



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA  
FACULTAD DE CIENCIAS

# Platelmintos - Equinodermos

## MANUAL DE PRÁCTICAS



***BIOLOGIA: PLAN DE ESTUDIOS 2008***

***Nombre del Profesor: Clara María Hereu***

## CONTENIDO

<i>No. de práctica</i>	<i>Nombre de la práctica</i>	<i>No. Página</i>
	<i>Reglas de seguridad en el laboratorio</i>	<i>3</i>
	<i>Introducción General</i>	<i>4</i>
<i>1</i>	<i>Morfología Animal y Filogenia</i>	<i>5</i>
<i>2</i>	<i>Desarrollo Embrionario de Metazoarios</i>	<i>6</i>
<i>3</i>	<i>Nivel de organización celular y tisular: Poríferos y Cnidarios</i>	<i>10</i>
<i>4</i>	<i>Acelomados: Platelmintos</i>	<i>13</i>
<i>5</i>	<i>Pseudocelomados: Los Rotíferos</i>	<i>16</i>
<i>6</i>	<i>Pseudocelomados-Los Nemátodos</i>	<i>18</i>
<i>7</i>	<i>Celomados: Anélidos-Los Oligoquetos</i>	<i>21</i>
<i>8</i>	<i>Celomados: Anélidos-Los Poliquetos</i>	<i>26</i>
<i>9</i>	<i>Celomados: Moluscos-Los Quitones</i>	<i>28</i>
<i>10</i>	<i>Celomados: Moluscos-Los Gasterópodos</i>	<i>32</i>
<i>11</i>	<i>Celomados: Moluscos-Los Cefalópodos</i>	<i>38</i>
<i>12</i>	<i>Celomados: Equinodermos-Los Erizos de Mar</i>	<i>42</i>
<i>13</i>	<i>Celomados: Equinodermos-Las Estrellas de Mar</i>	<i>48</i>
	<i>Literatura</i>	<i>52</i>

### REGLAS DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO



- Localizar todos los equipos de seguridad como extinguidores, lavador de ojos, regaderas, etc.
- Proteger los ojos si trabajará con reactivos corrosivos, peligrosos o con luz ultravioleta.
- Usar bata de laboratorio, lo protegerá del material corrosivo o blanqueadores.
- Nunca pipetee con la boca o pruebe algún reactivo.
- No fumar, comer o beber en el laboratorio.
- El pelo largo de preferencia recogerlo.
- No usar sandalias con los pies descubiertos.
- No colocar los libros o cuadernos en el área de trabajo.
- Reporte cualquier daño o accidente en el laboratorio.
- Pregunte al maestro cualquier duda en el manejo de reactivos y/o equipos.
- Todos los reactivos pueden ser un riesgo para la salud, trabaje con cuidado.
- La mayoría de las prácticas de este laboratorio usan reactivos cancerígenos o tóxicos, así como agentes potencialmente patógenos, trabaje con seriedad y cuidado.
- En caso de contaminarse con algún reactivo lavarse con agua rápidamente y avisar al maestro.

## *INTRODUCCIÓN GENERAL*

Este manual ha sido diseñado para abordar los aspectos prácticos del curso Platelmintos - Equinodermos Zoología II que se imparte en la carrera de Biología de la Facultad de Ciencias de la UABC.

Organismos representativos de cada Phyla son estudiados morfológica, fisiológica y ecológicamente e ilustrados con imágenes tomadas de diferentes fuentes (Libros de Texto, Paginas Web, etc.), para facilitar la comprensión de los aspectos teóricos que se intentan reforzar en cada sesión de laboratorio

Tal como lo señalaron Rainey y Word 1974, los textos y figuras nunca sustituirán la observación directa de un organismo real en el microscopio o en una disección

En cada práctica de este manual se presentan una serie de preguntas que el alumno contestará adecuadamente mediante la observación directa del organismo estudiado y apoyándose en la consulta bibliográfica especializada, lo cual redundará en el aprendizaje óptimo.

## ➤ PRACTICA #1

*Título: Morfología Animal. Filogenia*

### **INTRODUCCION:**

Actualmente se reconocen 34 filos de animales (=metazoos, Hickman 2009), cada uno caracterizado por un modelo de organización propio y por un conjunto de propiedades biológicas que los distinguen de los demás. Un importante modo de enfrentarse a la gran diversidad de organismos que conforman el reino animal es comprender los fundamentos y modelos básicos que comparten diversos grupos. Esto nos capacitará para establecer relaciones entre filos y reconocer, e incluso predecir, relaciones entre diseños corporales y sus funciones.

Bases estructurales de los modelos de organización animal:

Algunas de las características estructurales que definen los diferentes modelos arquitectónicos en los metazoos son: 1) el grado de organización (que puede ser celular, tisular y de órganos y sistemas); 2) el desarrollo de capas embrionarias en organismos con grado de organización tisular o mayor (se llaman *diblásticos* los que forman el ectodermo y el endodermo, y *triblásticos* los que forman además de esas dos capas, el mesodermo); 3) la formación o no en los organismos *triblásticos* de una cavidad interna llena de fluido que rodea al tubo digestivo y se desarrolla entre el endodermo y el ectodermo (cavidad celómica o *celoma*); 4) la estructura del sistema digestivo, cuando está presente, y si éste es en forma de tubo con dos aberturas (boca y ano) se pueden distinguir los organismos *protóstomos* (el blastoporo origina la boca) y los *deuteróstomos* (en general el blastoporo origina el ano); 5) la *metamería*, que se refiere a la repetición seriada de partes del cuerpo (*metámeros* o segmentos) a lo largo del eje longitudinal y 6) el patrón de simetría.

La *simetría*: se refiere a la disposición regular de las estructuras de un organismo con respecto a un eje corporal. La gran mayoría de animales presentan dos modelos fundamentales de simetría en función del número de ejes y planos de simetría que se pueden establecer. Sin embargo, existen algunos grupos de animales que carecen de eje y plano de simetría y se dice que son asimétricos.

Los dos modelos fundamentales son:

*Simetría radial*: Organización morfológica con las partes y regiones del animal dispuestas radialmente alrededor de un eje central oral – aboral. En este eje se pueden establecer múltiples planos de simetría que producen dos imágenes especulares entre sí. Este tipo de simetría es característica de animales sésiles, flotantes o nadadores

lentos. La simetría radial esta presente de manera primaria en filos animales con poca complejidad estructural, aunque hay animales más complejos que secundariamente (por adaptación) poseen simetría radial. Por ejemplo, la estrella de mar, que se ha adaptado a un modo vida bentónico, de movimientos lentos.

*Simetría bilateral*: sólo un plano (plano sagital) que pasa por el eje central divide el cuerpo en dos imágenes especulares (derecha e izquierda). En estos organismos distinguimos tres ejes principalmente (eje céfalo-caudal, eje dorso-ventral y eje transversal). De la intersección de los dos primeros ejes se forma el plano sagital.

### **OBJETIVO:**

Analizar las bases estructurales de los modelos de organización animal.

Situar filogenéticamente a los metazoarios de acuerdo a las características estructurales.

### **MATERIAL:**

Instrumental básico de disección (aguja de disección y pinzas).

Charolas y caja de petry.

Material para la elaboración de los informes prácticos: hojas blancas, lápiz negro y de colores, borrador, regla, etc.

Material biológico: Ejemplares representativos de diferentes filos.

### **METODOLOGIA:**

Actividad 1: Estudio de la simetría de animales, identificando ejes y planos en cada uno de los especímenes proporcionados en la práctica: esponja, estrella de mar (o medusa o anémona) y un pez.

Realizar un dibujo esquemático de cada uno de ellos y señalar los puntos de orientación, los ejes y los planos de simetría.

- a. Aspecto general de una esponja de mar.
- b. Vista oral y aboral de una estrella de mar (o de medusa o vista oral de anémona).
- c. Vista lateral de un pez (o camarón o cangrejo).

Rotular: dorsal, ventral, anterior, posterior, izquierda, derecha, eje axial, eje radial, eje longitudinal, eje transversal, eje sagital, plano axial, plano radial, plano frontal, plano transversal, plano sagital.

Comentarán el estilo de vida, la simetría, grado de cefalización y el nivel de organización, que presentan los ejemplares.

Actividad 2: El reino animal se subdivide en una serie de grandes grupos denominados filos. El Filo es una categoría (entre Reino y Clase) de las clasificación taxonómica que agrupa a organismos con ascendencia común y que comprenden a un mismo patrón fundamental de organización (Hickman et al. 2002). Utilizando una clave el alumno identificará al menos 5 animales. Con apoyo de diferentes materiales (imágenes y esquemas), al final de la práctica se elaborará en conjunto un árbol filogenético. Para realizar esta actividad se puede utilizar la siguiente tabla:

Filo	Grado de Organización	Capas embrionarias	Simetría	Cefalización	Cavidad corporal	Segmentación	Sistema digestivo

Actividad 3. Elabore un glosario con la terminología señalada en *itálica* que aparecen en la sección de introducción de esta práctica.

## ➤ PRACTICA #2

*Título: Desarrollo Embrionario de Metazoarios*

### **INTRODUCCION:**

Durante el desarrollo embrionario en los metazoarios luego de la formación del cigoto se suceden diferentes fases (segmentación, gastrulación y organogénesis) hasta que ocurre la eclosión de un huevo (como aves y reptiles) o el nacimiento por parto como en mamíferos. Muchos invertebrados eclosionan como larva; parte del desarrollo embrionario ocurre en la vida libre y se continúa hasta que se produce una metamorfosis que conducen al estado adulto .

**OBJETIVO:** Estudiar comparativamente la segmentación de huevecillos de metazoarios.

### **MATERIAL:**

Material de papelería y de reciclado: papel, cartón, cartoncillo, cartulina, plastilina, marcadores o pinturas de colores, pegamento, tijeras, esferas de unicel (huecas y/o llenas) de diferentes tamaños.

Libros de texto de Zoología y Zoología de Invertebrados, material obtenido en la web.

### **METODOLOGIA:**

Los alumnos trabajarán en grupo de 4 (por mesa), investigarán la segmentación de huevecillos de metazoarios de diferentes grupos (erizo de mar, nemertino, anfibio y mamífero) y prepararán material para exponer oralmente y debatir con el resto del grupo.

El esquema o modelo diseñado deberá reflejar los estadios sucesivos que atraviesa el cigoto, hasta la gastrulación donde se forman las capas germinales y la cavidad celómica. Deberán indicar las cavidades, las capas germinales (*endodermo*, *mesodermo* y *ectodermo*).

Para la exposición investigue:

¿qué caracteres del desarrollo se utilizan para dividir a los animales en protóstomos y deuteróstomos?.



¿Qué significa *segmentación determinada* y *segmentación indeterminada* y qué relación tiene con las *segmentación radial* y *espiral*? ¿Qué grupos de organismos presenta cada una de ellas?

¿Qué es el *mesentoblasto* o célula 4d?

Investigue la función del celoma.

### ➤ PRACTICA #3

*Titulo:* Nivel de organización celular y tisular: Poríferos y Cnidarios.

