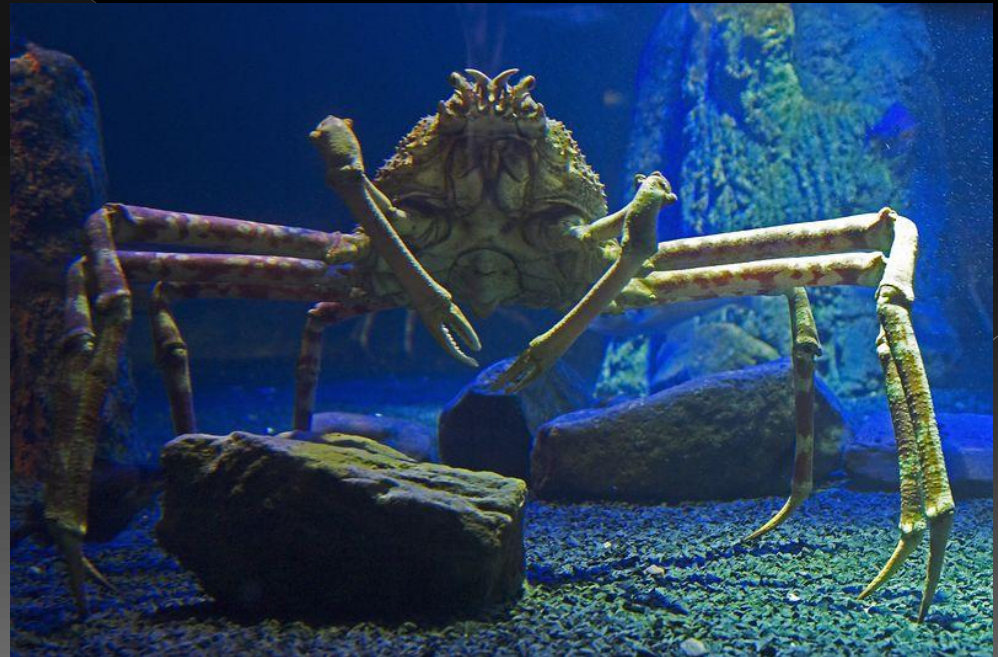


Crustáceos



Subphylum Crustacea

- Se han descrito alrededor de **67,000** especies.
- Incluyen las langostas, los camarones y los cangrejos.
- Existen crustáceos de agua salada, de agua dulce y terrestres como las cochinillas (isópodos terrestres).
- Los crustáceos mas pequeños son de **100 μ** de longitud y viven sobre las anténulas de los copépodos.
- Los de mayor tamaño son el cangrejo araña japonés de hasta **4 mts.**
- Son los más extendidos, diversos y **abundantes** en los océanos de todo el mundo.

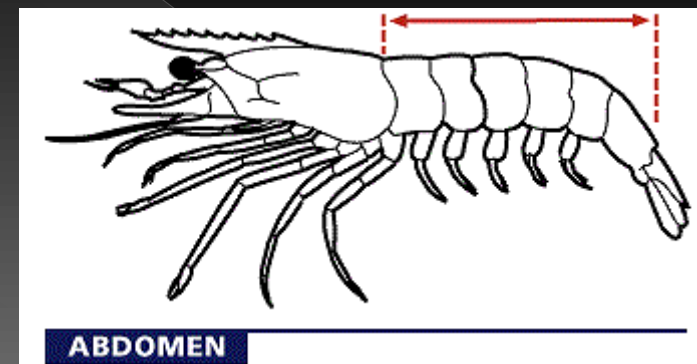
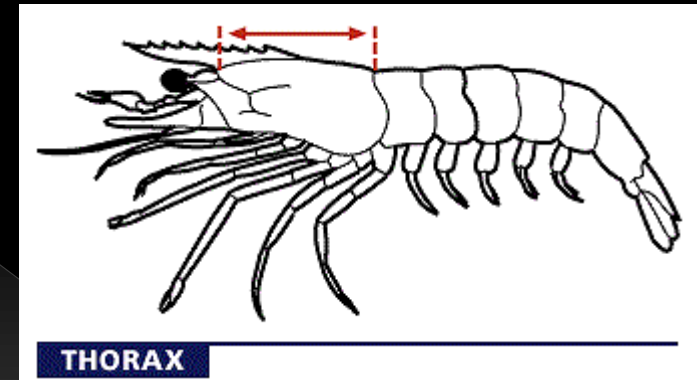
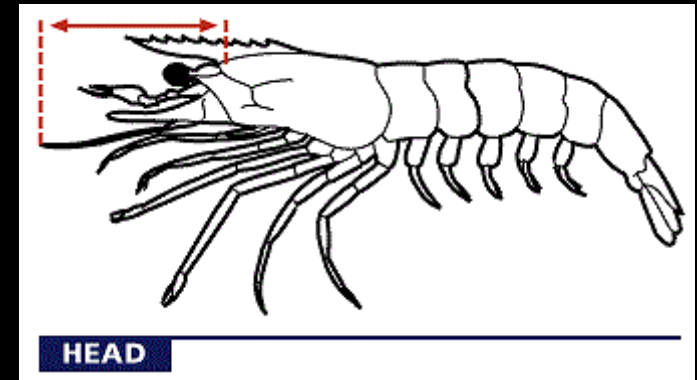


Subphylum Crustacea

- Clase Cephalocarida
- Clase Branchiopoda
 - > Orden Anacostraca
 - > Orden Notostraca
 - > Orden Conchostraca
 - > Orden Cladocera
- Clase Ostracoda
 - > Orden Myodocopida
 - > Orden Podocopida
- Clase Copepoda
 - > Orden Calonoida
 - > Orden Harpacticoida
 - > Orden Cyclopida
 - > Orden Mostrelloida
- Clase Mystatocarida
- Clase Remipedia
- Clase Tantulocarida
- Clase Branchiura
- Clase Cirripedia
 - > Orden Thoracica
 - > Orden Rhizocephala
- Clase Malacostraca
 - > Orden Leptostraca
 - > Orden Stomatopoda
 - > Orden Anaspidacea
 - > Orden Euphausiacea
 - > Orden Decapoda
 - > Orden Isopoda
 - > Orden Amphipoda

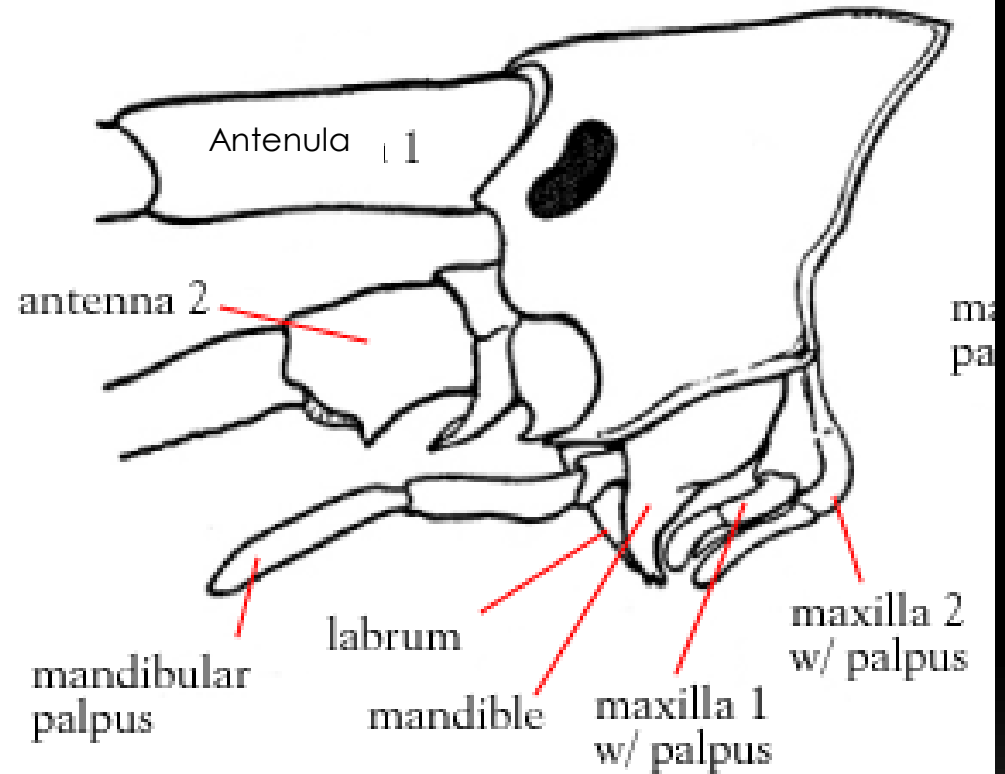
Diagnosis del Subphylum Crustacea

- Mandibulados con apéndices **birrameos**
- La mayoría acuáticos
- Filtradores, suspensívoros y carnívoros
- Tagmosis y regionalización del cuerpo es muy variable. En términos generales presentan:
- **Cabeza**: 5 pares de apéndices :
 - > Anténulas
 - > Antenas
 - > Mandíbulas
 - > Maxíbulas
 - > Maxilas
- **Tronco**: con un número variable de segmentos, que puede estar dividido en tórax y abdomen.
 - > El tórax puede estar fusionado con la cabeza formando el cefalotórax
- **Abdomen**:



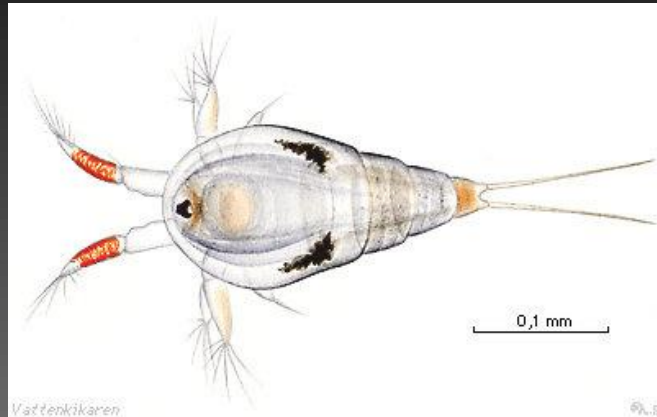
◎ **Cabeza:** 5 pares de apéndices :

- > Anténulas
- > Antenas
- > Mandíbulas
- > Maxílulas
- > Maxilas

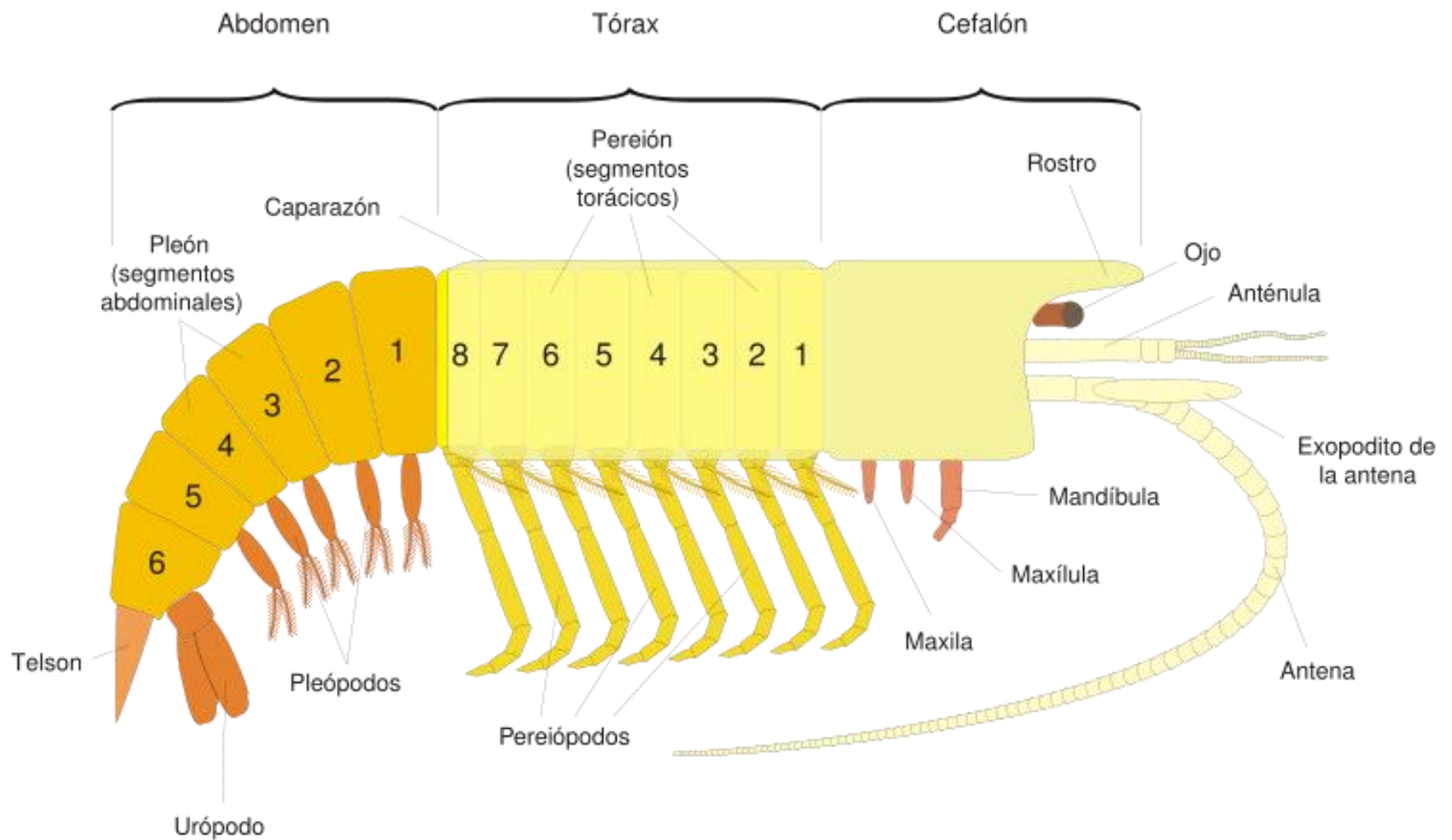


Head of a crustacean (amphipod) showing mandibular palpus

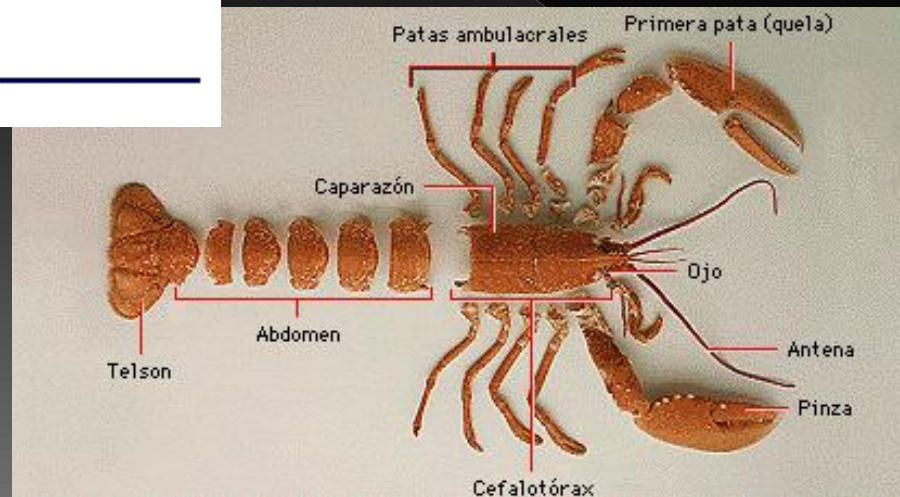
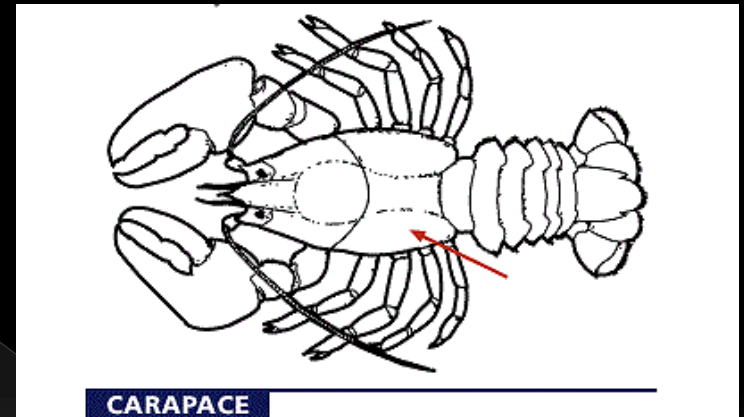
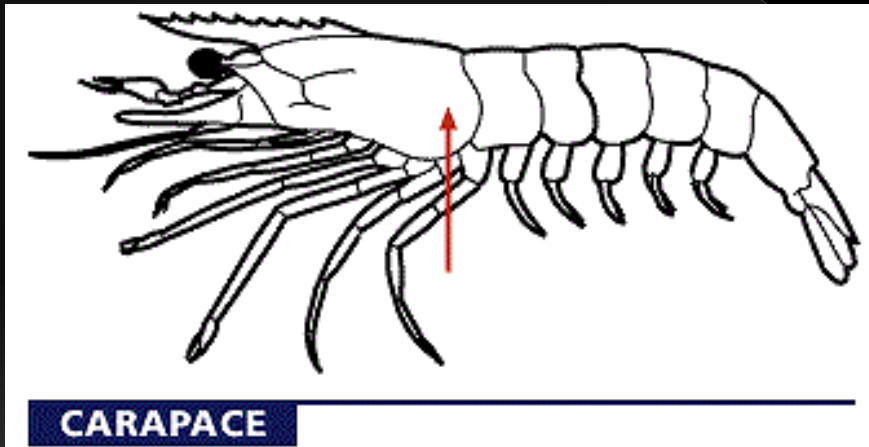
- La **cutícula** puede estar **calcificada**
- Intercambio gaseoso a través de **branquias**
- La mayoría **dioicos** con gónadas pareadas
- En varios grupos el espermatozoide no tiene flagelo
- Presentan larva planctónica llamada **nauplio** con 3 pares de apéndices (anténulas, antenas y mandíbulas)
- Presentan un **ojo medio**



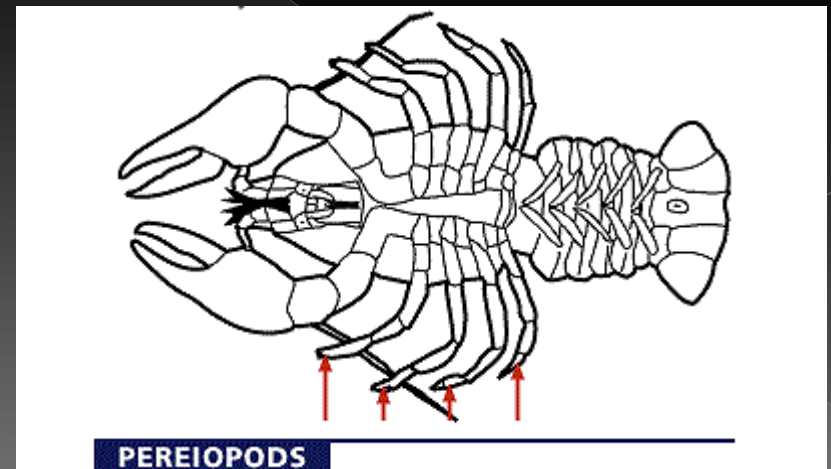
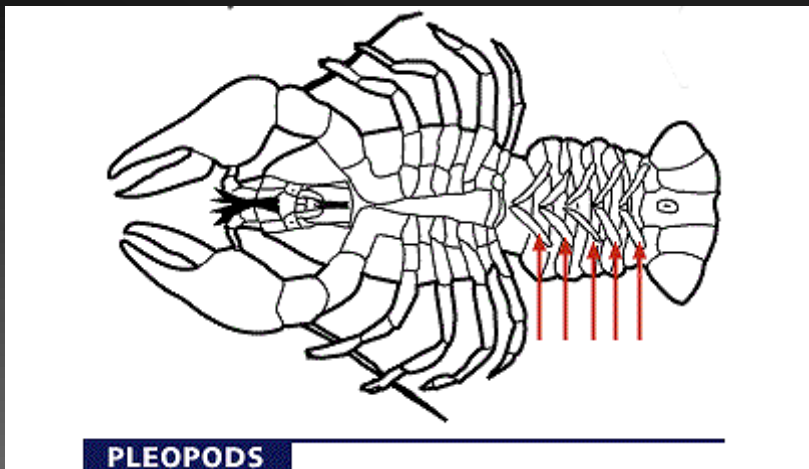
Anatomía Externa

