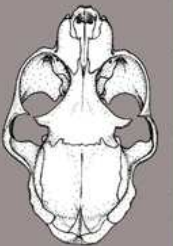
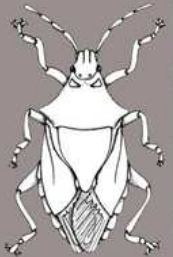


Parte 2. DIFERENTES GRUPOS DE ANIMALES: BIOLOGÍA FUNCIONAL.

**Tema 13. Filo Artrópodos. Caracteres Generales.**

*“En algún momento durante el Precámbrico, tuvo lugar un importante acontecimiento en la evolución de la vida en la Tierra. En un antecesor de los animales que hoy llamamos artrópodos, la cutícula blanda se endureció. Este exoesqueleto cuticular proporcionó cierta protección frente a depredadores y otros peligros ambientales, y dotó a sus poseedores de un formidable conjunto de ventajas selectivas...”*

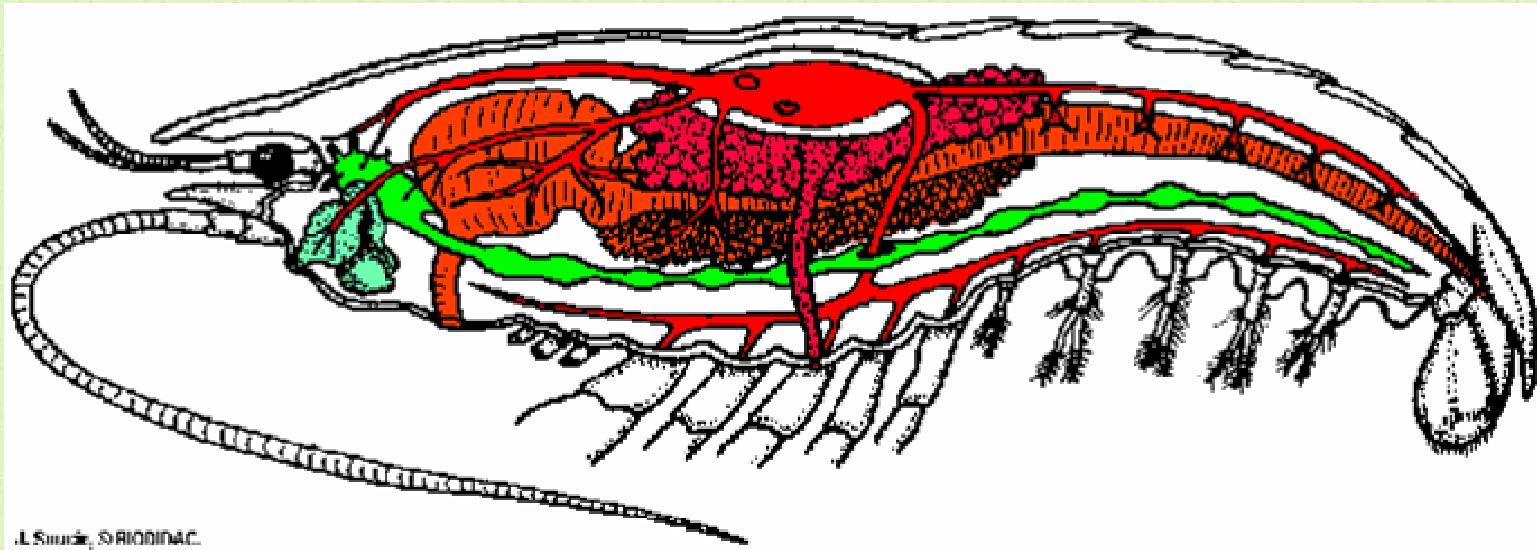
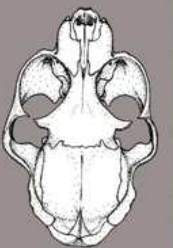
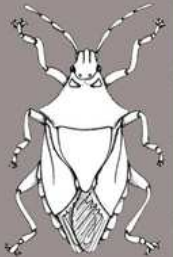
HICKMAN & ROBERTS LARSON (2002).



9/4/94

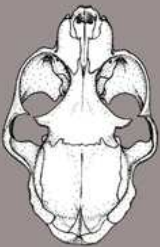
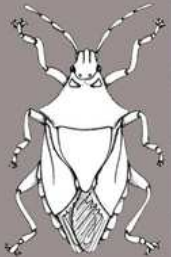


**Definición Artrópodos:** Animales eumetazoos, bilaterales, triblásticos, celomados, esquizocélicos, protóstomos, hiponeuros, metamerizados, huevos ricos en vitelo con segmentación determinada y crecen mediante mudas



Parte 2. DIFERENTES GRUPOS DE ANIMALES: BIOLOGÍA FUNCIONAL.

## Caracteres generales de los Artrópodos



9/4/94

Metamerización heterónoma.

2- Cefalización clara.

3- Apéndices segmentarios.

4- Cuerpo recubierto de cutícula quitinosa.

5- Musculatura somática estriada.

6- No presentan tejido ciliar vibrátil

7- Tubo digestivo completo.

8- Intercambio gaseoso a través del tegumento

9-Sistema circulatorio abierto

10 -Sistema nervioso típico anelidiano.

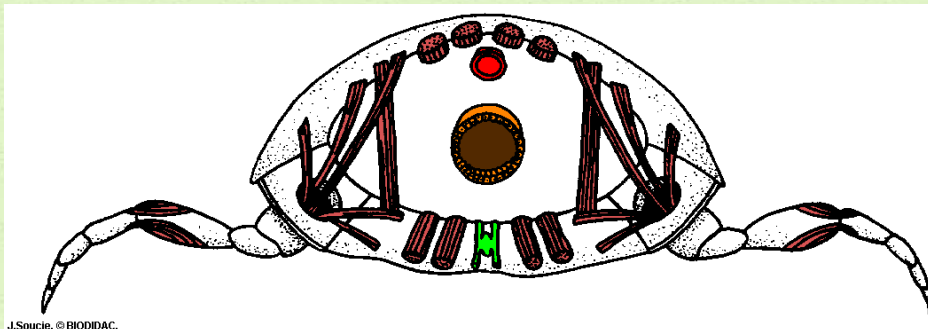
11-Órganos sensoriales especializados.

12-Celoma (esquizoceloma) reducido en adultos.

13-No presentan nefridios.

14-Gónadas de origen mesodérmico.

15-Crecimiento discontinuo por mudas.

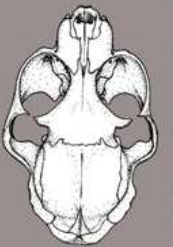
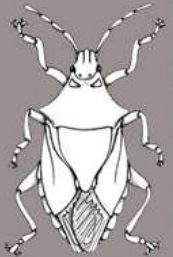


J.Soule, © BIODIDAC.

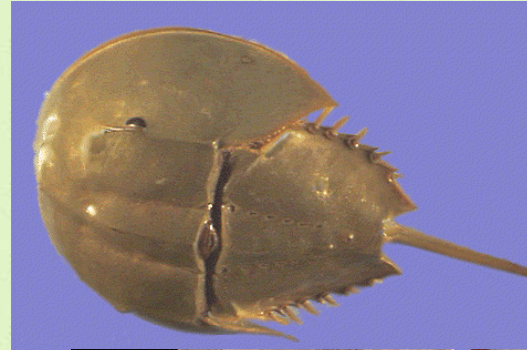


# ARTROPODIZACIÓN

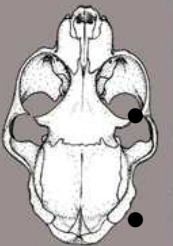
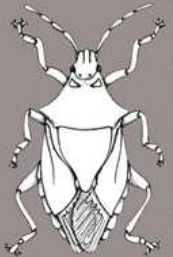
- **Definición:** Serie de cambios o transformaciones que sufrió el antecesor de los artrópodos, que presentaba esas posibilidades de cambio, hasta llegar al artrópodo actual. La característica principal que determinó la forma actual de los artrópodos, fue la adquisición de tegumento esclerotizado y rígido.



