

Diversidad estructural de Equinodermos: Asteroideos, Ofiuroideos, Equinoideos y Holoturoideos.

TRABAJO PRÁCTICO A REALIZAR

Estudio de la morfología externa y estructura interna de ejemplares representativos del Filo Equinodermos. Se realizará un estudio morfológico de especies de las clases con mayor representación en

nuestras latitudes: Asteroideos, Ofiuroideos, Equinoideos y Holoturoideos.

PARTE 1: Estudio de la morfología de especies representativas de Asteroideos (Estrellas de Mar).

1.1. *Marthasterias sp.*, *Asterias sp.* y *Astropecten sp.* (Ejemplares y Secciones de brazo)

Se estudiarán ejemplares secos y en fresco (1) y secciones de brazos de *Marthasterias sp* y *Astropecten sp* (2), todo ello bajo lupa. El cuerpo de una Estrella de Mar está formado por un **disco central** y 5 **brazos**, que delimitan las **zonas radiales** entre las que se encuentran las **zonas interradiales**.

En la **región aboral** del disco se puede observar, en posición interradial, el **madreporito**, que es una placa de carbonato cálcico que se presenta como una estructura porosa (no se presenta del mismo modo en todas las especies). Es una estructura que actúa como filtro de agua de mar que penetra en el sistema ambulacral. En el centro del disco aparece el ano, no obstante resulta muy difícil de observar y no está presente en todas las especies.

La totalidad del cuerpo se encuentra tachonada de **espinas calcáreas** que no poseen capacidad de movimiento. Las especies de los géneros *Marthasterias* y *Asterias* presentan alrededor de la base de sus espinas unas **almohadillas carnosas** en donde se sitúan los **pedicelarios**, los cuales se aprecian como pequeñas protuberancias o bultitos. Entre las espinas aparecen una pequeñas estructuras en forma de dedo de guante, denominadas **pápulas** (se presentan como pequeñas protuberancias).

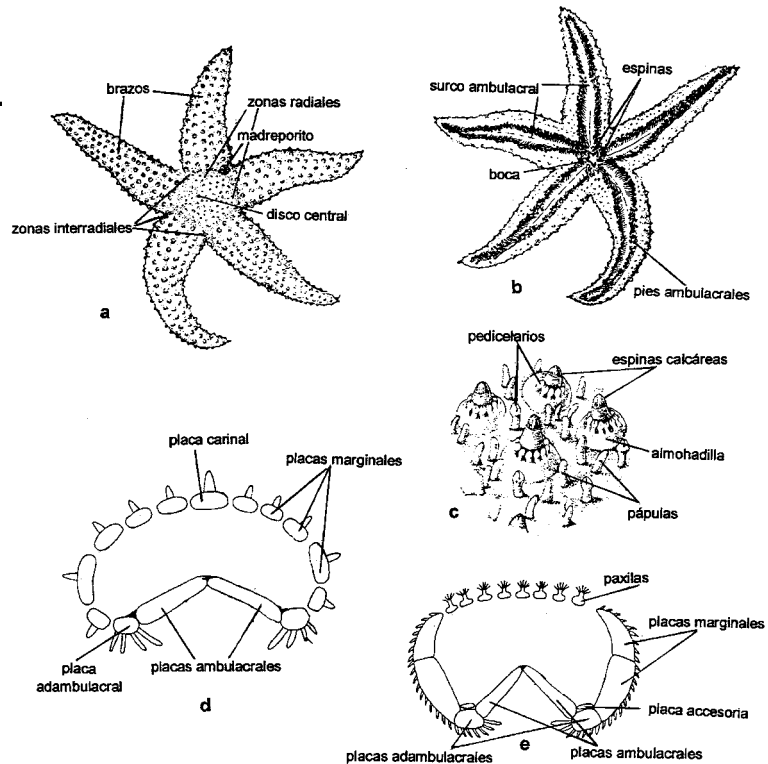
En el centro de la **superficie oral** del disco se sitúa la **boca** rodeada por 5 pares de **espinas** (estructuras a observar en ejemplares secos de *Marthasterias*).

