

Sesión Teórico-Práctica 6

La Artropodización y Tagmatización. Los Artrópodos (I): Crustáceos¹

PARTE PRÁCTICA²

6.A. Estudio de la morfología de especies representativas de Crustáceos.

6.B. Determinación de especies representativas de Crustáceos.

Objetivos

1. Conocer la complejidad morfológica de los animales que constituyen el arquetipo artrópodo crustáceo
2. Adquirir destrezas en el manejo de microscopio y estereoscopio binocular
3. Adquirir destrezas en la manipulación de organismos

Material

A.- Clase Malacostraca

1. Decápodos: *Carcinus* sp. Leach, 1814, *Macropipus* sp. Prestandrea, 1833 y *Calappa* sp. Weber, 1795 (Cangrejos de mar); *Penaeus Kerathurus* (Forsk., 1775) y *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) o *Leander* sp. Desmarest, 1849 (langostino, gamba y quisquilla); *Astacus* sp. (Cangrejos de río); *Nephrops norvegicus* (Linnaeus, 1758) (Cigalas); *Pagurus* sp. Fabricius, 1775 (Cangrejo ermitaño), *Pleuroncodes* sp. (langostino pelágico) (Ejemplares)
2. Stomatópodos: *Squilla mantis* (Linnaeus, 1758) (galera) y *Scyllarus arctus* (Linnaeus, 1758) (santiaguíño) (Ejemplares)
3. Anfípodos: *Gammarus* sp. Fabricius, 1775 (Ejemplar)
4. Isópodos: *Porcellio* sp. Latreille, 1804 (Ejemplar)

B.- Clase Maxillopoda

5. Cirrípedos: *Lepas* sp. Linnaeus, 1758, *Balanus* sp. Costa, 1778 y *Pollicipes pollicipes* Leach, 1817 (percebe) (Ejemplares)
6. Copépodos: *Cyclops* sp. (preparación)
7. Ostrácodos: *Ciprys* sp. (preparación)

C.- Clase Branchiopoda

8. Anostraca: *Artemia* sp. (ejemplar)
9. Notostraca: *Triops* sp. (ejemplar)
10. Diplostraca: Cladocera: *Daphnia* sp. o *Bosmina* sp. (Preparación)

¹ Este documento está sujeto a una licencia Creative Commons 

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

Desarrollo¹

A- Estudio de los crustáceos Malacostráceos

1.- Morfología externa de crustáceos Decápodos

Morfotipo “cangrejo de mar” (*Carcinus* sp. o *Macropipus* sp. y *Calappa* sp.)

El cuerpo del animal está deprimido dorsoventralmente. Se diferencia un **cefalotórax** y un **abdomen** pequeño y replegado bajo el cefalotórax, que acaba en un telson triangular (Figura 1). Dorsalmente se observa el **caparazón cefalotorácico**, grande y de forma pentagonal, en el que se podría diferenciar el **rostro** y, a ambos lados, las **escotaduras** en donde se albergan los **ojos pedunculados** y las **anténulas** y **antenas** (Figura 1). Las **anténulas** están bifurcadas, con dos **flagelos** multiarticulados, mientras que las **antenas** están formadas por una sola rama con un **flagelo** multiarticulado final. En vista ventral, se pueden observar los **apéndices** torácicos y el **plastrón**, que es una región donde se evidencia la segmentación de este tagma, denominados **esternos**, y limitada por las coxas de los apéndices locomotores.

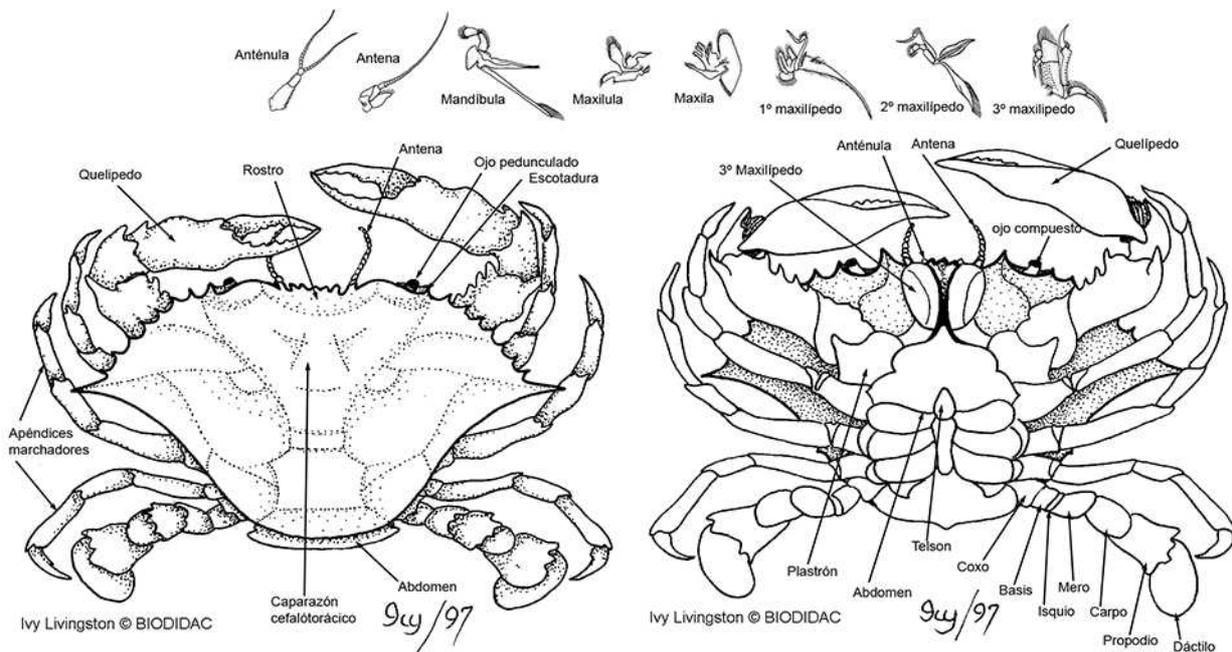


Figura 1. Anatomía Externa de *Carcinus* sp. Visión dorsal (izquierda) y ventral (derecha). Desglose de apéndices cefálicos y torácicos destinados a la alimentación (arriba)

Los **apéndices torácicos**, también llamados **pereiópodos**, son de dos tipos: los

