TEMA 18 - Equinodermos

Echino: espinas + dermo: piel






⇒ INTRODUCCIÓN GENERAL AL FILO EQUINODERMOS

Etimología y diversidad

- **Equinodermo** proviene del griego *echino* = espina y *dermo* = piel, haciendo referencia a su piel espinosa o rugosa.
- Incluye cinco grandes grupos:
  - **Asteroideos** (estrellas de mar)
  - **Ofiuroideos** (ofiuras o estrellas frágiles)
  - **Equinoideos** (erizos de mar)
  - **Holoturoideos** (pepinos de mar)
  - **Crinoideos** (lirios de mar o comátulas)
  - **Concentricicloideos** (este es un grupo menos conocido)

Un comentario irónico que aparece en la presentación es que los equinodermos han sido descritos como "*un grupo especialmente diseñado para confundir a los zoólogos*".

El arrecife de coral: Equinodermos
http://www.rtve.es/alacarta/videos/el-arrecife-de-coral/arrecife-coral-equinodermos/1863468/

El mar a fondo: Equinodermos
https://elmarafons.icm.csic.es/los-equinodermos/?lang=es

⇒ DISTRIBUCIÓN Y DATOS GENERALES

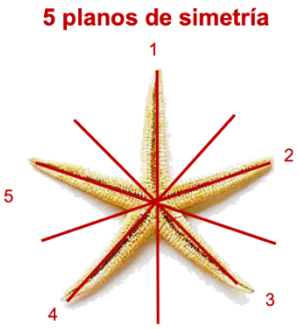


- Actualmente se conocen unas **7.000 especies vivas**, aunque el registro fósil supera las **20.000 especies**, lo que indica un grupo muy antiguo, con origen en el **Cámbrico**.



- La mayoría de los equinodermos son **bentónicos** (conjunto de organismos que viven en el fondo de un ecosistema acuático, es decir, viven asociados al fondo del mar). Son móviles, pero de desplazamiento lento.
- Su tamaño es muy variable, aunque predominan especies de **talla moderada**.

⇒ CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS EQUINODERMOS



- **Hábitat**: Son **exclusivamente marinos**, no se encuentran en agua dulce ni en tierra.

→ No poseen estructuras osmorreguladoras, por lo que no toleran cambios en la salinidad.

- **Simetría**:
  - Las **larvas son bilaterales**, lo cual sugiere un ancestro con simetría bilateral.
  - Los **adultos presentan simetría radial pentámera** (5 partes), evidente tanto en el exterior como en su anatomía interna.
  - Esta simetría puede estar más o menos enmascarada según el grupo.

⇒ ESTRUCTURA INTERNA: ESQUELETO

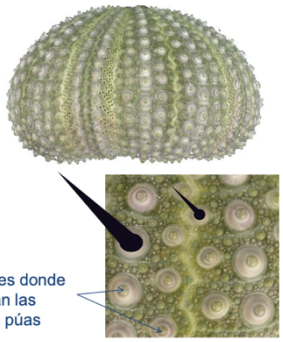
Poseen un **esqueleto dérmico calcáreo** (endoesqueleto), formado por **osículos**, que pueden estar:





  - Fusionados formando un caparazón (como en los erizos)
  - O separados, sirviendo de refuerzo (como en las estrellas)





- Las placas de carbonato cálcico pueden presentar:
  - **Tubérculos y espinas**, móviles mediante músculos, que cumplen funciones de locomoción, protección o excavación.



- Algunas especies tienen **pedicelarios**, estructuras móviles con forma de pinza que participan en:
  - Defensa
  - Alimentación
  - Limpieza

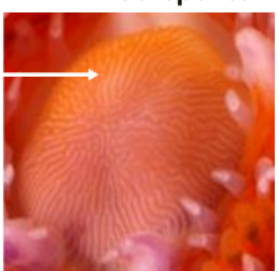
→ Presentes solo en **estrellas de mar y erizos**.

⇒ SISTEMA ACUÍFERO O AMBULACRAL

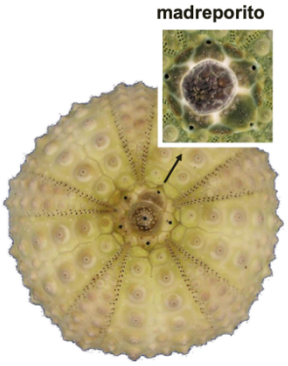
- Es un **sistema de canales llenos de agua marina**, que entra a través de una placa perforada llamada **madreporito**.
- El agua se distribuye hacia los **pies ambulacrales**, estructuras huecas y musculares con una **ampolla interna** y una **ventosa externa**.







