



CONTENIDO:

¿Qué es el Zooplancton?.....	1
¿Qué organismos pertenecen al Zooplancton?.....	2
¿Cuál es la importancia del Zooplancton?.....	2
¿Cómo se estudia el Zooplancton?.....	3
Fasedecampo.....	3
Fase de laboratorio.....	4
Proyecto de aula.....	4
Grupos Zooplanctónicos.....	5
Zoólogo memorable.....	20
Glosario.....	21
Bibliografía.....	22

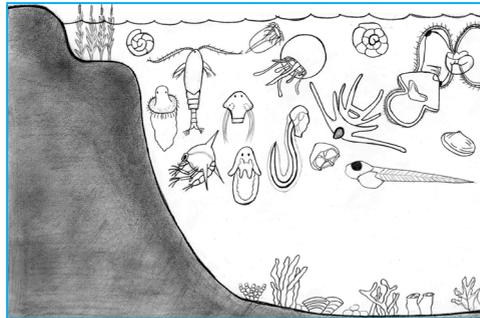
AUTORES Y EDITORES

Ana M. Lagos Tobías³
 Andrés Angulo¹
 Anisbeth Daza³
 Daniela Toro²
 Jaime A. Gonzalez³
 Ma. Victoria León¹
 Mónica López¹
 Oscar Naar¹
 Paulín P. Polanco¹
 Rosana Londoño³
 Sigmer Quiroga⁴

1. Estudiante de Biología, Universidad del Magdalena
2. Estudiante de Biología, Universidad del Tolima
3. Biólogo, Joven Investigador-Colciencias
4. Profesor de Asociado, Universidad del Magdalena

¿QUÉ ES EL ZOOPLANCTON?

La palabra Zooplancton viene del griego *Zoon* -que significa animal- y *Planktos* -que significa vagando-, este término se refiere a un grupo de animales que divagan en la columna de agua y que no tienen la capacidad de natación suficiente para contrarrestar las corrientes.. Aunque su movimiento está principalmente determinado por las corrientes, muchos de ellos tienen cilios, flagelos, **pseudópodos** u otras estructuras anatómicas que les brindan una pequeña capacidad de locomoción.



Esquema de los organismos planctónicos

Son organismos heterótrofos, es decir que no pueden sintetizar su propio alimento y por lo tanto deben ingerirlo. Dependiendo de sus hábitos alimenticios se pueden clasificar en: herbívoros, que se alimenta exclusivamente de fitoplancton; carnívoros, que se alimentan de otros organismos zooplanctónicos; omnívoros, que poseen una dieta variada de fito y zooplancton.

El tamaño de estos organismos puede variar desde pequeños flagelados (unicelulares de unos pocos milímetros) hasta medusas gigantes (de 2 m de diámetro). Los organismos zooplanctónicos pueden reproducirse de forma asexual, sexual y algunos presentan **alternancia de generaciones**. La mayoría de ellos son formas microscópicas, multicelulares -aunque también se incluyen protozoarios- y difieren morfológicamente gracias a la variedad de **taxa** que podemos encontrar.

El zooplancton es muy diverso y su composición y abundancia están influenciadas principalmente por sus migraciones verticales, agregación, épocas climáticas y además por factores antropogénicos y naturales como salinidad, temperatura, eutroficación (esta palabra en negrita y subrayado), escorrentía, entre otros.

¿QUÉ ORGANISMOS PERTENECEN AL ZOOPLANCTON?

La mayoría de los cerca de 34 *phyla* existentes tienen representantes en este conjunto de animales, por lo que el zooplancton constituye la comunidad animal más amplia y variada sobre la que se tiene conocimiento. Podemos encontrar desde protozoarios, pasando por anélidos, artrópodos hasta vertebrados en estadios larvales. En aguas dulceacuícolas los protozoarios dominan la comunidad zooplanctónica, seguidos de rotíferos y una variedad de pequeños crustáceos; en ambientes salinos dominan los copépodos -representan el 80% del zooplancton-, seguidos de cnidarios y diversas formas larvales de organismos meroplanctónicos.

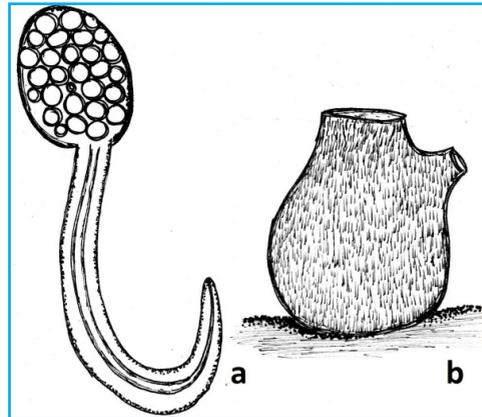
Según el tamaño, podemos clasificar los organismos pertenecientes a este grupo en:

- Nanoplancton (2-20 μm)
- Microplancton (20-200 μm)

- Mesoplancton (0,2-20 mm)
- Macroplancton (2-20 cm)
- Megaplancton (20-200 cm)

A su vez están también divididos, según su tiempo de permanencia en el plancton, en:

- **Holoplancton**: aquellos que durante toda su vida hacen parte del plancton, como los quetognatos. Estos pueden estar presentes durante todo el año en la columna de agua.
- **Meroplancton**: aquellos que sólo durante una parte de su vida son planctónicos, como algunas medusas y anélidos. Son formas estacionales y generalmente se encuentran distribuidos en aguas poco profundas.



Ascidia: a) Larva planctónica; b) Adulto sésil

¿CUÁL ES LA IMPORTANCIA DEL ZOOPLANCTON?

Por ser organismos heterótrofos, se les considera los principales consumidores del mundo oceánico.

Son el segundo pilar, después del fitoplancton, de las redes tróficas marinas, por lo que son útiles en la transferencia de energía a niveles superiores. Además, al alimentarse de fitoplancton facilitan la transformación del material vegetal en tejido animal y controlan las poblaciones evitando los **floramientos**.

Económicamente son fuente de alimento para los **alevinos**, por lo que a mayor abundancia de zooplancton mayor expectativa de supervivencia y desarrollo para los peces en crecimiento. En pesquería, el estudio de la estacionalidad y distribución del zooplancton es de vital importancia, pues permite estimar cantidades de peces contribuyendo al desarrollo de métodos ya sea de cultivo o de explotación del recurso de manera sostenible. Las formas zooplanctónicas con conchas calcáreas o silíceas contribuyen en la conformación del fondo marino, un ejemplo de esto son los radiolarios a los que se les conoce como un componente importante de los sedimentos, especialmente, en sustratos blandos de profundidad.

El zooplancton presenta un carácter bioindicador, inferior al del fitoplancton, pero de alta relevancia; la concentración de nutrientes, cambios de temperatura, mineralización, etc. son variables cuantificables gracias a esta comunidad. Sin embargo, algunos grupos de organismos pueden ser perjudiciales en el ambiente; un ejemplo bien conocido son las mareas rojas, fenómeno

que se presenta en las capas superficiales de la columna de agua donde proliferan grandes masas de microorganismos planctónicos que reducen el oxígeno disuelto y producen toxinas, afectando principalmente a organismos filtradores.

¿CÓMO SE ESTUDIA EL ZOOPLANCTON?

Fase de campo

Existen tres métodos principales para la recolección de muestras:

- 1. Botellas de Van Dorn:** consiste en una botella cilíndrica atada a un cabo que se deja caer verticalmente por la borda de un navío. Consta de un sistema de cerrado mecánico, generalmente una pesa -mensajero- que al caer por el cabo dispara las tapas cerrándolas, lo que permite tomar una cantidad de muestra específica a la profundidad deseada. Es muy útil para el estudio de microplancton.
- 2. Bombas:** consiste en un tubo con dos salidas, una por la que entra el agua y la otra dirigida hacia una red. Dicha red está inmersa en un tanque de volumen conocido al cual los organismos son llevados por presión. Aunque este método permite conocer el volumen de agua bombeado, genera daños en organismos muy delicados y sólo puede ser usado a pocos metros de profundidad.
- 3. Redes:** es el método más usado y adecuado tanto para estudios cualitativos como cuantitativos.

¿Sabías que...

