

Parte 2. PHYLA DE INVERTEBRADOS NO ARTRÓPODOS: BIOLOGÍA FUNCIONAL COMPARADA.

Tema 10. Filo Moluscos (*Phylum Mollusca*)

1. Introducción y Conceptos generales.

1.1. Modelo Corporal: Molusco Ancestral.

2. Clases de Moluscos: Variaciones al modelo.

2.1. Caudofoveados.

2.2. Solenogastros.

2.3. Monoplacóforos.

2.4. Poliplacóforos.

2.5. Escafópodos.

2.6. Gasterópodos.

2.7. Bivalvos (Pelecípodos).

2.8. Cefalópodos.

3. Filogenia y Radiación adaptativa en Moluscos.



Parte 2. PHYLUM DE INVERTEBRADOS NO ARTRÓPODOS: BIOLOGÍA FUNCIONAL COMPARADA.

Tema 10. Filo Moluscos (*Phylum Mollusca*)

1. Introducción y Conceptos generales.

1.1. Modelo Corporal: Molusco Ancestral.

2. Clases de Moluscos: Variaciones al modelo.

2.1. Caudofoveados.

2.2. Solenogastros.

2.3. Monoplacóforos.

2.4. Poliplacóforos.

2.5. Escafópodos.

2.6. Gasterópodos.

2.7. Bivalvos (Pelecípodos).

2.8. Cefalópodos.

3. Filogenia y Radiación adaptativa en Moluscos.



Parte 2. PHyla DE INVERTEBRADOS NO ARTRÓPODOS: BIOLOGÍA FUNCIONAL COMPARADA.

Tema 10. Filo Moluscos (*Phylum Mollusca*)

1. Introducción y Conceptos generales.

1.1. Modelo Corporal: Molusco Ancestral.

2. Clases de Moluscos: Variaciones al modelo.

2.1. Caudofoveados.

2.2. Solenogastros.

2.3. Monoplacóforos.

2.4. Poliplacóforos.

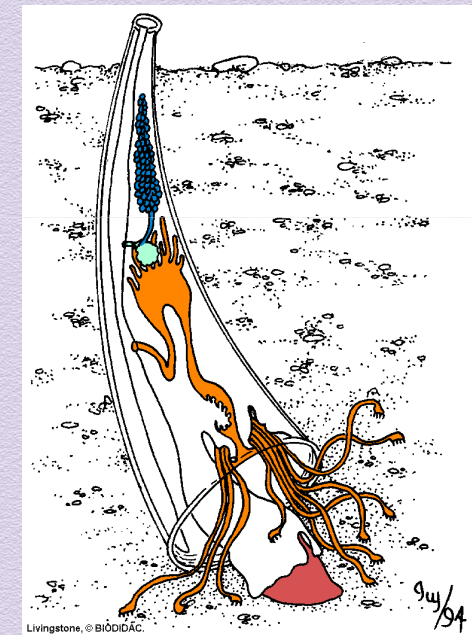
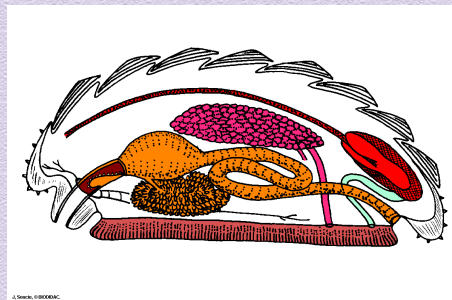
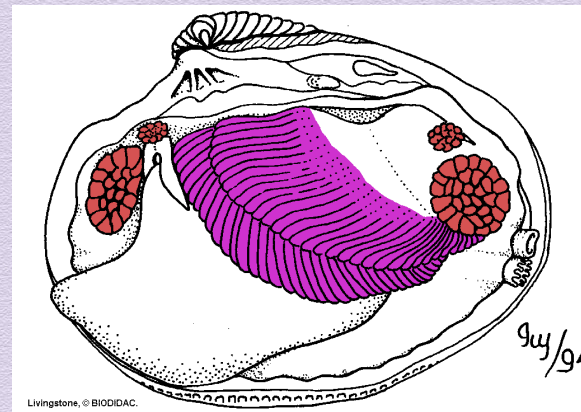
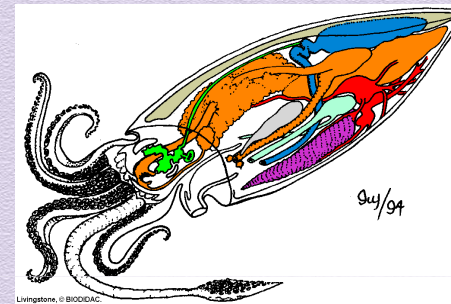
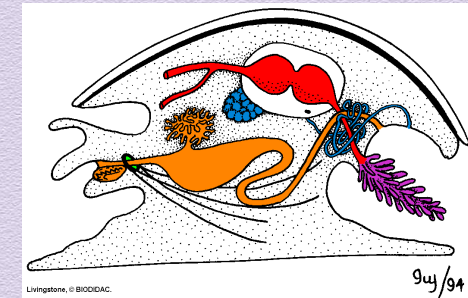
2.5. Escafópodos.

2.6. Gasterópodos.

2.7. Bivalvos (Pelecípodos).

2.8. Cefalópodos.

3. Filogenia y Radiación adaptativa en Moluscos.



Parte 2. PHYLA DE INVERTEBRADOS NO ARTRÓPODOS: BIOLOGÍA FUNCIONAL COMPARADA.

Tema 10. Filo Moluscos (*Phylum Mollusca*)

1. Introducción y Conceptos generales.

1.1. Modelo Corporal: Molusco Ancestral.

2. Clases de Moluscos: Variaciones al modelo.

2.1. Caudofoveados.

2.2. Solenogastros.

2.3. Monoplacóforos.

2.4. Poliplacóforos.

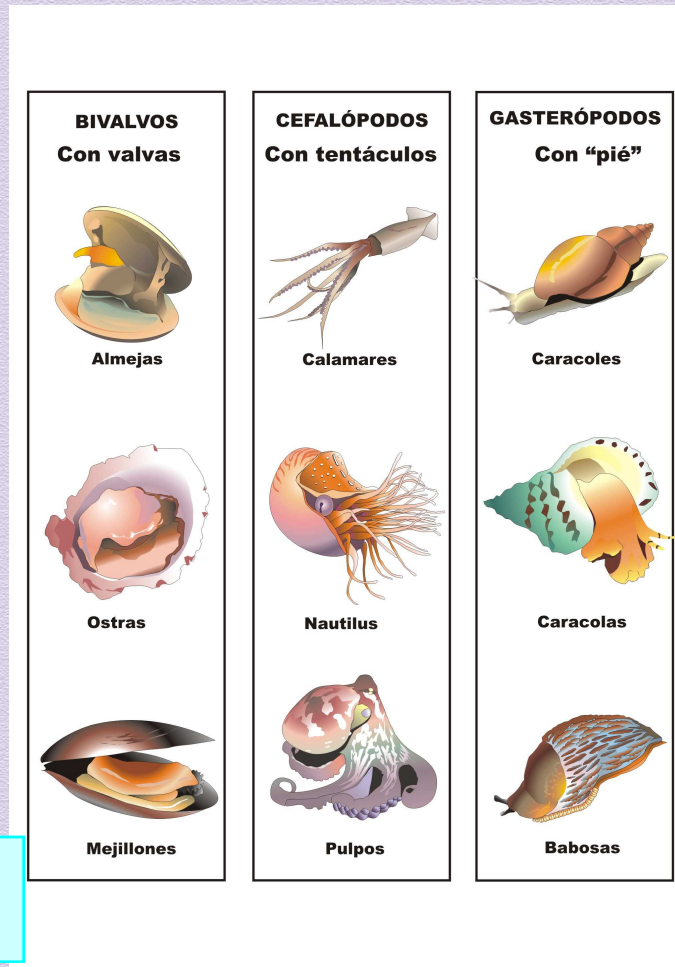
2.5. Escafópodos.

2.6. Gasterópodos.

2.7. Bivalvos (Pelecípodos).

2.8. Cefalópodos.

3. Filogenia y Radiación adaptativa en Moluscos.



Clases con mayor abundancia y diversidad

1. Introducción y Conceptos:

- Descritas unas 100000 sp.
- Principalmente organismos marinos.
- Alta complejidad estructural.
- Variación ecológica alta:
(Estrategias de Vida, Hábitats,
Tipos de alimentación, etc...).
- Importancia económica.

MODELO CORPORAL

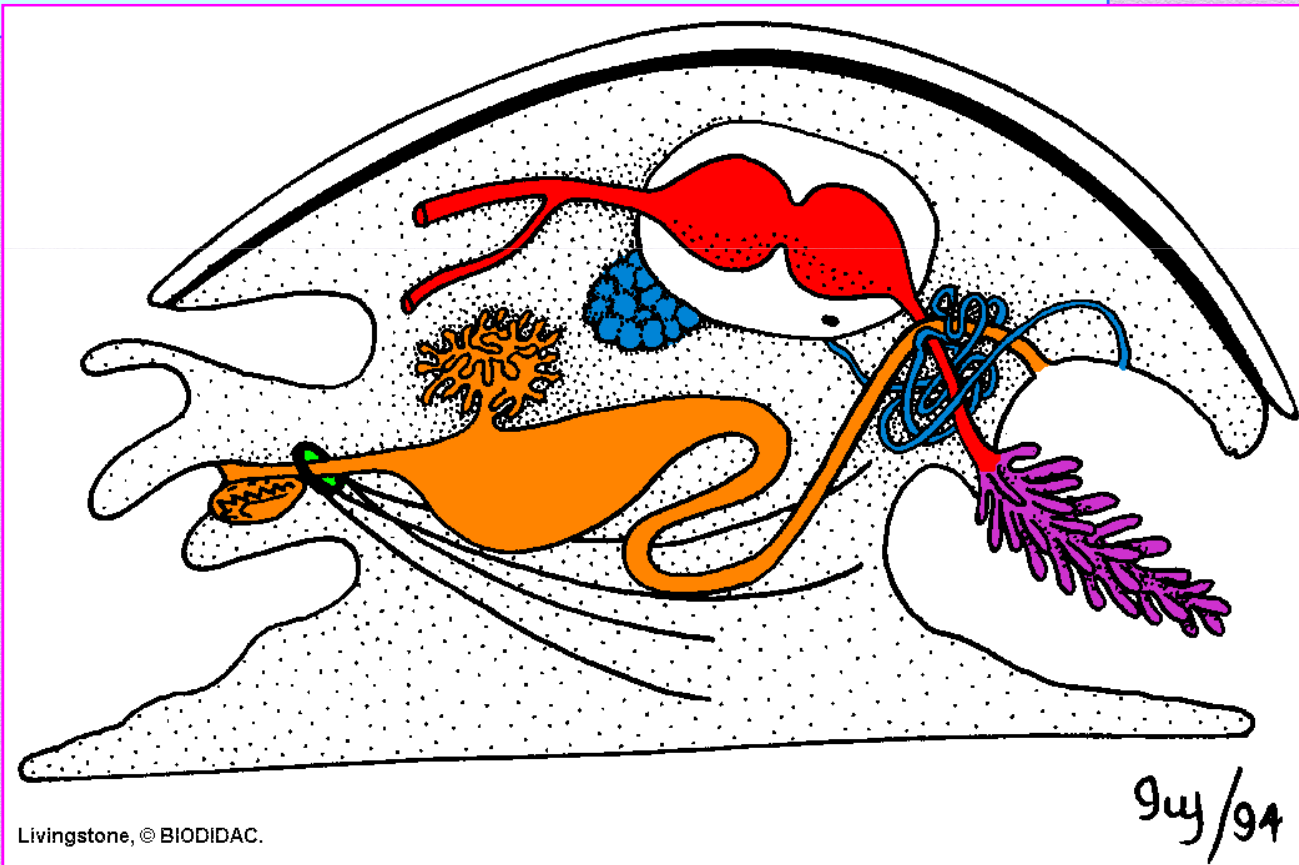
Región Cefálica – Pie – Masa Visceral



1. Introducción y Conceptos:

Modelo Corporal: MOLUSCO HIPOTÉTICO

- Todos los moluscos responden a un mismo Patrón Estructural:
Región Cefálica – Pie – Masa Visceral



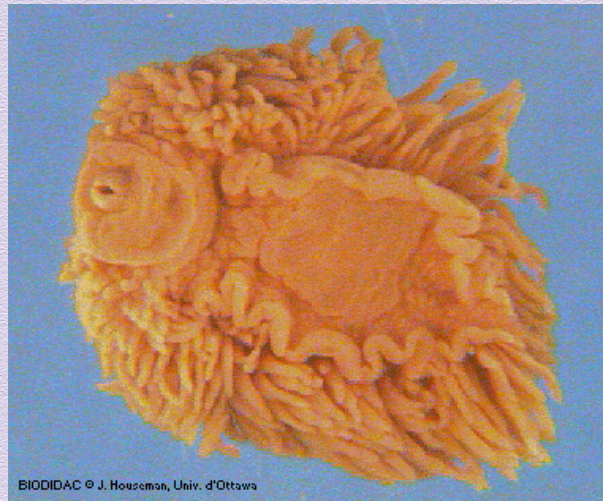


1. Introducción y Conceptos:

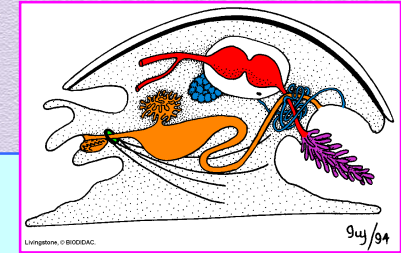
Cabeza-Pie

- **Cefalización desarrollada:** Ampla variación de órganos sensoriales (Ojos, Tentáculos, Quimiorreceptores, etc.).
- **Pie muscular** con gran cantidad de funciones y morfologías: Adaptaciones locomotoras, fijación al sustrato, etc.
- **Músculos retractores del Pie.**