**INTRODUCCION:** Los poríferos, también llamados esponjas, presentan como principal característica el cuerpo organizado en un sistema de canales por donde circula el agua. Ésta que penetra por unos orificios muy pequeños (poros inhalantes u ostíolos), atraviesa una red de canales más o menos compleja, y sale al exterior por unos orificios de mayor tamaño (ósculos). Por lo general no tienen simetría ni órganos definidos y presentan una cavidad interna recubierta de células especiales denominadas coanocitos. Contienen además otros tipos de células diferenciadas para realizar distintas funciones y un esqueleto formado espículas cristalizadas (que pueden ser silíceas o calcáreas) con colágeno modificado (espongina). De adultos, viven fijos a un sustrato en ambientes marinos y dulceacuícolas, siendo los marinos la gran mayoría. La mayoría son monoicas, La reproducción asexual es por gémulas y la sexual mediante óvulos y espermatozoides y se forma una larva de nado libre. Hay 3 diseños principales en el cuerpo de una esponja, dependiendo de la situación de los coanocitos: asconoide (el más simple con coanocitos en una gran cámara llamada espongiocele), siconoide (coanocitos en canales) y leuconoide (coanocitos en cámaras flagelada). La clasificación sistemática esta basada en el esqueleto: composición química, morfología de las piezas esqueléticas y disposición de estas en el cuerpo. Hay 3 clases de esponjas: Clase Calcáreas (con espículas de carbonato de calcio), Clase Hexactinélidas (esponjas vítreas, con espículas de sílice de seis radios) y Clase Desmosponjas (con espículas silíceas que no son de 6 radios, o espongina o ambos).

Los cnidarios son animales acuáticos, la mayoría marinos, y a menudo coloniales que se caracterizan por presentar simetría radial o biradial en torno al eje oral-aboral, estando la boca rodeada por un círculo de tentáculos. Son diblásticos (el ectodermo y endodermo están separadas por una mesoglea) y tiene dos fases vitales típicas: pólipo (sésil) y medusa (nada libremente). El filum recibe el nombre de un tipo especial de células llamadas cnidocitos. La cavidad gastrovascular o celénteron es un espacio interno con función de digestión, es la única cavidad del cuerpo y deriva del intestino primitivo del embrión. Los órganos sensoriales se llaman estatocistos y ocelos. Tiene una fuerte tendencia al polimorfismo (es decir, más de una forma estructural en los individuos de la misma especie). Presentan dos fases vitales típicas: el pólipo y la medusa. La medusa es un individuo que nada libremente, con forma de campana. La cara oral es cóncava y está dirigida hacia abajo, en el centro está situada la boca que se prolonga en el manubrio y generalmente aparece una corona de tentáculos rodeando el borde umbrelar. El pólipo es sésil, con el cuerpo de forma tubular o cilíndrica, con el extremo oral dirigido hacia arriba rodeado por uno o más círculos de

tentáculos. La cara aboral se alarga para fijarse al sustrato. En algunos grupos ha surgido una organización colonial. Existen cinco clases bien definidas: Clase Hydrozoa: solitarios o coloniales; marinos y de agua dulce; pólipo asexual (predomina esta fase) y medusa sexual (siempre sin velo) aunque uno de los dos tipos puede faltar. La cavidad gastrovascular sin estomodeo (faringe); carece de tabiques y de tentáculos gástricos; hidrantes sin mesenterio; Clase Scyphozoa: son solitarios; con fase pólipo reducida o ausente; medusa en forma de campana sin velo. Borde de campana o umbrela con órganos sensoriales; Clase Estaurozoa: anteriormente considerados escifozoos; solo pólipos (sin medusas); cuerpo pedunculado, superficie oral del pólipo en ocho grupos ("brazos") de tentáculos; con reproducción sexual (larva plánula); Clase Cubozoa: todos marinos; son solitarios (pólipo reducido); medusa en forma de cajita, borde de la umbrela no festoneado, sin velo pero con velario (margen subumbrelar plegado hacia el interior); en cada esquina hay un tentáculo (o un grupo de tentáculos) y en la base de cada uno hay un pedalió.; Clase Antozoa: todos pólipos, sin medusas; coloniales o solitarios; cavidad gastrovascular con tabiques o mesenterios (septos) provistos de nematocistos.

**OBJETIVO:** Reconocer la diversidad de organismos con un grado de organización celular y tisular y sus principales características.

**MATERIAL:** 1 Microscopio estereoscópico y 1 compuesto por parejas (de dos alumnos), caja de Petri, pipeta Pasteur con perilla de goma, caja de disección (agujas y pinzas de disección), charola. Libros de texto y claves. El material biológico serán ejemplares vivos y/o preservados de esponjas, medusas y anémonas.

Libros para consulta durante la clase:

- James T. Carlton. . The Light and Smith manual : intertidal invertebrates from central California to Oregon, University of California Press. 2007. (QL164 L53)
- Morris, Robert H. Intertidal invertebrates of California. 1980. (QL164 M67).
- Todd, C. D. 1996. Coastal marine zooplankton : a practical manual for students. (QL123 T63).
- Suarez, Eduardo y Gasca, R. 1991. Sifonoforos de Mexico : biología y ecología. (QL377 .H9 S83).
- Atlas del zooplancton del Atlántico sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino / Ed. Demetrio Boltovskoy. 1981. (QL123 A85 T.1)

**METODOLOGIA:**

Los alumnos observarán el material proporcionado, realizarán dibujos donde rotularán según lo especificado a continuación.

1. Dibujo del aspecto general de una esponja marina, indicando forma, color y consistencia. Rotular: ósculos, zona de fijación, espículas. Dibujo y observación de espículas de la esponja.
2. Observe laminillas con cortes de *Scypha* sp., indique que tipo estructural de esponja presenta, realice un esquema del aspecto general y localice: canal incurrente, canal radial, espongiocelo, coanocitos, ostium, apopilo, prosopilo.
3. Observar y dibujar gémulas de un preparado histológico. Rotular: masa celular de amebocitos, membrana externa.
4. Dibujo del aspecto general de cnidarios, indicando forma general del cuerpo, fase (pólipo o medusa), localización de la boca, manubrio, velo, tentáculos.
5. Observación de *Hydra* en laminilla (de agua dulce). Señalar: tentáculos, boca (en elevación cónica llamada hipostoma), disco basal o disco pedio, yemas (si las hay).
6. Observación de *Obelia* (hidroide y medusa) en laminilla. Pólipo: señalar perisarco, cenosarco, gastrozoide, tentáculos, gonozoide, yemas de medusa. Medusa: señalar umbrela (exumbrela, subumbrela), manubrio, boca, tentáculos umbrelares, canal radial, canal anular.
7. Observación de *Pennaria* (hidroide y medusa) en laminilla. Pólipo: señalar perisarco, cenosarco, gastrozoide, tentáculos, gonoforo. Medusa: señalar umbrela, manubrio, boca, tentáculos umbrelares, canal radial, canal anular.
8. Reconstruir a partir de observación de laminillas el ciclo de vida de *Aurelia* (Clase Escifozoa).
9. Observación corte transversal de *Metridium* (Clase Antozoa).
10. Observación y determinación taxonómica de medusas obtenidas de muestras de plancton de la región.

Investigar: ¿Cuál es la importancia biológica y ecológica de las esponjas? Investigue sobre las sustancias terapéuticas extraídas de las esponjas.

Investigue sobre la importancia médica y económica de los cnidarios.

¿Qué características hacen de los arrecifes de coral uno de los ecosistemas más productivos? Enumere algunos factores que amenazan la estabilidad estos ecosistemas

## ➤ PRACTICA # 4

### *Titulo: Acelomados: Platelmintos*

**INTRODUCCION:** Los Platelmintos son un filo de animales bilaterales protostomados acelomados. Los individuos se caracterizan por poseer un cuerpo aplanado dorsoventralmente y de estructura acelomada, es decir, el espacio corporal donde se encuentran los órganos y la pared del cuerpo está lleno de un tejido llamado parénquima. El aparato digestivo, cuando existe, es ciego (o sea, con una sola apertura: la boca). El sistema excretor está formado por protonefridios y el aparato reproductor es hermafrodita.

Cuatro Clases integran el grupo de Platelmintos, una de ellas comprende los gusanos planos de vida libre y las otras tres a los gusanos planos parásitos.

**Clase TURBELLARIA:** Gusanos planos de vida libre. Predominantemente acuáticos. La boca conduce a una faringe y luego a un sistema digestivo cerrado. La epidermis celular es generalmente ciliada.

**Clase MONOGENEA:** gusanos planos monogenéticos: el ciclo de vida involucra un huésped. El cuerpo está cubierto por un tegumento. Presentan un prohaptor (organo de fijación anterior) como ventosa, granulaciones o glándulas pegajosas y un opisthaptor posterior con ganchos esclerotizados. Son ectoparásitos (generalmente en peces) y algunos son endoparásitos de vertebrados ectotérmicos (ej. Reptiles).

**Clase TREMATODA:** gusanos planos digenéticos; su ciclo de vida incluye dos o más huéspedes. La mayoría son endoparásitos. Poseen una o más ventosas y no tienen prohaptor ni opisthaptor.

**Clase CESTODA:** Exclusivamente endoparásitos. Cuerpo cubierto por tegumento. En la mayoría el cuerpo consiste de un éscolex anterior seguido de estróbilos compuesto de segmentos o proglótidas. No presentan tracto digestivo.

Tradicionalmente se consideró que Platelmintos era un grupo monofilético y hermano de todos los demás Bilateria. La visión actual es que el redefinido grupo Platelmintos se encuentra contenido en un grupo mayor, Platyzoa, un grupo de protostomados cercanamente relacionados con Lophotrochozoa.

**OBJETIVO:** Reconocer la diversidad de organismos acelomados con un grado de organización tisular-órganos y sus principales características.

**MATERIAL:** Microscopio estereoscópico y compuesto, caja de Petri, gotero, agujas y pinzas de disección, charolas. Portaobjetos y cubreobjetos. Libros de texto y claves. El material biológico serán ejemplares vivos y/o preservados.

**METODOLOGIA:**

A. Dibujo del aspecto general de una planaria viva en vista dorsal.

Clase Turbellaria. Rotular: extremo anterior, extremo posterior, aurículas, manchas oculares, distribución del pigmento. Los alumnos intentarán ver las dos distintas formas de desplazamiento, con y sin agua; le suministrarán una partícula de alimento para ver su comportamiento y tratarán de ver al animal por transparencia, para notar las tres ramas intestinales.

B. Dibujo del corte transversal de una planaria a nivel de la faringe en un preparado histológico. Rotular: pared del cuerpo con epidermis dorsal, epidermis ventral, rabdites, cilias, células glandulares, capa de musculatura circular, capa de musculatura longitudinal; parénquima con fibras de tejido conectivo, fibras musculares, células del parénquima, cordones nerviosos ventrales, conductos genitales; cavidad faríngea con epitelio que recubre la cavidad faríngea, musculatura de la cavidad faríngea; faringe con epitelio ciliado externo, musculatura faríngea, parénquima faríngeo, epitelio ciliado interno, luz de la faringe; ramas intestinales, divertículos intestinales, epitelio intestinal, luz de las ramas y de los divertículos intestinales.