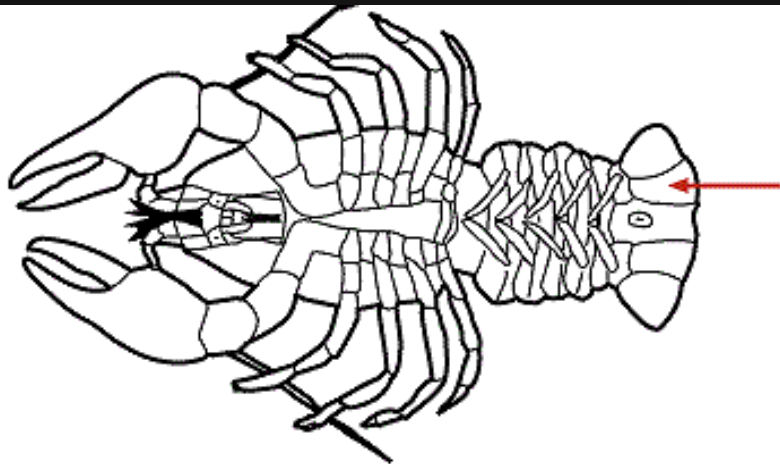
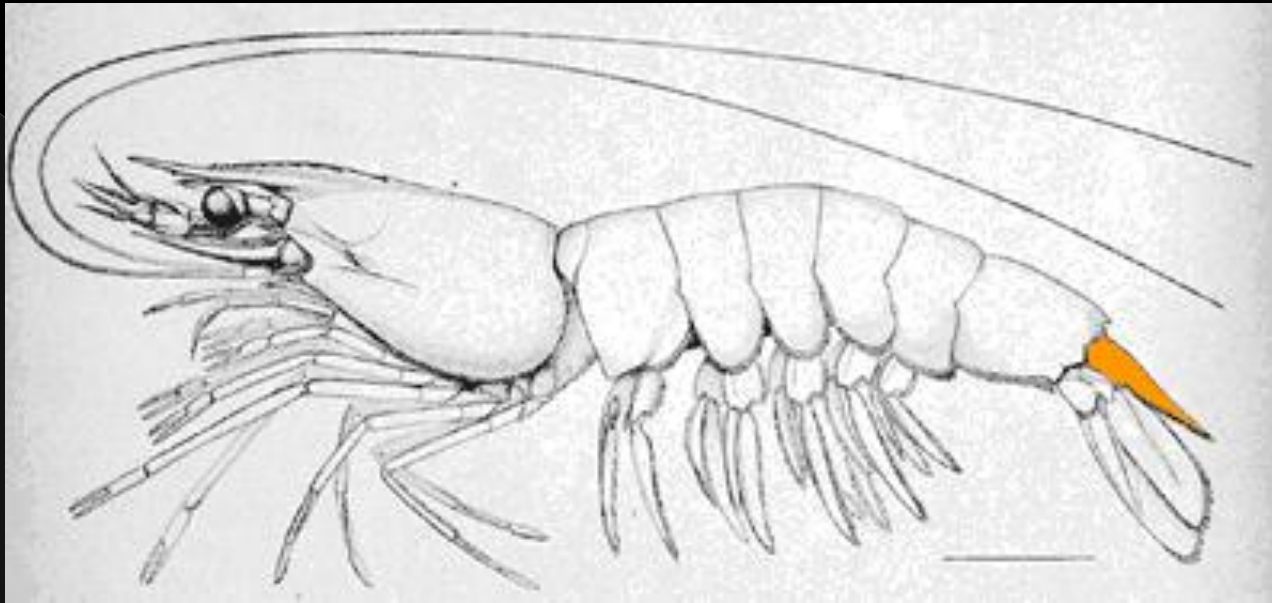


- **Caparazón:** los segmentos cefálicos se encuentran fusionados y cubiertos por un caparazón, a veces muy **desarrollado**. Este puede cubrir el tórax de forma parcial o total constituyendo el **cefalotórax**

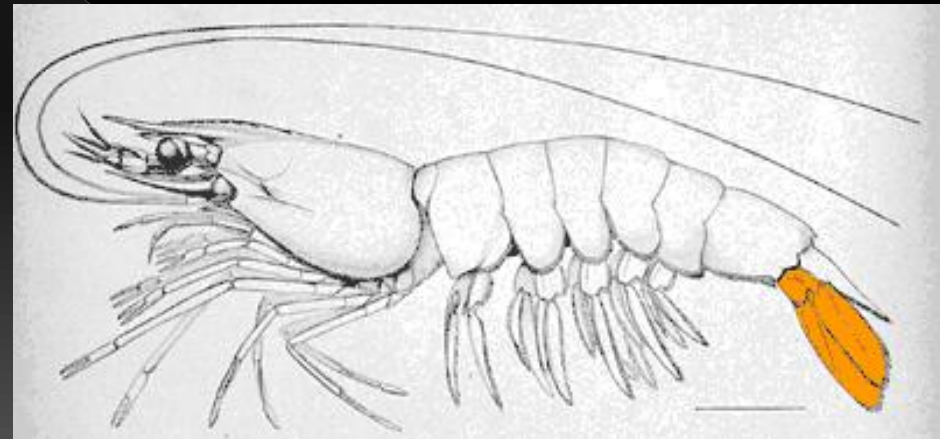


- Los apéndices del tronco reciben el nombre por la ubicación.
- **Tórax** o pereión en **pereiopodos**
- **Abdomen** o pleón en **pleopodos**
- Si en la parte terminal del cuerpo se presenta **telson**, los apéndices relacionados a esa región se denominan **urópodos**





UROPODS



Fases de la muda

- Postmuda
- Intermuda
- Premuda
- Muda

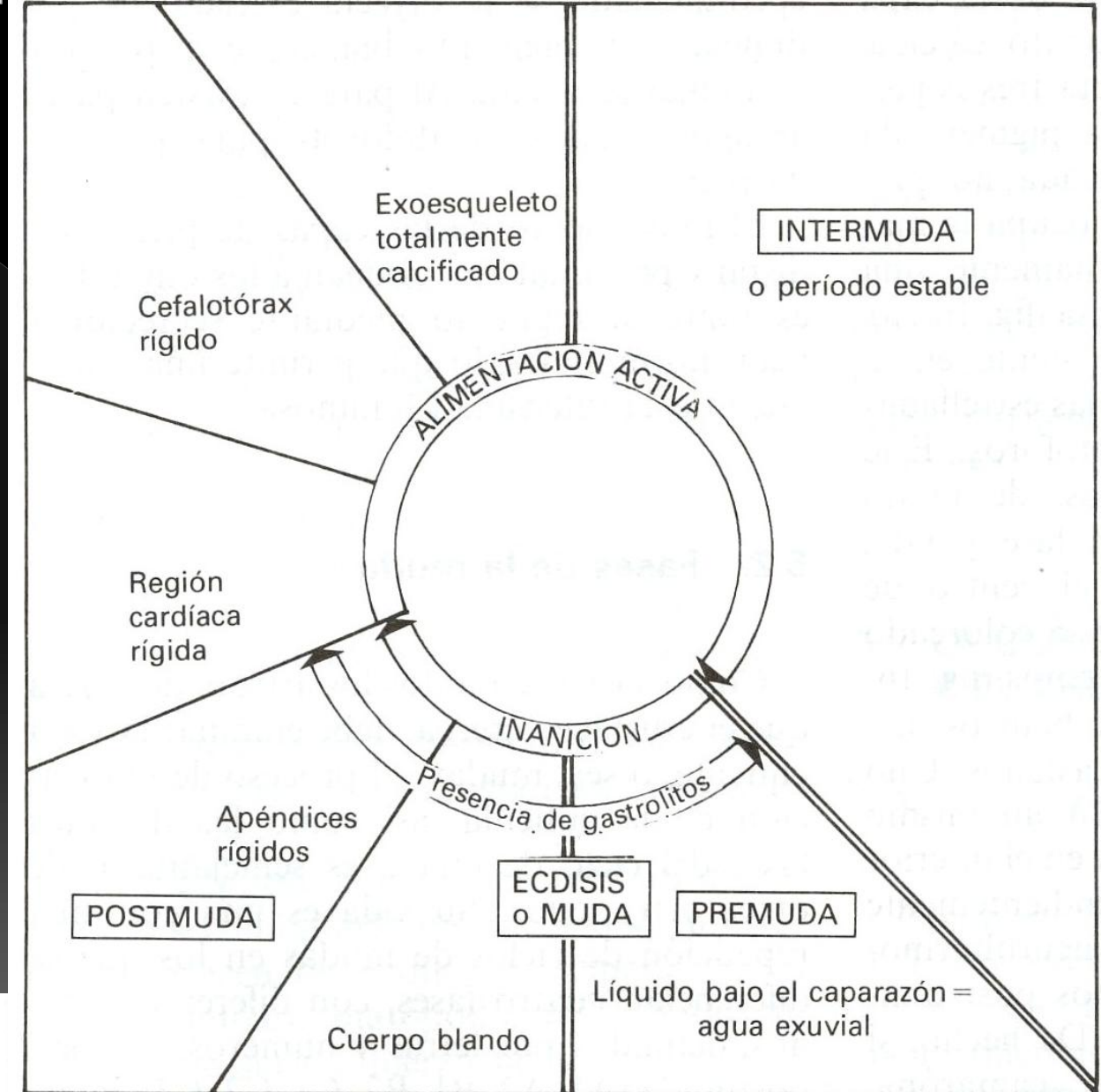


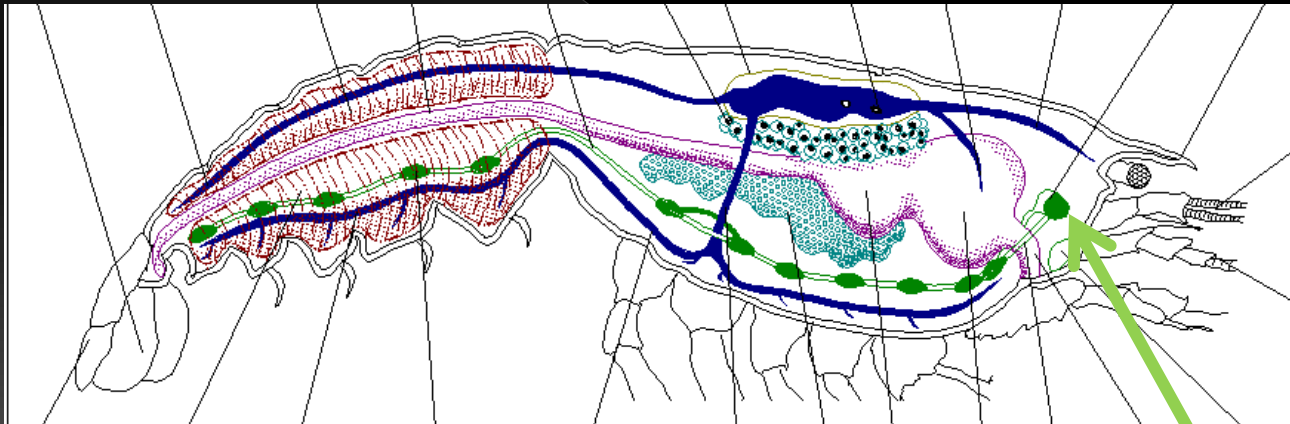
Fig. 16-3. Ciclo de intermuda del cangrejo de río. *Adaptado de Auvergne.*

Control de la muda de Crustáceos

- Existe un control neurohormonal
 - > Factores Externos: Fotoperiodo
 - > Factores Internos: Crecimiento de tejidos
- Presentan tanto crecimiento indeterminado como crecimiento determinado
- Los factores que afectan el crecimiento son: sexo, alimento, temperatura y luz (perioricidad)

Sistema Nervioso

- **Cerebro:**
- **Protocerebro;** aéreas ópticas, inervan ojos compuestos, ojos frontales o medianos y órganos de Bellonci (órganos X)
- **Deutocerebro;** ganglios del segmento antenular, controla las antenulas y estatocistos
- **Tritocerebro;** segmento antenar, controla las antenas



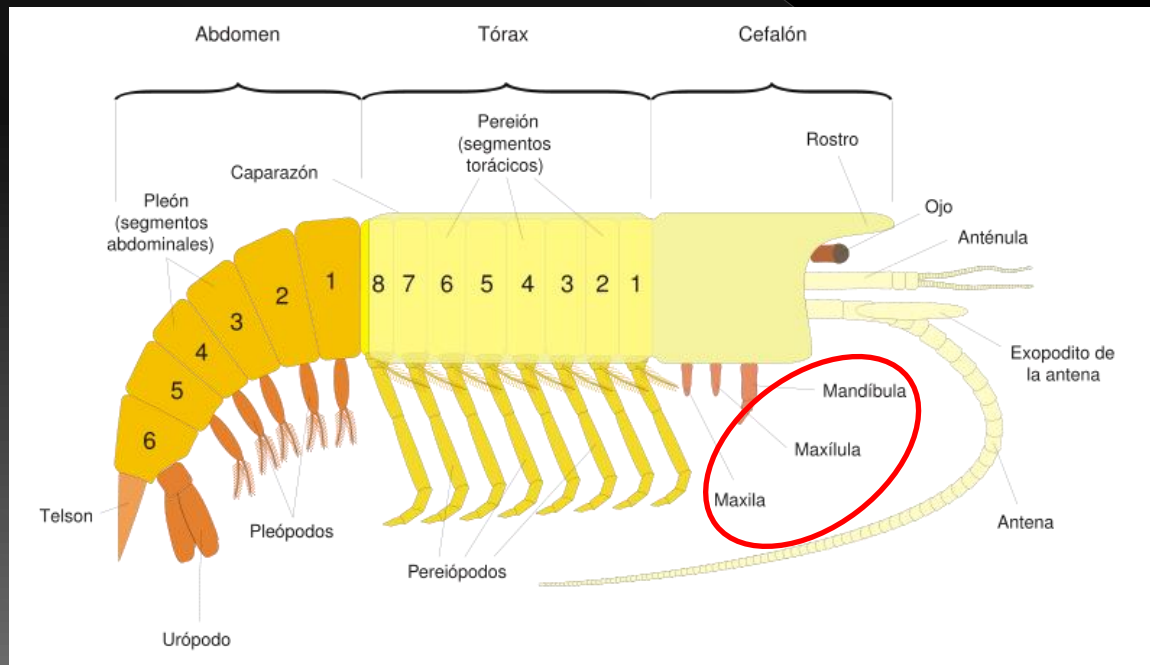
Cerebro

Órganos de los sentidos

- ◉ **Mecanorreceptores:** sensilas, setas, etc
- ◉ Abundantes en apéndices cefálicos y torácicos
- ◉ **Quimiorreceptores:** Relacionado con las setas de anténulas
- ◉ **Fotorreceptores:** Ojos laterales, ojos compuestos

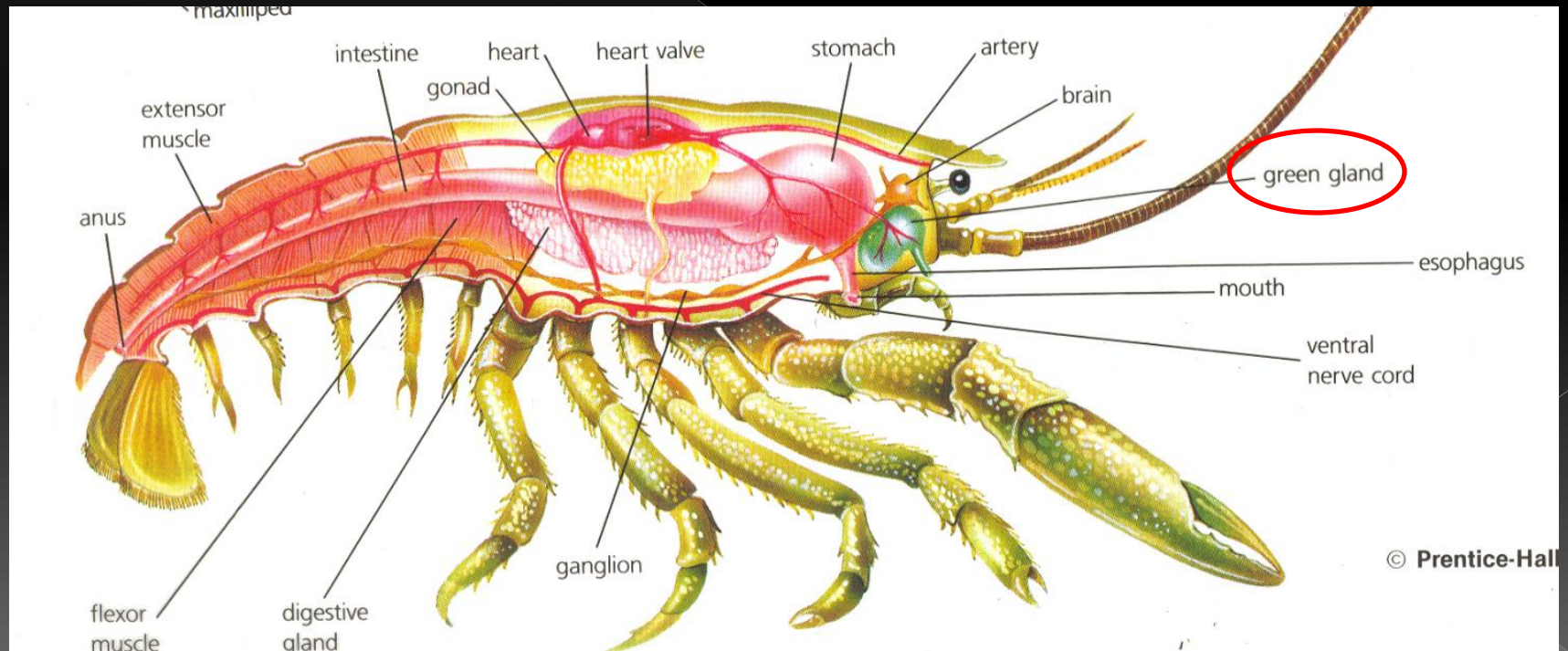
Sistema Digestivo

- El alimento es llevado a la boca mediante apéndices **cefálicos y torácicos**
- Filtrando por setas
- Recolección
- Depredación
- **Maxilas y maxilulas**, manejan y **sujetan** el alimento
- **Maxilípedos**, bordes dentados, **masticar**