¹ Algunas partes del desarrollo del guión práctico se han adaptado de Romera *et al.* (2003), García *et al.* (1998) y Brusca y Brusca (2005)

tres primeros pares están adaptados a la preparación del alimento, los maxilípedos, y los cinco pares restantes son locomotores. Ventralmente, se pueden observar todos los apéndices locomotores, pero en el caso de los maxilípedos solo es visible el tercero, para ver los restantes maxilípedos y las piezas bucales hay que ir levantándolas. Los apéndices están formados por siete segmentos: **coxo**, **basis**, **isquio**, **mero**, **carpo**, **propodio** y **dactilo**. El basis y el isquio están parcialmente fusionados y se aprecia como una única pieza en la que se distingue tan sólo una sutura. Todos los apéndices torácicos poseen branquias, que no son visible externamente, ya que se encuentran situadas en una cámara interna que deja el cefalotórax. El primer par de apéndices locomotores acaba en una **pinza** (o quela) muy desarrollada, por este motivo los apéndices reciben también el nombre de **quelípedos**.

Sobre el plastrón se repliega el **abdomen**. Éste tiene diferente forma dependiendo del sexo: en los machos tiene forma triangular y con los segmentos 3º, 4º y 5º fusionados en los machos y en las hembras forma ovalada y con los seis segmentos separados. Para estudiar con detalle el plastrón y el abdomen debe abatirse este último. Para ello, con unas pinzas o una aguja enmangada, debe levantarse el extremo del abdomen. Una vez desplegado el abdomen deben observarse los **orificios genitales**. En el macho se sitúan en la base del 5º par de patas marchadoras y en esa misma región aparece un corto **pene**. En las hembras estos orificios, en forma de hendidura, se sitúan en el plastrón, al nivel del tercer par de patas.

En el abdomen deberán estudiarse también sus **apéndices**, denominados **pleópodos**. Estos apéndices difieren según el sexo. En los machos sólo hay apéndices en los dos primeros segmentos, son unirrámeos, y están muy modificados ya que se emplean como **estilos copuladores** o **gonópodos**; al ser los penes cortos, estas estructuras conducen los gametos a los orificios genitales de la hembra. Los **pleópodos** de las **hembras** son birrámeos y se disponen en los cuatro primeros segmentos. Se utilizan, principalmente, para transportar la puesta. El abdomen se encuentra recorrido longitudinalmente y ventralmente por el intestino. Al final del abdomen, a la altura del **telson**, abre el **ano**.

Morfotipo de “cigala” o “cangrejo de río” (*Nephrops norvegicus*, *Astacus* sp. y *Pleuroncodes* sp.)

El cuerpo del animal no está deprimido dorsoventralmente, sino que es más bien semicircular. Dorsalmente, se diferencia un caparazón que cubre el **cefalotórax** y un **abdomen** que, aunque puede replegarse sobre la zona ventral del cefalotórax, no suele encontrarse replegado (excepto en *Pleuroncodes* sp.) (Figura 2). En vista ventral es más fácil distinguir los tres tagmas del animal -- **cefalón**, **pereión** y **pleon** --, si atendemos a la disposición de los **apéndices** que porta y su aspecto. Los apéndices tienen la misma disposición (los del pereión se denominan **toracópodos**) y función que en el tipo morfológico anterior, así mismo en los apéndices locomotores se pueden diferenciar los siete artejos típicos (**coxo**, **basis**, **isquio**, **mero**, **carpo**, **propodio** y **dactilo**).