C. Observación de Clase Trematoda. Subclase Digenea. Rotular: ventosa oral, boca, faringe muscular, esófago, ciegos intestinales, ventosa ventral o acetábulo, ovario, glándula de Mehlis, receptáculo seminal, canal de Laurer, vitelario, útero con huevos, vagina, poro genital, testículos (2), bolsa del cirro, cirro, vesícula excretora.

D. Observación de una lombriz solitaria o tenia. Clase Cestoda. Distinguir: cabeza, zona del cuello, proglótidos en crecimiento, proglótidos maduros, proglótidos grávidos.

E. Dibujo de un preparado micrológico de escólex de tenia, transparentado y teñido con carmín de Langeron. Cestoda. Rotular: ventosas, corona de ganchos, zona del cuello (zona de proliferación), proglótidos más jóvenes; conductos excretores de los protonefridios.

Investigue: ¿Cuáles son los principales parásitos del filum Platelmines en la region donde vives? ¿Qué problemas representan estos parásitos en tu estado (factores económicos y sociales, factores ecológicos, etc)?

## ➤ PRACTICA #5

### *Titulo: Pseudocelomados-Los Rotíferos*

**INTRODUCCION:** Estos organismos pseudocelomados los podemos encontrar tanto en el medio dulceacuícola como en el ambiente marino. Su nombre deriva por la presencia de una corona ciliada que cuando está activa parece una rueda giratoria.

Algunas especies pueden medir hasta 3 mm. Pero la mayoría son de tamaño microscópico, comparándose con el tamaño de los ciliados y son de los metazoarios más pequeños conocidos.

**OBJETIVO:** Reconocimiento morfológico de los rotíferos

**MATERIAL:** Agua de charco con sedimentos y/o cultivo de Rotíferos

- Pipetas pasteur
- Polvo carmín
- Microscopio compuesto
- Portas y cubreobjetos
- Papel secante
- Cultivo de levadura
- Hojas blancas y lápiz

**METODOLOGIA:** De una muestra de agua de charco con sedimentos orgánicos, tome material con la pipeta y deposite varias gotas sobre el portaobjetos. Haga una revisión rápida bajo la lupa de su microscopio y verifique la presencia de organismos de la talla de los *Paramecium* mayores. Los Rotíferos presentan cuerpo adheridos al sustrato. Estos son los ideales para su estudio.

Después de revisar todas las gotas, escoja aquella donde se presentan los mejores organismos. Cúbrela y observe a detenimiento con el objetivo de 10x o 15x, según se requiera. Con papel secante elimine el resto de gotas y el exceso de agua que hay por los lados del cubreobjetos, a fin de reducir la movilidad de los organismos.

Observe y Responda :Cuestionario

1. Observe los tipos de locomoción que presentan. Uno es reptante y el otro es por libre natación. Describa ampliamente lo que observa.
2. ¿Los rotíferos siempre se mueven hacia delante?
3. ¿En que difiere la locomoción de un Paramecium con la de un rotífero?

4. ¿Nota usted las diferencias morfológicas del extremo anterior con respecto al posterior del rotífero? Anote las diferencias más notables.
5. Observe detenidamente la región cefálica de su organismo y describa la función de las estructuras presentes en esta región de su animal.
6. Diga ¿cuáles son las diferencias morfológicas que resaltan entre el Rotífero, Paramecium, Stylonichia y Stentor?
7. Describa la morfología y la función de las estructuras del extremo caudal del organismo.
8. ¿Podemos concluir que este animal posee una superficie dorsal y una ventral? Un extremo anterior y otro posterior? ¿Cómo se define cada cosa?

Observe que en la región anterior aparecen estructuras similares a ruedas giratorias. Se trata de dos bandas de cilios que se mueven rítmicamente dando la apariencia de estar girando. Este movimiento revolvente de los cilios es un medio de locomoción de los rotíferos y que ayudan también a crear corrientes de agua con alimento que confluyen en la abertura oral.

Observe la estructura rígida protectora externa llamada lórica, dentro de la cual se empaquetan órganos como el intestino, aparato de masticación, así como órganos de reproducción.

Enfoque cuidadosamente su microscopio y trate de notar unas bandas musculares que rodean a la lórica en su parte interna, las cuales constituyen el sistema muscular del organismo.

9. ¿Cuál es la función que desarrollan las bandas musculares?

Por un lado del cubreobjetos ponga un poco de polvo de carmín. Observe las partículas cercanas al organismo y note el vértice generado por los cilios de la corona ciliar.

Añada una gota del cultivo de levadura por uno de los lados del cubreobjetos y vea que sucede con estas células. Note como las células de levadura son ingeridas y la acción del mastax (órgano de molienda), así como el movimiento rítmico del intestino.

Describa el tipo de corrientes producidas por la corona ciliar, lo que sucede con las partículas alimenticias al ser ingeridas y todas las observaciones que considere de interés.

Consulte la bibliografía necesaria y las figuras que acompañan a esta práctica, para reconocer las diferentes estructuras que presenta su organismo en estudio.



## ➤ PRACTICA #6

### *Titulo: Pseudocelomados-Los Nemátodos*

**INTRODUCCION:** Para el estudio en el laboratorio de los nemátodos, lo primero que se tiene que hacer es obtener material biológico de las fuentes conocidas. En base a la información que se tiene sobre los hábitos de estos organismos, es ahí donde debemos procurar su colecta. Los nemátodos parásitos se pueden obtener de diferentes organismos huéspedes como peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos. En peces marinos es común encontrarlos en macarelas, rocot, cabrillas y sardinas entre otros. Cualquiera de estos ejemplares se pueden conseguir fácilmente en el mercado de mariscos, procurando que sean adultos ya que ellos son los mas infestados.

**OBJETIVO:** obtención de nemátodos, preparación para observación y reconocimiento de estructuras

#### **MATERIAL:**

- Estuche de Disección
- 1 Estereoscopios
- 3. Cajas de Petri
- Guantes desechables
- 4 Agujas de disección
- 4 Frascos pequeños con tapa
- 300 ml de fijador FAA
- 200 ml solución de Lent
- 1 Charola de disección
- 1 Picetas con agua
- Ejemplares biológicos a revisar
- Papel secante
- Pipetas pasteur con bulbo
- 1 Lt. De suero fisiológico
- 500 ml de alcohol

**METODOLOGIA:** Dentro de una charola de disección hacer un corte longitudinal en la parte ventral del organismo, partiendo de la región anal hacia la cabeza. Con ayuda de pinzas de punta roma levantar la piel para prevenir el corte de vísceras mientras se desliza la navaja del bisturí hacia delante. Al llegar el corte a la región de las aletas torácicas, desviar el corte ligeramente hacia un lado para evitar el obstáculo que representa un hueso que se encuentra en esa región.

Una vez terminado el corte, separar la piel hacia los lados con ayuda de aguas de disección y clavarlas en la parafina de la charola. Ya expuestas las vísceras, se ponen de manifiesto los nemátodos que en ocasiones son muy abundantes en la región celómica del pez. Si es el caso de una fuerte infestación, con ayuda de unas pinzas de punta fina o con agujas de disección, realizar la colecta de parásitos y depositélos dentro de una caja Petri que contenga suero fisiológico.

Si no se aprecian parásitos a primera vista en la región celómica, entre las vísceras (externamente a ellas), con cuidado separar los diferentes órganos como tubo digestivo, branquias, vejiga natatoria, hígado, etc. y deposítelos en las cajas Petri para después hacer una búsqueda cuidadosa observando bajo estereoscopio. Fácilmente se podrán ver estos organismos en tanto que se les busque en el interior de los diferentes órganos, procurando que la caja contenga un poco de agua para que en ella se muevan.

Obtener tantos organismos como se desee y después habará que lavarlos para quitar el exceso de material orgánico; pasar los organismos a frascos con fijador FAA (formol-alcohol-AC. Acético), donde se mantendrán por un tiempo mínimo de 24 hrs. Se recomienda depositar los nemátodos encontrados en cada órgano dentro de frascos etiquetados por separado.

Después de fijados en FAA por el tiempo recomendado, quitar el fijador y lavar los organismos con agua destilada por dos horas mínimo. Después se les pone alcohol etílico al 70% y en este medio se les puede dejar por tiempo indefinido.

### *Aclaración de nematodos*

Para lograr el aclaración de estos parásitos, se utiliza la solución aclarante de Lent y el método es el siguiente: los nematodos preservados en alcohol etílico al 70 % se transfieren a la solución de Lent (8gr. de fenol en 2 ml de alcohol etílico puro) por un tiempo mínimo de cuatro horas.

Nota: Manejar con cuidado la solución de Lent, porque le puede causar quemaduras.

Pasado el tiempo de aclaración, montar un organismo en un portaobjetos y observar al microscopio. Con ayuda de las figuras que vienen en los textos, reconocer las diferentes estructuras internas que presentan su ejemplar. Es probable que su ejemplar no este bien aclarado, lo cual requiere de mas tiempo dentro de la solución aclarante .

En ejemplares pequeños, es posible observar las diferentes estructuras internas sin necesidad de hacer disección. Si su ejemplar en estudio es de buena talla, entonces conviene hacer un corte longitudinal partiendo de la región cefálica hacia atrás. Esto se hace con ayuda de una aguja hipodérmica nueva, rompiendo la cutícula del organismo para observar órganos internos.

El excedente de nemátodos se pueden dejar en el alcohol etílico al 70 % o dentro de la solución de Lent para estudios posteriores.

### *Cuestionario*

1. ¿Es posible para usted reconocer el sexo de los organismos estudiados? ¿cómo lo logra?

Observe bajo el microscopio y haga esquemas representativos de la región sexual masculina y femenina. Nombre las diferentes estructuras presentes en los gonoporos masculinos y femeninos.

2. En la región oral ¿Qué estructuras son notorias? ¿Para qué le sirven al organismo? Haga esquemas de estructura orales y nombrelas.

Algunas estructuras que se pueden encontrar en la región cefálica son: láminas cortantes, dientes, espinas, estiletes, lancetas.

La forma de la boca puede ser según la especie: elíptica, redonda, hexagonal, triangular, bilabiada, trilabiada con interlabios, trímera con labios múltiples, hexalabiada.

3. Observe la cutícula del animal. ¿Presenta algo típico en ella? ¿Qué son estas estructuras? ¿Para que le sirven?

La cutícula puede ser lisa o estriada transversalmente; de las estructuras cuticulares se pueden encontrar espinas, cordones cefálicos, verrugas y cerdas, según la especie.

La cutícula puede presentar también dilataciones como: alas cefálicas, alas cervicales, dilataciones vesiculares, bulbo cefálico, alas laterales o crestas prismáticas, alas caudales, bolsa copulatrix, según la especie.

Revise varios organismos y vea si todos presentan las mismas o diferentes estructuras; consulte con sus compañeros que han observado ellos.

Una vez realizadas las observaciones anteriores, seguir con la parte interna; lo que se debe revisar internamente es: cavidad pseudocelómica, aparato digestivo, aparato reproductor, sistema nervioso y excretor.