• **Pie muscular altamente vascularizado**



BIODIDAC © J. Houseman, Univ. d'Ottawa



• **Excepción a Cefalización**

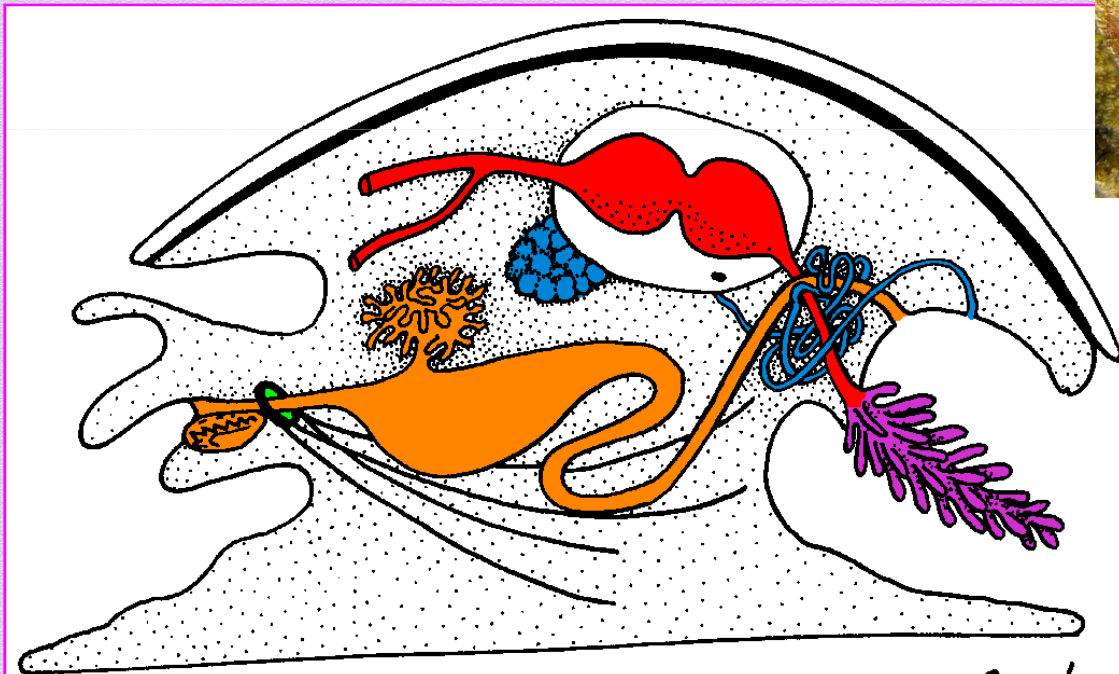


• **Cefalización**

1. Introducción y Conceptos:

Cabeza-Pie

- **Músculos retractores del Pie**
- **Manto o Palio (Epidermis): Segrega la concha**
- **Cavidad del manto o Cavidad Paleal**
- **Variedad de funciones del borde del manto (*Tridacna sp*; *Haliotis sp*)**



Livingstone, © BIODIDAC.

94/94

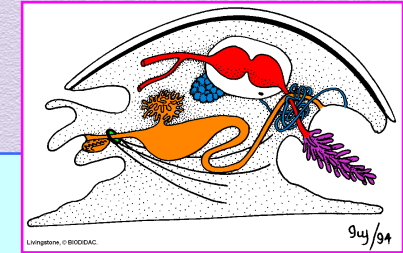
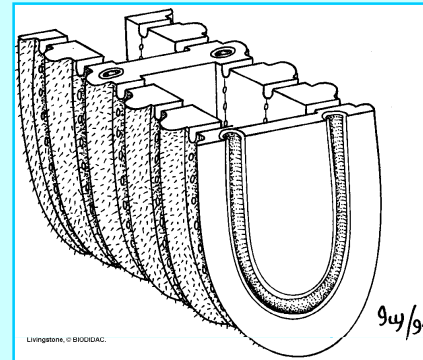




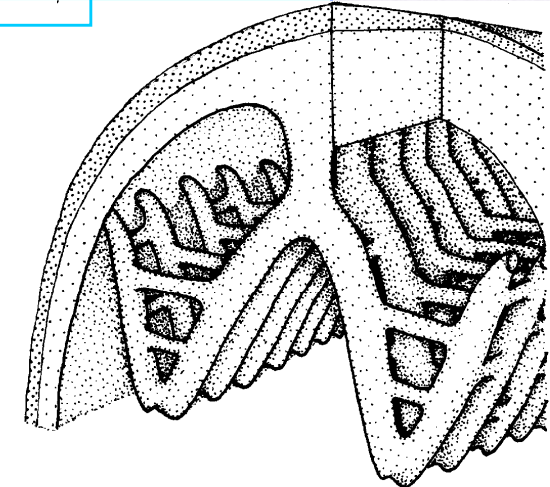
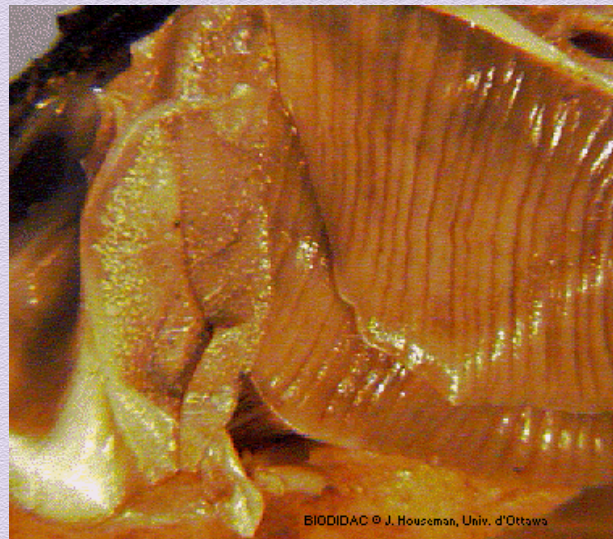
1. Introducción y Conceptos:

Branquias/Ctenidios

- Estructuras respiratorias.
- Morfología: **Eje y Filamentos** branquiales.
- Bipectinadas/Monopectinadas
- Difusión en Contracorriente.
- **Glándulas hipobranquiales** secretoras de moco.



**Branquias
altamente
modificadas**



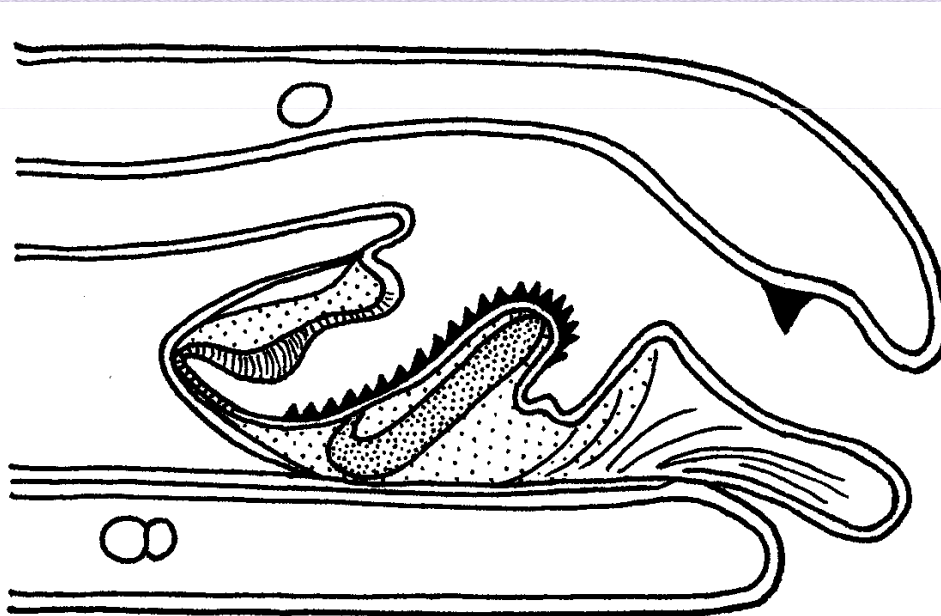
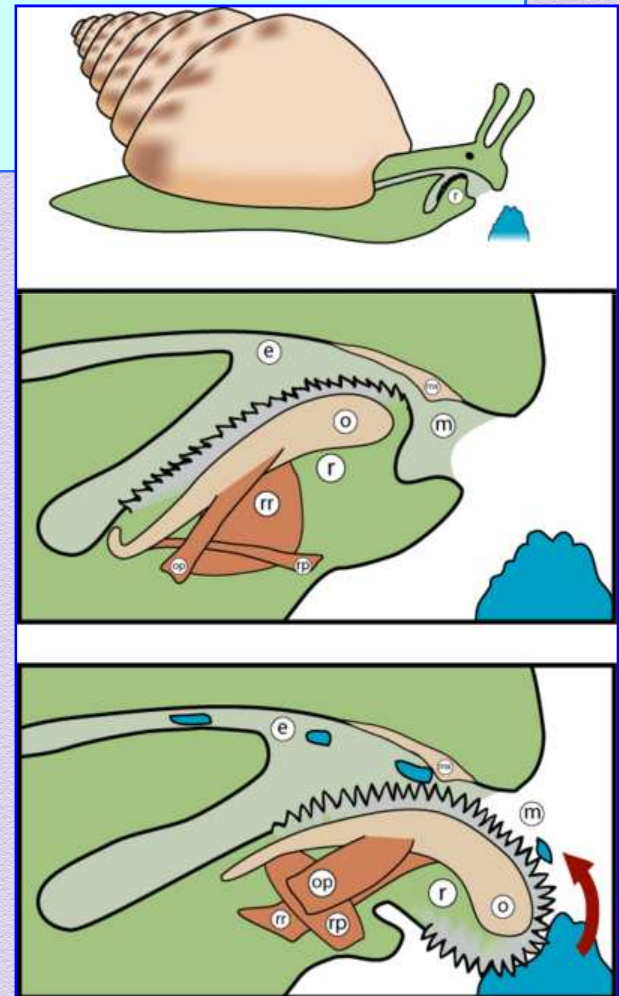
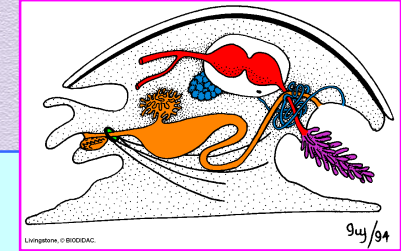
94/99
© BIODIDAC, Livingstone

1. Introducción y Conceptos:

Masa Visceral

RÁDULA (Aparato Radular)

- Órgano con amplia versatilidad alimenticia = Raspador, Rasgador, Cortador y Recolector (Morfología variada).
- Estructura típica: hasta 250.000 dientes

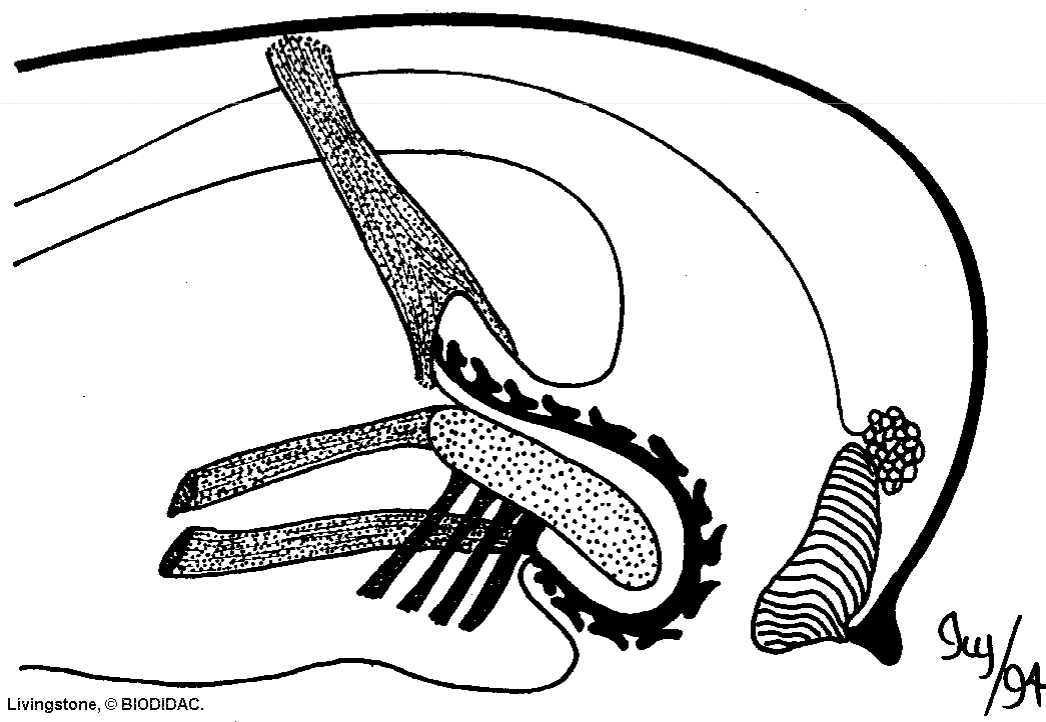
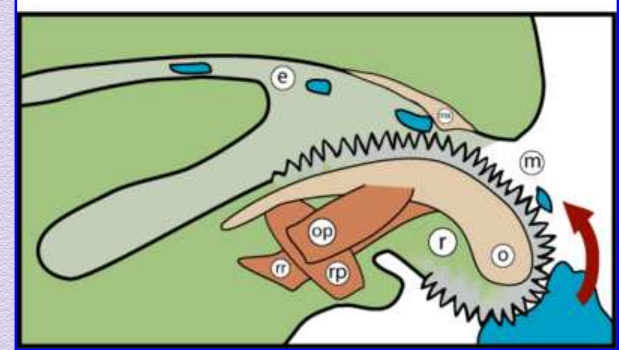
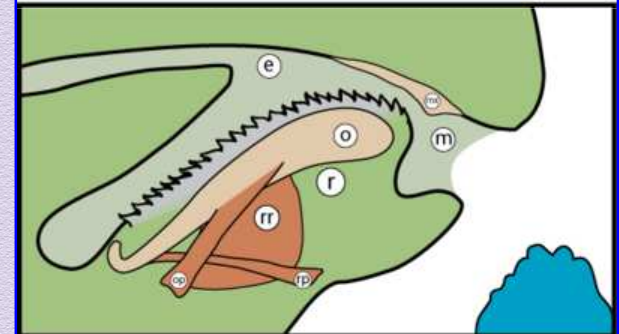
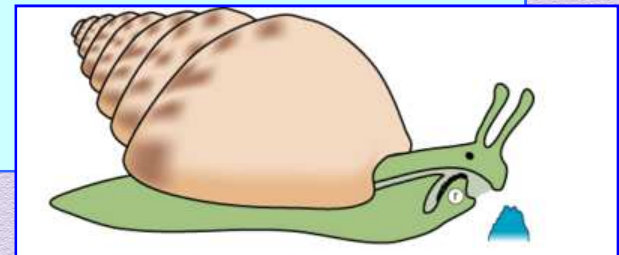
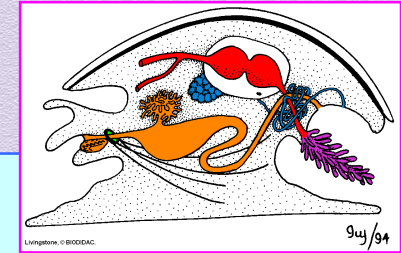


