Tema 9: Animales invertebrados.

por Concepción Rodríguez-Rey
y Paloma Chapuli.

Índice de contenido

Invertebrados: Animales sin columna vertebral....1
PORÍFEROS: esponjas....2
CNIDARIOS: pólipos y medusas....3
NEMÁTODOS y PLATELMINOS: gusanos redondos y gusanos planos. 5
ANÉLIDOS: gusanos marinos, lombrices de tierra y sanguijuelas....7
MOLUSCOS: caracoles, mejillones y pulpos....9
EQUINODERMOS: erizos y estrellas de mar....12
ARTRÓPODOS: arañas, cangrejos e insectos....14
Desarrollo directo e indirecto....18

Invertebrados: Animales sin columna vertebral.

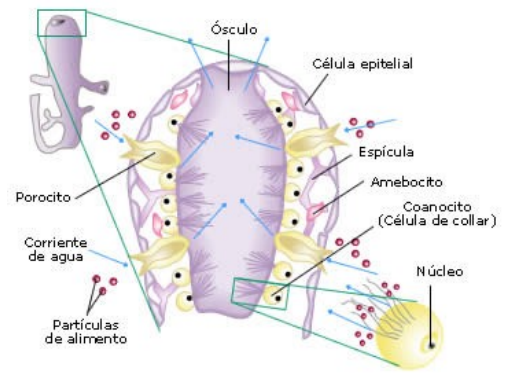
El reino animal incluye organismos **pluricelulares** y **heterótrofos**. Como ya estudiamos en el tema anterior, ser heterotrofos significa que el alimento que necesitamos para construir nuestro cuerpo y hacerlo funcionar debe ser otro ser vivo. Al contrario que las plantas que utilizan materia inorgánica.

Debemos alejar de nuestra mente la idea aristotélica de que los animales son los seres vivos que pueden desplazarse. Muchos animales pueden desplazarse de forma activa, pero hay varios grupos que permanecen parte o toda su vida fijos al sustrato. Imagen compartida por FlickrLickr.

Los animales se diferencian esencialmente en la forma de alimentarse, desplazarse, reproducirse y por el medio en el que viven. Para su estudio tradicionalmente se ha hecho una división entre animales que poseen una columna vertebral, **vertebrados**, y los que no la poseen, **invertebrados**. Pero hay que tener en cuenta que estos últimos no constituyen una categoría taxonómica, no son un solo grupo sino varios grupos muy distintos entre sí con la única característica común de no poseer columna vertebral. Se agrupan juntos para estudiarlos por la gran importancia del grupo de vertebrados.

Los invertebrados, al ser un grupo artificial no tienen unas características comunes, sino que encontramos animales con o sin esqueleto, móviles o sésiles, acuáticos o terrestres, con reproducción por huevos o fragmentos, etc.

PORÍFEROS: esponjas.



Extraído del banco de recursos del CNICE.

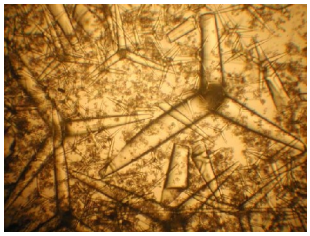
Características:

Tienen el cuerpo en forma de saco, con una cavidad central abierta al exterior por un gran poro. A menudo forman colonias de muchos individuos, en estos casos se reconoce cada individuo por el poro que da a su cavidad central.

Las paredes que rodean la cavidad central están recubiertas de pequeños orificios o poros, por los que circula el agua desde el exterior hasta la cavidad central.

Hábitat:

Todos son acuáticos y la mayoría marinos. Viven fijos al sustrato, pero no hacen la fotosíntesis (no son vegetales)



Espículas de carbonato cálcico en el interior de una esponja. Extraído del NOAA.

Esqueleto:

Poseen un esqueleto interno formado por fibras entre los poros de las paredes. Si las fibras son de proteínas (espongina) el esqueleto será flexible, como ocurre con la famosa "esponja de baño". Si las fibras son de carbonato cálcico, el esqueleto será rígido y tendrá el aspecto de una piedra con orificios.

Alimentación:

El tubo no es completo, no tienen boca y ano como otros animales, sino un solo orificio.

Para captar el alimento y el oxígeno forman corrientes de agua que entra por los poros laterales y sale por el poro superior. El interior de los orificios laterales y la cámara central está revestido de unas células flageladas llamadas coanocitos. Estos coanocitos son los que crean las corrientes al mover sus flagelos.

Si se vierte un colorante cerca de una esponja puede apreciarse como penetra por los poros laterales y sale por el poro central. Video compartido por orientalsweetlips.

Reproducción:

- **Asexual:** por fragmentación o gemación.

  – Fragmentación: se da en el caso de colonias formadas por muchos individuos, un grupo puede separarse del resto, ser arrastrado por la corriente y fundar una nueva colonia en otro lugar.

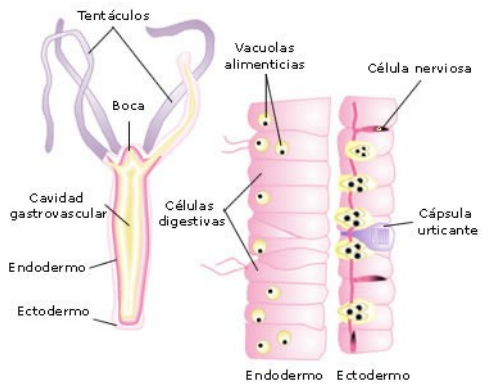
  – Gemación: se da en organismos solitarios y coloniales. Un individuo forma una protuberancia lateral, llamada yema, que al separarse crea un nuevo organismo. Si permanece unido al progenitor se formará una colonia.

- **Sexual**: mediante la formación de gametos femeninos y masculinos que se expulsan por el poro central y se fecundan en el agua fuera de los progenitores, fecundación externa. Se forma una larva móvil que puede desplazarse activamente, cuando llega a un lugar favorable se fija al sustrato y el individuo permanecerá allí el resto de su vida.

Observa el pequeño individuo surgido por gemación en la zona inferior izquierda de la imagen. Compartido por Lucas Galán Arenas.