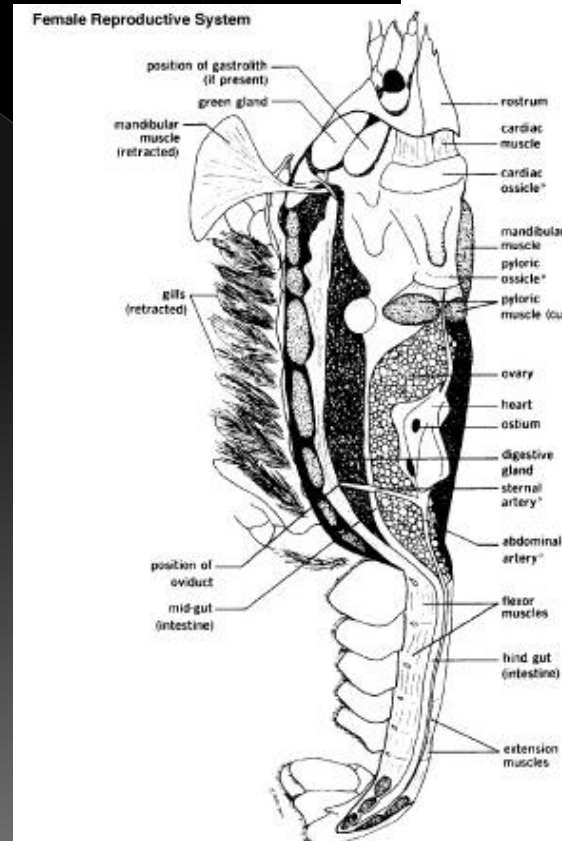
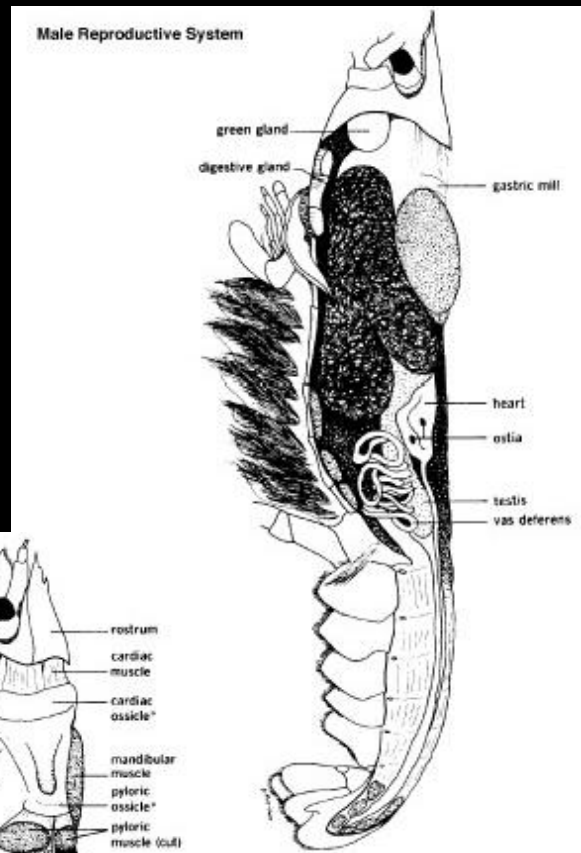
Excreción y Osmorregulación

- **Glándulas antenales o maxilares**
- Se realiza la filtración y reabsorción regulando las concentraciones de sales



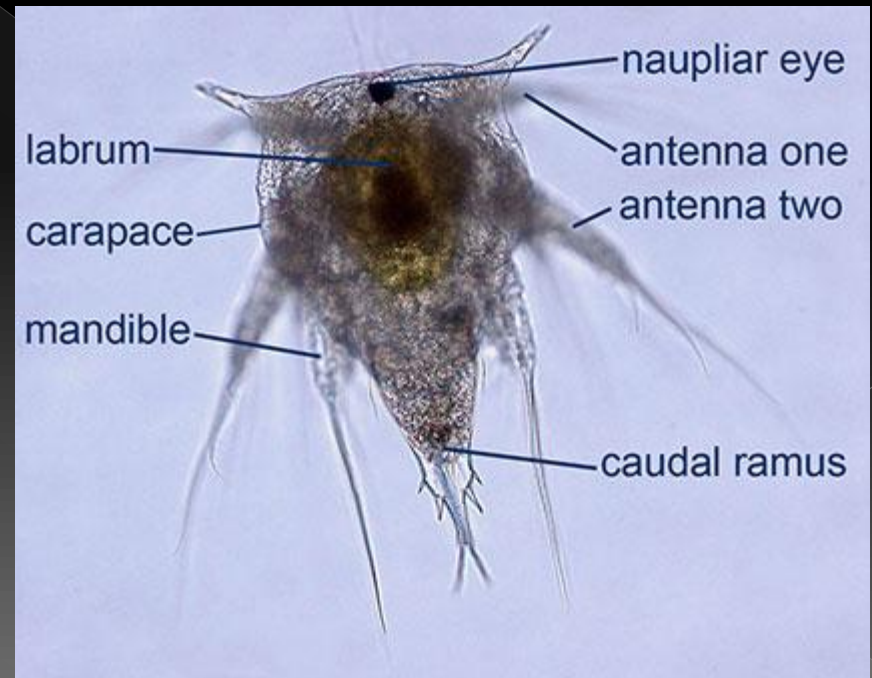
Reproducción

- Un par de gónadas, pueden estar **fusionadas**
- Los procesos **reproductivos** y de **muda** están ligados
- **Dióicos**, hermafroditas y partenogenéticos
- Fecundación interna o externa
- La **hembra** puede **almacenar** el esperma en el receptáculo seminal



Desarrollo Embrionario

- Los huevos son incubados por la madre hasta la eclosión
- Existe una **lava nauplius, zoea y postlarva o megalopa**
- Puede desarrollarse dentro del huevo o fuera de el



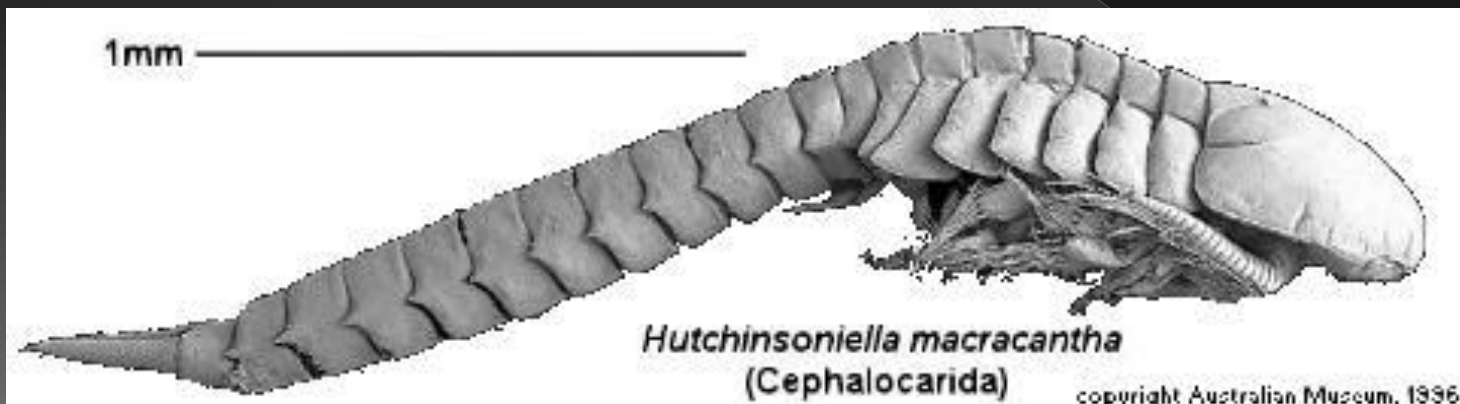
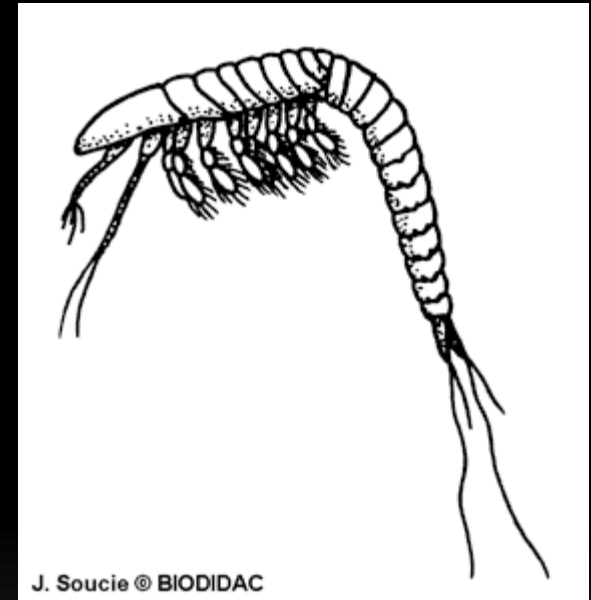
Neotenia y Progénesis

- ◉ La paedomorfosis, ya sea neotenia (retención de los caracteres larvarios, ancestrales, en adultos) o progénesis (maduración sexual precoz)



Clase Cephalocarida

- Presentan dos tagmas
- Cabeza en **forma de herradura**
- Tronco con 20 segmentos de los cuales los **8 primeros** llevan **apéndices** locomotores
- Exclusivamente marinos
- Solo **9 especies** descritas
- Animales pequeños miden hasta **4mm**



- Distribución en zonas tropicales y subtropicales
- **Cabeza con escudo** cefálico dorsal redondeado, pudiendo presentar puntas latero posteriores

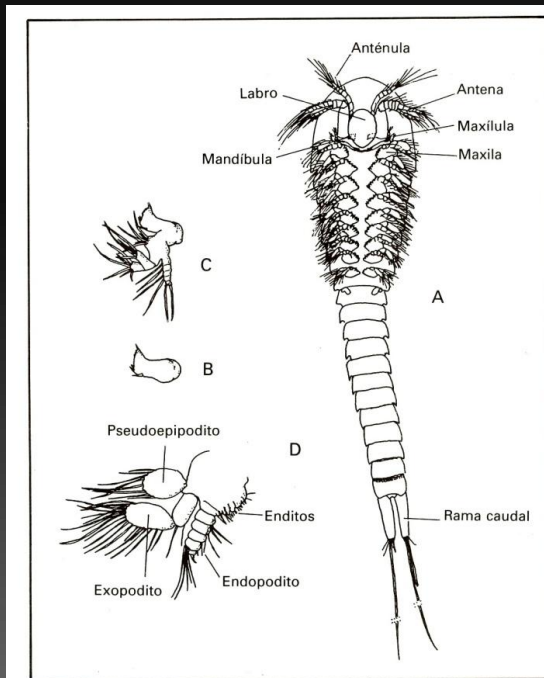
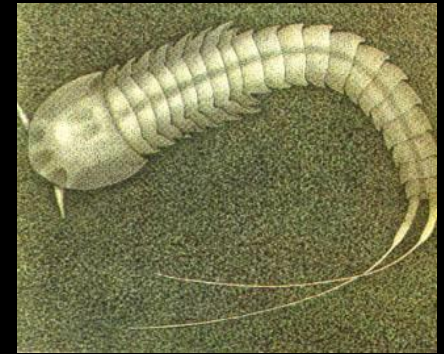


Fig. 17-1. *Hutchinsoniella macracantha*. A, vista ventral; B, mandíbula izquierda de un adulto; C, mandíbula izquierda de una larva; D, cuarto torácopodo. Adaptado de Hessler.



Clase Branchiopoda

- ◎ Orden Anostraca
- ◎ Orden Notostraca
- ◎ Orden Conchostraca
- ◎ Orden Cladocera



Orden Anostraca

- Se conocen **200 especies**
- Se alimentan de pequeñas presas que atrapan con los apéndices
- Nadan con la parte dorsal hacia el sustrato
- Miden de 10 mm a 10 cm
- **Sin caparazón**
- Cuerpo es alargado con los **segmento muy marcados** y un gran número de apéndices locomotores.
- **Ojos pedunculados.**
- El telson carece de apéndices.
- Los huevos pueden presentar **criptobiosis** en momentos de desecación
- Algunas especies además de **huevos** se pueden reproducir directamente mediante la larva **nauplios** sin pasar por fase de huevo



- *Artemia salina*, vive en agua salobre, y es capaz de resistir niveles de concentración de sales muy altas
- Su coloración **es rojiza** debido a que poseen **hemoglobina**.
- La longitud de **los apéndices** de estos branquiópodos está directamente relacionada con **la salinidad** del medio en que viven.
- Son **partenogenéticos** por lo que es común encontrar solamente individuos de sexo **femenino**

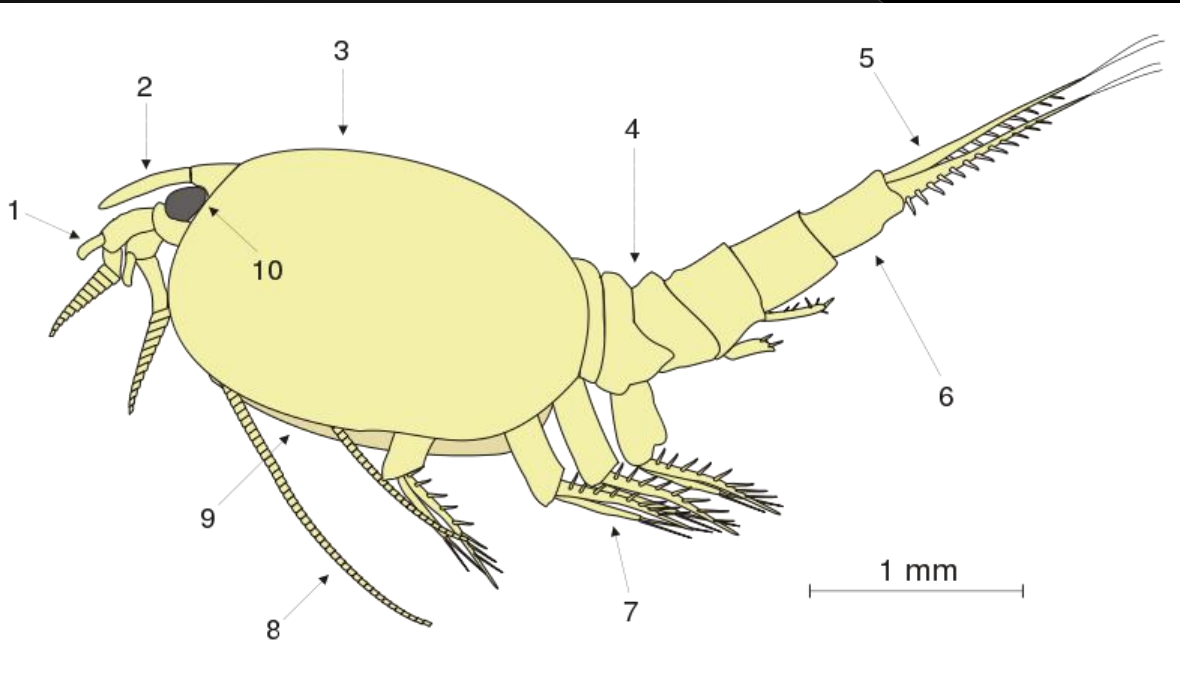


Orden Notostraca

- Se han descrito **11** especies
- Nombre común **camarones renacuajo**
- Habitan ambientes **fangosos**
- Dentrívoros, carroñeros o depredadores
- Miden **40 mm** de longitud
- Fósiles desde el **carbonífero**

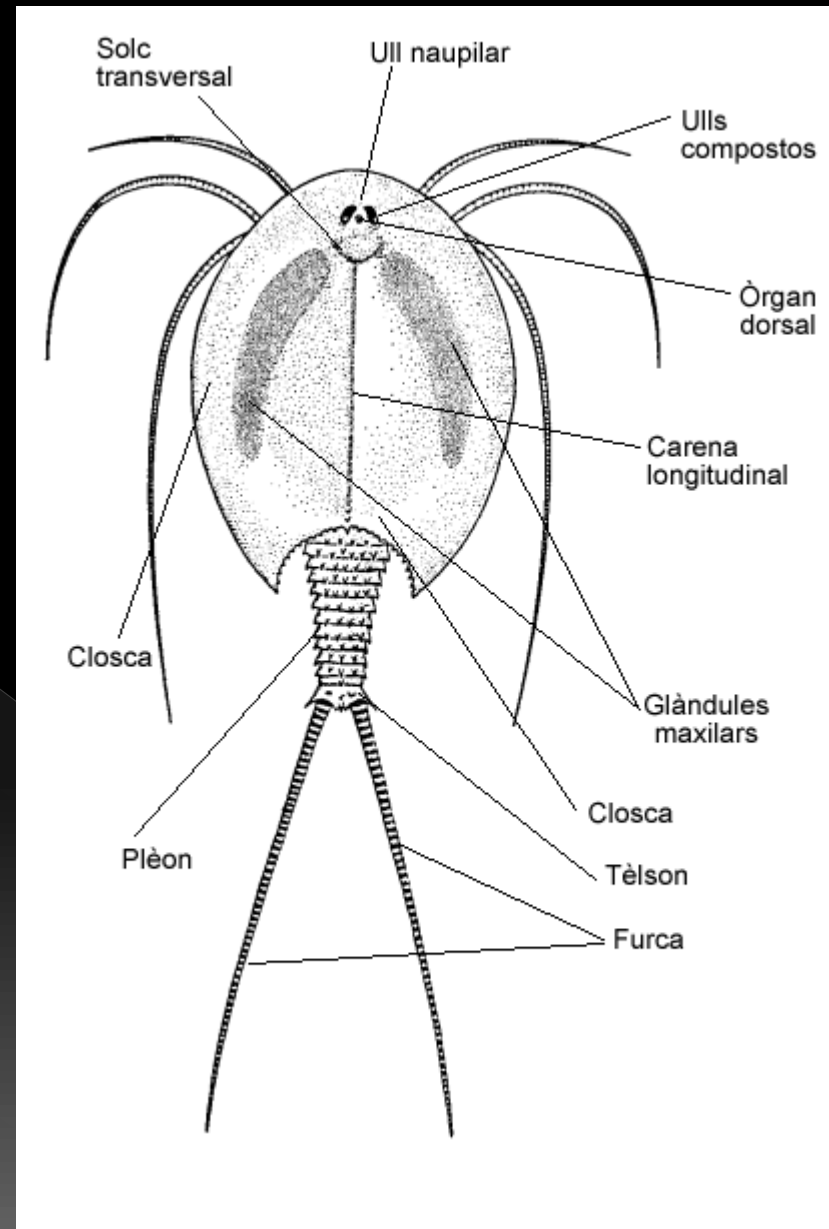


- Tórax con 11 segmentos, cada uno con un par de apéndices tipo filopodios
- El telson con ramas caudales muy largas



- 1:** Antenula
- 2:** Rostro
- 3:** Carazón
- 4:** Abdomen / pleon
- 5:** Furca
- 6:** Telson
- 7:** Pleopods
- 8:** Antena
- 9:** Thoracopodos
- 10:** Eye

- Amplio **caparazón cefálico** fusionado
- **Ojos compuestos** sésiles
- Un **ojo simple** cerca de la línea media
- Son de **vida corta**, completan su ciclo de vida de 30 a 40 días
- Se **alimentan de materia orgánica**
- Hermafroditas, dióicos y partenogenéticos

