

Sesión Teórico-Práctica 4 La Bilateralidad, El Mesodermo y la Protostomía. Animales Acelomados y Blastocelomados¹

PARTE PRÁCTICA²

4.A. Estudio de la morfología de especies representativas de Platelminfos (Gusanos Planos).

4.B. Estudio de la morfología de especies representativas de Nematodos (Gusanos Redondos) y Rotíferos.

Objetivos:

- Conocer la complejidad morfológica de los animales acelomados y pseudocelomados
- Adquirir destrezas en el manejo de microscopio y estereoscopio binocular
- Adquirir destrezas en la manipulación de organismos

Material:

A.- Platelminfos

Clase Turbelarios:

1. *Dugesia* sp. (Preparación animal "in toto")

Clase Trematodos

2. *Fasciola hepatica* (Linnaeus, 1758) (Preparación animal "in toto")

Clase Cestodos

3. *Taenia pisciformis* Linnaeus, 1758 (Preparación animal "in toto" y ejemplar)
4. *Echinococcus granulosus* (Preparación animal "in toto")
5. *Moniezia* sp (Preparación "in toto")

B.- Nematodos

6. *Ascaris lumbricoides* Linnaeus, 1758 (Preparación sección animal y ejemplar ♂ y ♀)

C.- Rotíferos

7. Rotífero (Preparación "in toto")
8. Rotífero (muestra en vivo)

1 Este documento está sujeto a una licencia Creative Commons



2 La procedencia y autoría de las imágenes y esquemas utilizados se encuentra al final del texto



Desarrollo¹

Un desarrollo virtual parcial de esta práctica se puede encontrar en Arnaldos *et al.* (2007)

A.- Platelminetos

A.1.- Clase Turbelarios.

1.- *Dugesia* sp.: este género es muy frecuente en ríos y charcas. La **cabeza** posee forma triangular con dos expansiones cefálicas laterales, **aurículas** (Figura 1), más o menos marcadas y de aspecto diferente según las especies. En las aurículas se concentra gran cantidad de células sensoriales. De igual forma en el dorso de la porción cefálica se observan los **ojos**, muy patentes, a modo de manchas de color negro. En la región media se observa por transparencia la **faringe**, encerrada en una bolsa o **vaina** faríngea. Generalmente se encuentra invaginada en el interior del cuerpo pero, cuando se alimenta, la faringe es evertida por un orificio ventral, la boca, que no es visible en la preparación.