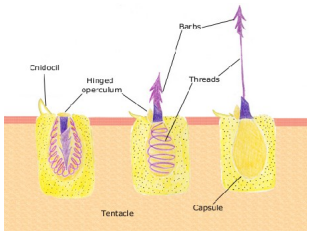
CNIDARIOS: pólipos y medusas.

Características:



Extraído del banco de recursos del CNICE.

Tienen el cuerpo en forma de saco, la cavidad central se abre al exterior por la boca, rodeada de tentáculos. Los tentáculos están recubiertos de células urticantes llamadas cnidocitos. Los cnidocitos tienen una estructura en forma de arpón que se dispara por contacto e inyecta en la presa un veneno paralizante.



El disparo del cnidocito es automático por contacto, por lo que ocurrirá aunque el animal esté muerto y con cualquier roce, aunque sea contra rocas o la arena de la playa. Extraído del NOAA

Compartida por Joymaster.

Tienen simetría radial tetrámera, es decir, las estructuras se repiten alrededor de un eje central cuatro veces. Esto se aprecia claramente en los cuatro tentáculos (o múltiplo de cuatro) alrededor de la boca o en las cuatro gónadas que se aprecian en las medusas por transparencia.

Presentan dos formas:

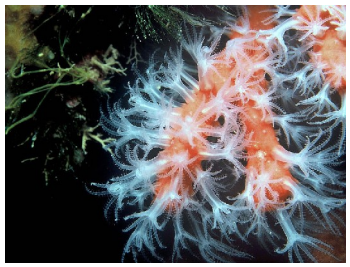
– **Pólipos**: La forma corporal básica consiste en un cilindro con la boca en la parte superior rodeada de tentáculos, generalmente cortos. La gran mayoría viven fijos al sustrato y muy a menudo forman colonias, como los corales.

– **Medusas**: La forma corporal consiste en el mismo cilindro con la boca en la parte inferior, rodeada de tentáculos, generalmente largos. En la parte superior del cilindro desarrolla una estructura en forma de paraguas que le permite nadar mediante contracciones rítmicas. Todas son móviles.

Existen tres grupos de cnidarios: Los que mantienen la forma de pólipo durante toda la vida. Los que presentan forma de medusa la mayor parte de su vida y solo adoptan la de un pólipo simple para la reproducción asexual. Y los que alternan la forma de medusa y pólipo, en este caso las medusas suelen ser más sencillas.

Movimiento de una hydra, un pólipo de vida libre encontrado en una muestra de agua de la Albufera de Valencia. Video compartido por paulreef.

Movimiento rítmico de una medusa. Video compartido por elmuley



Colonia de coral rojo, pólipos sésiles que pueden retraer los tentáculos para protegerse. Las paredes se ven en rojo y cada individuo en blanco. Compartido por Parent Géry.

Hábitat:

Todos son acuáticos y la mayoría marinos. Los pólipos viven fijos al sustrato y las medusas nadan libremente.

Esqueleto:

Las medusas poseen un esqueleto hidrostático, es decir, es la presión del líquido en su interior lo que mantiene su forma, como ocurre con los flotadores o manguitos inflables.

Los pólipos tienen un esqueleto interno formado por fibras, similar al de los poríferos, en algunos grupos pueden formar verdaderos tabiques internos que compartimentan su interior.

Algunos tienen un esqueleto flexible que les permite orientar la boca hacia la corriente o incluso desplazarse como el en caso de la hidra. Otros tienen un esqueleto rígido que no pueden mover, pero les sirve para retraerse y esconder los tentáculos de los depredadores, como las anémonas o los corales.

Alimentación:

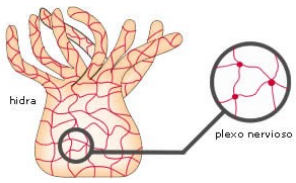
El tubo no es completo, tienen boca pero no ano. Las medusas son depredadores activos: nadan, persiguen y cazan a sus presas paralizándolas con veneno.

Los pólipos no pueden desplazarse, muchos forman corrientes con los tentáculos dirigiendo el agua hacia la boca y filtran las partículas. Sin embrago hay pólipos que cazan más activamente utilizando unos tentáculos como señuelo y paralizando a las presas que se acercan con los demás.

Después de la digestión, los deshechos son expulsados de nuevo por la boca, el único orificio. El oxígeno lo captan por difusión a través de la piel.

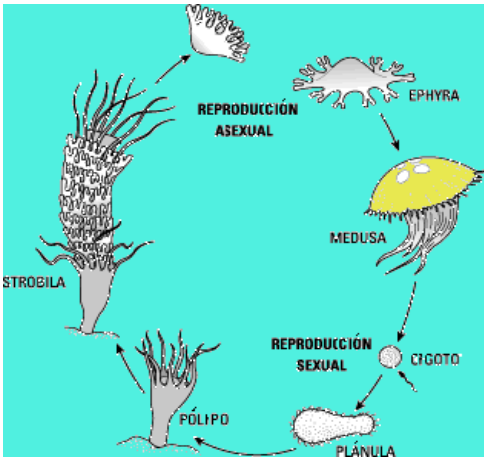
Sistema nervioso:

Tienen una red o plexo nervioso para los movimientos rítmicos de los tentáculos o la umbrella. A pesar de presentar un comportamiento complejo, facilmente observable en las especies depredadoras, no tienen coordinación centralizada.



Distribución de los nervios en un pólipo. Fijate en que no existen aglomeraciones para la coordinación tipo ganglio, todas las fibras nerviosas son del mismo grosor y tienen la misma importancia. Extraído del banco de recursos del CNICE.

Reproducción:



Fases vitales de un cnidario que alterna la forma de medusa y la de pólipo. Imagen extraída del banco de recursos del CNICE.

• **Asexual:** por fragmentación o estrobilación. Se da solo en la forma de pólipo.

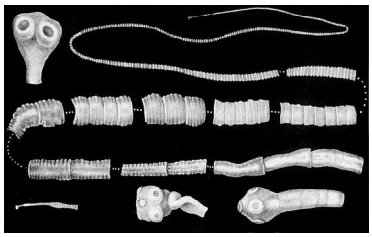
– Fragmentación: se da en el caso de colonias de pólipos cuando un grupo se separa del resto y funda una nueva colonia en otro lugar.