El aparato digestivo esta formado por: boca, esófago, intestino, recto y ano. Según la especie de nemátodo, el esófago puede ser: con bulbo posterior precedido de un pseudobulbo; con bulbo posterior, con una porción musculada reducida y una glandular alargada; sin bulbo cilíndrico; sin bulbo, claviforme.

4. Revise cuidadosamente el esófago de su ejemplar y decida que tipo presenta. Esquematice.

El aparato reproductor masculino esta formado por: testículo, canal deferente, vesícula seminal, conducto o canal eyaculador, cloaca y estructuras copulatorias accesorias.

De las estructuras copulatorias accesorias se pueden presentar: espículas, gobernáculo, telamón, ventosa pericloaca, alas caudales y bolsa copulatriz.

5. ¿Cuáles son las estructuras accesorias que presentan su organismo en estudio? Esquematice a c/u de ellas

El aparato reproductor femenino esta formado por: Ovarios, oviductos, receptáculo seminal, útero, vagina y vulva.

6. ¿Cuáles estructuras sexuales son visibles en su organismo femenino en estudio? Haga un esquema representativo de este aparato y de nombre a sus partes.

Reporte:

- Descripción detallada de lo que se realizó en el laboratorio durante esta práctica.
- Contestar adecuadamente este cuestionario apoyándose en la bibliografía necesaria.
- Anexar los esquemas solicitados, indicando las estructuras que presentan.
- Conclusión general sobre este grupo de pseudocelomados en lo que se refiere al impacto en la poblaciones silvestres así como en salud publica, agrícola, ganadera, etc.

## ➤ PRACTICA #7

*Titulo: Celomados: Anélidos-Los Oligoquetos*

**INTRODUCCION:** Los gusanos de la Clase Oligochaeta son celomados verdaderos, no poseen parapodios ni apéndices cefálicos. Presentan relativamente pocas cerdas. Estos organismos no se desarrollan de una larva tipo trocofora. De cuerpo cilíndrico, alargado, anillado, color rosado, presentan un extremo anterior y otro posterior, en la región anterior en los organismos adultos se presenta un engrosamiento de anillos llamado clitelo, que interviene en los fenómenos de reproducción sexual. Estos organismos los encontramos viviendo en tierra húmeda con cierto contenido de materia orgánica, comunmente presente en los jardines de nuestra casas.

**OBJETIVO:** Reconocimiento morfológico de una lombriz de tierra.

### **MATERIAL:**

Charola de disección  
Estuche de disección  
Piceta con agua destilada  
Estereoscopio  
Material biológico vivo  
Guantes de látex desechables

2 cajas Petri  
20 alfiletes entomológicos  
5 portas y 5 cubres  
Hojas blancas, lápiz  
Papel secante

### **METODOLOGIA:**

Cubra el fondo de la charola con papel secante y humedézcalo. Encima de él coloque un organismo vivo y observe cuidadosamente su ejemplar.

### Cuestionario

1. ¿Cuál es la forma general de este animal?
2. ¿Qué tipo de simetría presenta?
3. ¿Es posible distinguir el extremo anterior del posterior? ¿Cómo se logra esto?
4. ¿Hay evidencias externas que nos indiquen el motivo por el cual estos organismos sean llamados como anélidos? Explique.
5. Cada una de las anulaciones nos señala la posición de un segmento o somito. El segmento anterior se llama prostomio, pero no se considera como un segmento verdadero ya que carece de una porción del tracto digestivo. El siguiente segmento es el considerado como el primer somito.

6. Describa usted ¿Cuál es la ubicación de la abertura oral?
7. ¿Puede usted determinar si estas estructuras están presentes en todos los segmentos? ¿Dónde no las hay? (setas).
8. Las setas ¿están agrupadas en forma definida o al azar?
9. ¿Cuál se supone que es la función que desarrollan?

En el área del tercio anterior del organismo, en algunos segmentos aparecen pequeños orificios. En esta región se localiza un anillo ancho y engrosado llamado clitelo, que produce secreciones mucosas.

10. ¿Qué función desarrolla el clitelo?
11. ¿Es una característica morfológica permanente o temporal en ellos? Explique.
12. ¿Cuál es su función relacionada a cambios estacionales?

Sobre la superficie ventral del 15vo. Somito hay dos pequeñas áreas levantadas. Aquí se localizan las aberturas del sistema reproductor masculino. Los poros del sistema reproductor femenino se encuentran en el 14vo somito hacia la línea media. Son pequeñas y algo difíciles de observar.

13. ¿Cuáles son los ductos que conectan a estas estructuras en el sistema masculino?
14. ¿Qué ductos drenan los poros femeninos?

Dos pares de aberturas de los receptáculos seminales están localizados entre los 9-10 y 10-11 somitos. Estas son también muy pequeñas para ser vistas en organismos preservados.

### *Estructura interna*

Ponga a calentar agua de la llave a una temperatura entre 40-45 grados centígrados dentro de un vaso de precipitado. Dentro de ella ponga su organismo en estudio para sacrificarlo. Logrado lo anterior, deposítelo dentro de la caja pétri o charola de disección. Fijarlo con los alfileres en la región anterior y posterior, estirando ligeramente y cuidando de no reventar el cadáver.

Haga una incisión por la superficie dorsal a partir del segundo somito hasta poco atrás del clitelo. Hacer la incisión ligeramente lateral para cuidar de no dañar el vaso sanguíneo dorsal. Separe la piel hacia los lados con ayuda de los alfileres.

Con el chorro de agua de la piseta, lave muy bien el interior de su ejemplar para distinguir las estructuras de interés.

Observe como la pared corporal esta conectada a las visceras por delgadas laminas musculares llamadas septos. Observe la cavidad de cada somito entre el tracto digestivo y la pared corporal. Estas cavidades son los espacios celomáticos.

15. ¿Por qué se le llama a esta cavidad, “cavidad corporal verdadera”?

Observe los órganos internos. La porción más interior al tubo digestivo es la faringe, de apariencia plegada por la gran cantidad de músculos adheridos a ella.

16. ¿Cuál es la función de la faringe?

La faringe se conecta a un tubo delgado llamado esófago, que se extiende posteriormente y se confunde con otros órganos.

Algunos de los órganos notables son la vesícula seminal, compuesta de tres pares de estructuras en forma de saco. El par anterior es más pequeño.

Cuidadosamente remueva el tejido conectivo que sujeta a las vesículas para localizar los corazones. Estos están usualmente llenos de sangre coagulada y aparecen de color café oscuro.

17. ¿Cuántos corazones presenta su ejemplar?

Note el vaso medio dorsal que corre en toda la longitud del cuerpo. Observe que los corazones están dispuestos en serie.

18. ¿Cómo fluye la sangre en los corazones?

El esófago se encuentra bordeado por los corazones y se conecta a una porción dilatada del canal alimentario, el buche, que puede estar parcialmente colapsado, por detrás del buche se conecta con otro órgano musculoso llamado molleja.

19. ¿Cuáles son las respectivas funciones de los órganos mencionados (Esófago, Bucle, Molleja)

La molleja se abre en el intestino que se extiende en toda la longitud de la lombriz y termina en la abertura de ano.

Con cuidado levante el tracto digestivo y observe la superficie ventral media del 13vo somito. Observe al estereo y encuentre los dos pequeños ovarios y los oviductos en forma de embudo que los acompañan. Aunque no se pueden ver sin la ayuda de microscopia, los testículos se encuentran muy cerca de la línea media dentro de la

vesículas seminales. Son dos pares de ellos, un par en el somito 10 y otro en el somito 11.

El esperma es liberado al interior de la vesículas, de donde escapa a los vasos deferentes a los poros masculinos en el 15vo somito.

Con la pipeta, lave unos de los somitos posteriores de los que se extrajo el intestino. Note el par de túbulos espiralados contra la pared corporal ventral. Cada uno de estos túbulos son los nefridios, que son los órganos excretores de estos organismos.

Los nefridios consisten de una abertura en forma de embudo llamada nefrostoma, la cual contienen cilios y extrae los desechos del celoma. La abertura externa del nefridio es el nefrioporo, localizado en la superficie ventral de cada somito.

20. ¿Cuáles son los productos de desecho que se eliminan del celoma?

Reporte:

- Descripción detallada de lo que se realizó en el laboratorio durante esta práctica.
- Contestar adecuadamente este cuestionario apoyándose en la bibliografía necesaria.
- Anexar los esquemas solicitados, indicando las estructuras que presentan.



## ➤ PRACTICA #8

*Titulo: Celomados: Anélidos-Los Poliquetos*

**INTRODUCCION:** Los poliquetos se encuentran dentro del phylum Annelida. En ellos se observan características morfológicas que no se habían presentado en los organismos de los Phylla anteriormente estudiados. El cuerpo de estos animales está dividido en somitos o metámeros y estos segmentos están marcados externamente por constricciones o canales. Internamente, los septos dividen al cuerpo en pequeños compartimentos.

Los órganos internos o sus partes están duplicados en cada uno de los segmentos. A este fenómeno se le conoce como metamerismo y está bien desarrollado en el Phylum. Los anélidos son organismos triblásticos y poseen un celoma verdadero; presentan también un tubo digestivo verdadero, sistema excretor cerrado, usualmente son monoicos y externamente presentan cerdas quitinosas. Los poliquetos son organismos exclusivamente marinos; los hay planctónicas, bentónicas y desarrollan todos los tipos de nutrición (herbívoros, carnívoros, carroñeros, filtradores, etc.).

**OBJETIVO:** Reconocimiento morfológico de los poliquetos.

### **MATERIAL:**

- 1 Microscopio estereoscopio
- 1 estuche de disección
- 1 Pipeta Pasteur
- 1 Caja Petri
- Material Biológico colectado en salida de campo o provisto por el docente
- 1 navaja de rasura nueva
- Hojas Blancas, lápiz con borrador.
- Papel secante, bibliografía.

### **METODOLOGIA:**

Realice cuantos esquemas sean necesarios para ilustrar el desarrollo de la práctica y consulte las figuras que se anexan.

Obtenga un organismo preservado y lávelo con agua de la llave para quitar el exceso de fijador.

Deposítelo dentro de la caja de Petri. Note el color que presenta, así como otras características externas notables.

Cuestionario.

1. ¿Por qué este organismo es clasificado dentro del phylum Annelida?
2. ¿Qué relación guarda este animal con las lombrices terrestres?

Examine al animal externamente. Note la segmentación del cuerpo y la presencia de parapodios, que son estructuras de locomoción. Con la navaja obtenga uno de estos parapodios y observe en el estereoscopio el notopodio, el neuropodio, el lóbulo dorsal y el lóbulo ventral.

3. ¿Qué diferencias se puede señalar entre cada uno de estos lóbulos?

Encuentre el cirro dorsal que está por arriba del notopodio y el cirro ventral ubicado por debajo del neuropodio.

4. ¿Cuál es la función de cada uno de estos lóbulos?
5. ¿Cuál es la función de los cirros?

Note las numerosas setas del parapodio.

6. ¿Cuál pudiera ser la función de estas setas?
7. ¿Qué tipo de movimientos generales son necesarios para la natación? ¿para cavar?

Encuentre la boca en la cabeza del animal que en organismos preservados puede presentar la faringe o proboscis retraída o extendida fuera de ella.

8. ¿Qué función desarrolla la proboscis?

