

**Tema 40. Invertebrados no artrópodos: fila poríferos, cnidarios, ctenóforos, platelmintos, nemátodos, anélidos, moluscos y equinodermos. Especies representativas de nuestra fauna. Importancia económica, sanitaria y alimentaria.**

1º E.S.O. Bloque III. Tema 7 1º Bach. Bloque 5. Clasificación de los organismos.
---

**40.1. Caracteres generales de Filum Poríferos:**

**40.1.1. Reproducción y desarrollo embrionario.**

**40.1.2. Clasificación:**

**40.1 bis. Diversificación de los Eumetazoos (OPCIONAL)**

**40.2. Caracteres generales del Filum Cnidarios o Celentéreos:**

**40.2.1. Clasificación:**

**40.3. Ctenóforos o peines gelatinosos**

**40.4. Filum Platelminetos o Gusanos planos.**

**40.4.1. Clasificación:**

**40.5. Filum Nemátodos. Caracteres generales**

**40.6. Filum Anélidos**

**40.6.1. Caracteres generales.**

**40.6.2. Clasificación:**

**40.7. F. Moluscos**

**40.7.1. Caracteres generales**

**40.7.2. Clasificación:**

**40.8. Clase Equinodermos:**

**40.8.1. Caracteres generales.**

**40.8.2. Clasificación:**

## 40.1. Caracteres generales de Filum Poríferos:

Las **Eponjas** parecen haber tenido un origen filogenético distinto al de otros miembros de los Metazoos y parecen haber recorrido una vía evolutiva solitaria, se han localizado fósiles de unos 600 millones de años. Por eso se les suele colocar en un subreino aparte, el de los **Parazoarios** ("junto a los animales"). Hasta el siglo XIX se les clasificaba como zoofitos (plantas-animales) ya que en su vida adulta todas son sésiles. Se pueden encontrar en cualquier océano del mundo. La mayoría viven junto a la costa, en aguas poco profundas, pero algunas, como las esponjas vítreas, se localizan a gran profundidad, donde las corrientes son relativamente lentas. Unas pocas especies prosperan en agua dulce.

Se ha discutido largamente sobre la legitimidad de considerar a los Espongiarios como Metazoos, estimándolos algunos como un subreino aparte. Sin embargo, el estudio del desarrollo embrionario de este grupo muestra que sucede según la forma característica de los Metazoos, aunque bien es verdad la **inversión celular de su blástula** no tiene parangón en los restantes embriones.

Sobre todo es extraordinaria la **riqueza de tipos celulares** de que hacen gala las esponjas, por lo que se les puede considerar como verdaderos organismos, en los que hay una diferenciación, si no en el ámbito de órgano, si al nivel de conjuntos celulares, que, por otra parte, se muestran con propiedades morfológicas y funcionales bien diferenciadas.

Ocupan el lugar más bajo en la escala zoológica por el estado, el más primitivo conocido, de su sistema nervioso y por la ausencia de órganos sensoriales definidos, pero no puede ponerse en duda que forman parte del grupo de los metazoos.

En esencia es un sistema, en forma de saco cuyas paredes están perforadas (Poríferos), para filtrar el agua y constituido por una o más cámaras por las cuales el agua es propulsada por numerosas células flageladas. Las esponjas presentan pocas células distintas, aunque existe una cierta división del trabajo con escasa coordinación, de las cuales las más características son los **Coanocitos** o células en collar, células flageladas que revisten el interior de las cavidades de las esponjas. Los protozoos coanoflagelados son células similares y es probable que las esponjas se originen en formas coloniales de tales organismos.

El agua penetra a la esponja por los **poros inhalantes**, de ahí pasa a las **cámaras vibrátiles** (con coanocitos en sus paredes) o al **Atrio** o cavidad general (también puede estar tapizada por coanocitos) de donde sale, de nuevo, al exterior por el ósculo. El agua se desplaza por el efecto de succión de los flagelos que sobresalen de los collares de los coanocitos. El collar de cada coanocito consiste en unos 20 filamentos retráctiles y rodea a un solo flagelo, cuyas sacudidas envían una corriente de agua a través de los filamentos. Las minúsculas partículas que flotan se separan por filtración y se adhieren a uno o más filamentos, para ser arrastradas dentro de la célula. Una esponja de 10 cm. filtra más de 20 l. de agua diariamente.

Son junto con los Cnidarios o Celentéreos el grupo de animales **Diblásticos** (con dos hojas o capas de células el ectodermo y el endodermo separadas por una especie de mesénquima con células).

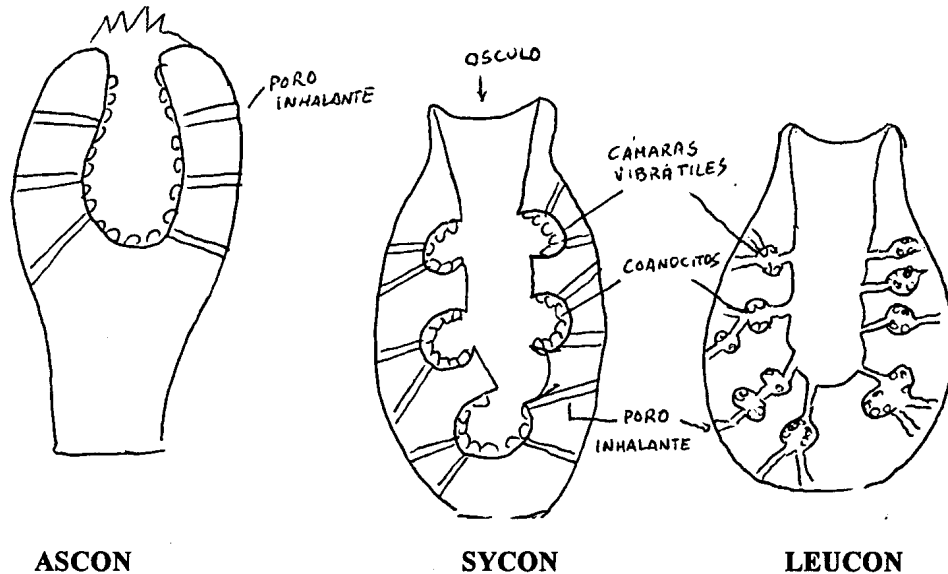
La superficie externa de la esponja (**Ectodermo**) está revestida por células epiteliales planas (Pinacocitos), alguna de las cuales se contraen al tacto o como respuesta a estímulos químicos, cerrando los poros (Porocitos). Cada célula actúa como un individuo independiente sin, apenas, coordinación.

El **Endodermo** recubre y tapiza las cámaras vibrátiles y el atrio por tanto está constituido por los coanocitos o células collar.

Entre el Ectodermo y el Endodermo se interpone una capa intermedia gelatinosa que contiene **amebocitos** (transportan alimentos y productos de excreción desde los coanocitos a los pinacocitos); **Arqueocitos** cuya función es la de la regeneración; los (**escleroblastos**) células especializadas en sintetizar las espículas (calcáreas o silíceas) y los espongioblastos que segregan la espongina; los **coleucitos** (células musculares o nerviosas dispersa) y los cromocitos responsables de la coloración de las células.

Como la **digestión es intracelular**, sea cual sea su tamaño, sólo consumen partículas microscópicas. El plan organizativo corporal de las esponjas difiere de unas a otras, desde las formas más sencillas, **tipo Ascon**, sin apenas mesénquima y con las dos capas de células antes citadas (los coanocitos revisten el endodermo y los poros inhalantes comunican el exterior con la cavidad atrial). O bien otras con paredes corporales más gruesas por plegamiento creciente de la capa de células más interna dando una cavidad atrial con divertículos con los coanocitos (**Sycon**) o bien con vesículas o cestas vibrátiles (con coanocitos)

dentro de la gruesa pared, comunicándose con el exterior a través de los poros inhalantes, y con un pequeño atrio sin divertículos (**Leucon**). Este progresivo aumento de la superficie interna por plegamiento acrecienta notablemente la superficie filtrante y nutricia.



Tanto el tipo de organización corporal (Ascon, Sycon, Leucon) como el **esqueleto interno** (espículas y espongina) constituyen carácter sistemático.

El Esqueleto es una consecuencia de la actividad de los escleroblastos. Estos pueden dar lugar a dos tipos de espículas:

- ❑ **Calcárea:** Se forman al dividirse los escleroblastos y reciben el nombre en función del número de ejes que poseen: Diactinas, Triactinas o Tetractinas.
- ❑ **Silíceas:** de tamaño grande o **Megascleras** (Monoaxónicas, Tetraxónicas, Hexactínidas, Poliaxónicas) o en forma esférica (en las Demospongias) y de menor tamaño (las **microscleras**). La **espongina** son fibras córneas formadas por proteínas estructurales parecidas a las de la seda.

### 40.1.1. Reproducción y desarrollo embrionario.

La **reproducción** en la esponjas exhibe muchos de los rasgos característicos de los animales sésiles o de los que se mueven con lentitud.

La **asexual** es muy común y ocurre mediante fragmentos que se desprenden del animal progenitor por gemación (yemas) o por gémulas, aglomeraciones de amebocitos dentro de una capa externa protectora dura que quedan libres, como forma de resistencia, al descomponerse la esponja progenitora (esponjas de agua dulce). Es notable su poder de regeneración.

La **reproducción sexual** de las esponjas es muy especializada. Las esponjas son hermafroditas y la forma de fecundación es, paradójicamente, la interna. Tras la formación del cigoto sigue una segmentación holoblástica e igual. La segmentación del huevo da lugar a una blástula aplanada y oval como consecuencia de la inversión de su superficie, le sigue una etapa de gástrula más o menos compleja según las distintas especies. La inversión hace que las células roten de manera que los flagelos quedan hacia el exterior. Esta larva hueca nada libremente y localiza el lugar donde fijarse.

Son cosmopolitas pudiéndose las encontrar hasta en las zonas abisales (8.600 m.), aunque donde más abundan es en la zona intermareal y en la plataforma continental. Viven fijas al sustrato, por lo que no se desplazan. El contacto con cuerpos duros hace que su cuerpo se contraiga, por lo que no se apoyan sobre

arena o fango. Algunas viven sobre conchas de moluscos (Cliona). La forma que adquieren está muy influida por el medio en el que viven: en las zonas batidas por el oleaje tienen forma aplastada, en las bahías adquieren formas más desarrolladas. Al cambiarlas de medio sufren importantes alteraciones morfológicas.

Pueden presentar formas de inquilinismo con más de mil especies, como el caso del género Euplectella y el camarón.

### 40.1.2. Clasificación:

Las especies de esponjas, alrededor de 5.000, están agrupadas en cuatro clases de acuerdo con su estructura esquelética, que les sirve de protección y les confiere rigidez y sostén.

#### ❑ Clase CALCOSPONGIAS:

El esqueleto consiste en **espículas individuales (monoaxónicas) de carbonato cálcico**. Viven solitarias o en colonias. Clathrina, Leucosolenia, abundantes en el mediterráneo y Sycon raphanus (pequeña esponja blanquecina que suele verse en distintos soportes). Su tamaño alcanza unos 15 cm y puede presentar los tres tipos de estructuras: Ascon, Sycon y Leucon.