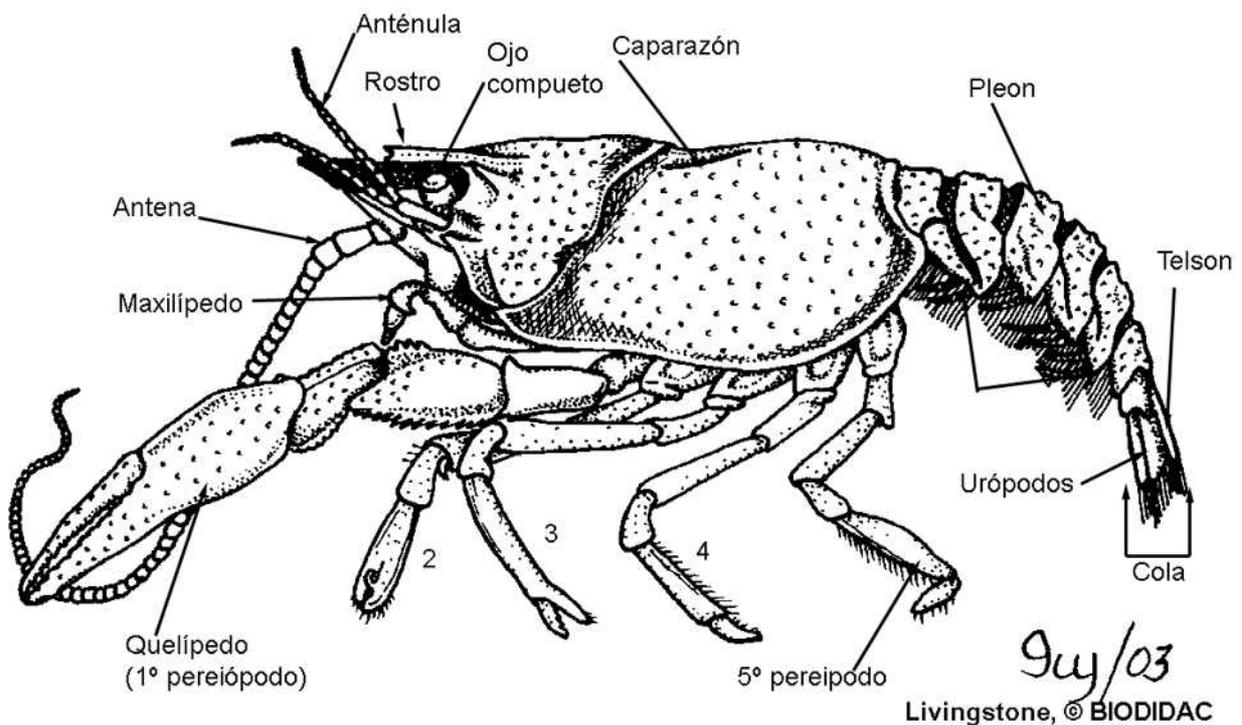
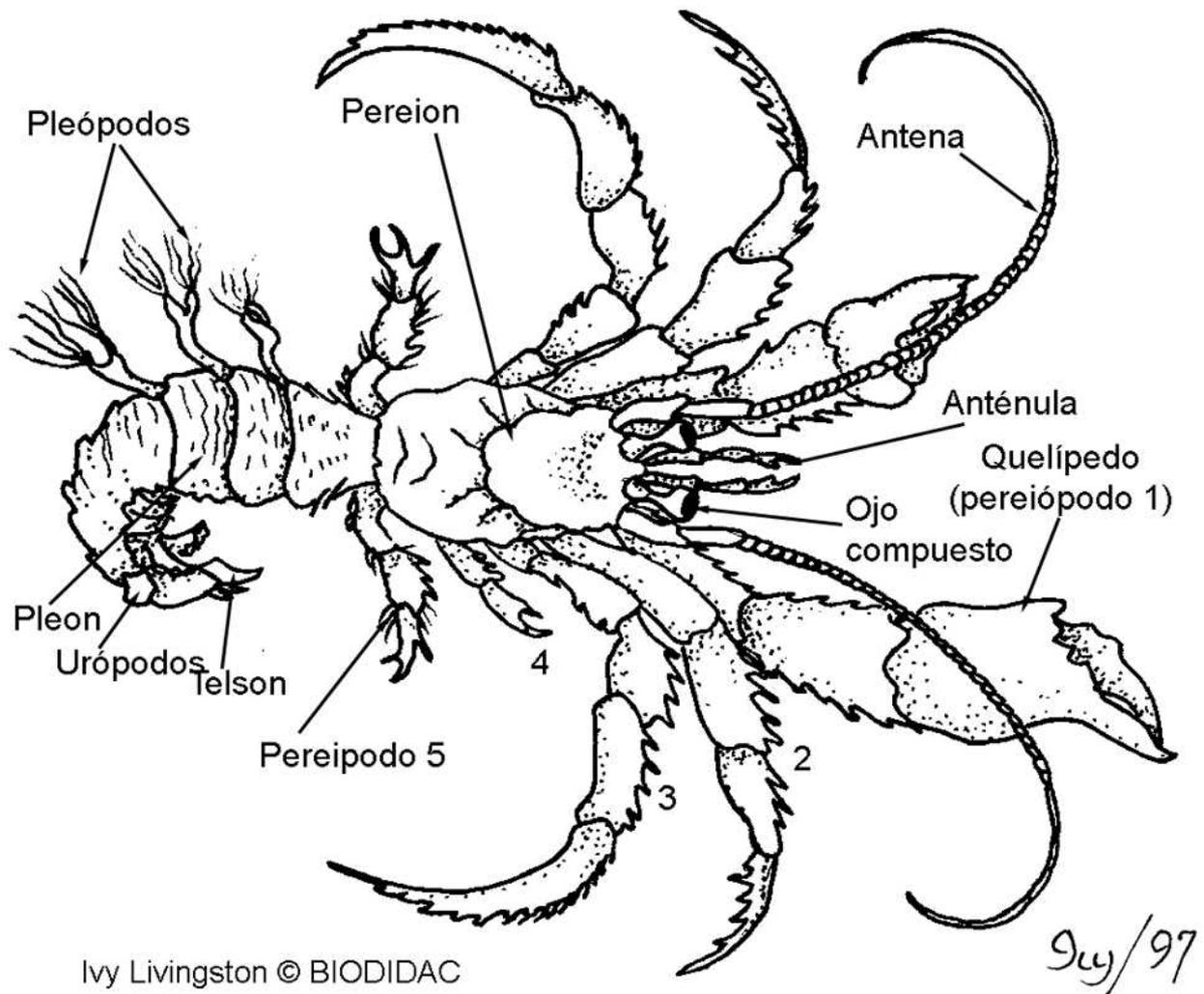


Figura 2. Morfología externa de *Astacus* sp.

Los machos pueden tener modificados el **primer pleópodo** en un órgano copulador. El pleon termina en el **telson**, que suele estar flanqueado por los pleópodos modificados del último segmento denominados **urópodos**.

Morfotipo de “cangrejo ermitaño” (*Pagurus* sp.)

Las especies de este tipo morfológico siguen la misma organización en cuanto a la división del cuerpo en **cefalón**, **pereión** y **pleon** que en los casos anteriores y presentan las mismas estructuras apendiculares con sus caracteres propios, que **tendrán que ser diferenciadas** (Figura 3). La característica más llamativa de estos animales es que debido a su forma de vida (viven dentro de conchas vacías de moluscos), el pleon es blando y no se pueden diferenciar claramente los segmentos que presenta



Ivy Livingston © BIODIDAC

Figura 3. Morfología externa de *Pagurus* sp.

Morfotipo de “langostino”, “gamba” o “quisquilla” (*Penaeus Kerathurus*, *Parapenaeus longirostris* y *Leander aquilla*)

Este tipo morfológico presenta la misma organización estructural que los tipos cigala y cangrejo ermitaño, por lo que **tendrán que observarse** las mismas partes y

estructuras apendiculares, **anotando las diferencias existentes** con los morfotipos anteriores. Una de las principales características es que presentan el cuerpo deprimido lateralmente, siendo apreciable principalmente en el pleon (Figura 4).