1. Introducción y Conceptos:

Masa Visceral

RÁDULA (Aparato Radular)

- Órgano con amplia versatilidad alimenticia = Raspador, Rasgador, Cortador y Recolector (Morfología variada).
- Estructura típica: hasta 250.000 dientes



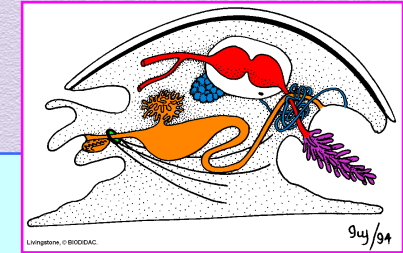


1. Introducción y Conceptos:

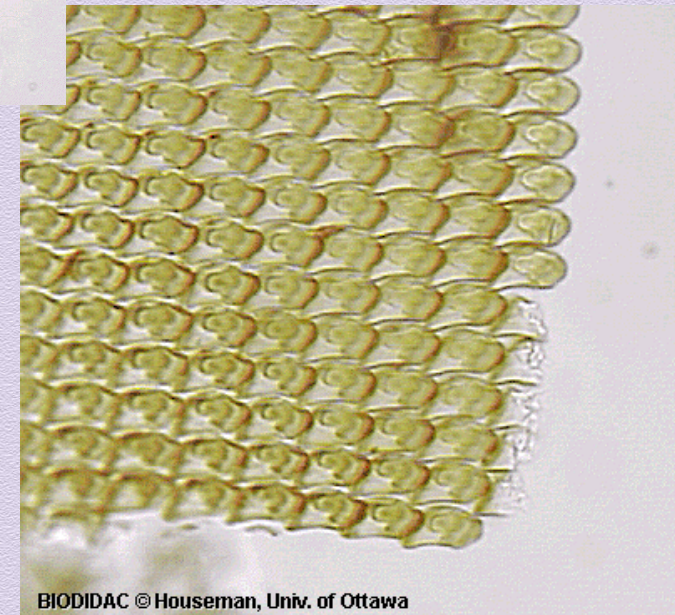
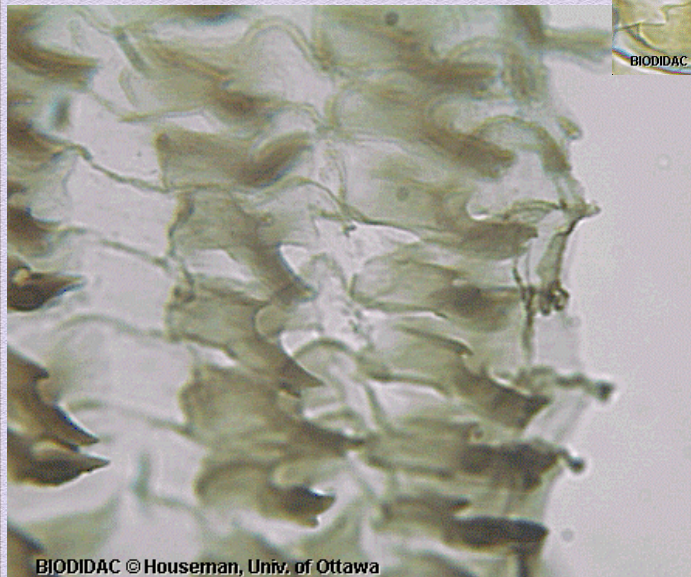
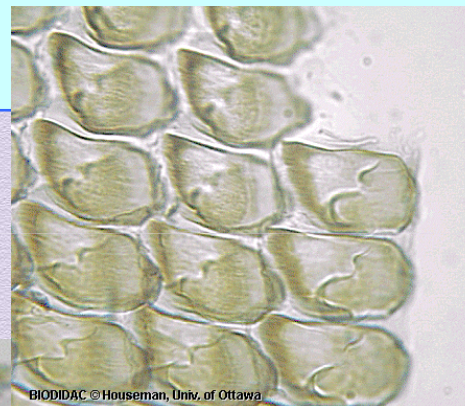
Masa Visceral

RÁDULA (Aparato Radular)

- Órgano con amplia versatilidad alimenticia = Raspador, Rasgador, Cortador y Recolector (Morfología variada).
- Estructura típica: hasta 250.000 dientes



Superficies y Estructura Radular

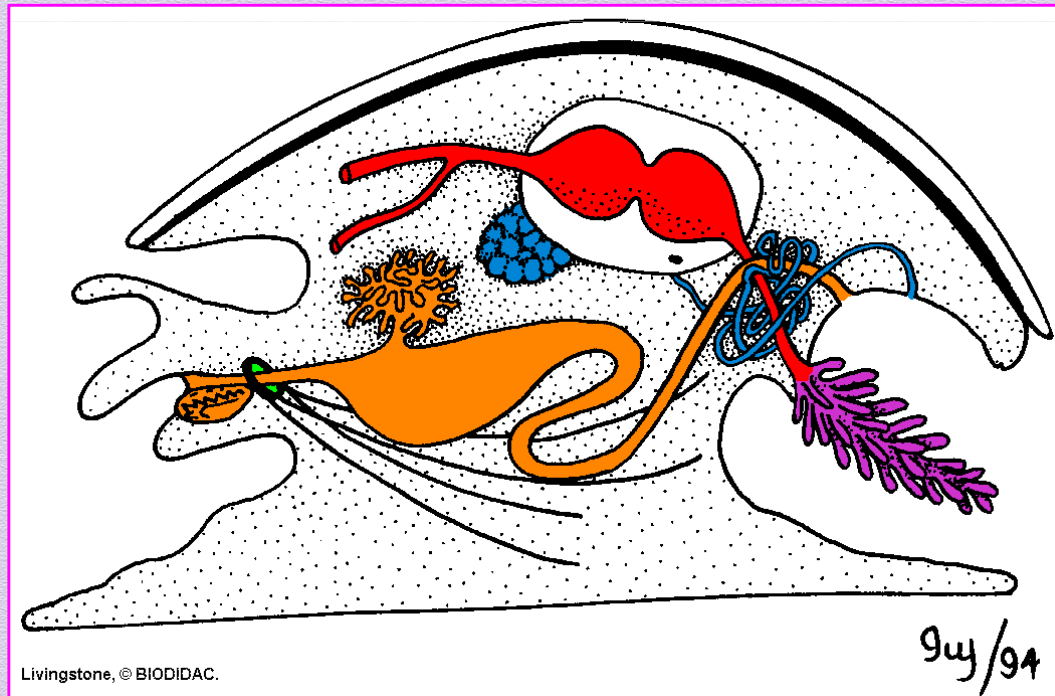


1. Introducción y Conceptos:

Masa Visceral

ESTÓMAGO Y GLÁNDULAS DIGESTIVAS

- Las Glándulas salivales forman un cordón mucoso y en el Estómago conforma lo que se denomina **Protostilo**.
- Estómago: Estructura compleja.
 - Saco del Estilo
 - Región separadora
- Digestión extracelular e intracelular

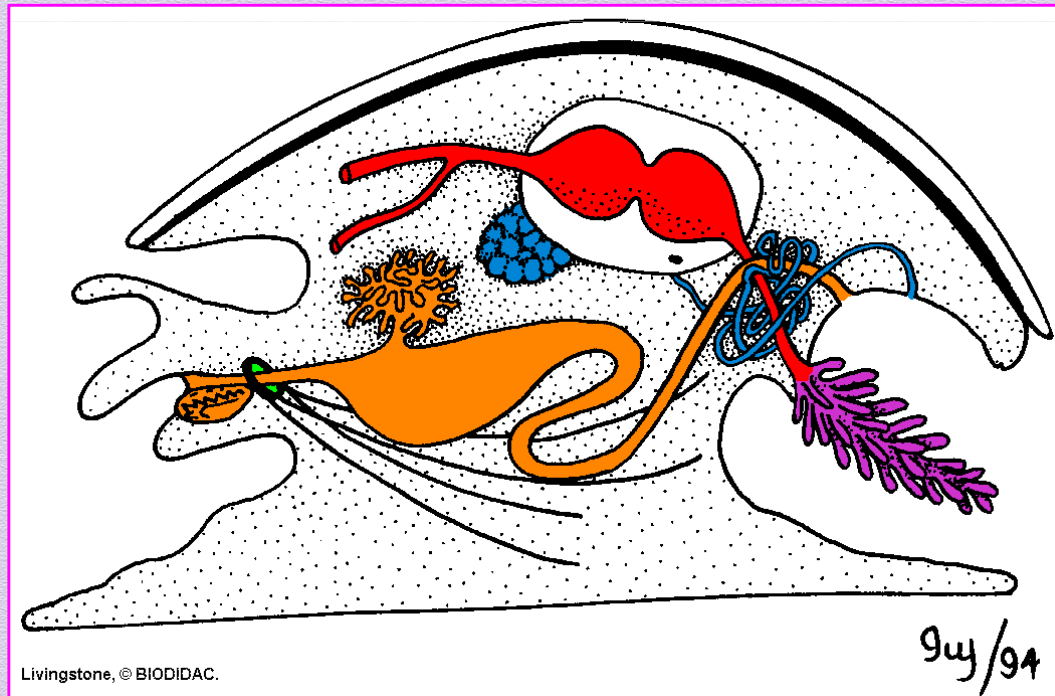


1. Introducción y Conceptos:

Masa Visceral

CAVIDAD CELOMÁTICA MUY REDUCIDA.

- “*Fracasados*” en la explotación funcional del celoma.
- Cavidad celomática medio dorsal = **Pericardio**.
- **Corazón** (2 Aurículas y 1 Ventrículo) = Morfología básica (Sistema circulatorio muy desarrollado en Cefalópodos).

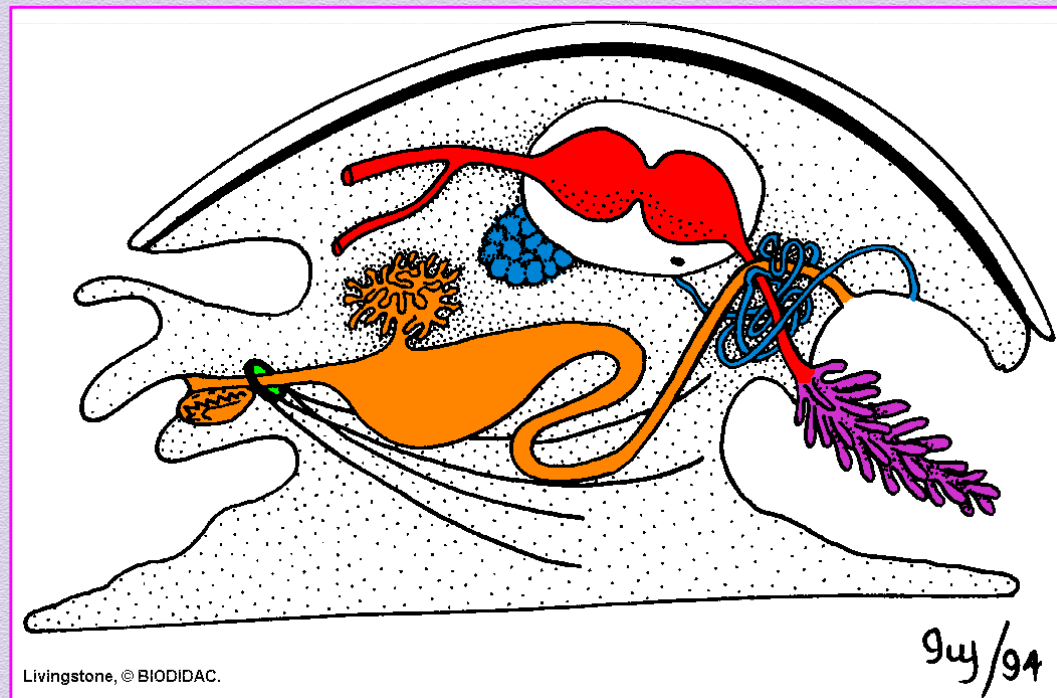


1. Introducción y Conceptos:

Masa Visceral

CAVIDAD CELOMÁTICA MUY REDUCIDA.