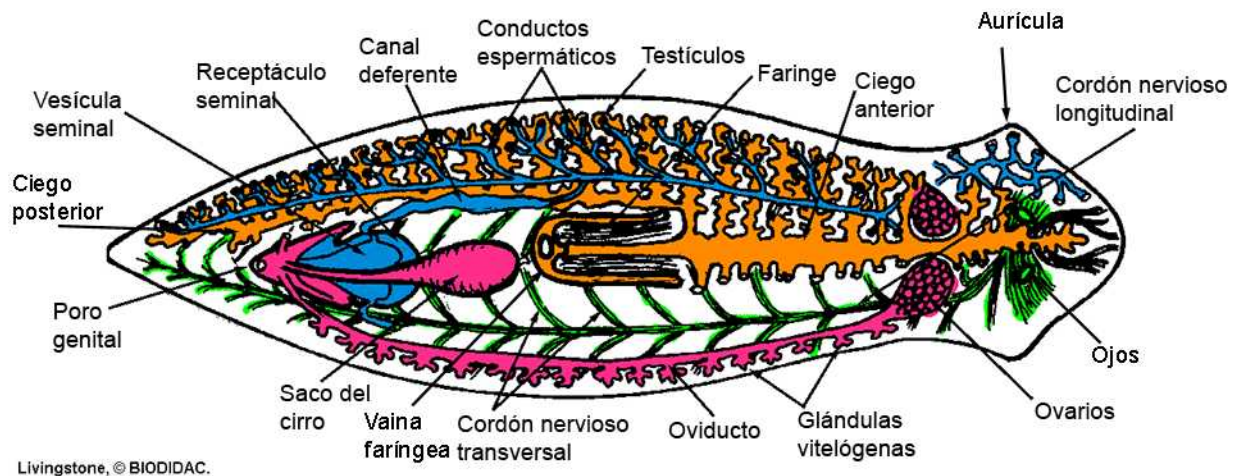


Figura 1. *Dugesia* sp. Morfología externa de un turbelario de agua dulce

Los órganos internos, a excepción del digestivo, no son visibles (aunque aparezcan en la Figura 1). Esto es debido a que se encuentran enmascarados bajo las **ramas del intestino**, que se observa claramente, compuesto por tres ramas: un **ciego anterior** y dos **ciegos posteriores**, uno a cada lado de la faringe (Figura 1: color naranja). Ha de

¹ Algunas partes del desarrollo del guión práctico se han adaptado de Romera *et al.* (2003) y García *et al.* (1998)

observarse la forma lobulada o arborescente de cada uno de ellos.

A.2.- Clase Trematodos.

2.- *Fasciola hepatica*: se la conoce como la “*duela*” del hígado de rumiantes. Tiene forma foliácea, con la parte anterior sobresaliente y en forma de cono (Figura 2). En su extremo se puede observar una **ventosa oral**, no muy bien definida, que rodea a la **boca**. Detrás de ésta, en la base del cono, se encuentra la **ventosa ventral**, para cuya observación es necesario enfocar la superficie del cuerpo del animal. De la boca parte una **faringe** bulbosa de la que parten a su vez dos **ramas intestinales**, que se observan en un tramo muy pequeño por quedar enmascaradas por el reproductor (Figura 2) (algunas preparaciones pueden tener las ramas intestinales mas visibles y enmascarar, en parte, el resto de estructuras). La región del **atrio genital común** se encuentra justo de tras de la bifurcación de los ciegos digestivos, situándose entre las dos ventosas. El reproductor masculino acaba en un **cirro** que suele estar en el interior de esta estructura aunque, en ocasiones, puede encontrarse evaginado. También llega a este atrio la parte final del reproductor femenino, pudiendo observarse la porción final del **útero** cargado de huevos de color oscuro (a veces no se observa).

Por detrás de la ventosa ventral se aprecia el resto del **útero**, como un conducto sinuoso y lleno de huevos, con una coloración variable, desde casi transparentes hasta pardo oscuro. A un lado del útero, generalmente en el izquierdo (depende de cómo se haya montado el animal) se puede observar el **ovario** (Figura 2), una estructura arborescente de pequeño tamaño y forma digitada. Tanto el ovario como el útero confluyen hacia la zona media del cuerpo y se reúnen en un lugar denominado **ootipo**, rodeado por las **glándulas de Mehlis**, que desembocan en él (Figura 2). A la zona ocupada por estas glándulas (que señalan el lugar del ootipo) llegan los **conductos vitelógenos**, que ocupan todo el margen exterior del animal. Rodeados por estas glándulas se encuentran dos desarrollados **testículos**, que ocupan casi los dos tercios finales de la fasciola.