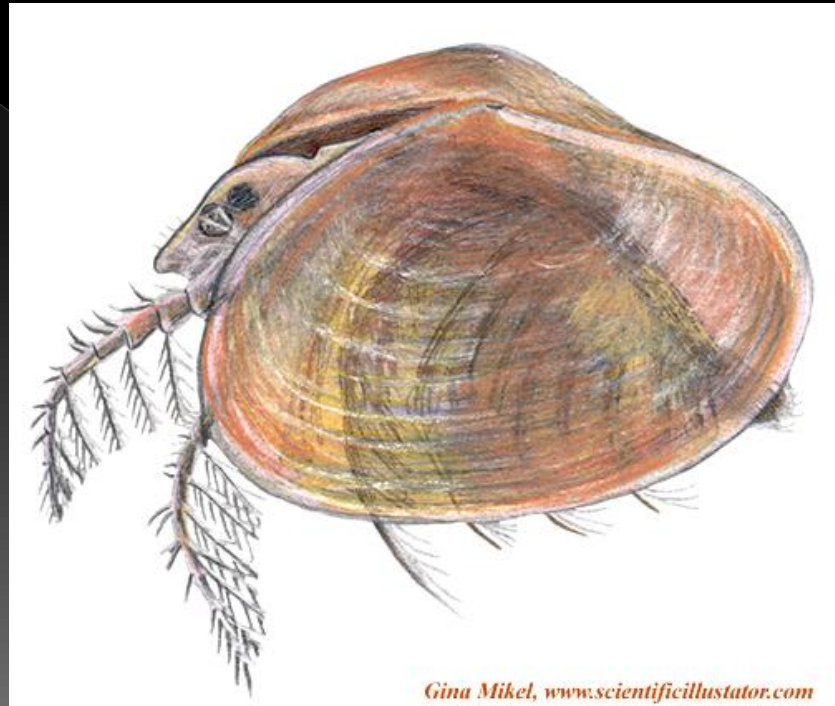
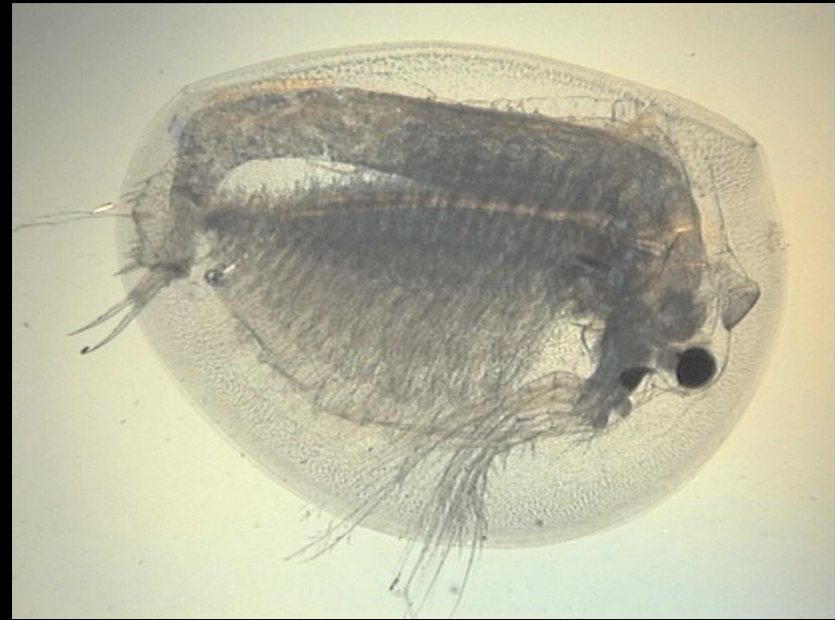


- Se encuentran en **zonas encharcadas**, son **plaga** en regiones en donde la economía se basa en cultivos de **arroz**, que requieren de abundante agua, ya que entre otras cosas se **alimentan** con las partes tiernas de las **plantas**
- Los **huevos** sobreviven al **deseccamiento**, y en este estado de latencia, puede ocurrir que sean transportados por otros animales a grandes distancias



Orden Conchostraca

- Dulceacuícolas de vida bentónica
- Se han descrito 200 especies
- Pequeños de no más de 20 mm
- Los primeros fósiles se conocen desde el devónico
- Cuerpo comprimido dentro de un caparazón bivalvo
- Cabeza prolongada en un largo rostro
- Ojos compuestos sésiles



- Presentan **ojo medio**
- **Anténulas unirrameas** y cortas
- **Antenas** largas y **birrameas**, setosas y locomotoras
- **Mandíbulas sin palpos**
- Tronco **sin división** entre tórax y abdomen y con número de segmentos variable, **entre 10 y 30**
- Apéndices tipo **filópodos**

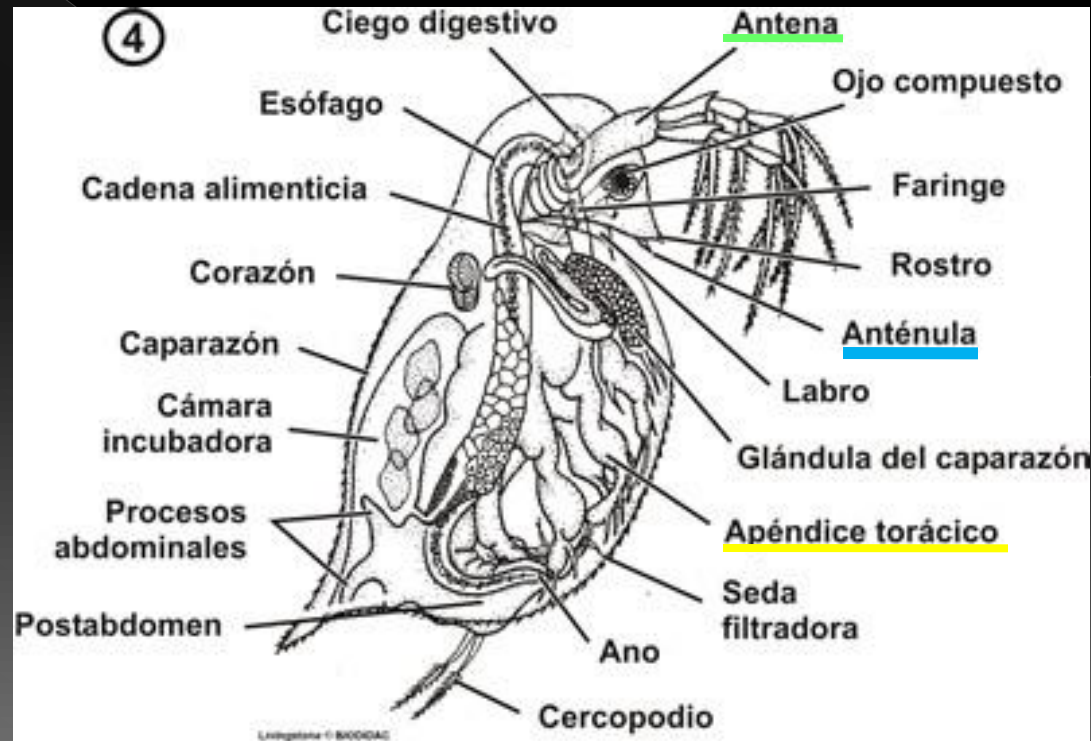
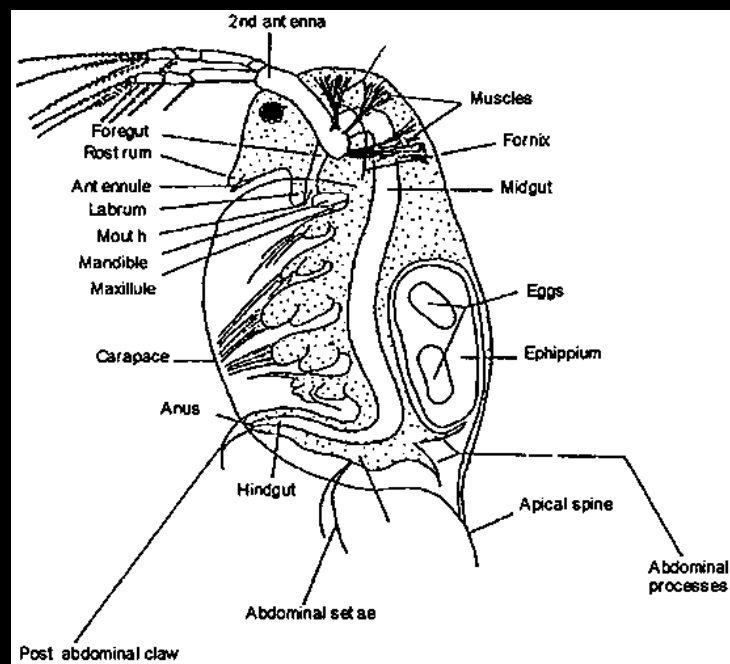


Orden Cladocera

- Dulceacuícolas y marinas
- Pulgas de agua
- Llegan a medir 20 mm
- 600 especies descritas
- Presentan ciclomorfofis
- Indicadores ambientales
- El cuerpo cubierto por un caparazón lateral
- Nunca cubre la cabeza
- Ojo compuesto sésil

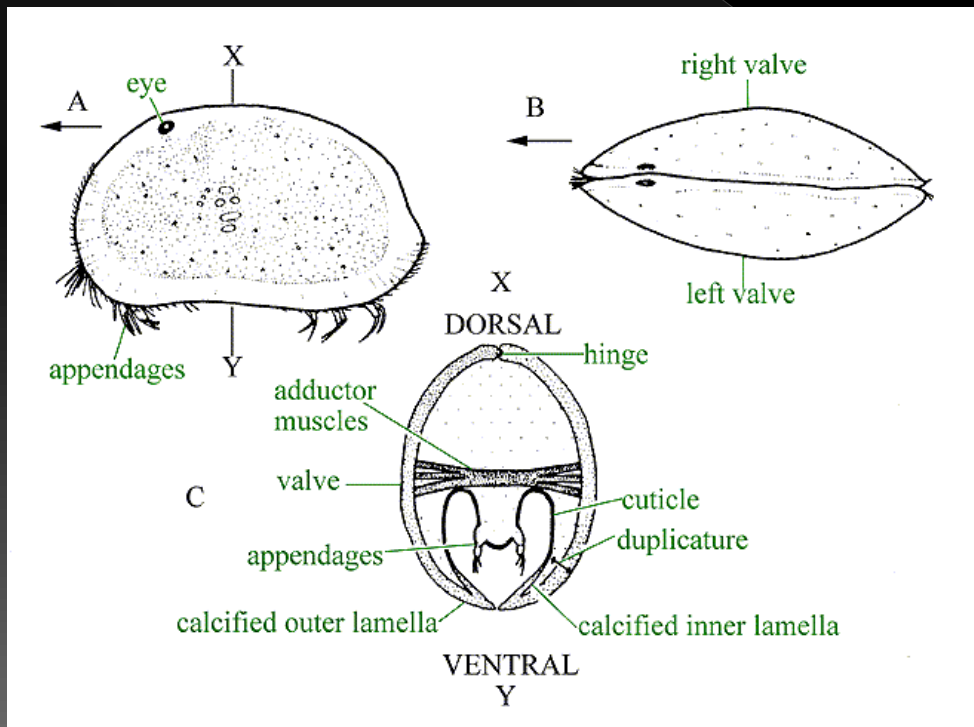


- Anténulas unirrámeas, cortas y modificadas en el macho
- Antenas birrámeas largas con setas para la natación
- Tronco con 4 o 6 pares de apéndices foliaceos
- Desarrollo directo

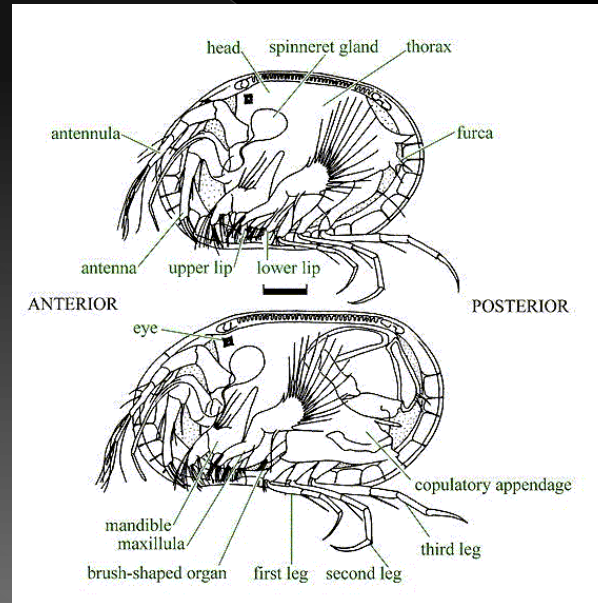


Clase Ostracoda

- Se conocen como 40, 000 especies vivientes
- **Marinas** la mayoría, aunque hay algunas dulceacuícolas
- La mayoría son **bentónicas**
- Cuerpo **comprimido lateralmente**
- Cuerpo sin segmentación externa y encerado en un caparazón con **dos valvas** calcificadas
- Filtradores, depredadores y algunos parásitos

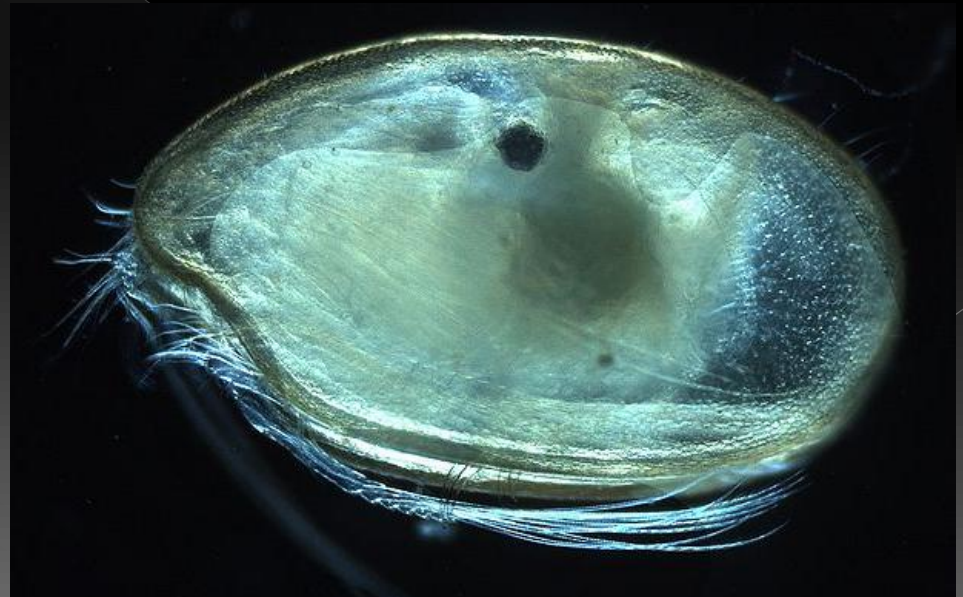
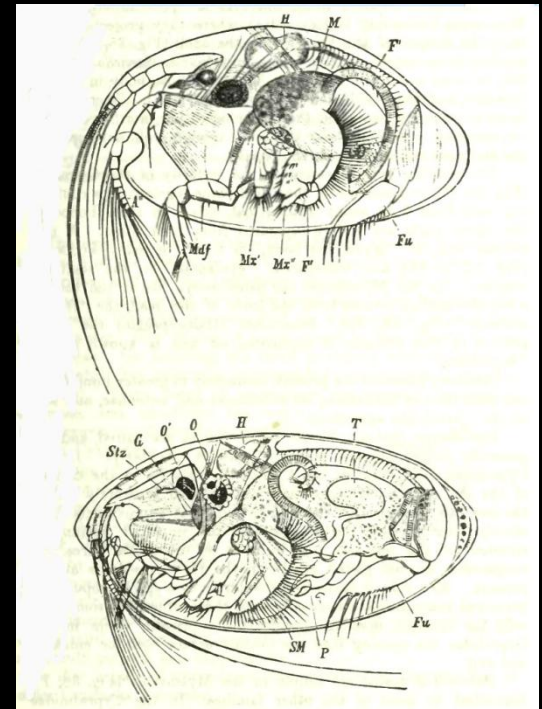


- Presentan **dos tagmas**
- **La cabeza:** anténulas antenas mandíbulas y maxilas
- **Tronco** con 3 pares de apéndices torácicos
- **Sin bránquias**
- **Dioicos** algunos partenogenéticos



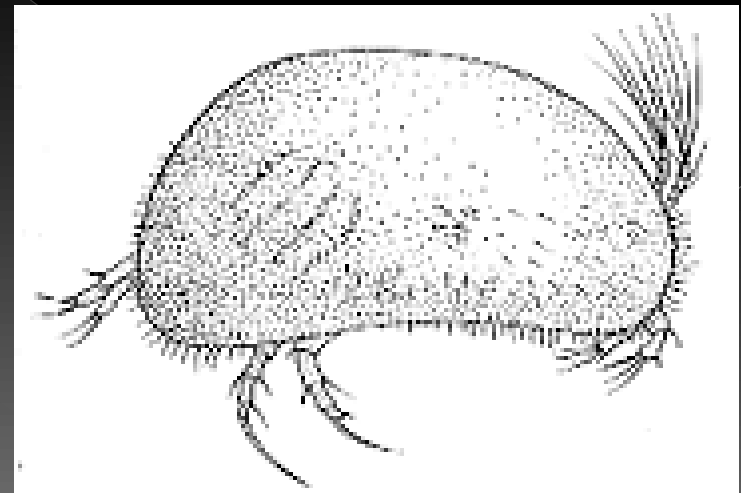
Orden Myocopida

- 600 especies descritas
- Caparazón quitinoso bien calcificado con **incisura antenal** y rostro
- El margen **ventral convexo**
- Ojos **compuestos**
- Músculos abductores variables
- **Antenas** adaptadas **para nadar**, con el exopodito mas grueso que e endopodito
- 7 pares de **apéndices**