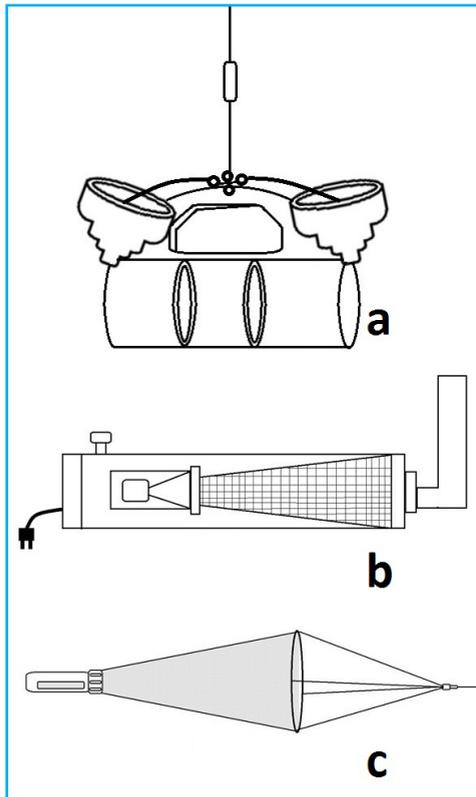
Existen **sifonóforos** coloniales que pueden medir hasta 50 metros? *Praya dubia* vive entre 700 y 1000 m de profundidad y miden entre 40 y 50 m de longitud

Existen dos tipos:

-**Abiertas:** utilizadas principalmente para lanzamientos horizontales.

-**Cerradas:** que usan mensajeros para recoger muestras a profundidades deseadas.

Aunque existen formas variadas, generalmente, son cónicas y se componen de un anillo, el cono de filtraje y la cubeta de recogida. Si se desea conocer el volumen filtrado, a la red se le puede acoplar un flujómetro -debidamente calibrado- al anillo para que calcule los litros de agua filtrados.



Métodos de recolecta: a) Botellas de Van Dorn; b) Bombas; c) Redes

La recolección se puede hacer de manera horizontal, oblicua o vertical, manual o arrastrada por un navío; siempre teniendo en cuenta que el éxito del muestreo dependerá del tamaño del ojo de malla de la red, el momento de la recolección, la profundidad y la estrategia de muestreo.

Para observar los organismos vivos, no deben dejarse pasar más de 12 horas entre la recolección y la observación. Si se desea observar los organismos mucho tiempo después de la recolecta, es necesario fijarla con formalina (4-5%) y almacenarla en botellas debidamente rotuladas.

Fase de laboratorio

Para la preservación es aconsejable esperar unos 10 días después del proceso de fijación. Las muestras pueden ser transferidas a un contenedor con suficiente preservante -formalina 4%, etanol 70% o isopropanol 40%- o se pueden realizar montajes permanentes usando algún tipo de medio como: líquido de Hoyer, Faure, Bálsamo de Canadá, entre otros. Teniendo los organismos hasta este punto sólo resta un buen proceso de observación con ayuda de microscopio.

PROYECTO DE AULA

Como parte de las actividades del curso “Zoología Marina” del Programa de Biología de la Universidad del Magdalena, se realizó un trabajo cualitativo de reconocimiento de los grupos del zooplancton en la región litoral de las playas de Taganga, Rodadero, Inca-Inca y Puerto Luz. Con el uso de una red con diámetro de ojo de malla de 110 μm , se hicieron arrastres superficiales a no más de 50 m de la línea de costa. La fracción retenida en el frasco de recogida fue envasada en botellas plásticas, para luego ser fijada con formalina al 4%. En el laboratorio las muestras se observaron en el estereoscopio para la separación

por grandes grupos y en el microscopio para la toma de fotografías.

Como resultado importante se encontró que la bahía de Inca-Inca presentó la mayor variedad de taxa, seguida de la bahía de Puerto Luz. A continuación se presenta una tabla con los datos más relevantes del ejercicio.

Tabla 1. Matriz de la variedad de taxa encontradas para la bahía del Rodadero (R), Puerto Luz (P), Inca-Inca (I) y Taganga (T). 0:Ausencia, 1:Presencia. *Larva

	R	P	I	T
PROTOZOA				
• Foraminifera	1	1	1	1
• Tintinnida	0	1	0	0
CNIDARIA				
• Hidrozoa				
- Pólipos	0	0	0	1
- Hidromedusa	1	0	1	0
NEMERTEA				
• Pilidium*	0	1	1	0
PLATYHELMINTHES				
• Juvenil	1	0	1	0
SIPUNCULIDA				
• Pelagosfera*	0	1	1	0
CHAETOGNATHA				
	0	0	1	0
ANNELIDA				
• Poliqueta				
- Metratrocófora*	0	1	0	0
- Juvenil	1	1	1	1
ARTHROPODA				
• Crustacea				
- Cirripedida	1	0	0	0
- Ostracoda	0	1	0	1
- Copepoda	1	0	1	1
- Decapoda	0	1	0	0
MOLLUSCA				
• Gastropoda				
- Equinospira*	1	0	1	1
- Veliger*	1	1	1	0
• Pteropoda	0	0	1	0
• Bivalvia	0	1	1	1

	R	P	I	T
ECHINODERMATA				
• Holoturidae				
- Juvenil	0	0	1	0
• Asteroidea				
- Bipinnaria*	0	0	1	0
• Ophiuridae				
- Ofiopluteus*	0	0	1	0
• Echinoidea				
- Equinopluteus*	0	0	0	1
- Juvenil	0	1	0	0
CHORDATA				
• Urochordata				
- Larvacea				
◦ <i>Oikopleura</i> spp.	1	0	1	1
◦ <i>Fritillaria</i> spp.	0	0	1	0
- Ascidacea	0	0	1	0
• Vertebrata				
- Peces*	1	0	1	1

GRUPOS ZOOPLANCTÓNICOS

PROTOZOA (Reino: Protista)

Su nombre proviene del griego *protos* que significa primero y *zoon* animales, estos se diferencian del resto de los **metazoos** por ser organismos unicelulares. Son eucariotas, heterótrofos, coloniales o solitarios, de formas variadas, y que miden menos de 250 µm, exceptuando algunos como el género *Spirostomum* que pueden llegar a medir 3 mm.

Tienen al menos un estadio biológico móvil, donde la locomoción se realiza por medio de flagelos, cilios o pseudópodos. Pueden tener uno o varios núcleos, y tener distintos orgánulos en el citoplasma. Las funciones corporales se realizan por medio de la membrana, por **ósmosis**, **fagocitosis** o **pinocitosis**. Se reproducen por mitosis, **singamia** o **conjugación**. Pueden ser de vida libre, mutualistas, comensales o parásitos.

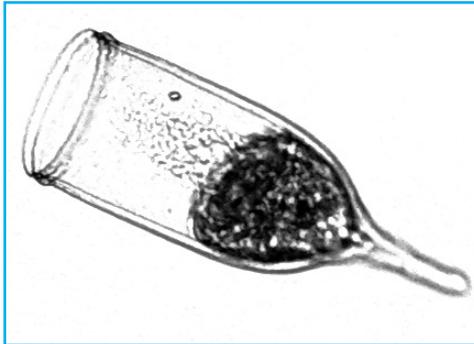
Los grupos más representativos del reino que hacen parte del zooplancton son: cilióforos, radiolarios, foraminíferos y tintinidos.



Los cilióforos son comunes en todas las masas de agua. Se caracterizan por los cilios que los recubren moviéndose de forma activa y veloz. Presentan dos núcleos y un citostoma -una boca celular- por el que se alimentan fagocitando.

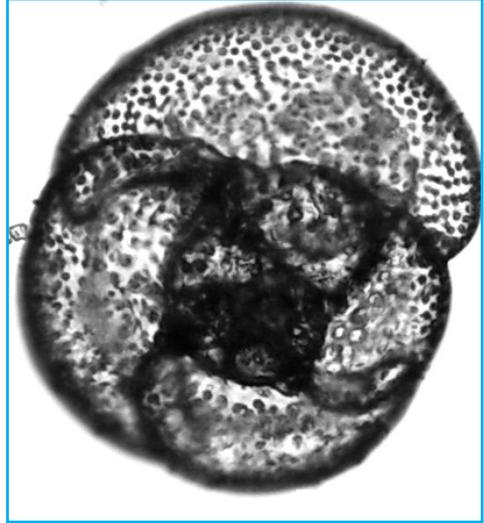
Los radiolarios son organismos holoplanctónicos caracterizados por la presencia de pseudópodos y por un esqueleto radial de sílice, lo que le permite dejar rastro en el sedimento después de su muerte.

Los tintínidos oscilan entre 5 y 200 μm . Tienen un caparazón tubular o en forma de cono llamado lorica que conecta el protoplasma con la corona ciliar. Se alimentan de bacterias, fitoplancton y otros protozoos.



Tintínido

donde salen los pseudópodos para la alimentación y locomoción. Al igual que los radiolarios dejan un registro fosil, por lo que son útiles en investigaciones oceanográficas.