- Riñones drenan del Pericardio= **Metanefridios tubulares**.
- Sistema Nervioso (= **Tetraneuros**): Anillo Cefálico, 2 Cordones Pedios y 2 Cordones viscerales.
- Sensorial desarrollado dependiendo de los grupos; en el Modelo Ancestral destaca el **Osfradio** (= Quimiorreceptor).





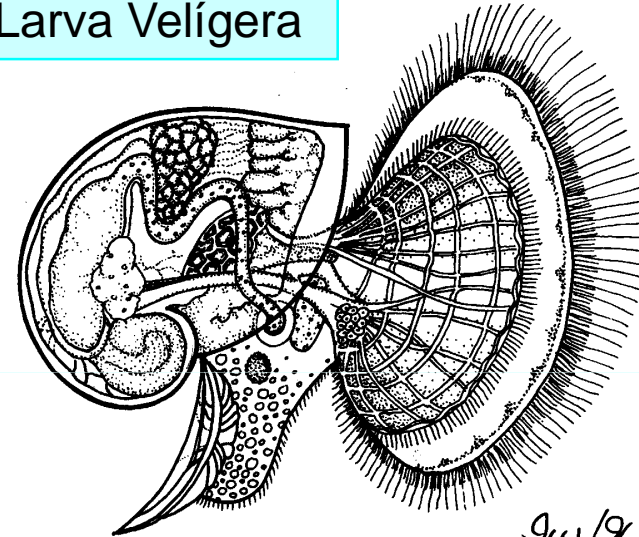
1. Introducción y Conceptos:

Masa Visceral

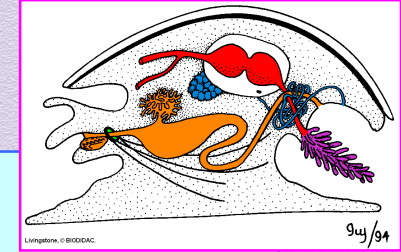
- **Dioico**, con las Gónadas en la masa visceral y los gametos maduran en el Pericardio, después son expulsados por los nefridios.
- Fecundación externa primitiva.
- Alta variación respecto al modelo (ej. Pulmonados, Cefalópodos).

Pulmonados:
Hermafroditas
Fecundación
Ovoposición

Larva Velígera



94/96



94/94

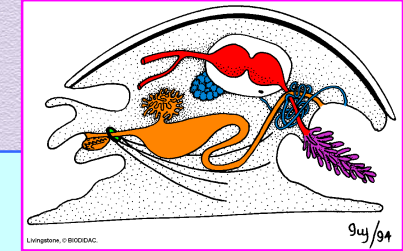




1. Introducción y Conceptos:

Concha

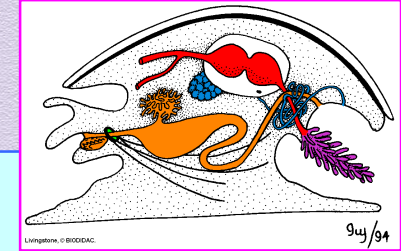
- Secretada por el Manto o Palio.
- Típicamente presenta 3 capas: **Periostraco**, **Capa Prismática** y **Capa Nacarada**.
- Funciones básicas: Protección y Locomoción (especies pelágicas).



1. Introducción y Conceptos:

Concha

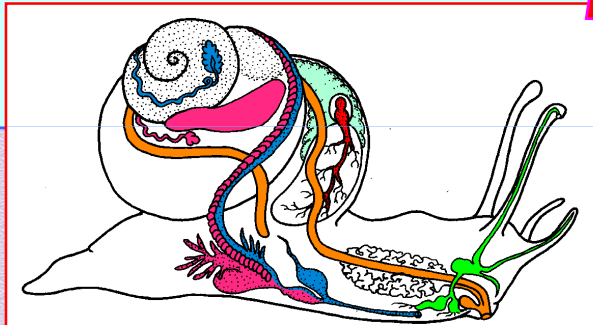
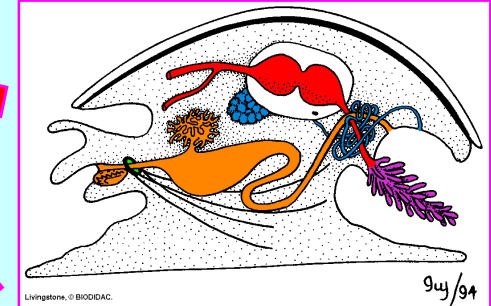
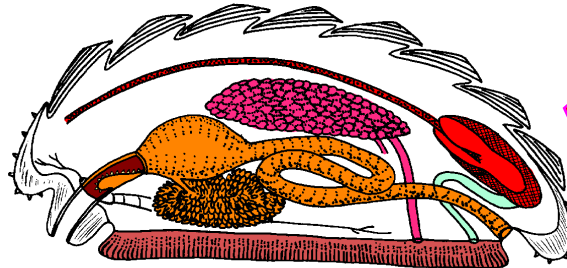
- Secretada por el Manto o Palio.
- Típicamente presenta 3 capas: **Periostraco**, **Capa Prismática** y **Capa Nacarada**.
- Funciones básicas: **Protección** y **Locomoción** (especies pelágicas).



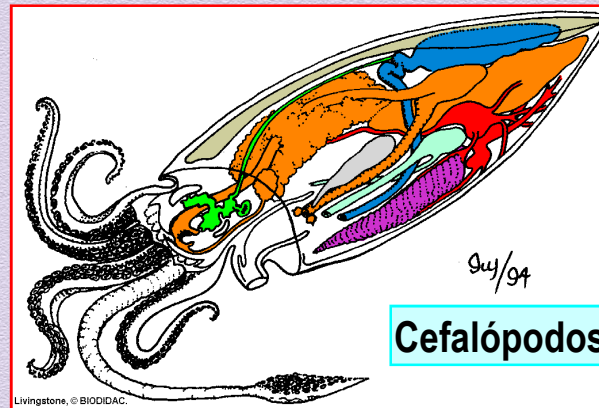
2. Variaciones al Modelo: Clases

- Caudofoveados
- Solenogastros
- Monoplacóforos
- Poliplacóforos
- Escafópodos
- Gasterópodos
- Bivalvos
- Cefalópodos

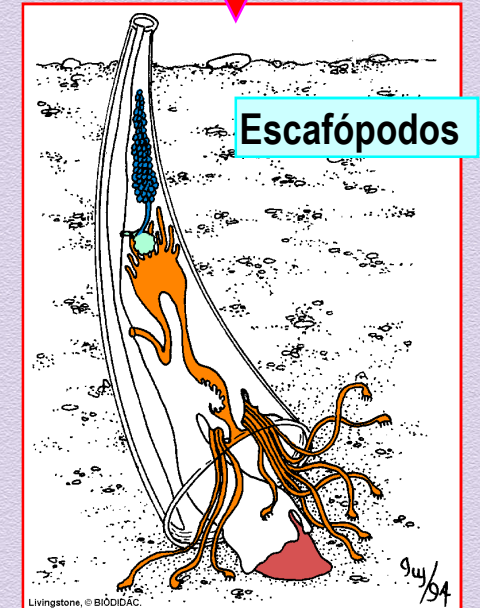
Poliplacóforos



Gasterópodos



Cefalópodos



Escafópodos

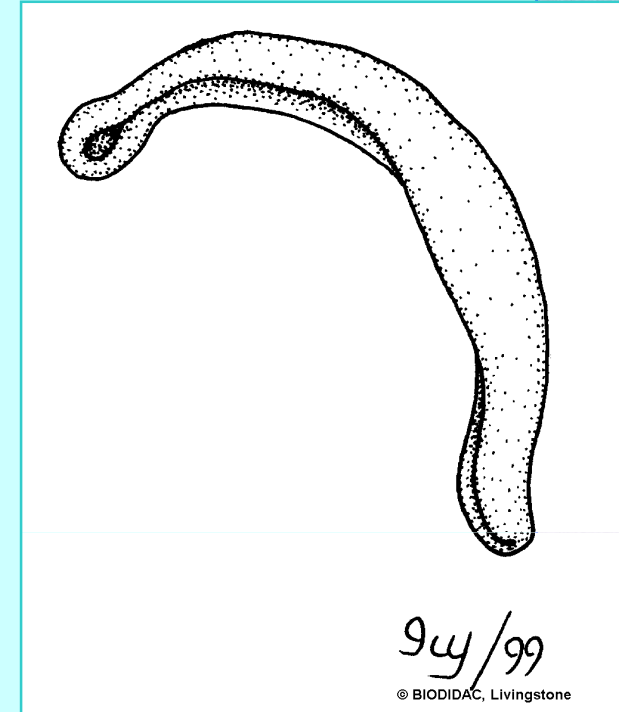




2. Variaciones al Modelo: Clases

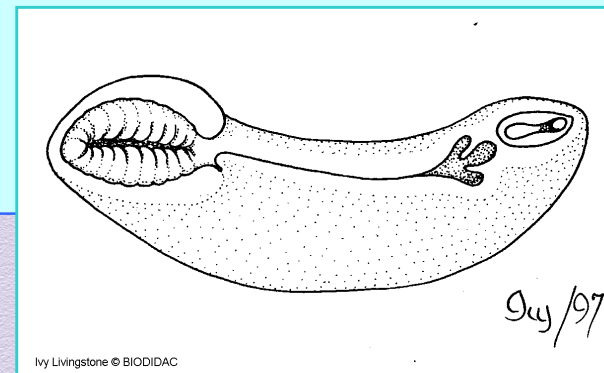
2.1. Caudofoveados } Aplacóforos 2.2. Solenogastros }

- En origen reunidos en la **Cl. Aplacóforos**.
- Formas marinas vermiformes sin concha, con placas o espículas (estructuras calcáreas) en el tegumento, cefalización escasa y ausencia de nefridios.
- Biología y Ecología bastante desconocidas. Especies suprabentónicas y excavadoras de la fauna intersticial.



9/4/99

© BIODIDAC, Livingstone



9/4/97

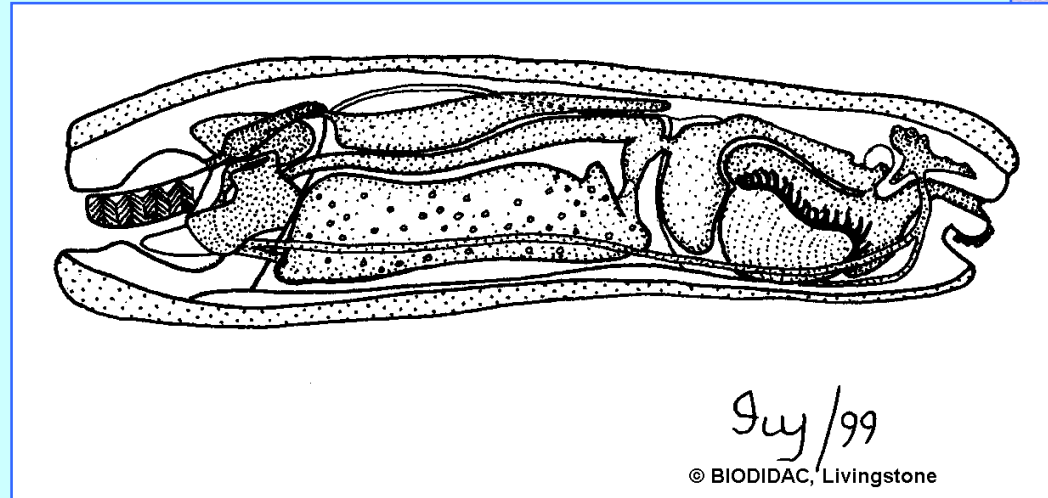
Ivy Livingstone © BIODIDAC



2. Variaciones al Modelo: Clases

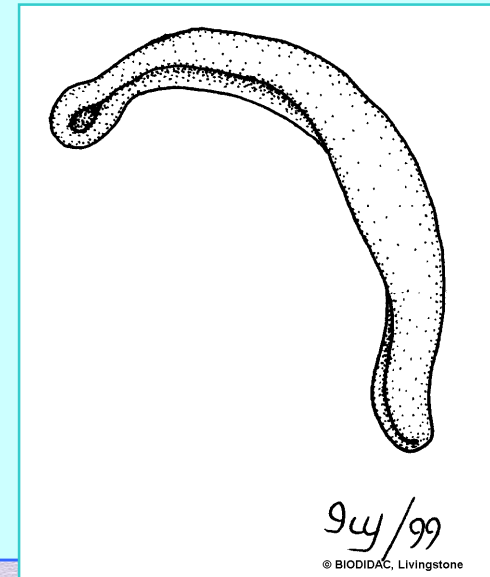
2.1. Caudofoveados

- Grupo < 70 sp
- Presencia de **Ctenidios** en la "Cavidad Paleal".
- **Escudo pedio oral**.
- **Rádula** desarrollada.



2.2. Solenogastros

- Grupo algo más diverso <250 sp
- Reducción y/o ausencia de Rádula.
- Reducción y/o ausencia de Estructuras respiratorias.
- **Surco Pedio** = Estructura homóloga al Píe.



