

PHYLUM ECHINODERMATA

Este Phylum comprende alrededor de unas 7000 especies actuales de estrellas de mar, erizos de mar, dólar o galleta de mar, lirios de mar, pepinos de mar, entre las especies más comúnmente conocidas.

CARACTERES DIAGNÓSTICOS

1. Metazoos triblásticos, enterocelomados, deutostomados.
2. Adulto con simetría radial secundaria, normalmente pentámera derivada de la simetría bilateral larval. Sin cabeza diferenciada.
3. Con un **sistema vascular acuífero** o **aparato ambulacral** compuesto por una serie compleja de canales llenos de fluido.
4. **Endoesqueleto mesodérmico**, subepidérmico, formado por láminas calcáreas (placas u osículos) y generalmente con pies ambulacrales dispuestos en hileras a lo largo de cada radio. Cuerpo cubierto por espinas de desarrollo variable.
5. Sistema digestivo completo (excepto en Ophiuroidea).
6. Sistema nervioso difuso, no centralizado, con un anillo nervioso del cual parten nervios radiales.
7. Sin órganos excretorios.
8. Sistema circulatorio "hemal" muy poco definido, derivado de cavidades celómicas.
9. Generalmente dioicos con desarrollo directo o indirecto a través de estadios larvarios planctónicos.
10. Marinos, bentónicos. Filtradores o predadores.

CARACTERES GENERALES

* El carácter más exclusivo de los equinodermos es la presencia de un sistema peculiar de canales celómicos y una serie de apéndices superficiales, que en conjunto constituyen el **sistema vascular acuífero o sistema ambulacral**. Este está formado básicamente por una placa **madrepórica** o **madreporita** en la región aboral, a través de la cual se realiza el pasaje de agua entre el exterior y el sistema acuífero, y un sistema de canales (pétreo, anular y radiales) que terminan en numerosos **pies ambulacrales** o **ambulacros** que suelen portar una ventosa. Primitivamente este sistema tenía función alimenticia, pero en la mayoría de los equinodermos ha asumido un papel locomotor.

* La superficie externa del cuerpo está cubierta por epidermis, por debajo hay una gruesa capa de tejido conjuntivo (dermis), en la que se sitúan los componentes esqueléticos calcáreos (placas u osículos), que pueden articularse entre sí (Asteroidea y Ophiuroidea) o pueden estar fusionados (Equinoideos). La matriz extracelular de la dermis también es un importante elemento esquelético. Cada osículo representa un único cristal de calcita rico en magnesio y se forma inicialmente en el interior de una célula dérmica.

* El revestimiento celómico ciliado está bien desarrollado y es importante en el intercambio gaseoso y en el transporte interno de nutrientes.

* El sistema hemal está poco desarrollado y prácticamente no interviene en el transporte de gases.

* En general son de sexos separados, la fecundación es externa y el desarrollo planctónico. Normalmente hay una larva con simetría bilateral, nadadora, que se alimenta.

* Son exclusivamente marinos y generalmente bentónicos de aguas poco profundas. En general son relativamente grandes. Filtradores o predadores.

SISTEMÁTICA

Según los especialistas las formas vivientes se pueden separar en dos grupos monofiléticos, los Pelmatozoa y los Eleutherozoa. (Si bien esta clasificación tradicional ha sido rechazada por algunos autores, en este curso se sigue el esquema monofilético).

Comprende 2 Subphyla:

SUBPHYLUM PELMATOZOA

- Cuerpo en forma de copa o cáliz y una serie de brazos, con la cara oral dirigida hacia arriba.
- Surco ambulacral abierto; placa madreporica (madreporito) ausente.
- Cáliz con placas esqueléticas fusionadas y estructuras de fijación, brazos con placas articuladas.
- Boca y ano en la cara oral (tubo digestivo en forma de U).
- Lirios de mar, plumas de mar (unas 625 especies) y un gran número de especies fósiles.

Con una sola Clase (viviente):

CLASE CRINOIDEA

* Animales sésiles o libres, con pedúnculo de fijación al sustrato en la superficie aboral, ya sea durante las fases juveniles, o durante toda la vida. Los libres, en la cara aboral presentan unas prolongaciones cortas, articuladas, llamadas **cirros**, para la fijación temporal. En la cara oral está la boca en la cual confluyen cinco surcos ciliados, remanentes del aparato ambulacral, y el ano ubicado en el extremo de una proyección llamada **cono anal**.