– Estrobilación: es un tipo especial de fragmentación en la que el pólipo se divide transversalmente en discos. Cada disco desarrolla tentáculos y se convierte en una sencilla medusa.

• **Sexual:** mediante la formación de gametos femeninos y masculinos que se expulsan por el poro central y se fecundan en el agua fuera de los progenitores, fecundación externa. La formación de gametos está asociada a la forma de medusa, es por ello que muchas especies alternan las dos formas según el modo de reproducción.

NEMÁTODOS y PLATELMINOS: gusanos redondos y gusanos planos.

Características:



Platelminto: Tenia o solitaria, un parásito intestinal del hombre. Fijate en sus anillos. Los cortes corresponden a diferentes partes de su cuerpo que puede llegar a 10 metros. Las cabezas son de individuos en distinta fase de crecimiento.

Son dos grupos distintos, pero por sus semejanzas vamos a estudiarlos juntos. Tienen el cuerpo alargado y blando, por lo que comúnmente se denominan gusanos, a pesar de que este término solo hace alusión a la forma, no tiene categoría taxonómica.

La principal diferencia entre ambos grupos es que los Nemátodos tienen el cuerpo cilíndrico y de una pieza; y los Platelmintos lo tienen plano y algunos dividido en anillos.

Tienen simetría bilateral, es decir, las estructuras se repiten a ambos lados de un plano central.

Nemátodo: Ascaris o lombriz intestinal, un parásito intestinal del hombre. Fijate en su cuerpo cilindrico sin segmentar. Compartido por Alan R Walker.

Hábitat:

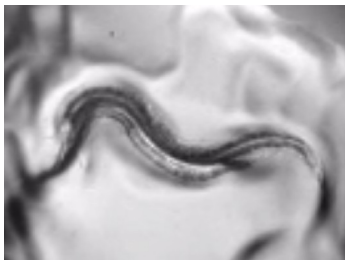
Los hay de vida libre acuática como las planarias, pero la mayoría son parásitos. Entre los parásitos que afectan al hombre encontramos la tenia solitaria o la lombriz intestinal.

Planaria, un platelminto de vida libre. Fijate en su cuerpo aplanado. Compartido por Richard Ling.

Esqueleto:

Poseen un esqueleto hidrostático, al igual que las medusas.

Los platelmintos tienen varias capas musculares, por lo que su movimiento es más suave, moviéndose como una cinta. Video compartido por hm71.



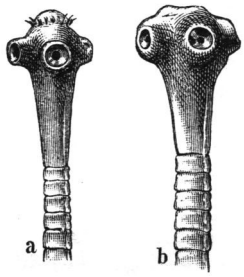
Los nemátodos tienen dos únicos paquetes musculares, uno a cada lado del cuerpo, que recorren toda la longitud del animal. Por ellos sus movimientos se deben solo a la contracción alterna de ellos, arqueándose hacia un lado o hacia el otro. Video compartido por rosarioaslide.

Alimentación:

Ambos grupos poseen un tubo digestivo completo con boca y ano. Aunque muchos lo han perdido o modificado mucho como adaptación al parasitismo.

En platelmintos podemos ver estructuras muy adaptadas al parasitismo como una ventosa rodeando a la boca en las formas más sencillas como la duela o un complejo sistema de ganchos y ventosas en la tenia.

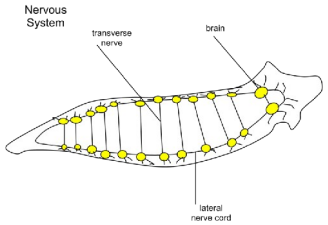
El oxígeno se capta por difusión a través de la piel.



La cabeza de la tenia o solitaria, está muy adaptada al parasitismo.

Sistema nervioso:

En nemátodos se consiste en un anillo que rodea la faringe y se continúa en dos cordones nerviosos muy juntos en la parte ventral del cuerpo. Este modelo de **anillo periesofágico** se repetirá mucho en los siguientes grupos que estudiarás. Existen numerosos ganglios pequeños distribuidos por todo el cordón.



Sistema nervioso escaleriforme de una planaria. Imagen compartida por Putaringonit.

Los platelmintos presentan un sistema nervioso tipo **escaleriforme**. Formado por dos ganglios cerebroideos, más grandes y notorios en la cabeza, continuados por dos cordones dorsales que recorren la longitud del cuerpo. En ambos cordones hay ganglios menores, los ganglios de uno y otro cordón se conectan mediante nervios, dando el aspecto de una escalera.

Reproducción:

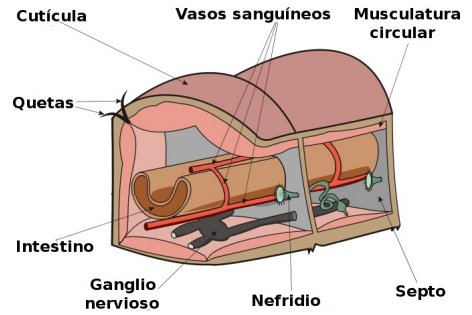
- **Asexual:** por fragmentación. Solo la presentan platelmintos. Si se divide un organismo en dos partes, cada fragmento puede regenerar las partes que le falten, originando dos individuos distintos.

- **Sexual:** La mayor parte de nemátodos tienen los sexos separados, mientras que en platelmintos es más común las formas hermafroditas. En esta distinción es importante las formas de infección de cada animal, por ejemplo, en el caso de

Video de la regeneración de una planaria. Compartido por euyinTube.

la tenia solitaria es un solo individuo el parásito, por lo que si no fuera hermafrodita no podría reproducirse. La fecundación generalmente es interna, es decir se produce en el interior de uno de los progenitores. Se expulsan al exterior los huevos fecundados.

ANÉLIDOS: gusanos marinos, lombrices de tierra y sanguijuelas.



Anatomía interna de un par de anillos de una lombriz de tierra. Imagen extraída de Animalandia, herramientas de educamadrid.

Características:

Tienen el cuerpo alargado, blando y con simetría bilateral, por lo que también se denominan comúnmente gusanos.

Son animales segmentados en anillos separados por tabiques. En cada anillo las estructuras se repiten de forma idéntica, teniendo músculos, una parte del tubo digestivo, ganglios nerviosos e incluso unos primitivos riñones.

