de la flotación dinámica, con una propulsión a reacción de agua muy eficaz ("propulsión a chorro"). El resto de cefalópodos que viven alejados de la superficie desarrollaron un sistema químico de flotación.

El ojo de los cefalópodos es un órgano análogo al de los vertebrados, de distinto origen evolutivo y embrionario, pero por convergencia ambos son muy parecidos. Los cefalópodos poseen el ojo más desarrollado de todos los invertebrados e incluso rivalizan con el de los vertebrados. En este grupo de animales el cristalino es rígido y para enfocar es movido hacia atrás y hacia delante: ello hace que con la edad (otra diferencia con nuestra especie) va aumentando su capacidad de enfoque al hacerlo el tamaño del animal, se han llegado a medir ojos de 40 cms de diámetro



Existen tres grupos de cefalópodos:

Nautilus

Poseen la concha externa. Flotan llenándola de gas. Hasta 90 tentáculos sin ventosas y retráctiles. Los actuales carecen de glándula de tinta. Océano Pacífico Sur y Océano Índico.



Amonites

Grupo extinto. Son excelentes fósiles guía para la datación de rocas y han posibilitado la elaboración de sucesiones de biozonas de gran precisión bioestratigráfica. A diferencia de los nautilus, las cavidades internas del caparazón de los amonites no tienen conexión.



Octópodos

el griego, octó, ocho y podós, "pies"

Carecen de concha. Son animales marinos y carnívoros. Poseen **ocho brazos** con **ventosas**. Cada uno de sus brazos se conecta con un cerebro pequeño que depende del principal y que los usa para controlar sus brazos. Se considera a los pulpos como los invertebrados con mayor inteligencia, teniendo éstos un sistema nervioso muy desarrollado (2/3 se encuentra en el cerebro y el resto está en los brazos). El pulpo es el invertebrado con mayor desarrollo del cerebro y los ojos. Al igual que el ser humano, enfoca la vista con precisión y se adapta a los cambios de luz. Además, su lóbulo óptico, que interpreta la información visual, y su magnífico sentido del tacto le permiten tomar decisiones muy inteligentes. Presentan 3 corazones, dos de ellos bombean sangre a las dos branquias y el tercero al resto del cuerpo.



Sepias (Sepiólidos, Sépidos y Espirúlidos)

Su concha es sumamente reducida y oculta bajo la cara dorsal del cuerpo, cubierta por los pliegues laterales del manto. Además, en los sépidos posee forma de cuchara y en la única especie conocida de espirúlidos, la concha persiste sin gran reducción y es interna. Pueden nadar mediante sus aletas o propulsando agua a través de su sifón.



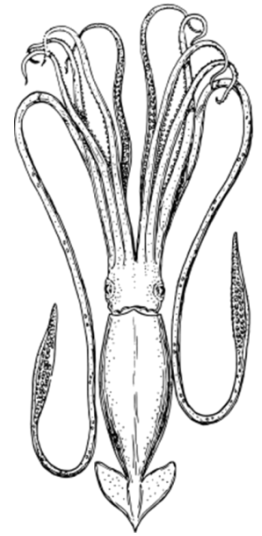
Calamares (Téutidos)

Su nombre proviene del "hueso" calcáreo (la concha interna reducida), conocido como pluma o caña que en latín es **calamus**. Poseen dos branquias, y un sistema circulatorio cerrado asociado formado por un corazón sistémico y dos corazones branquiales. Poseen 8 brazos y 2 tentáculos musculares con ventosas. Son especies **marinas** y **carnívoras**.

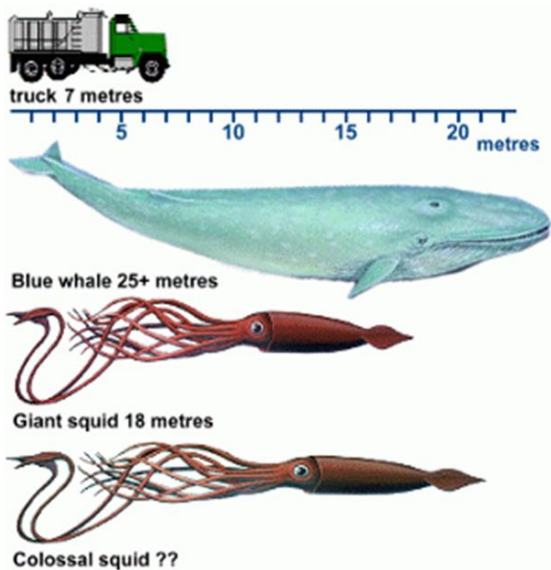
Poseen **cromatóforos** y glándula de la tinta. Disponen de un órgano llamado **hipónomo**, que les permite moverse al expulsar agua a presión. Su boca posee un **pico** afilado, que les permite cazar y despiezar a sus presas en trozos manejables. Poseen **rádula**.

En general, las hembras mueren después del desove.

Algunas especies de calamares pueden brillar en las profundidades, e incluso se conoce un género que expulsa una tinta luminosa. La mayoría de los calamares no miden más de 60 cm, aunque los calamares gigantes pueden medir hasta 13 m. En 2003, se descubrió un individuo de 14 m de una especie abundante pero muy poco conocida, *Mesonychoteuthis hamiltoni*.



25



En los estómagos de muchas ballenas capturadas se encuentran picos de calamares, ya que son la única parte de este animal que no se puede digerir.





CALAMARES GIGANTES: *Architeuthis*

Uno de los mayores especímenes fue una hembra de casi 18 metros de largo, cuyo cadáver quedó varado en una playa de Nueva Zelanda, en 1887. También existe mención de otro ejemplar capturado accidentalmente en el año 1933, en aguas neozelandesas, de 21 metros de largo y 275 kg de peso.

El 30 de septiembre de 2005, investigadores del Museo Nacional de Ciencias de Japón y la Asociación de observadores de Ballenas de Ogasawara obtuvieron imágenes de un calamar gigante en su hábitat natural

26



Solenogastros

Son moluscos vermiformes exclusivamente marinos que se viven y se alimentan sobre cnidarios a grandes profundidades (por debajo de los 200 m). Son pequeños (menos de 5 cm). Sin concha, ojos ni tentáculos. Tampoco presentan ctenidios. La rádula puede estar reducida o ausente. Hermafroditas.



Bibliografía consultada

- Asociación Paleontológica Alcarreña "Nautilus". Grupos fósiles. Moluscos. Consultado el 13 de septiembre de 2013 <http://www.paleontologia-nautilus.com/grupos/moluscos.htm>
- Barnes, R. D., 1983. Zoología de los invertebrados, 3ª edición. Interamericana, México, D. F.
- Brusca, R. C. & Brusca, G. J., 2005. Invertebrados, 2ª edición. McGraw-Hill-Interamericana, Madrid
- Hickman, R. L. Principios Integrales de Zoología, 10ª Edición. 1998. Editorial MccGraw-Hill, España.
- Marine Education Society of Australasia. Molluscs. Consultado el 9 de septiembre de 2013 <http://www.mesa.edu.au/molluscs/default.asp>
- Pina, Alfonso. La concha. Consultado el 13 de septiembre de 2013 <http://www.malakos.org/concha.html>
- Universidad de California. Introduction to the Nematoda, the roundworms. Exhibición en línea del Museo Paleontológico de la Universidad de California. Visitado el 10 de septiembre de 2013. Disponible en <http://www.ucmp.berkeley.edu/phylo/ecdysozoa/nematoda.html>