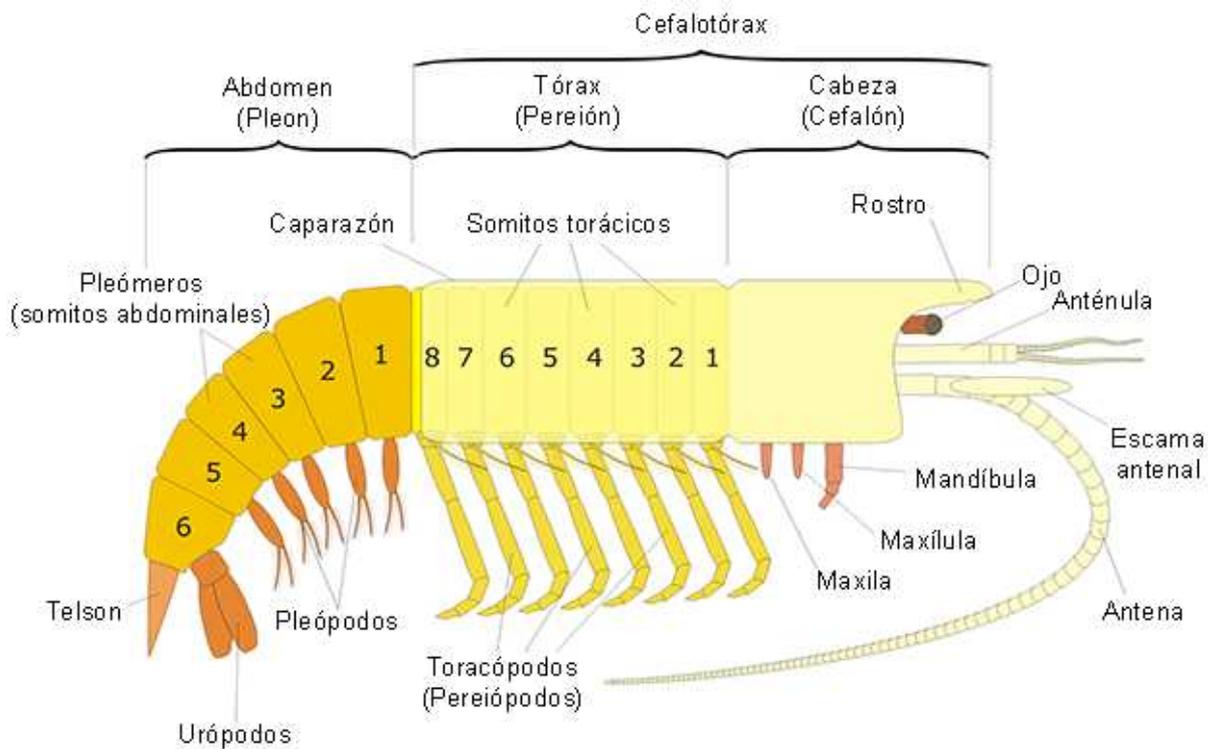


Figura 4. Morfología externa de *Panaeus* sp.

2.- Morfología externa de crustáceos Stomatópodos (*S. mantis* y *S. arctus*)

Los Stomatópodos (Figura 5) tienen el cuerpo ligeramente deprimido dorsoventralmente y se puede observar claramente su división en **cefalón**, **pereión** y **pleon**. Dorsalmente aparece un **caparazón** que fusiona el cefalón con los cuatro primeros segmentos del pereión. El **rostro** es articulado y móvil, las **anténulas** son trirrámicas, las **antenas** birrámicas y los **ojos compuestos** se encuentran muy pedunculados. En cuanto a los apéndices, los **toracópodos** del 1 al 5 son unirrámeos y subquelados, de los que destaca el **segundo par** por su gran tamaño y aspecto raptor. Este apéndice le sirve para capturar a sus presas y recuerda al primer par de patas de una “mantis religiosa” (Hexapoda, Mantidae). Los **pleópodos** son birrámicos y los **urópodos** son alargados y delgados. El pleon acaba en el **telson** que también es aplanado.

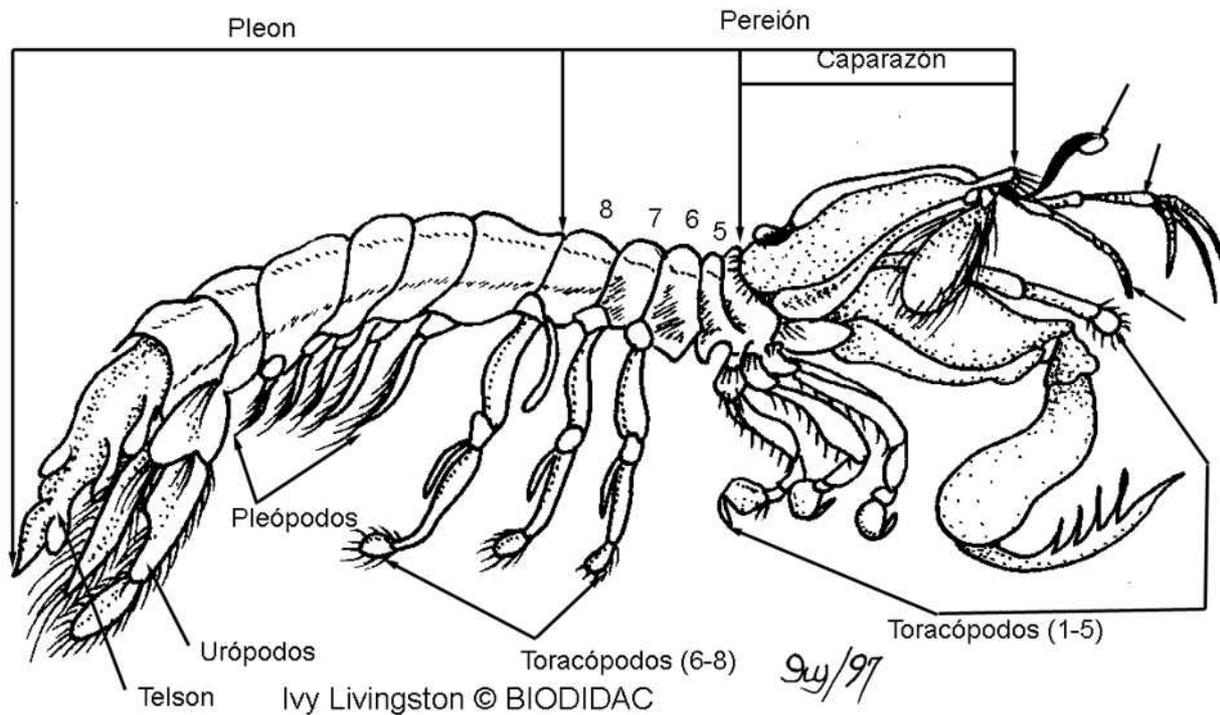


Figura 5. Morfología externa de *Squilla mantis* sp

3.- Morfología externa de crustáceos Anfípodos (*Gammarus* sp.)