En los brazos debe diferenciarse el **surco ambulacral**, donde se encuentran los **pies ambulacrales**, retraídos y muy alterados en los ejemplares secos, pudiéndose observar su estructura en los ejemplares conservados en alcohol.

En las secciones de brazos deben estudiarse las diferentes **placas esqueléticas** que dan consistencia a los mismos.

En *Marthasterias sp* el surco ambulacral está limitado por dos **placas ambulacrales** estructuradas en "V" invertida. Cada una de estas placas queda adosada, por su parte inferior, a una pequeña **placa adambulacral**, que normalmente lleva espinas móviles para la protección del surco ambulacral. Los costados del brazo presentan 3 ó 4 pares de **placas marginales laterales**. En la cara aboral de cada brazo existe una **placa carinal**.

En *Astropecten sp* la sección del brazo es distinta. Presenta placas ambulacrales y adambulacrales en la misma disposición que *Marthasterias*, pero en los costados del brazo sólo aparecen dos hileras de placas marginales, muy visibles, y la parte aboral del brazo está ocupada por un tegumento con paxilas, que son un tipo especial de oscículos, elevado sobre un pedúnculo y provisto de pequeñas espinas en sus bordes. Existe una pequeña placa accesoria (u oscículo suprambulacral), en el interior del brazo, que se aprecia con dificultad.



- Asteroideos: a) aspecto general de la cara aboral; b) aspecto general de la cara oral; c) detalle de la superficie aboral; d) sección de un brazo de *Marthasterias sp.*; e) sección de un brazo de *Astropecten sp.*

PARTE 2: Estudio de la morfología de especies representativas de Ofiuroideos (Ofiuras).

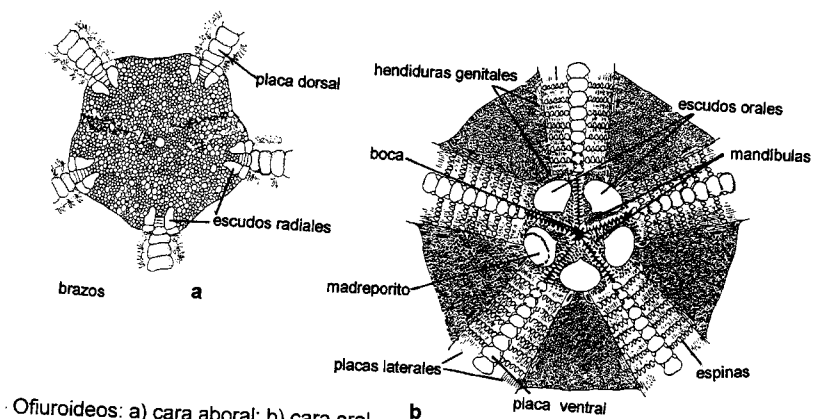
2.1. *Ophioderma longicaudum* (Ejemplar)

Se estudiará la morfología externa de un ejemplar de *Ophioderma sp.*

La **superficie aboral** del disco está compuesta por placas que no se observan debido a la estructura granular del tegumento que las enmascara. Destaca la presencia de 10 escudos radiales por pares a los lados del punto de inserción de los brazos (son visibles únicamente en algunas especies).

En la **superficie oral** se observará la **boca** rodeada por 5 **mandíbulas triangulares**. En su base hay 5 **escudos orales o escudos bucales**. Uno de ellos está modificado y actúa como **madreporito** (comparar su posición con la clase estudiada anteriormente).

Desde la boca irradian los 5 **brazos**, con su parte proximal introducida en el disco y la distal libre. En la región donde los brazos y el disco están aún unidos se observa, a cada lado del brazo, una o dos hendiduras por las que abre cada uno de los 10 sacos branquiales internos, empleados en la respiración y reproducción (= **hendiduras genitales**). Cada brazo se compone de numerosos segmentos articulados, compuestos por una vértebra central (interna) rodeada de 4 placas, 1 dorsal, 1 ventral y 2 laterales, que no se observan más que externamente. Las placas laterales portan pequeñas espinas.