Foraminífero

CNIDARIOS (Phylum Cnidaria)

Son invertebrados que viven casi exclusivamente en ambientes marinos, encontrándose algunos como las hydras, en ambientes dulceacuícolas. Su nombre proviene de la presencia de células urticantes llamadas cnidocitos, importantes para la

¿Sabías qué...

Existe un tipo de fondo oceánico denominado “barro de radiolarios” y se estima que cubre el 5% de los fondos oceánicos mundiales?

captura de alimento y defensa. Morfológicamente presentan simetría radial. Son diblásticos, es decir, que tienen dos capas embrionarias: el ectodermo que forma la epidermis y el endodermo que forma la gastrodermis. Entre estas capas se encuentra la mesoglea, una capa gelatinosa que sostiene y da forma al organismo.

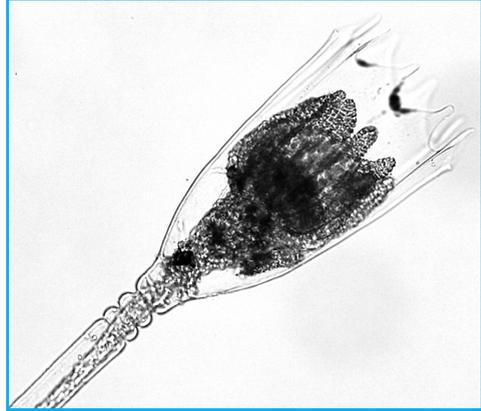
Existen cuatro clases principales de cnidarios: Anthozoa -corales y anémonas-, Cubozoa -avispas de mar-, Hydrozoa -hidromedusas e hidropólipos- y Scyphozoa -medusas-. Durante su ciclo de vida, los cnidarios presentan fecundación externa, y existen dos formas características: una sésil o pólipo -asexual- que vive fija al sustrato y una forma planctónica que puede ser larva o un tipo de medusa -sexual-.

- Los antozoos pasan su vida sobre el sustrato como pólipos, pero durante la época reproductiva expulsan los gametos que al fecundarse forman una larva planctónica llamada plánula. Ésta es plana, completamente ciliada, con una pared flexible y nada lentamente girando sobre su eje.

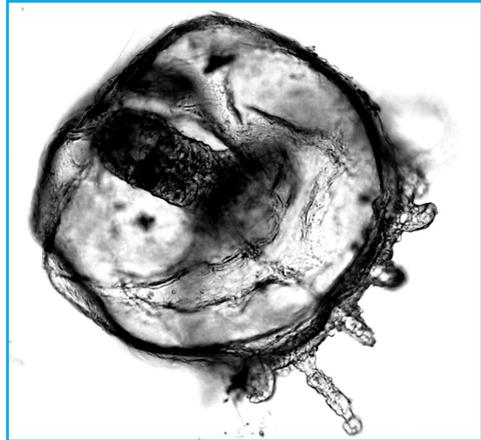
- En los cubozoos y escifozoos la mayor parte de su ciclo transcurre como organismos planctónicos, ue se reproducen sexualmente para dar origen a una larva plánula. En el caso de los escifozoos, ésta se asienta sobre el sustrato dando lugar a un pólipo llamado escifistoma que por **estrobilación** forma muchas larvas efitas de igual forma a una medusa y que solo siguen creciendo hasta llegar a su etapa adulta. En los cubozoos, la larva se asienta y forma un pólipo que dará lugar a un solo organismo meduzoide.

- La clase Hydrozoa forma una larva plánula que se fija al sustrato y da lugar al pólipo, forma característica de esta clase. Este se reproduce asexualmente formando una colonia en donde cada

individuo se conoce como zooide y tiene funciones específicas, algunos forman hidromedusas que producirán gametos, estos posteriormente formarán una larva cerrando el ciclo.



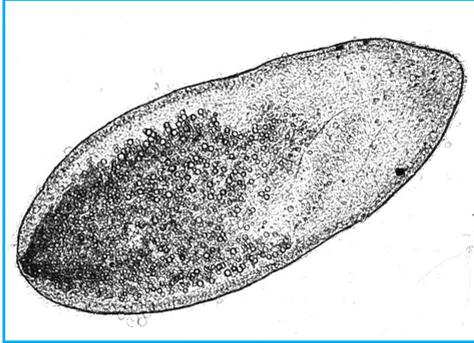
Zooide de hidrozoo colonial



Hidromedusa

GUSANOS PLANOS

(Phylum: Platyhelminthes)



Juvenil de gusano plano

Este *Phylum* incluye a organismos de cuerpo plano y alargado con epidermis multiciliada. En ellos no se presenta sistema circulatorio ni respiratorio, su cefalización es primitiva y el sistema digestivo es ciego. Se divide en dos grupos: parásitos, donde encontramos las clases Trematoda, Monogenea y Cestoda, y de vida libre, clase Turbellaria.

Los turbelarios son animales exclusivamente marinos que durante su etapa adulta viven sobre rocas, corales, esponjas o sedimento. Las larvas, que provienen de la cópula o inseminación hipodérmica entre padres hermafroditas, se desarrollan en la columna de agua hasta transformarse y adquirir el peso necesario que los asentará sobre el sustrato.

En este grupo se presentan dos tipos de desarrollo embrionario:

- Directo: donde los huevos fecundados son depositados en el fondo y forman un juvenil

de menor tamaño morfológicamente similar al padre.

- Indirecto: los huevos, también bentónicos, liberan a la columna de agua una larva ciliada que puede ser de dos tipos:
 - Göette: presente en pocas especies, posee cuatro proyecciones robustas ubicadas hacia la parte posterior.
 - Müller: la más común, presenta ocho proyecciones en forma de dedos que dan la apariencia de un guante.

Generalmente son transparentes o marrones, pero en algunas especies pueden ser anaranjadas o magentas. La metamorfosis puede durar de días a semanas, en donde la larva se aplana, se reabsorben gradualmente los lóbulos y la boca se ubica en el centro de la superficie ventral.

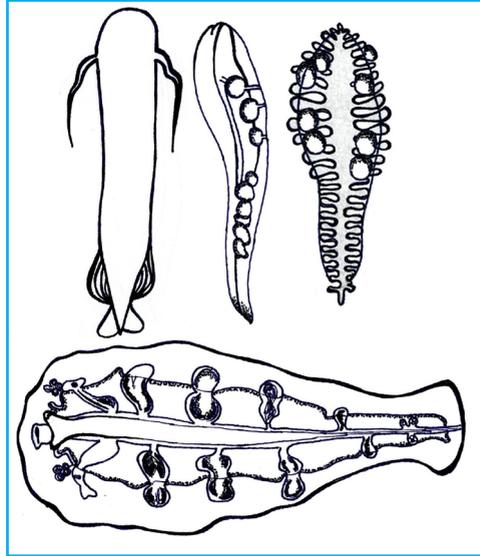
NEMERTINOS

(Phylum: Nemertea)

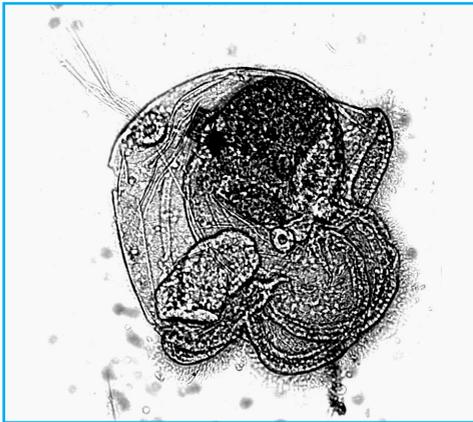
Los nemertinos son un grupo de animales principalmente marinos aunque también se pueden encontrar en lagos, ríos, estuarios y ambientes terrestres muy húmedos. Las especies marinas bentónicas se caracterizan por ser aplanadas dorsoventralmente, con un color críptico y una apariencia externa sin apéndices. Los nemertinos **pelágicos** y epipelágicos -exclusivamente Polystilifera y cuatro especies de la familia Cratenemertidae-, tienen adaptaciones morfológicas para la vida en la columna de agua como: pequeño tamaño (1-100 mm), color claro o translúcido, formas ovaladas, presencia de largos cirros “tentáculos” y pliegues “aletas”, además de modificaciones en el plan corporal -reducción de la musculatura y vasos sanguíneos, aumento del parénquima gelatinoso, etc.- que les permiten adoptar formas hidrodinámicas y nadar; presentan epitelio adhesivo en las papilas de la probóscide, la cual se expulsa por largos periodos de tiempo

para atrapar plancton; tienen modificaciones en la posición de las gónadas y han desarrollado estructuras para la cópula. Las adaptaciones mencionadas les permiten a estos animales ocupar con altas densidades la columna de agua, desde el nivel superficial hasta varios miles de metros.