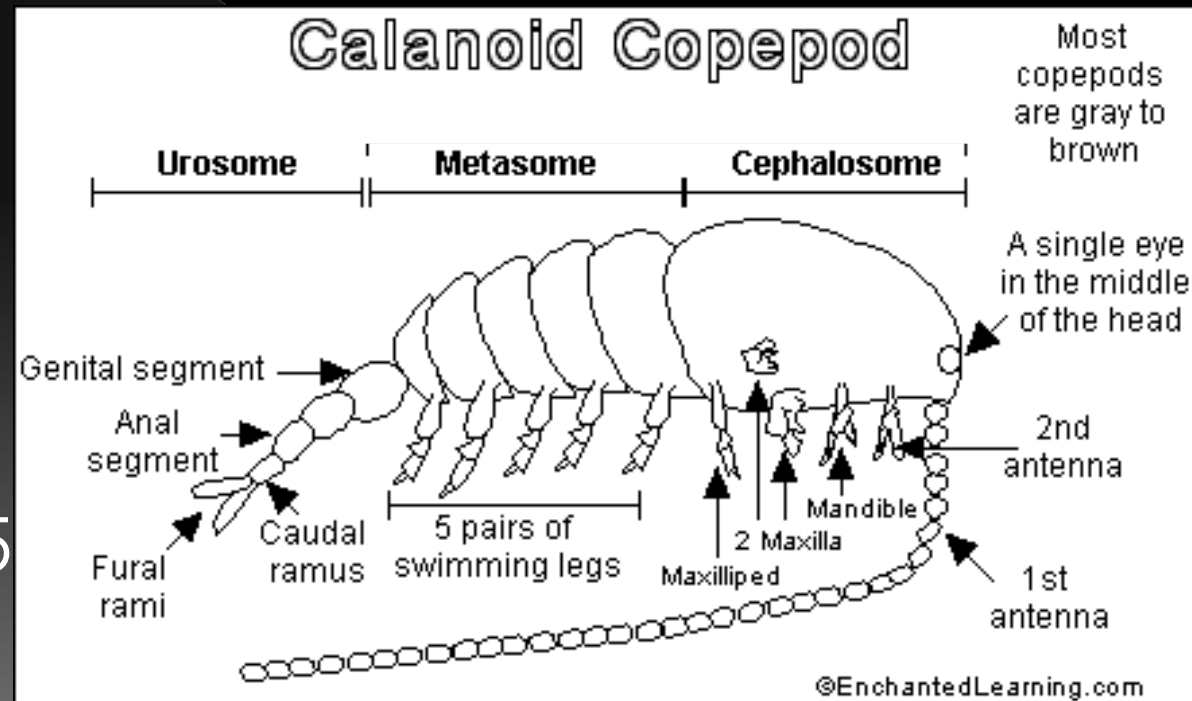
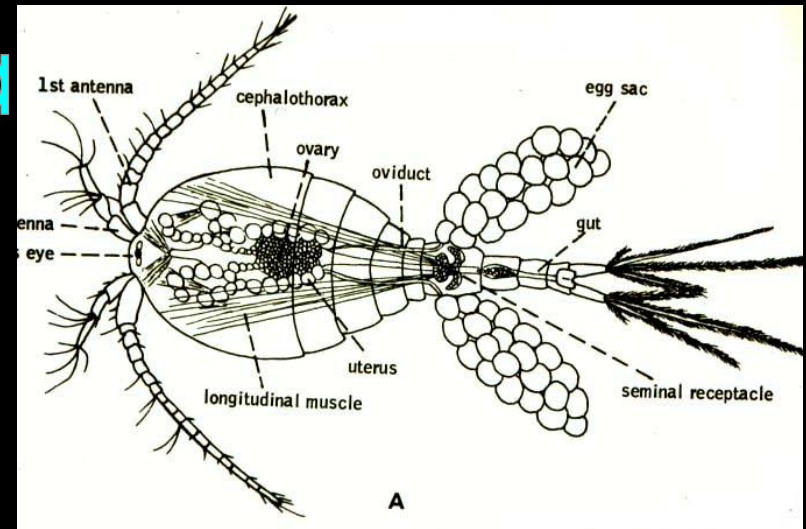
Orden Podocopida

- Caparazón calcificado **sin incisura** antenal
- 2º par de antenas modificadas para la **locomoción**
- Maxilas pediformes
- Marinos y dulceacuícolas
- Partenogenéticas
- **7,000** especies descritas



Clase Copepoda

- Pequeños miden hasta 20 mm
- 10,000 especies descritas
- Marinas o dulceacuícolas
- Planctónicas o bentónicas
- Sin caparazón
- Cabeza, tórax con 6 segmentos y abdomen con 5 segmentos



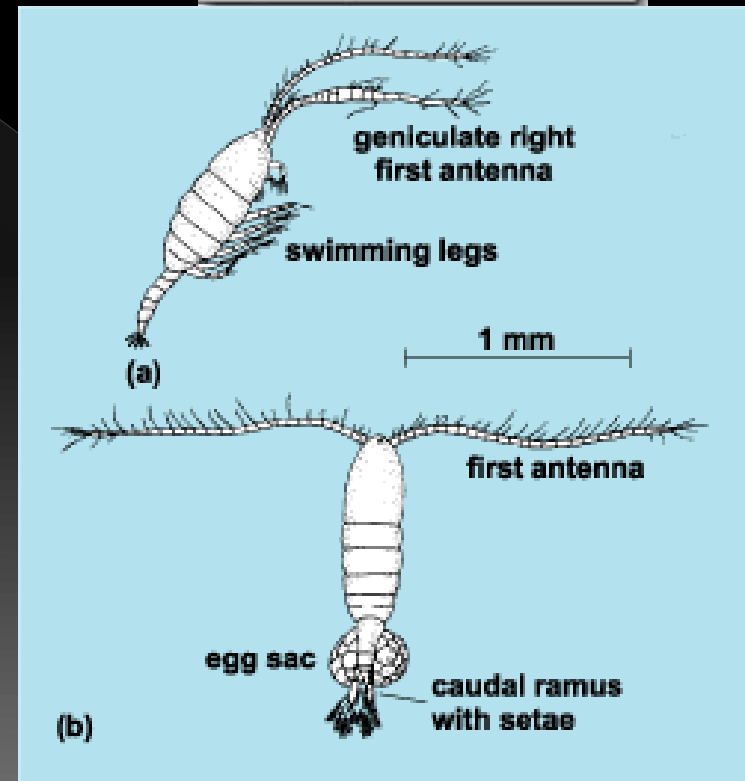
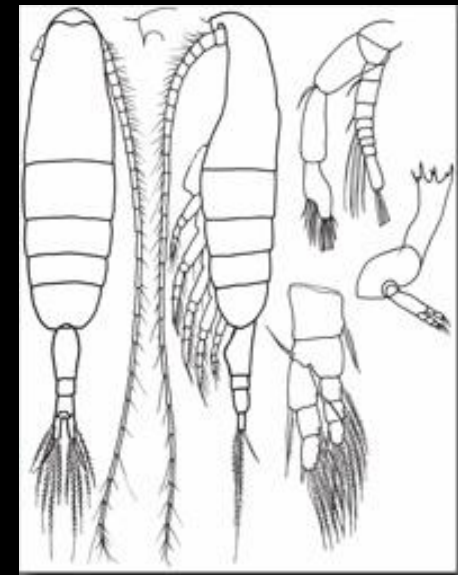
Formas Parásitas

- Parásitos **estrictos** o durante el periodo larvario
- **Ectoparásitos** de branquias
- **Endoparásitos**
- Con **poca movilidad**
- **Apéndices modificados**
- Presentan **ganchos** para la fijación
- **Mandíbulas como estiletes**



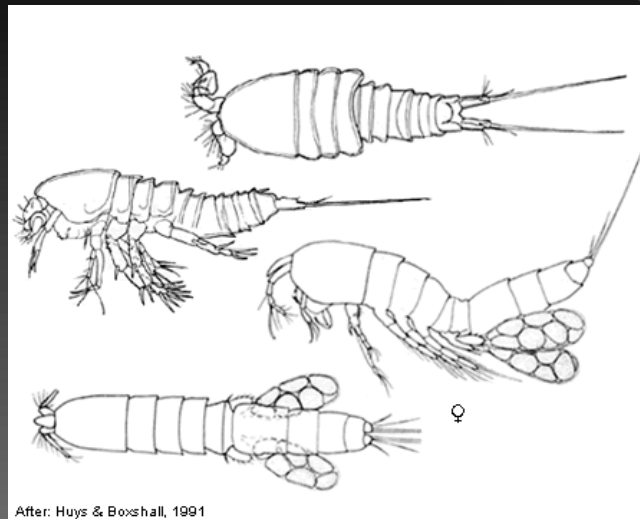
Orden Calonoidea

- De vida libre
- El punto de flexión principal del cuerpo está localizado entre el metasoma y urosoma
- Anténulas extremadamente largas
- La mayoría planctónicos

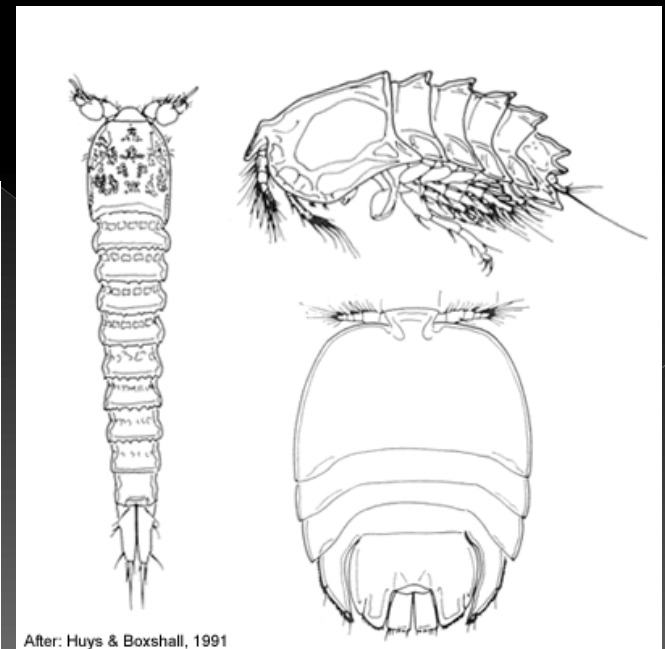


Orden Harpacticoida

- De vida libre
- Anténulas cortas no mas de 11 segmentos
- Cavidad bucal abierta
- Antenas y mandíbulas birrameas
- Mandíbula con gnathobase
- Apéndices cefálicos y torácicos reducidos
- El punto de flexión se encuentra entre el metasoma y el urosoma
- Sin corazón
- Vermiformes
- bentónicos



After: Huys & Boxshall, 1991



After: Huys & Boxshall, 1991

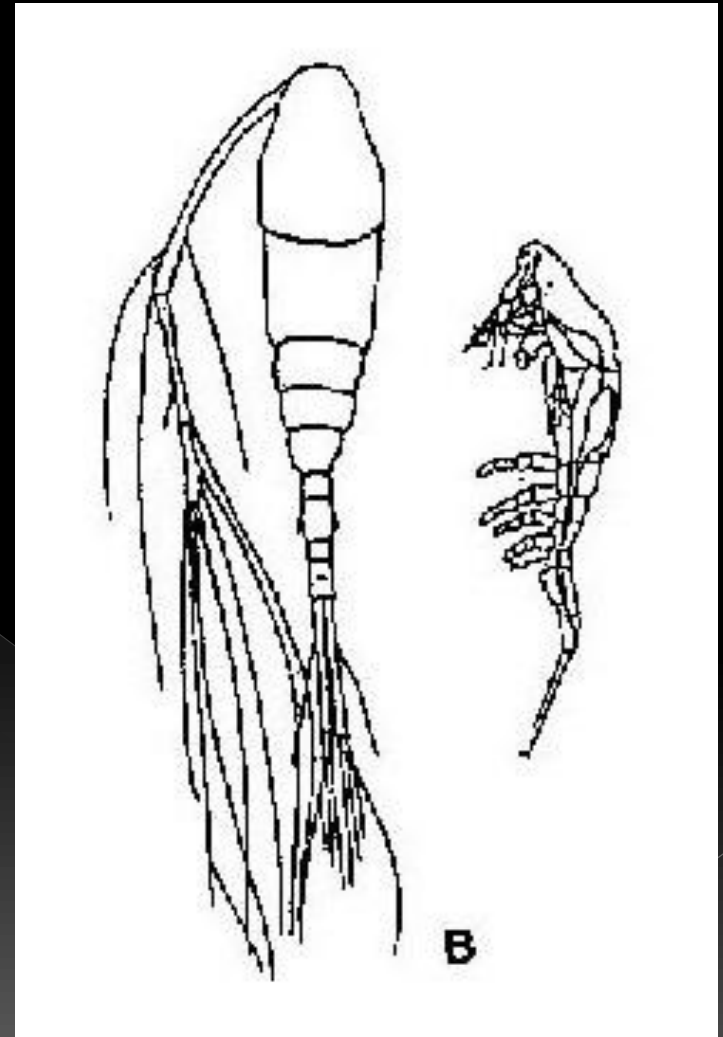
Orden Cyclopoidea

- ◉ De vida libre o ectoparásitos
- ◉ Mandíbulas y maxila birrameas
- ◉ Mandíbulas con gnatobase
- ◉ Se estrechan en el lugar de la flexión
- ◉ Anténulas y antenas cortas unirrameas
- ◉ Sin corazón
- ◉ Planctónicos o bentónicas
- ◉ Presentan ovisacos



Orden Monstrilloida

- Formas **parásitas** en estados larvarios
- **Endoparásitas** de poliquetos, moluscos y equinodermos
- **Planctónicos** (adultos)
- Sin antenas ni apéndices bucales, **no se alimentan**
- **Toracópodos** birrameos adaptados para nadar



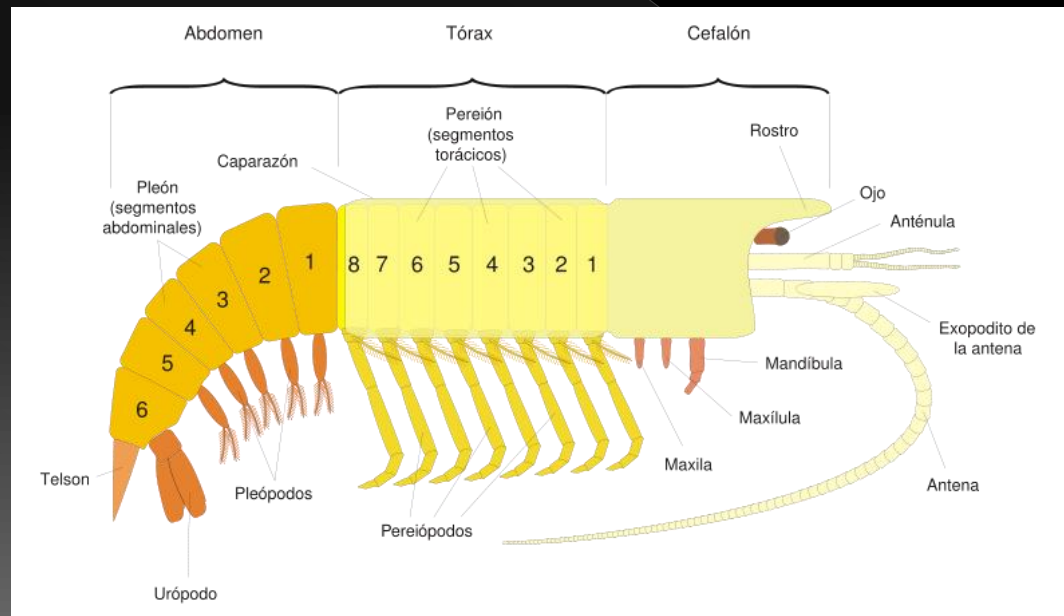
Bioluminiscencia

- Mediante fotóforos (digestivo), infecciones bacterianas, glándulas labrales y glándulas de las maxilas
- Implica la oxidación de una sustancia sustrato llamada luciferina, mediante una molécula de oxígeno y una enzima llamada luciferasa. La molécula luminiscente estará suficientemente excitada como para liberar un foton.