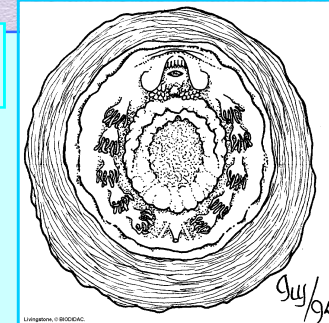


2. Variaciones al Modelo: Clases

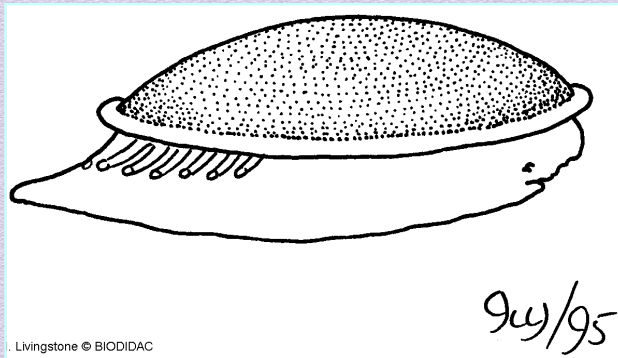
2.3. Monoplacóforos

“Fósiles Vivientes”

- **Concha única** en forma de cúpula.
- Hasta 1952 se tenían por extintos (≈ 12 sp).
- **Repetición seriada de estructuras** externas e internas.
- = Grupo similar al Antecesor de Bivalvos-Escafópodos y Gasterópodos-Cefalópodos.



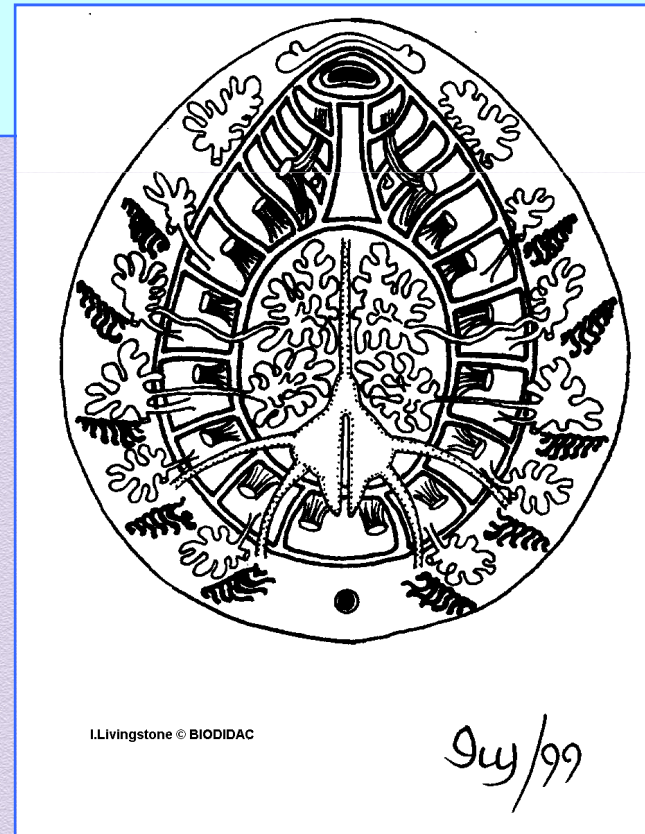
Neopilina sp



Livingstone © BIODIDAC

94/95

Organismo hipotético
“intermedio”



Livingstone © BIODIDAC

94/99

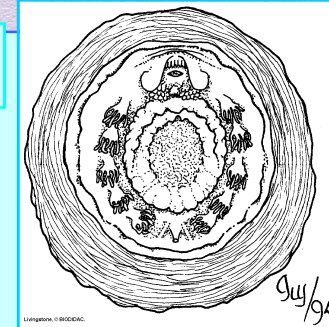


2. Variaciones al Modelo: Clases

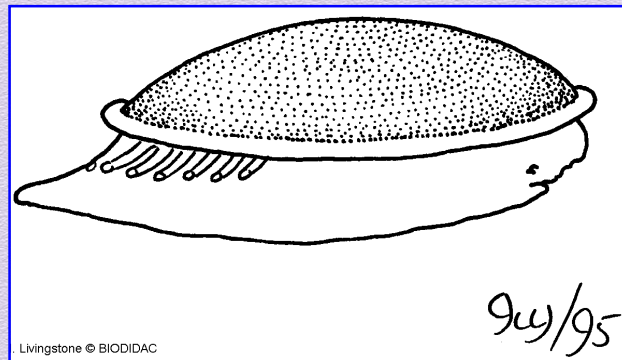
2.3. Monoplacóforos

- **Concha única** en forma de cúpula.
- Hasta 1952 se tenían por extintos (≈ 12 sp).
- **Repetición seriada de estructuras** externas e internas.
- = Grupo similar al Antecesor de Bivalvos-Escafópodos y Gasterópodos-Cefalópodos.

“Fósiles Vivientes”



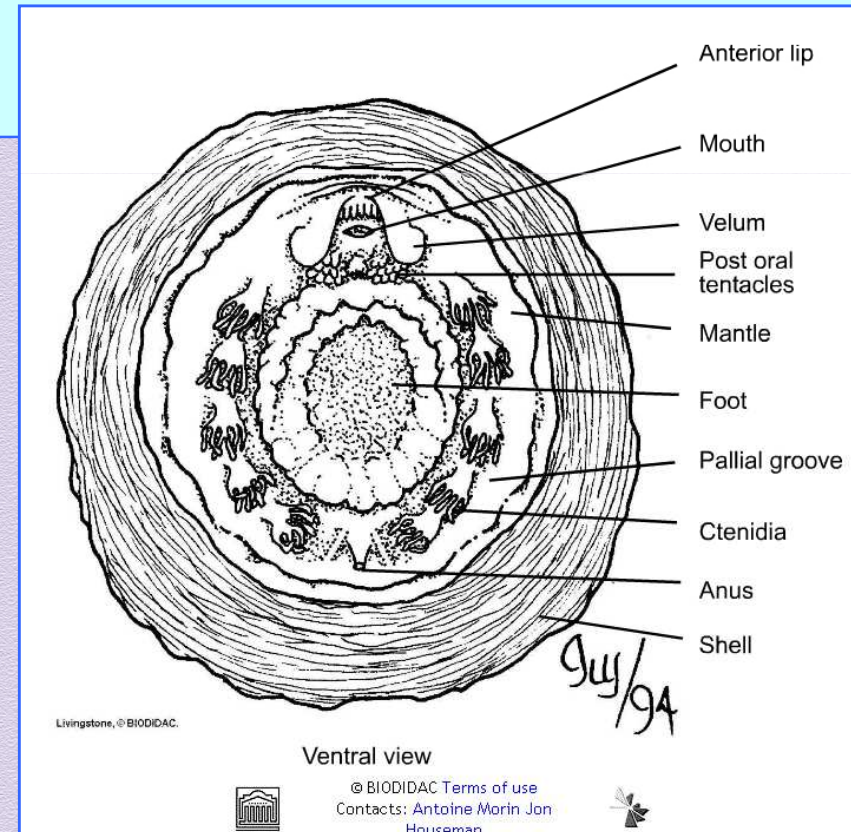
Neopilina sp



Livingstone © BIODIDAC

9/4/95

Organismo hipotético
“intermedio”



Livingstone, © BIODIDAC.

Ventral view

© BIODIDAC Terms of use
Contacts: Antoine Marin Jon
Houseman



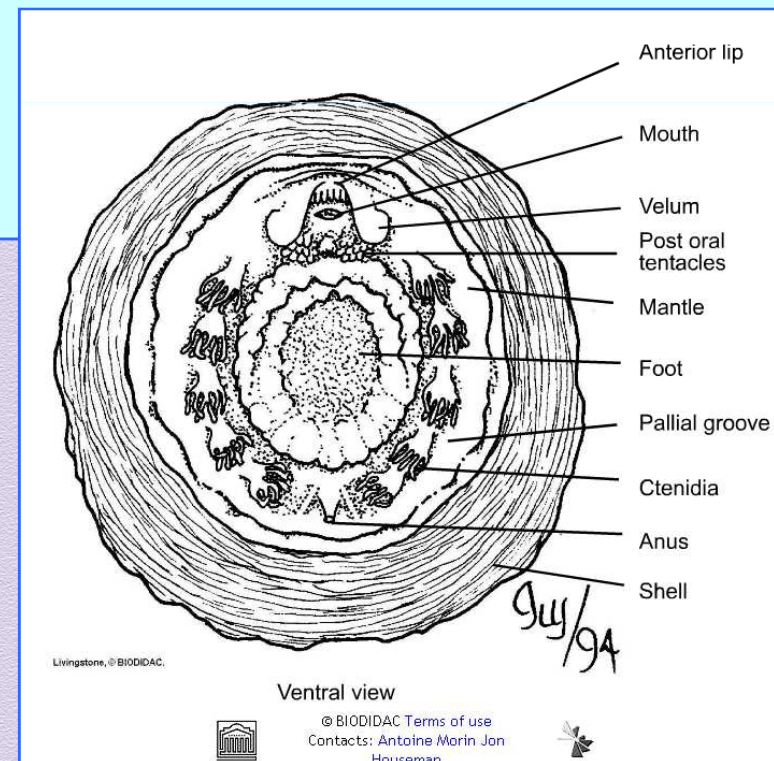
2. Variaciones al Modelo: Clases

2.3. Monoplacóforos → “Fósiles Vivientes”

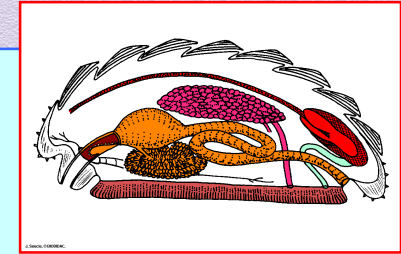
- Surco paleal en toda la periferia.
- Boca anterior (**Pliegue preoral** o **Velo**) – Ano posterior.
- **Rádula** desarrollada
- Pares de **Branquias** (5-6) monopectinadas (Surco paleal)
- Pares de **Nefridioporos** (6) (Surco Paleal)
- Pares de **Músculos retractores** (8)
- Pares de **Nefridios** (6)
- Pares de **Aurículas** (2) y **Ventrículos** (1)
- Pares de **Gónadas** (2)

Estructura Pares
¿Origen metamérico?

Neopilina sp



2. Variaciones al Modelo: Clases

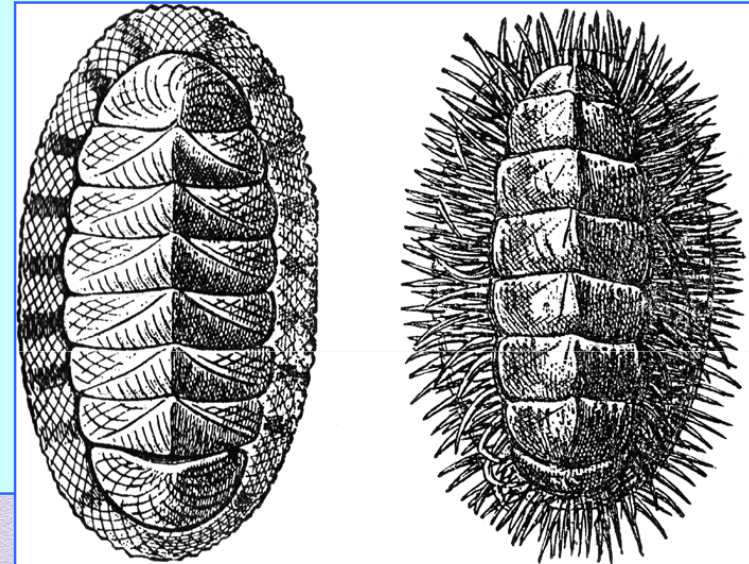


2.4. Poliplacóforos

- \approx 800-900 sp
- Normalmente $<$ 5 cm, *Cryptochiton sp* (35-40 cm)
- Habitantes de **zonas rocosas intermareales** = Adaptaciones morfológicas
- Presentan fototactismo negativo, Raspadores de Algas, etc...