Observe que la proboscis tiene dos largas estructuras quitinosas en forma de mandíbula.

9. ¿Se observan los dentículos o dientes o sobre la superficie de la proboscis?

Por el lado dorsal de la cabeza, observe los pequeños tentáculos del prostomio y los palpos en la base de la proboscis. Estos son apéndices de proyección preoral del prostomio.

10. ¿Se observan los ojos en su ejemplar? ¿Cuántos son?
11. Lateral y externamente del organismo, nota usted las branquias en la base de los parapodios? Haga esquemas de ellas.

12. ¿Su ejemplar presenta algún tipo de ornamentaciones como escamas o setas dorsales? Esquematice lo que encuentre.

13. ¿Cuál considera usted, sea la función de esas ornamentaciones?

Con la navaja haga un corte sagital a todo lo largo del animal a fin de obtener dos mitades: izquierda y derecha. Haga esto dentro de la caja de Petri con agua para que se extiendan en ella los órganos internos. Observe al estereo y diga:

14. ¿Hay diferencias entre los segmentos que forman la cabeza y los del resto del cuerpo?

15. ¿Se distinguen las cavidades celómicas en su corte?

16. ¿Puede diferenciar la faringe, esófago y el intestino?

17. ¿En que numero de segmento inicia el intestino?

18. ¿Se notan los nefridios pareados en cada segmento?

Entre la pared corporal del organismo y el tubo digestivo que corre a todo lo largo, se encuentran láminas musculares llamadas mesenterios.

19. ¿Cuál es la función de los mesenterios?

20. ¿De que capa embrionaria se derivan estas estructuras?

21. ¿De acuerdo con las estructuras asociadas a la boca presentes en su organismo, que tipo de nutrición considera usted que desarrolla?

22. ¿Cuál es la importancia ecológica de estos animales en el medio en que viven?

Examine perfectamente las estructuras internas del poliqueto en estudio y por medio de la bibliografía y las figuras anexas, de nombre a ellas.

Reporte:

- Descripción detallada de lo que se realizó en el laboratorio durante esta práctica.
- Contestar adecuadamente este cuestionario apoyándose en la bibliografía necesaria.
- Anexar los esquemas solicitados, indicando las estructuras que presentan.

## ➤ PRACTICA #9

### *Titulo: Celomados: Moluscos-Los Quitones*

**INTRODUCCION:** Los quitones son invertebrados marinos, del Phylum Mollusca, Clase Polyplacophora. Viven adheridos a las rocas y diferentes sustratos sólidos del intermareal; tienen simetría bilateral, cuerpo oval aplanado en sentido dorsoventral, carecen de ojos y tentáculos cefálicos, la cabeza no está bien definida. El manto, llamado cinturón, es muy grueso, el pie es ancho y plano, adaptado a la fijación en sustratos sólidos. El tamaño varía dentro de las especies desde unos cuantos cm. hasta 30 cm. (tamaño promedio de 3 a 12 cm.). La coloración varía también dentro de las especies.

**OBJETIVO:** Reconocimiento morfológico de los quitones.

**MATERIAL:** Organismos colectados en el intermareal rocoso

- Ejemplares biológicos
- Estereoscopio
- 1 Regla, 1 vernier
- 1 Mechero bunsen
- Hojas blancas
- 1 Tripie
- 1 Caja de Petri
- 1 Estuche de disección
- 1 Vaso de precipitado de 500 ml.
- Bibliografía especializada
- Lápiz
- 1 Navaja de rasurar nueva

### **METODOLOGIA:**

Del ejemplar a estudiar, deposítelo dentro de la caja de Petri y cúbralo con un poco de agua de mar. Déjelo tranquilo por unos minutos alejado de la luz hasta que se extienda completamente. Observe cuidadosamente su comportamiento y diga...

1. ¿Qué hace el quitón cuando está extendido?
2. ¿Cuál es la forma que presenta?
4. ¿Cuál es el tipo de simetría que ofrece?
5. ¿Es fácil para usted reconocer la parte anterior de la posterior? ¿Cómo?

Haga un esquema detallado de la morfología que presenta en vista dorsal, incluyendo todas las partes que ofrece a la vista y de nombre a las estructuras.

6. ¿En qué difiere esta superficie (ventral) de la dorsal?
7. ¿Qué estructuras son reconocibles para usted?

Como en el caso anterior, haga un esquema detallado de la vista ventral de su organismo, nombrando las estructuras.

Ahora deposite la caja de Petri con el organismo para su observación en el estereoscopio. Cuide de no humedecer la platina del aparato para que no se oxide. Enfoque el cinturón y observe el tipo de ornamentos presentes en esta parte.

8. ¿Cuáles son las ornamentaciones que presenta? ¿Para que le sirven al animal?

Haga una observación detallada de las placas que conforman la cubierta protectora. Note la diferencia entre ellas y haga esquema indicando las diferencias.

9. ¿Cuántas placas presenta su organismo? ¿Son todas iguales en forma y tamaño?
10. Si alguna es diferente a las demás, ¿en qué se marca la diferencia?
11. ¿Cuál considera usted la razón de la diferencia en forma entre las placas?
12. ¿Presenta diferencias en color y ornamentaciones entre las placas?
13. ¿Cuáles son las ornamentaciones más notorias de las placas de su organismo?

Como en las prácticas anteriores, es necesario sacrificar al organismo para poder realizar el estudio morfológico lo más completo posible. Por lo tanto, es necesario poner el organismo dentro de agua hervida (enfriada) para procurar su muerte por asfixia. Logrado lo anterior, observe en el estereoscopio la parte ventral y localice las branquias que están ubicadas en el fondo del surco paleal.

- 14.- ¿Cuántos pares de branquias presenta su ejemplar?
- 15.- ¿En qué parte del surco paleal están adheridas?
- 16.- ¿Cuál es la forma de las branquias?

Con el bisturí separe una de las branquias y observe al estereoscopio. Haga un esquema de ella y diga:

17. ¿Presenta eje principal la branquia?

18. ¿Es unipectinada o bipectinada?

El canal del surco paleal esta dividido en dos cámaras por la presencia de las branquias.

19. ¿Nota usted las dos cámaras en las que se divide el surco paleal?

20. ¿Cuáles son los nombres con los que se conocen estas cámaras?

21. ¿En qué dirección entra el agua a través de las cámaras?

22. ¿Cómo fluye el agua a través de las cámaras?

Observe ahora la estructura del pie. Note la consistencia musculosa.

23. ¿Cuál es la forma del pie?

24. ¿Qué otras estructuras son reconocibles en esta vista ventral?

25. ¿Cuáles son las funciones de estas estructuras?

26. Describa como hace el quitón para lograr el movimiento.

Describa como hace para lograr la adhesión al sustrato.

Trabaje ahora con el estudio de las placas del organismo. Con ayuda de una pinza de disección, separe las placas de los extremos y una o dos de las intercalares. Observe en el estereo todos los detalles que ofrecen estas estructuras protectoras del quitón. Haga esquemas representativos de estas estructuras.

27. ¿Cuál es la función de estas estructuras? (placas)

28. ¿Cuáles son los componentes químicos aquí presentes?

29. ¿Cuál es la ventaja para el organismo de poseer ocho placas y no una sola?

30. ¿Las placas están libres o articuladas entre si?

31. ¿Como se presenta el punto de imbricación de las placas?

Deposite su organismo sobre papel secante y observe al estereo la superficie dorsal. Localice el tegumento que cubre las vísceras y las separa de las placas protectoras. Con la navaja de rasurar (super bisturí chicano) y con ayuda de una aguja de disección, separe esta membrana cortando por los bordes para poner al descubierto la masa

víscera. Haga esta operación bajo el estereoscopio. Trate de obtener el aparato digestivo completo (ver figura) y ubique a cada uno de los órganos que lo constituyen.

32.- Cual es la posición de la boca?

33.- Que estructuras podremos encontrar dentro dela cavidad bucal?

Si hubo éxito en la obtención del aparato digestivo, trate de obtener el aparato raspador (rádula) que se ubica en la cavidad bucal. Observe la forma que presenta así como los dientecillos que presenta?

34.- ¿Qué función desarrolla la rádula?

35.- ¿Qué forma presentan los dientecillos de la rádula?

36. ¿Cuál es la función de las glándulas digestivas?

37. ¿Qué es lo que secreta la glándula de azúcar?

38. ¿Por qué se dice que estos organismos son dioicos?

39. ¿Qué forma y color presenta la gónada?

40. ¿Dónde se lleva a cabo la fecundación?

41. ¿Cómo se conocen los estados larvarios de los quitones?

## ➤ PRACTICA #10

### *Titulo: Celomados: Moluscos-Los Gasterópodos*

**INTRODUCCION:** Es la clase más rica de moluscos, con más de 75,000 especies actuales descritas y el registro fósil arroja otras 15,000. Gracias a la presencia de estructuras capaces de ser fosilizables, se tiene de ellos un registro continuo que data del principio del Cámbrico y han presentado una radiación adaptativa que prácticamente ha invadido todos los hábitats. Los hay marinos, dulceacuícolas y terrestres. Los marinos se encuentran adaptados a vivir en todo tipo de sustratos; los organismos terrestres han perdido las branquias y la cavidad del manto se ha transformado en membrana intercambiadora de gases, por lo que se llaman “pulmonados”. Para su estudio, la clase Gasteropoda se ha dividido en tres Subclases: Prosobranchia, Opisthobranchia y Pulmonata. Dentro de los cambios evolutivos notables que se presentan dentro de esta clase en relación al molusco ancestral se consideran: el desarrollo de una cabeza verdadera, la transformación de la concha blanda en un escudo protector y de refugio y, la torsión corporal en 180°.

**OBJETIVO:** Reconocimiento morfológico de un gasterópodo típico.

**MATERIAL:** Organismos colectados en el intermareal rocoso o adquiridos en el mercado negro. Por equipo de dos personas se requiere lo siguiente:

- Material biológico
- 1 Charola de disección
- 1 Estuche de disección
- 1 estereoscopio
- 1 Vernier
- 1 caja de Petri
- 1 Par de guantes de látex
- hojas blancas y lápiz

### **METODOLOGIA:**

Escoja un gasterópodo de los colectados en las salidas de campo. Si el organismo está en formol sáquenlo del fijador y lávelo con agua de la llave por una hora, a fin de eliminar la molestia que representa el trabajar con olores de fijador. Deposítelo dentro de la caja Petri y proceda a hacer un esquema general del organismo lo más detallado posible. Haga observaciones en el estereo para ver detalles.

La concha es una estructura compuesta de carbonato de calcio, de forma cónica y con varias espiras llamadas también cámaras. La cámara mas pequeña es la que está en el ápice y es formada en estado larvario. Conforme el organismo crece, se van formando las cámaras de mayor capacidad para dar alojamiento a la parte blanda del animal.



Dentro de la última cámara se alojan las vísceras. Las espiras giran en torno a un eje llamada columbela y a ella se adhiere la parte viva del animal.