Los Anfípodos tiene un aspecto que recuerda a los decápodos de tipo morfológico “langostino” o “gamba”, pero son mucho más pequeños y no presentan **caparazón** (Figura 6). Presentan el cuerpo deprimido lateralmente y dividido en **cefalón**, **pereión**, **pleon** y **urosoma**, aunque estos dos últimos equivaldrían al **abdomen**. Por tanto, el abdomen está dividido en dos regiones de tres segmentos cada una, el **pleon** que tiene los pleópodos típicos y el **urosoma** que es la parte más posterior y del que salen unos apéndices modificados, los **urópodos**, y el **telson**.

En el cefalón aparecen un par de **ojos compuestos** sésiles de gran tamaño (aunque en algunas especies pueden faltar), y dos pares de antenas dirigidas hacia delante, las **primeras antenas** son birrámeas y las **segundas antenas** son unirrámeas. El primer par de pereiópodos están modificados para la alimentación, constituyendo unos **maxilípedos**, y los siete pares restantes tienen función normal y donde se distinguen los siete artejos típicos. Los **pereiópodos** tienen las coxas ensanchadas como placas laterales, denominándose **placas coxales**.

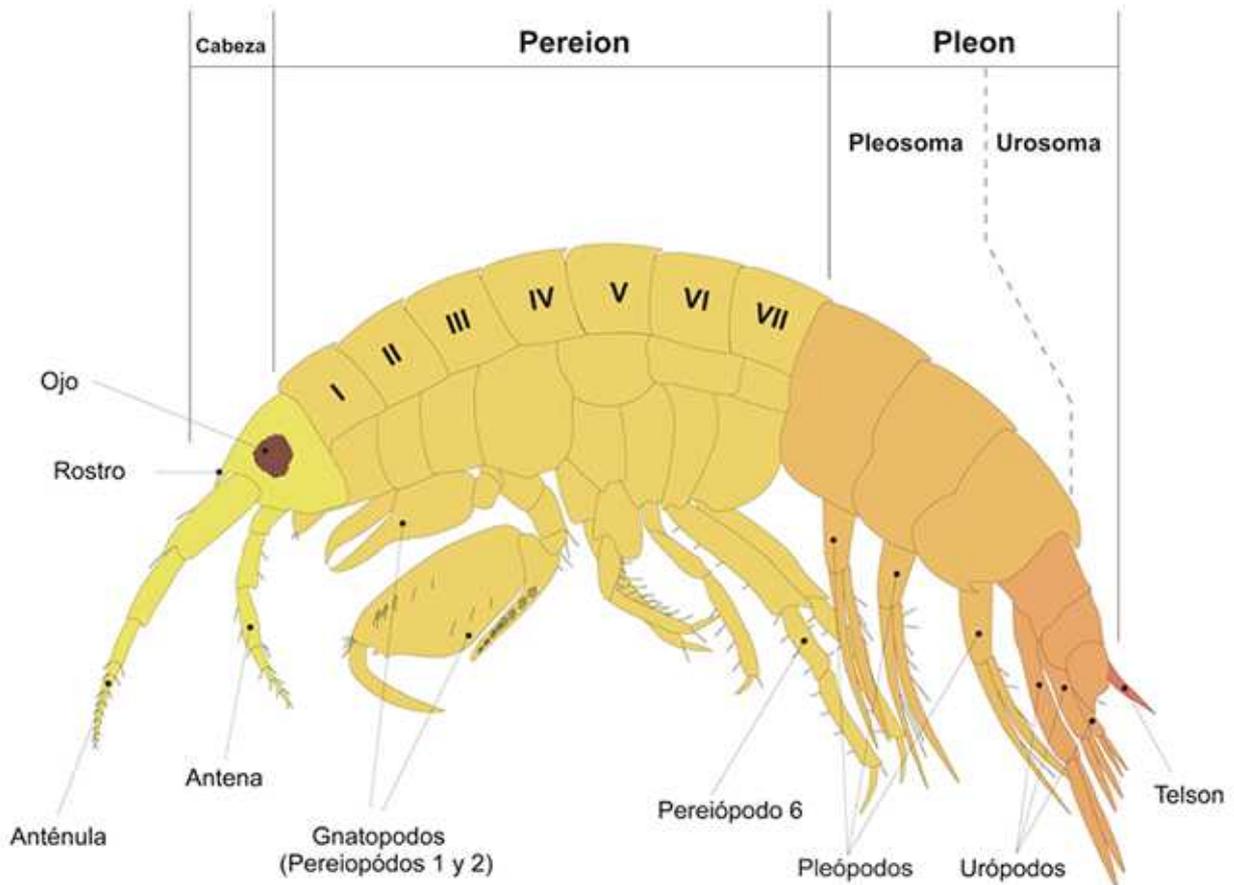


Figura 6. Morfología externa de *Gammarus* sp.

4.- Morfología externa de Isópodos (*Porcellio* sp.)

Los Isópodos también tienen el cuerpo dividido en **cefalón**, **pereión** y **pleon** y no presentan caparazón dorsal. Son ligeramente deprimidos dorsoventralmente. El cefalón presenta un par de **ojos compuestos** sésiles de pequeño tamaño y dos **pares de antenas**, de las cuales el **segundo par** son unirrámeas y bastante largas. Dorsalmente los **toracómeros** son muy aparentes y pueden expandirse hacia los lados, y cada uno de ellos porta **apéndices** locomotores, excepto el primer par que está modificado para la alimentación formando un par de **maxilípedos**. Los siete pares de pereiópodos son unirrámeos y las coxas están extendidas formando **placas coxales**. Los pleópodos son birrámeos y bien desarrollados para el intercambio gaseoso (branquias) en las formas acuáticas, pero en las formas terrestre, como *Porcellio* sp. (que es el que veremos en prácticas), la parte branquial está modificada formando sacos de aire denominados **pseudotráqueas**. El **telson** suele estar fusionado y ser poco aparente en las formas terrestres.