Los nemertinos poseen reproducción asexual mediante regeneración o partenogénesis y reproducción sexual con intercambio de gametos. Cuando la reproducción es sexual los gametos se liberan al medio o se depositan en masas gelatinosas. Un embrión puede desarrollarse en un gusano en miniatura -desarrollo directo- o puede producir una pequeña larva **planctotrófica** "Pilidium" que habita en la columna de agua hasta completar su desarrollo.



Esquema de formas adultas de nemertinos planctónicos



Larva pilidium

POLIQUETOS (Phylum: Annelida)

Los anélidos son un grupo de animales de aspecto **vermiforme**, cuya principal característica es que su cuerpo se encuentra dividido en segmentos similares, que internamente están separados por tabiques. En cada segmento se presenta la repetición de los órganos internos, a lo que se le conoce como metamerismo. Sus formas son diversas, podemos encontrar cuerpos provistos de muchas **quetas** -poliquetos-, de pocas

¿Sabías qué...

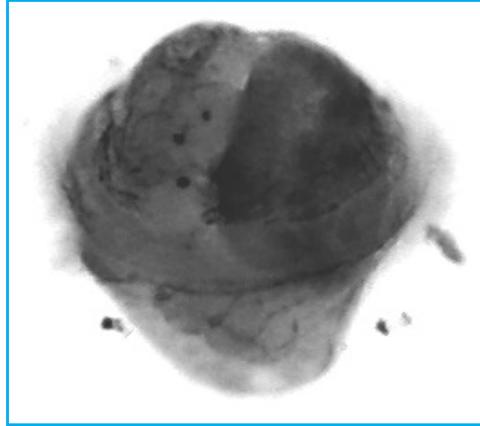
Algunos poliquetos como el género Chaetopterus pueden emitir luz verde o azulada en las antenas cuando son perturbados?

-oligoquetos- o totalmente desprovistos de ellas -hirudineos-. Asimismo sus estilos de vida son muy variados, algunos son parásitos, otros errantes e incluso se encuentran aquellos que viven en tubos de moco o carbonato fabricados por ellos. Su reproducción puede ser asexual o sexual con fertilización interna o externa y presentan desarrollo directo o indirecto.

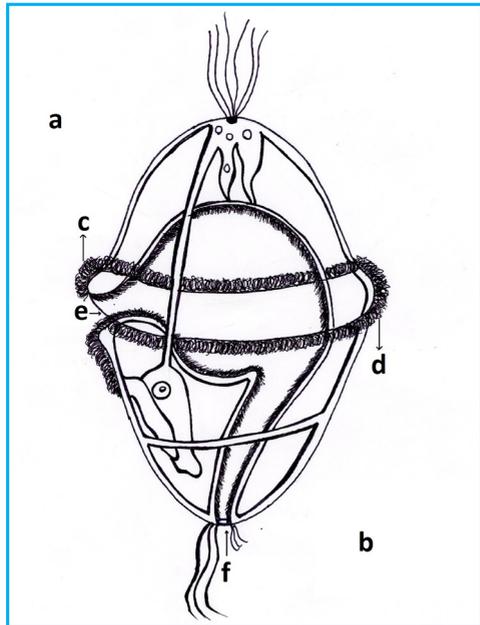
Los poliquetos con desarrollo indirecto poseen larvas con dos etapas: una trocófora no segmentada y una con unos pocos segmentos conocida como metatrocófora. La larva trocófora aunque puede variar en forma y hábitat, posee en común una doble banda ciliada la cual rodea al cuerpo y lo divide en dos porciones, una superior o episfera y otra inferior o hiposfera. La episfera se caracteriza por llevar uno o varios ocelos y un penacho de largos cilios de función sensorial, mientras que en la hiposfera se abre la boca y el ano.

La larva metatrocófora no es muy diferente de la trocófora, en ella la hiposfera se va elongando y desarrolla una serie de segmentos, quetas larvales y bandas ciliadas que reciben diferentes nombres dependiendo de su ubicación. A medida que esta larva crece, va adquiriendo estructuras propias del adulto, tales como apéndices de la cabeza, quetas y mandíbula, y a su vez va perdiendo estructuras larvales -como la doble banda ciliada- durante su metamorfosis.

El periodo planctónico de cada larva depende del tipo de alimentación, por ejemplo, aquellas larvas **lecitotróficas** pueden durar de minutos a semanas, mientras que las planctotróficas pueden mantenerse de días a meses. Cabe aclarar que no solo las larvas pueden exhibir este estilo de vida, también algunos individuos adultos completan su ciclo de vida como plancton. Estos organismos por lo general son semitransparentes, de cuerpos aplanados, tamaños reducidos y están ampliamente distribuidos en los océanos.



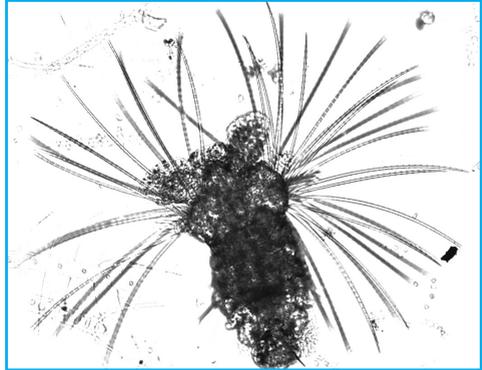
Larva trocófora



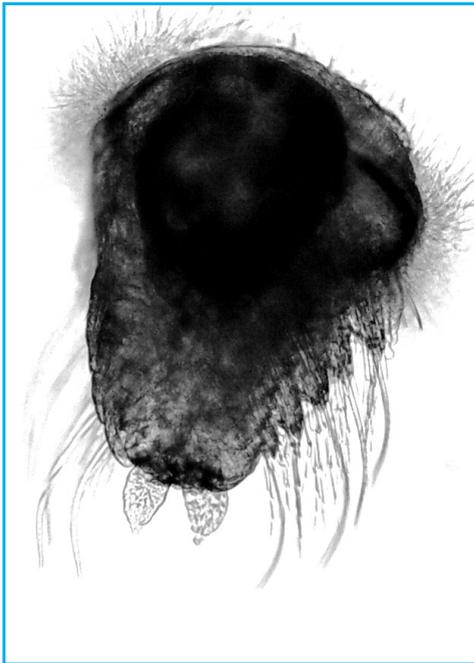
Esquema larva trocófora: a) Episfera; b) Hiposfera; c) Prototroca; d) Metatroca; e) Boca; f) Ano



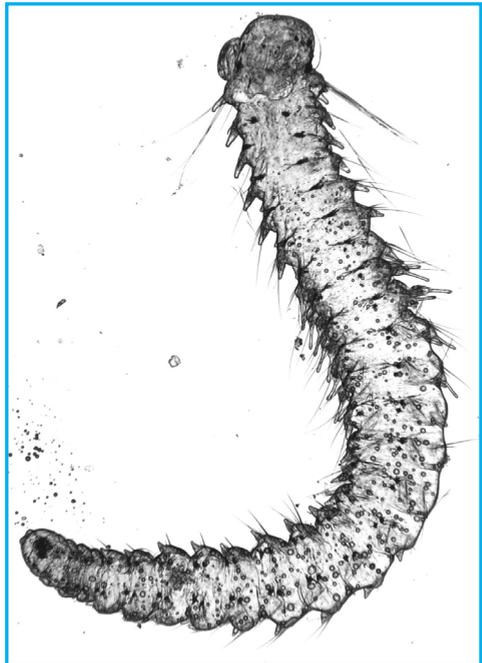
Larva, Familia Owenidae



Larva, Familia Sabellaridae



Larva metacercaria

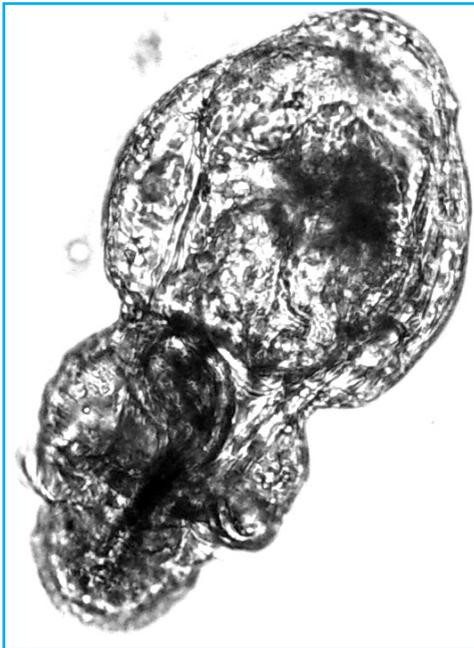


Juvenil de poliqueto

SIPUNCÚLIDOS

(Phylum: Annelida)

Los sipuncúlidos son un grupo de animales meroplanctónicos, exclusivamente marinos, cuyo tamaño puede variar desde unos pocos milímetros hasta más de 50 cm de longitud. Son conocidos como “gusanos mani” o “gusanos cacahuates” gracias a la forma que exhiben. No son segmentados pero tienen el cuerpo dividido en dos partes, una delantera más delgada que se conoce como introvertido -retráctil- y el resto más gruesa que es el tronco. La boca se encuentra rodeada de tentáculos y se ubica al final del introvertido, el tubo digestivo se enrolla sobre sí mismo y presenta forma de “U”, lo que hace que el ano esté en la parte lateral del animal y no al final.