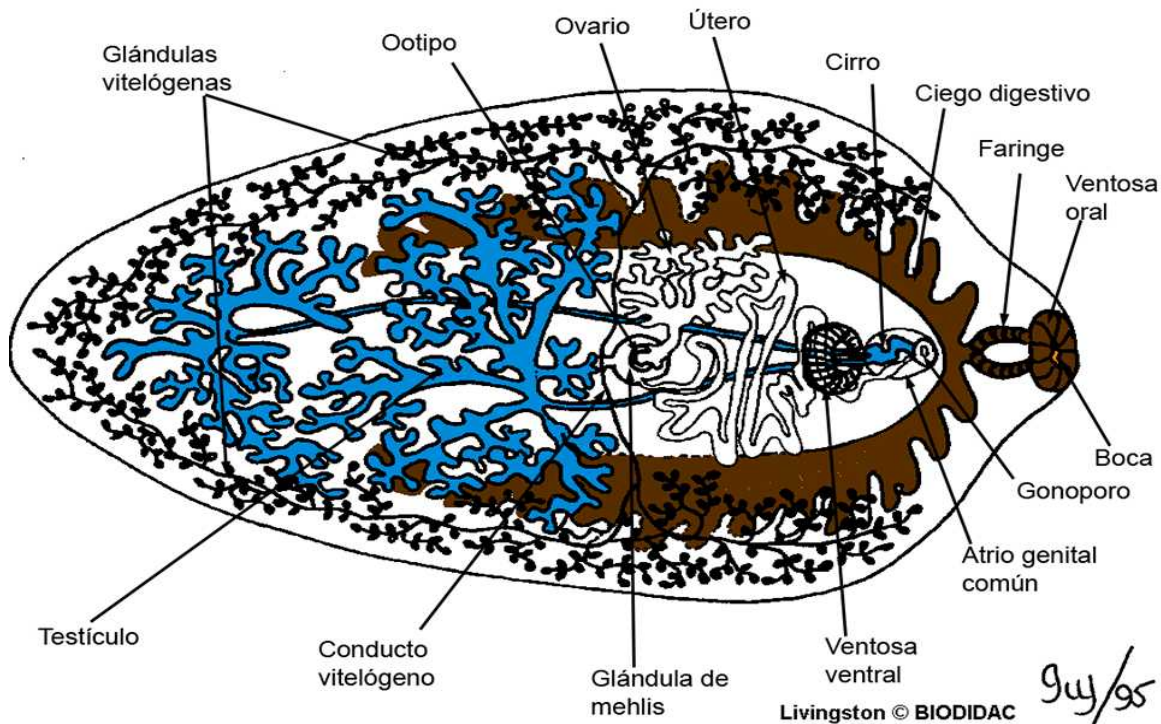


Figura 2. *Fasciola hepatica*. Esquema de la organización interna.

A.3.- Clase Cestodos.

Los cestodos, solitarios o tenias son Platelminetos parásitos, tan modificados que su aspecto externo apenas se asemeja al de las otras clases. Las tenias no poseen boca ni digestivo, por lo que se alimentan absorbiendo el alimento por el tegumento, directamente de la cavidad digestiva del huésped.

3.- *Taenia pisciformis*. La preparación facilitada contiene cuatro porciones del cuerpo de una tenia. La región anterior que presenta la estructura de fijación o **escólex**, el **cuello** y unas pocas proglótides recién formadas. Las tres porciones restantes se corresponden con un número variable de proglótides de distintas partes del estróbilo (conjunto de todas las proglótides): proglótides jóvenes, proglótides maduras en las que los aparatos reproductores han alcanzado la madurez y una porción de proglótides grávidas cargadas de huevos. La identificación de estas secciones es muy fácil y se puede hacer a simple vista, ya que éstas son progresivamente más gruesas.

En el **escólex** de esta especie debemos identificar las estructuras de fijación que

presenta, tanto las **ventosas** como el **rostelo**, armado con numerosos **ganchos** en su periferia (Figura 3B). Debe diferenciarse el **cuello**, a partir del cual se van produciendo por estrobilación los **proglótides jóvenes**.

Antes de estudiar las proglótides jóvenes hay que las **proglótides maduras**, ya que en ellas se podrá observar la mayoría de estructuras características, y posteriormente comparar el grado de desarrollo de las jóvenes. Las proglótides maduras presentan un **poro genital** en uno de sus laterales, al que llegan dos conductos desde la línea media del cuerpo (Figura 3A). El más anterior se corresponde con el **espermiducto**, que desemboca al poro genital por la **bolsa del cirro**, que es una porción ensanchada y algo alargada. El espermiducto es grueso y se muestra muy replegado y al llegar a la zona central de la proglótide se ramifica para comunicarse con los conductos eferentes que parten de la multitud de pequeños **testículos** repartidos por todo el proglótide (Figura 3A).