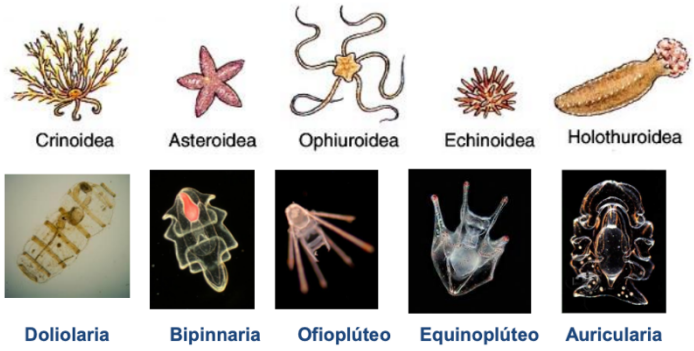
- Funciones del sistema:
  - Locomoción
  - Captura de alimento
  - Respiración
  - Excreción
- En los erizos, el sistema está organizado en **meridianos**.



Los pies ambulacrales pueden salir por **pares de poros** y alcanzar **longitudes considerables**.

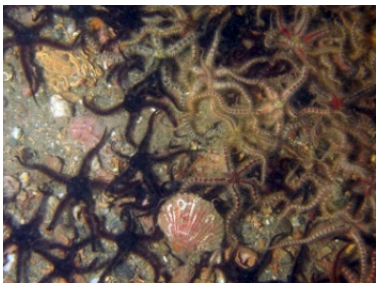
⇒ DESARROLLO LARVARIO

- Todos los equinodermos tienen **desarrollo indirecto**, es decir, pasan por una fase larvaria antes de alcanzar su forma adulta.
- Las **larvas son planctónicas** y presentan **simetría bilateral**, lo cual indica que los equinodermos derivan de ancestros bilaterales.
- Cada clase tiene su propia forma larvaria característica:
  - **Crinoideos** → *Doliolaria*
  - **Asteroideos** → *Bipinnaria*
  - **Ofiuroideos** → *Ofioplúteo*
  - **Equinoideos** → *Equinoplúteo*
  - **Holoturoideos** → *Auricularia*
- Estas larvas forman parte del **plancton marino**, siendo una fuente alimenticia clave en los ecosistemas.



⇒ HÁBITOS GREGARIOS

- Es común observar **agregaciones masivas** de equinodermos.
- Las causas más frecuentes de estos agrupamientos son:
  - **Abundancia de alimento** en ciertas zonas.
  - **Sincronización reproductiva**: la cercanía entre individuos facilita la fecundación externa, aumentando el éxito reproductor.



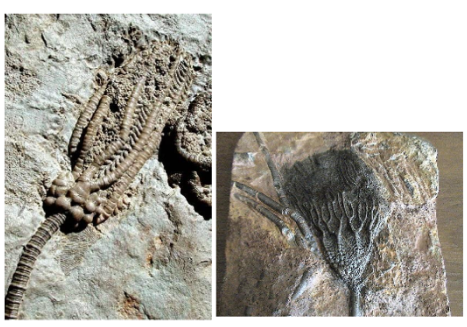
⇒ CLASE CRINOIDEA

Características generales

- También conocidos como **lirios de mar** o **comátulas**.
- Son los **equinodermos más primitivos** y existían ya en el Paleozoico.
- **Sésiles o casi sésiles**: muchas especies viven fijas al sustrato, especialmente en su juventud.

Anatomía

- El cuerpo se divide en:
  - **Pedúnculo** (estructura de fijación)
  - **Corona** (formada por un cáliz central y cinco brazos muy ramificados)



Lirios de mar fósiles

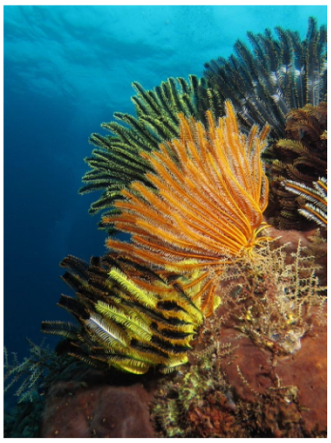


- Presentan **cirros**: apéndices que les permiten fijarse al sustrato cuando no hay pedúnculo.