Adaptaciones:

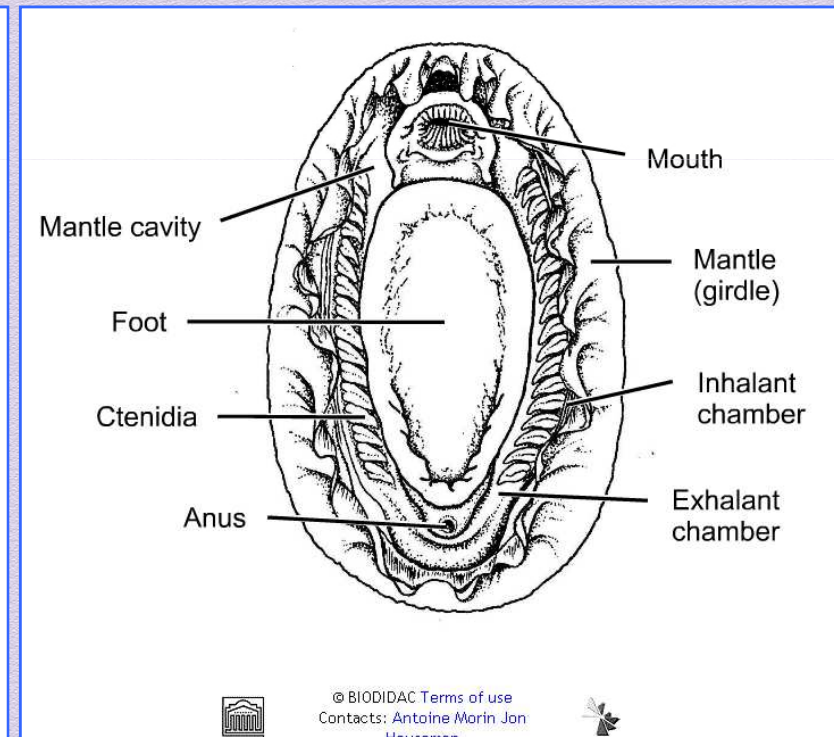
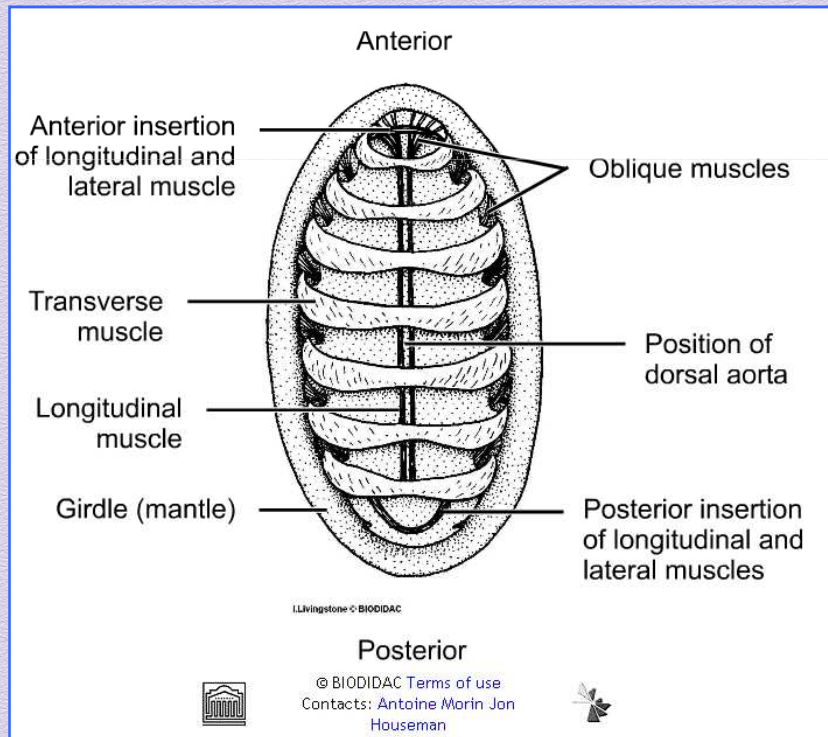
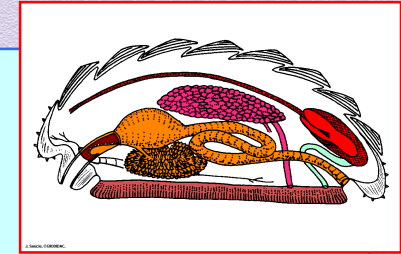
- Aplanamiento dorsoventral
- Pie plano y ancho "adherente"
- Concha "articulada"
- Cefalización poco marcada



2. Variaciones al Modelo: Clases

2.4. Poliplacóforos. *Morfología Externa*

- **Aplanamiento** = reduce la resistencia al oleaje
- **Concha en 8 Placas imbricadas (Ceramas)**
= permite doblar el cuerpo para adaptarlo a las irregularidades
- **Cefalización poco marcada**
- **Pie plano y ancho** = facilita la adhesión

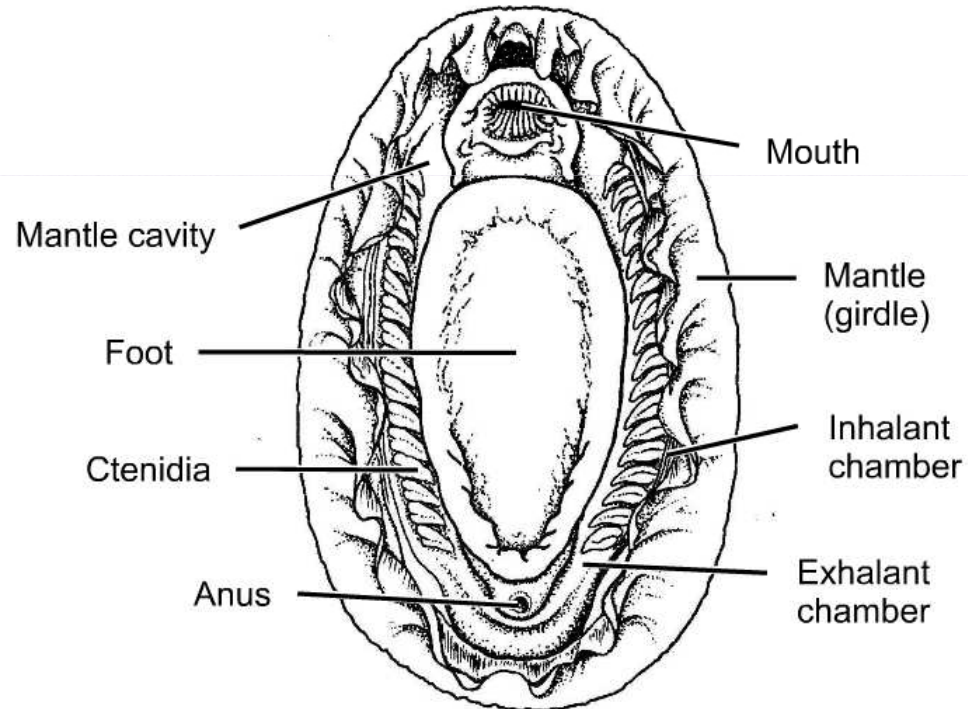


2. Variaciones al Modelo: Clases

2.4. Poliplacóforos. *Morfología Interna*

- Cavidad paleal similar a Monoplacóforos, **surco o canal periférico** (2 orificios inhalantes y 1 orificio exhalante)
- **6-88 pares de branquias** que sugieren una separación temprana de la línea evolutiva principal

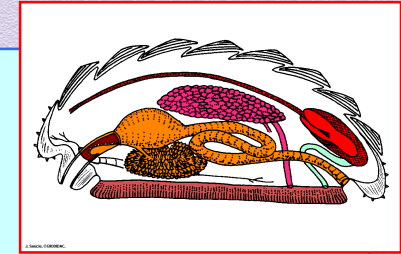
Visión
Ventral



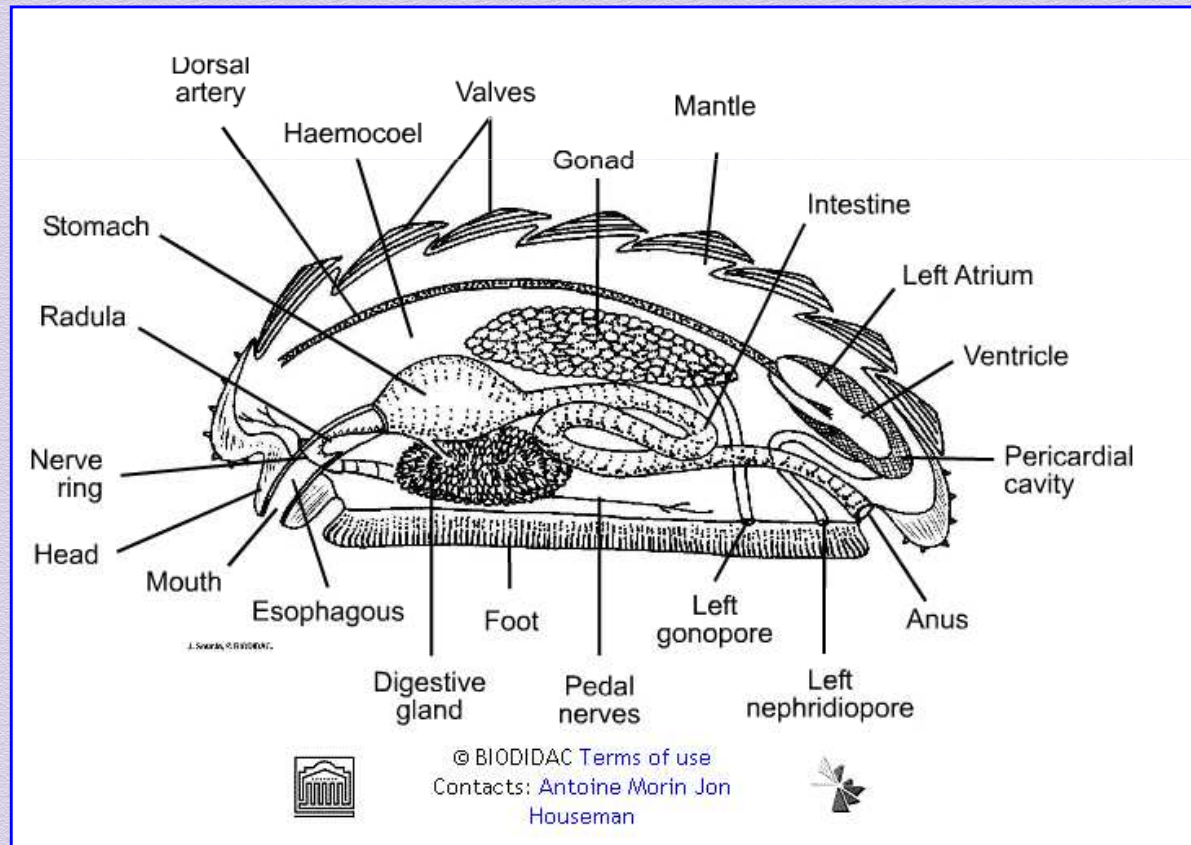
2. Variaciones al Modelo: Clases

2.4. Poliplacóforos. *Morfología Interna*

- **Rádula desarrollada** (ssp con recubrimiento de Magnetita)
- **Órgano subradular** = quimiorreceptor relacionado con la alimentación.
- **Pericardio amplio y retrasado.**



Visión Lateral

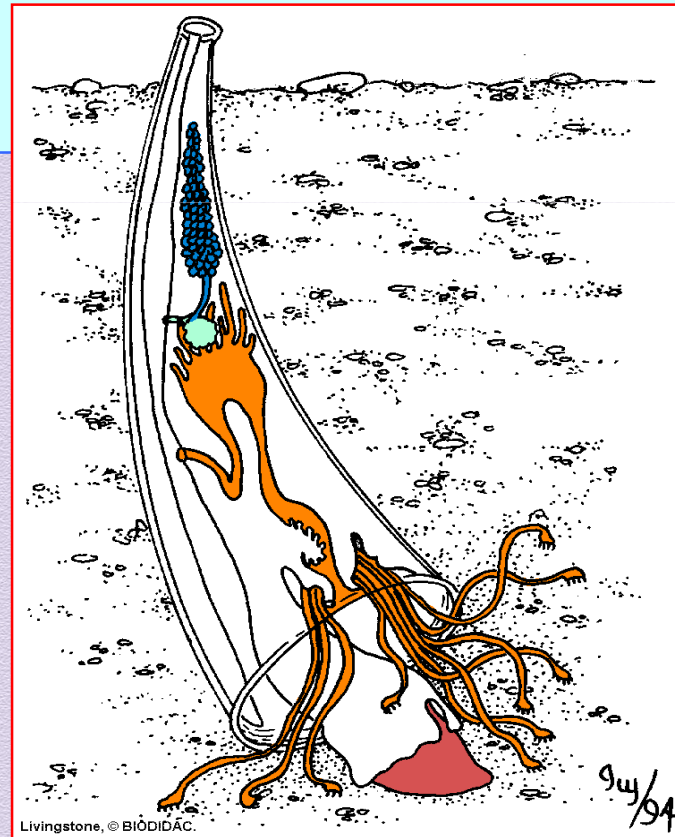


2. Variaciones al Modelo: Clases

2.4. Escafófodos.

- 350 sp excavadoras.
- “Colmillos o Dientes de Mar”
- Concha cilíndrica, en forma de colmillo de elefante y abierta por los 2 extremos, normalmente de 3-6 cm, *Dentallium sp†* (30 cm).

- Bentónicos excavadores
- Especialistas de ambientes de sustrato blando

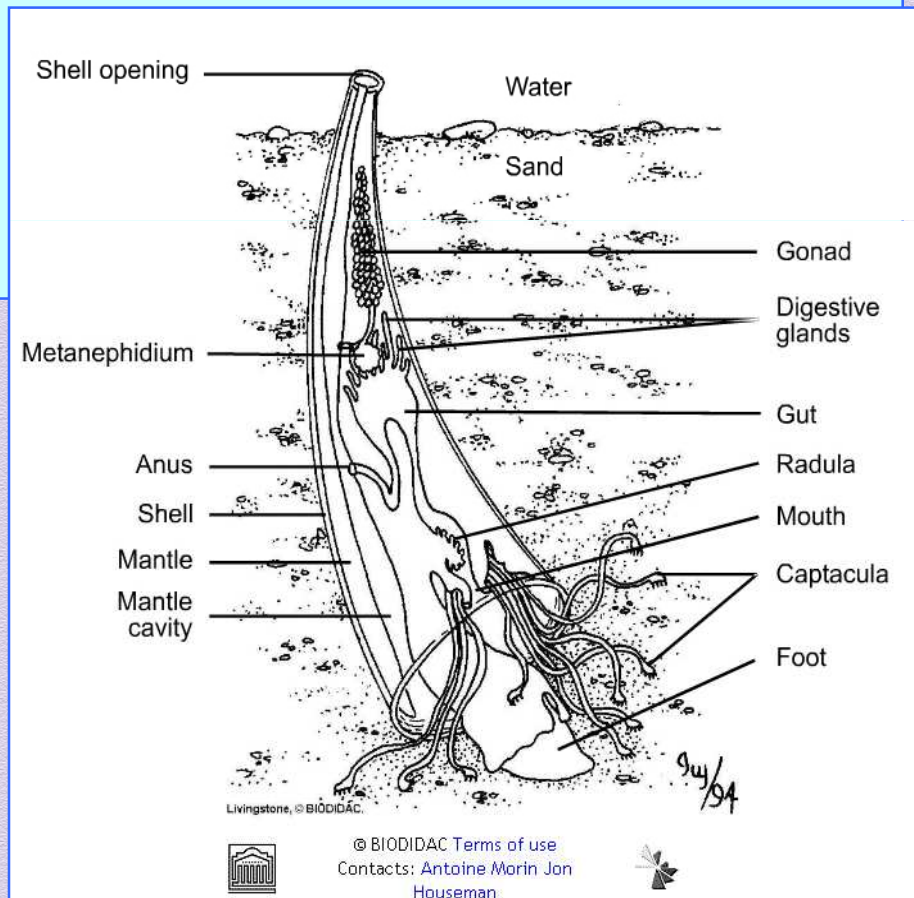
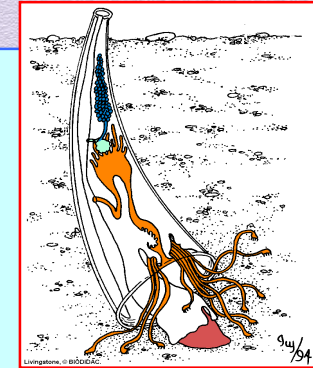