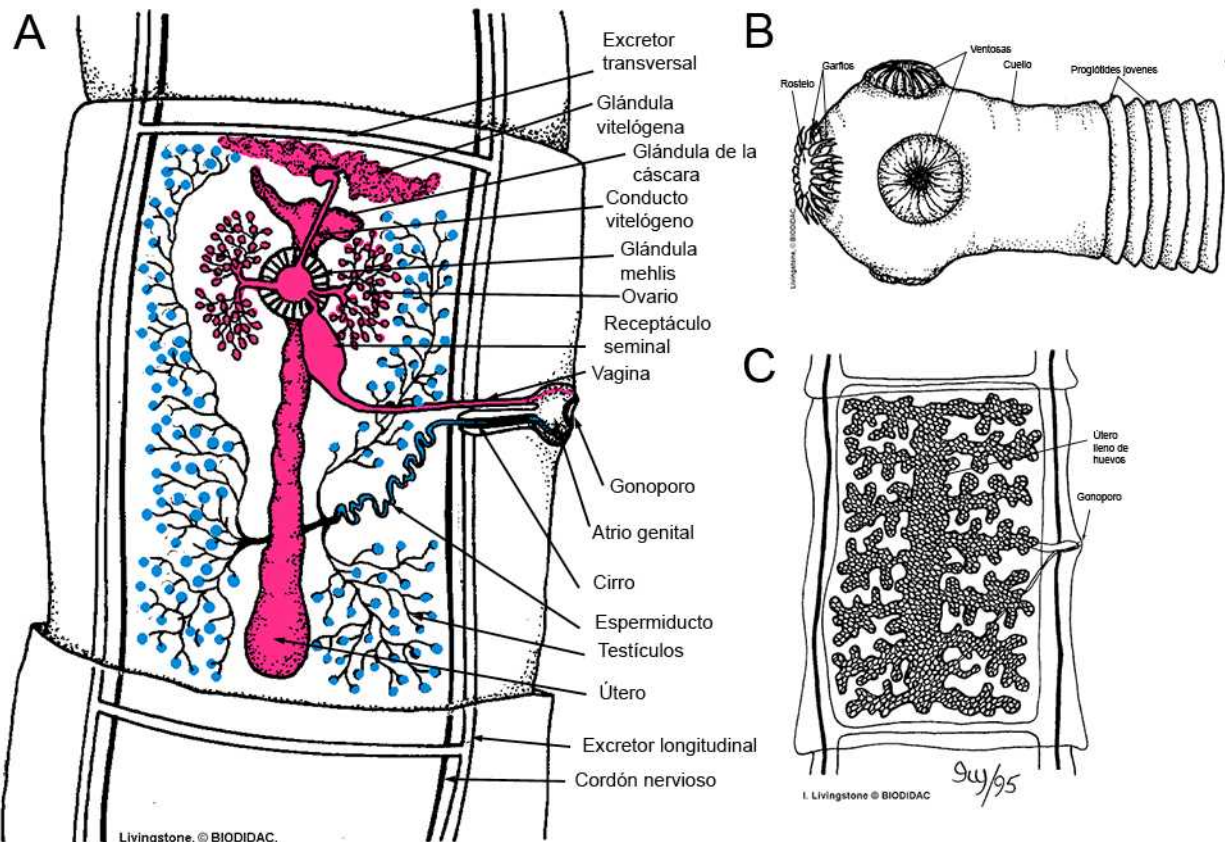


Figura 3. *Taenia* sp. A) Esquema de una proglótide madura; B) Esquema del escólex; C) Proglótide grávida

El conducto posterior procedente del poro genital es, en realidad, una larga y delgada **vagina** que se prolonga hacia la parte central del proglótide. En esta zona se observará el **receptáculo seminal** como una pequeña dilatación del conducto. La vagina conecta con un canal único en el que se han unido anteriormente los cortos oviductos provenientes de las ramas del **ovario**, estructura claramente bilobulada que flanquea la zona en la que se encuentra el receptáculo seminal. Hacia la parte posterior de la proglótide se sitúa, en la línea media, la **glándula de Mehlis**, de donde sale hacia la parte anterior un **útero** grande y situado en posición central. Próxima al borde posterior del proglótide se encuentra una **glándula vitelógena**.