### *Cuestionario*

1. ¿Cuál es la longitud total de la concha.?
2. ¿Cuánto mide la espira mas ancha?
3. ¿Cuál es la altura total de la concha?
4. ¿Cuántas espiras presenta?
5. ¿Qué tipo de ornamentaciones presenta la concha?
6. ¿Presenta periostraco? ¿Qué función desarrolla esta estructura ?
7. ¿Cuál es el sentido del giro de las espiras de su organismo?

Las espiras giran en torno a la columbela en sentido de las manecillas de reloj o en sentido opuesto. En el primer caso se denominan como dextrógiras y las segundas como levógiras.

Por la abertura de la última espira se proyectan hacia fuera la cabeza y el pie del organismo. En la parte dorsal y posterior del pie se puede ver una estructura mas o menos circular de naturaleza córnea y/o calcárea llamada opérculo. Cuando el animal queda expuesto, como una medida para prevenir la desecación o cuando es molestado, estas partes se retraen al interior de la cámara y el opérculo sella perfectamente esa abertura.

8. Su ejemplar ¿presenta opérculo?
9. ¿Presenta algunas ornamentaciones esta estructura?
- 10 ¿Presenta coloración la concha de su organismo? ¿Servirá de algo esta coloración?

Las conchas de los gasterópodos varían fuertemente en lo que se refiere a simetría.

11. ¿Qué puede discutir usted acerca de esta variación de la simetría como se presenta en lapas, abulón, porcelánidos?

### *Circulación de agua-intercambio gaseoso*

La radiación adaptativa en estos organismos se refleja en las modificaciones en la circulación de agua e intercambio gaseoso. El tipo más primitivo se presenta en organismos de concha hendida o perforada como en *Haliotis* (abulón) (prosobranquios). En estos organismos aparecen dos branquias bipectinadas y el recto

y el ano están alejados del borde del tejido del manto y el ano se abre en el último orificio. La corriente de ventilación a las branquias les llega por la parte anterior, sigue la cavidad del manto, atraviesa las branquias y luego sigue hacia arriba y afuera del organismo.

Es su organismo ubique la región cefálica; con ayuda de una aguja de disección separe el tejido del manto y entre éste y la cabeza se encuentra una cavidad, llamada cavidad del manto que contiene a las branquias. Trate de obtener estas estructuras, póngalas en un portaobjetos, añada agua y observe al estereeo.

12. ¿Cuál es la forma de las branquias?
13. ¿Presentan radios branquiales?
14. ¿Presentan cilios? ¿Cuál cree usted es la función de los cilios branquiales?
15. Las branquias ¿Son dos? ¿Son del mismo tamaño?
16. Si son de diferente tamaño, a que se atribuye la diferencia?
17. ¿Cuál es la función de estos vasos sanguíneos?

### *Locomoción y formas de vida*

El pié de los gasterópodos es una suela ancha, plana y deslizante, que se ha adaptado para la locomoción sobre diversos sustratos. La base del pié es ciliada y presenta glándulas productoras de moco sobre el cual se desliza el animal. El movimiento se logra por ondas de contracción que pueden ser de diversas maneras (consulte bibliografía).

18. ¿Cuál es la forma del pie de su ejemplar?
19. ¿A que se designa movimiento monotáxico?
20. Explique como se da el movimiento ditáxico?
21. ¿Como se designan las ondas de contracción hacia delante y viceversa?

Las conchas de lapas y abulones están adaptadas para pegarse fuertemente a las rocas. Son bajas y anchas para ofrecer menor resistencia al agua en las zonas de rompientes. El extenso pie funciona como órgano adhesivo y el borde del manto presenta proyecciones a manera de tentáculos

22. Si está usted trabajando con una lapa o abulón ¿Observa los tentáculos del borde del manto?
23. ¿Cuál es la forma y número de estructuras?
24. ¿Cuál considera usted sea la función de estos?
25. Describa como hacen las lapas para adherirse al sustrato.
26. El pie como estructura de locomoción de los gasterópodos, ¿ha sufrido alguna modificación?
27. Describa usted cómo logran su movimiento las liebres marinas
28. ¿Como logran su movimiento las mariposas de mar?

### *Nutrición*

Dentro de los gasterópodos se encuentran todos los tipos de nutrición; herbívoros, carnívoros, consumidores de materia orgánica en suspensión y en depósitos, parásitos, predadores activos, carroñeros, etc. El aparato digestivo se inicia con la abertura oral ubicada en la parte anteroventral del animal, por debajo de la cabeza. Hacia el interior sigue una cavidad oral en cuyo fondo se encuentra la rádula en su saco radular. De ahí sigue el esófago tubular asociado a glándulas digestivas que desembocan en el estómago que también está conectado a una glándula productora de enzimas que ayudan en la digestión. Sigue el intestino largo y delgado que torcido en 180 ° desemboca en un recto y éste en el orificio del ano.

Haga disecciones cuidadosas de su ejemplar para obtener el aparato digestivo de su organismo. Separe la rádula y deposítela sobre un portaobjetos. Observe al microscopio y diga:

29. ¿Cuál es la forma general de la rádula?
30. ¿Cuáles son las múltiples funciones que desarrolla la rádula?
31. ¿Cuál es la forma de los dentículos de la rádula y cuántas hileras se presentan?
32. ¿Cuál es la forma del estómago? ¿En su interior se encuentra alguna estructura?
33. ¿Cuándo se lleva a cabo la digestión extracelular y cuando la intracelular?
34. ¿En que región del organismo hace conexión el esófago con el estómago?
35. ¿Cuál es la causa de la conexión estómago-intestino en la parte anterior del animal?

### *Torsión.*

36. En base a la evolución orgánica que se presentó en estos organismos, ¿Qué ventaja tiene la ubicación del orificio del ano en relación a las branquias?

37. ¿Cómo se previene la contaminación de las branquias por el material fecal? Explique.

### *Reproducción*

Muchos gasterópodos son dioicos (machos y hembras). La única gónada presenta forma espiral y está ubicada en una masa visceral embebida en la glándula digestiva. El conducto varía en forma, pero está en relación con el nefridio derecho. Los gametos son conducidos desde la gónada hasta el nefridio a través del gonoducto. Después son conducidos a la cavidad del manto a través del nefridioporo. No hay cópula y el encuentro de gametos ocurre en el medio.

En algunas especies se ha observado la evolución de membranas de la cavidad del manto para formar una estructura copulatoria similar a un pene por detrás del tentáculo cefálico derecho y en las hembras hay una modificación en el oviducto para formar una glándula de albúmina y una de gelatina.

Si el ejemplar con el que está trabajando está preservado, aplique ligera presión para separar la parte blanda del organismo de la concha. En el caso de un caracol, gire la parte orgánica a favor del sentido de las espiras para que salga por completo. Si el material es una lapa, proceda separando la concha de las vísceras. Deposite el material obtenido dentro de una caja Petri y observando bajo el estereomicroscopio, haga la disección para obtener el órgano reproductor.

38. ¿Cuál es la forma y color de la gónada de su ejemplar?

39. ¿Hay alguna relación entre el color de la gónada con el sexo del organismo?

40. ¿Es clara la relación entre la gónada y la cavidad celómica?

41. ¿Es posible diferenciar el gonoducto (nefridio) y el gonoporo? ¿Qué forma tiene?

42. ¿Se observa el orificio de descarga de gametos ubicado en la cavidad del manto?

43. Describa el concepto de hermafroditismo protándrico que ocurre en prosobranquios.

44. ¿En que consiste el hermafroditismo simultáneo de los gasterópodos pulmonados?

45. ¿Cuál es la función del ovotestículo?

Ocurrida la fecundación, sigue la segmentación que produce dos larvas; trocófora y véliger de hábitat planctónico.

46. ¿Cuáles son las diferencias morfológicas entre la trocófora y la veliger?

47. En cuál de estos estados larvarios ocurre la torsión en  $180^\circ$ ?

48. Haga un breve cuadro comparativo de las formas de vida y estructuras observadas entre Prosobranchia, Opisthobranchia y Pulmonata.

El reporte debe contener la resolución de este cuestionario y los esquemas que se realicen durante el desarrollo de esta práctica.

Consulten la bibliografía necesaria.

## ➤ PRACTICA #11

*Titulo: Celomados: Moluscos-Los Cefalópodos*

**INTRODUCCION:** En esta Clase se estudian a los nautilus, pulpos y calamares. La gran mayoría son organismos libres nadadores que se desplazan en el seno del agua, pero como en el caso de Octopus (pulpo), secundariamente son organismos bentónicos. En este grupo la cabeza se proyecta dentro de un círculo de tentáculos o brazos prensiles, que son homólogos a la parte anterior del pie de otros moluscos. El tamaño de los cefalópodos es superior a cualquiera de los invertebrados conocidos ya que la mayoría oscila entre seis y 70 cm. El género *Architeuthis* llega a medir hasta 16 m de longitud total.

**OBJETIVO:** Reconocimiento morfológico de cefalópodos.

**MATERIAL:** Organismos adquiridos en el mercado negro.

- Material biológico
- 1 Charola de disección
- 1 Estuche de disección
- libro de texto
- 1 estereoscopio
- 1 caja de Petri
- 1 Par de guantes de látex
- hojas blancas y lápiz

**METODOLOGIA:** Sobre la charola de disección, extienda su ejemplar con el frente hacia usted. Observe la masa visceral o giba, que es la parte más globosa del animal y la forma de los brazos.

Cuestionario

1. ¿Cuáles son las funciones que desarrollan dichas estructuras?
2. Los brazos que presenta. ¿cuántos son?
3. ¿Son de la misma longitud esos brazos?
4. ¿Qué estructura presenta esos brazos?
5. ¿Cuál es la giba?
6. ¿Qué estructuras se reconocen en la giba?
7. ¿Cuales son las funciones que desarrollan dichas estructuras?
8. ¿Son de la misma longitud?
9. ¿Que estructura presenta esos brazos?

10. ¿En qué sentido se encuentra situado el círculo de tentáculos?
11. ¿Dónde se ubica ahora la cavidad del manto en este organismo?
12. ¿Cuál es la función de dichas estructuras?

En la evolución de los cefalópodos, el cuerpo se alargó notablemente en sentido del eje dorsoventral, lo que llevó al cambio en el modo de la locomoción. En los calamares, la forma corporal que ofrecen es más bien alargada, en forma de torpedo y con aletas laterales en la parte posterior del animal. Haga un esquema de la morfología que presenta su organismo (pulpo o calamar).

Los cefalópodos que presentan concha enrollada como Nautilus, se estudian en la subclase Ammonoidea y aquellos que poseen conchas internas o que carecen de ellas como calamares y pulpos, se estudian en la subclase Coleoidea. Los calamares, que presentan cuerpo alargado, pertenecen al género Loligo. En ellos la concha ha quedado reducida a una estructura interna aplanada y transparente llamada pluma, cuya función es la de sostener y permitir la inserción de músculos, así como facilitar la natación y mayor rigidez corporal.

Los pulpos pertenecen al género Octopus y en ellos la concha ha desaparecido por completo.

Si su ejemplar en estudio es un calamar, note a todo lo largo de la superficie dorsal una protuberancia a lo largo del tejido del manto que asemeja una costilla. Esa protuberancia es la manifestación de la presencia de la pluma. Haga un esquema de ello y después realice un corte longitudinal para obtener esa estructura.