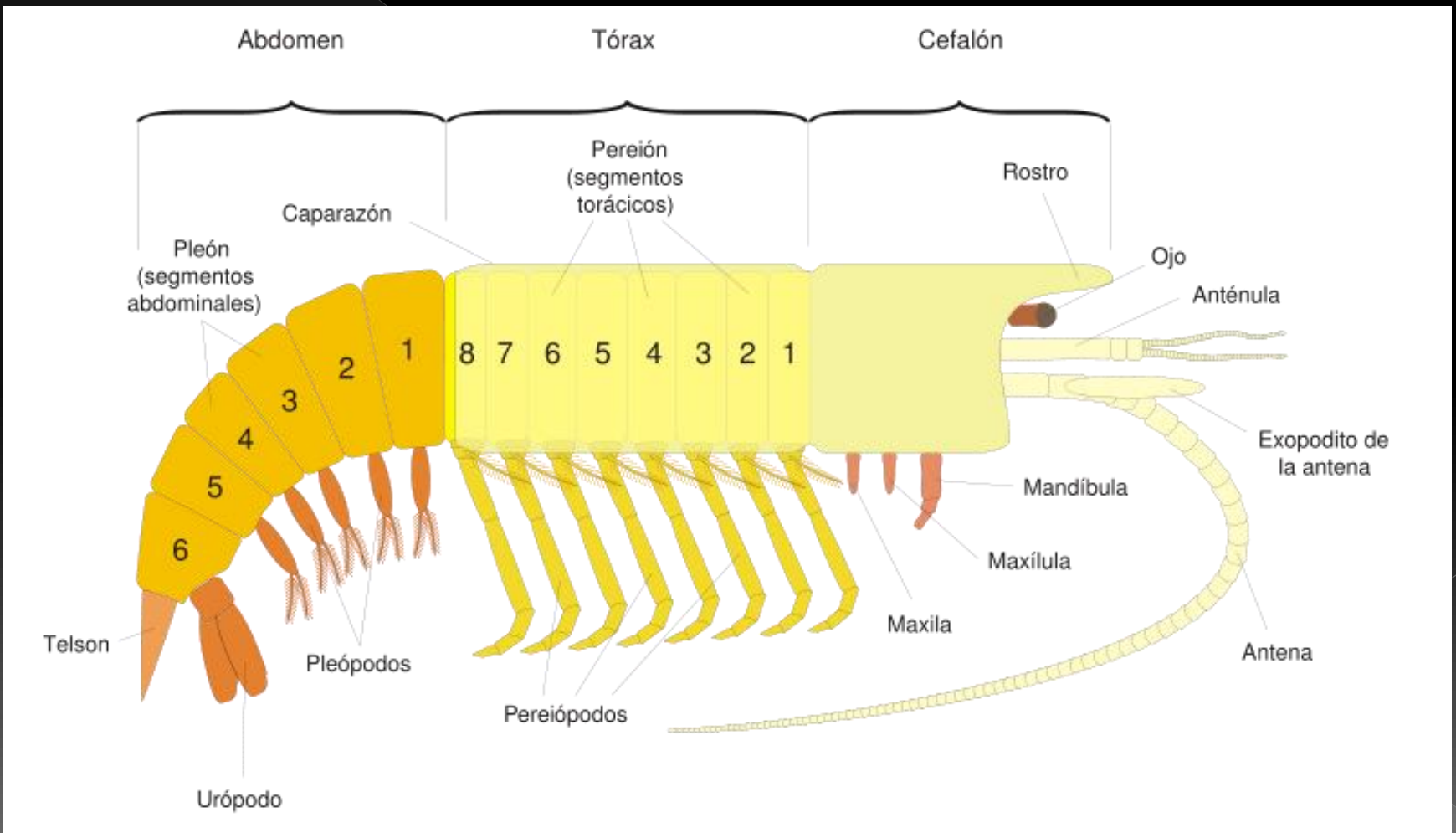


Clase Malacostraca

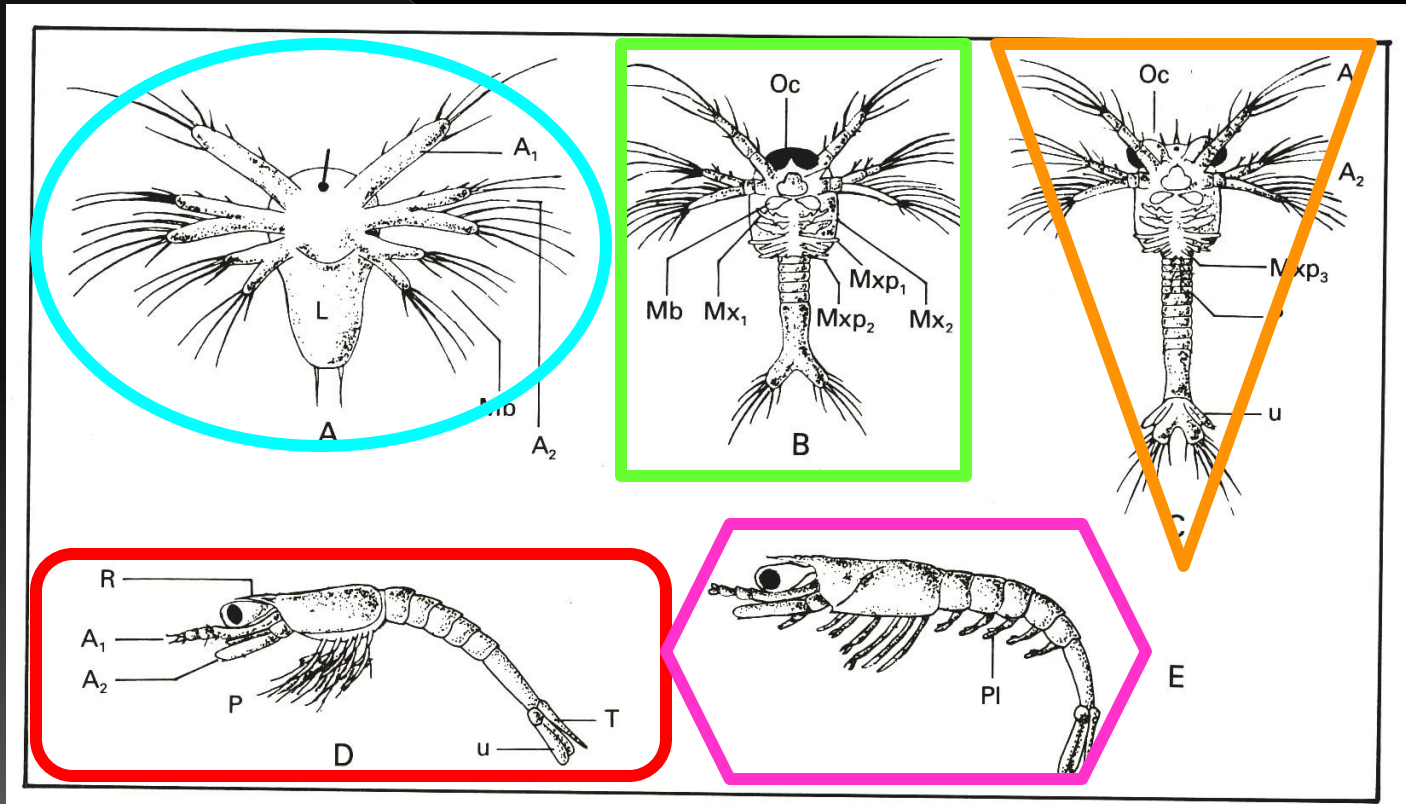
- Incluye los crustáceos de **mayor talla**
- La tagmosis está dada por **cabeza, tórax y abdomen**
- Tiende a estar fusionado la cabeza con el tórax formando **cefalotórax**, el cuál está cubierto por un **caparazón**
- Cabeza con **5 pares de apéndices**: Anténulas, antenas, mandíbulas, maxílulas y maxilas



- El tórax tiene 8 segmentos cuyos apéndices birrámeos pueden ser **camionadoras** o **prénsiles** (pereiópodos)
- Abdomen con 6 segmentos con apéndices llamados pleópodos y urópodos



- Desarrollo muy variable: nauplio, protozozea, zoea, misis y megalopa.
- Con 42,000 especies descritas



Orden Leptostraca

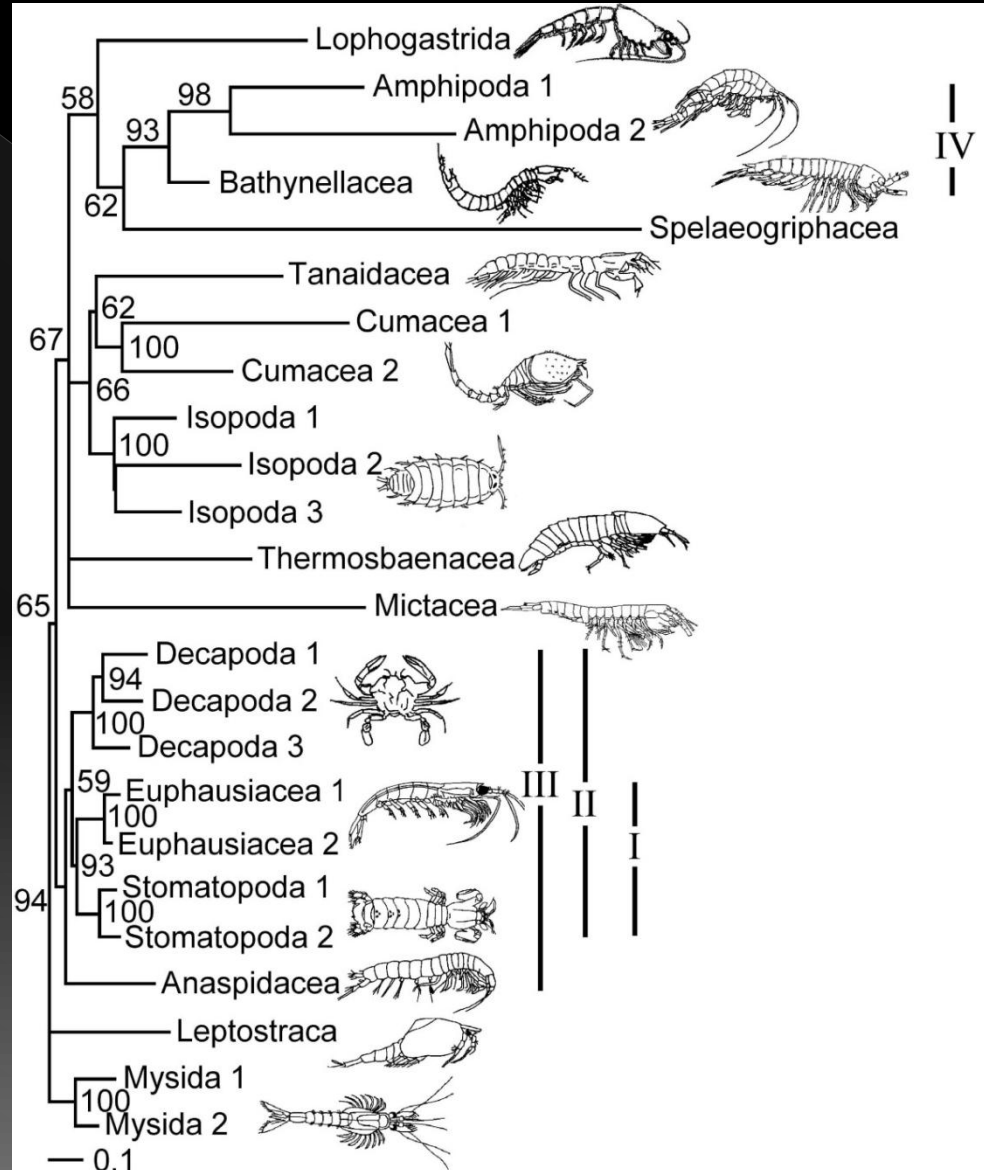
- Se han descrito **13 especies**
- La mayoría bentónicas y de fondos fangosos
- Torcópodos filopodiales
- Sin maxilípedos
- **Gran caparazón** que recubre el tórax
- **Deprimido lateralmente**
- Formado por una concha bivalva sin charnela y con músculo abductor



- ◉ Suspensivos
- ◉ Carroñeros
- ◉ Las anténulas y antenas de machos se modifican para la copula



Subclass Eumalacostraca

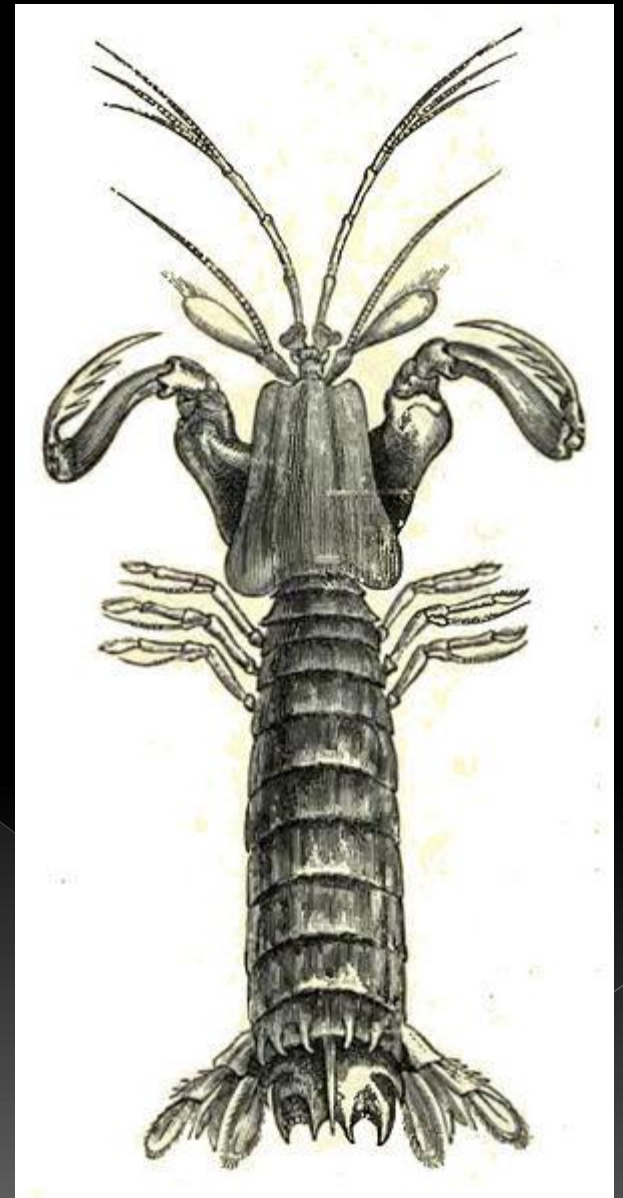


Orden Stomatopoda

- Se han descrito 400 especies todas marinas y bentónicas
- Viven en madrigueras que ellos mismos escavan
- Miden entre 2 y 30 cm

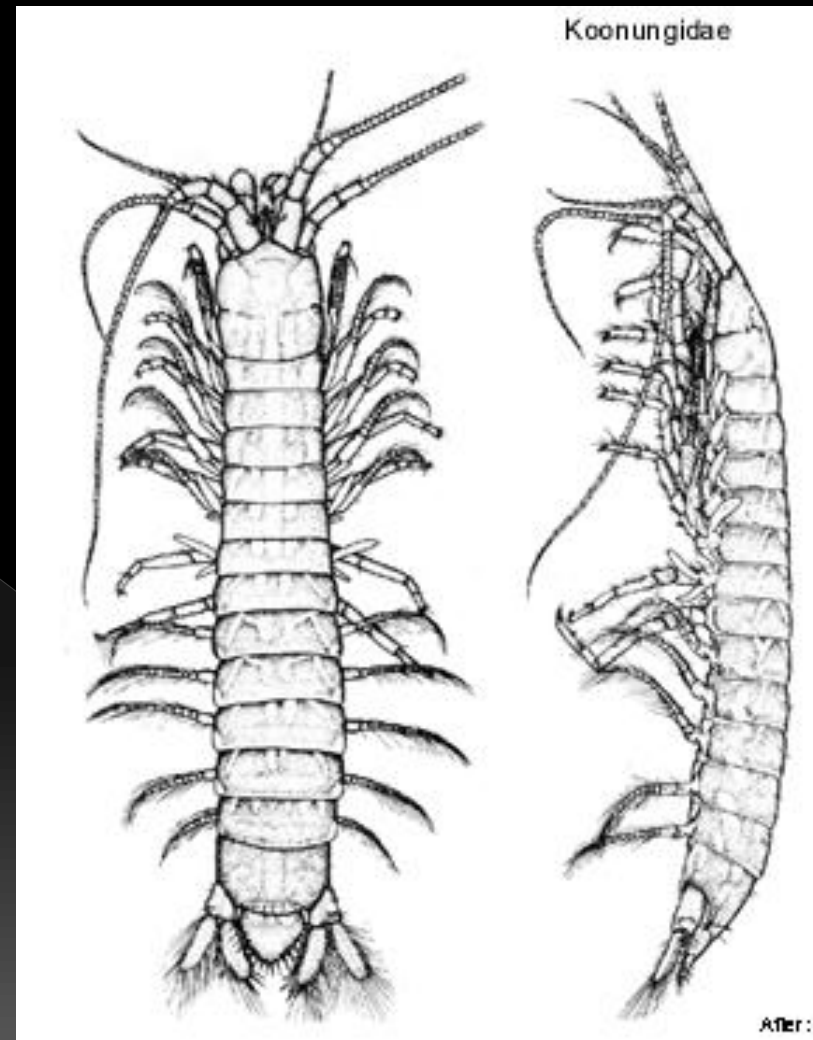


- Cuerpo **deprimido lateralmente**
- Presenta la parte anterior más estrecha
- Ojos compuestos y pedunculados

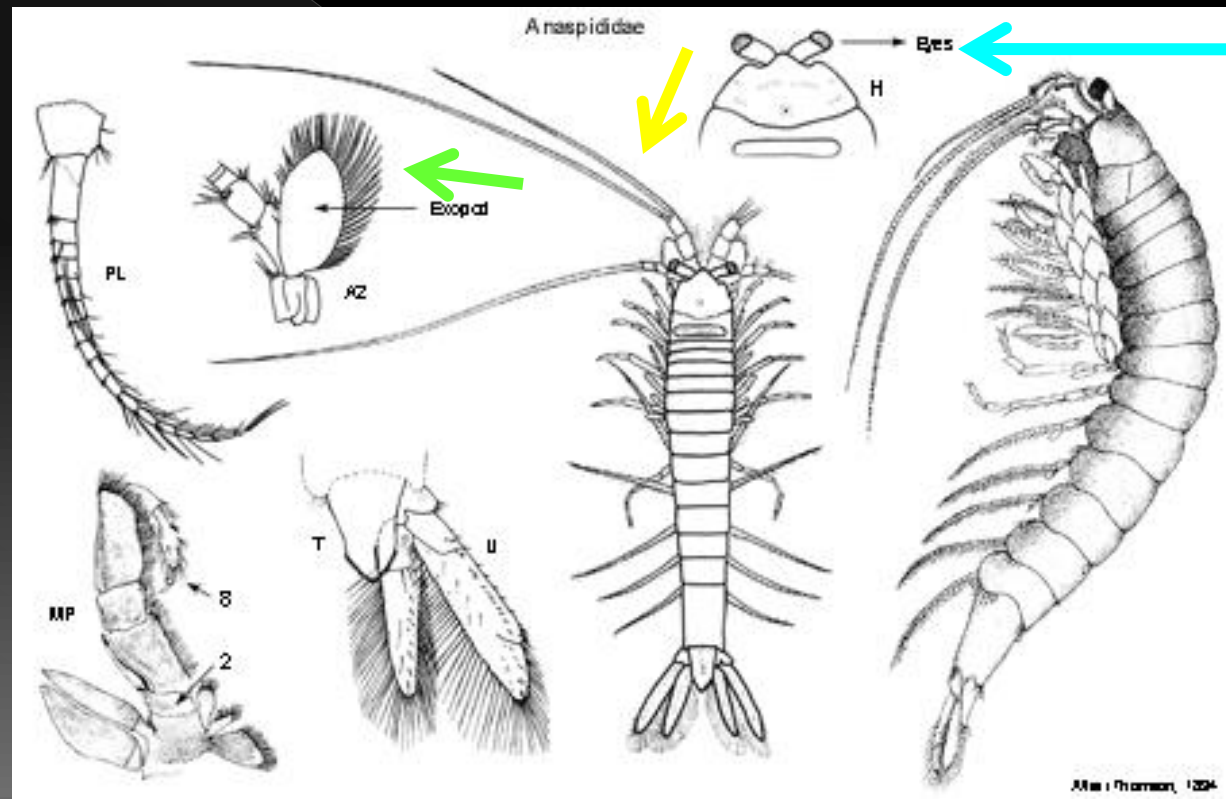


Orden Anaspidacea

- Dulceacuícolas
- Bentónicas
- Se conocen **15 especies**
- Carecen de caparazón
- La cabeza cuenta con un rostro
- **Cabeza y tórax fusionados** (1er segmento maxilípedos)

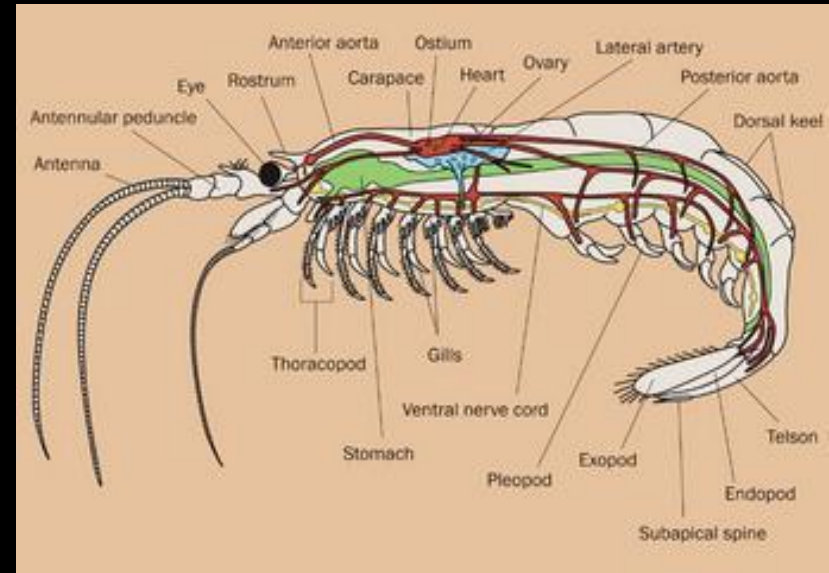


- Ojos compuestos pedunculados
- Anténulas birrámeas con estatocistos
- Antenas birrámeas modificada con escama
- Mandíbulas con procesos molares
- Maxilas y maxímulas con enditos y palpos
- Los toracópodos se modifican a modo de maxilípedos



Orden Euphausiacea

- 90 especies descritas
- Miden de 4 a 15 cm
- Carecen de maxilípedos
- Presentan branquias externas al caparazón
- Pereiópodos birrameos
- Pleópodos para nadar