9/4/94



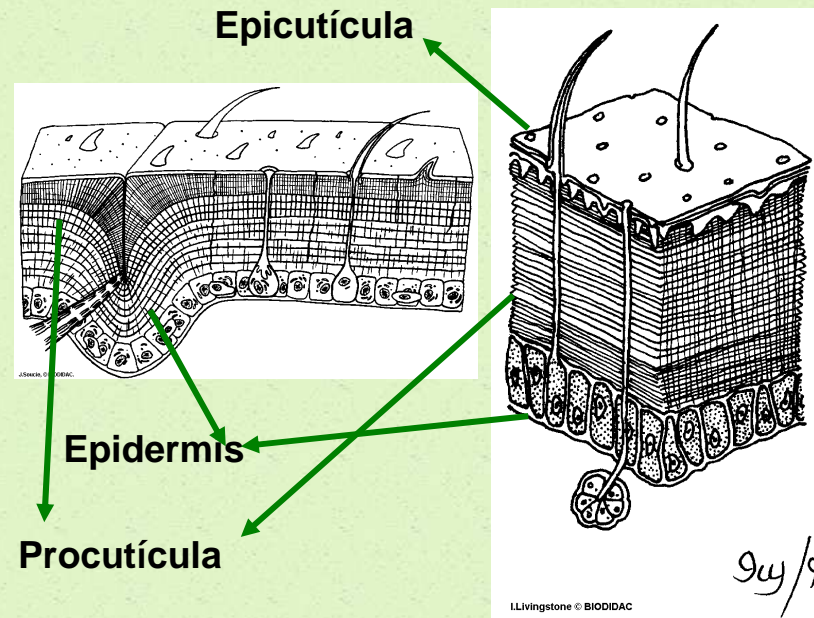
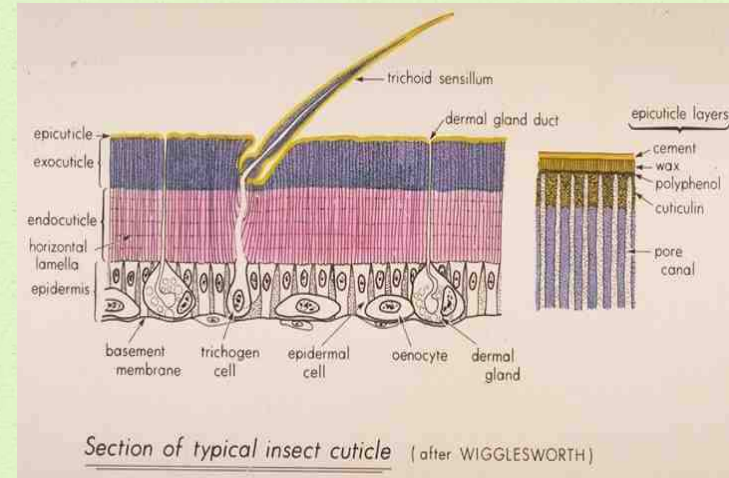
# El Tegumento de Artrópodos



- **Cutícula:** capa acelular y rígida compuesta por:
  - \* **Epicutícula:** sin quitina y formada por cuatro estratos:
    - \* Estrato denso
    - \* Capa de Cuticulina
    - \* Capa de Ceras
    - \* Capa de Cemento
  - \* **Procutícula:** con quitina y dividida en dos regiones:
    - \* Endocutícula
    - \* Exocutícula

• **Epidermis:** capa monoestratificada de células

• **Membrana Basal:** formada por tejido conjuntivo fibroso



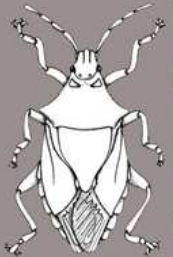
## FASES DE LA MUDA



1. Secreción por epidermis de enzimas que digieren la endocutícula



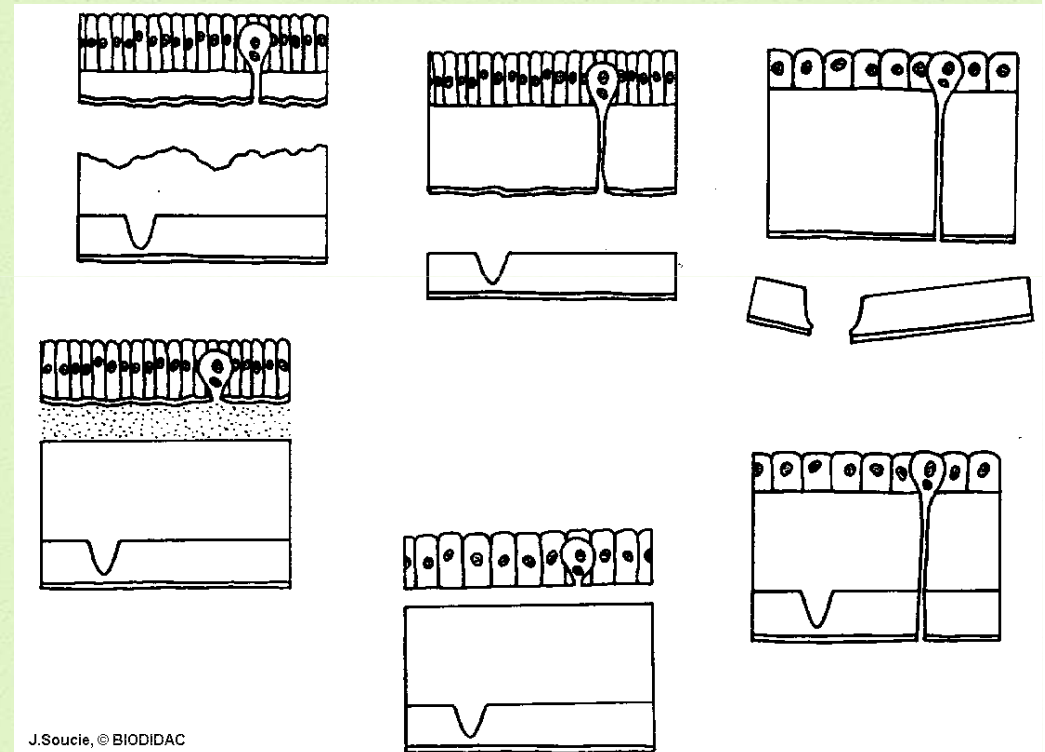
2. Diferenciación de nueva cutícula (cuticulina, exocutícula y endocutícula, forma cubierta blanda).



3. Apertura del tegumento por **líneas de ecdisis**. Se produce la **muda o ecdisis**

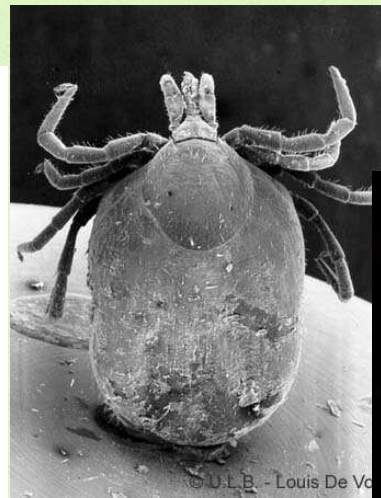
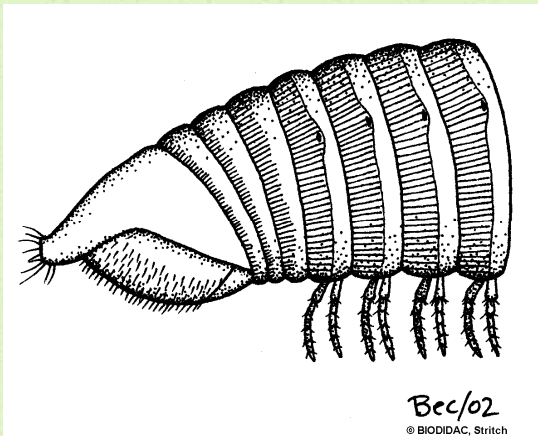
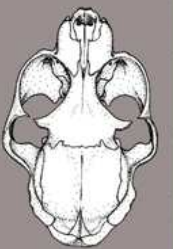
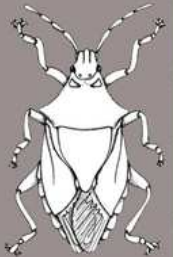
4. El animal crece antes de la esclerotización de la nueva cutícula

5. Espacio entre cutícula y epidermis



# Organización General del Cuerpo

Cuerpo metamerizado con un par de apéndices por metámero salvo en la porción anterior (el **acron**) y en la posterior el (**telson**) que no están segmentados y son ápodos



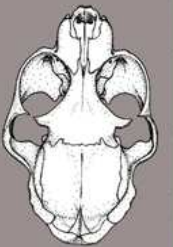
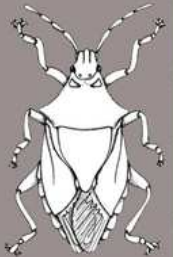
# Organización General del Cuerpo

Metámero dividido en tres regiones:

**Tergo (Noto) dorsal:** terguitos

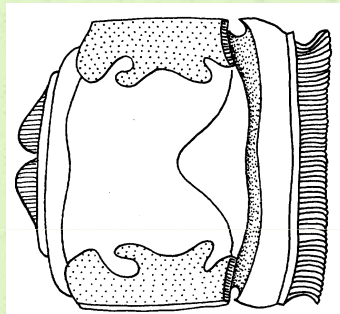
**Esterno ventral:** esternitos

**Escleritos pleurales / Pleuron:** pleuritos



94/94

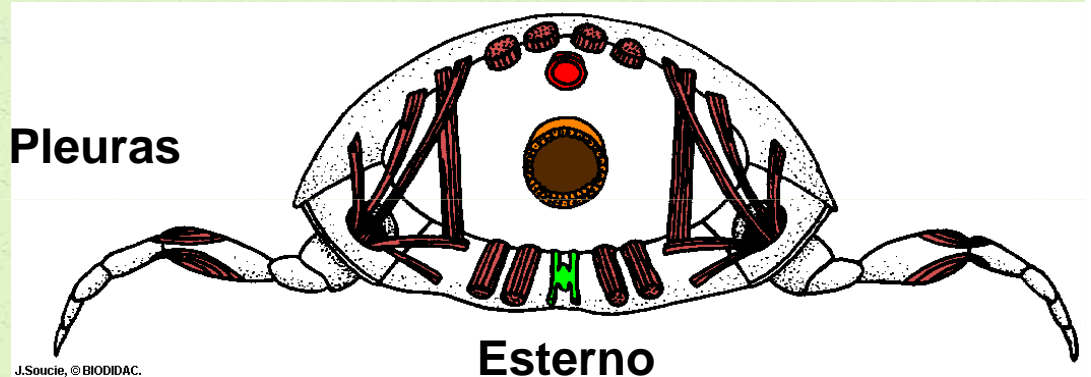
Tergo



94/99

Livingstone, © BIODIDAC

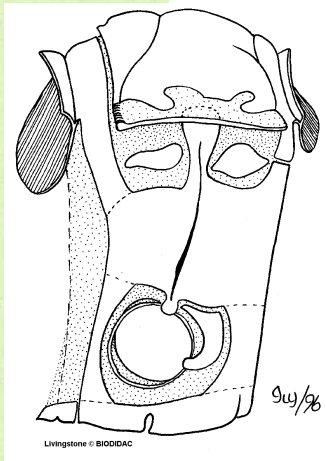
Pleuras



Tergo

Esterno

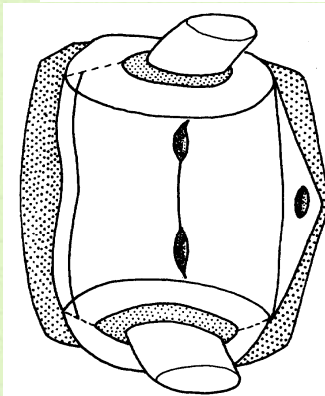
J.Soucile, © BIODIDAC.



94/96

Livingstone © BIODIDAC

Pleuron

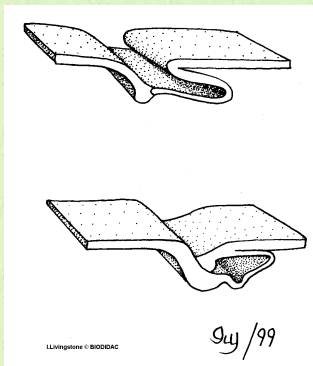


94/99

Livingstone, © BIODIDAC

Esterno

Membranas de articulación



Livingstone © BIODIDAC

94/99



# Tagmatización en Artrópodos



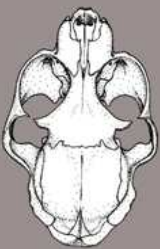
- **Quelicerados:** Prosoma y Opistosoma



- **Crustáceos:** Cefalón, Pereión y Pleón. El cefalón y pereión pueden fusionarse formando un Cefalotórax



- **Miriápodos:** Cabeza y Tronco
- **Insectos:** Cabeza, Tórax y Abdomen



BIOIDAC © Houseman

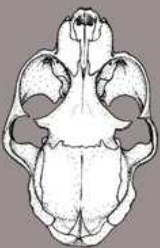
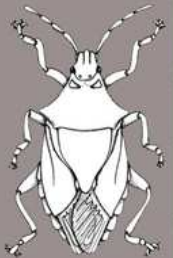


## Artrópodos: Apéndices

### Tipos apéndices:

- **Unirrámeos:** típicos de Miriápodos, Quelicerados e Insectos.

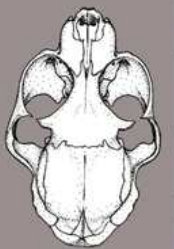
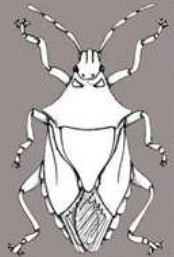
- **Birrámeos:** típicos de Crustáceos



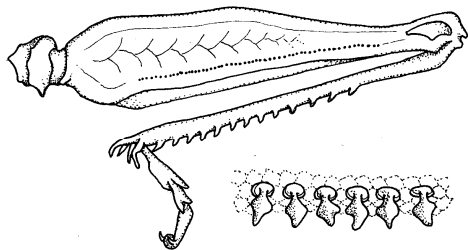
## Artrópodos: Apéndices

### Secciones del apéndice:

- **Proximal o Coxito:** unido al cuerpo. Puede diferenciar **exitos** y **enditos** con función respiratoria y alimenticia respectivamente.
- **Distal o Telopodito:** porción locomotora del apéndice. Dividido en varias porciones (podómeros y poditos) con diferente denominación según los grupos.

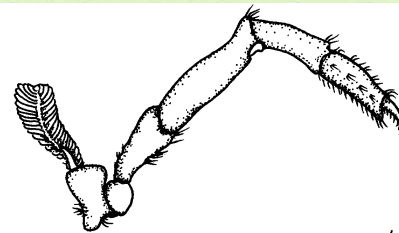


9/4/94



Livingstone © BIODIDAC

9/4/94

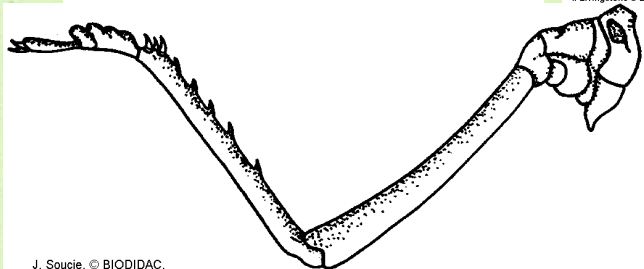


L. Livingstone © BIODIDAC

9/4/94



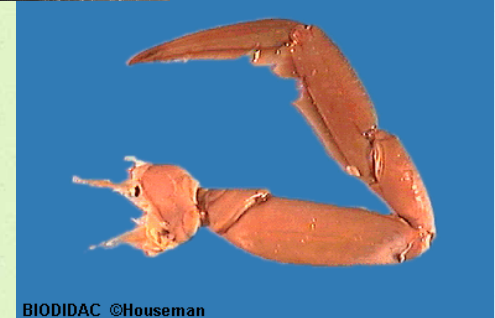
© U.L.B. Louis De Vos



J. Soule, © BIODIDAC.



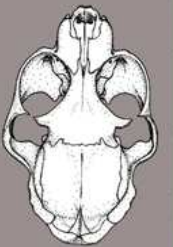
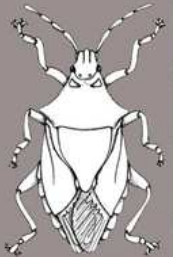
(C) U.L.B. - L. De Vos



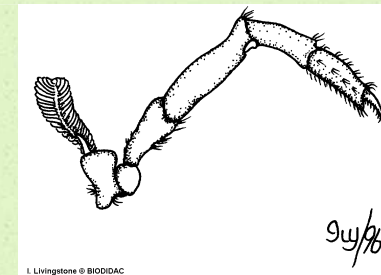
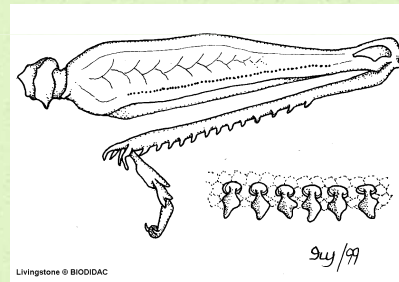
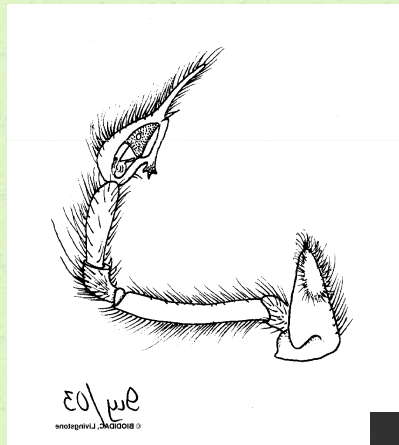
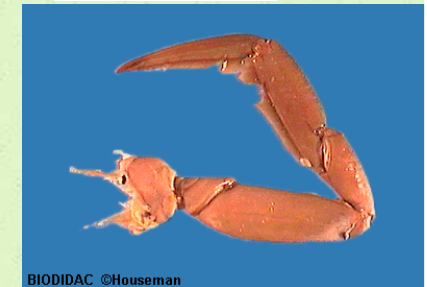
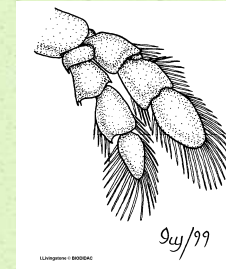
## Artrópodos: Apéndices