Larva pelagofera

La mayoría de los sipuncúlidos tienen sexos separados y su fertilización es externa, dando lugar a dos tipos de larvas: la trocófora -común en los anélidos y moluscos- y la pelagofera -exclusiva de los sipuncúlidos-, siendo esta última una larva planctónica que puede llegar a medir 5 mm de longitud. En la larva pelagofera se pueden distinguir tres regiones: una cefálica con un par de manchas oculares, un collar metatrocal fuertemente ciliado que le permite una natación rápida y un tronco posterior. Esta larva tiene la capacidad de retraer por completo la cabeza y quedarse inmóvil por algún tiempo, lo que en ocasiones hace difícil su reconocimiento. En muchas de estas larvas se distingue una especie de “cola”, la cual es un órgano terminal que se utiliza para adherirse al sustrato o como órgano sensorial.

MOLUSCOS

(Phylum: Mollusca)

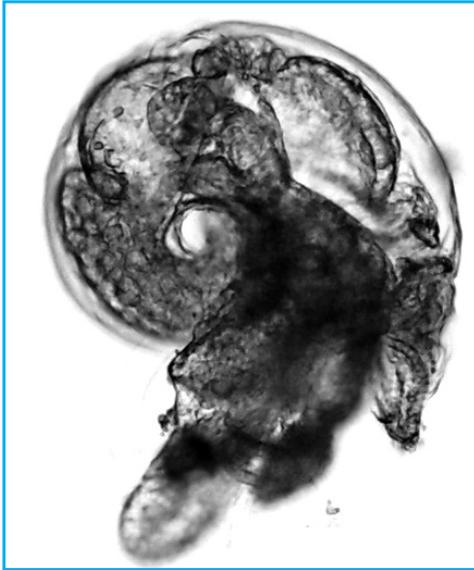
La palabra molusco proviene del latín *molluscus* que significa cuerpo blando. Este filo es considerado el más diverso y abundante del planeta después de los artrópodos. Se caracterizan por poseer concha, cabeza definida, **rádula**, **manto**, pie muscular.

Su reproducción es externa y cuando se presenta desarrollo indirecto se origina una larva trocófora. Algunos moluscos sólo presentan esta larva, pero en la mayoría sufre una transformación hacia una larva veliger -presente en Nudibranchia y Bivalvia- o hacia una larva equinospira -exclusiva de Gastropoda-.

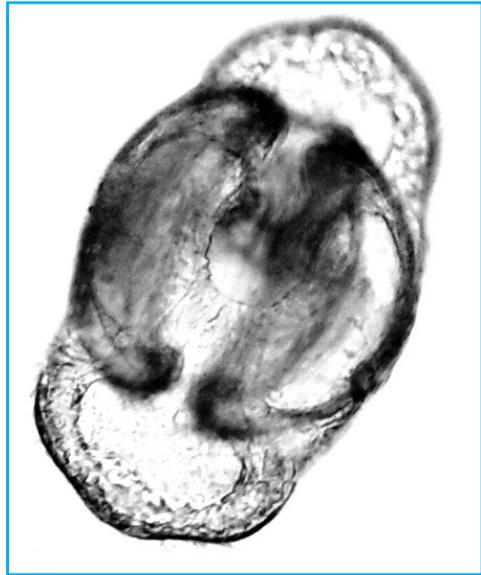
La larva veliger se caracteriza por la presencia de una mancha ocular, aparición de primordios del manto y un pie extensible. Asimismo tiene dos lóbulos ciliados llamados velo, empleados para la natación y la captura de alimentos. La larva equinospira es una larva veliger inusual que

presenta una cáscara o protoconcha transparente. En cualquiera de los dos casos cuando se inicia la metamorfosis, la larva cae al fondo tras perder el velo y adopta las características de un organismo adulto y bentónico -excepto en Pterópodos donde el adulto también es planctónico-.

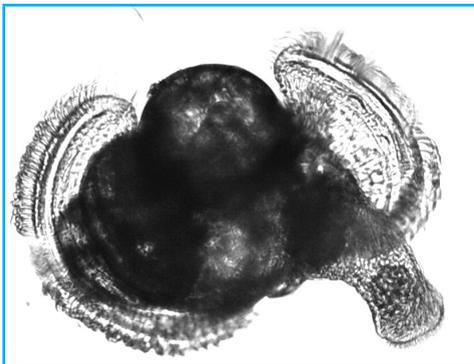
Aunque proviene de un desarrollo directo los cefalópodos presentan un estadio planctónico llamado paralarva, de aspecto muy similar al adulto y que también sufre una metamorfosis.



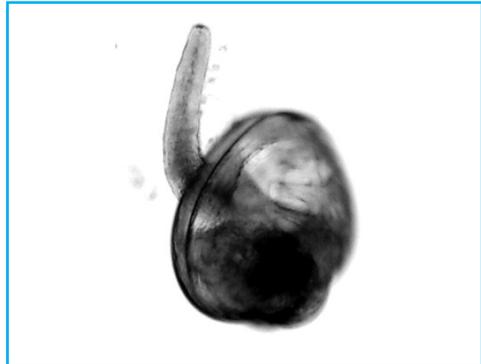
Larva equinospira



Larva veliger de bivalvo



Larva veliger



Juvenil de bivalvo

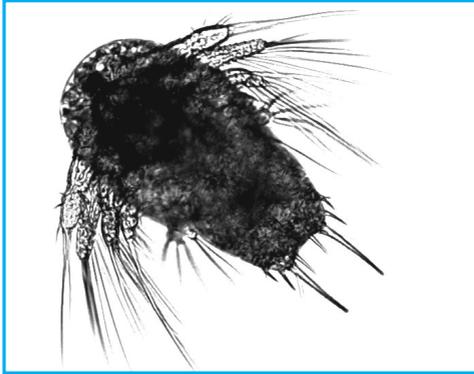
CRUSTÁCEOS

(Phylum: Arthropoda)

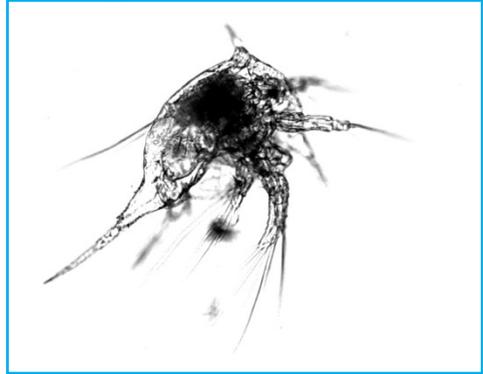
Los artrópodos son el grupo más abundante y diverso del reino animal, esto se debe a que han logrado desarrollar estrategias para adaptarse a diversos tipos de ambientes, estas estrategias incluyen: pequeño tamaño, alta tasa reproductiva, exoesqueleto endurecido, entre otras. Se dividen en cuatro subfilos: Quelicerados -arañas y escorpiones-, Miriápodos -cien pies y mil pies-, Hexápodos -insectos- y Crustáceos.

Los crustáceos son un componente importante del zooplancton, pueden ser holoplanctónicos o desarrollar sus primeras etapas de vida en la columna de agua. La mayoría de los crustáceos son dióicos -excepto grupos como los percebes-, y pueden tener desarrollo directo o indirecto.