#### ❑ Clase DEMOSPONGIAS:

Es la clase más grande, tiene **espículas de sílice** no fusionadas, espongina o una combinación de ambas, algunas pueden carecer de esqueleto. Los esqueletos desprovistos de sílice de estas esponjas constituyen las esponjas "naturales" que se venden en el comercio. Presentan gran variedad de formas y colores.

**Tetraxónidas: Suberites** o pan de gaviota que alberga al cangrejo hermitaño (G. Dromia).

**Monaxónidas:** Spongilla de agua dulce.

**Monocerátidas.** Sólo tienen esqueleto córneo, con microscleras o sin ellas como la **Euspongia officinalis** carente de espículas (esponja de baño) y la esponja caballar o Hippospongia comunis, que tiene granitos de arena, por lo que es más basta.

**Hexacerátidas.** Sin espículas con espongina. Géneros Aplysia y Halisarca. Algunos autores la incluyen dentro del O. Monocerátidas.

#### ❑ Clase HEXANTICÉLIDOS o Hialosponjas.

Tipo Leucon. Son las llamadas **esponjas vítreas**, poseen espículas de sílice fusionadas en una rejilla continua, a veces, muy vistosa. Entre ellas está la regadera de Filipinas o cesto de Venus (Euplectella), cuyo esqueleto forma un fino encaje de sílice.

#### ❑ Clase ESCLEROSPONGIAS

Es la clase más pequeña, tiene un **esqueleto con los tres tipos de material**;  $\text{CaCO}_3$ , sílice y espongina. Se las llama esponjas coralinas por aparecer asociadas a los arrecifes de coral con su sólido esqueleto de aragonito. La mayoría son fósiles.

## 40.1 bis. Diversificación de los Eumetazoos (OPCIONAL)

Simetría radiada	Simetría bilateral			
Cnidarios Ctenóforos	Acelomados	Pseudocelomados	Eucelomados	
	Platelmintos	Nemátodos	Protóstomos	Deuteróstomos
			Anélidos, Moluscos, Artrópodos	Equinodermos Hemicordados Cordados

## 40.2. Caracteres generales del Filum Cnidarios o Celentéreos:

Son Metazoos eminentemente marinos, **Diblasticos** (ectodermo y endodermo separados por mesoglea), tienen una única abertura corporal que comunica la cavidad general del cuerpo (**Celenterón**) y poseen **simetría radiada** (cualquier plano que pase por el eje central del animal divide al cuerpo en dos mitades que son imágenes especulares la una de la otra), raramente bilateral. Presentan gran variedad de formas biológicas adaptándose a la vida planctónica y a la vida sedentaria, por lo que prácticamente han colonizado cualquier ambiente marino y algunos de agua dulce. Sus células están organizadas en tejidos y presentan una cierta coordinación nerviosa. Pueden permanecer fijos al sustrato (forma pólipo) o tener vida libre (medusa). Muchas de sus especies son coloniales. Una misma especie de Cnidario puede presentar alternativamente ambas formas.

El **pólipo** es un saco de doble pared, con tentáculos alrededor de la boca, y con una cavidad interna calificada de gastrovascular o celenterón, que puede continuarse por el interior de los tentáculos.

La forma **medusa** tiene forma de campana flotante, con la boca en posición ventral, prolongada por una especie de "trompa", que constituye el manubrio, llamándose umbrela al cuerpo redondeado de la campana, y habiendo tentáculos en su borde.

La medusa se puede considerar como un pólipo invertido, teniendo la misma organización fundamental. Está formada por las dos capas del pólipo, pero la mesoglea se desarrolla mucho al nivel de la umbrela; la cavidad gastrovascular se reduce, diferenciándose en ella un esófago, contenido en el manubrio, que desemboca en el estómago, que puede formar una serie de canales algunos radiales y otro anular.

Las medusas **tienen órganos de los sentidos**, representados por manchas fotosensibles u ojos en la base de los tentáculos y órganos de equilibrio o ropalias, que son tentáculos modificados a modo de estatocistos, con una o varias piezas calcáreas, los estatolitos. Estos órganos de los sentidos corresponden a organismos pelágicos, como son las medusas. En cambio los pólipos, organismos fijos, carecen de ellos.

### Anatomía externa.

Al ser diblasticos se observan dos capas de células en su constitución, separadas por una capa de tejido conjuntivo, parecido al colágeno, llamada mesoglea.

La **capa ectodérmica** está formada por cuatro clases de células:

- Células mioepiteliales contráctiles.** Cumplen una función protectora de cobertura y también sirven de tejido muscular.
- Los **Cnidoblastos o Nematocistos**, especialmente abundantes en los tentáculos, donde se agrupan formando botones urticantes. Estas células son características del grupo. Capturan sus presas con los tentáculos (son animales carnívoros) que se sitúan alrededor de la boca. Los nematocistos se descargan como respuesta a un estímulo químico o al tacto.

- c) **Células receptoras sensoriales** estrechas, terminadas por un cilio;



**DOS CNIDOBLASTOS. EL DE LA DERECHA CON EL FILAMENTO DISPARADO**

- d) **células intersticiales**, embrionarias y totipotentes, situadas en la base de las epiteliomusculares.

El **endodermo** consiste en su mayor parte en células que intervienen en la digestión y en células que también contienen fibras contráctiles.

Además de los cnidoblastos y de las células epiteliomusculares, que son efectores independientes, existen otros **dos tipos de células nerviosas**, las células receptoras sensoriales y células conectadas con una red nerviosa difusa. Las células receptoras sensoriales son más sensibles que otras células epiteliales a los estímulos químicos y mecánicos y al ser estimuladas transmiten sus impulsos a una o más células adyacentes. La célula adyacente puede ser una simple célula epiteliomuscular (efector) que responde.

La **red nerviosa**, conexión laxa de células nerviosas que están en la base de la capa epitelial, es un sencillo ejemplo de un sistema nervioso que vincula al organismo completo en un todo funcional. Coordina las contracciones musculares, posibilitando una amplia variedad de actividades, pero este sistema nervioso no posee ningún centro "rector" (no hay cefalización). No obstante, en las medusas, el sistema nervioso está más concentrado que en los pólipos, formando un anillo alrededor de la umbrela.

#### **Nutrición.**

Los cnidarios se suelen alimentar de pequeñas presas vivas que capturan con sus tentáculos. Dentro del celenterón se liberan unos enzimas que degradan los alimentos, digiriéndolos parcialmente fuera de las células mediante la secreción de las células glandulares del endodermo. Luego las partículas de alimento son incorporadas por las células nutritivas del endodermo, que utiliza su flagelo para mezclar el alimento a medida que se le procesa, y emiten unos pseudópodos que recogen las partículas de alimento para completar su digestión, los restos indigeribles son expulsados por la boca.

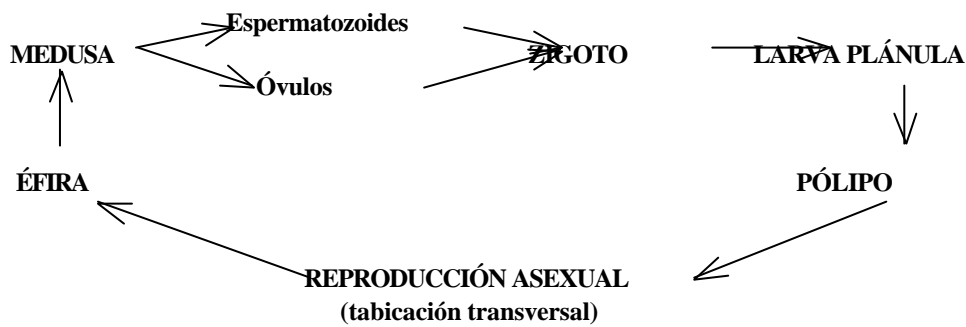
Muchos de los pólipos, y algunas de las medusas, forman colonias quedan unidas por sus "aparatos digestivos". La finalidad de estas colonias es clara. Siendo los pólipos animales inmóviles, que por lo mismo tienen simetría radiada, puesto que el alimento les puede llegar de todas partes, dependen de las capturas casuales. La funciona como un todo y, con frecuencia, sus individuos presentan una diferenciación anatómica y funcional.

#### **Reproducción.**

El ciclo vital de los Cnidarios se caracteriza por una forma larval inmadura conocida como **plánula**, que es un pequeño organismo ciliado que nada. Tras esta etapa larval, algunos cnidarios pasan por una etapa de pólipo y medusa en sus ciclos vitales. En tales especies los pólipos se reproducen asexualmente y las medusas sexualmente. Este tipo de ciclo vital, en que la forma reproductiva sexual es muy distinta a la sexual, se parece a la **alternancia de generaciones** de las plantas, pero no existe alternancia entre las formas haploides y diploide, como en las plantas, sino que las únicas formas haploides son los gametos. El ciclo vital de los Cnidarios permite una rápida reproducción asexual (por el pólipo), dispersión y recombinación genética (por la medusa) y la selección de hábitat (por la larva plánula).

Todos los pólipos tienen una enorme facilidad de **regeneración**. Se les puede partir en varios trozos, volver del revés, y los animales formaran uno completo o cambiarán sus células para colocarlas en el debido orden. Esto indica que la diferenciación de sus tejidos no es demasiado grande.





### 40.2.1. Clasificación:

Las especies de Cnidarios existentes, alrededor de 9.000, se agrupan en tres superclases principales: Hydrozoos, en la que la forma dominante suele ser el pólipo; Cubozoos o cubo medusas; Escifozoos o Acalefos, con predominio de la medusa, y los Antozoos, que comprende las anémonas marinas y los corales constructores de arrecifes, y sólo tiene el pólipo.

#### SUPERCLASE HIDROZOOS:

Se caracterizan por la presencia, en la mayoría de las especies, de una clara alternancia de generaciones, por lo cual las formas coloniales originan asexualmente, por gemación, medusas libres con velo (craspedotas). Estas medusas originan gametos cuyos cigotos producen nuevas colonias de pólipos. Se distinguen las siguientes Clases:

##### ❑ HIDRARIOS

Tienen formas en las que se va produciendo una progresiva separación de la forma medusoide (hidra de agua dulce).

**Orden Leptólidos:** coloniales en su fase de reproducción vegetativa: Género Obelia, la especie Hydractinia echinata que vive sobre las conchas de los moluscos gasterópodos en cuyo interior habita un cangrejo hermitaño. Otras especies de interés son la Bouganvillea ramosa o la Myriothela phrygia.

**Orden Hídridos.** Suelen vivir como forma pólipo, solitario y carece de la forma medusa. La especie más representativa del orden es la **hidra de agua dulce** (Hydra viridis), que se suele utilizar como referencia para la descripción de los Cnidarios. Otras especies dignas de mención son la Hydra fusca y la Protohydra leukarti.

##### ❑ HIDROCORALARIOS:

El **Orden Traquilínidos**, sobre todo, se suprime la fase pólipo la medusa posee un velo desarrollado y musculoso. Se distinguen dos tipos de medusas las Traquimedusas con los géneros Camaria y Liriope y las Narcomedusas, que son más aplastadas, con poca mesoglea y entre las que destaca el género Hydrotechna.

Los **órdenes Millepóridos y Stilopóridos** (Stylaster) forman masas arborecentes de diferentes pólipos (gastrozoides, dactilozoides, etc.) coralinos, envueltos por un grueso perisarco de carbonato cálcico. Alguna especie como la Millepora ramosa son blandas.