### Secciones del apéndice:

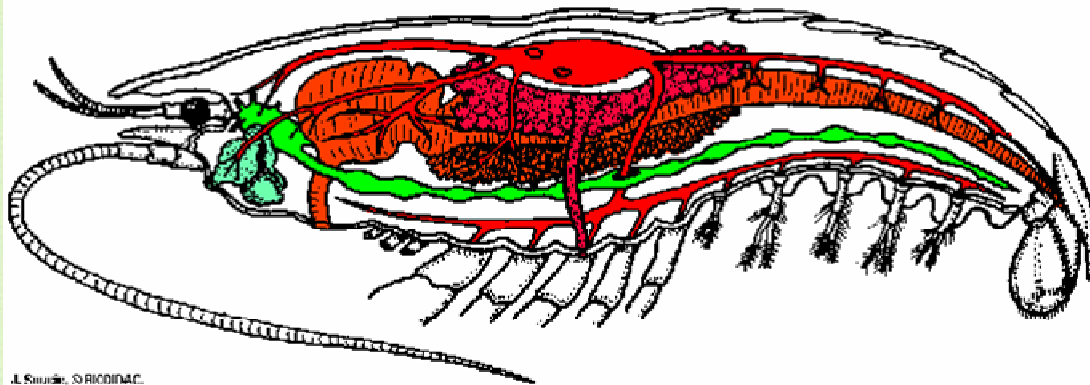
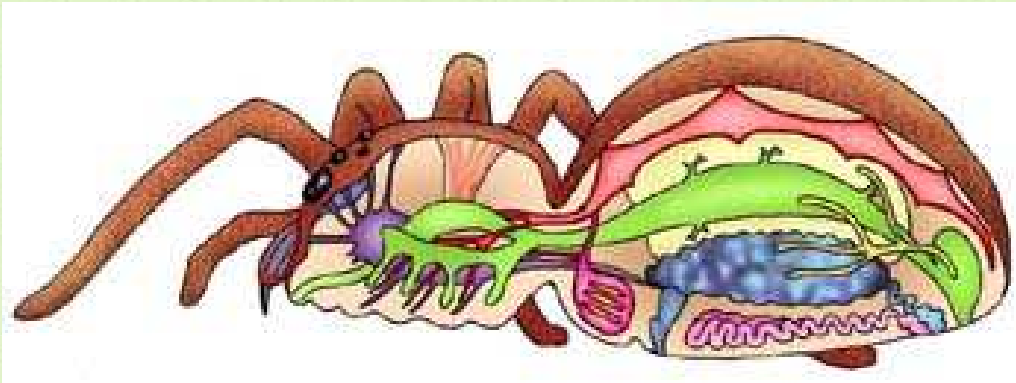
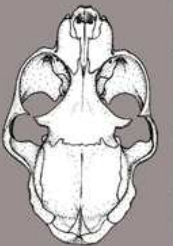
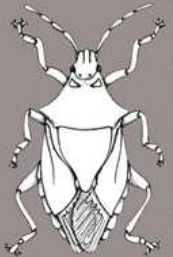
- Proximal o **Coxito**
- Distal o **Telopodito**



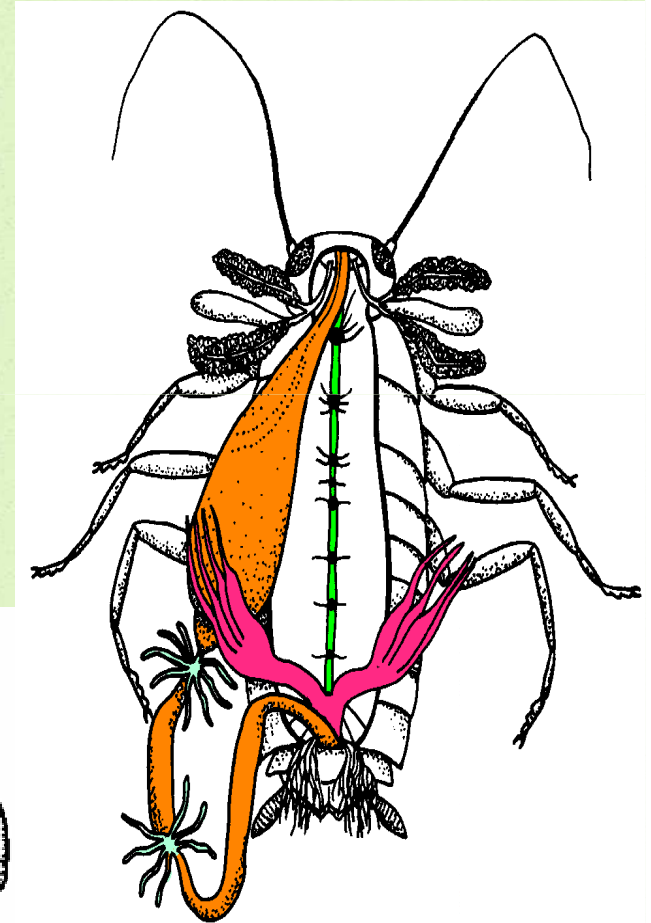
94/94



## Anatomía Interna Artrópodos:

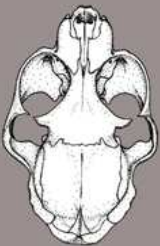
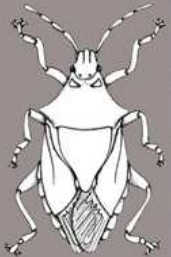


J. Soule, © BIODIDAC.

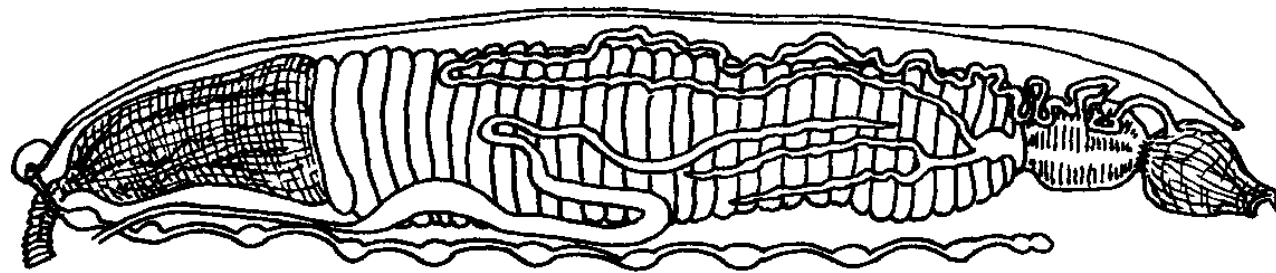


J. Soule, © BIODIDAC.

## Artrópodos: Anatomía Interna



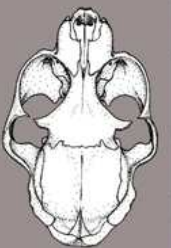
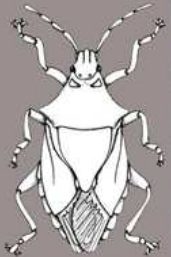
- **Digestivo**: Formado por tres partes:
  - - **Estomodeo (ectodérmico)**: porción anterior revestido de cutícula quitinosa. La boca se encuentra retrasada y rodeada de los apéndices gnatales. Se puede diferenciar una faringe. Pueden aparecer glándulas salivares.
  - - **Mesodeo (endodérmico)**: forma el estómago y puede presentar gran número de ciegos. Es la zona donde se segregan los jugos digestivos y se absorben los alimentos.
  - - **Proctodeo (ectodérmico)**: puede encontrarse dividido. Entre el mesodeo y proctodeo, en algunos grupos como insectos, miriápodos y quelicerados, se insertan los Tubos de Malpigio.