En la porción de **proglótides grávidos** (Figura 3C) se debe observar con detalle la estructura de uno de ellos, estudiando su forma que es más estrecha en su porción anterior que en la posterior y observando el **útero** cargado de huevos, que prácticamente ocupa toda la proglótide. Del resto de las estructuras reproductoras sólo podrán apreciarse los tramos finales del espermiducto y la vagina. Finalmente, observando el **conjunto de proglótides** deben identificarse los **conductos excretores** longitudinales, localizados a ambos lados del cuerpo y comunicados entre si por los **canales transversales**, situados en la parte posterior de cada proglótide (Figura 3). Los **cordones nerviosos** corren junto a los conductos excretores, pero son más difíciles de observar.

Moniezia sp. El ejemplar presentado para su estudio es sólo una porción del cuerpo de una tenia completa, generalmente del género *Moniezia*, frecuente en ganado ovino. La diferencia fundamental con el género *Taenia* consiste, entre otros caracteres, en que los proglótides son cortos y anchos en lugar de alargados y estrechos. Hay que intentar identificar todas las estructuras indicadas en la preparación de *Taenia*, especialmente de la región cefálica

Echinococcus granularis. Esta especie produce el denominado quiste hidatídico. Es un Cestodo de corta longitud, apenas unas proglótides, por lo que en la preparación hay que intentar observar las mismas estructuras que las indicas en *Taenia* sp, sobre do de la región cefálica.

B.- Nematodos

En esta práctica se observarán dos ejemplares completos, un macho y una hembra, y una sección al nivel del esófago o faringe de un representante típico.

Ascaris lumbricoides. Esta especie son parásitos intestinales frecuentes en animales domésticos y en el hombre. Son nematodos de grandes dimensiones, de color blanquecino o rosado y aspecto anillado, debido a la presencia de surcos cuticulares (Figura 4). El animal es muy parecido por los dos extremos, por lo que para orientarlo y saber cual es la región anterior y posterior, se ha de situar el ejemplar bajo el microestereoscopio y observar que en uno de los extremos se encuentra la **boca**, rodeada por tres **labios**, uno **dorsal** y dos **ventrolaterales**. En el extremo caudal, ventralmente, aparece el **ano**, en las hembras, y el orificio **cloacal** en los machos (Figura 4).