##### ❑ SIFONÓFOROS:

Aparecen notables **colonias flotantes** de pólipos y medusa modificadas, unidos a través de un estolón de donde se origina la colonia por gemación. La colonia está formada por un conjunto de unidades llamadas comidios, que forman nudos y se van repitiendo a lo largo del estolón separados por los entrenudos.

Un **cormidio** típico se compone de un pólipo protector, llamado escudo o aspidozoide; de un pólipo excretor o cistozoide; de un pólipo para la digestión o gastrozoides; de pólipos reproductores o gonozoides, y de un tentáculo o filamento pescador. Los cormidios distales pueden desprenderse y hacerse libres, llevando los elementos reproductores; fase llamada eudoxia. Las formas medusoides de la colonia ocupan la parte superior (pneumatóforo), que es la que hace de flotador de la colonia al llenarse de gas segregado por sus propias paredes.

Pelágicos, flotan en la superficie del mar o están entre dos aguas. Son formas coloniales en las que la especialización de los individuos alcanza un alto grado, yendo acompañada de gran diferenciación morfológica, de tal modo que en ciertos casos, como en el género *Velella*, los pólipos diferenciados adquieren el valor de verdaderos órganos, cobrando entonces la colonia el valor de un individuo. La *Physallia* o fragata portuguesa también es una colonia, sus pólipos urticantes pueden llegar a matar a un ser humano.

### **SUPERCLASE CUBOZOOS**

Son medusas (cubomedusas) cuya sección transversal es cuadrada. La umbrela, casi cúbica, es de 2-3 cm. De cada esquina del borde de la umbrela sale uno o varios tentáculos, que pueden medir varios metros de largos. Las ropalias tienen ocelos y estatocistos y se sitúan bordeando la umbrela. Su ciclo vital no es bien conocido. Ej. *Tripedalia* y *Chironex* (produce agudísimas picaduras a los bañistas).

### **SUPER CLASE ACALEFOS:**

Son Cnidarios caracterizados por el tamaño, generalmente grande, de sus medusas que carecen de velo, y por el hecho de que la fase de pólipo (escifistoma) tiene una forma característica de multiplicarse por estrobilación. Grassé los incluye dentro de la clase de los Hidrarios.

La forma dominante es la de medusa. Aunque la forma pólipo bastante simple se reproduce asexualmente, además de emitir medusas por gemación, no forma colonias intrincadas. El borde de la campana cuenta con abundante cantidad de células receptoras sensoriales que responden a estímulos mecánicos y químicos. Además, la medusa aguaviva posee dos tipos de órganos sensoriales multicelulares, los estatocistos y los ocelos fotosensibles.

La especie *Rhizostoma cuvieri* (R. pulmo), llamada "pulmón marino", mide unos 60 cm. de diámetro. Como ejemplo del ciclo reproductor y desarrollo de los Acalefos se suele ilustrar el caso de la medusa **Aurelia aurita**.

Otras especies son: *Pelagia noctiluca*, y las del género *Crisaora*.

### **SUPERCLASE ANTOZOOS:**

Son Cnidarios que carecen de formas medusoides, estando representados por pólipos, solitarios o coloniales. El celenterón posee tabiques gástricos, que alternan con los tentáculos, estando las gónadas en aquellos, sobre el endodermo. La boca se prolonga por una faringe ectodérmica (estomodeo).

Estos pólipos ("flores animales") se reproducen en forma asexual, mediante gemación, división o fragmentación, y sexual, mediante la producción de gametos; larva plánula.

En la mayoría de las colonias de **corales** las células epidérmicas secretan unas paredes externas protectoras, por lo general de carbonato cálcico, dentro de la cual cada pólipo queda replegado.

Los arrecifes de coral no son más que esqueletos calcáreos acumulados, en cuya periferia hay una fina costra ocupada por los animales coloniales vivos. El arrecife es la base estructural y nutricional de la compleja comunidad del arrecife de coral.

Tuvieron su auge durante el Silúrico y el Devónico, se distinguen tres clases:

❑ **Clase Tetracoralarios.** Fósiles. ***Calceola sandalina*.**

❑ **Clase Octocoralarios o Alcionarios:**

Se caracterizan por la posesión de ocho tentáculos pinnados y por la de ocho tabiques gástricos.

- Orden Estoloníferos: Géneros *Tubípara* u órgano de mar y *Clavularia*
- Orden Alciónidos: *Alcionum*. Son los verdaderos corales blandos. Poseen ocho tentáculos pinnados.



- Orden Gorgónidos o corales córneos: Una de las especies más apreciadas de este grupo es el coral rojo (**Coralium rubrum**) propio del mar Mediterráneo y que se utiliza en joyería. Otro tipo de gorgonias es la *Paramuricea chamaleon* (gorgonia multicolor).

□ **Clase Hexacoralarios o Actinarios:**

Son los verdaderos corales o corales pétreos. Tienen tentáculos simples, en número de seis o múltiplo. Los tabiques gástricos varían en número. El estomodeo tiene dos canales ciliados (sifonoglifos). Tienen exoesqueleto calcáreo, como en las madréporas, aunque puede faltar, como en las actinias.

Los tentáculos se disponen en varios círculos. En la faringe se observan bien los tabiques, unos completos, y otros incompletos. En la parte inferior del borde del tabique se originan largos filamentos llamados acontios, que salen al exterior por unos poros o cíncidos.

- **Actinarios:** Merecen destacarse los géneros *Cerianthus* (**anémona o actinia**); el género *Calliactis* que se asocia con el cangrejo hermitaño; la especie *Actinia equina* llamada tomate de mar por su color rojo; la *Anémone sulcata* o serpientes de mar de color variable; la *Anémone plumosa* (*Metridium*) que se suele encontrar adosada a los malecones de los puertos. De las anémonas se extrae la congestina que es un cardiotónico.
- Los **Sclerantínidos** forman los auténticos corales pétreos de  $\text{CaCO}_3$ , se clasifican en no arrecifales o ahermatípicos y los hermatípicos o arrecifales. Los hermatípicos son propios de aguas tropicales, cuya temperatura no bajo de los  $18^\circ \text{C}$ .; se asocian con las algas de tipo zooxanthelas para facilitarles la excreción. Merecen destacarse géneros como ***Meandrina cerebriforme*** el clavel de mar o *Cariophyllia*, ***Fungia*** con forma de hongo, *Dendrophyllia ramea*, *Cladocora cespitosa*, etc. Sus fósiles son organismos indicadores de un dato paleogeográfico de interés.

### 40.3. Ctenóforos o peines gelatinosos

Antes se les clasificaba conjuntamente con los Cnidarios formando el phylum de los Celenterados, actualmente ambos constituyen phylum distintos. Son animales de aspecto gelatinoso, exclusivamente marinos, cuyo rasgo distintivo es el constituido por la presencia de ocho filas de placas pectinadas (paletas o peines planos) con cilios soldados (un millón en cada paleta), con los batan el agua para desplazarse.

**Diblásticos** con mesoglea. Carecen de cnidoblastos, en su lugar poseen otras células especializadas en la captura de presas llamadas coloblastos.

De las 80 especies, la más conocida es la del género ***Pleurobranchia***, la tomamos como referencia para la descripción del grupo. Tiene forma ovoide. En el extremo más prominente tienen una boca central. Poseen un órgano sensorial en posición aboral, que coordina el movimiento de las paletas, formado por partículas calcáreas que se apoyan sobre cilios helicoidales. A cada lado del cuerpo y entre dos de las filas de paletas se encuentra una profunda bolsa, de la que sale un tentáculo retráctil, en él se encuentran los coloblastos que se adhieren a las presas. Poseen un complejo sistema de canales ciliados ciegos que garantizan la distribución del alimento por todo el cuerpo. El plancton capturado por los tentáculos es digerido extracelularmente en la faringe, tras lo que las partículas se dirigen al sistema de canales.

El Sistema nervioso tiene forma de red concentrada bajo las filas de las paletas. Los sistemas de canales situados bajo las paletas les confieren una vistosa luminiscencia tras estar sumidos en la oscuridad.

Hemarfroditas, sus órganos sexuales se sitúan en los canales de las paletas. A diferencia de los Cnidarios, presentan segmentación espiral. La **larva cidípido** es parecida a los adultos del orden cidípidos.

Se dividen en dos clases: **Tentaculíferos** o microfaríngeos con tentáculos, y los **Desnudos** o **macrofaríngeos**, que carecen de tentáculos.

□ **Tentaculíferos:**

- Cidípidos muestran los caracteres típicos, poseen dos tentáculos (*Hormiphora*, *Callinaira*, *Preurobranchia*)
- Lobados. Son largos, con forma de cinta, con cuatro de las ocho filas de paletas muy alargadas: *Cestum* (cinturón de Venus), *Velamen* o *Vexillum*.

- ❑ En los **Desnudos (clase Nuda)**, sólo hay un orden (Beroidos), tienen forma de dedal, con las filas de paletas muy visibles, destaca el género *Beroe* (20 cm.) extendido por todo el mundo. El descubrimiento de estos ctenóforos desnudos llevó a pensar que eran el eslabón entre Cnidarios y Ctenarios, en cualquier caso su origen es controvertido.

## 40.4. Filum Platelminetos o Gusanos planos.

**Triblásticos acelomados**, con simetría **bilateral**; aparecen tejidos y órganos perfectamente diferenciados. No obstante, a igual que los Cnidarios, poseen una cavidad digestiva con una sola abertura. En vista de que el animal no puede alimentarse, digerir y eliminar residuos no digeridos al la vez, no puede procesar alimentos de forma incesante.

Carecen de aparato circulatorio, en consecuencia, todas sus células tienen que estar dentro de un radio de difusión de las fuentes de oxígeno y alimentos. Este problema lo resuelven de dos formas: 1) con un cuerpo plano, de modo que las células están próxima a la fuente de oxígeno, y 2) con una cavidad digestiva ramificada que lleva partículas de alimentos a todas las regiones del cuerpo.

### 40.4.1. Clasificación:

Se han descrito unas 13.000 especies distribuidas en tres clases. Los Turbelarios con formas de vida libre en su mayoría, los Tremátodos y Cestodos que son parásitos.

#### ❑ Cl. Turbelarios:

Son pequeños platelmintos, algunos microscópicos. Tienen el cuerpo cubierto de cilios, nadan mediante movimientos ondulantes. Marinos, dulceacuícolas o terrestres. Carnívoros. Ej. el género **Planaria**.

Poseen un aparato excretor (protonefridios). Es una red de finos tubos que recorren todo el cuerpo del animal. Las ramas laterales de los tubos contienen células flamígeras, cada una de las cuales presenta un penacho de cilios, hacia el interior del tubo, cuyas vibraciones desplazan el agua por los tubos hacia los poros de salida que están entre las células epidérmicas.

La organización de su sistema nervioso: existen dos cordones nerviosos longitudinales a lo largo del cuerpo, uno a cada lado, en la parte anterior del cuerpo aparecen unos engrosamientos (ganglios) de células nerviosas. Hermafroditas. Poseen unos aparatos reproductores complicados con fecundación interna. El apareamiento es doble y la fecundación cruzada.

#### ❑ Cl. Cestodos

Junto con los Tremátodos son formas parásitas que ocasionan enfermedades graves, incluso a la especie humana.