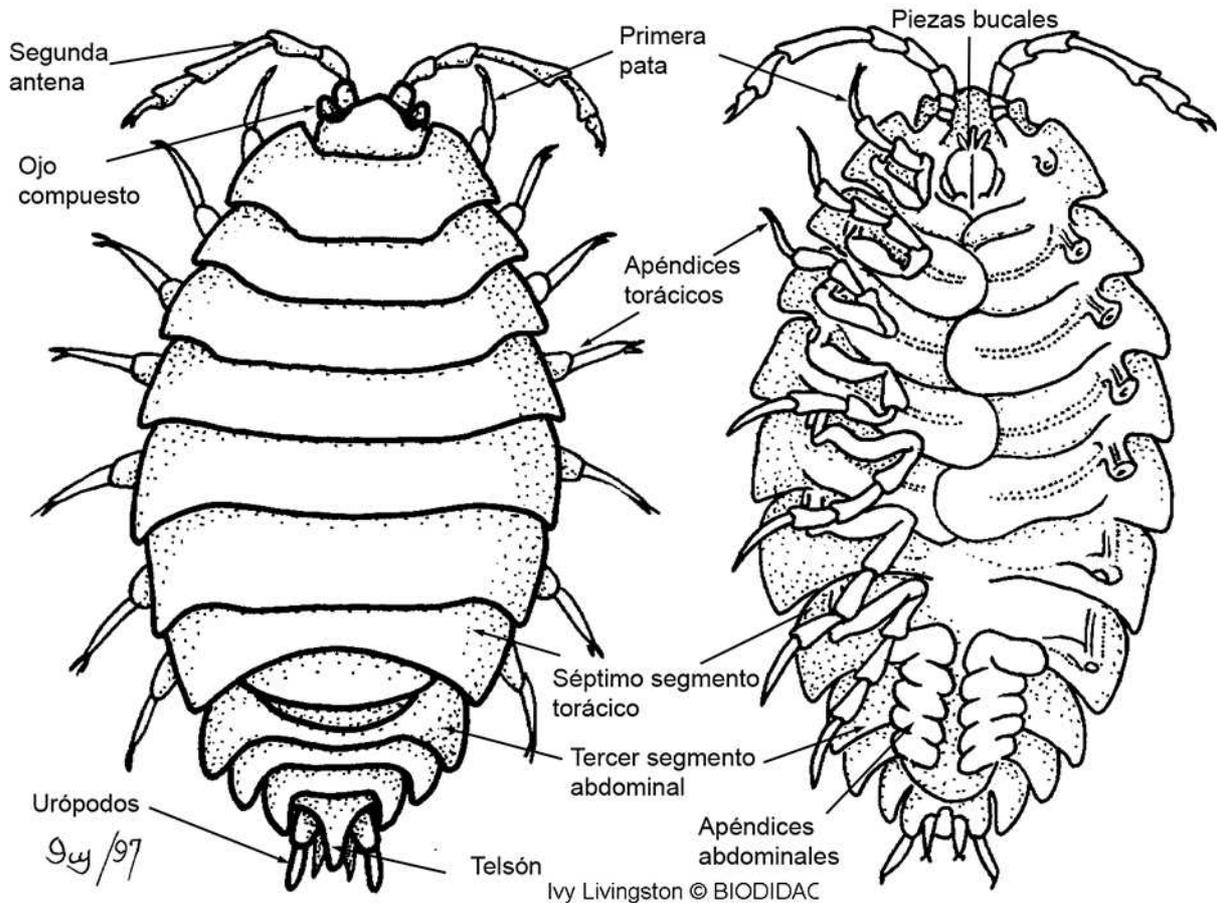


Figura 7. Morfología externa de *Porcellio* sp.

B- Estudio de los crustáceos Maxilópodos

Básicamente, los Maxilópodos presentan cinco somitos cefálicos (**cefalón**), seis torácicos (**pereión**) y cuatro abdominales (**pleon**) más el **telson**; pero pueden aparecer reducciones del número de segmentos o que los segmentos del pereión estén fusionados con los del cefalón, dando lugar a un caparazón. Generalmente, los segmentos torácicos presentan **apéndices birrámeos**, mientras que el pleon no presenta apéndices típicos. El caparazón puede estar presente o no, los ojos pueden ser simples o compuestos. Excepto los Cirrípedos, los Maxilópodos engloban especies de pequeño tamaño que se reconocen por su pleon reducido y por no tener todos los apéndices típicos.

5.- Morfología externa de Cirrípedos (*Lepa* sp., *Balanus* sp. y *P. pollicipes*)

Las especies pertenecientes a este grupo son **sésiles**, por lo que los adultos tienen una anatomía corporal muy modificada y adaptada a esta forma de vida. El **cefalón** es poco aparente o casi inapreciable, por lo que el **pereión** es el tagma mas

desarrollado junto al pleon. El pereión suele tener apéndices birrámeos y el pleon carecer de ellos. El cuerpo del animal no es visible externamente ya que se encuentra dentro de una **coraza**, en la que se puede diferenciar una parte basal o **pedúnculo** y una parte anterior o **capítulo** (Figura 8C). El capítulo está formado por **placas** de diferente tamaño. Entre las placas de mayor tamaño se puede diferenciar una placa dorsal, la **carena**, una placa basal, el **rostro**, y dos placas laterales, el **tergo** (mediodorsal) y el **escudo** (medioventral). Las placas de pequeño tamaño siempre son **laterales**. La mayor parte del animal se encuentra en el capítulo, mientras que en el **pedúnculo** carnosos suelen encontrarse las gónadas.

En ocasiones se puede observar externamente los **cirros** del organismo, que son unos apéndices orales o maxilípedos, que le sirven para capturar el alimento.