2. Variaciones al Modelo: Clases

2.4. Escafófodos. *Morfología*

Adaptaciones para la excavación:

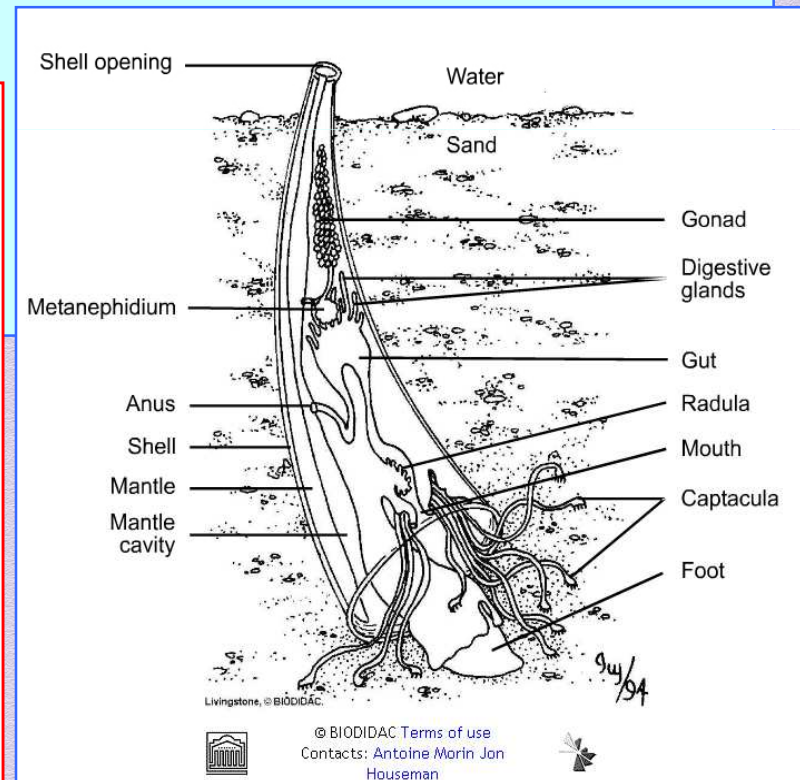
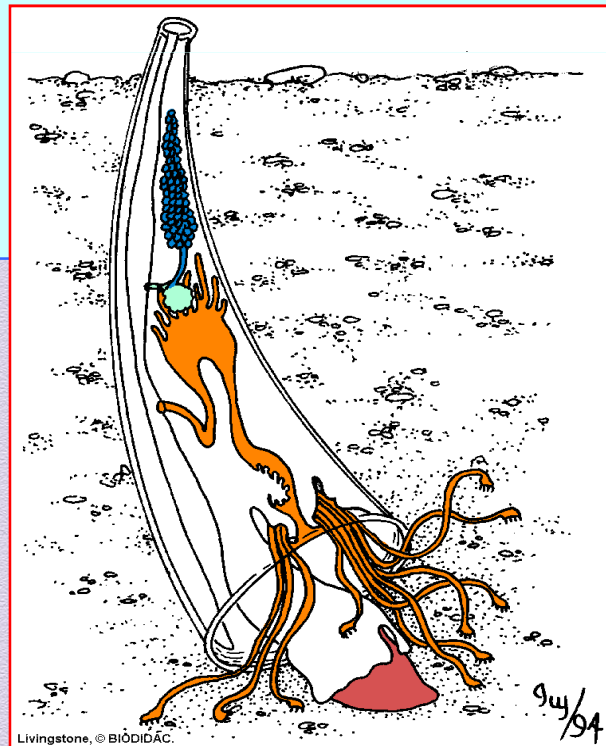
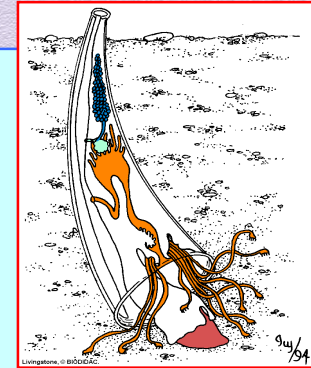
- Modelo corporal modificado hacia una **estructura cilíndrica** = Manto enrollado y fusionado
- **Cabeza rudimentaria**
= “Probóscide”/Abultamiento
- **Pie cónico** = tipo Ancla
- **Cavidad paleal amplia**
- **No poseen branquias**



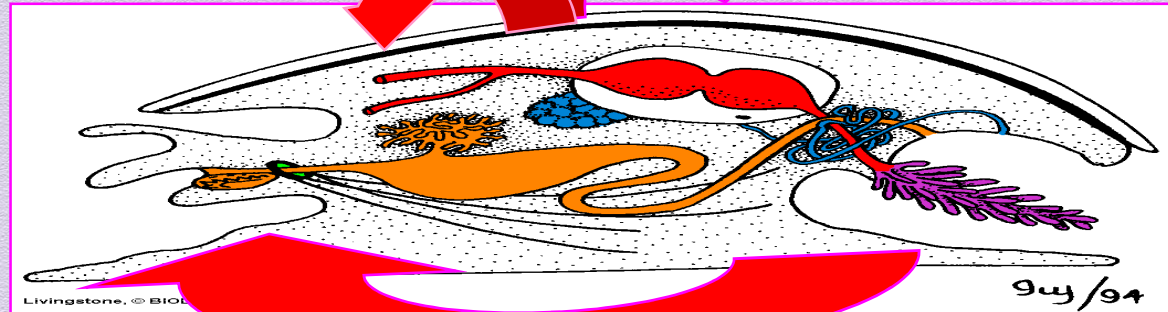
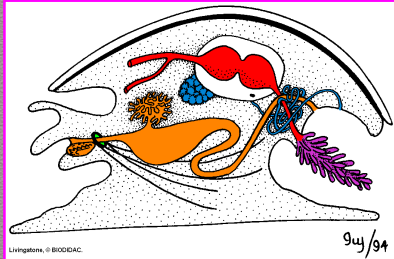
2. Variaciones al Modelo: Clases

2.4. Escafófodos. *Morfología*

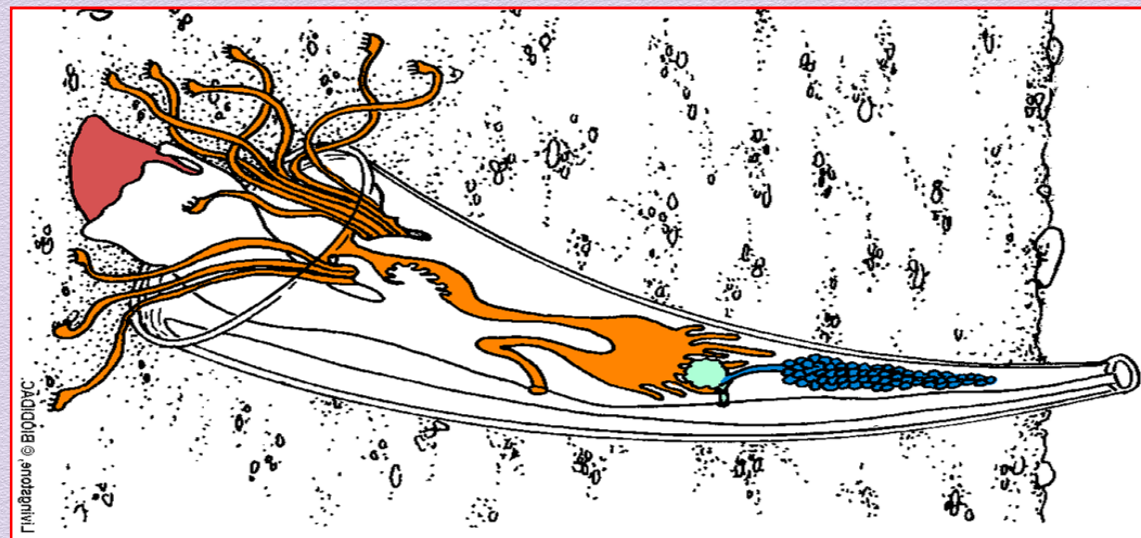
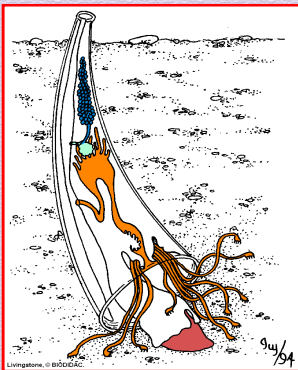
- Capturan su alimento por unos tentáculos modificados = **Captáculos**
- **Rádula** modificada (= Estructura para Ingestión y/o trituración)
- Sistema circulatorio reducido
- Circulación del agua en la Cavidad Paleal por movimiento ciliar y Muscular (similar a Bivalvos).



2.4. Escafóodos. Morfología

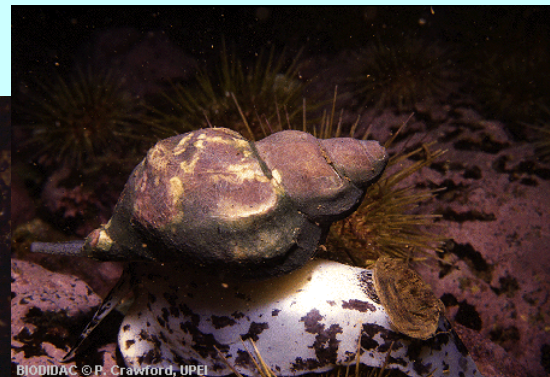
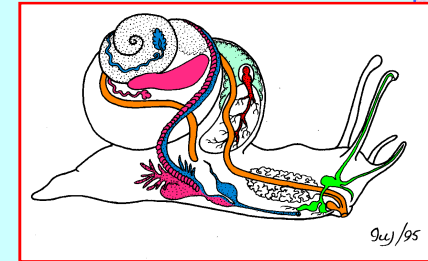
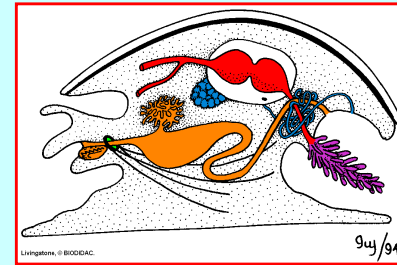


Cambio morfológico

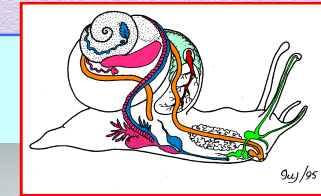


2.6. Gasterópodos.

- Disposición Asimétrica de la masa visceral = Proceso de **Torsión**.
- Concha **univalva**/sin concha.
- Cabeza y Pie desarrollados.
- Registro fósil sin interrupción desde el Cámbrico.
- Radiación adaptativa notable, relacionada con 4 importantes cambios respecto modelo:
 - (1) Mayor **Cefalización**
 - (2) **Alargamiento dorsoventral**
 - (3) **Concha espiral asimétrica** (Escudo → Refugio)
 - (4) **Torsión**



2. Variaciones al Modelo: Clases



2.6.1. Origen Evolutivo: Torsi3n y Arrollamiento.

•Cambios:

- (1) **Cefalizaci3n**
- (2) **Alargamiento dorsoventral**
- (3) **Concha espiral asimétrica**
(Escudo → Refugio)
- (4) **Torsi3n**

Procesos:

Aumento de la Cefalizaci3n

Mayor car3cter activo



Aumento cefalizaci3n

•Pr3cticamente la totalidad de Gaster3podos van a presentar una cabeza con, al menos, un par de **tent3culos** con un **ojo** en la base.





2. Variaciones al Modelo: Clases

2.6.1. Origen Evolutivo: Torsión y Arrollamiento.

Procesos:

Alargamiento dorso-ventral

• 1ª Fase del Arrollamiento

o Giro helicoidal

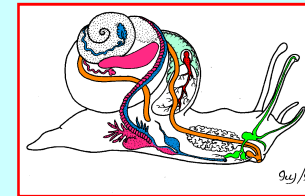
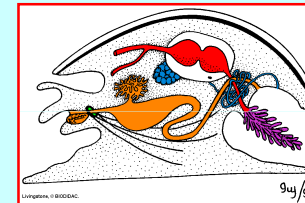
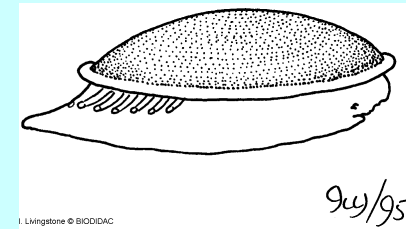
• Ventajas: Espacio Visceral, Movilidad (Exploración de grietas), etc...

• Desventajas: Reducción abertura y Cavidad paleal

= Reducción nº branquias, nº músculos retractores, nº nefridios.