Hábitat:

Pueden ser acuáticos o terrestres, pero siempre en zonas húmedas porque necesitan tener la piel siempre húmeda.

Esqueleto:

Poseen un esqueleto hidrostático segmentado. Es decir, cada anillo contiene una cantidad de líquido y sus propios paquetes musculares, estos pueden contraerse de forma independiente unos de otros creando ondas que recorren el cuerpo durante el desplazamiento.

Además los anélidos pueden tener sedas o quetas, unos pelos semirígidos que les ayudan a nadar en las formas acuáticas o adherirse a las superficies lisas en las formas terrestres. Según la cantidad de estas quetas, los anélidos se dividen en tres clases:

- Los **poliquetos**, con “múltiples quetas”, son los gusanos marinos depredadores.
- Los **oligoquetos**, con “pocas quetas”, son las lombrices de tierra.
- Los **hirudineos**, sin quetas, son las sanguijuelas.

Poliqueto: Nereis.
Imagen compartida por Mark Blaxter.

Oligoqueto: Lombriz de tierra.
Imagen compartida por Michael Linnenbach.

Hirudíneo: Sanguijuela,
Imagen compartida por GlebK.

Alimentación:

Tienen un tubo digestivo completo con boca y ano que atraviesa todos los anillos. En cada segmento hay además un órgano excretor (unos riñones muy primitivos) que filtra los líquidos y expulsa los deshechos al interior del tubo digestivo.

En las formas acuáticas, los poliquetos respiran a través de branquias. En las formas terrestres y las parásitas (oligoquetos e hirudineos) el intercambio gaseoso se realiza a través de la piel, pero para ello es necesario que esté siempre húmeda.

En la alimentación encontramos mucha variedad: gusanos marinos depredadores, gusanos tubícolas filtradores, lombrices de tierra detritívoras o sanguijuelas parásitas que se alimentan de sangre.

Video del movimiento de una lombriz de tierra. Fijate en la contracción independiente de cada anillo. Video compartido por kayejas.

Sistema nervioso:

Presentan dos grandes ganglios cerebroideos unidos en la cabeza, donde se concentran los órganos sensoriales, estos ganglios coordinan las principales acciones del animal. Un anillo nervioso comunica el ganglio cerebroideo dorsal con dos cordones nerviosos ventrales, al igual que ocurría en nemátodos.

Estos cordones atraviesan todos los anillos y en cada anillo habrá dos pequeños ganglios, uno en cada cordón, conectados entre sí que se encargan de las acciones concretas de ese anillo, coordinado por el ganglio cerebroideo.

Es decir el sistema nervioso de anélidos está formado por un ganglio cerebroideo, un anillo perisofágico y dos cordones escaleriformes.

Reproducción:

- **Asexual:** por fragmentación.
- **Sexual:** La unión de gametos produce huevos en los que el embrión terminará su desarrollo. En las formas terrestres se hace indispensable proteger la puesta depositándola en algún lugar húmedo para evitar que se deshidrate.

La gran mayoría produce gametos de ambos sexos, son hermafroditas. Pero para la reproducción son necesarios dos individuos, cada uno deposita en el otro los espermatozoides y ambos fecundan los óvulos en su interior. Son hermafroditas pero con fecundación cruzada.

El clitelo es una región abultada apreciable en los oligoquetos, su función es almacenar y fecundar los huevos hasta su puesta. Cada progenitor debe depositar el esperma en el clitelo de su pareja. Imágenes compartidas por Holger Casselmann (izquierda) y kdnewton (derecha).

MOLUSCOS: caracoles, mejillones y pulpos.

Características:

A pesar de la diferente apariencia externa, todos los moluscos siguen el mismo modelo anatómico básico. Tienen cuerpo blando y una concha calcárea interna o externa que les protege y da forma. La piel que les cubre segrega una sustancia mucosa que genera la concha depositando capa sobre capa, este mucus les da un aspecto resbaladizo. Constan de un pie muscular, branquias asociadas a un sifón y presentan simetría bilateral.

Anatomía de las principales clases de moluscos comparada con el modelo básica del que habrían partido todas ellas. Extraída del banco de recursos del CNICE.

Existen ocho clases de moluscos, en este tema vamos a estudiar tres de ellas, las más representativas:

- **Gasterópodos:** los caracoles y las lapas. Tienen una concha enrollada en espiral.
- **Bivalvos:** los mejillones. La concha está formada por dos valvas articuladas.
- **Cefalópodos:** los pulpos y los calamares. El pie se ha convertido en tentáculos.

Gasterópodo: Caracol. Imagen compartida por H. Zell.

Bivalvo: Mejillón. Imagen extraída del CNICE.

Cefalópodo: Pulpo. Imagen compartida por OpenCage.

Hábitat:

La mayoría son acuáticos.

- **Gasterópodos:** los caracoles.

  – En el caso de los gasterópodos, hay formas acuáticas y terrestres, pero siempre muy ligadas a zonas húmedas y evitando las horas más calurosas del día encerrados en su concha. En las formas terrestres el moco les protege de la rápida desecación y les ayuda a desplazarse. Cuando se encuentran dentro de la concha, este moco forma una película aislante que tapa la entrada y que minimiza la pérdida de agua, pudiendo permanecer allí largo tiempo.

- **Bivalvos:** los mejillones.

  – Todos los bivalvos son acuáticos, de agua dulce o salada. Tienen un pie en forma de hacha con el que pueden abrir un orificio en el sedimento para ocultarse.

- **Cefalópodos:** los pulpos.

  – Los cefalópodos son en general acuáticos, aunque los pulpos habitan las zonas intermareales, pueden salir del agua y desplazarse por tierra firme y entre rocas, pero son muy vulnerables a la desecación y a depredadores por lo que sus incursiones suelen ser breves.

Video del enterramiento de una almeja. Compartido por Luis Miguel Domínguez.

Esqueleto:

- **Gasterópodos:** los caracoles.

  – La concha calcárea siempre está enrollada en espiral. Puede ser sencilla como en las lapas, externa como en los caracoles o interna como ocurre en las babosas y las mariposas de mar. Las babosas tienen su concha muy reducida y en algunas ha desaparecido por completo.