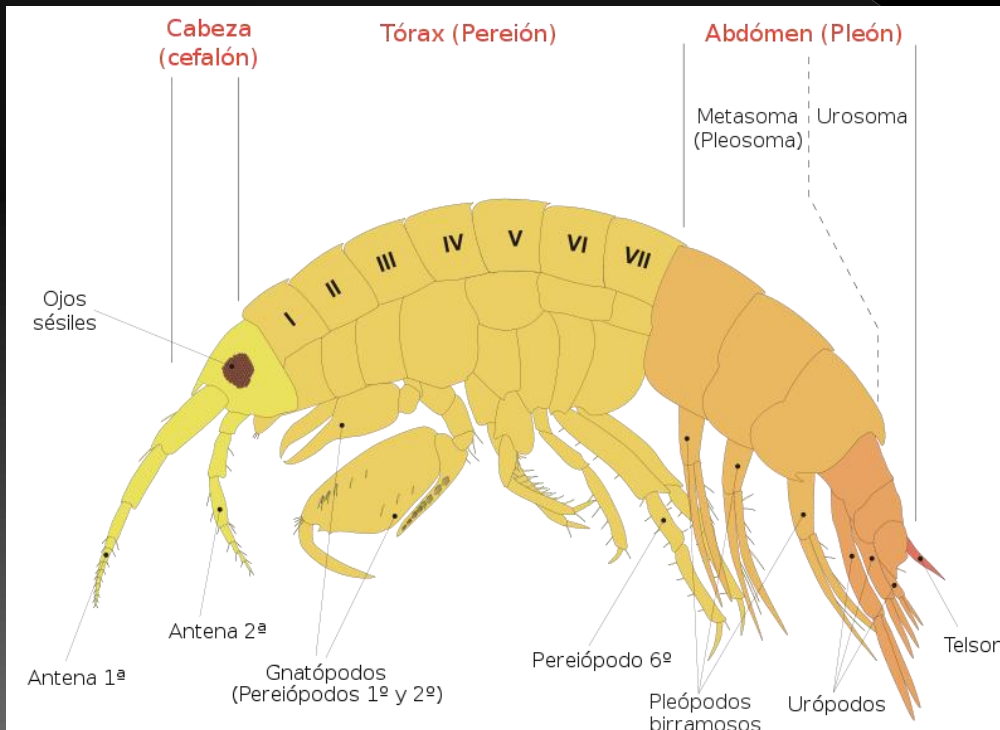


- **Son gregarias** y forman bancos (1000 individuos/m³)
- **Caparazón** cubre todos los segmentos torácicos
- **Ojos compuestos** pedunculados con órgano luminoso



Orden Amphipoda

- Se conocen mas de 6,000 especies
- La mayoría marinas, dulceacuícolas y terrestres
- Cuerpo deprimido lateralmente
- Ojos compuestos y sésiles



Orden Decapoda

- Orden de crustáceos **mejor conocido**
- **10,000** especies descritas
- Miden desde centímetros hasta **3.5 metros**
- Presentan dos modelos generales
 - > **Deprimidos lateralmente** y adaptado a la vida pelágica
 - > **Deprimidos dorso-ventralmente** y adaptados a la vida bentónica



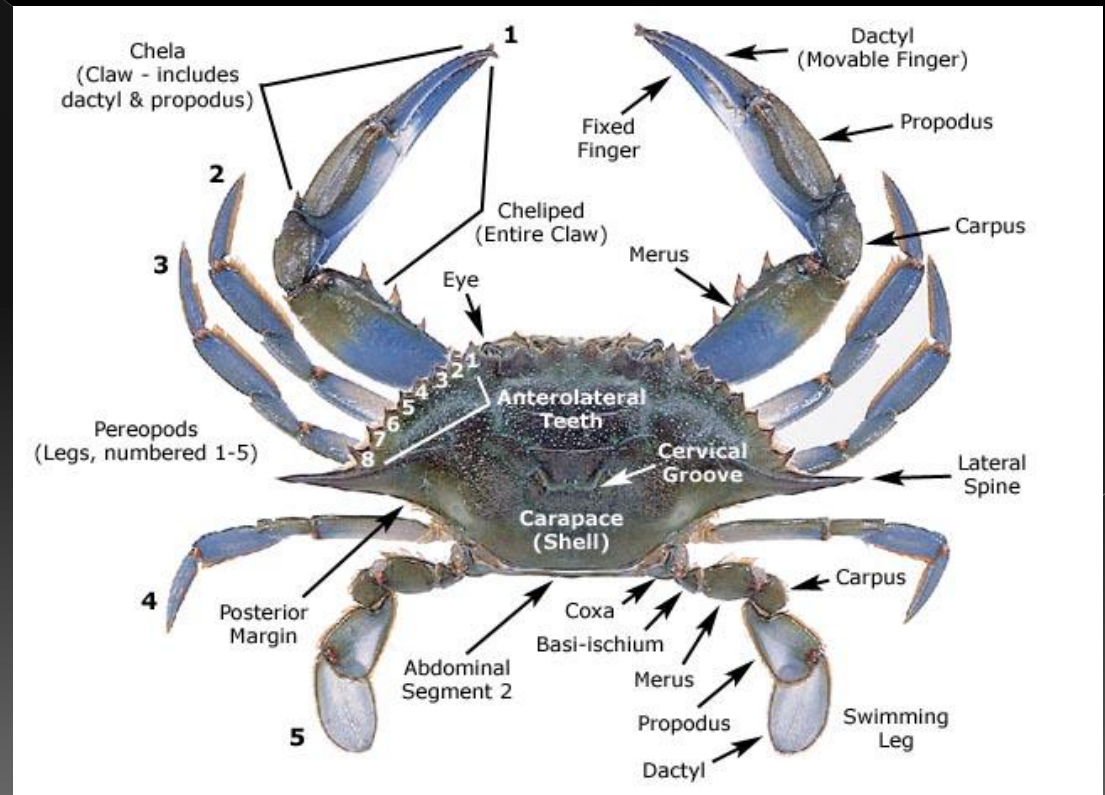
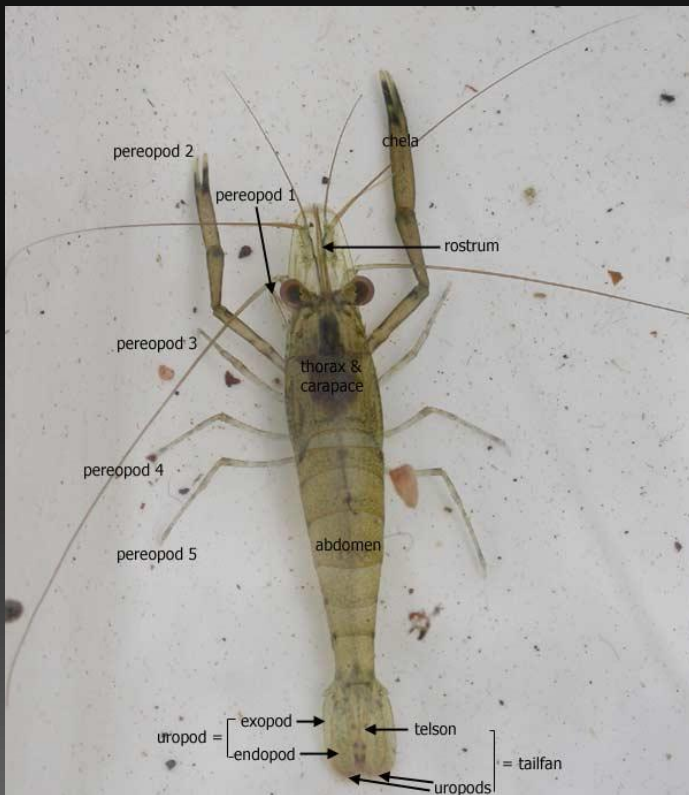
- La mayoría son **marinas**
- **Caparazón bien desarrollado**, extendiéndose lateralmente en láminas branquiales o branquioterguitos
- Presentan **rostro**
- El **tórax o pereión** se fusiona con la **cabeza**
- **Ojos compuestos pedunculados**



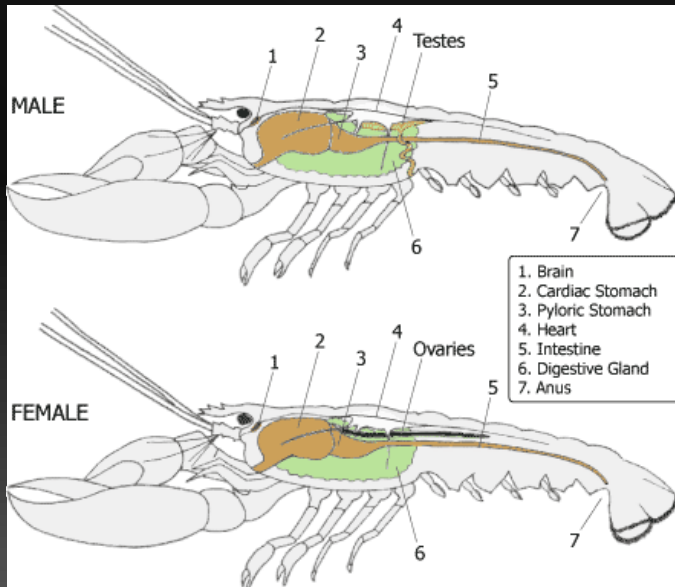
- Las primeras patas suelen **presentar pinzas** o quelas
- El tórax se desarrolla mas en **formas reptoras**, como consecuencia del desarrollo de la **musculatura apendicular**



- ◉ **Abdomen** con grado de desarrollo variable
 - > Formas de **cola larga** (pelágicas y nadadoras)
 - > Formas de **abdomen reducido** en donde desaparecen los urópodos

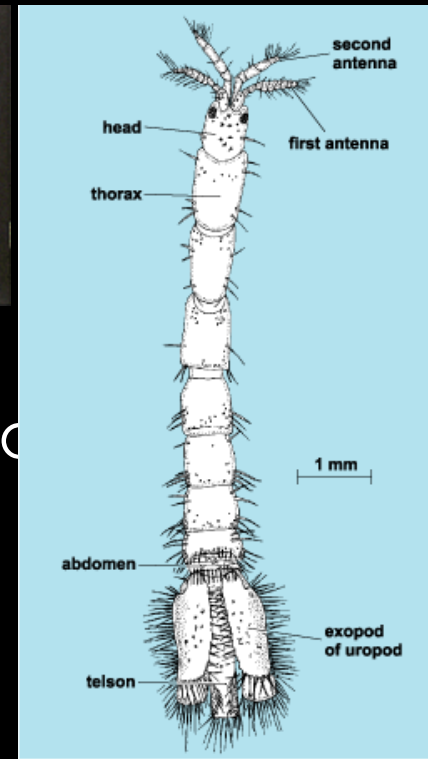


- La mayoría **dioicos**
- El apareamiento puede ser corto o durar **hasta 12 horas**
- Hay formaciones temporales de **parejas** y comportamientos de cortejo
- Desarrollo por medio de **larva nauplio y zoea** (característica de Decápodos)



Orden Isopoda

- Grupo muy diverso
- 10,000 especies descritas
- La mayoría marinas, $\frac{1}{4}$ terrestres y muy pocas dulceacuícolas. Hay algunas parásitas
- Cuerpo deprimido dorso-ventralmente
- Carecen de caparazón
- 1er y 2º segmento del tronco se fusiona con la cabeza





Arcturidae

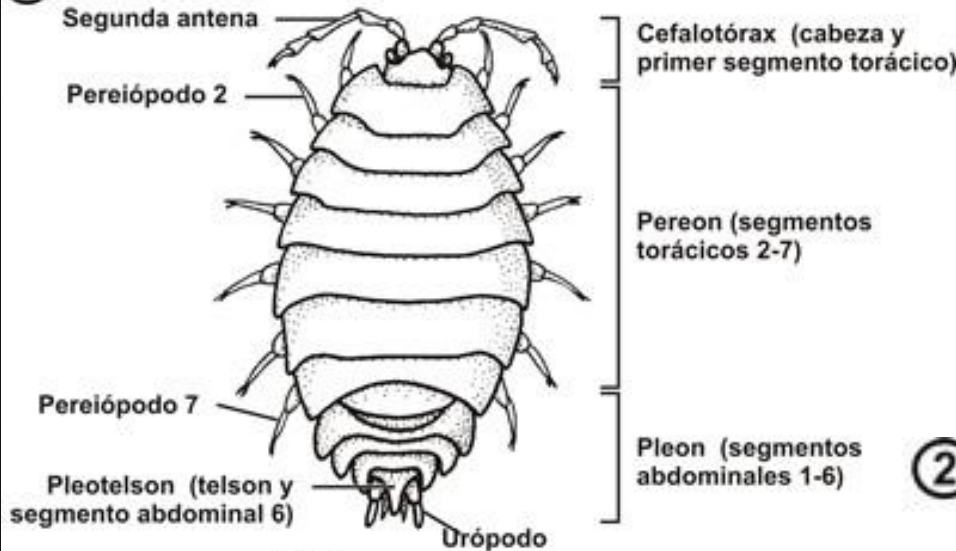


Photo: R.T. Springthorpe © Australian Museum

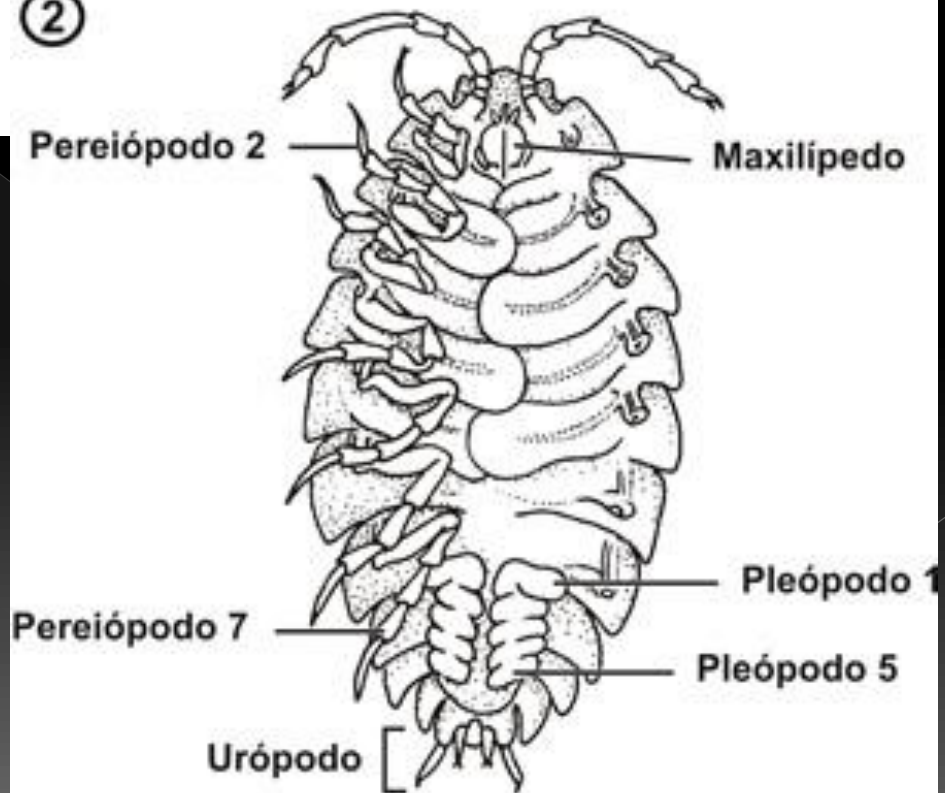


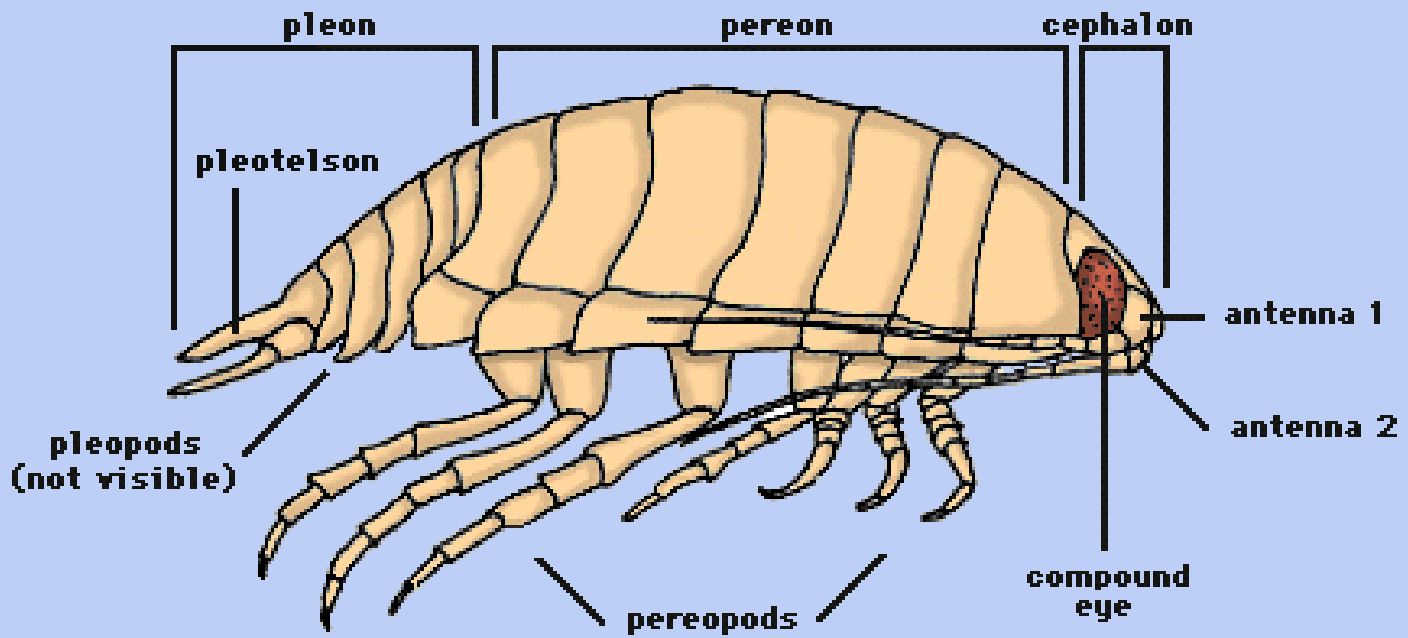
15 cm

①



②

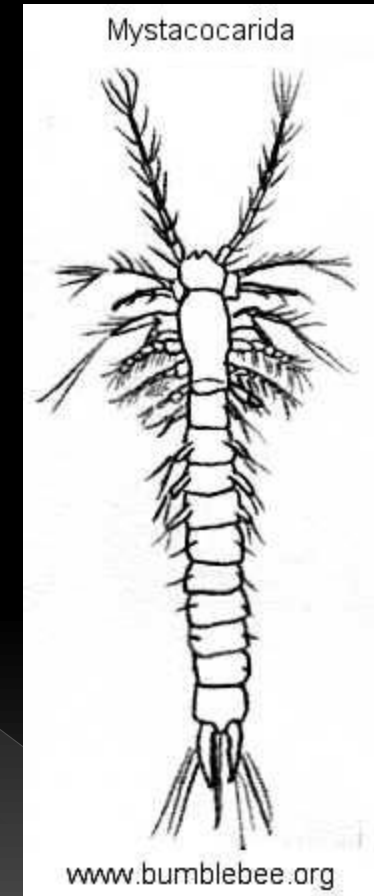




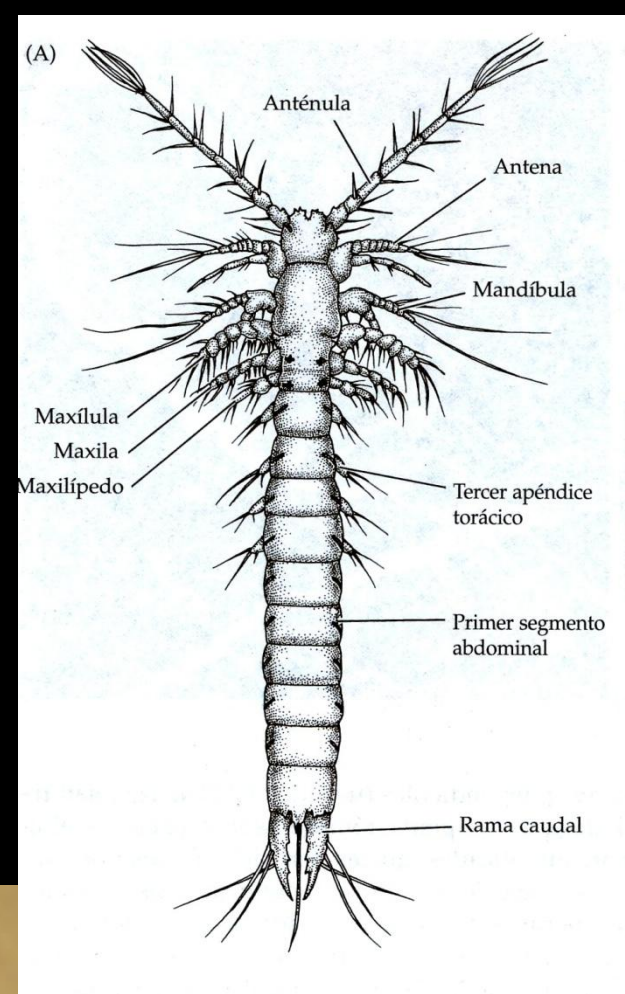


Clase Mystacocarida

- Animales diminutos, entre 0.5 y 1mm
- Constituyen la meiofauna
- Habitan en sustrato de arenas limpia