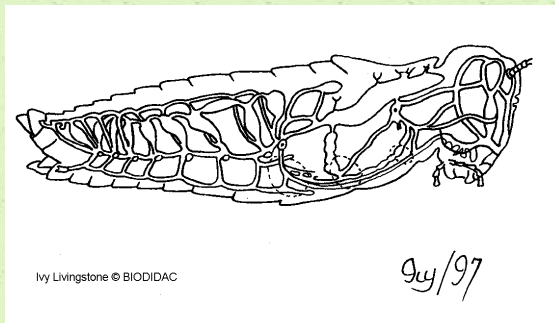
9/4/99

## Artrópodos: Anatomía Interna

- **Respiratorio**
  - - **Tegumentario:** puede ser exclusivo en artrópodos muy pequeños.
  - - **Branquias:** evaginaciones del tegumento con estructura y disposición muy variable. Se presentan en artrópodos acuáticos.
  - - **Pulmones en Libro:** son invaginaciones del tegumento. Se presentan en Quelicerados.
  - - **Tráqueas:** son tubos quitinosos ramificados que llevan oxígeno a todos los órganos. Se presentan en Quelicerados, Miriápodos e Insectos.



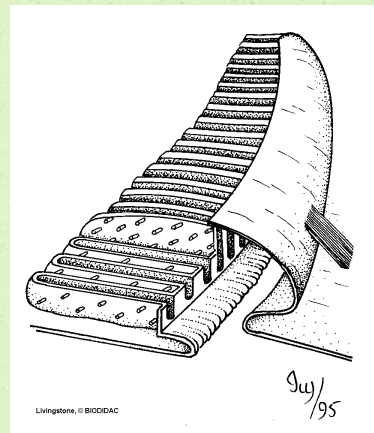
94/94



Ivy Livingstone © BIODIDAC

94/97

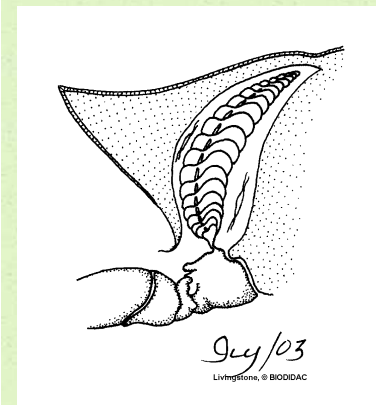
Tráqueas



Livingstone, © BIODIDAC

94/95

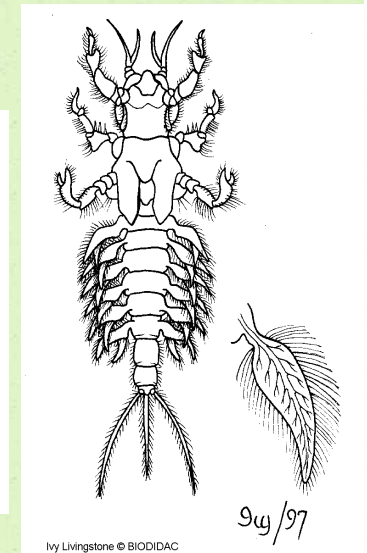
Pulmones



94/03

Livingstone, © BIODIDAC

Branquias

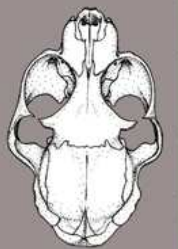
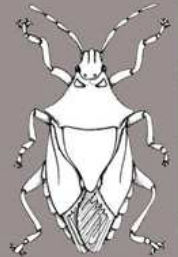


Ivy Livingstone © BIODIDAC

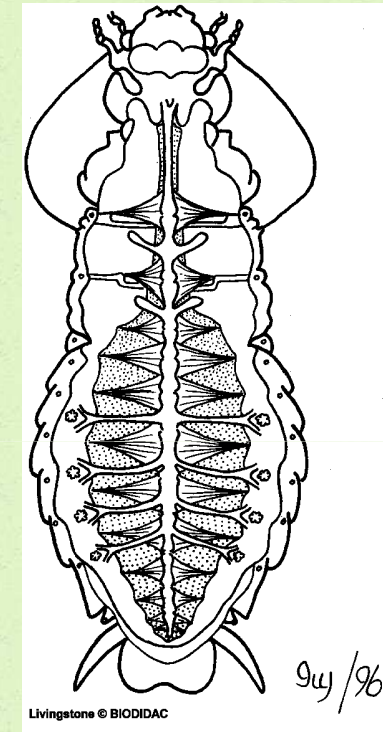
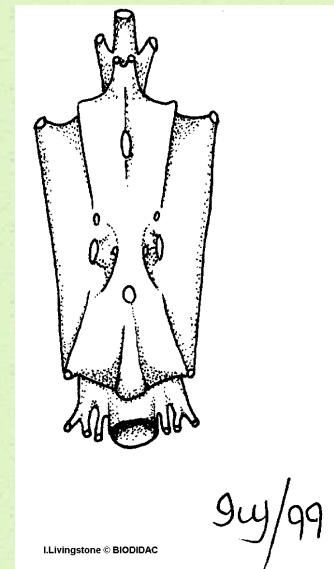
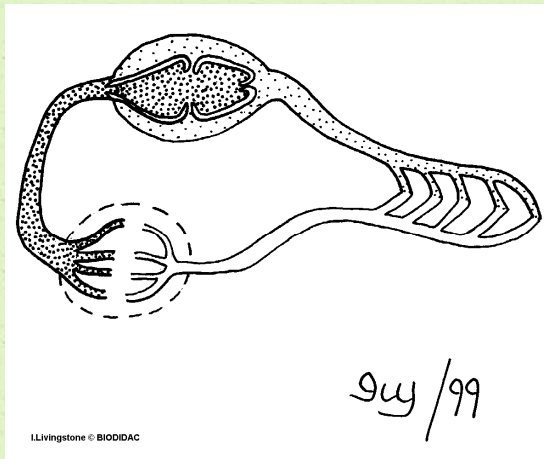
94/97

## Artrópodos: Anatomía Interna

- **Circulatorio:** Formado por:
  - - **Hemocele:** conjunto de lagunas interviscerales y senos. No existen verdaderos vasos.
  - - **Corazón:** dorsal. Es un vaso pulsátil con **ostiolos** pares provistos de válvulas.
  - - **Sistema arterial:** muy reducido; más desarrollado en las formas acuáticas que respiran mediante branquias.
  - - **Hemolinfa:** La sangre circula de delante hacia atrás. La circulación es abierta. Después de bañar los distintos órganos, regresa al corazón a través de los ostiolos. Carece de pigmentos.



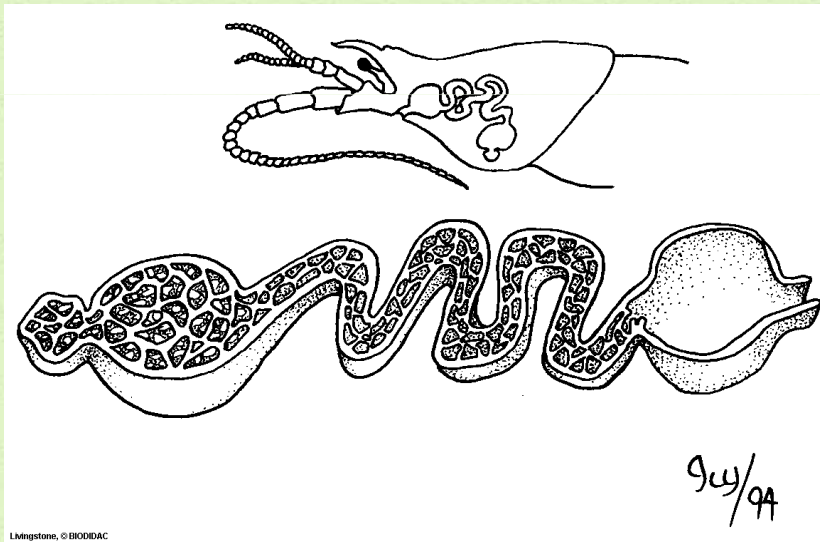
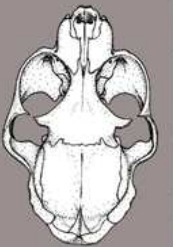
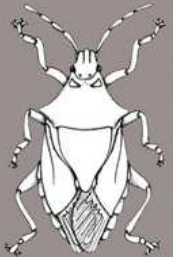
94/94





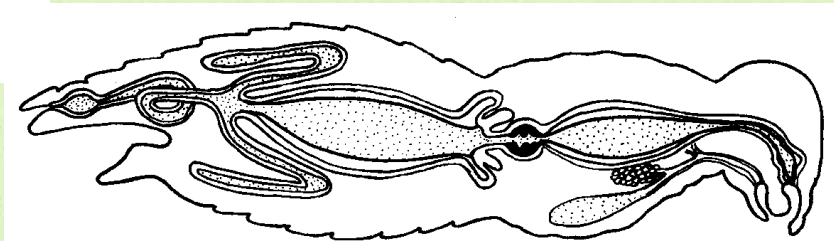
## Artrópodos: Anatomía Interna

- **Excretor:** Formado por celomoductos segmentarios. Se denominan
  - - **Glándulas Antenales o Maxilares** (en Crustáceos).
  - - **Glándulas Coxales** (en Quelicerados)
  - - **Tubos de Malpigio** (en Insectos y Miriápodos) en número y estructura variable y dispuestos entre el mesodeo y proctodeo