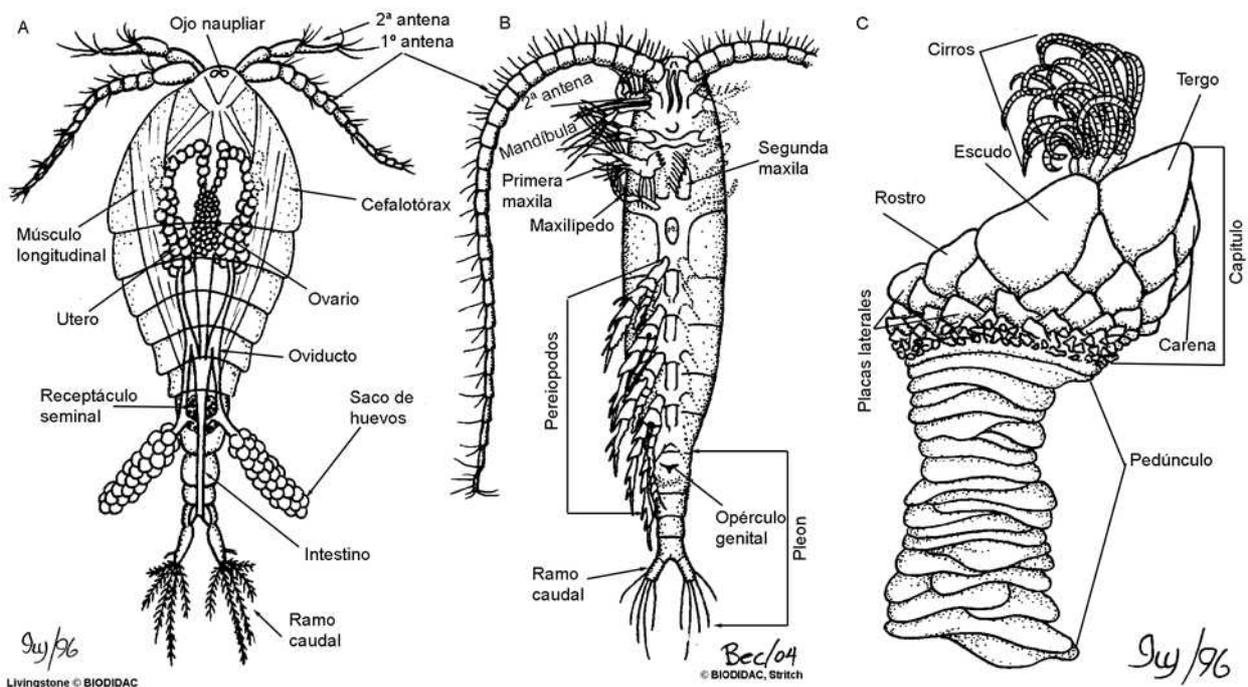


Figura 8. Morfología externa de un Copépodo: a) vista dorsal y B) vista ventral; y de un Cirripedo (C)

6.- Morfología externa de Copéodos (*Cyclops* sp.)

Los Copéodos es el grupo que recoge el mayor número de especies del grupo de los crustáceos. Son organismos donde los tagmas (**cefalón**, **pereiión** y **pleon**) se encuentran bien diferenciados y, aunque no presentan caparazón, si han desarrollado un escudo cefálico muy desarrollado, dando lugar a un **cefalotórax** (Figura 8A). Presentan un **ojo simple maxilopodiano** (naupliar) en la zona mediodistal del cefalón y un **par de**

antenas que pueden ser unirrámeas o birrámeas (Figura 8A y B). El **pereión** consta de seis segmentos, encontrándose el primero de ellos fusionado con la cabeza, y presentando tanto **maxilípedos**, como **toracópodos** locomotores (Figura 8B). El **pleon** esta formado por seis segmentos, incluyendo al **telson**, y no presenta apéndices (Figura 8B), excepto un par ocasional en el primer segmento que están relacionados con los gonoporos.

3.- Morfología externa de Ostrácodos (*Ciprys* sp.)

Los Ostrácodos presentan el cuerpo deprimido lateralmente y oculto en un **caparazón bivalvo**, que presenta una **charnela** dorsal (Figura 9A). Este caparazón tiene una forma y ornamentación muy variadas, que son muy útiles en la identificación de los animales. La segmentación del cuerpo del animal está reducida, por lo que no se observa la división entre el pereión y el pleon, diciéndose que el animal está formado por una **cabeza** y un **tronco**. La cabeza puede tener un **ojo naupliar** mediano y, en ocasiones, ojos compuestos ligeramente pedunculados, una **anténula** unirrámea y una **antena** birrámea (Figura 9A). Los **toracópodos**, generalmente, se reducen a tres pares con una morfología variable, pudiendo el último estar modificado para la cópula (**furca**).

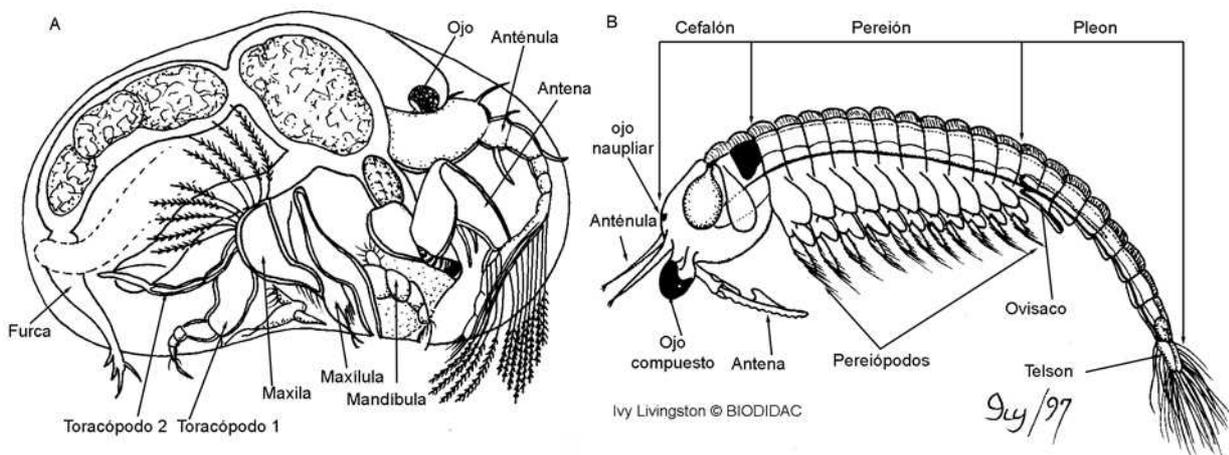


Figura 9. Morfología externa de *Ciprys* sp (A) y *Artemia* sp.

C.- Estudio de los crustáceos Branquiópodos

El número de segmentos y apéndices que constituyen, o aparecen, en el pereión y en el pleon varían de unas especies a otras, careciendo generalmente este último de apéndices. Los apéndices suele ser filopodiales. El caparazón puede estar o no presente. El telson forma esta formado, generalmente, por ramas caudales. Las maxilas y maxilulas

están reducidas o ausentes y no presentan maxilípedos.

8.- Morfología externa de Anostráceos (*Artemia* sp.)