**Taenia solium**. Son endoparásitos, de cuerpo frecuentemente segmentado, con un órgano de fijación en su extremidad anterior llamado **escólex**, provisto de cuatro ventosas y una corona de ganchitos, con los que se fija a la pared del intestino. Su segmentación obedece a la repetición de proglotis (varios centenares) que contienen el aparato reproductor completo, ya que son hermafroditas. Estos segmentos se desprenden cargados de huevos, formando los cucurbitinos. Al conjunto de anillos o proglotis se les llama el estróbilo.

Carecen de aparato digestivo y su sistema nervioso lo componen un par de cordones nerviosos en cada proglotis.

#### Ciclo reproductor:

Son hermafroditas protándricos, por tanto, no hay autofecundación en cada proglotis. La tenia se tuerce sobre sí misma y el pene de un segmento se introduce en la vagina del otro. Los cucurbitinos se desprenden y salen con las heces y, al ser ingeridos por un cerdo, producen embriones provistos de tres pares de ganchos (hexacantos), y denominados también oncosferas. El embrión atraviesa las paredes intestinales y va al corazón por el torrente circulatorio. De allí pasa a los músculos (sobre todo los de la

lengua), transformándose en una vesícula de unos 15 mm. (cisticerco). Al comer el hombre carne de cerdo insuficientemente cocida, el escólex se evagina y produce la tenia por proliferación. Su respiración es anaerobia, por lo que precisan mucho alimento para sobrevivir. Por eso, a pesar de su tamaño pequeño, consume de una cuarta parte a un tercio de los alimentos necesarios para una persona adulta.

Mayor importancia tiene para la salud humana la tenia del perro (**Tenia equinococcus o Echinococcus granulosus**). En este caso, el perro es el huésped definitivo que tiene en su intestino la solitaria adulta. Los huevos suelen ser ingeridos por toda clase de animales domésticos, en los que se desarrollan los cisticercos, que pueden infestar a otros perros si éstos comen las vísceras o la carne de uno de estos animales.

Como la presencia de la tenia produce en el perro prurito anal, del que se calma lamiéndose, los cisticercos pueden pasar a su hocico o a su lengua. Si el perro lame al hombre, los cisticercos pueden pasar a su interior, como huésped intermediario. Los cisticercos adquieren gran tamaño y pueden crecer en cualquier víscera del hombre, causándole la enfermedad del quiste hidatídico, de carácter muy grave cuando se localiza en un órgano importante y alcanza un gran tamaño, que puede ser hasta el de la cabeza de un niño. Hay otra tenia (**Tenia saginata o Taeniarhynchus saginatus**) de la cual también el hombre es el hospedador definitivo, pero el intermediario que posee la larva es la vaca. La solitaria enana (*Vampirolepis nana*) es probablemente el cestodo parásito más común, pero su pequeño tamaño (2-4 cm) hacen que tengan sólo moderada importancia médica a menos que se presenten en gran número.

## □ Cl. Tremátodos

Son animales **parásitos**, recubiertos por una cutícula más o menos gruesa, sin cilios, que se parecen bastante en su forma y en sus características anatómicas a los Turbelarios, de los que son próximos parientes adaptados al parasitismo. Tienen órganos adhesivos que forman los ganchos y ventosas que fijan parásitos en el huésped.

Un importante parásito del hombre es el agente de la **bilharziosis**, tremátodo cilíndrico del género *Schistoma*, que vive preferentemente en los vasos sanguíneos de la vejiga de la orina, por lo que produce abundante hematuria. Abunda en África, Asia y parte de América del Sur.

La duela del hígado de la oveja (*Fasciola hepática*) es otro ejemplo característico, que utiliza al caracol de agua dulce de hospedador intermedio; puede ser parásito del hombre si consumo berros de los márgenes de los ríos. Otras duelas peligrosas para el hombre son: *Clonorchis* u *Opisthorchis sinensis* que se contrae al consumir peces ciprínidos de agua dulce, la duela intestinal gigante (*Fasciolopsis buski*) se propaga por los excrementos humanos y de cerdos; la duela del pulmón (*Paragonimus* spp.) que se contrae con el consumo de langostas y cangrejos que contienen quistes.

## 40.5. Filum Nemátodos. Caracteres generales

**Triblásticos acelomados** (para algunos autores se les llama Seudocelomados). Son gusanos cilíndricos, de tamaño mediano o muy pequeño, que viven libremente, en su mayoría, en el agua y en la tierra. Algunos son parásitos de animales y muchísimos son parásitos de plantas siendo, algunos, vectores de virus patógenos para ellas.

Poseen un tubo digestivo provisto de boca y ano en posición ventral. La boca está continuada por una faringe muscular, y todo su cuerpo está provisto de muchos músculos, de manera que se mueven muy activamente, generalmente con movimientos serpentiformes.

Exteriormente su piel está provista de una capa no quitinosa o cutícula que debe ser mudada para crecer. Algunos pueden presentar órganos de los sentidos especiales cerca de la boca.

La pared del cuerpo está provista de unas células mioepiteliales exclusivamente longitudinales, que recuerdan a las de los Cnidarios. Y entre ellas y el intestino queda una cavidad llena de líquido (**esqueleto hidrostático interno**) que contiene a veces grandes células. En la pared del cuerpo también se encuentra incluido un sistema nervioso muy simple, un cordón nervioso ventral y otro dorsal; y unos órganos excretores constituidos por una o dos células gigantes que forman un tubo en su interior muy diferentes a los protonefridios. Unisexuales en su mayoría, con pronunciado dimorfismo sexual en algunas especies. Hay una 12.000 especies de Nemátodos, aunque algunos autores dan otras cifras (400.000 y 500.000). Una

palada de tierra fértil de jardín puede contener un millón de Nemátodos. Varios nemátodos revisten especial importancia para el hombre por ser parásitos frecuentes (*Ascaris*, *Trichinella* y *Oxyurus*).

**Ascaris lumbricoides o lombriz intestinal.** Muy común en los niños. Los trastornos más importantes a los que pueden dar origen son de tipo nervioso, con sueño intranquilo, nerviosismo, picores e incluso trastornos nerviosos de mayor intensidad. Se adquiere por sus huevos, que pueden pasar, por falta de higiene, de las heces a los alimentos o las bebidas. Los huevos eclosionan en el intestino delgado, y las larvas atraviesan su pared y, la sangre, las transporta a los pulmones, de donde pasan a la faringe, a través de bronquios y tráquea, de ahí, por el esófago y estómago, al intestino grueso donde finalizan el desarrollo.

**Trichinella spiralis o triquina.** Su larva se suele encontrar enquistada en los músculos del cerdo y de otros mamíferos. El ciclo biológico se desarrolla normalmente cuando el cerdo come carne de roedores que alberguen quistes en sus músculos. Los quistes se avivan en el intestino y de ellos salen gusanos adultos que se aparean y ponen huevos que se convierten en larvas, las cuales pasan a la sangre y de ahí a los músculos del cerdo. Al ingerir, el hombre, carne de cerdo infestada, los quistes se avivan en el intestino y dan adultos, que producirán, a la larga, larvas que se enquistarán en los músculos produciendo la triquinosis, enfermedad que puede ser muy grave.

**Oxyurus vermicularis o Enterobius vermicularis** (Lombriz intestinal infantil), más frecuente, en los niños, que la *Ascaris*. Se transmite de la misma forma, aunque los trastornos que produce son de menor importancia.

Otros nemátodos causantes de enfermedades humanas son: los gusanos ganchos (*Necator americanus* y *Ancylostoma duodenale*) propios de zonas meridionales. La filariasis y elefantiasis están causadas por nemátodos del género *Wuchereria*, se caracteriza por la obstrucción mecánica de los vasos linfáticos donde vive, provocando hinchazón de piernas; la filariasis se transmite mediante un mosquito. El gusano de Guinea (*Dracunculus medinensis*) se transmite mediante el crustáceo copépodo *Cyclops*, se instala en el tejido conjuntivo subcutáneo, produciendo úlceras abiertas. El gusano gigante del riñón (*Dioctophyma renale*) que se puede contraer al consumir pescado crudo.

## 40.6. Filum Anélidos

Son **celomados protostomados** (la boca se desarrolla en el lugar que ocupaba el blastoporo en el embrión) y con el cuerpo segmentado (**Metamería**) y con simetría bilateral.

En los animales segmentados, el cuerpo se compone de varias partes, claramente observables, ordenadas de delante a atrás en un número variable; estas partes son los **segmentos o metámeros**. Los segmentos son iguales o, por lo menos, equivalentes desde el punto de vista morfológico, repitiéndose en todos los segmentos la misma organización; como además, los animales segmentados tienen **simetría bilateral**, lo más aparente de ellos es la presencia de pares de órganos en cada uno de los metámeros, como pares de patas, pares de tubos excretores, etc. La segmentación se manifiesta con entera claridad en tres Filum (Anélidos, Artrópodos y Cordados) y en ciertos moluscos.

Todos los segmentos, excepto el primero y el último, que no son propiamente **metámeros**, tienen la siguiente estructura esquemática (de dentro a fuera): Están atravesados por el tubo digestivo, rodeado por dos sacos celómicos, que comunican con el exterior cada uno de ellos por un tubo (metanefridio), que se abre a la cavidad del celoma por una especie de embudo con cilios, y por el otro extremo a un poro exterior. Los dos sacos forman un tabique medio, que sostienen al intestino, en el interior del cual se encuentran dos vasos longitudinales (dorsal y ventral) del aparato circulatorio. En la parte inferior del metámero se encuentra un par de ganglios nerviosos, comunicados con los de los vecinos por unos nervios o conectivos longitudinales, y entre sí por una comisura. Rodeando al conjunto, se encuentra una serie de músculos que se dividen en longitudinales (interiores) y anulares (exteriores), además de otros oblicuos (dorsoventrales) que se insertan, en los Poliquetos, en las expansiones laterales del metámero (parápodos). Exteriormente se encuentra la piel, sin cutícula o con esta muy delgada.

### 40.6.1. Caracteres generales.

La **segmentación** en los anélidos es muy clara, y cada metámero se halla separado del anterior y del siguiente por sendos tabiques transversales. El animal en conjunto aparece como alargado y blando con una parte anterior o cabeza, que puede o no estar provista de largos palpos y tentáculos sensitivos, que en los animales que viven fijos se suelen transformar en branquias de forma variada. La pared del cuerpo es muscular y está revestida de una cubierta de mucus transparente, que segrega el epitelio tegumentario. En la mayoría de los anélidos se encuentran insertas en el tegumento unas **sedas quitinosas** que les sirven para la locomoción, sobre todo cuando están implantadas en unas prominencias carnosas, móviles, los **parápodos**, de los que hay un par en cada metámero de los Poliquetos.

El **aparato digestivo** empieza en la boca, que se abre en el primer segmento o en la unión del primero y el segundo, y termina en el ano, situado en el último metámero o segmento anal, que muchas veces recibe el nombre de telson o pigidio; el tubo digestivo atraviesa los distintos metámeros, no siendo un órgano segmentario. La digestión es extracelular.

En su **sistema circulatorio** se hace muy patente la metamería. Consta de un vaso dorsal contráctil (impulsa la sangre hacia delante) y otro ventral que recorren de delante atrás los sucesivos segmentos, lo mismo que el tubo digestivo; sin embargo, estos vasos están conectados por unas ramas transversales que unen el vaso dorsal con el ventral, de los que hay un par en cada segmento (al menos en los diez primeros segmentos). La sangre es generalmente de color rojo debido a la hemoglobina, la circulación es cerrada.