* Cuerpo en forma de copa, con brazos ramificados, pies ambulacrales sin ventosas.

* Con cinco pares de brazos, y en cada uno hay numerosos apéndices cortos (**pínnulas**). Por brazos y pínnulas corre el surco ciliado y rico en secreciones mucosas que se utiliza como sistema de obtención del alimento.

* Suspensívoros.

SUBPHYLUM ELEUTHEROZOA

- Cuerpo discoidal, globular o aplanado del cual parten una serie de brazos o radios (en algunos pueden estar fusionados al cuerpo).
- Surcos ambulacrales abiertos o cerrados.
- Orientados con la superficie oral hacia abajo.
- Placas esqueléticas separadas o fusionadas.
- Placa madreporica (madreporito) presente.

CLASE CONCENTROCYCLOIDEA (“estrellas medusas”)

CLASE HOLOTHUROIDEA (“pepinos de mar”)

CLASE ECHINOIDEA (“erizos de mar, galleta o dólar de mar”)

CLASE ASTEROIDEA (“estrellas de mar”)

CLASE OPHIUROIDEA (“serpientes de mar”)

CLASE ECHINOIDEA

Equinoideos Regulares (erizos de mar)

* En los equinoideos regulares la boca se encuentra en el centro de la cara oral, y el ano es central en la cara aboral...

* Cuerpo hemiesférico (“erizos de mar”), encerrado dentro de un caparazón rígido. Carecen de brazos ya que estos han sido "incorporados" al cuerpo. Poseen púas móviles y relativamente largas. Se mueven mediante pies ambulacrales con ventosas.

* La boca posee una estructura llamada **linterna de Aristóteles** formada por 5 placas grandes y varias más pequeñas, que puede ser protruída para masticar las presas (animales sésiles o sedentarios y en algunos casos algas).

* La boca está rodeada por una membrana peristomal en la cual hay cinco pares de pies ambulacrales modificados, cortos y gruesos llamados **pies bucales** y cinco pares de **branquias ramificadas** (arborescentes). Además hay **pedicelarios** (terminados en pinza) en todo el cuerpo, que se encargan de mantener la superficie libre de partículas.

* La superficie globosa del cuerpo puede dividirse en diez secciones radiales que convergen a nivel del polo oral y aboral. Cinco de estas secciones presentan pies ambulacrales y se llaman **zonas o áreas ambulacrales**, éstas se alternan con las otras cinco en la que **no** hay pies y se las llama **zonas o áreas interambulacrales**.

* Las zonas ambulacral e interambulacral están formadas por dos hileras de placas cada una. En ambas hay púas móviles.

* En la cara aboral existe una región membranosa llamada periprocto que contiene al ano y a una serie de placas (**placas anales**) separadas o fusionadas según la especie. Luego en forma radial se disponen 5 **placas genitales** con sus respectivos gonoporos. Una de esas placas está perforada (cribada) y corresponde al **madreporito**.

Equinoideos Irregulares (dólar o galleta de mar, erizos acorazados)

- * La mayoría de sus características están relacionadas con adaptaciones a la excavación en la arena. Poseen el cuerpo cubierto por una gran cantidad de pequeñas espinas que el animal utiliza en la locomoción y para mantener la superficie del cuerpo limpia de sedimentos.
- * En los equinoideos irregulares la boca está en el centro de la cara oral y el ano se ha desplazado también a la cara oral.
- * Los pies ambulacrales funcionales solo aparecen en las superficies oral y aboral. En esta última las áreas ambulacrales son muy llamativas y han adoptado un aspecto similar al de los pétalos de una flor, partiendo radialmente desde el centro, por lo que se los denominan **ambulacros petaloideos**. Los pies de esta superficie están modificados para el intercambio gaseoso. En las áreas ambulacrales orales (**filodios**) los pies están adaptados para la obtención de partículas alimenticias.
- * Algunas especies como *Mellita* presentan unas muescas u orificios grandes y alargados a los que se conoce como **lúnulas**. Pueden ser dos o más dispuestas en forma simétrica, originalmente marginales pero se van internalizando y cerrando a medida que el animal crece. Las lúnulas ayudan a que el animal pueda enterrarse en la arena.
- * La linterna de Aristóteles está reducida o ausente pues son detritívoros.