  – Las formas terrestres se desplazan arrastrándose sobre el músculo abdominal o pie, ayudados por el moco que actúa de lubricante. Las formas acuáticas son capaces de nadar libremente ondulando el pie.

Caracol marino de concha interna. Imagen compartida por Samuel Chow.

- **Bivalvos:** los mejillones.

  – Presentan una concha formada por dos valvas articuladas que encierran el cuerpo blando del animal. Como mejillones, almejas, navajas u ostras.

Los músculos del manto cierran tan fuertemente las valvas que si se intentan abrir por la fuerza puede romperse la concha antes que ceder el músculo. Compartido por Lamiot.

  – Se desplazan activamente con movimientos rítmicos de sus valvas y expulsando agua mediante un sifón, la llamada propulsión a chorro.

Rápida huida de una vieira al encontrarse con una estrella de mar. Video compartido por icemannen.

- **Cefalópodos:** los pulpos.

  – La concha suele ser interna y se denomina pluma, puede ser calcárea como en la sepia o proteica como la pluma transparente del calamar. Raramente la concha puede ser externa, enrollada en espiral, como ocurre en el nautilus o el argonauta, dos fósiles vivientes. En los pulpos la concha ha desaparecido totalmente.

Nautilus, uno de los pocos cefalópodos de concha externa que quedan en la actualidad. Compartido por Daggerstab.

– En el agua se desplazan con movimientos rítmicos de los tentáculos bucales y expulsando agua por el sifón, igual que los bivalvos. En tierra se ayudan de las ventosas de sus tentáculos para agarrarse a las superficies.

Movimiento en el agua en en la tierra de pulpos. Video compartido por casaciencias.

Alimentación:

Tienen un tubo digestivo completo en el que el ano desemboca cerca de la boca.

- **Gasterópodos:** los caracoles.

  – Son herbívoros, su boca presenta un órgano raspador llamado rádula que tritura las hojas.

  – Las formas acuáticas respiran mediante branquias y las terrestres a través de la cavidad paleal, un órgano respirador similar a un pulmón.

- **Bivalvos:** los mejillones.

  – Son filtradores, tienen branquias, mediante las cuales intercambian gases y filtran el alimento del agua.

Estrategias utilizadas por pulpos para resolver problemas. Video compartido por casaciencias.

- **Cefalópodos:** los pulpos.

  – Son depredadores muy activos. Nadan con rapidez gracias a su sifón y tienen tentáculos alrededor de la boca, con ventosas que permiten atrapar a las presas con precisión. La boca está dotada de un pico duro similar al de los loros con el que matan y trocean la comida mientras aún está sujeta por los tentáculos.

  – Pueden camuflarse en el terreno para evitar depredadores y acechar a sus presas. En caso de peligro poseen una bolsa con tinta que pueden expulsar para enturbiar el agua y facilitar su huida.

Sistema nervioso:

Tienen un cerebro desarrollado localizado en la cabeza con un anillo periesofágico similar al de anélidos.

- **Gasterópodos:** los caracoles.

  – Los órganos sensoriales están concentrados en la región cefálica. Es muy característico que la vista y olfato se localicen en los extremos de tentáculos retráctiles, quedando así protegidos.

- **Bivalvos:** los mejillones.

  – El anillo periesofágico se continúa con dos cordones nerviosos que recorren el borde del manto de cada valva. Los órganos visuales están ubicados a lo largo de esos cordones.

- **Cefalópodos:** los pulpos.

  – El cerebro está muy desarrollado, mostrando comportamientos complejos y estrategias para resolver problemas nuevos y aprendizaje rápido.

  – Los ojos son muy similares a los de los vertebrados, siendo los más complejos del mundo invertebrado.

Reproducción:

- **Sexual:** La fusión de gametos genera huevos en los que el embrión terminará su desarrollo antes de eclosionar. En las formas terrestres la puesta se deposita en lugares húmedos, generalmente bajo la tierra para evitar la deshidratación.
  - En bivalvos los gametos se liberan al agua.
  - En gasterópodos la fecundación es interna, algo imprescindible en las formas terrestres. Suelen ser hermafroditas pero con fecundación cruzada. Es decir, cada individuo produce gametos de ambos sexos pero son necesarios dos individuos para la reproducción.
  - En gasterópodos y especialmente en cefalópodos, se aprecian cortejos complejos para atraerse y aparearse.

EQUINODERMOS: erizos y estrellas de mar.

Características:

Tienen **simetría radial pentamera**, es decir, cinco estructuras que se repiten alrededor de un eje central.

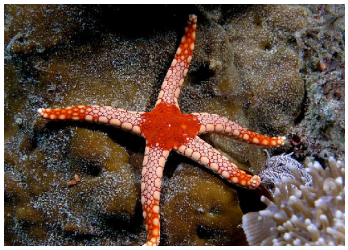
Presentan un esqueleto de placas articuladas y un sistema ambulacral, de los que hablaremos más adelante.

Las clases más representativas son:

- **Lirios de mar:** viven fijos al sustrato mediante un pedúnculo de anillos articulados. La boca se abre en el extremo libre rodeada de cinco brazos.
- **Erizos de mar:** las placas dérmicas están soldadas sin posibilidad de articularse proporcionándoles forma esférica. El cuerpo está recubierto de espinas rígidas más o menos largas articuladas en la base.
- **Estrellas de mar y ofiuras:** los cinco brazos son móviles y les permiten una locomoción más activa. Las ofiuras tienen los brazos más delgados que las estrellas de mar y el disco central más marcado.
- **Holoturias:** son alargados y poseen cinco extensiones rodeando la boca.

Lirio de mar.
Compartido por Preview_H.

Erizo de mar.
Compartido por Lacen.



Estrella de mar. Compartido por Nick Hobgood.

Ofiura.
Compartido por Genet.

Holoturia.
Compartido por Jan Haaga.

Hábitat:

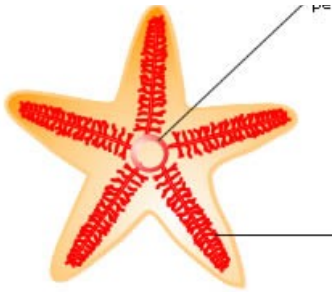
Todos los representantes son exclusivamente marinos.