También es claramente metamérico el **sistema excretor** (metanefridios), representado por el par de nefridios por metámero vistos. Los nefridios nacen en uno de los metámeros y desembocan en el siguiente.

Su **respiración** es branquial y/o cutánea. Intercambiándose los gases a través de la piel permanentemente húmeda. El oxígeno pasa a la sangre y la ventilación se realiza por el movimiento de los parápodos.

Donde la metamería se expresa con mayor claridad es en su sistema nervioso, disposición que nos la vamos a encontrar en el Filum Artrópodos.

#### Sistema nervioso

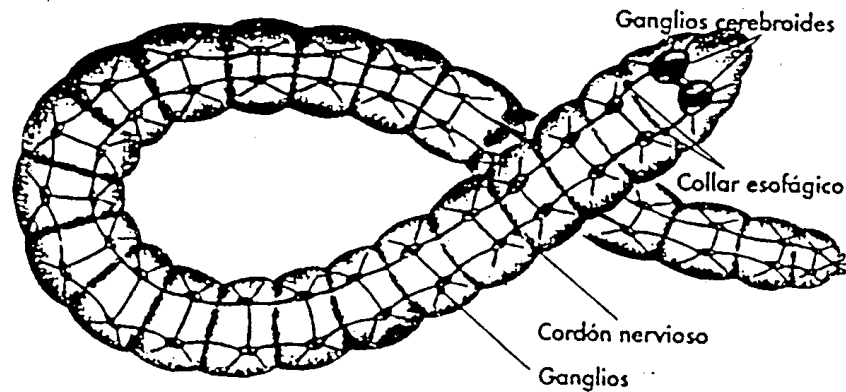
Los elementos anatómicos del **sistema nervioso** son los ganglios y los nervios. Los ganglios son acúmulos de células nerviosas y constituyen la parte más importante; los nervios son haces de fibras nerviosas que salen de los ganglios. Hay unos nervios muy importantes (cordones o tractos nerviosos) que unen entre sí los ganglios de dos metámeros consecutivos. Los ganglios ocupan una posición ventral en la cavidad del cuerpo. Un par de ganglios por metámero a ambos lados de su línea media.

Los ganglios de cada lado están unidos entre sí por un cordón nervioso, y los dos de cada metámero también mediante un cordón transversal (comisura). Se suele decir de este tipo de sistema nervioso que es escaleriforme.

En la parte anterior del cuerpo este sistema nervioso tiene ciertas peculiaridades:

- a) El paso de la posición ventral a la posición dorsal que se produce porque el tubo digestivo, al nivel de su parte anterior, la faringe o esófago, está rodeado por dos cordones nerviosos, el anillo periesofágico que comunican los ganglios subesofágicos (ventrales) con los ganglios cerebroides (dorsales).
- b) Los ganglios cerebroides están mucho más desarrollados que el resto, innervando los órganos de la cabeza.

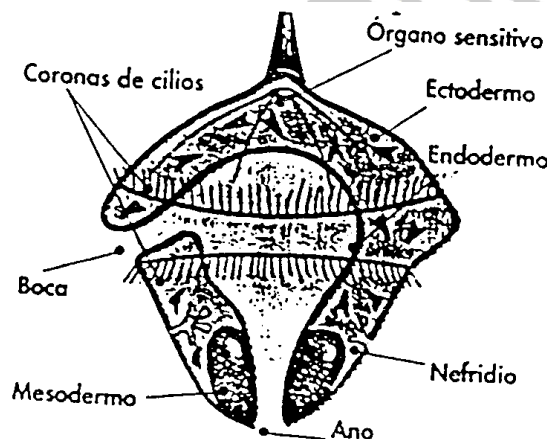




La **cefalización** nace de la necesidad de capturar alimento mediante una locomoción activa. Alrededor de la boca se localizan unos órganos dependientes del sistema nervioso que informarán al animal sobre dichas características (órganos de los sentidos), como ojos, papilas, antenas, etc., que se colocan también en la parte anterior para mejor desempeñar su cometido.

### Reproducción.

Suelen ser unisexuales y algunos hermafroditas. Machos y hembras forman los gametos en la pared del celoma, cayendo al interior de los sacos celómicos, donde terminan su maduración. Algunas veces salen al exterior a través de los metanefridios, otras por orificios especiales que se abren en el momento oportuno.



Los huevos formados originan una larva característica con forma de "peonza", la **larva trocófora**. Tiene en su polo anterior, un penacho de cilios sensitivos, en comunicación con un ganglio nervioso muy sencillo. El desarrollo de los anélidos terrestres y de agua dulce, es directo, sin formación de larvas.

Los hermafroditas (lombriz de tierra), a diferencia de lo que ocurre en otros "gusanos", son incapaces de autofecundarse, por lo que se produce una copulación recíproca, en cuya unión los órganos masculinos de uno de los apareantes fecunda a los femeninos del otro y viceversa.

Pero además de este modo de reproducción se pueden dar varios tipos de **multiplicación vegetativa**. El caso más corriente, es el de dividirse el animal transversalmente en otros dos o más animales, pudiendo aparecer los palpos y ojos, en la cabeza antes o después de esta división.

La locomoción de los anélidos es consecuencia de su complicada disposición muscular. La musculatura, apoyada en los sacos celómicos, que actúan como una especie de esqueleto hidráulico o hinchable, les permite realizar movimientos ondulatorios que, unidos a la existencia de los parápodos, les hacen avanzar con facilidad, tanto arrastrándose como nadando.

Los que viven en tubos (**Tubícolas**), y los que caminan por estrechos resquicios, utilizan el sistema de alargarse y contraerse; los músculos anulares, al contraerse, comprimen los sacos y los hacen alargar. Los



longitudinales, al contraerse alternativamente con los anteriores, acortan el metámero y lo engruesan. Este movimiento, que se suele denominar peristáltico, permite al animal avanzar, ayudado por las quetas y acículas de su cuerpo, por el tubo o por un pasaje estrecho.

### 40.6.2. Clasificación:

El filum comprende casi 9.000 especies de gusanos de agua dulce, marinos o terrestres, entre ellos las conocidas lombrices de tierra

- ❑ **Cl. Archeanélidos:** Se trata de los anélidos más antiguos. Algunos los incluyen en los Poliquetos.
- ❑ **Cl. Mizostómidos:** Se les considera anélidos aberrantes ya que tienen forma de disco, alargado y deprimido.

- ❑ **Cl. Oligoquetos:**

Son anélidos con el prostomio poco voluminoso, carentes de parápodos y provistos de quetas poco desarrolladas. Su desarrollo es directo, y son principalmente terrestres y de agua dulce. Es característica de ellos la presencia de un engrosamiento anular o **clitelo** (hinchazón epidérmica por proliferación de células mucosas) en el periodo reproductor, abarca un determinado número de anillos en cada especie.

La **faringe** es muscular y poseen una molleja donde el alimento se tritura con ayuda de las partículas del suelo.

Son hermafroditas. Los gametos son evacuados al exterior por gonoductos. En la lombriz hay dos pares de testículos en los segmentos 11 y 12, y un par de ovarios en el 13.

La especie más representativa es la lombriz de tierra que presenta un alto poder de regeneración y se suele alimentar de materia orgánica en descomposición, que absorben junto con la tierra. Cavan galerías subterráneas, de las que salen por la noche, son fotófobas. Si el suelo está seco, lo reblandecen con su secreción, y tragan la tierra para excavar las galerías.

Los criterios de clasificación son dispares. Para unos hay dos Órdenes: Los **Limnícolas (O. Tubicida)**: que viven en el fango de agua dulce. Destacan los géneros Nais, y, sobre todo, **Tubifex** (lombriz roja) que aguanta ambientes con poco oxígeno, por los que son buenos indicadores biológicos de la polución; el género Enchytraeus muy abundante en las arenas intermareales.

Los **Terrícolas (O. Lumbricúlida)**: Con los géneros **Lumbricus** (lombriz de tierra) y la lombriz australiana Magascolides, que puede alcanzar hasta 3 metros.

El O. Haplotaxida incluye seis familias de lombrices de tierra y dos dulceacuículas.

- ❑ **Cl. Hirudíneos:**

Derivan de los Oligoquetos. Son las sanguijuelas. Carecen de parápodos y quetas y tiene 33 segmentos, más el prostomio. El prostomio se modifica en una ventosa bucal y el último metámero se transforma en otra ventosa, con el ano en posición dorsal. El clitelo se reduce a la vecindad de los segmentos genitales.

Las peculiaridades de su aparato digestivo es el criterio sistemático para su clasificación. Unos tienen trompa y no mandíbulas (**Rincobdelos**), mientras que los que carecen de trompa (**Arrincobdelos**) poseen bien mandíbulas (**Gnatobdelos**), bien una fuerte faringe (**Faringobdelos**).

La sanguijuela medicinal (**Hirudo medicinalis**), tiene tres mandíbulas en la cavidad bucal, y sus glándulas salivales contienen un fermento anticoagulante (hirudina). Utilizan las ventosas para desplazarse, y algunos nadan con movimientos ondulantes. Depredadores o carroñeros. Las formas más conocidas son las chupadoras de sangre, que perforan la piel sin producir dolor, pudiendo absorber una cantidad de sangre igual, en peso, a varias veces el de su cuerpo. Son Fotonegativos y Termopositivos.

## □ Cl. Poliquetos:

Unisexuales y fecundación externa, desarrollo indirecto mediante larva trocófora, que en algunos da lugar a otra larva (nectoqueta), muy parecida al adulto.

En los poliquetos, lo mismo que en otros animales segmentados, hay tendencia a que la división del trabajo entre los segmentos conduzca a la **tagmosis**, o sea, a la formación de grupos de segmentos que constituyen regiones corporales con diferencias funcionales.

Su cuerpo está dividido en tres regiones: a) una anterior o **prostomio**, con órganos sensoriales (palpos, antenas y ojos), y con un área posterior olfativa, llamada órgano nupal; b) una región media, llamada **tronco o soma**, formada por metámeros homólogos, que llevan parápodos; y c) una región posterior o **pigidio**, donde se abre el ano.

Los **parápodos**, parecidos a patas o aletas laterales, tienen una parte dorsal y otra ventral, ambas sostenidas por una especie de espina o acícula, que en parte sirve para la inserción de músculos (oblícuos o dorsoventrales), conteniendo además una serie de filamentos, de variadas formas, las quetas o sedas, que salen al exterior y ayudan al movimiento. Actúan como patas o aletas que permiten caminar o nadar a los que son errantes, mientras que en los fijos sirven para moverse dentro del tubo en el que suelen vivir. Cada parápodo está formado por una rama dorsal o notopodo y otra ventral o neurópodo. Cada rama lleva un cirro (notocirro y neurocirro respectivamente).