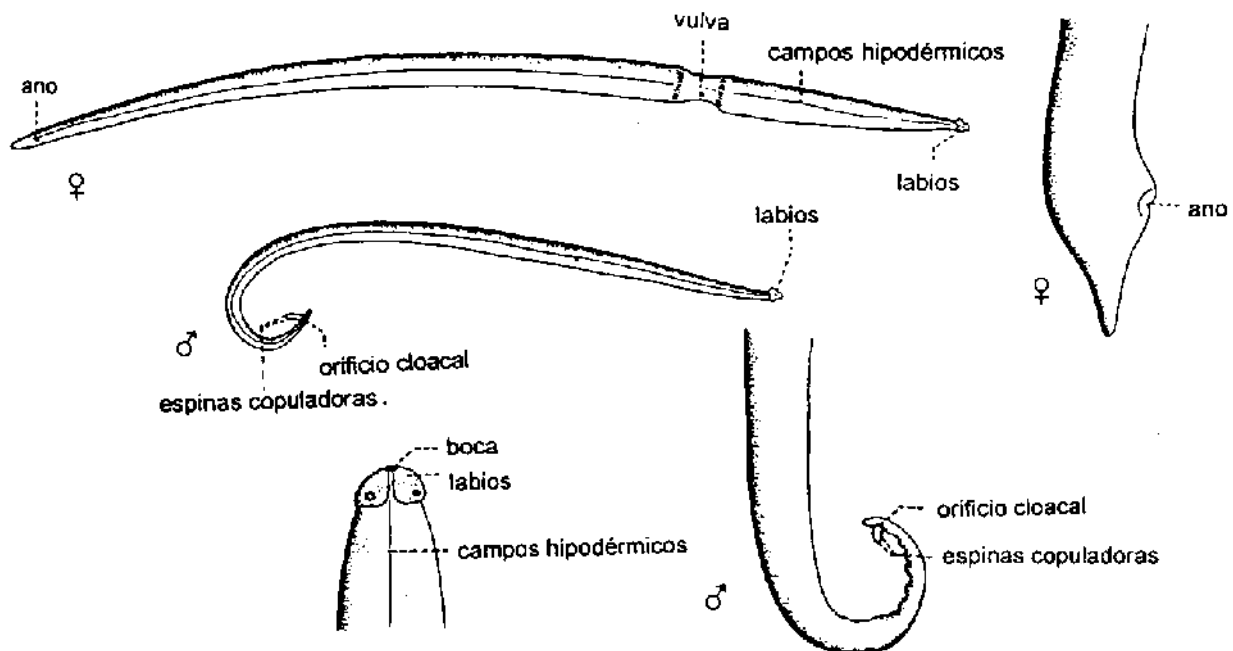


Figura 4. *Ascaris Lumbricoides*. Morfología externa general y detalles de la región oral y anal.

A lo largo del cuerpo pueden diferenciarse cuatro líneas longitudinales, los denominados **campos hipodérmicos**, los laterales son muy patentes ya que contienen internamente el excretor y, en algunas especies, los cordones nerviosos laterales; pero el ventral y dorsal no lo son tanto ya que sólo contienen los cordones nerviosos dorsal y ventral (Figura 5).

Los **machos** miden de 15 a 31 cm de longitud y su diámetro puede oscilar entre 2 y 4 mm, son más pequeños que las hembras y su extremo posterior se curva fuertemente hacia la cara ventral. En esta región presentan un gran número de papilas y dos **espinas copuladoras** que hacen saliente al exterior por el **orificio cloacal**. Estas espinas, en ocasiones, no son apreciables externamente (figura 4).