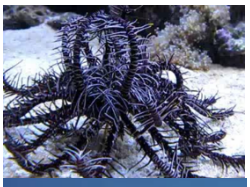
Alimentación

- Son **suspensívoros**: capturan partículas en suspensión con sus brazos ramificados.
- Los pies ambulacrales definen la superficie **oral**.





Locomoción




• Las especies sin pedúnculo pueden **reptar** e incluso **nadar** utilizando el movimiento de sus brazos.

Presencia en nuestras costas

- El género más representativo en nuestras aguas es **Leptometra**.

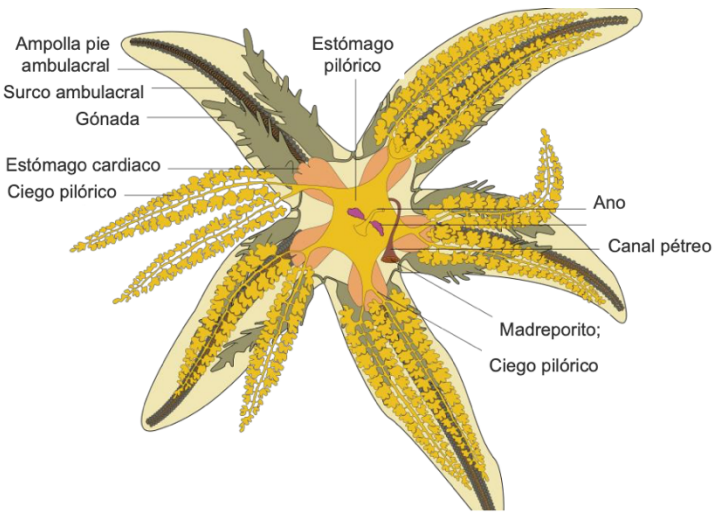
⇒ CLASE ASTEROIDEA (ESTRELLAS DE MAR)

Morfología y orientación corporal

- El cuerpo presenta una forma característica en **estrella**, con generalmente **5 brazos**, aunque algunas especies tienen más.
- La **superficie oral** (donde están la boca y los pies ambulacrales) mira hacia el sustrato; la **aboral** queda hacia arriba.
- **Endoesqueleto** sin caparazón: formado por **placas calcáreas no unidas**, lo que les proporciona cierta flexibilidad.
- Tienen **pápulas** (proyecciones de la pared del cuerpo) para el **intercambio gaseoso**, y **pedicelarios** para limpieza y defensa.



Anatomía interna



Cada brazo contiene:

- Parte del sistema digestivo (estómago cardíaco y pilórico, ciegos pilóricos)
- Parte del sistema reproductor (gónadas)
- Sistema acuífero (pies ambulacrales y ampollas)

Además, en el disco central están:

- El **madreporito**, por donde entra el agua al sistema acuífero.
- El **ano**, en la superficie aboral.
-

Hábitat

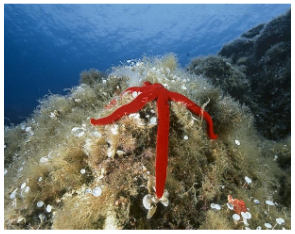
- Viven en **fondos rocosos**, a los que se adhieren mediante sus pies ambulacrales.
- Algunas especies presentes en nuestras costas:
  - *Marthasterias glacialis*
  - *Asterias rubens*
  - *Asterina gibbosa* (estrella del capitán)
  - *Echinaster sepositus* (estrella roja)
  - *Hacelia attenuata*
  - *Coscinasterias tenuispina*



Asterias rubens



Marthasterias



Echinaster sepositus



Asterina (estrella del capitán)

Alimentación



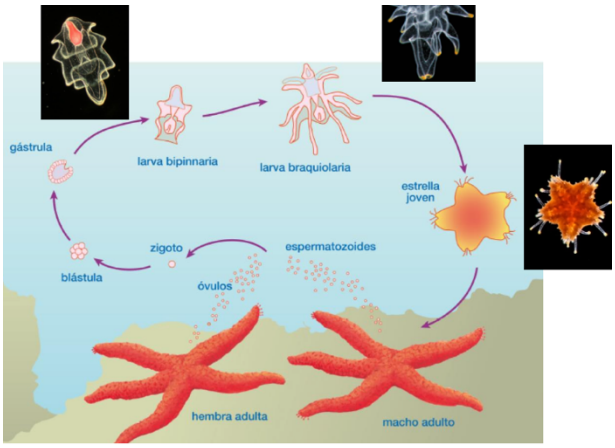


- Son **predadoras**:
  - Se alimentan de **moluscos**, **crustáceos** y **otros invertebrados**.
  - Utilizan una estrategia muy peculiar: **evaginan el estómago cardíaco**, lo introducen en la presa (como bivalvos) y digieren externamente.
  - Algunas especies son consideradas **plagas** en acuicultura por atacar bancos de **ostras, almejas y mejillones**.