La **respiración es principalmente cutánea**, aunque en ciertos poliquetos los parápodos se modifican produciendo expansiones branquiales filiformes o laminares que aseguran la respiración. Se suelen dividir en dos grupos:

- **Errantes** (Nereis, Eunice, Afrodite). Formas con parápodos bien desarrollados, depredadores, alimentándose de presas vivas. Poseen una región cefálica bien desarrollada. El **Nereis** se encuentra entre las algas, bajo piedras del litoral, entre conchas de mejillón, etc. alcanza hasta 30 cm. El Eunice tiene branquias en muchos segmentos. El Aphrodite, o topo de mar, cava en el limo, cubriendo su dorso por sedas notopodiales. Presentan ciclos reproductores estacionales.
- **Sedentarios o Tubícolas**. Con cabeza indiferenciada, parápodos en regresión y la gran mayoría micrófagos. Frecuentemente viven dentro de tubos y poseen un penacho de branquias cefálicas que les sirve para la respiración y captura de alimentos. El tubo puede ser calcáreo, o de materia parecido al pergamino, o bien de sustancia mucosa con granos de arena adheridos. Sabella vive en el litoral, el Spirographis posee un penacho branquial en forma de hélice; la Arenícola marina vive enterrada en la arena, en una galería en forma de U, tragando arena continuamente.

## 40.7. F. Moluscos

Son unos de los filum animales con más especies vivientes (47.000) y con más individuos; también se le conocen más de 15.000 especies fósiles. Su nombre deriva de la palabra latina "mollus" (blando), y alude a su cuerpo blando, que suele estar protegido por una dura concha con  $\text{CaCO}_3$ . Sin embargo, en algunas formas la concha se ha perdido en el curso de la evolución (babosas, pulpos, etc.), o se han achicado mucho e internalizado (calamar, sepia).

Comprende un numeroso conjunto de animales no segmentados, cuyos tamaños van desde individuos muy pequeños, casi microscópicos, hasta los que ostentan mayor tamaño entre los invertebrados (calamares gigantes hasta de 6 m.). Su simetría es bilateral, aunque en algunos grupos se puede observar una tendencia a la **torsión**, que es muy acusada en la mayoría de los caracoles.

Los Moluscos y los Anélidos presentan similitudes en su etapa larvaria (**trocófora**). Pero los moluscos no presentan metamería con excepción de algunos géneros, y tampoco aparece metamerización durante el desarrollo larvario.

En los moluscos se pueden seguir los pasos de una **evolución progresiva** desde unas formas primitivas hasta otras de gran complicación; esto se debe a que están contruidos con arreglo a un modelo de gran plasticidad, con una gran capacidad de adaptación, lo que les ha proporcionado un gran **éxito biológico** y

les ha permitido la expansión desde su medio ambiente típicamente marino a medios dulceacuícolas o terrestres. Despliegan una enorme diversidad en cuanto a forma y comportamiento. Desde animales sedentarios o sésiles que se alimentan por filtración (Clase Bivalvos), hasta los caracoles y babosas acuáticos y terrestres (Clase Gasterópodos), las jibias depredadoras, calamares y pulpos (Clase Cefalópodos), que no sólo son los moluscos más activos, sino los más inteligentes de los invertebrados.

### 40.7.1. Caracteres generales

Metazoos triblásticos celomados protostomas. Como en los Artrópodos, el celoma se deshace en su mayor parte. Sus restos quedan al servicio de las gónadas, los órganos excretores y la protección del corazón.

A pesar de que todos los grupos de moluscos tienen una organización similar, resulta difícil escoger uno como modelo. Tanto es así, que muchos autores describen el molusco ideal para caracterizar al grupo. Nosotros vamos a hacer lo mismo.

Este animal se compondría de una **masa visceral**, con una **cabeza** delante, un **pie** debajo que le sirve para moverse, y un repliegue de la pared del cuerpo, el **manto**, que recubre la masa visceral por encima, dejando un espacio entre ambos (**cavidad paleal**).

El manto suele segregarse en su parte externa una **concha**. Está revestida en su cara interna por un epitelio vibrátil, de células ciliadas, y en su parte externa por el epitelio secretor de la concha. Esta suele ser de naturaleza caliza, formada por varias capas, de la que la más gruesa (ostraco) está formada por unos prismas de aragonito; la capa más externa (periostraco) está formada por una sustancia llamada conquiolina, suele ser coloreada y, la más interna (hipostraco) suele estar compuesta por láminas de aragonito llamadas nácar. Dada la naturaleza de la concha fosilizan muy bien.

El agua que circula por la **cavidad paleal**, propulsada por los cilios de las branquias, pasa a través de su superficie para la captación del oxígeno que lleva disuelto. El agua que sale de ella, arrastra los productos de excreción y, durante la época reproductora, recibe los gametos.

En la línea media ventral del cuerpo, se desarrolla una masa muscular denominada **pie**, que en gran parte de los grupos de moluscos es el único órgano de progresión y movimiento; puede adoptar distintas formas en los moluscos de las diversas clases. Posee órganos sensoriales y motores.

En la cavidad paleal se encuentran las branquias respiratorias, y allí desembocan el ano y los conductos excretores y reproductores. Interiormente tienen un aparato digestivo provisto en su parte anterior de un órgano característico, **la rádula** (especie de lengua que puede sacar más o menos, cubierta de filas de denticillos córneos o quitinosos a manera de una escofina de carpintero, con la que "rae" el alimento), y en su parte media divertículos ramificados en los que se verifica en gran parte la digestión, que constituyen el llamado **hepatopáncreas**.

Encima del intestino se encuentran tres pares de bolsas, restos del celoma, que forman dos **gónadas**, el **pericardio**, que rodea al corazón, y dos **riñones**, consistentes cada uno en un saquito de paredes más o menos complicadas, que comunica por unos nefridios con el exterior.

El oxígeno ingresa en el cuerpo del molusco atravesando la epidermis húmeda del manto y de las branquias. La branquia presenta una gran superficie a través de la cual los gases se difunden desde el agua circundante y recibe una abundante cantidad de sangre para transportar estos gases (mecanismo de contracorriente).

El **corazón** tiene un ventrículo y dos aurículas. Lanza la sangre, que recibe por las dos aurículas de las dos branquias de la cavidad paleal, por unas arterias hacia adelante y en otras direcciones. Este aparato circulatorio es abierto, excepto en los cefalópodos que es cerrado. El pigmento respiratorio contiene cobre, **la hemocianina** y está disuelta en plasma. La sangre de las branquias, se bombea en el corazón y desemboca directamente en los espacios de los tejidos, desde los que vuelve a las branquias y pasa de nuevo al corazón. El espacio cargado de sangre se le conoce con el nombre de **senos o hemocele**. En los moluscos este hemocele sustituye en gran medida al celoma. Los desechos metabólicos nitrogenados, se eliminan por los nefridios. Una abertura de cada nefridio está en el celoma que circunda el corazón y la otra desemboca en la cavidad del manto.

El **sistema nervioso** es muy particular, dentro de un cierto parecido con el de los anélidos y platelmintos. No es metamérico y tiene unos **ganglios cerebroides**, unidos a otros bajo el esófago, formando el collar esofágico. Los ganglios inferiores tienen dos pares de cordones unidos por nervios. El de posición más ventral gobierna el pie y movimientos (**pedial**), y los laterales gobiernan el manto y las vísceras (**pleurales y viscerales**) además de los parietales. En los de más elevada organización, los cordones son sustituidos por ganglios que reciben los mismos nombres.

Como órganos sensitivos pueden presentar ojos cefálicos o extracefálicos (Anfineuros y Lamelibranchios); **órganos de equilibrio** (estaticos); **órganos táctiles** (tentáculos) y **olfativos** (osfradio), en la cavidad paleal.

La reproducción es sexual. La mayoría son unisexuales, aunque no es infrecuente el hermafroditismo. Pueden presentar tanto fecundación interna como externa. La segmentación del embrión es en espiral, y cuando hay larva libre, es de tipo velígera, de aspecto trocofoideo.

### 40.7.2. Clasificación:

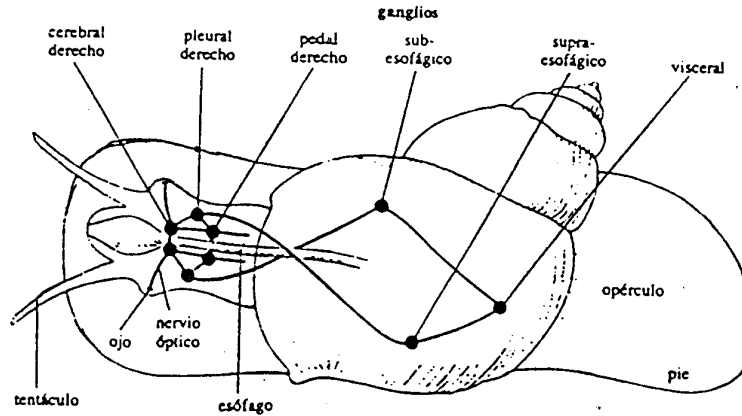
Existen siete clases de moluscos en la actualidad.

- ❑ **APLACÓFOROS** o Solenogastros. Son moluscos primitivos, con el manto bien desarrollado, que segregan espículas calcáreas, y con la cabeza no separada del cuerpo; la rádula los identifica como moluscos.
- ❑ **MONOPLACÓFOROS**. Poseen una única concha en forma de cono y numerosos órganos metamerizados. Son formas muy arcaicas, se conocen fósiles del Paleozoico. Se considera que los moluscos surgieron a partir de este grupo. Ejemplo el género *Neopilina* que se cogió, por primera vez, en un dragado de arrastre en 1952.
- ❑ **POLIPLACÓFOROS o PLACÓFOROS**. Son los moluscos más primitivos y se caracterizan por tener la concha dividida en ocho valvas calcáreas y móviles, lo que les permite enrollarse sobre sí mismo. El pie es plano y está en la parte ventral, de forma semejante al de los caracoles. Unisexuales, tienen larva trocófora, con un velum o corona de cilios alrededor de la boca, con dos hileras de células grandes y salientes (**velígera**). Marinos, viven sujetos a las rocas litorales por medio del pie. Los géneros más frecuentes son **Chiton** y **Acantochites**.
- ❑ **ESCAFÓPODOS**. El género más representativo es el *Dentalium* (se llegó a utilizar como moneda). Son moluscos con la concha en forma de cono muy alargado y algo inclinado, abierto en su extremo y parecido a un colmillo. Unisexuales, larva trocófora.
- ❑ **GASTERÓPODOS:**

Poseen un pie para la locomoción y se caracterizan por la flexión y arrollamiento de su región dorsal, que hace que la masa visceral se arrolle sobre sí misma y sufra una rotación de 180° hacia la derecha. La concha, de una sola valva, sigue el arrollamiento visceral y se hace helicoidal. El sistema nervioso también participa de la torsión y, como resultado, los cordones nerviosos y los ganglios se entrecruzan en forma de 8 (**estreptoneuria**) lo que constituye un carácter sistemático.

La mayoría son unisexuales, con fecundación interna. No obstante hay bastantes especies con hermafroditismo simultáneo. En otras especies son hermafroditas sucesivos (machos cuando son jóvenes y hembras después).

Comprende más de 37.000 especies. Abundan en aguas dulces y saladas, así como terrestres.



**Prosobranquios o Estreptoneuros** (“braquias por delante”): Son los más primitivos, con concha bien desarrollada, a menudo cerrada por un opérculo. El nombre de este orden viene determinado por la forma de 8 de su sistema nervioso. Son los llamados caracoles de mar y presentan los sexos separados.

**Arqueogasterópodos** o Diotocardios (dos branquias, dos aurículas y dos nefridios): *Trochus*, *Diadora*, *Patella* y *Trochocochlea* (lapas), *Halliotis* (oreja de mar), etc.