La larva nauplio, procedente de un desarrollo indirecto, se presenta en grupos como Copepoda, Decapoda -langosta y cangrejos- y Euphausiacea -krill-. Esta tiene una forma de pera donde en la zona más ensanchada se encuentra un ocelo llamado ojo naupliar y una boca cubierta por una placa cuticular endurecida. Se caracteriza por poseer tres segmentos que representan los primeros apéndices cefálicos: mandíbulas, antenas y anténulas, todas útiles para la locomoción. Los nauplios crecen a través de un proceso de muda periódica llamado ecdisis; a medida que la larva crece se van adicionando segmentos al cuerpo. En el caso de los decápodos, los nauplios se transforman en una larva zoea y posteriormente en una mysis-zoea, hasta llegar a la forma adulta. Grupos como Ostracoda y Cladocera presenta desarrollo directo, donde el juvenil ya tiene un caparazón formado; en el caso de los cladóceros se diferencia una “cabeza” con un gran ocelo.



Larva nauplio



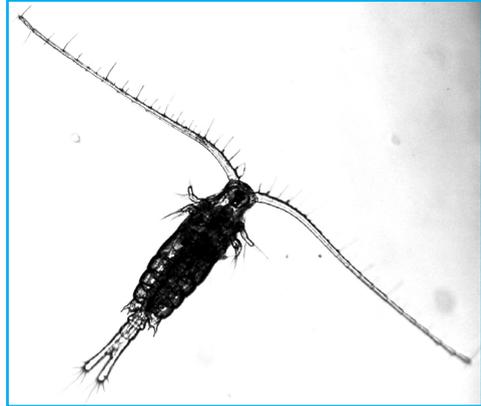
Zoea de Brachyuran

¿Sabías que...

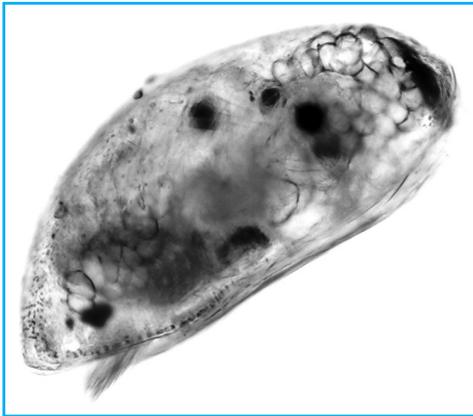
La larva equinospira puede mantenerse hasta un año haciendo parte del zooplancton?



Mysis-zoea
Familia Paguridae



Copépodo adulto



Ostracodo

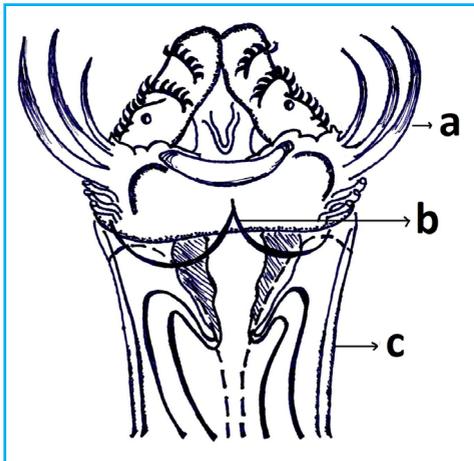
Ecológicamente los crustáceos cumplen un papel muy importante en las columnas de zooplancton, ya que al ser los más abundantes, representan un gran porcentaje de la biomasa de los ecosistemas marinos y están muy ligados a sus procesos tróficos. Un ejemplo de lo anterior, es el grupo de los copépodos, en el cual existen más o menos 12000 especies descritas y son los organismos más frecuentes en los muestreos del plancton.

GUSANOS FLECHA (*Phylum: Chaetognatha*)

Es un grupo de organismos **deuterostomados** exclusivamente marinos caracterizados por ser translúcidos, de consistencia gelatinosa y estar recubiertos por una cutícula. Su cuerpo es alargado y parecido a una flecha, algunas especies pueden llegar a medir 12 cm. Presentan tres partes bien diferenciadas:

- Cabeza: donde presentan una o dos hileras de quetas -con neurotoxinas- que ayudan en la captura de la presa, pues son fuertes depredadores. Al final de la cabeza hay una constricción o un “cuello” corto, sobre el que existe una “capucha” formada por un pliegue del **tegumento** que protege la cabeza cuando ésta es retraída.
- Tronco: es la parte más larga del cuerpo, presenta dos pares de aletas laterales sin musculatura -extensiones del tegumento- que le permiten la estabilización durante el nado.
- Cola: ésta finaliza en una aleta caudal que permite la dirección del movimiento.

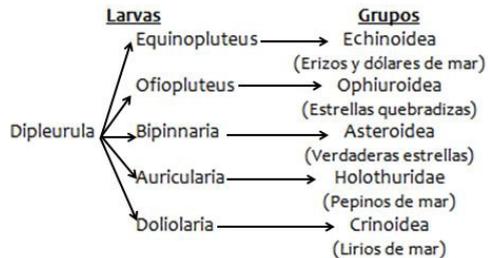
Carecen de sistemas circulatorio, respiratorio y excretor; los nutrientes y el oxígeno se mueven al interior del cuerpo por movimientos ciliares y los desechos son expulsados a través de la pared del cuerpo.



Región anterior de un quetognato: a) Quetas; b) Capucha; c) Cuello

EQUINODERMOS (Phylum: Echinodermata)

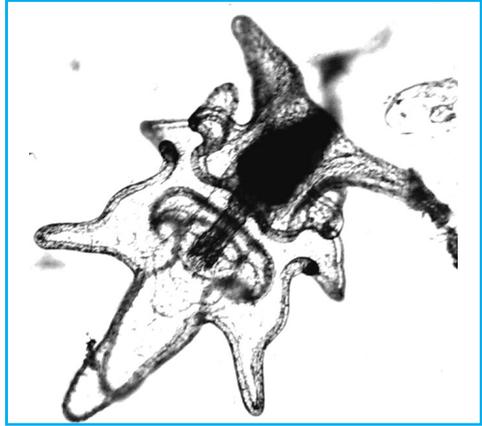
Los equinodermos son animales exclusivamente marinos que se caracterizan por poseer un esqueleto compuesto por placas de carbonato de calcio y carecer de cefalización. Dicho esqueleto puede exhibir diversas estructuras accesorias como las espinas que recubren el cuerpo de los erizos. Este grupo tiene formas muy diversas, aquí se incluyen las estrellas, erizos, lirios y pepinos de mar. Estos son organismos bentónicos, cuya reproducción es sexual, presentando fertilización externa y dando lugar a una larva planctónica que es diferente dependiendo de la clase de equinodermo. Dipleurula es la larva modelo de todos los organismos pertenecientes al *phylum* y ésta varía dependiendo del grupo al que se haga referencia de la siguiente manera:



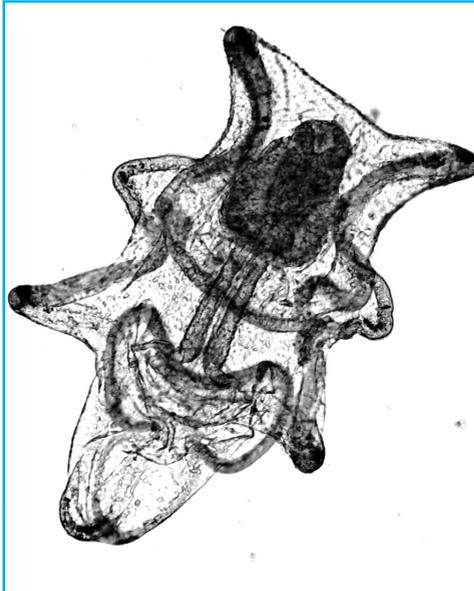
Todas estas larvas poseen simetría bilateral -cuerpo dividido en dos partes iguales a partir del plano sagital- la que se modifica al pasar a su estado adulto, donde muestran una simetría pentarradial, es decir que su cuerpo se encuentra dividido en cinco partes iguales repartidas alrededor del eje de la boca. En el caso particular de los erizos, la boca posee una estructura “masticadora” llamada

linterna de Aristóteles con la cual pueden raspar y triturar su alimento.

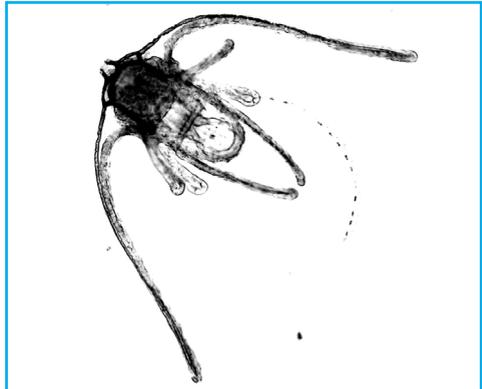
Los equinodermos en general juegan un papel ecológico importante, puesto que dentro de la red trófica los encontramos desde herbívoros, carnívoros, detritívoros, hasta filtradores. Su importancia es aún mayor en los arrecifes de coral, donde actúan como controladores de macroalgas -en el caso específico de los erizos-.