https://www.youtube.com/watch?v=WYFj9WfBXsA

Reproducción

- **Fecundación externa**: los gametos se liberan al mar. La emisión suele ser estacional (principios de verano).
- Son **dioicos** (sexos separados), pero **sin dimorfismo sexual aparente**.
- Desarrollo **indirecto** con larvas planctónicas (*bipinnaria*, *braquiolaria*).



Regeneración y reproducción asexual

- Poseen una notable **capacidad de regeneración**:
  - Pueden **regenerar brazos** perdidos.
  - Incluso, si una parte del disco central queda con un brazo, puede **formarse una nueva estrella**.
- Algunas especies también se **reproducen asexualmente por bipartición**: el cuerpo se divide y cada parte regenera lo que le falta.



⇒ CLASE OFIUROIDEA (OFIURAS)

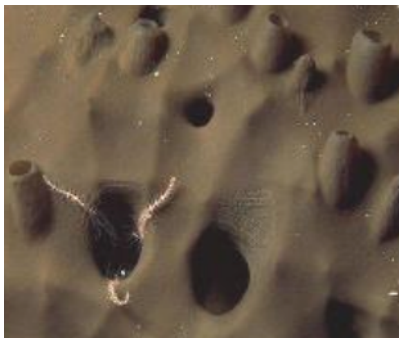


Morfología

- El cuerpo está claramente dividido en:
  - Un **disco central aplanado**
  - Cinco **brazos delgados y largos**, de diámetro constante, muy diferenciados del disco.
- A diferencia de las estrellas:
  - **Los pies ambulacrales no se utilizan para la locomoción.**
  - Se desplazan mediante un **movimiento ondulante de los brazos**, lo que les permite una movilidad **más rápida** que otros equinodermos.

Locomoción

- La forma en que reptan ha inspirado su nombre:
Ophio- (gr. serpiente) → su movimiento recuerda al de una serpiente.
- Son los **únicos equinodermos con movimientos rápidos** gracias a este mecanismo.



Alimentación y ecología

- Tienen **diversidad trófica**: pueden ser
  - **Carnívoras**
  - **Carroñeras**
  - **Filtradoras**
- Muchas viven **sobre esponjas**, aprovechando las corrientes de agua para capturar partículas, o incluso **dentro** de ellas como refugio.



- Algunas especies forman **congregaciones de gran tamaño**, llegando a cubrir **kilómetros cuadrados**:
  - Se entrelazan entre sí para evitar ser arrastradas por la corriente.
  - Levantan los brazos para filtrar alimento del agua.

Especialización filtradora

- Algunas ofiuras han desarrollado **altos niveles de especialización** en la alimentación por filtración.

Especies de nuestras costas

- *Ophiothrix quinquemaculata*
- *Ophiothrix fragilis*
- *Ophioderma longicaudum*
- *Astrospartus mediterraneus*

Ophiothrix quinquemaculata



Ophiothrix fragilis



Ophioderma longicaudum



Astrospartus mediterraneus



⇒ CLASE EQUINOIDEA (ERIZOS DE MAR)

Morfología general

- Cuerpo de forma **globosa** o **aplanada**.
- **Sin brazos**, a diferencia de los grupos anteriores.
- Poseen un **caparazón rígido**, compuesto por placas calcáreas **fusionadas**, formando una estructura compacta.
- Están recubiertos de **espinas móviles**, articuladas mediante músculos.

Tipos de equinoideos

Se distinguen dos grandes grupos:



1. Erizos regulares

- Tienen **simetría radial**.
- Viven sobre **sustratos duros** (rocas).
- Se alimentan de:
  - **Algas**
  - **Organismos incrustados** (pequeños animales o vegetales).
- Locomoción mediante:
  - **Pies ambulacrales**
  - **Espinas**
- En su cara oral (inferior) está la boca, equipada con una estructura masticadora compleja llamada **Linterna de Aristóteles**, compuesta por cinco dientes calcáreos.
- En la cara aboral (superior) está el **ano**.