**Mesogasterópodos**, rádula con siete dientes: *Ciprea* (porcelanas), *Natica* (ataca a otros moluscos), *Littorina* (Atlántico), *Thyca*, *Strobus* (caracol luna), *Aporrhais* (pata pelícano), etc.

**Neogasterópodos**, rádula con sólo tres dientes: **Murex** o cañadillas (de él se obtiene la púrpura), *Conus*, *Tenebra*, *Oliva*, etc.

**Opistobranquios o Eutineuros**: Poseen la branquia lateral o dirigida hacia atrás. Su sistema nervioso no ha sufrido torsión (Eutineuros). Hermafroditas simultáneos. Fecundación cruzada. Cuando poseen concha no está compuesta de  $\text{CaCO}_3$ , suele ser pequeña y no proporciona protección. Poseen colores muy vivos y tienen secreciones de su piel muy desagradables: *Aplysia* (liebre de mar vive sobre praderas de posidonia), *Actaeon*.

**Pulmonados**: De respiración aérea, por funcionar la cavidad paleal como un pulmón, sólo poseen una aurícula y un nefridio. Su desarrollo es directo, sin larva velígera. Viven en el agua dulce, aunque también los hay terrestres y marinos.

Los **Basomatóforos** (ojos en la base de los tentáculos) viven en el agua dulce: **Limnaea** (caracol de agua dulce), *Planorbis*, *Physa*.

**Estilomatóforos** (los ojos situados en el extremo del pedúnculo o tentáculo): la cabeza posee órganos sensoriales, además de los ojos. Los géneros más representativos son: **Hélix** (caracoles comunes), *Limax* (Limaco), *Arion* (babosa sin concha),

#### ❑ LAMELIBRANQUIOS, Pelecípodos, Bivalvos o Acéfalos:

El nombre lo toman de la disposición laminar de sus branquias. El manto presenta a cada lado del cuerpo un pliegue, envolviéndolo, y segrega una concha bivalva, formada por dos piezas. La cabeza no está diferenciada; de ahí el nombre de **Acéfalos**. El nombre de Pelecípodos viene de su pie comprimido en forma de hacha.

Las **dos valvas** se mantienen unidas por un ligamento, cuya elasticidad permite la separación de ambas. Las valvas se articulan por **la charnela** (puede contener o no dientes, siendo éste un carácter sistemático) y se cierran por la acción de uno o dos potentes músculos aductores, situados uno delante y otro detrás. Su cavidad paleal es muy grande y está dividida en dos cavidades exhalante e inhalante (carácter sistemático), junto a cada una de las valvas; en la línea media, entre ambas cavidades se encuentra, por la parte dorsal, la masa visceral, y por la parte ventral el pie.

La boca es una hendidura transversal situada en la región anterior y terminal del cuerpo, habiendo dos pares de palpos labiales.

El corazón tetracavitario ocupa posición dorsal.

Tienen un par de ganglios cerebropleurales (fusionados), y otros viscerales y pedios. A menudo poseen numerosos ojos en el borde del manto y situados en las branquias.

Unisexuales y de fecundación externa. La larva es de tipo trocófora o parecida.



Son organismos cavadores, perforadores, fijos y nadadores. Los cavadores se hunden en la arena o fango gracias a los movimientos de su pie, que se hace turgesciente por aflujo de sangre. La fijación se realiza, bien por unos filamentos córneos (biso) como en el mejillón, bien por medio de una valva que se adapta exactamente a la forma del sustrato, como en la ostra.

Muchos tienen unos tubos, más o menos largos, los sifones, que sirven para la entrada y salida del agua, a la cavidad paleal, que lleva alimento, oxígeno y productos de desecho. Se forman por modificación del manto en su borde posterior; están tapizados por un epitelio ciliado.

Se estiman en 7.500 especies distintas, comprendiendo animales tan comunes como almejas, ostras, mejillones, chirlas, vieiras, etc.

- **Protobranquios:** Son los más primitivos, tienen dos branquias y respiración cutánea. Los géneros más representativos son Arca, Naculana, Núcula.
- **Septibranquios:** Destaca el género Phola (dátiles de mar), que mina las rocas con el movimiento de vaivén de sus valvas. Teredo que perfora la madera, Lhythotomus (perfora las rocas gracias a un mucus ácido que las disuelve), Poromya, Cuspidaria, etc.
- **Lamelibranquios**

Es el grupo más importante. Sus branquias forman una especie de tamiz con cilios. Filtradores. Según que las branquias estén o no fusionadas se distinguen dos grupos:

- **Filibranquios**, con las branquias sin fusionar. Destaca el género **Ostrea** (ostra). Otras especies de interés son la vistosa nacra (Pinna nobilis), y otras de gran interés alimenticio y, por tanto económico, como Pecten (vieiras), **Mytilus** (mejillón), etc.
- **Eulamelibranquios**, Branquias unidas y fusionadas. Los sifones los tienen muy desarrollados. Destacan los géneros Tridacna o pila de agua bendita (puede pesar hasta 130 kg.), Unio (Almeja de río), Venus, Tapes (almeja), Solen (navaja), Cardium (berberecho), Mya (propia de estuarios), etc.

Otro criterio de clasificación tiene en cuenta la **presencia y número de dientes de las charnelas**:

- Sin dientes: Mejillón, Vieira, ostra.
- Taxodontos (dientes iguales): Arca, Maletia, Leda, etc.
- Heterodontos o dientes desiguales: almejas de agua dulce (Unio, Esferia, etc.), Solen, Cardium, Ciprina, Chirla, Mía, Coquina etc.

#### ☐ **CEFALÓPODOS:**

Se caracterizan por la transformación experimentada por el borde del pie en apéndices peribucles, que rodean la cabeza (tentáculos), de ahí el nombre del grupo. El diámetro de los tentáculos varía en los diferentes grupos. El resto del pie se modifica en forma de embudo musculoso, situado detrás de la cabeza y destinado a evacuar el agua de la cavidad paleal. La concha está reducida o falta en la mayoría de las especies.

Hay concentración de ganglios cefálicos, que están encerrados en una cápsula cartilaginosa. La cavidad paleal es posterior y, fisiológicamente, ventral.

La presencia de dos o cuatro branquias es su carácter sistemático:

#### **Subclase. Dibranquiales o Coleoideos.**

Poseen un par de branquias. El ejemplo más representativo es el de la **sepia** (Sepia officinalis) carnívora y común en los fondos fangosos, alimentándose de moluscos y crustáceos, que captura con sus delgados tentáculos. Presenta una acusada capacidad de mimetismo debido a la presencia de cromatóforos en parte dorsal del manto. La concha es interna.



La única modificación llamativa de su aparato digestivo es la presencia, en la boca, de mandíbulas córneas (**pico de loro**). La bolsa de tinta (glándula de melanina), es un anexo del recto, desembocando cerca del ano. La expulsión de la tinta es un eficaz mecanismo de huida.

El **cerebro** de los Cefalópodos, junto con el de los insectos, es de los más complejos de los Invertebrados. Los ojos alcanzan un alto grado de perfección (tienen cámara oscura como los de los vertebrados). El órgano del olfato está próximo al ojo.

Presentan un comportamiento instintivo muy complejo, comparable al de los insectos superiores. Su actividad vital depende más de la vista que del olfato; de ahí el gran desarrollo de los lóbulos ópticos.

Por lo general el agua que llena la cavidad paleal se expulsa con lentitud por el sifón, pero cuando persiguen a una presa o son perseguidos, contrae la cavidad del manto súbitamente y con gran fuerza, emitiendo un potente chorro de agua. El animal sale proyectado en dirección contraria, pero el calamar y el pulpo pueden desviar el sifón casi en cualquier dirección.

Desde el punto de vista evolutivo, los cefalópodos son, en muchos aspectos, los animales más avanzados de todos los invertebrados. Sus 600 especies vivientes, estrictamente marinas, rivalizan con los vertebrados en cuanto a su complejidad. Son depredadores muy activos. Se distinguen dos órdenes:

**Decápodos**, con diez brazos (dos tentáculos y ocho brazos) como la **Sepia** y *Sepiolo* que viven en aguas litorales y tienen el cuerpo ovalado y sin aletas. La *Spirula* vive en aguas profundas. Otro género de interés es el **calamar** (*Loligo vulgaris*) con forma de flecha y aletas terminales.

**Octópodos**. Tienen ocho brazos como el **pulpo** (*Octopus*), cuyo brazo copulador o hectocotíleo es el tercero, teniendo varias hileras de ventosas en los brazos, mientras el *Eledone* sólo posee una. El *Argonauta* presenta un acusado dimorfismo sexual. Un género fósil digno de mención es el **Belemnites**.

**Subclase Nautiloideos:** Tetrabranquiales: Son Cefalópodos arcaicos (encontrados ya en el Cámbrico), con concha externa, representados en la actualidad por el género **Nautilus** (tiene alrededor de 90 brazos alrededor de la boca), del océano Índico. Viven cerca de la costa, nadando en el fondo.

**Subclase Anmonitoideos:** Hay que destacar como género fósil el **Anmonites**. El animal sólo ocupaba la porción más externa de su intrincada concha, el resto le servía de cámara de flotación.

## 40.8. Clase Equinodermos:

Son **Deuterostomados** su segmentación inicial es radial, el ano se forma en el blastoporo o cerca de él, la boca se forma secundariamente en otra parte y el celoma se constituye mediante evaginaciones del intestino embrionario (Enterocelia). Estos rasgos del desarrollo embrionario son compartidos por cuatro filos de animales: Equinodermos, Quetognatos (gusanos saeta), Hemicordados y Cordados.

La mayoría de los Equinodermos adultos tienen **simetría radial**, aunque presentan algunos rasgos de bilateralidad. Las larvas, en cambio, presentan simetría bilateral y su metamorfosis en adultos con simetría radial se produce al crecer con distinta celeridad las diferentes partes del cuerpo. Se cree que los equinodermos evolucionaron a partir de una forma ancestral bilateral móvil, que adoptó un modo de vida sésil y después adquirió la simetría radiada (caso de los Pelmatozoarios o estrellas de plumas). En la tercera etapa evolutiva, algunos animales (erizos, estrellas de mar, etc.) volvieron a adquirir movilidad. A pesar de su aspecto y organización (en muchos aspectos son inferiores a moluscos y artrópodos) de seres primitivos son los animales invertebrados más cercanos, evolutivamente, a los vertebrados.

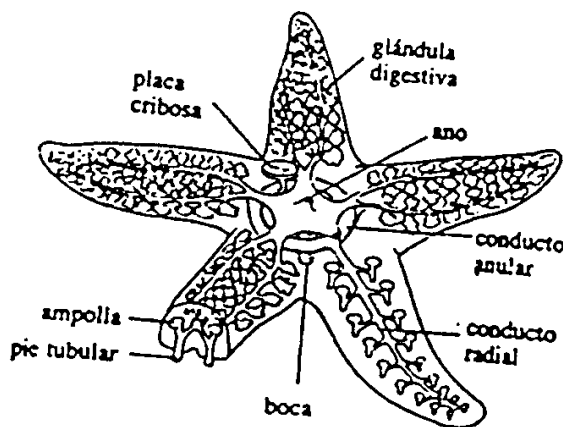
### 40.8.1. Caracteres generales.