CLASE ASTEROIDEA

- * El cuerpo de los asteroideos es generalmente achatado y gradualmente va formando los brazos que por lo común son cinco o más, pudiendo llegar en algunas especies hasta 40.
- * Son animales de vida libre con la boca y los surcos ambulacrales en la cara oral. La placa **madrepórica** (situada entre dos brazos) y el ano (cuando presente), en la cara aboral.
- * Surcos ambulacrales bien desarrollados y protegidos en sus márgenes por una doble hilera de osículos (no fusionados), que tienen forma de bastones, cruces o placas. Pies ambulacrales generalmente con ventosas. Pedicelarios encargados de la limpieza de la superficie externa del cuerpo, poseen también tubérculos y espinas de diferente tipo. El intercambio gaseoso se realiza a través de **pápulas** situadas en la cara aboral.
- * Generalmente predadores sobre animales sésiles o sedentarios, pueden evaginar el estómago directamente sobre los tejidos de la presa, o ingerirlos enteros. También hay suspensívoros.

CLASE OPHIUROIDEA

- * Grupo más diversificado con unas 2000 especies actuales.
- * Marcada transición entre los brazos y el disco central.
- * Brazos simples o ramificados, cilíndricos, generalmente con escamas o escudos.
- * Los osículos de los brazos articulan entre sí tal como vértebras y con una musculatura propia de cada una.
- * Placa madreporica en la cara oral.

- * Tubo digestivo ciego (sin ano).
- * Algunos suspensívoros (en estos los brazos se dividen varias veces), otros son comedores de sedimento, o bien omnívoros.
- * Con zonas específicas para el intercambio de gases llamadas **bursas**, también son un lugar donde desembocan las gónadas y se incuban los huevos. En otros los embriones son liberados a través de las bursas (formas vivíparas).
- * Desarrollo directo o con etapa larval.

CLASE HOLOTUROIDEA

- * Los holotúridos o pepinos de mar, carecen de brazos (como en los equinoideos, éstos se han incorporado al cuerpo), poseen simetría bilateral y el cuerpo se ha elongado a lo largo del eje oral-aboral. El esqueleto calcáreo queda reducido a osículos microscópicos, separados entre sí.
- * Los holotúridos yacen con un lado del cuerpo contra el sustrato y esta superficie ventral consta de tres áreas ambulacrales, el **trivium**, que en conjunto se denominan **suela**. La superficie dorsal consta de dos áreas ambulacrales, el **bivium** donde los pies ambulacrales están reducidos a meras verrugas o tubérculos.
- * Tubo digestivo completo; la boca está rodeada por una serie de tentáculos (entre 8 a 30) simples o ramificados que se utilizan en la alimentación. El ano es terminal y el recto forma una dilatación, la cloaca, donde desemboca en la mayoría de las especies una estructura (par) que interviene en el intercambio gaseoso denominada **árbol respiratorio**.
- * Generalmente dioicos. Desarrollo indirecto a través de larvas, o desarrollo directo con incubación de los embriones dentro o fuera de la cavidad del cuerpo.
- * Algunos viven enterrados, otros que viven a grandes profundidades se desplazan lentamente por el fondo marino, y un sólo grupo incluye formas planctónicas.

CLASE CONCENTROCICLOIDEA

- * Esta Clase fue propuesta en el año 1986.
- * Los animales son achatados en forma de disco y no poseen brazos.
- * Con o sin aparato digestivo.
- * Son muy pequeños, aproximadamente de 1 cm., y poseen placas dorsales a modo de escamas.
- * Son dioicos y aparentemente con dimorfismo sexual.

PHYLUM CHAETOGNATHA

Los chaetognatos son animales marinos, 0.5a 12 cm de largo, vermiformes, se los conoce con el nombre de “gusanos flecha” y hay aproximadamente unas 100 especies.