Glándulas  
Antenales/Maxilares

Tubos de Malpigio

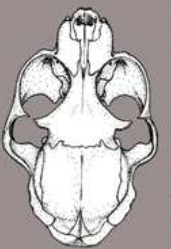
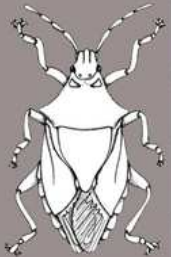


## Artrópodos: Anatomía Interna: **Nervioso**

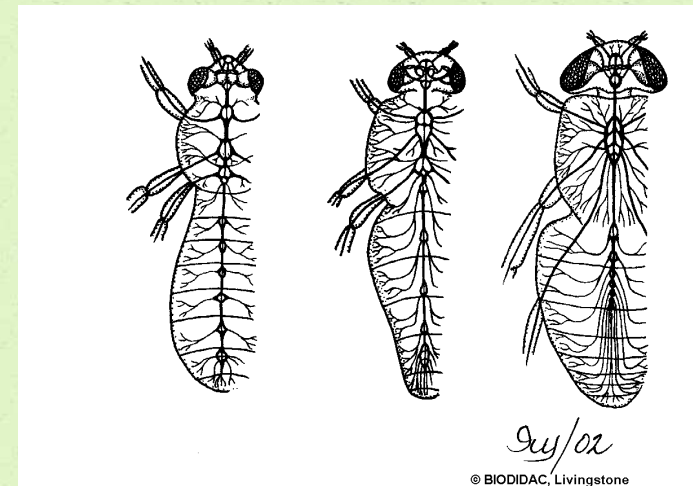
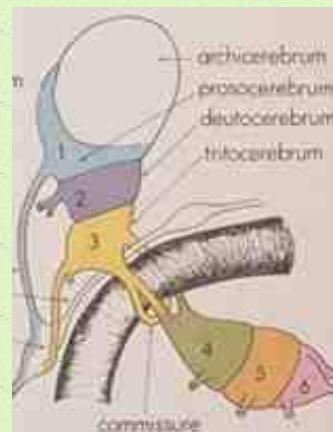
- **S.Nervioso Central:**

- - **Cerebro** (Protocerebro, Deutocerebro y Tritocerebro).
- - **Ganglio subesofágico** masa ganglionar que inerva los apéndices bucales.
- - **Anillo periesofágico:** un par de fibras nerviosas que unen el ganglio subesofágico al cerebro.
- - **Cadena nerviosa ventral** con un par de ganglios por metámero. Los pares de ganglios de cada metámero, tienden a fusionarse en uno y a disminuir en número. De los ganglios de la cadena ventral parten nervios motores y sensitivos.

- **S.Nervioso Visceral** : Llamado **Simpático** encargado de inervar a la mayoría de los sistemas.

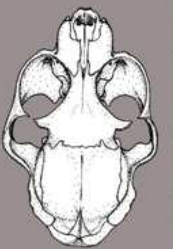
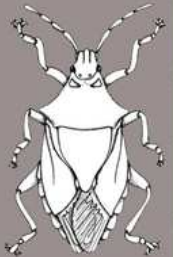


94/94

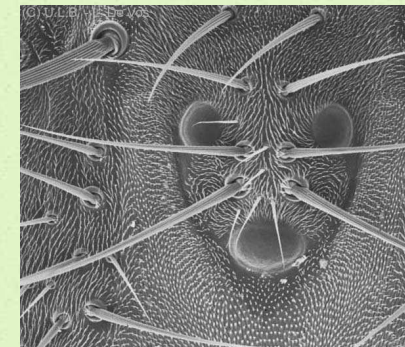
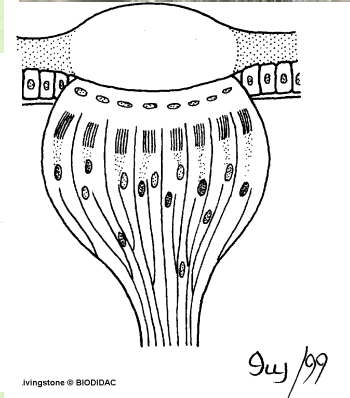
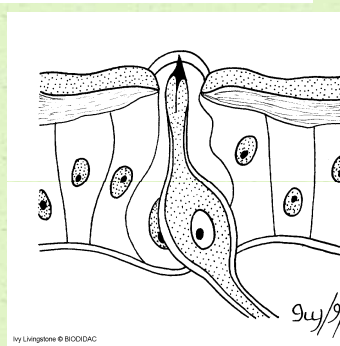
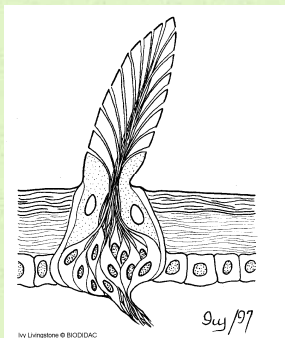
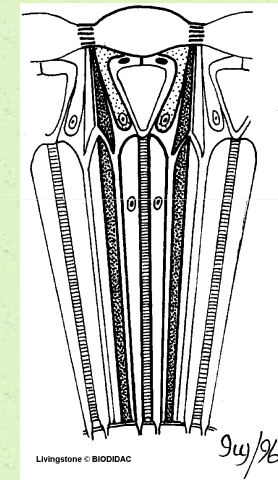
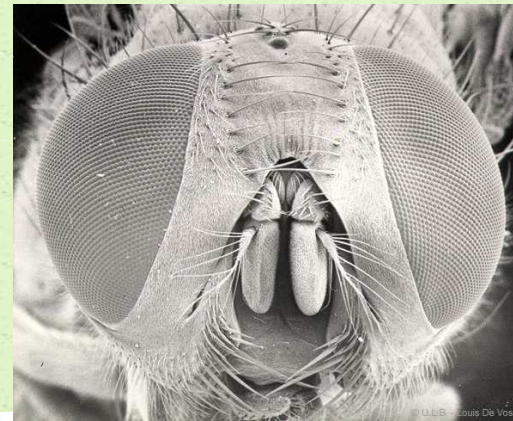
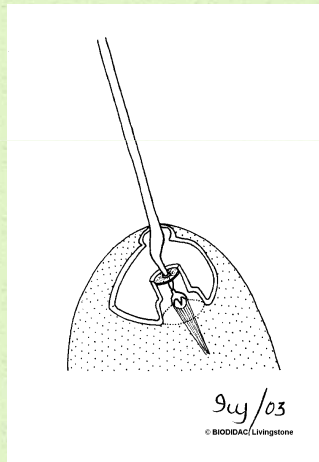
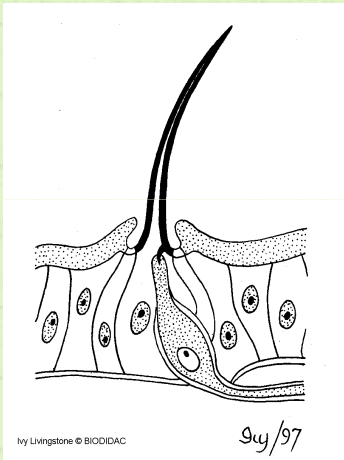


## Artrópodos: Anatomía Interna

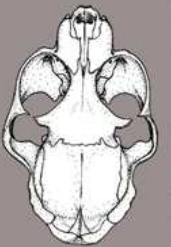
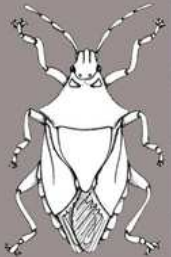
- **Sensorial** Formado por:
  - - **Órganos fotorreceptores: ocelos y los ojos compuestos**
  - - **Sensilas** asociadas a una célula sensorial. El tipo más sencillo es el pelo quitinoso o **sensila tricoidea**, de la que se derivan muchas tipos.



94/94



## Artrópodos: Anatomía Interna

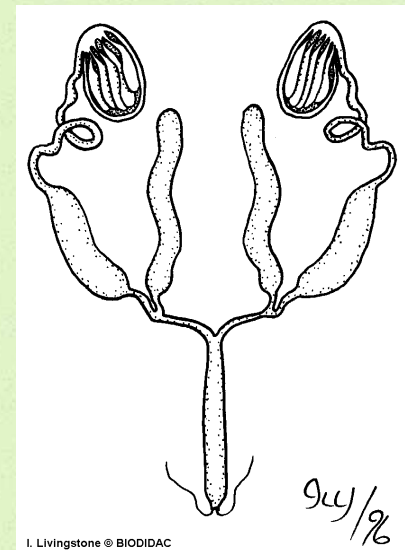


9/4/94

- **Reproductor:**
  - - **Gónadas u Órganos primarios:** de origen celómico o mesodérmico. Son los testículos y ovarios.
  - - **Gonoductos:** presentan, al menos en parte el mismo origen mesodérmico.
  - - **Formaciones ectodérmicas:** resultado de las invaginaciones tegumentarias.
  - - **Apéndices:** modificados para el acoplamiento y la puesta de los huevos.