Simetría radial típicamente pentámera. La simetría radial de los adultos es adquirida secundariamente, ya que todos se desarrollan a partir de una larva nadadora de simetría bilateral. Esta larva es diferente en cada uno de los grupos de equinodermos, pero una de las más típicas es la **larva pluteus**, con boca y ano y varios brazos en número par, dirigidos hacia arriba y cubiertos de cilios, que son los que determinan el movimiento de la larva.

El **sistema hemal** no se trata de un verdadero aparato circulatorio, ya que carece de órgano propulsor. Consta de una serie de lagunas o simples conductos.

Poseen un **esqueleto dérmico** en forma de placas o de espículas calcáreas. Estas concrecciones calizas en el tegumento, unas veces están en forma de gránulos, otras forman grandes placas que constituyen un auténtico esqueleto; las púas, de naturaleza caliza, son frecuentes en los diferentes grupos.

Las placas del esqueleto dérmico pueden ser móviles o fijas y están recubiertas por protuberancias (**acúleos**) de aspecto rugoso o espinoso. Este dermatoesqueleto, de origen mesodérmico, está constituido por carbonatos de calcio y de magnesio y por sulfato de calcio. Entre los diferentes apéndices dérmicos señalamos, además de los acúleos, los **pedicelarios**, que poseen un eje esquelético y acaban en pinza (en algunas especies de erizos y estrellas están provistos de glándulas venenosas), y los **esferidios** que son órganos táctiles propios de la clase Equinoideos.



Unas de las características más notables de este grupo es la posesión de un **aparato ambulacral** lleno de agua, que sirve para la locomoción gracias a unas finas prolongaciones huecas que de él salen (pies ambulacrales). El agua llena el aparato ambulacral penetrando en el interior del sistema de tubos por un conducto que comunica con el conducto anular con el exterior (conducto pétreo), el cual desemboca en una placa especial, muy porosa, situada en el dorso de la estrella (**placa madreporica o cribosa**).

Todo el aparato ambulacral está lleno de agua a la misma presión, pero al contraerse una vesícula aumenta la presión en el pie ambulacral, que es flexible y elástico, y éste se alarga y se pone más o menos rígido.

El **sistema nervioso** consiste en uno o varios anillos circulares, situados alrededor de la parte primera del tubo digestivo, del cual irradian tantos nervios como radios tienen el animal.

El **aparato digestivo** consta de una boca en posición ventral, provista o no de un aparato masticador, seguida de un esófago y un estómago que desemboca en un intestino con cinco divertículos radiales ciegos (hepáticos), el ano se encuentra en la posición opuesta (dorsal).

La **respiración** la hacen mediante unas expansiones del tegumento llamadas branquias dérmicas, pero también mediante el aparato ambulacral. Carecen de órganos excretores.

La **reproducción** es sexual, con los sexos generalmente separados. Fecundación externa. El aparato reproductor consta de 5 o 10 gónadas internas que desembocan al exterior mediante poros genitales. Del huevo, por segmentación holoblástica, nace una blástula ciliada pelágica, que tras un corto desarrollo da lugar a una larva ovoide (Dipleurula), con un mechón de cilios en el extremo anterior y un cordón ciliado que rodea la boca. La evolución posterior de esta larva varía en los diferentes grupos dando lugar a distintas fases larvarias intermedias: Doriolaria (Asteroideos); Ofiopluteus (Ofiuroideos) y Echinopluteus (Equinodermos). Estas larvas tienen un notable parecido con los cordados inferiores de mar.

Poseen una elevada capacidad de **regeneración**, que les permite no sólo recuperar los órganos perdidos por algún accidente, sino regenerar a un individuo entero a partir de un fragmento.

## 40.8.2. Clasificación:

La mayoría de las especies se conocen tan sólo como fósiles (Cámbrico), pero las 6.000 especies vivientes abundan en todos los océanos del mundo. En particular en las aguas profundas. Los Equinodermos se divide en dos subfilum: Pelmatozoos y Eleuterozoos.

Otro criterio de clasificación establece cuatro subfilum:

1. Crinozoos que equivale a los Pelmatozoos.
2. Asterozoos. Con las Clases Asteroideos, Ofiuroideos y otra clase, de animales fósiles, la de los Somasteroideos (G. Platasterias).
3. Holomazoos. Fósiles. Asimétricos y planos. Clases: Estilóforos, Hostéleos y Momoimostéleos.
4. Equinozoos. Con las clases Equinoideos y Holoturioideos.

Nosotros los vamos a describir con arreglo al primer criterio:

### PELMATOZOOS.

Son los más primitivos y sus formas larvarias siempre están fijas por un pedúnculo; las adultas muchas veces también.

- ❑ **Clase Crinoideos:** Carecen de sistema ambulacral y sólo tienen tentáculos, que a veces faltan. El género más representativo es el *Antedon* (**lirio de mar**), con numerosas especies de colores muy vivos.

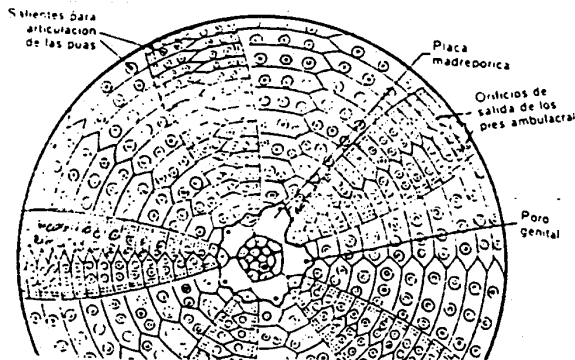
Otras especies de interés son el *Iberocrinus*, el *Pradocrinus*, el género fósil *Pentacrinus* que llegó a alcanzar los 20 m. de largo y el fósil del triásico *Encrinus*.

### ELEUTEROZOOS

Son formas libres (no pedunculadas) en las que el ano ocupa una posición opuesta a la de la boca. Comprende las siguientes clases:

- ❑ **Cl. Equinoideos**

Poseen el cuerpo globoso o esférico, con caparazones dérmicos formados por yuxtaposición de piezas calizas, recubierto con una epidermis ciliada. El caparazón posee púas largas y fuertes.



La boca, con pedicelos orales, y el ano están situados en la extremidad del eje vertical, en el centro de una zona membranosa, llamada periprocto para el ano y peristoma para la boca. En la boca hay unas piezas muy duras, masticadoras, en relación con un complejo llamado "**linterna de Aristóteles**" que tiene forma piramidal y está formado por cinco grandes piezas calcáreas (mandíbulas), en cada una de las cuales hay una pieza larga (diente); las mandíbulas sostienen en su lugar los dientes y son el lugar de inserción de los músculos que los mueven.

Unisexuales. Fecundación externa. La larva es del tipo plúteus o equinopluteus, un poco más alargada que las de las ofiuras. Se clasifican en los siguientes grupos:

- **Regulares:** Entre los géneros más representativos se encuentran, el *Dorocidaris* o *Cidaris*, comunmente llamada tabaquera, habita en los fondos del Mediterráneo; el **Arbacia** de color negro (es el más común en las costas mediterráneas) cuya área de dispersión se extiende cada vez más en detrimento del **Paracentrothus lividus** (sus gónadas son amarillas las de los machos y anaranjadas las de las hembras, ambas comestibles), etc; el *Echinus* tiene color violeta y habita en los fondos rocosos a más de 100 m; el *Sphaerochrinus*, también de color violeta, etc.

- **Irregulares:** Simetría radial. La mayoría son fósiles, destacan los géneros *Equinocardium* o *Spatangus* (erizo corazón) de color púrpura y el *Echinoranchius* (dólar de arena); los fósiles del Cretácico (*Micraster* y *Heteraster*) y los del Cenozoico (*Clypeaster*).

#### □ Cl. Holoturioideos

Tienen el cuerpo blando y alargado, adaptados a la reptación. Las zonas radiales con ambulacros representan la cara oral, mientras que la cara aboral está reducida.

La cara por la que reptan se compone de **tres áreas radiales** con pedicelos (trivium o suela), mientras que las dos áreas dorsales forman el bivium. Las placas del esqueleto (escleritos) están diseminadas (es un criterio taxonómico), por eso la piel es blanda en toda su extensión. Gran desarrollo de los pies ambulacrales.

Unisexuales. La larva es del tipo auricularia, por la forma de oreja de su banda ciliada. Poseen una elevadísima capacidad de regeneración de sus vísceras que expulsa con frecuencia.

Entre los géneros más importantes destacamos a la **Holothuria** (cohombro de mar) establece una relación de inquilinismo con un pequeño pez llamado Fierasfer; la *Cucumaria planci* con forma de pepino; el *Stichopus regalis* (trepang), comestible (afrodisíaco), de color anaranjado y de trivium muy aplanado y, por último, el género *Thyone* que vive en la arena.

#### □ Cl. Asteroideos

De forma **pentagonal o estrellada**, con cinco brazos, de sección triangular, que son prolongación de una zona central o disco. Sus brazos suelen ser dos o tres veces más largos que el disco central. Sus pies ambulacrales están localizados en la región ventral.

La boca, con esfínter, carece de dientes propios, pero tiene otros dientes interradales formados a partir de los dos primeros pares de placas ambulacrales, de su ancho estómago pilórico parten cinco canales ciegos. Son macrófagos carnívoros. Se alimentan de moluscos y crustáceos que acaban de mudar. Generalmente evaginan su estómago, que colocan sobre la presa, y sobre ésta vierten los jugos digestivos, siendo la digestión externa.

Contienen dos glándulas genitales en cada brazo; larva bipinnaria ciliada. Su alta capacidad de regeneración da lugar a fenómenos de escisión espontánea: partiéndose por la mitad como en el género *Coccinasteria* (esquizogonia discal) o por pérdida de un brazo como en el género *Lincxia* (esquizogonia braquial). Son bentónicas, se desplazan reptando y son fotonegativas.

Las estrellas del género *Luidia* poseen siete brazos. La *Asterias* es muy común en el mediterráneo y en el Atlántico constituyendo un gran peligro para los bancos de ostras. La ***Marthasterias glacialis*** (estrella de mar común) es una de las grandes especies de la zona litoral, alcanzando mayores dimensiones en las zonas profundas, las más superficiales son de color verdoso, mientras que las de color naranja son las de las zonas profundas. La *Astropecten* tiene color naranja; la *Anseropoda* es palmeada; la *Equinaster* es de un color rojo vivo; la *Ophidiaster* tiene color púrpura, y la ***Asterina gibbosa*** o estrella de capitán.

#### □ Cl. Ofiuroideos

Su cuerpo tiene forma de disco, del que salen cinco brazos carentes de surco ventral. No tienen ano y el esqueleto sobre el disco es discontinuo. Se les conoce como las estrellas serpientes o frágiles, debido a la movilidad y consistencia de sus brazos.

Los brazos están formados por anillos esqueléticos. Generalmente unisexuales. Su aparato genital está formado por un anillo ancho, con divertículos radiales que entran en contacto con la bolsa genital. La *Amphiura squamula* es vivípara. En el desarrollo se forma una larva cónica ophiopluteus.

Tienen células sensoriales en las púas y palpos, agrupadas en papilas sensitivas. Son los más veloces de los equinodermos, capturando peces, crustáceos, etc. Dada su gran voracidad los fondos en los que habitan son pobres en fauna.

La ***Ophiura*** lacertosa se encuentra en todos los mares, en fondos de grava, arena, etc. En las praderas de poseidonias es frecuente el género *Ophiotrix*; la *Ophioderma* es un género que abunda en el Mediterráneo.