Esqueleto:

Movimiento de los pies ambulacrales. Los pies ambulacrales, blancos en esta imagen, acaban en una ventosa. Video compartido por aquariumcentral.

Poseen un endoesqueleto articulado de placas dérmicas (por debajo de la piel) que los cubre por completo, pero con múltiples orificios distribuidos en hileras. Por debajo de las placas se encuentra el llamado **sistema ambulacral**, una serie de tubos llenos de un líquido parecido al agua de mar que salen a través de los orificios de las placas.

El complejo se organiza a partir de un anillo central que rodea la boca, del que parten cinco canales, uno a cada brazo o estructura pentamera. Estos tubos se ramifican de modo que cada terminación, llamada pie ambulacral, salga por uno de los orificios de las placas. Todo el sistema es continuo, no tiene tabiques, el líquido puede desplazarse de una zona a otra. El animal es capaz de controlar la cantidad de líquido que llega a cada región y que estira o encoge los pies ambulacrales formando ondas a medida que el líquido aumenta o disminuye la presión.



Distribución de los canales ambulacrales en una estrella. Extraído del CNICE.

Desplazamiento de las distintas clases:

- **Lirios de mar:** fijos al sustrato mediante un pedúnculo.
- **Erizos, estrellas y holoturias:** Se arrastran por el suelo mediante los pies ambulacrales con la boca en la parte inferior. A las estrellas de mar y las ofiuras los cinco brazos móviles les permiten una locomoción más activa.
- **Holoturias:** Se desplazan tumbadas sobre uno dos sus lados, con la boca en un extremo. Se arrastran mediante las filas de pies ambulacrales que tengan apoyadas en cada momento.

Movimiento de una ofiura en la playa. Video compartido por amfunko.

Alimentación:

Poseen un tubo digestivo completo con boca y ano en los extremos opuestos. Salvo en los lirios de mar que es el grupo más antiguo, en los que boca y ano desembocan en el mismo lado.

El sistema ambulacral hace las funciones de aparato respiratorio y circulatorio, captando el oxígeno a través de los pies ambulacrales y distribuyendo los nutrientes a todas las partes del cuerpo. En el caso de las holoturias y los lirios de mar, las cinco prolongaciones ramificadas que rodean la boca son branquias.

Alimentación de los diferentes grupos:

- **Lirios de mar:** filtran el agua de mar gracias a sus cinco brazos muy ramificados. El pedúnculo articulado les permite orientarse a favor de la corriente. El ano desemboca cerca de la boca.
- **Holoturias:** Filtran el agua a través de las cinco branquias bucales.

Las holoturias captan los nutrientes a traves de sus branquias ramificadas. Después, introducen una a una las branquias en la boca para tingerirlos. Video compartido por ddoud.

- **Erizos de mar:** se desplazan con la boca en la parte inferior y se alimentan de los detritos que van encontrando.
- **Estrellas de mar y ofiuras:** Son depredadores activos, principalmente de bivalvos.

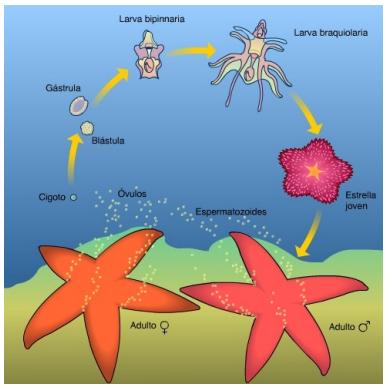
Sistema nervioso:

El sistema nervioso de equinodermos es paralelo al sistema ambulacral, formado por un anillo perioral y cinco prolongaciones nerviosas ramificadas. No poseen un cerebro propiamente dicho, sino cinco ganglios menores.

Tienen órganos sencillos para captar la luz, localizados en los extremos de los brazos en el caso de las estrellas o en el dorso del cuerpo en el caso de los erizos.

Reproducción:

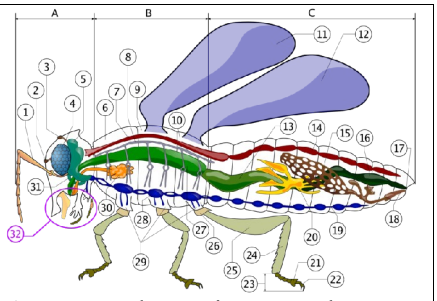
- **Asexual:** por fragmentación. Solo la presentan algunos grupos como las estrellas de mar y las ofiuras, regenerando el animal completo siempre que el fragmento posea como mínimo un brazo y parte del disco central. Si no es así, el animal regenerará el fragmento perdido, pero éste no producirá un nuevo animal.
Las holoturias pueden expulsar las vísceras a través del ano cuando se sienten amenazados, regenerándolas poco después, pero esta regeneración no constituye reproducción porque no aparecen nuevos individuos..
- **Sexual:** con fecundación externa y desarrollo mediante larvas que tienen vida libre.



Fases de la reproducción sexual de cualquier equinodermo. Extraído del CNICE.

ARTRÓPODOS: arañas, cangrejos e insectos.

Características:



Anatomía de un insecto, el grupo más numeroso dentro de los artropodos. Compartido por Piom.

Los artrópodos son un grupo muy extenso, engloba tantas especies como el resto de los grupos juntos. Presentan un esqueleto externo de quitina, la misma proteína que forma la pared de los hongos y muy similar a la de nuestras uñas.

El cuerpo es alargado y está dividido en segmentos, agrupados en tres tagmas: Cabeza, torax y abdomen. La cabeza incluye varios segmentos que desarrollan las mandíbulas, las antenas y los ojos. El torax está formado por segmentos de donde parten las patas. En algunos grupos existe un cuello que separa claramente la cabeza del torax como en las hormigas o los cienpies, en otros estos dos tagmas están fusionados en uno solo llamado entonces cefalotorax, como en los cangrejos o las arañas. El abdomen no tiene apéndices marchadores, pero puede desarrollar apéndices con otras funciones como ocurre en los cangrejos para sujetar la puesta o en las arañas para producir seda.

Las clases más representativas son:

- **Arácnidos:** Se reconocen fácilmente por tener 8 patas.

  – Los más conocidos son los escorpiones y las arañas, ambos con un apéndice venenoso al final del abdomen, muy llamativo en los escorpiones. Garrapatas y ácaros son formas parásitas que han perdido la capacidad de fabricar veneno.