Larva bipinnaria



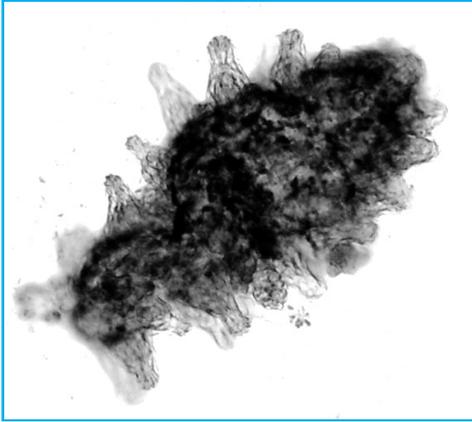
Larva auricularia



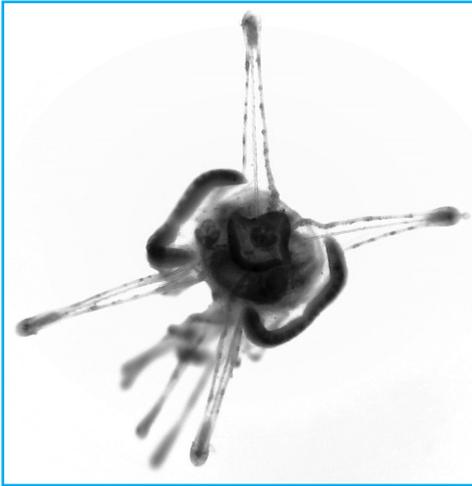
Larva ophiopluteus

¿Sabías que...

Las larvas de algunos equinodermos como Dendraster excentricus (dólar de arena) pueden clonarse en repetidas ocasiones para contrarrestar la depredación?



Juvenil de pepino de mar



Juvenil de erizo

UROCORDADOS

(*Subphylum: Urochordata*)

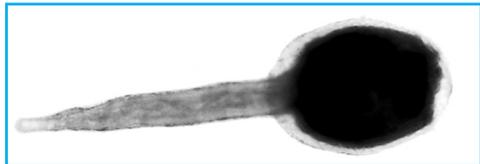
Los urocordados, también conocidos como tunicados, son un grupo de organismos marinos con más de 2000 especies. Desde su descubrimiento fueron agrupados en diferentes

phyla, hoy se conoce que son cordados debido a las **sinapomorfias** que comparten: presencia de **notocorda** en la región caudal, cordón nervioso dorsal, hendiduras faríngeas y cola postanal.

Los tunicados son organismos hermafroditas, con fertilización externa y un desarrollo indirecto, aunque pueden existir formas que se reproducen de manera asexual por gemación. La mayoría de los tunicados adultos son bentónicos, con un cuerpo asimétrico muy simple, consiste en un saco con dos agujeros uno exhalante y uno inhalante. Su larva, por el contrario, es planctónica, moviéndose libremente por las corrientes marinas.

Existen tres clases que conforman este *subphylum*:

- Taliaceae: conocidas como salpas, son una clase completamente planctónica que vive en aguas tropicales donde son muy abundantes. Presentan un ciclo de vida complejo, en el que al menos una etapa es de forma colonial. Por lo general, tienen forma de barril y son translúcidos.
- Larvaceae o Apendicularia: son organismos con tallas inferiores a un centímetro, transparentes y similares a los taliáceos. No poseen túnica, el epitelio segrega una sustancia gelatinosa que recubre el cuerpo y poseen cola y notocorda en estadios adultos. Los géneros más abundantes son *Oikopleura* y *Fritillaria*, los cuales son nadadores activos.
- Ascidaceae: especies principalmente coloniales y bentónicas en estadios adultos. Su larva conocida como “renacuajo” nada durante gran parte de su ciclo de vida para luego asentarse sobre el sustrato duro, sufriendo una metamorfosis donde pierde la cola y la capacidad de moverse.



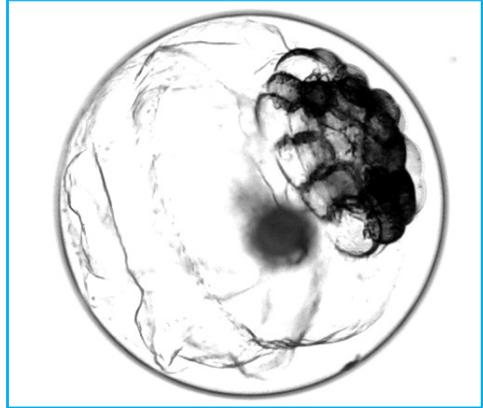
Larva renacuajo



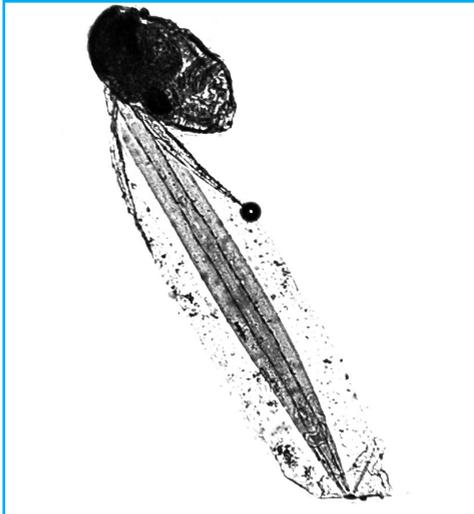
Larvaceo. *Fritillaria* spp.

ICTIOPLANCTON (Phylum: Chordata)

El ictioplancton está conformado por los primeros estadios de vida de los peces -huevos, larvas, postlarvas y algunas veces juveniles- hasta alcanzar el tamaño suficiente para contrarrestar las corrientes marinas.



Huevo de pez



Larvaceo. *Oikopleura* spp.



Larva de Actinopterygii

El ictioplancton es uno de los componentes más importantes del zooplancton, ya que representa un alto potencial alimenticio para muchos organismos como peces adultos, cetáceos, algunos tiburones filtradores, entre otros. Su alto contenido de grasas provee a los depredadores de muchas calorías, lo que lo convierte en un factor muy importante para la red trófica de los mares. Además, esta comunidad presenta una gran relevancia en cuanto a la potencialidad pesquera, debido a que las grandes masas de peces, que es el estado adulto del ictioplancton,

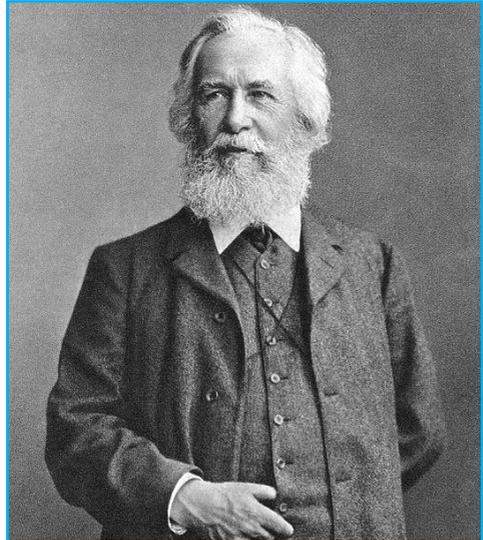
representan sostenibilidad alimentaria para muchas comunidades humanas.

Los huevos de las diferentes especies de peces, normalmente son esféricos, ovalados o fusiformes, y su tamaño varía de 0,5 a 5 mm. Su único mecanismo de defensa es su transparencia que los hace muy difícil de detectar, algunos poseen gotas de grasa que son utilizadas en la flotación. En cuanto a las larvas hay una gran diversidad de estas, algunas nacen con partes del cuerpo, tales como aletas dorsales y anales, más desarrolladas que otros, su tamaño varía de 1,5 a 5 mm.

ZÓLOGO MEMORABLE

Estudio medicina en Berlín, Wurzburg y Viena, posteriormente obtuvo un doctorado en Zoología en la Universidad de Jena siendo asistente y profesor de anatomía comparada. Entre 1859 y 1866 se dedicó a la biología, específicamente al estudio de los invertebrados marinos como poríferos, anélidos y radiolarios de los cuales encontró 150 especies nuevas durante un viaje al mediterráneo.