El cuerpo de *Artemia* sp. no presenta caparazón y suele diferenciarse claramente en **cefalón**, **pereión** y **pleon** (Figura 9B). El cefalón está cubierto por un pequeño **escudo cefálico** que permite observar dos **ojos compuestos** pedunculados y un único **ojo simple** mediano (naupliar). Presenta dos pares de apéndices antenales simples, **anténula** la más anterior y **antena** la posterior. El **tronco postcefálico**, formado por el **pereión** y el **pleon**, consta de 11 segmentos y solo portan apéndices en el pereión. Estos apéndices son **birrámicos** y **filopodiales**. El pleon suele acabar en un **telson** formado por dos ramas caudales.

9.- Morfología externa de Notostráceos (*Triops* sp.)

Triops sp. tiene el cuerpo deprimido dorsoventralmente y en él se puede diferenciar ventralmente el **cefalón**, el **pereión** y el **pleon** (Figura 10A). Sin embargo, dorsalmente esta división no se aprecia bien, ya que presenta un **caparazón cefálico** (sólo está unido a la cabeza) que cubre el pereión y parte del pleon, que suele bifurcarse en su extremo posterior (Figura 10B). En el escudo cefálico se puede observar claramente dos **ojos compuestos** sésiles y un **ojo simple** cerca de la línea media del caparazón. Presenta un par de **antenas** cortas que solo son visibles ventralmente. También ventralmente se puede observar que el pereión está formado por once segmentos que portan, cada uno, un par de **apéndices** de tipo filopodial, siendo el del primer segmento muy aparente tanto por su gran longitud y bifurcación, como por su función de **maxilípedo**. El pleon es anillado y cada anillo está constituido por más de un segmento, y acaba en un **telson** formado por dos ramas caudales largas.

10.- Morfología externa de Diplostráceos (*Daphnia* sp. o *Bosmina* sp)

Daphnia sp. tiene un cuerpo deprimido lateralmente, cuya segmentación está muy reducida y se encuentra protegido por un **caparazón** bivalvo que no presenta charnela (zona de unión) (Figura 10C). Este caparazón cubre todo el cuerpo del animal menos el cefalón. El cefalón es muy aparente y en él se pueden diferenciar un par de **ojos compuestos**, una **antena** muy grande y bifurcada (que queda por fuera del caparazón), y una zona anterior que se denomina **rostro**. En cambio, el pereión y el pleon están fusionados y forman un tronco con cuatro o seis pares de apéndices (**pereiópodos**) en la

parte anterior. Este tronco termina en un **postabdomen** doblado con **ramas caudales** ganchudas. Los apéndices del tronco son normalmente filopodiales. El caparazón sirve a algunas especies como cámara incubadora, por lo que suele ser normal encontrar **embriones** en su interior.

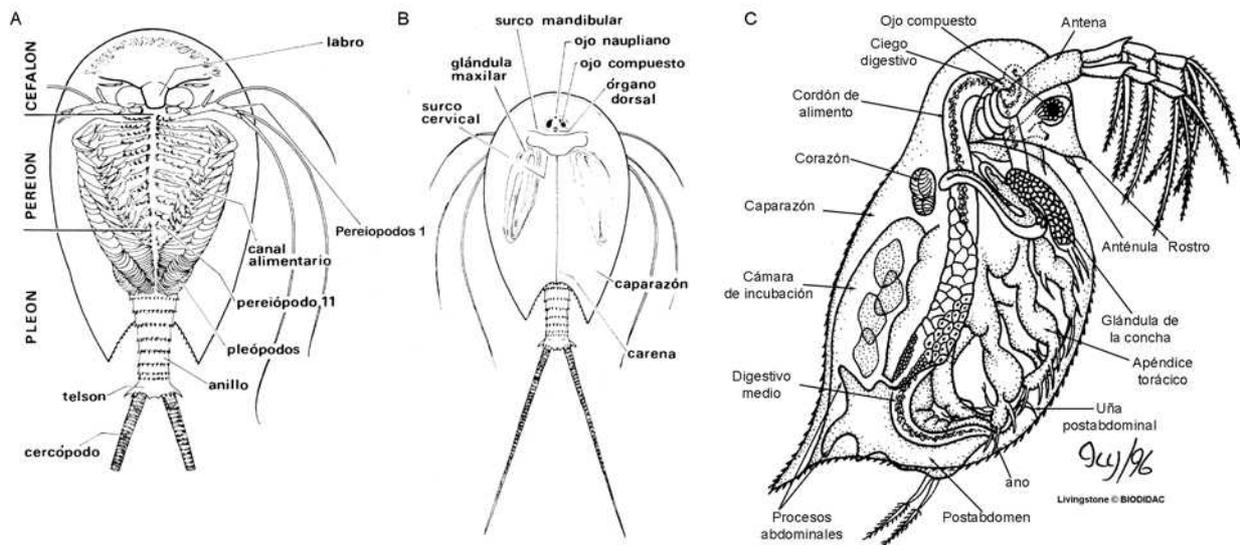


Figura 10. Morfología externa de *Triops* sp.: A) vista dorsal y B) vista ventral; y *Daphnia* sp. (C)



Tarea

Comparad morfológicamente los tipos de Decápodos que habéis estudiado y discutid por grupos cuáles son las características que permiten diferenciar a cada uno de ellos.

Referencias Bibliográficas

1. García M.D.; Arnaldos M.I. y Presa J.J. 2007. Guía Visual de las Prácticas de Zoología (CD). Editum, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia
2. Romera E., Arnaldos I., García M.D. y Soler A. 2003. Elementos Prácticos de Zoología. DM-Librero Editor. Murcia.

Créditos fotográficos

- El logo del encabezamiento proceden de la página web <http://ocw.um.es/>
- Los esquemas de las figuras 1, 2, 3, 5, 7, 8A, 8C, 9 y 10B son adaptaciones de los esquemas de I. Livingstone, disponibles en Biodidac: <http://biodidac.bio.uottawa.ca/>
- El esquema de la figuras 4 es una adaptación del esquema de H. Hillewaert, disponible en Wikimedia Commons: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:General_malacostracan_en.png
- El esquema de la figuras 6 es una adaptación del esquema de H. Hillewaert, disponible en Wikimedia Commons: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Scheme_amphipod_anatomy-en.svg
- El esquema de la figuras 8B es una adaptación del esquema de Stritch, disponible en Biodidac:

<http://biodidac.bio.uottawa.ca/>

- El esquema A de la figura 10 se ha obtenido de Brusca, G. y Brusca G.J. 2005. *Invertebrados*. McGraw-Hill-Interamericana, Barcelona.