  – El cuerpo está organizado en dos tagmas: cefalotorax y abdomen.

  – No tienen antenas.

Arácnidos: arriba araña, abajo escorpión. Compartido por Noel Feans y Mark Pellegrini respec.

- **Crustáceos:** Se reconocen por tener 10 patas.

  – El cuerpo está organizado en dos tagmas: cefalotorax y abdomen.

  –Los más conocidos son los cangrejos de abdomen reducido como el centollo o el buey de mar y los de cuerpo alargado como las gambas o los cangrejos de río. Otros representantes menos conocidos son las cochinillas de humedad y los percebes.

  –Aparte de los diez apéndices marchadores del cefalotorax, muchos desarrollan numerosos apéndices en el abdomen. La principal finalidad de estos apéndices es sujetar la puesta y aunque pueden apoyarse en el suelo no se consideran patas.

  –Tienen dos pares de antenas.

Crustáceos: Arriba cangrejo de río, abajo centollo. Compartido por Xalso y el Govern de les Illes Balears respectivamente.

- **Insectos:** Son los más numerosos y se reconocen por tener 6 patas.

  –Incluye escarabajos, hormigas, saltamontes, abejas, mariposas o cucarachas entre muchos otros.

  –Presentan los tres tagmas: cabeza, torax y abdomen. En la cabeza hay un par de antenas. El tórax tiene tres segmentos, cada uno con un par de patas y los dos primeros con un par de alas cada uno. El abdomen, en general, no tiene apéndices, salvo especializaciones como las pinzas de la tijereta o el aguijón de la avispa.

Insecto: Avispa. Compartido por Alfonso Benayas.

- **Miriápodos:** Tienen numerosas patas.

  –Presentan dos tagmas: cabeza y torax con numerosos segmentos.

  – Cada segmento torácico posee uno o dos pares de patas, según el subgrupo.

  – Como representantes tenemos la escolopendra o ciempiés, con un solo par de patas por segmento y cuerpo aplanado. Y el milpiés con dos pares de patas por segmento y cuerpo cilíndrico.

Miriápodos: izquierda ciempies, derecha milpiés. Imágenes compartidas por John Hill y Dohduhdah respectivamente.

Hábitat:

El exoesqueleto es hermético y les evita cualquier pérdida de agua, por lo que pueden vivir en ambientes secos. Es el primer grupo animal adaptado plenamente a la vida terrestre.

Al ser un grupo tan extenso y diversificado encontramos representantes exclusivamente acuáticos como las gambas, de interfase agua-tierra como algunos cangrejos y escarabajos, totalmente terrestres como la mayoría de las arañas e incluso adaptados al desierto como algunos grupos de escarabajos. Algunos han desarrollado la capacidad de volar activamente mediante alas como las avispas o los saltamontes.

- **Arácnidos:** Son terrestres, adaptados a ambientes áridos.
- **Crustáceos:** La mayoría son acuáticos, su pesado exoesqueleto les ayuda a caminar por el fondo del agua sin flotar y les lastra fuera del agua. Algunas formas son terrestres como la cochinilla de humedad.
- **Insectos:** La mayoría son terrestres. Son los únicos artrópodos que han desarrollado alas, colonizando también el espacio aéreo.
- **Miriápodos:** Son terrestres.

Esqueleto:

El exoesqueleto es continuo y cubre todo el cuerpo, incluidas las patas. En las articulaciones la capa de quitina es más delgada, de modo que puede doblarse por puntos concretos para permitir el movimiento. El significado de *artro-podos* es exactamente "pies articulados"

- **Crustáceos:** El exoesqueleto está endurecido con carbonato cálcico, la misma sustancia que formaba la concha de los bivalvos. Esto hace que sea un exoesqueleto pesado y en general grueso que les protege de depredadores y les permite no flotar en el agua.

A la izquierda: Vuelo de una abeja en slow motion. Durante el vuelo las dos alas del mismo lado permanecen juntas, sin embargo puedes fijarte en los dos puntos de inserción separados.

A la derecha vuelo de una mariquita.

Videos compartidos por UltraSlo.

- **Insectos:** De los dos pares de alas iniciales, algunos grupos como las moscas han convertido uno de ellos en balancines para el equilibrio que les permiten hacer múltiples acrobacias en vuelo. Otros, como los escarabajos, han endurecido uno de los pares de alas para formar una coraza que les proteja, a costa de dificultar el vuelo con el segundo par de alas. Por último hay grupos que hay perdido temporal o definitivamente sus alas como las hormigas o los pececillos de plata.

De izquierda a derecha: Mosca, pececillo de plata y hormiga. Imágenes compartidas por Muhammad Mahdi Karim, Iblis-Lakon y Sanja565658 respectivamente.

Alimentación:

Poseen un tubo digestivo completo con boca y ano en los extremos opuestos.

- **Arácnidos:**

  – La mayoría son depredadores activos que paralizan a sus presas con veneno. Hay formas parásitas como las garrapatas y los ácaros que se alimentan de sangre o savia vegetal. Las arañas tienen digestión externa, es decir, segregan jugos digestivos sobre la presa, generalmente envuelta en seda, y succionan la materia ya digerida.

  – Respiran por pulmones en libro, un órgano exclusivo de arácnidos, formado por láminas rígidas entre las que pasa el aire.

- **Crustáceos:**

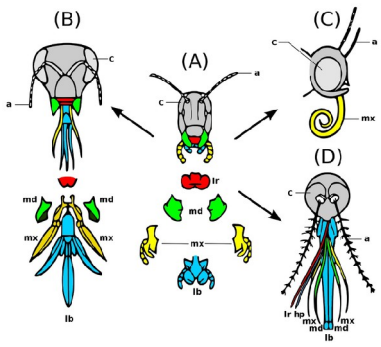
  – Algunos son depredadores como muchos cangrejos, con grandes pinzas musculadas que permiten atrapar a las presas con mucha fuerza. Otros son filtradores como las gambas o los percebes.

  – La gran mayoría son acuáticos y respiran por branquias. Muchos tienen branquias calcificadas, bastante rígidas, que les permiten respirar en tierra, aunque menos eficazmente.