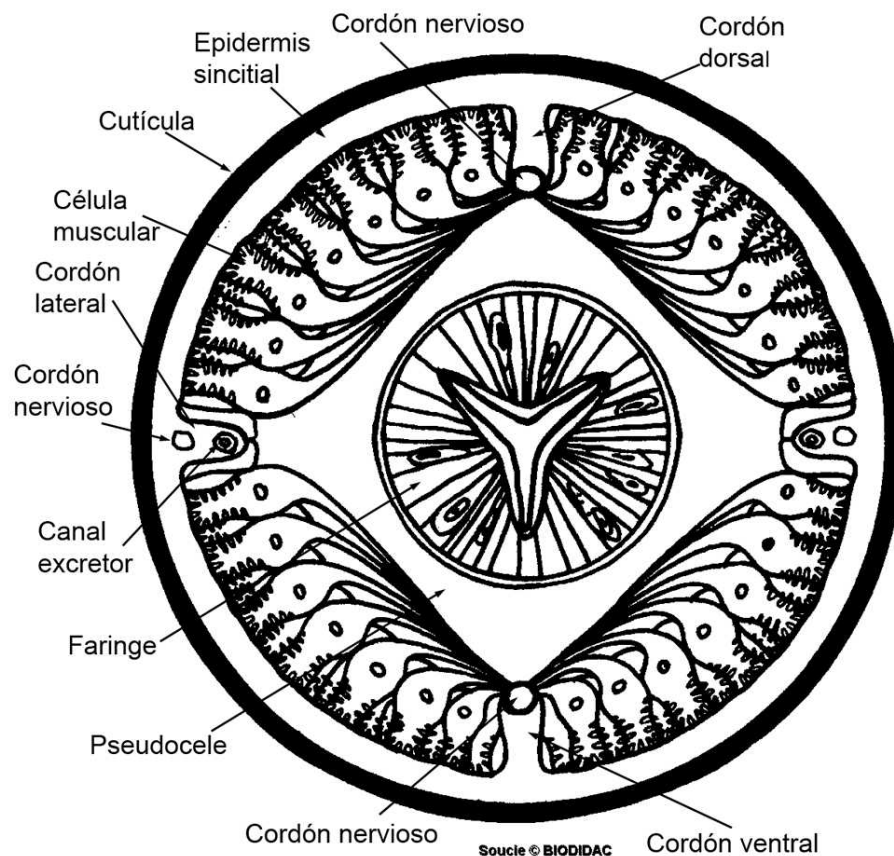


Figura 5. *Ascaris lumbricoides*. Sección transversal del cuerpo al nivel de la faringe

Las **hembras** pueden medir de 20 a 40 cm de longitud y su diámetro oscila entre 3 y 6 mm. El extremo caudal es recto, más bien romo, y en él podrá apreciarse, ventralmente, el **ano**. El orificio genital o **vulva** se sitúa en el tercio anterior del cuerpo, en posición ventral.

Estudio de la organización interna del animal. Observando la sección de un ejemplar se podrá estudiar la estructura de la pared del cuerpo (Figura 5). Presenta **cutícula**, estructurada en varias capas, que se separan del resto de los tejidos por la **lámina basal**. Bajo la cutícula se encuentra la **epidermis sincitial**, que se proyecta hacia el **pseudocele**

formando cuatro **cordones**, dos laterales, uno dorsal y uno ventral. En los cordones dorsal y ventral, de mucho menor tamaño, se encuentran sólo **cordones nerviosos**.

La musculatura se dispone entre los cordones en cuatro **campos musculares**, dos dorsales y dos ventrales. En esta zona, y con un objetivo de cierto aumento, se podrá observar la estructura de las células musculares, las cuales presentan una región contráctil y otra no contráctil. La zona contráctil se aprecia como una porción engrosada de la pared celular, teñida de un cierto tono rojizo, en la zona más próxima al exterior del cuerpo. Cada célula muscular emite una prolongación que se dirige hacia un cordón nervioso, el dorsal o ventral, lo que facilita la localización de estos cordones simplemente observando hacia dónde se dirigen las prolongaciones de las células musculares (Figura 5).

En posición central de la sección se localiza la **faringe**, cuya luz presenta un aspecto irrradiado típico. Presenta células glandulares y musculatura radial.