2. Erizos irregulares

- Han desarrollado una **simetría bilateral secundaria**.
- Viven en **sustratos blandos**, donde excavan.
- Ejemplos:
  - **Erizos acorazonados**
  - **"Galletas de mar" o "dólares de arena"**





- No tienen caparazón completamente esférico, sino **aplanado o en forma de corazón**.
- Usan sus **espinas cortas y densas** para excavar.
- Son **sedimentívoros**: se alimentan de materia orgánica contenida en los sedimentos.

Especies de nuestras costas

- **Erizos comunes**:
  - *Arbacia lixula* (erizo negro, hasta 8 cm)
  - *Paracentrotus lividus* (el más conocido y apreciado, color variable)
  - *Sphaerechinus granularis* (erizo violeta, púas cortas y romas, colores vivos)
  - *Cidaris cidaris* (tabaquera, habita en profundidades)
    - **Interés gastronómico**:

→ Los "**oricios**" (huevas del erizo) son considerados un manjar en algunas regiones costeras.



Arbacia lixula (erizo negro) pequeño, de hasta 8 cm. de diámetro.



Paracentrotus lividus (erizo de mar común) coloración variable es el más apreciado

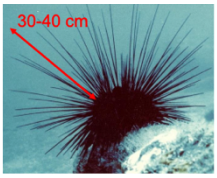


Sphaerechinus granularis (erizo violeta) de gran tamaño, púas cortas y romas de colores vivos.



Cidaris cidaris (tabaquera Vive a grandes profundidades

Especies exóticas y problemas ecológicos







- *Diadema antillarum* (erizo exótico):
  - Púas **muy largas y móviles**
  - Amenaza para los ecosistemas litorales de Canarias
  - Problemas derivados de:
    - **Sobrepesca**
    - **Calentamiento del agua**
    - **Ausencia de depredadores naturales** como el **pejeperro**
  - Provoca la formación de **"blanquizales"**: zonas rocosas despobladas por sobrepastoreo del erizo.

⇒ CLASE HOLOTUROIDEA (PEPINOS DE MAR)

Morfología y orientación corporal



- Tienen forma **alargada** (como un pepino), derivada de una **modificación de los erizos**: como si se hubieran estirado a lo largo del eje oral-aboral y luego girado 90º.
- Viven **tumbados sobre un costado**, con la **boca** en un extremo y el **ano** en el otro.
- Adquieren una **simetría bilateral secundaria** (como los erizos irregulares).

Estructura corporal





- Carecen de **caparazón rígido**.
- Su cuerpo está reforzado por **escleritos**, pequeñas piezas calcáreas **sueltas** incrustadas en la dermis lo que les da un color muy variable.
- Presentan:
  - **Pies ambulacrales** en la superficie ventral (para desplazarse)
  - Una **corona de tentáculos bucales**, que son modificaciones de los pies ambulacrales



Alimentación



- Son **detritívoros** y **suspensívoros**:
  - Usan los tentáculos para recoger partículas del sedimento o del agua en suspensión.
  - Llevan el alimento a la boca directamente con los tentáculos.

Defensa




- Poseen un mecanismo muy singular:
  - **Evisceración de los túbulos de Cuvier**:
    - Expulsan parte de sus órganos internos (visceración) como mecanismo defensivo.
    - Estos túbulos pueden ser **pegajosos** y en algunas especies incluso **tóxicos**.

Importancia económica y cultural

Uso alimentario





- El **"Trepang"** es el producto alimenticio obtenido tras el curado del cuerpo del pepino de mar (muy nutritivo, 50% de proteínas).
- Es muy apreciado en la **gastronomía del sudeste asiático**, especialmente en China.
- Una vez secado, se le atribuyen también propiedades en la medicina tradicional china, como **reconstituyente**.

Problemas de sobreexplotación



- El **interés del mercado chino** ha generado una **alta demanda**:
  - En Cádiz, por ejemplo, se ha creado una **red de tráfico ilegal** hacia Asia.
  - El precio en el mercado asiático puede oscilar entre **500 y 1.500 euros por kilo**.
- En el último año se ha disparado de manera tremenda la captura de estos ejemplares, creándose un auténtico mercado negro que paga precios desorbitados para el consumo en Asia.

Nuevo golpe al tráfico de holoturias con 200 kilos intervenidos

- La Policía Local sorprende a tres jóvenes en la zona de Santibáñez tras un aviso ciudadano.

Duro golpe de la Guardia Civil contra el tráfico ilegal de pepinos de mar en Cádiz

- El Seprona investiga a cuatro ciudadanos chinos que almacenaban en la trastienda de un restaurante de la ciudad 340 kilos de este espécimen y 300 caballitos de mar deshidratados