- Cuerpo alargado con **cefalón y tronco**
- **Cefalón**: 1/3 del cuerpo
- **Anténulas** largas y unirrámeas
- 4 lóbulos
- **Antenas y mandíbulas** birrameas
- **Maxilas y maxilulas** unirrámeas (gnatobase)



- **Tronco:** 5 primeros segmentos presentan apéndices
- **1º birrámeo** y bien desarrollado (maxilípedo)
- **Los 4 restantes** reducidos
- Último en machos presenta **espinas**
- El último segmento con **ramas caudales**

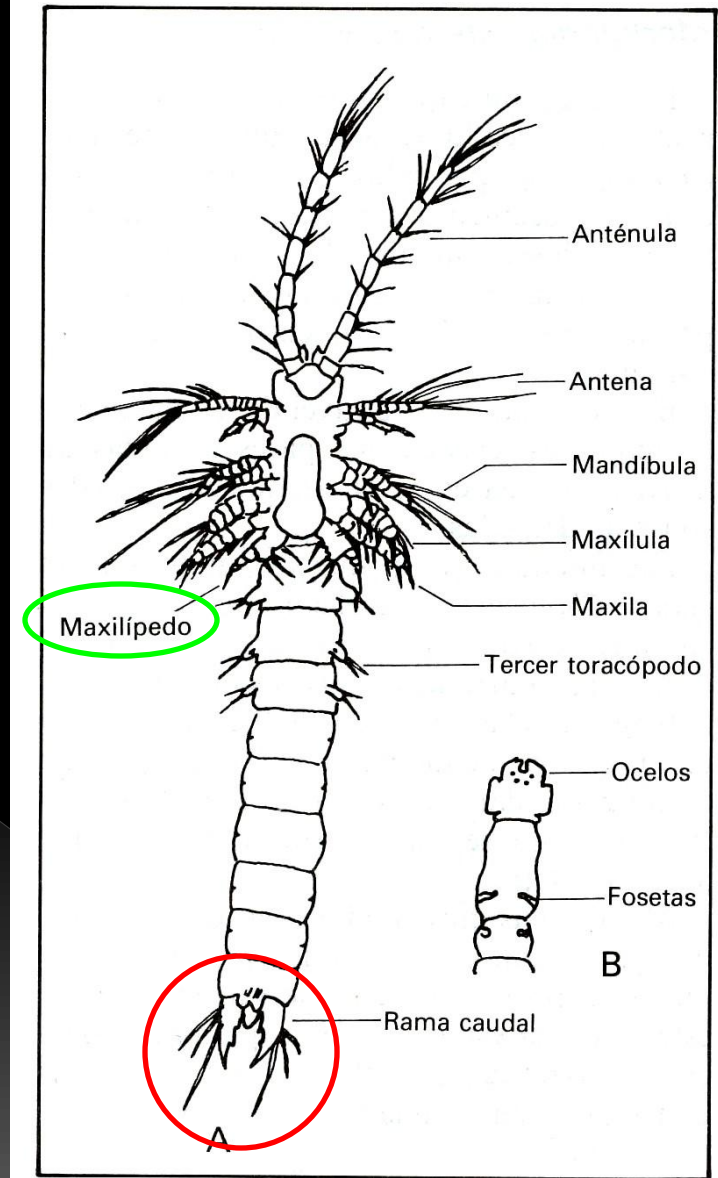


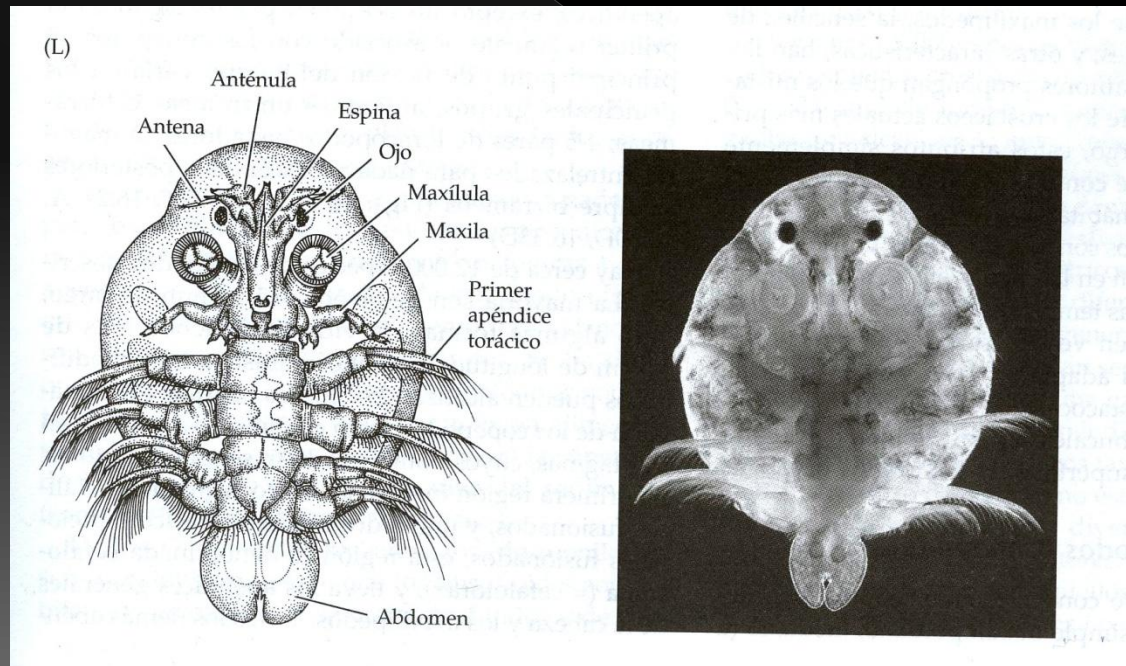
Fig. 17-10. Mystacocarida. A: *Derocheilocaris typica*. Vista ventral; B: vista dorsal del cefalón y primer somito del tronco. Adaptado de diversos autores.

Clase Branchiura

- ◉ Miden 20 mm
- ◉ Se conocen 4 género, con unas 150 especies
- ◉ La mayoría dulceacuícolas
- ◉ Son ectoparásitos de branquias o piel de peces



- Caparazón bilobulado
- Un par de **ojos compuestos** sésiles y 3 ocelos
- Espinas en ganchos
- **Antenas unirrameas**, cortas y con espinas en la base
- **Mandíbulas** muy modificadas en una probóscide, delante hay una espina preoral (veneno)



- Maxímulas modificadas (ventosas)
- Maxilas pediformes con espinas en la base
- Tórax con 4 pares de toracópodos, birrámeos

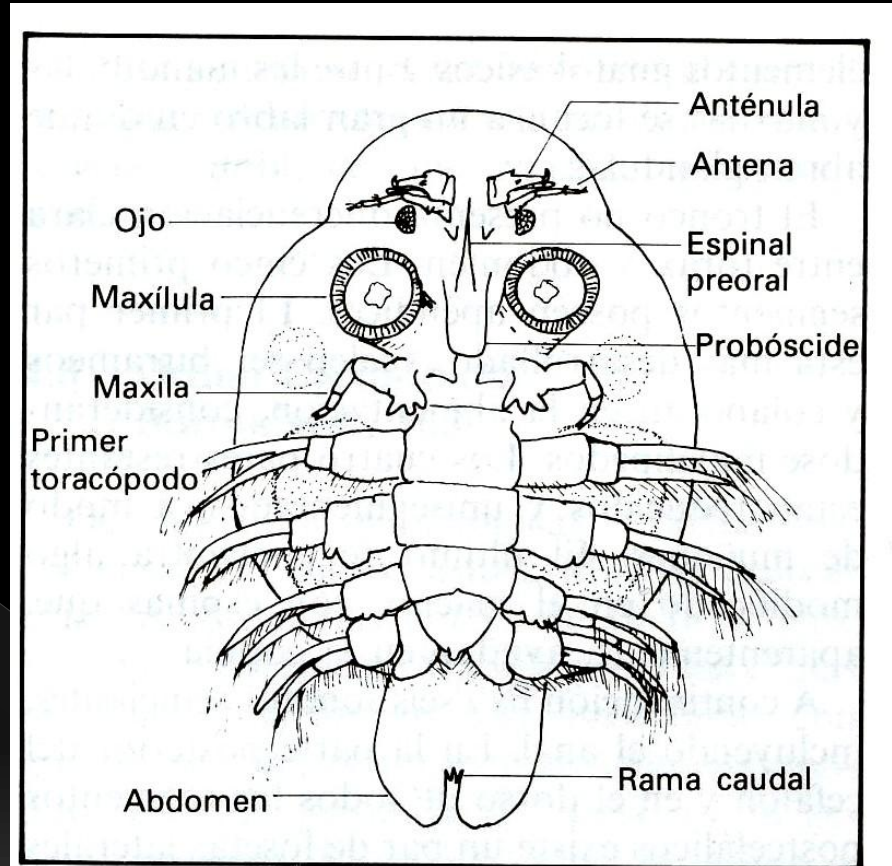


Fig. 17-11. Branchiura. Vista ventral de un macho. Adaptado de diversos autores.

Clase Tantulocarida

- Ectoparásitos de crustáceos
- Se conocen 21 especies
- Caparazón cubre el cefalón con ornamentación y rostro
- Presenta una larva tantulus
- Presenta un estilete cefálico

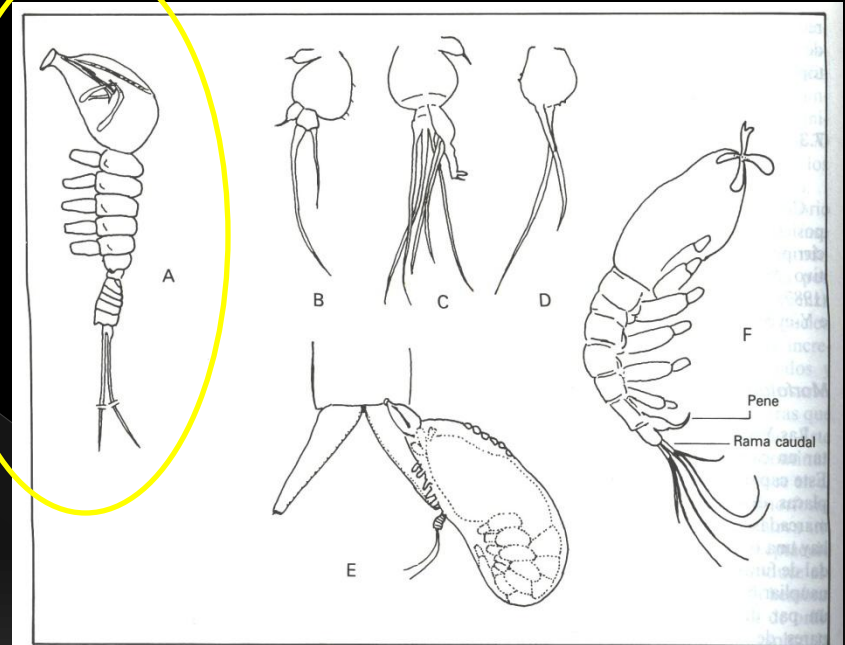


Fig. 17-19. Tantulocarida (*Stygotantulus stocki*) A a D: larva tantulus (A, vista lateral; B, primer toracópodo; C, segundo toracópodo; D, sexto toracópodo); E: macho adulto en el interior del tronco ensanchado de la larva; F: macho adulto. Adaptado de Boxshall y Huys.

Clase Remipedia

- Miden hasta 3 cm
- Carecen de diferenciación entre tórax y abdomen, presentan el cuerpo dividido en dos

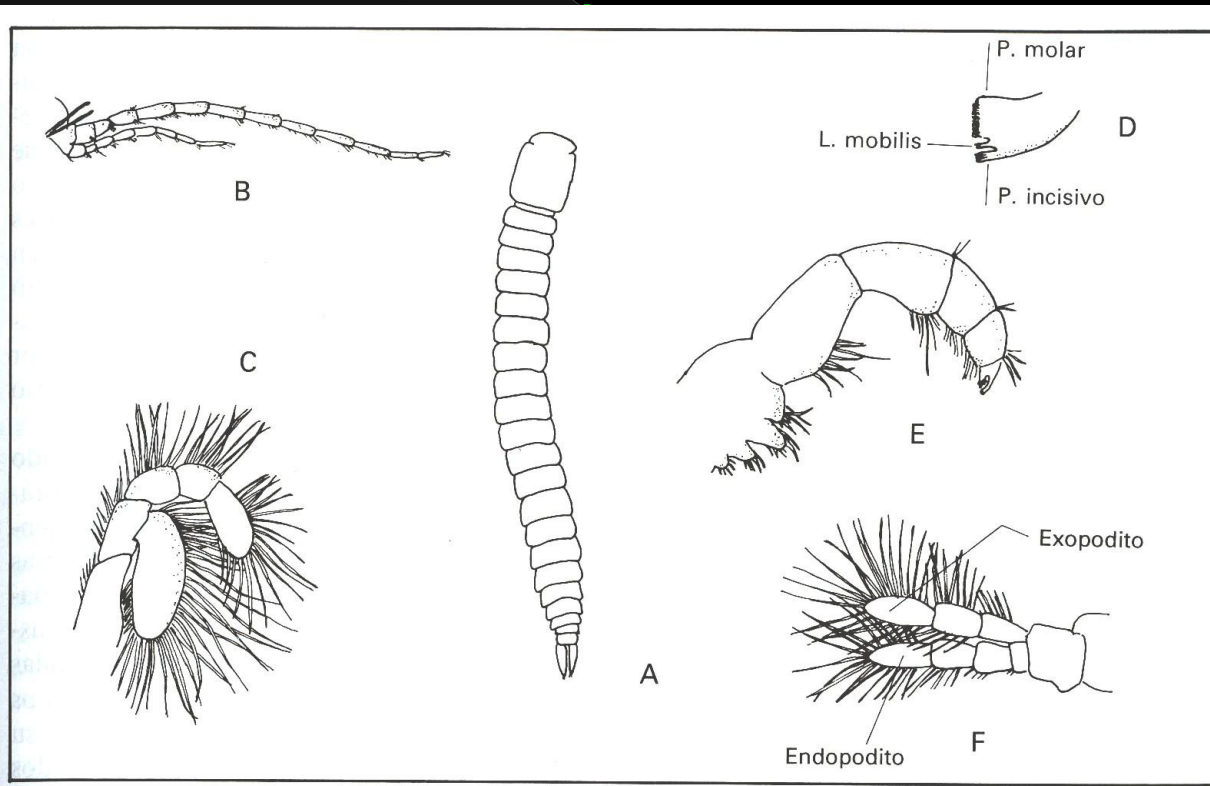
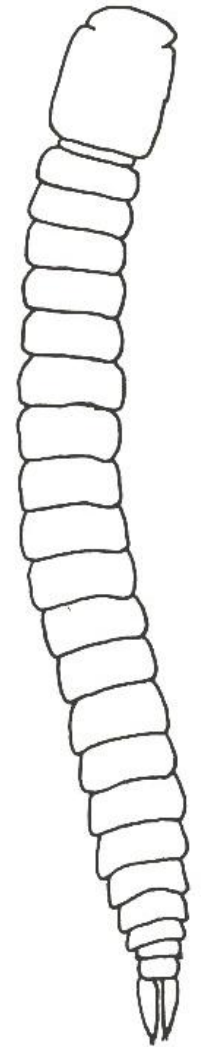


Fig. 17-20. Remipedia (*Speleonectes ondinae*). A: vista dorsal; B: anténula; C: antena; D: mandíbula derecha; E: maxila; F: apéndice locomotor. Adaptado de Schram, Yager y Emerson.

- > El **céfalon** posee un escudo cefálico; las mandíbula están ocultas por el labro y las maxílulas actúan como agujas e inyectan veneno
- > El **tronco** es alargado con 32 segmentos, lo que les da aspecto vermiforme; sus apéndices son birrámeos y con forma de paleta natatoria.
- El primer segmento del tronco está fusionado con el cefalón y presenta un par de maxilípedos prensores



Clase Cirripedia

- De vida libre **sésiles** o parásitos
- Se conocen como **balanos** y **percebes**
- **1,000 especies** descritas
- Cuerpo protegido por **placas**
- Algunos con **pedúnculo**
- El tagma de **la cabeza** se modifica para la **fijación** (pierden las antenas)



- **Tórax** con 6 segmentos con apéndices modificados para la filtración del alimento
- **Abdomen** muy reducido y sin apéndices
- **Hermafrodita**
- **Fecundación cruzada** y desarrollo indirecto a través de larva **nauplio** y larva **cypris**

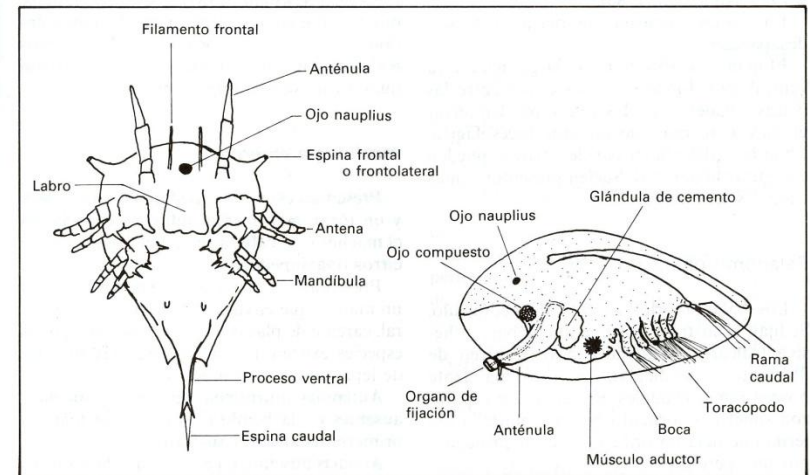


Fig. 17-15. Larvas de balanomorfo. A: nauplius. Vista ventral (se omiten las setas); B: anatomía de la larva cypris. *Adaptados de diversos autores.*

- Algunos **percebes son consumidos** como marisco, fundamentalmente en Grecia, España y otros países mediterráneos
- Se explota sobre todo en **Galicia** (*Pollicipes pollicipes*), constituyendo un producto típico de su gastronomía
- Su pariente americano comestible es **el picoroco** o *Megabalanus psittacus*.