13. ¿Cuál es la naturaleza química de la pluma?
14. ¿Presenta alguna ornamentación?

El movimiento de los cefalópodos es por medio de la expulsión rápida del agua de la cavidad del manto donde intervienen músculos longitudinales y circulares.

12. Describa como se realiza el trabajo muscular en el ingreso y expulsión del agua de la cavidad del manto.
13. ¿Cómo controlan la dirección del movimiento los pulpos durante la expulsión del agua de la cavidad del manto?
14. ¿Cómo controlan la velocidad del movimiento estos animales?

En Octopus, que presenta cuerpo globoso y carece de aletas como los calamares, los bordes del manto están fusionados dorsal y lateralmente a la pared corporal, que hace que la abertura de esa cavidad del manto sea reducida.

Ahora haga un corte longitudinal en la parte ventral del animal, por un lado del sifón para poner al descubierto la cavidad del manto. Observe la disposición del sifón.

15. ¿Que forma presenta el sifón?
16. ¿Cual es la cámara donde se descarga en la parte interna del animal?
17. ¿El sifón se encuentra libre o fijo a la pared corporal? describa.
18. ¿Qué estructuras se encuentra al fondo de la cavidad del manto?
19. Describa usted los movimientos natatorios y reptantes de los pulpos
20. ¿Cuál es la forma y función de estas estructuras?
21. ¿Cuál es la función de los corazones branquiales?

Los cefalópodos son rapaces, carnívoros. Las presas son detectadas por medio de los ojos altamente desarrollados y las capturan por medio de los tentáculos o brazos. Los calamares presentan 10 brazos dispuestos en pares alrededor de la cabeza. Ocho de ellos son cortos y gruesos y el quinto par es dos veces mas largo y son designados como tentáculos.

Si el organismo que esta usted estudiando es un calamar, note la diferencia morfológica que presenta en los apéndices.

22. ¿Cuál es la función de esas estructuras?
23. ¿Cuál es la longitud en proporción de los brazos en comparación con la giba de estos animales?
24. ¿Que estructuras presentan estos brazos? Haga esquemas de ellos
25. ¿Nota usted la diferencia en tamaño?
26. ¿Cuál es la forma del extremo distal de los tentáculos?
27. ¿Qué estructuras presenta los tentáculos y que no están en los brazos?

En los pulpos, los brazos aparentemente son todos iguales en longitud y forma.

28. ¿Cuál es la función de esas estructuras?



29. ¿Cuál es la longitud en proporción de los brazos en comparación con la giba de estos animales?

30. ¿Qué estructuras presentan estos brazos? Haga esquemas de ellos.

Ahora haga un corte de la parte central de los tentáculos hacia atrás, con el fin de poner en manifiesto las partes que constituyen el aparato bucal (mandíbulas y rádula). Sepárelas del organismo con unas pinzas y deposítela en la caja Petri. Observe al estereoscopio.

Continué el corte anterior hacia la giba, que aloja a la mayor parte de las vísceras del animal. Note las estructura que conforman al tubo digestivo. El esófago es musculoso y transporta el alimento al estomago por acción peristáltica o al buche, que es una expansión del esófago. El estomago es músculos y esta adherido en su parte anterior a un ciego muy grande. La glándula digestiva esta dividida en dos partes. La primera es pequeña y esponjosa llamada panceras y otra grande y sólida constituye al hígado.

31. ¿Cual es la función de la rádula?

32. ¿Puede usted diferenciar el esófago?

33. ¿Nota usted la conexión del esófago al buche?

34. ¿Que forma ofrece el estomago?

35. ¿Nota usted la presencia de las glándulas digestivas?

36. ¿Donde se lleva a cabo la liberación de las enzimas digestivas?

37. ¿En qué parte del aparato digestivo se inicia la digestión?

El sistema circulatorio de los cefalópodos es cerrado. Consiste de dos corazones branquiales, un ventrículo, vena cava anterior, un par de venas cavas laterales, una aorta cefálica entre otras cosas.

38. ¿En qué lugar se completa totalmente la digestión?

39. ¿Cuál es la función de los corazones branquiales?

40. ¿Cuál es la función del ventrículo?

41. ¿Qué fenómenos ocurren cuando la sangre entra a los sacos renales?

El reporte debe contener la resolución de este cuestionario y los esquemas que se realicen durante el desarrollo de esta práctica. Consulte bibliografía.

## ➤ PRACTICA #12

### *Título: Celomados: Equinodermos-Los Erizos*

**INTRODUCCION:** Los erizos son organismos que viven a lo largo de las costas de casi todos los mares. Su cuerpo está cubierto externamente de espinas duras; tienen forma esférica con una de las superficies ligeramente aplanadas y en el lado opuesto es ligeramente redondeado. Viven en la zona costera y frecuentemente se encuentran en la zona intermareal viviendo adheridos a sustratos duros.

**OBJETIVO:** Reconocimiento morfológico interno y externo de un erizo de mar.

**MATERIAL:** Organismos colectados en intermareal o provistos por el maestro.

- Material biológico
- 1 Charola de disección
- 1 Estuche de disección
- libro de texto
- papel secante
- 1 estereoscopio
- 1 caja de Petri
- 1 Par de guantes de látex
- hojas blancas y lápiz
- piseta con agua de mar
- pipeta Pasteur

**METODOLOGIA:** Haga cuantos esquemas sean necesarios para ilustrar esta práctica y consulte las figuras que se anexan. Deposite su organismo dentro de la charola de disección o caja Petri y desarrolle lo que a continuación se pide.

### *Anatomía Externa*

Note la apariencia general de este animal (forma esférica del cuerpo y las espinas que lo cubren) vea que un lado es más aplanado que el otro. El lado plano corresponde a la superficie oral y el lado opuesto corresponde a la superficie aboral.

Coloque el organismo de lado de tal forma que la superficie oral quede orientada hacia usted. En el centro se localiza la boca la cual esta provista de cinco dientes aguzados que forman parte del aparato masticador denominado linterna de Aristóteles. La boca esta rodeada por una membrana llamada peristomática. Alrededor de la membrana se encuentra apófisis calcáreas (dientes) que sostiene a dicha membrana. En esta región note la presencia de unos pies bucles cuya función es quimiorreceptora.

En los límites externos de la membrana peristomatica se localizan cinco pares de branquias constituidas por evaginaciones de la pared corporal.

*Cuestionario.*

1. ¿Que apariencia tiene la superficie oral?
2. ¿Es clara la diferencia entre la superficie oral de la aboral? Describa ambas superficies
3. ¿Nota usted la presencia de la boca? ¿Cuál es la ventaja de su ubicación en este hemisferio?
4. ¿Cómo se llama la punta triangular del aparato de masticación?
5. ¿Qué apariencia ofrecen los pies bucales?
6. ¿Considera usted que la ubicación de esta estructuras es adecuada para la función que desarrolla?
7. ¿Nota usted la presencia de las branquias? ¿Qué forma tienen? haga esquemas de ellas

Alrededor del límite externo de la membrana peristomática se ubican muchos pies ambulacrales, cada uno con un extremo terminado en pequeños cojinetes en forma de disco. En organismos vivos estas estructuras se alargan considerablemente y les sirve para adherirse a diversos sustratos.

8. Además de la adhesión, ¿que otras funciones desarrollan los ambulacros?
9. ¿De qué naturaleza es el líquido interno de los ambulacros?
10. ¿Cuál cree usted sea la función que desempeña éste líquido?

Además de los ambulacros y branquias que están en el margen de la membrana peristomática, también se localiza en esta región unas estructuras agrupadas en cinco pares, de puntas largas, esbeltas, en forma de pinzas llamadas pedicelarios. Obtenga una de estas estructuras y observe al estereo.

11. ¿Cuál es la apariencia que presentan estas estructuras?
12. ¿Cuál es la función que desarrollan?
13. ¿Cuáles son las piezas que forman a un pedicelario?
14. ¿Qué es lo que hace funcionar a estas estructuras?

Examine las pinzas móviles que cubren la superficie oral, ancladas a la testa mediante una articulación. Los pies ambulacrales se encierran confinados en cinco regiones porosas de la testa denominadas zonas ambulacrales. Los ambulacros están separados por cinco zonas interambulacrales que no presentan ambulacros.

15. ¿Nota usted la presencia de hileras ambulacrales?
16. ¿Cuántas son?
17. ¿Qué región del animal ocupan esa hilera?
18. ¿Para qué le sirve al animal?

Observa la disposición de las espinas que rodea la boca. Note la diferencia de longitud y estructura de las puntas.

19. ¿Qué función considera usted desarrollan estas espinas?

Voltee el animal y observe la región aboral. En la zona central se ubica el periprocto que rodea al ano y las cinco placas genitales; cada una de estas placas presenta en el centro un orificio para la salida de gametos.

20. ¿Por qué son cinco placas genitales?
21. ¿Por qué son cinco las hileras ambulacrales?
22. ¿Tendrá algo que ver con la pentameria de estos organismos? Explique.

Una de las placas genitales en torno al periprocto posee poros y conductos porosos y es el que actúa como madreporita. Estas placas especializadas constituyen el sistema apical del organismo.

23. ¿Cuál es la función de la madreporita?
24. ¿Por qué es única esta estructura y no cinco?

Entre cada placa genital y en el extremo aboral de cada zona ambulacral, esta una placa ocular perforada por un solo poro a través del cual pasa un pedicelario fotosensible.

Estudie la superficie externa del erizo bajo el estereoscopio; bañe con agua de mar mantenerlo húmedo. Observe la superficie externa de la testa y localice los pedicelarios.

25. ¿Cuál es la importancia de la epidermis ciliada en estos organismos?
26. ¿Cuál es la función de los pedicelarios en esta región del erizo?

Examine las espinas que se encuentran articuladas a la testa. Obtenga una de ella y observe al estereo.

27. ¿Cuál es la apariencia externa de ella?

28. ¿Son iguales las espinas de la región oral y las laterales del erizo? ¿En qué difieren?
29. ¿Cuál es la función que desarrollan las espinas de cada región?

### *Anatomía Interna*

Si el organismo ya está muerto con las tijeras haga un corte circundante a la testa, a la altura del ecuador para obtener dos mitades con los bordes lisos. Antes de realizar el corte, quite las espinas de esta región para facilitar el trabajo.

En la mitad que posee la región oral, localice la boca con sus cinco dientes; esta se continua por la cavidad oral en la cual se localiza la interna de Aristóteles que es el aparato masticador. Éste está constituido por las placas calcáreas fusionadas por tejido conectivo y articuladas por músculo. Sus partes podrán identificarse consultado las figuras que vienen en los libros o las que acompañan esta práctica.

La faringe y el estómago ascienden a partir de la boca atravesando la linterna de Aristóteles, el anillo acuífero y continua su camino ascendente plegándose sobre sí mismo para continuar con el intestino que da dos vueltas; una constituye el intestino delgado proximal y la otra en dirección opuesta que corresponde al intestino grueso distal, el cual desemboca en el recto y este en el ano situado dentro del periprocto en la región aboral.