- **Insectos:**

  – Las mandíbulas están formadas por tres segmentos de la cabeza con múltiples modificaciones posibles que les permiten diferentes tipos de alimentación según el grupo: masticador como los saltamontes o los escarabajos, masticador-lamedor como las abejas, picador-chupador como los mosquitos o las chinches, chupador como las mariposas, etc.

  – Para respirar utilizan tráqueas, una serie de orificios que se abren en el abdomen y que comunican con un sistema de tubos que llegan a todos los órganos del cuerpo. Este sistema limita su tamaño mucho más que en crustáceos y arácnidos.



Diferenciaciones de las mandíbulas de varios insectos. De izquierda a derecha: picador, masticador y lamedor. Imagen compartida por Siga.

- **Miriápodos:**

  – La escolopendra o ciempiés es un depredador activo con mandíbulas masticadoras. El milpiés, sin embargo es detritívoro.

  – Respiran por tráqueas, igual que los insectos.

Sistema nervioso:

El sistema nervioso sigue un modelo muy similar al de anélidos. Presentan dos grandes ganglios cerebroideos dorsales unidos en la cabeza, donde se concentran los órganos sensoriales y un anillo nervioso periesofágico que lo comunica con dos cordones nerviosos ventrales escaleriformes.

Reproducción:

- **Sexual:** La reproducción siempre es sexual y generalmente con sexos separados.

  La **fecundación suele ser interna**, especialmente en las especies terrestres. Puede existir

cópula, como en arácnidos o insectos, en la que ambos individuos unen sus cloacas y el macho deposita los espermatozoides en la cloaca de la hembra, una vez allí viajan hasta el ovario donde ocurre la fecundación. En miriápodos el macho deposita los espermatozoides en una bolsa especial y la hembra lo recoge después para una fecundación interna. En los crustáceos es común la fecundación externa, en la que hembra deposita la puesta sin fecundar y el macho disemina después espermatozoides sobre ella.

Los artrópodos son **ovíparos**, nacen desde un huevo. El resultado es un **huevo hermético** protegido de la desecación, por lo que los artrópodos terrestres no dependen de las zonas húmedas ni siquiera en la reproducción. Algunas especies, como las mariposas o algunas cucarachas, dejan la puesta en un lugar protegido y las crías nacen solas. En ocasiones alguno de los progenitores protege la puesta vigilando el nido, como las avispas, o portándola como los cangrejos o algunas cucarachas. Por último hay especies **ovovivíparas**, en las que la hembra conserva los huevos en su interior hasta el momento de su nacimiento y paren a las vivas como las arañas y los escorpiones.

Desarrollo directo e indirecto:

Las crías están cubiertas de un exoesqueleto rígido igual que los adultos, por lo que durante el crecimiento sufren **mudas periódicas**, generando exoesqueletos más grandes.

Ninfas e imagos de cucarachas Compartido por Acrocynus.

Las crías pueden ser una copia en miniatura de sus progenitores, llamada ninfa, con las mismas estructuras salvo las reproductoras, que no aparecen hasta la última muda. En estos casos se habla de **desarrollo directo** y se aprecia en arácnidos, miriápodos y muchos insectos como los saltamontes o las cucarachas.

En otras ocasiones las crías que salen del huevo son muy distintas de sus progenitores, por lo que se denominan larvas, incluso pueden no tener los mismos hábitos de vida que los adultos. En estos casos hablaremos de **desarrollo indirecto** y se aprecia en crustáceos y muchos insectos como la mariposa, los mosquitos o los escarabajos. Durante la última muda ocurre la metamorfosis, la transformación de la larva en adulto. La larva entra en un estado de latencia, llamado pupa, en la que tienen lugar profundos cambios estructurales y sale convertida en imago o adulto.

Metamorfosis de avispa. Lo más habitual es que la pupa se encierre dentro de su antiguo exoesqueleto, llamado ahora pupario y que se entierre. Compartido por Asaf.

En ocasiones la pupa se rodea de una cubierta protectora muy vistosa llamada crisálida en el caso de las formas complicadas de las mariposas o capullo en el caso de las formas ovaladas de las polillas.

Compartido por Lucio 100520 (izquierda) y Fastily (derecha).

Material multimedia:

Para ver los videos asociados puedes escribir estos enlaces en la barra de direcciones de tu navegador o visitar el formato on-line de los **Apuntes Mareaverde** .

Poríferos:

Filtración de esponjas: http://www.youtube.com/watch?v=T7E1rq7zHLc&feature=related

Cnidarios:

Medusa en acuario: http://www.youtube.com/watch?v=cUIMP4v8DFI

Hydra al microscopio: http://www.youtube.com/watch?v=2LLct6keqJc

Nemátodos y Platelmintos:

Planaria en placa: http://www.youtube.com/watch?v=nBfLfMwY_vY

Planaria en acuario: http://www.youtube.com/watch?v=osuABmTutZM

Planaria regenerándose (a partir de 55s): http://www.youtube.com/watch?v=RoCgSlVF4iU

Nemátodos apareandose: http://www.youtube.com/watch?v=CpZV4w_bLNM

Anélidos:

Movimiento lombriz de tierra: http://www.youtube.com/watch?v=olewDKNeo8Y

Moluscos:

Bivalvos: Natación: http://www.youtube.com/watch?v=e6Qsm9F1G7o

Enterramiento (primeros 50s): http://www.youtube.com/watch?v=9I1gpFiB4i0

Pulpos: Movimiento http://www.youtube.com/watch?v=37flva666_I&list=UUybXvs9Fy_CbbFjkcVfEKkQ&index=10&feature=plcp

Manipulación http://www.youtube.com/watch?v=T8cf7tPoN5o&feature=related

Equinodermos:

Ofiura en una playa: http://www.youtube.com/watch?v=qcpBSXaD1gM

Pies ambulacrales: http://www.youtube.com/watch?v=hW3eZaIY_t0&feature=related

Holoturia alimentándose: http://www.youtube.com/watch?v=EvDYxvGx6k4&feature=fvsr

Artrópodos:

Insecto en vuelo: Abeja: http://www.youtube.com/watch?v=2z9F6pVhR5o

Mariquita: http://www.youtube.com/watch?v=fC61ZA4uWbs

Actividades.