CARACTERES DIAGNÓSTICOS

1. Deutostomados, bilaterales, trómeros, cavidades del cuerpo sin peritoneo mesodérmico.
2. Cuerpo regionalizado: **cabeza, tronco y cola**.
3. Cabeza provista de una serie de espinas y dientes, y con una “caperuza” rebatible en la base.
4. Sólo con musculatura longitudinal.
5. Sin sistema circulatorio, respiratorio ni excretor.
6. Sistema nervioso constituido por un ganglio cerebral dorsal, y un ganglio ventral subentérico conectados por conectivos circumentéricos.
7. Hermafroditas con desarrollo directo.
8. Exclusivamente marinos y planctónicos.

CARACTERES GENERALES

* La naturaleza de las cavidades del cuerpo en los chaetognatos no están del todo claras. El celoma se forma por enterocelia pero no existe en el adulto un peritoneo que lo recubra. Poseen una cavidad celómica en la cabeza, un par de cavidades en el tronco y un par en la cola. Existen tabiques entre la cabeza y el tronco, y entre éste y la cola.

* Aparato digestivo completo, rectilíneo, ano ventral situado en le extremo del tronco, antes de la aleta caudal. Boca rodeada por dos pares de filas de **dientes** y un par de filas de **espinas prensiles**, todo lo cual queda cubierto por la **caperuza**, formada por un reborde de la base de la cabeza cuando nadan; con faringe bulbosa; carnívoros planctófagos.

* Musculatura longitudinal del cuerpo bien desarrollada, permitiendo movimientos rápidos por ondulaciones del cuerpo. Las aletas sirven como estabilizadores y no intervienen directamente en la natación. La musculatura de la cabeza también está muy desarrollada y acciona las espinas y la caperuza.

* Sistema nervioso y órganos de los sentidos bien desarrollados debido a sus hábitos pelágicos y de activos predadores. Con ganglio cerebral dorsal del cual surgen otros ganglios que inervan la musculatura de la cabeza y los órganos de los sentidos (ojos y estructuras sensoriales epidérmicas), anillo circumesofágico, dos conectivos circumentéricos y un gran ganglio subentérico a la altura del tronco. Este ganglio controla la natación, de él emergen una docena de pares de nervios que se extienden a varias partes del cuerpo, muchos se ramifican formando un plexo nervioso subepidérmico.

* Hermafroditas con un par de ovarios en el tronco y un par de testículos en la cola. Los espermatozoides maduran en la cavidad celómica de la cola. Luego son tomados por los espermiductos ciliados que conducen a la vesícula seminal (son la continuación de los conductos que desembocan al exterior) donde la masa de espermatozoides maduros se

agrupan formando espermatóforos. Los espermatóforos son transferidos al gonoporo femenino y los espermatozoides penetran por el oviducto donde se encuentran los óvulos una vez maduros y se produce la fecundación. En general los embriones se depositan dentro de una cubierta gelatinosa que flota e el mar o bien puede quedar sujeta al fondo o a la vegetación, dependiendo de las especies. El desarrollo es directo.

* Mayormente planctónicos, hay un género bentónico. Son cazadores activos, muy voraces, su dieta incluye pequeños peces y crustáceos (principalmente copépodos), larvas, y el canibalismo no es raro. Son cosmopolitas.

SISTEMÁTICA

Hay sólo una Clase que contiene dos Órdenes en base a la presencia - PHRAGMOPHORA - o ausencia- APHRAGMOPHORA - de la musculatura transversal ventral.

PHYLUM HEMICHORDATA

Este filum comprende gusanos marinos bentónicos que se entierran en los fondos blandos. Usualmente se definen por las características de una de sus dos Clases (Enteropneusta) la que cuenta con 75 de las 85 especies descritas.

CARACTERES DIAGNOSTICOS

1. Gusanos bilaterales, deutostomados, trímeros. Con el cuerpo diferenciado en una **probocis** (prosoma), un **cuello** (mesosoma) y **tronco** (metasoma), cada uno con un compartimento celómico.
2. Faringe ciliada con perforaciones o poros (**hendiduras faríngeas**), provistas de un soporte.
3. Sistema circulatorio abierto, bien desarrollado.
4. Tubo digestivo completo. Con glomérulos como estructuras excretoras.
5. Dioicos gónadas en el metasoma, fecundación externa, desarrollo directo o mixto.
6. Cordón nervioso dorsal corto, neurocordio; **sin** notocordio.
7. Exclusivamente marinos.