- Ofiuroideos: a) cara aboral; b) cara oral

(No deben seccionarse brazos del ejemplar proporcionado).

PARTE 3: Estudio de la morfología de especies representativas de Equinoideos (Erizos de Mar).

3.1. *Paracentrotus sp*, *Sphaerechinus sp* y *Arbacia sp*. (Ejemplares y Esqueletos).

Se estudiarán individuos completos conservados en alcohol (1) y esqueletos de los mismos (2).

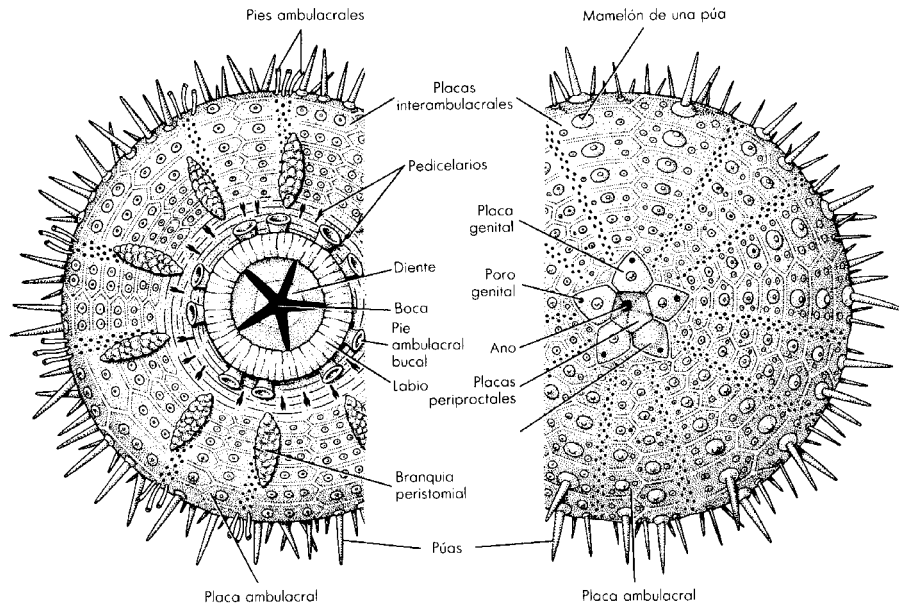
Los ejemplares estudiados presentan un cuerpo subsférico algo aplanado. La **boca** se abre en la cara oral (inferior) y el **ano** en la aboral (superior).

El cuerpo está cubierto de **espinas** articuladas por un **mamelón** de inserción (se observan perfectamente en el esqueleto desprovisto de espinas). En los esqueletos se observan 5 regiones con placas perforadas (**Placas ambulacrales**) para la salida de los **Pies ambulacrales**. Alternando con éstas, aparecen 5 regiones compuestas por placas que únicamente presentan espinas (**Placas interambulacrales**). Las primeras dan lugar a las **regiones ambulacrales, ambulacros o radios**, mientras que las segundas configuran las **regiones interambulacrales o interradios**.