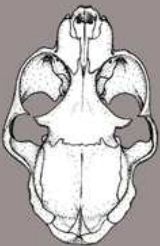
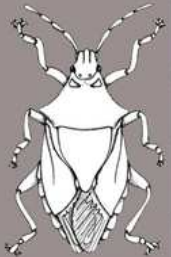
I. Livingstone © BIODIDAC



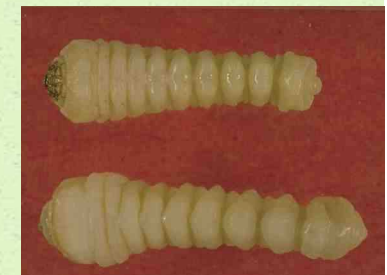
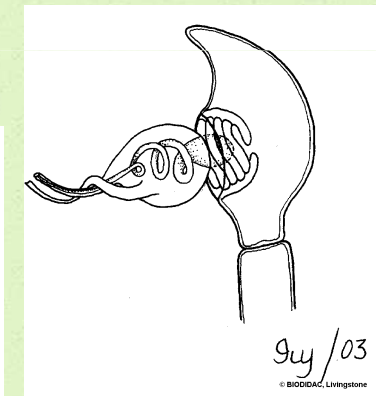
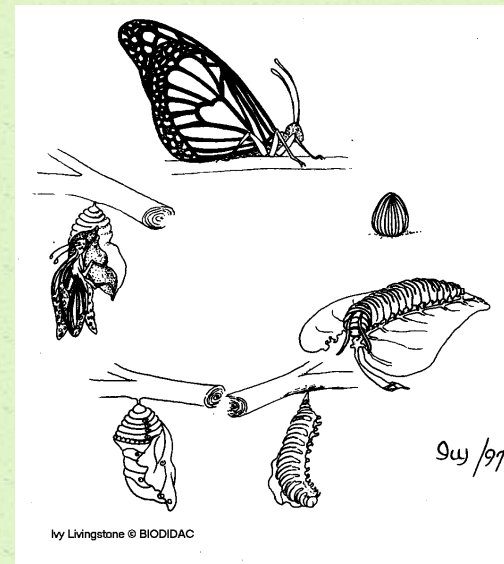
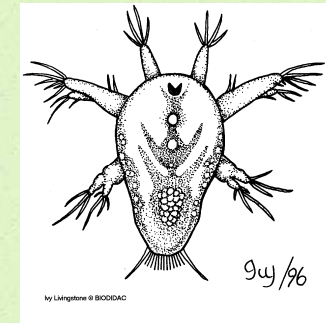
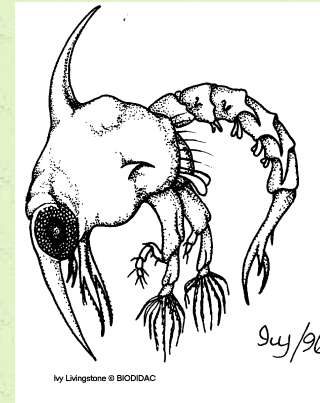
I. Livingstone © BIODIDAC

## Artrópodos: Anatomía Interna

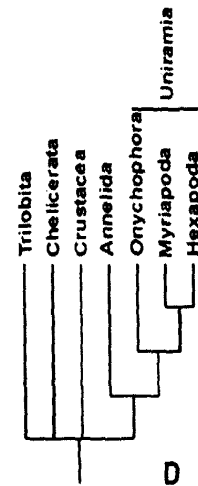
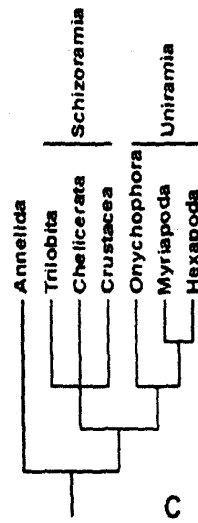
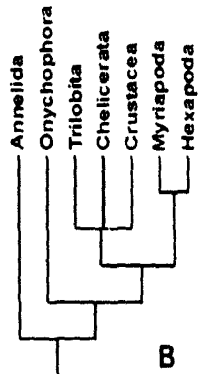
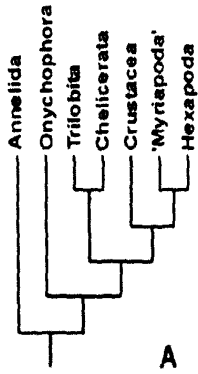
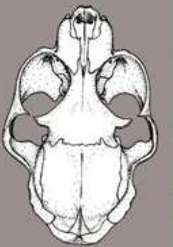
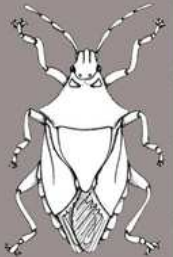
- **Reproducción:**
  - Fecundación interna, mediante penes o edeagos o a través de espermatóforos.
  - Fecundación externa.
- - **Ovíparos** mayoritariamente aunque existen formas **vivíparas**.
- - **Hermafroditismo** poco frecuente, sólo en algunos Crustáceos y pocos Insectos.
- - **Partenogénesis** bastante abundante en todos los grupos.
- - **Desarrollo directo:** similares a los adultos.
- - **Metamorfosis:** pasan por diferentes estados larvarios produciéndose un cambio de forma más o menos drástica.



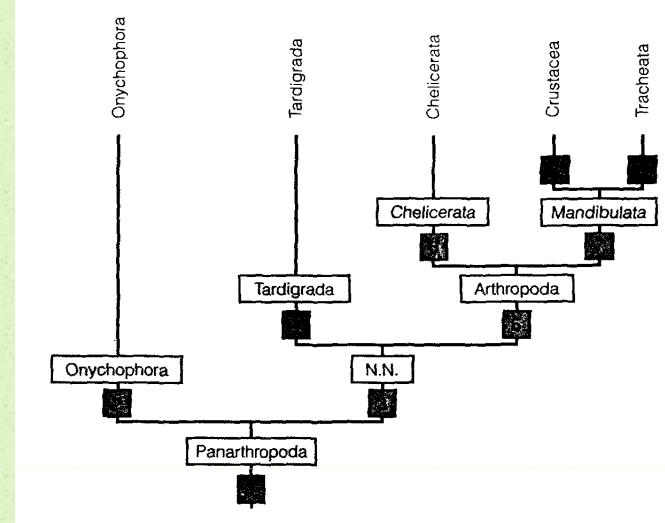
94/94



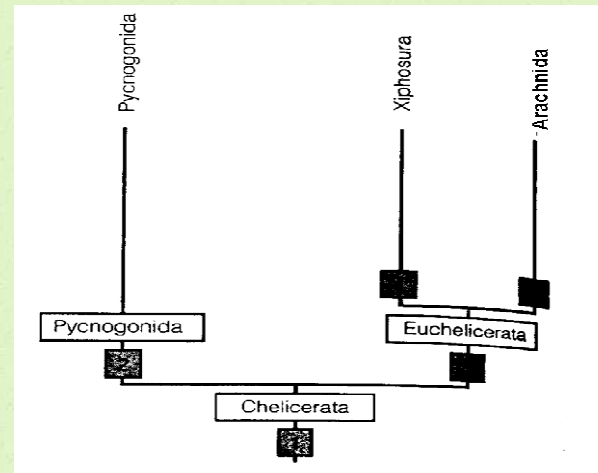
FILOGENIA Y RADIACIÓN ADAPTATIVA DE LOS ARTRÓPODOS



Relaciones entre los grandes grupos de Artrópodos. A. Según SNODGRASS, 1938 B. según CISNE, 1974 C. Según TIEGS & MANTON, 1958 D. según MANTON, 1964, ANDERSON, 1973 (tomado de GIRIBET *et al.*, 1999)