CARACTERES GENERALES

CLASE ENTEROPNEUSTA

* Gusanos, marinos, de 8 a 250 cm de largo, cuerpo cilíndrico con 3 regiones: **probocis** corta y cónica, **cuello** o **collar**, que ventralmente porta la boca y generalmente un largo **tronco**. Cuerpo ciliado y rico en glándulas mucosas especialmente en la región anterior.

* En la mayoría de las especies se diferencia en la parte anterior del tronco la **región faríngea** o branquial debido a la presencia de numerosas aberturas o poros a ambos lados del animal. Las hendiduras faríngeas serían los órganos respiratorios.

* Cavity celómica tabicada (un par de cavidades por región del cuerpo), posteriormente invadida por la musculatura y tejido conectivo de origen peritoneal.

* Aparato digestivo completo, pobremente regionalizado, con boca ventral algo por delante del collar, sedimentívoros o suspensívoros.

* Sistema vascular sanguíneo abierto con un órgano dorsal contráctil situado en la probocis, senos venosos en el collar y un seno central (en la probocis) desde donde la sangre pasa a una estructura, el **glomérulo** de donde se extraen los desechos metabólicos. Este es un órgano excretor único, formado por una evaginación digitiforme del peritoneo asociado con los senos sanguíneos, de ahí la sangre pasa al vaso ventral y a su red de senos. La sangre circula hacia adelante por el vaso dorsal y posteriormente por el vaso ventral.

* Sistema nervioso simple, con plexos subepidérmicos y cordones ventral y dorsal.

* Dioicos, con fecundación externa y desarrollo directo o indirecto (**larva tornaria**), también con reproducción asexual por fragmentación y regeneración.

SISTEMÁTICA

CLASE ENTEROPNEUSTA

* Con las características arriba reseñadas.

CLASE PTEROBRANCHIA

* Aún muy poco conocidos por lo muy poco frecuentes y diversos.

* Tubícolas, suspensívoros, provistos de un par de apéndices (brazos) muy ramificados con función respiratoria y trófica; con sólo unas 10 especies.

TRABAJO PRÁCTICO

PHYLUM ECHINODERMATA

CLASE CRINOIDEA

* **Observación de un "lirio de mar"**. Reconocer: superficie oral con tegmen, boca, surcos ambulacrales, brazos, pínulas. Superficie aboral con cáliz y cirros de fijación.

CLASE ASTEROIDEA

* **Observación de una "estrella de mar"**. Reconocer en la **cara oral**: boca, surco ambulacral, pies ambulacrales, osículos; en la **cara aboral**: ano (no siempre se ve), placa madreporica, pápulas (**solo** en material fresco).

CLASE ECHINOIDEA

* **Observación de un "erizo de mar"**. Reconocer: en la **cara oral**: boca, linterna de Aristóteles, pies bucales, pedicelarios, branquias (5), pies ambulacrales, púas, áreas ambulacrales (radios) e interambulacrales (interradios); **cara aboral**: ano, placas anales, placas genitales, poros genitales, placa madreporica (perforada), áreas ambulacrales e interambulacrales.

CLASE HOLOTUROIDEA

* **Observación macroscópica externa de un "pepino de mar"**. Reconocer: superficie ventral o suela (con 3 áreas ambulacrales), superficie dorsal (con 2 áreas ambulacrales). Región anterior con una corona de tentáculos ramificados alrededor de la boca. Ano posterior.

PHYLUM CHAETOGNATHA

Observación de un ejemplar montado "in toto" de *Sagitta* sp. Deberá reconocer las regiones del cuerpo, cada una de ellas con estructuras características: **cabeza**: con espinas laterales, dientes anteriores y posteriores, caperuza plegada, ojos; **tronco**: ganglio subentérico (ventral), ovarios (un par), ano ubicado al final del tronco, a los lados pueden haber aletas; **cola**: de aspecto algo triangular, 1 par de testículos, un par de vesículas seminales a los lados, aletas laterales y una aleta caudal. (No todas las estructuras se observan en un solo ejemplar).

PHYLUM HEMICHORDATA

CLASE ENTEROPNEUSTA

Observación de un ejemplar. Reconocer: proboscis, cuello y tronco con hendiduras faríngeas.

FIN MODULO I