30. ¿Nota usted la diferencia morfológica a todo lo largo del tubo digestivo? ¿Qué regiones son?
31. ¿El tubo digestivo se encuentra libre dentro de la cavidad de la testa?
32. ¿Si está adherido a la cara interna de la testa, nota usted la estructura que las mantienen fijas a ellas?
33. ¿Es posible notar algunas glándulas asociadas al tubo digestivo?
34. ¿En qué parte del tubo digestivo se realiza la digestión?
35. ¿En dónde se realiza la absorción de nutrientes?

A lo largo de la parte interna del intestino delgado proximal está el sifón, que es un tubo ciliado hueco. Su función es la de extraer el exceso de agua del contenido estomacal. Manipule con cuidado el intestino para observar esta estructura.

En la región oral alrededor de la linterna se encuentra el anillo acuífero. Junto a esta estructura trate de localizar las vesículas de Poli que están unidas al anillo y se presentan en el número de cinco. Localice también la glándula axial que corre paralelo

al canal pétreo que parte de la ámpula de la madreporita en la región aboral y llega al anillo en la región oral.

36. ¿Cuál es la función del sistema acuífero?
37. ¿A qué estructuras de la anatomía del erizo está conectado el sistema acuífero?

Localice los cinco canales radiales con sus respectivos canales laterales que terminan en los pies ambulacrales.

En la parte interna de la testa del hemisferio aboral se ubican las gónadas. Son cinco y se localizan en las regiones interambulacrales. Estos organismos son dioicos y en general los ovarios presentan color gris o blanco amarillento. Haga un frotis del producto de las gónadas y vea al microscopio.

38. ¿Qué es lo que sostiene a las gónadas hacia la testa?
39. ¿Qué regiones se pueden diferenciar en este órgano?
40. ¿Es visible el gonoducto? ¿Qué forma presenta?
41. ¿De acuerdo al color de las gónadas cuál es el sexo de su ejemplar?
42. ¿Fue posible identificar el tipo de gametos?
43. ¿Concuerda la observación microscópica de los gametos con el color a la gónada?

### *Sistema Hemal*

El sistema hemal corre paralelo al sistema vascular acuífero en todos los equinodermos; este sistema está formado por tejido de naturaleza laxa y por un fluido muy particular. Se encuentra rodeando a la boca entre el anillo acuífero y el nervio.

El órgano axial de aspecto esponjoso y color pardo, se encuentra paralelo al canal pétreo justo por debajo de la madreporita y se conecta a un pequeño órgano pulsátil llamado saco dorsal. Una parte del sistema hemal se encuentra formando los canales perihemales de los cuales integran al celoma perihemal que es independiente del sistema celómico.

A pesar de su nombre, el sistema hemal no está relacionado con el sistema circulatorio y se cree que está relacionado con el transporte de hormonas y ciertas moléculas complejas de ciertos órganos.

En relación a la glándula axial, se cree que de ella se producen nuevas células, hormonas y probablemente tenga que ver con el sistema inmunológico del organismo.

44. ¿Fue posible para usted localizar el sistema hemal?
45. ¿Cuál es la forma de la glándula axial y su posición?
46. ¿A qué se refiere los términos de celoma perihemal y celoma perivisceral?
47. ¿Describa cómo es el celoma del organismo estudiado?

Sin duda, esta práctica es detallada y para lograr los objetivos de aprendizaje que se persigue, se requiere de la puntualidad, paciencia y ganas de trabajar.

## ➤ PRACTICA #13

*Titulo: Celomados: Equinodermos-Las Estrellas de Mar*

**INTRODUCCION:** Pertenecientes al Phylum Echinodermata, Clase Ateroidea, son los invertebrados marinos mas conocidos. Viven en el fondo, son relativamente grandes, de simetría radial pentámera y son celomados auténticos que poseen un nivel estructural mucho mas complejo que otros radiados. El cuerpo de estos organismos se denomina disco y del cual parten los brazos que son variables en número y forma según la especie. Los brazos pueden ser anchos en su base y delgados en el extremo distal al disco, o bien pueden ser de ancho homogéneo. El color y tamaño de las estrellas así como el número de brazos varía según la especie.

La disección de un organismo fresco para el estudio de la anatomía interna se realiza satisfactoriamente bajo agua, mientras que organismos preservados son ideales para estudiar la superficie externa.

**OBJETIVO:** Reconocimiento morfológico interno y externo de una estrella de mar.

**MATERIAL:** Organismos colectados en intermareal o provistos por el maestro.

- 1 estrella de mar
- 1 Charola de disección
- 1 Estuche de disección
- libro de texto
- papel secante
- 1 estereoscopio
- 1 caja de Petri
- 1 Par de guantes de látex
- hojas blancas y lápiz
- piseta con agua de mar
- pipeta Pasteur
- microscopio compuesto
- 4 portaobjetos y cubreobjetos

**METODOLOGIA:** Deposite su ejemplar dentro de la charola de disección procurando que tenga un poco de agua de mar. Observe cuidadosamente su organismo y conteste las siguientes preguntas.

1. ¿Qué es lo que le da a este animal la forma de estrella?
2. ¿Podemos distinguir un extremo anterior y un posterior?
3. ¿Se nota una superficie oral y otra aboral?

Localice una mancha circular de color claro, amarillo o naranja en el lado dorsal y cerca del ángulo que forma los brazos adyacentes.

4. ¿Qué nombre recibe esta estructura?



Con una lupa observe lo rugoso de la superficie dorsal y lateral. Se encontraran proyecciones espinosas que sobresalen de la pared y tienen funciones de protección.

Alrededor de estas espinas se localiza unas pequeñas estructuras en forma de pinzas llamadas pedicelarios. Obtenga con cuidado una de estas estructuras, deposítela en un portaobjetos y observe al estereoscopio su forma. Haga esquema detallado de un pedicelario.

5. ¿Cuáles son las piezas que componen a un pedicelario?

6. ¿Qué función desarrollan estas estructuras?

Haga una observación detallada con una lupa o en estereoscopio de la superficie aboral y ubique unas estructuras membranosas de punta roma. Estas son llamadas pápulas y son estructuras que ayudan al organismo al intercambio de gases

7. ¿Qué función se atribuye a las pápulas?

Debajo de la dermis se encuentran capas de músculo longitudinal interno y circular externo. Los primeros están muy desarrollados en el lado aboral.

Más hacia dentro del brazo se encuentra un espacio amplio que corresponde al celoma. Aquí se ubican diferentes órganos como las gónadas y ramas gástricas o ciegos pilóricos (digestivas).

8. ¿Cómo funcionan estos dos tipos de músculos en la locomoción?

Con cuidado, obtenga un pequeño corte de la pared corporal de la estrella (1 cm de lado) con ayuda de las tijeras y pinzas de disección. Deposite el material sobre la caja Petri y observe al mayor aumento posible en el estereoscopio y trate de diferenciar las partes que la componen. Haga esquemas detallados de las diversas ornamentaciones presentes en el lado externo de la pared (espinas, pápulas, paxilas).

9. ¿Por qué a estos tubos se les llama pies ambulacrales?

Al centro de la superficie ventral se localiza una pequeña elevación llamada peristoma y al centro de ella la boca. El peristoma se conecta a la pared del canal alimentario.

Observe los órganos que llenan los canales ambulacrales. Se trata de estructuras cortas, cilíndricas llamados ambulacros o tubos alimenticios.

10. ¿Cuántas hileras de estos ambulacros hay en cada canal?

*Anatomía interna.*

Con unas tijeras de punta delgada, remueva el tegumento completo de la superficie dorsal de uno de los brazos, cuidando de no dañar órganos internos. Remueva la pared corporal de la superficie dorsal principal que lleva la madreporita. Tenga cuidado de no dañar los órganos internos cuando remueva esta parte de la pared corporal.

11. ¿Qué función desarrolla la madreporita?

Observe las siguientes estructuras:

Un cuerpo lobulado de color café a cada lado del brazo, los cuales corresponden a las ramas intestinales. Note los surcos incoloros que corren a lo largo del centro de esta masa hasta cerca de las bases de los brazos.

Siguiendo este ducto, vea donde se conecta a un saco membranoso vacío de forma pentagonal, el cual es una parte del estómago, llamado saco pilórico; de bajo este se encuentra el estomago, el cual les un estómago cardíaco. Arriba del saco pilórico se encuentra la conexión con el intestino, al cual se conecta las otras ramas intestinales de los demás brazos.

12. ¿Cómo hacen estos organismos para obtener su alimento?

13. ¿Cómo se realiza la digestión extracorporal de sus presas?

A cada lado de los brazos, muy cerca de la base y pegados a la pared, se encuentran dos pequeños cuerpos lobulados de color blanco o naranja, parecido a la rama intestinal. Estas estructuras son las gónadas.

14. ¿Qué longitud presentaban las gónadas de su ejemplar?

Haga una preparación del líquido que emana de la gónada y observe al microscopio, tratando de observar gametos. Si hay suerte en esta operación, haga esquema de ellos.

Note el arreglo interesante de las partes expuestas en el piso de los brazos. Pongan el espécimen constantemente bajo agua. Note las hileras de los tubos incoloros inflados. Se parecen a los pies ambulacrales que están justo debajo de ellos. Son las llamadas ámpulas, que están directamente conectadas a los ambulacros.

Haga esquemas de las estructuras estudiadas y conteste las preguntas apoyándose en bibliografía.

15. ¿Cuáles son las funciones de los podios?

16. ¿Cómo funciona el sistema hidráulico en estos organismos?

17. ¿Qué funciones se atribuyen a las pápulas?

18. ¿Cuál es la función de las paxilas en las especies habitantes de fondos blandos?
19. ¿Cuántas gónadas presentó en total su estrella?
20. ¿Cuántos gonoporos y en donde se ubican estas estructuras?
21. ¿Cuáles son los estados larvarios de los asteroideos?
22. ¿Diga usted cual es la importancia ecológica de estos organismos?

El reporte debe contener la resolución de este cuestionario y los esquemas que se realicen durante el desarrollo de esta práctica. Consulte bibliografía.

### LITERATURA

- Barnes, R. S. K. 2001. The invertebrates: a synthesis. Blackwell Pub. 497 p.*
- Brusca, R. C. & Brusca, G. J. 2003. Invertebrates. Second Edition. Sinauer Associates. 895 p.*
- Brusca, R. C. & Brusca, G. J. 2005. Invertebrados. Segunda edición. McGraw-Hill-Interamericana, Madrid (etc.), XXVI+1005 pp. ISBN 0-87893-097-3.*
- Cifuentes, J. L., Fernandez-Álamo, A. & Segura-Puertas, L. 1973. Diversidad en los animales. México-ANUIES. 63 p.*
- Fernandez-Álamo, A. & Rivas, G. 2012. Niveles de organización en animales. UNAM, Facultad de Ciencias. 413 p.*
- Hickman, C. P. 2009. Principios integrales de zoología. McGraw-Hill-Interamericana. 917 p.*
- Mille-Pagaza, S. R. Ma. de J. Parra A. & A. Pérez Chi. 1993. Guía para la identificación de invertebrados. Ed. Trillas, S A. de C. V, México 465 p.*
- Ruppert, E. E. 1996. Zoología de los invertebrados. McGraw-Hill Interamericana, México. 1114 p.*