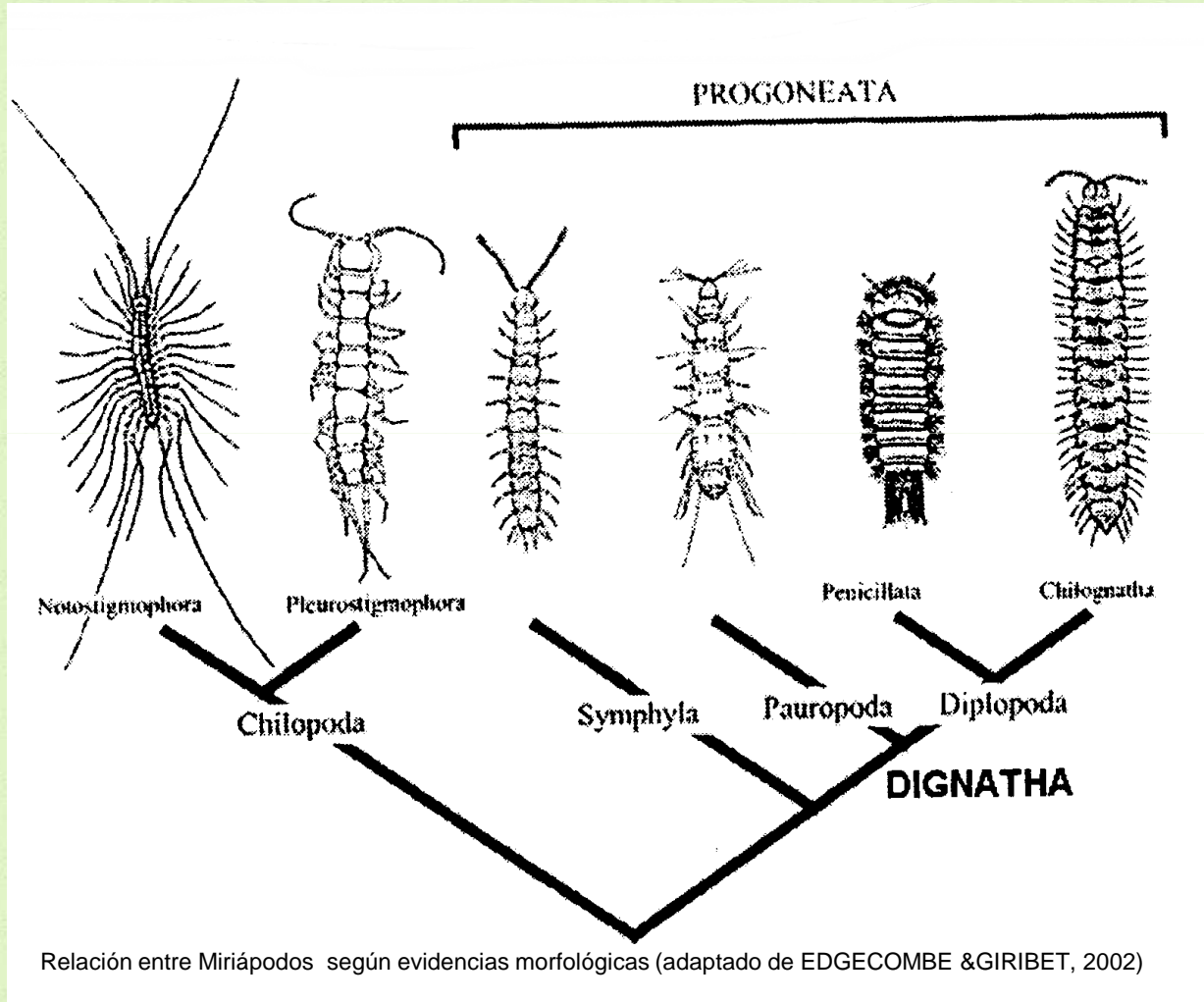
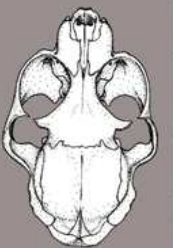
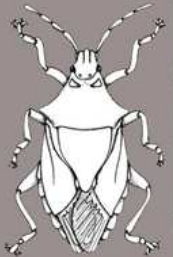


Filogenia de los grupos "arthropodios" (RUPPERT *et al.*, 2004)



Filogenia de Chelicerata (RUPPERT *et al.*, 2004)

FILOGENIA Y RADIACIÓN ADAPTATIVA DE LOS ARTRÓPODOS



## CLASIFICACIÓN DE LOS ARTRÓPODOS.

### Phylum ARTHROPODA

#### Subphylum CHELICERATA

- Clase MEROSTOMATA (XIPHOSURA)
- Clase ARACHNIDA
  - Orden SCORPIONES
  - Orden UROPYGY
  - Orden SCHIZOMIDA
  - Orden PALPIGRADI
  - Orden AMBLYPYGY
  - Orden PSEUDOSCORPIONES
  - Orden ARANEAE
  - Orden SOLIFUGAE
  - Orden OPILIONES
  - Orden RICINULEI
  - Orden ACARI

#### - Clase PYCNOGONIDA

### Subphylum CRUSTACEA

- Clase REMIPEDIA
- Clase CEPHALOCARIDA
- Clase ANOSTRACA
- Clase BRANCHIOPODA
- Clase MAXILLOPODA
  - Subclase OSTRACODA
  - Subclase MYSTACOCARIDA
  - Subclase COPEPODA
  - Subclase BRANCHIURA
  - Subclase PENTASTÓMIDA
  - Subclase CIRRIPEDA
  - Subclase TANTULOCÁRIDA

#### - CLASE MALACOSTRACA

- Subclase HOPLOCÁRIDA

### Subphylum ATELOCERATA

- Superclase MYRIAPODA
- Clase PAUROPODA
- Clase DIPLOPODA
- Clase SYMPHYLA
- Clase CHILOPODA

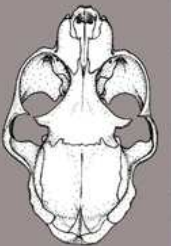
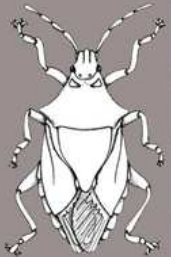
### • Superclase HEXAPODA (INSECTA s.l.)

#### - Clase ENTOGNATA

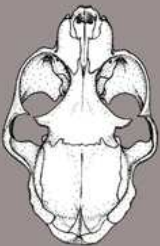
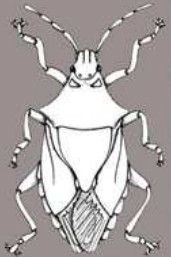
- Orden COLLEMBOLA
- Orden PROTURA
- Orden DIPLURA

#### - Clase ECTOGNATHA (INSECTA s.st.)

- Orden ARCHEOGNATHA
- Orden ZYGENTOMA
- Orden EPHEMEROPTERA
- Orden ODONATA
- Orden ORTHOPTERA
- Orden PHASMIDA
- Orden GRYLLOBLATARIA
- Orden MANTHOPHASMATODEA
- Orden DERMAPTERA
- Orden PLECOPTERA
- Orden EMBIOPTERA
- Orden ISOPTERA
- Orden MANTODEA
- Orden BLATTARIA
- Orden ZORAPTERA
- Orden PSOCOPTERA
- Orden MALLOPHAGA
- Orden ANOPLURA
- Orden HETEROPTERA
- Orden HOMOPTERA
- Orden THYSANOPTERA
- Orden COLEOPTERA
- Orden NEUROPTERA
- Orden MEGALOPTERA
- Orden RAPHIIDOPTERA
- Orden HYMENOPTERA
- Orden TRICHOPTERA
- Orden LEPIDOPTERA
- Orden MECOPTERA
- Orden SIPHONAPTERA
- Orden STREPSIPTERA
- Orden DIPTERA







## Bibliografía

- Brusca, R.C. & Brusca, G.J. 2005. Invertebrados. McGraw-Hill/Interamericana. Madrid. 1005 pp. (Capítulo 1).
- Hickman, C.P.; Roberts, L.S. y Larson, A. 2002. Principios Integrales de Zoología. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. España. 895 pp. (Capítulo 16). Myers, P., R. Espinosa, C. S. Parr, T. Jones, G. S. Hammond, and T. A. Dewey. 2006. The Animal Diversity Web (online).
- Ruppert, E.E., R.S. Fox & Barnes R.D. 2004. Invertebrate Zoology. 7th Edition. Thomson. USA.
- Laborda.J. y Dominguez J. 2000. La Filogenia Animal. ¿Un acto de fe?. Universidad de León. Pejeán, S.L. 234 pp.

<http://biodidac.bio.uottawa.ca/>  
<http://webs.lander.edu/rsfox/invertebrates/>  
<http://www.ulb.ac.be/sciences/biodic/>

<http://bancoimagenes.isftic.mepsyd.es/>  
<http://www.flickr.com/search/>  
[http://animaldiversity.ummz.umich.edu/  
arthropoda/insecta](http://animaldiversity.ummz.umich.edu/arthropoda/insecta)

**Dr. Francisco J Oliva Paterna (Coordinador)**

**Dr. Juan J. Presa Asensio**

**Dra. M<sup>a</sup> Eulalia Clemente Espinosa**

**Dra. Mar Torralva Forero**

**Lcdo. Andrés Egea Serrano**

**Lcda. Ana Ruiz Navarro**

**Dpto. Zoología y Antropología Física**

**Universidad de Murcia**

**30100 MURCIA**



UNIVERSIDAD DE MURCIA