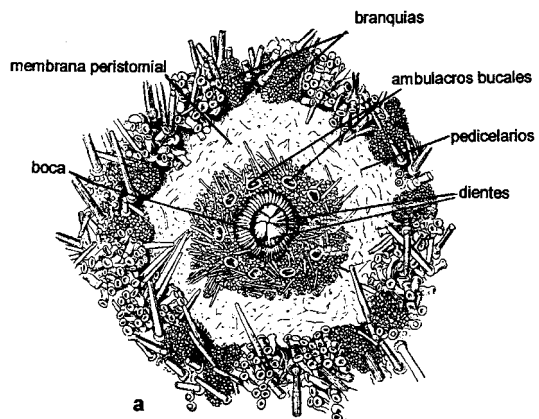
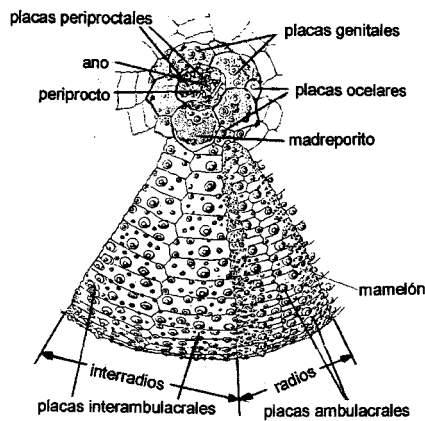
En la **región aboral** del esqueleto debe observarse el **periprocto**, donde se encuentra el ano rodeado de numerosas (según especies) **placas periproctales**. Éstas se rodean, normalmente, por 10 placas dispuestas en 2 filas, las 5 más grandes, dispuestas en posición interradiar se las denomina **placas genitales** ya que poseen un **poro** que representa la salida de las gónadas. Una de ellas es el **madreporito** y está perforada además por numerosos orificios que permiten la entrada de agua al aparato ambulacral. Las otras 5, en posición radial, más pequeñas son las **placas oclares** ya que suelen llevar un ocelo.

Cada placa da lugar a una doble hilera de placas del caparazón, las cuales recorren el cuerpo del animal desde el periprocto al peristoma y se diferencian las placas ambulacrales de las interambulacrales, porque las primeras están perforadas, pues cada pie ambulacral envía dos prolongaciones que atraviesan el caparazón.

En el ejemplar conservado en alcohol, además de lo anterior, en la región oral se observará el **peristoma**. En su periferia se deben identificar las **branquias**, en número de 10. La **boca** se sitúa en el centro de la **membrana peristomial** y por ella asoman los **dientes** de la **linterna de Aristóteles**. En la membrana peristomial se pueden observar 10 gruesos pies ambulacrales llamados **ambulacros bucales**, además de numerosos **pedicelarios**, que son pequeños apéndices especializados en forma de mandíbulas.



Estructura externa de un erizo de mar. Los hemisferios oral (a la izquierda) y aboral (a la derecha) se han representado con las espinas parcialmente eliminadas.



Equinoideos: a) región peristomial; b) detalle de un pedicelario



PARTE 4: Estudio de la morfología de especies representativas de Holoturoideos (Pepinos o Cohombros de Mar).

Presentan una morfología externa diferente con respecto al resto de clases: Carecen de brazos y poseen simetría bilateral secundaria superpuesta a la pentámera típica.

En uno de los extremos del **cuerpo alargado** abre la **boca**, que está rodeada por numerosos tentáculos que no se observan al estar retraídos (es el extremo más duro debido a un anillo calcáreo presente en esta región). En el extremo opuesto se localiza el **ano**. Entre la boca y el ano se extienden **cinco regiones ambulacrales** difíciles de distinguir en algunos de los ejemplares presentados. En el cuerpo se diferencia una zona ventral más clara (= **trivio**), que está en contacto directo con el sustrato y presenta los pies ambulacrales. La cara

dorsal más oscura (= *bivio*), no interviene en la locomoción y sus pies ambulacrales están reducidos. En algunos ejemplares se pueden observar unos tubos adhesivos (= túbulos de Cuvier) que expulsan por el ano como mecanismo de defensa cuando son molestadas o atacadas.

PARTE 5: Diversidad específica de Equinodermos.

Se recomienda realizar un análisis comparativo (=identificación de estructuras morfológicas estudiadas) de las diferentes especies de Asteroideos y Equinoideos presentes en el laboratorio.

ASTEROIDEOS:

(1) *Asterina* sp; (2) *Asterias* sp; (3) *Tethyaster* sp; (4) *Ophiaster* sp;
(5) *Marthasterias* sp; (6) *Echinaster* sp y (7) *Astropecten* sp.

EQUINOIDEOS:

(1) *Arbacia* sp; (2) *Sphaerechinus* sp; (3) *Paracentrotus* sp y
(4) *Brissus* sp.



Marthasterias sp



Sphaerechinus sp



Ophioderma sp