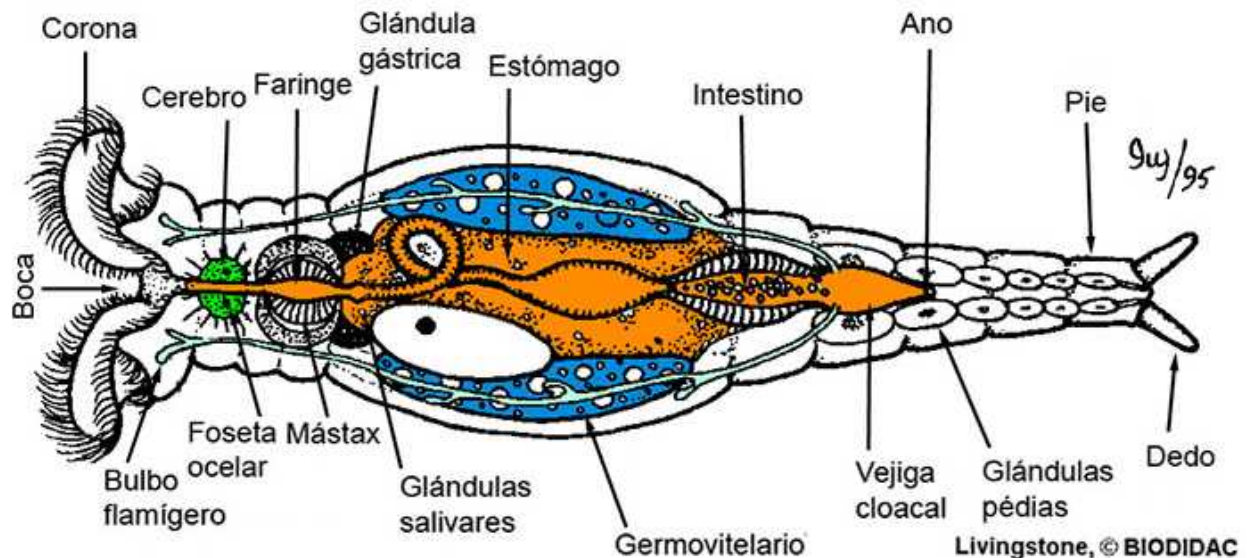


Figura 6. Rotífero. Esquema de la organización externa e interna

C.- Rotíferos: Los rotíferos son pequeños gusanos pseudocelomados (40 μm - 3 mm de longitud) de vida libre. Tienen forma alargada o saciforme y se caracterizan por presentar en la región anterior o cefálica una corona ciliada en cuyo centro abre la boca (Figura 6), aunque en algunos está muy reducida. El cuerpo del animal está recubierto de una cutícula fibrosa que puede formar una especie de escudo denominado lóriga, que a veces está

dividido en placas o anillos. El extremo caudal del animal se adelgaza formando una estructura alargada, el **pie**, que acaba en unas expansiones digitiformes, los **dedos** (Figura 6).

El tubo digestivo es completo. La boca se continúa por una faringe muy musculosa denominada **mástax**, que está equipada con unas osículos endurecidos y articulados, los **thropi** (no se observan en la preparación). El digestivo se continua con un corto esófago y una gran **estómago** que ocupa casi la totalidad del animal, y acaba en un corto **intestino** que desemboca en el **ano**. En la región anterior del digestivo a veces se observan las **glándulas salivares** (Figura 6).

En la sesión se dispondrá de unas muestras de agua dulce procedentes de diferentes lugares, en las que se podrá observar rotíferos moviéndose así como algunos otros animales y bacterias, entre ellos nematodos. Para observarlos basta con poner una gota de agua en un portaobjetos y taparlo con un cubreobjetos y colocarlo bajo un microscopio.



Tareas

1. Resume cuál ha sido tu trabajo durante la práctica y qué has aprendido
2. ¿Sabrías diferenciar un Acelomado de un Pseudocelomado? ¿Por qué? ¿Y un Pseudocelomado de un Celomado?
3. ¿Qué organismos de los que acabas de estudiar crees que son interesantes desde la perspectiva de las ciencias ambientales?

Referencias Bibliográficas

1. García M.D.; Arnaldos M.I. y Presa J.J. 2007. Guía Visual de las Prácticas de Zoología (CD). Editum, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia
2. García M.D., Romera,E. y Ubero-Pascal N. 1998. Guión de Prácticas de Zoología de Invertebrados no Artrópodos. Área de Zoología. Departamento de Biología Animal. Universidad de Murcia. Inédito.
3. Romera E., Arnaldos I., García M.D. y Soler A. 2003. Elementos Prácticos de Zoología. DM-Librero Editor. Murcia.

Créditos fotográficos

- El logo del encabezamiento proceden de la página web <http://ocw.um.es/>
- Los esquemas de las figuras 1, 2, 3 y 6 se han adaptado de los esquemas de Livingstone y están disponibles en Biodidac: <http://biodidac.bio.uottawa.ca/>.

- El esquema de la figura 4 ha sido obtenida de Romera *et al.* (2003)
- El esquema de la figura 5 se ha adaptado del esquema de Soucie y está disponible en Biodidac:
<http://biodidac.bio.uottawa.ca/>.