Distinguió entre seres unicelulares y pluricelulares y entre protozoos y metazoos. Propuso la ley biogenética fundamental, según la cual “*la ontogenia recapitula la filogenia*”. Aunque posteriormente esta ley fue refutada, propicio el surgimiento de la teoría de la gástrula la cual proponía que los metazoos o animales superiores se originan a partir de dos capas embrionarias: ectodermo y endodermo.



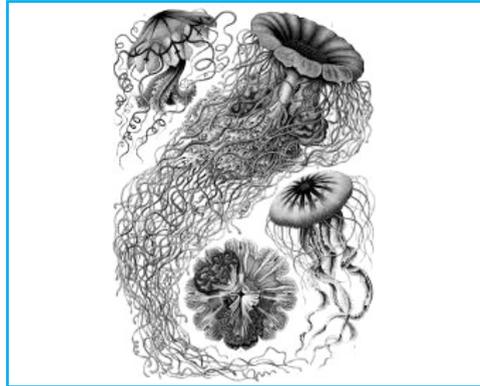
Médico, naturalista y filósofo alemán.
Tomado de: <http://fineartamerica.com/>

¿Sabías que...

Durante la época reproductiva algunas especies de sábalos pueden poner más de 15000 huevos?

En 1866 conoció a Charles Darwin convirtiéndose en el primer científico alemán en adoptar los principios de la doctrina evolutiva, además de proponer ideas evolucionistas en su obra *Morfología General de los Organismos* de 1866 como fundamentos para la selección sexual. Fue el encargado de organizar numerosas expediciones zoológicas y fundar el Museo Filético de Jena. Propuso el reino Protista y el término Ecología. Enfermó gravemente y murió en Jena el 9 de agosto de 1919 a los 85 años de edad.

Hoy se le recuerda por sus grandes aportes teóricos a la zoología y por las más de 1000 ilustraciones en bocetos o acuarela, consideradas obras de arte, que realizó durante su trayectoria.



Tomado de: <http://biogeocarlos.blogspot.com//>

GLOSARIO

Afloramiento: fenómeno que acumula rápida y abundantemente de organismos en las capas superficiales de las masas de agua.

Alevinos: crías de peces.

Alternancia de generaciones: es un proceso que consiste el cambio de las etapas haploide a diploide, y viceversa, durante el ciclo de vida.

Conjugación: tipo de reproducción sexual en la que solo intervienen los núcleos de las células y se separan una vez completado el proceso.

Deuterostomados: superfilo de organismos bilaterales donde en las etapas embrionarias el ano se forma a partir del blastóporo primero que la boca.

Estrobilación: tipo de reproducción asexual que genera múltiples efitas por fisión transversal del escifistoma.

Eutrofización: término que designa un enriquecimiento de nutriente en el agua.

Fagocitosis: proceso mediante el cual una célula a través de extensiones de su membrana -pseudópodos- incorpora en forma de vesícula partículas para alimentarse.

Lecitotrófico: forma de desarrollo donde el embrión en formación se alimenta de las reservas de vitelo dentro del huevo.

Manto: prolongación del tejido exterior que se pliega y forma una cavidad en la que se encuentran los órganos.

Metazoos: organismos del reino animal que forman verdaderos tejidos.

Notocorda: estructura embrionaria que al desarrollarse da origen a la columna vertebral.

Ósmosis: paso recíproco de fluidos de diferentes densidades a través de una membrana.

Pinocitosis: proceso mediante el cual una célula a través de extensiones de su membrana -pseudópodos- incorpora en forma de vesícula una gota de agua.

Planctotrófico: tipo de organismos cuya dieta está constituida por plancton.

Pseudópodos: extensión citoplasmática que contribuye al desplazamiento y captura de partículas.

Pelágico: grupo de organismos que viven y se desplazan a voluntad en la columna de agua.

Quetas: cerdas quitinosas finas y rígidas, común en anélidos.



Sifonóforo: cnidarios coloniales polimórficos que se encuentran nadando en la columna de agua o flotando en su superficie.

Sinapomorfias: en sistemática, son las características que definen un grupo que incluye su ancestro y todos sus descendientes -monofilético-.

Singamia: tipo de reproducción sexual en la que dos células fusionan sus citoplasmas y núcleos.

Rádula: órgano quitinoso presente en el aparato bucal de la mayoría de moluscos, cuya función es raspar el alimento del sustrato.

Taxa: palabra latina plural de *taxon* que refiere a un grupo de organismos emparentados.

Tegumento: membrana que cubre el cuerpo de ciertos animales.

Vermiforme: que tiene forma de gusano.

BIBLIOGRAFÍA

Álvarez, A., 2006. Los Protozoos, Características generales y su rol como agentes patógenos. Universidad nacional de la pampa. Consultado el: 20/10/2013.

Báez, D. & N. Ardila, 2003. Poliquetos (Annelida: Polychaeta) del Mar Caribe colombiano. Biota Colombiana 4(1) 89 -109 pp.

Benavides, M., Borrero, G. & C. Diaz, 2007. Equinodermos del Caribe Colombiano I: Crinoidea, Asteroidea y Ophiuroidea. INVEMAR.

Brusca, R. & G. Brusca, 2005. Invertebrados. 2a edición. McGRAW-HILL INTERAMERICANA. Madrid, España. 1005 pp.

Campbell, N. & J. Reece, 2007. Biología. 7a edición. Medica Panamericana. Buenos aires 1229 pp.

Coe, W., 1926. The pelagic nemerteans. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College. 49 245 pp.

Diaz, O., Radha, E., Liñero, I. y B. Marin, 2009. Poliquetos holoplanctónicos (Annelida: Polychaeta) de la plataforma del Atlántico venezolano. Ciencia y Mar, XIII (38) 15-26 pp.

Giese, A. & J. Pearse, 1974. Reproduction of Marine Invertebrates. Vol. I: Acoelomate and Pseudocoelomate Metazoans. Academic Press, New York 546 pp.

Lagler, K., Bardach, J., Miller, R. & D. Passino, 1990. Ictiología. 1ª Edición en español. A.G.T. Editor, S.A., México. 489 pp.

Lemus, L., Torres-García, M. & M. Frías, 2003. El océano y sus recursos, V. Plancton. 3ª Edición. CONACYT- Colección la ciencia para todos, México. 164 pp.

Nielsen, C. (2012) Animal Evolution: Interrelationships of the Living Phyla. Third Edition. Oxford University Press. 326 pp.

Padilla, F. & A. López, 2003. Zoología aplicada. Editorial Dias Santos SA España.

Ruppert, E. & R. Barnes, 2004. Zoología de los Invertebrados. McGRAW-HILL INTERAMERICANA. Atlampa, Mexico. 1114 p.

Saiz, J., 1993. Sipuncula. Fauna Ibérica, Vol. 4. Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid 200 pp.

Smith, D., 1997. A guide to marine coastal plankton and marine invertebrate larvae. United States of America 161 pp.

Young, C., 2002. Atlas of marine invertebrate larvae. British library cataloguing USA 626 pp.



EDITORIAL UNIMAGDALENA

CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

CIENCIAS DE LA SALUD

MATEMÁTICA Y CIENCIAS NATURALES

CIENCIAS SOCIALES Y HUMANAS, DERECHO Y CIENCIAS POLÍTICAS

ECONOMÍA, ADMINISTRACIÓN, CONTADURÍA Y AFINES

INGENIERÍA



Vicerrectoría de Investigación

vinvestigacion@unimagdalena.edu.co
<http://investigacion.unimagdalena.edu.co/>
<http://www.unimagdalena.edu.co/>



¡Vamos por la
Acreditación
Institucional!



"La autonomía y la excelencia siempre lo primero" PERIODO 2012 - 2016

Carrera 32 No. 22-08 Sector San Pedro Alenandrino
Edificio Administrativo "Roque Moreli Zárate"
PBX: (57-5) 430 1292 Ext. 170 - 140 - 274
Santa Marta - Colombia





UNIMAG - PROCAT COLOMBIA
MIKU - NEOTROPICO
GRUPO DE INVESTIGACION
EN MANEJO Y CONSERVACION
DE FAUNA, FLORA
Y ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS
NEOTROPICALES



Contáctenos: infozoa.unimag@gmail.com



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA

Rector:

Ruthber Escorcía Caballero

Vicerrector de Investigación:

José Henry Escobar Acosta

Directora de Transferencia de Conocimiento y Propiedad Intelectual:

Diana Milena González Gélvez



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Carrera 32 No. 22-08 Sector San Pedro Alejandrino
Santa Marta - Colombia PBX: (57-5) 430 1292
www.unimagdalena.edu.co



**“La autonomía
y la excelencia
siempre lo primero”**

PERIODO 2012-2016