• Concha primitiva **Planoespiral**,
Conchas **helicoidales Asimétricas**
evolutivamente **posteriores**.

• Especies actuales presentan conchas planoespirales, pero adquiridas de forma secundaria.



Espiralización
previa a la
Torsión

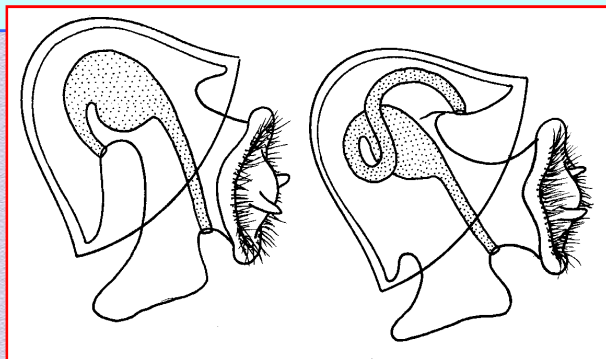
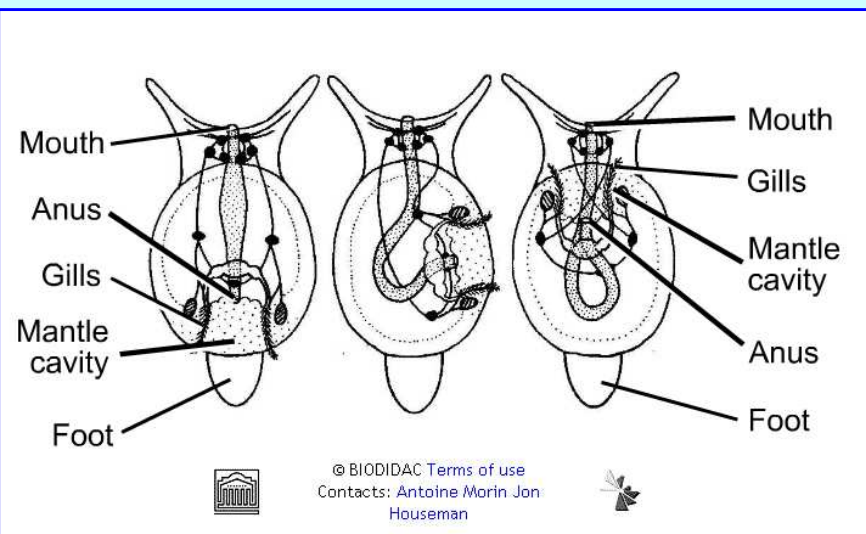
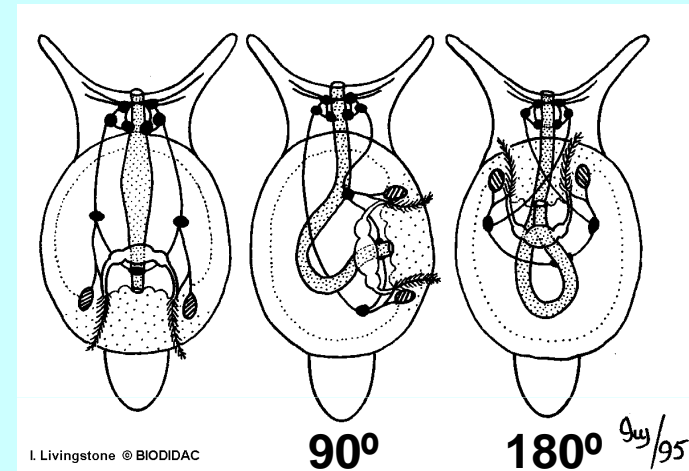
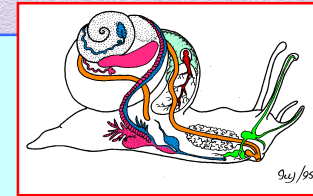
2. Variaciones al Modelo: Clases

2.6.1. Origen Evolutivo: Torsión y Arrollamiento.

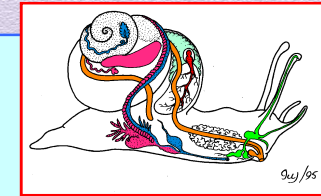
Procesos:

Torsión

- **Exclusivo** de Gasterópodos
- Desplazamiento frontal de la Cavidad Paleal (de 90 a 180°)
- Tiene lugar **durante la fase Velígera** por crecimiento diferencial de músculos.
- La Boca y el Ano quedan en la parte anterior = TD en U.
- El SN queda retorcido en forma de 8.



2. Variaciones al Modelo: Clases

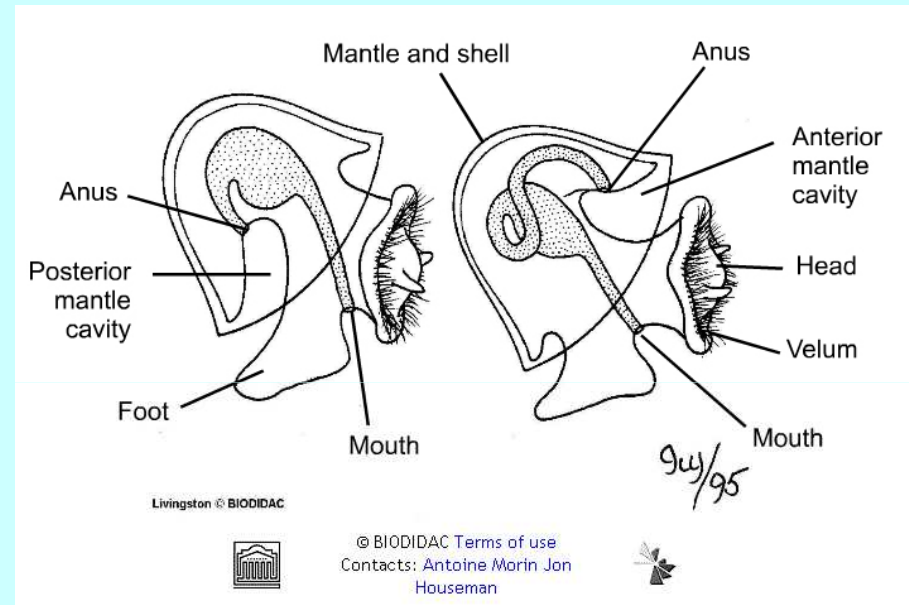


2.6.1. Origen Evolutivo: Torsión y Arrollamiento.

Procesos:

Torsión

- **Exclusivo** de Gasterópodos
- Desplazamiento frontal de la Cavidad Paleal (de 90 a 180°)
- Tiene lugar **durante la fase Velígera** por crecimiento diferencial de músculos.
- La Boca y el Ano quedan en la parte anterior = TD en U.
- El SN queda retorcido en forma de 8.



No existe explicación única sobre su **Significado Evolutivo**:

- Adaptación larvaria para la protección del complejo cabeza-pie
- Adaptación del adulto en el mismo sentido
- Mayor aprovechamiento branquial de las corrientes
- Mayor efectividad del Osfradio, etc...



2. Variaciones al Modelo: Clases

2.6.1. Origen Evolutivo: Torsión y Arrollamiento.

Procesos:

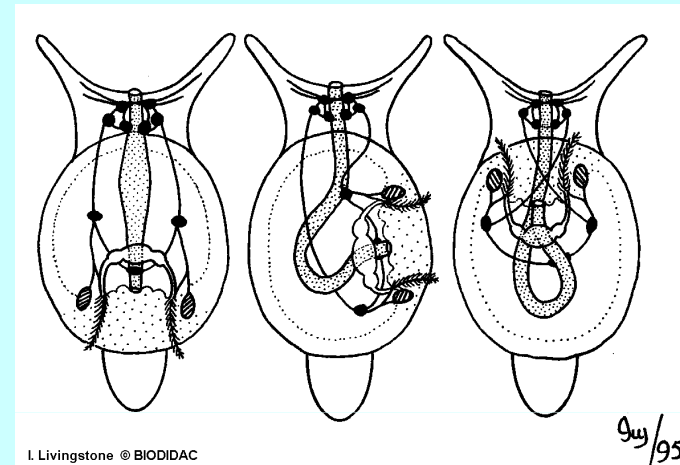
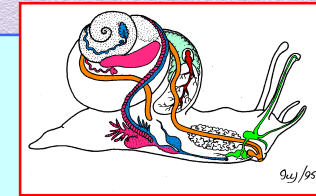
Torsión

- Problema higiénico importante = **Productos de Excreción en la región Anterior.**
- Necesidad de evitar la contaminación branquial.



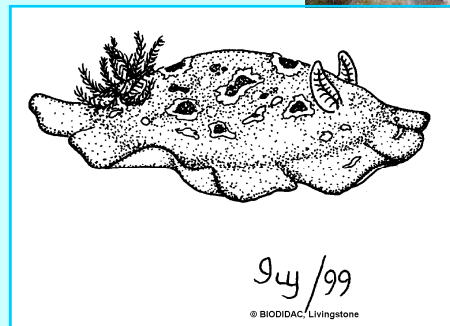
ASPECTOS IMPORTANTES EN LA EVOLUCIÓN DE GASTERÓPODOS.

- Grupos actuales han sufrido diversos grados de **DETORSIÓN** = Opistobranquios y Pulmonados



I. Livingstone © BIODIDAC

94/95



94/99

© BIODIDAC, Livingstone



2. Variaciones al Modelo: Clases

2.6.1. Origen Evolutivo:

Procesos:

2ª Fase Arrollamiento o Giro helicoidal

= **Concha Helicoidal Asimétrica**
= Conchas más **compactas**
y **resistentes**

- Fenómeno que puede producirse en el desarrollo embrionario al mismo tiempo que la Torsión.
- El registro fósil lo muestra como un **fenómeno posterior a la Torsión**. Provoca una **Oclusión del lateral derecho** de la Cavidad paleal = **Reducción y/o pérdida de estructuras derechas**: Branquia, Aurícula, Nefridio y Músculo retractor.



2. Variaciones al Modelo: Clases

2.6.2. Evolución en Gasterópodos.

• Principales líneas Evolutivas representadas en modificaciones relacionadas con la **Circulación del agua** en la Cavidad Paleal y las estructuras para el **Intercambio gaseoso** = Motores evolutivos

GRUPOS TAXONÓMICOS (En revisión):

(1) **PROSOBRANQUIOS:**

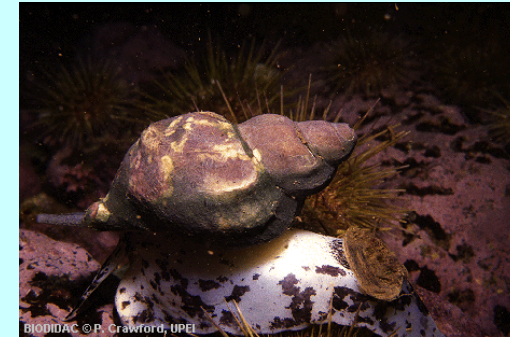
Respiran por branquias. Cavidad paleal en la región anterior (**Torsión** de 180°)

(2) **OPISTOBRANQUIOS:**

Concha y Cavidad paleal reducidas o Ausentes. Presentan **Detorsión** ($\approx 90^\circ$)

(3) **PULMONADOS:**

Las Branquias han desaparecido y la cavidad paleal se ha convertido en un Pulmón. Presentan **Detorsión** ($\approx 90^\circ$)



2. Variaciones al Modelo: Clases

2.6.2. Evolución en Gasterópodos.

PULMONADOS

- Entre los pulmonados más **evolucionados** se encuentran las ssp **terrestres** siempre 2 pares de tentáculos, conchas menos resistentes (=menor disponibilidad de calcio).
- Las ssp **terrestres sin concha** (Babosas) presentan diversos grados de pérdida de la concha y han surgido varias veces de forma independiente (= Posible respuesta a la falta de calcio).



2. Variaciones al Modelo: Clases

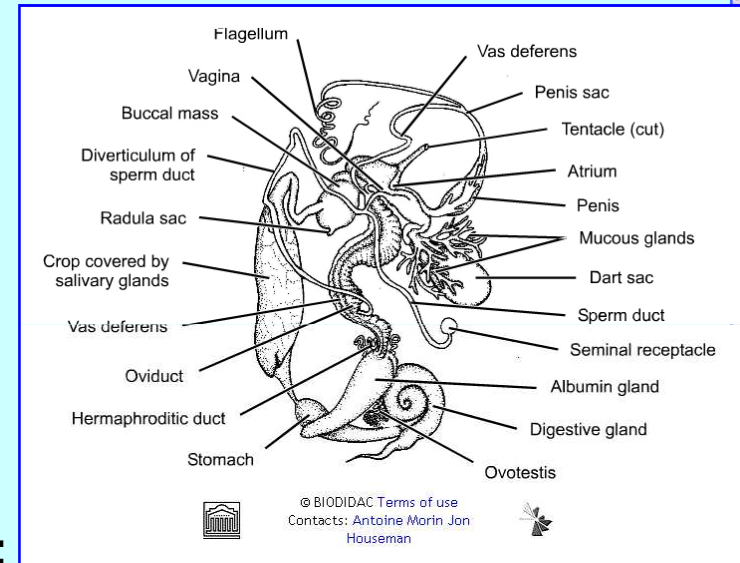
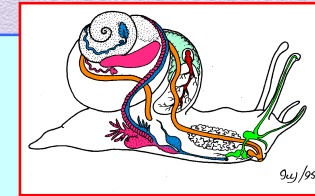


2.6.3. Nutrición en Gasterópodos.

• **Alta variedad** de tipos de alimentación: Herbívoros, Carnívoros, Carroñeros, Detritívoros, Suspensívoros y Parásitos.

• **Generalizaciones** (Ruppert&Barnes, 1996):

- 1) Utilización de **Rádula**
- 2) Presencia de **digestión extracelular**
- 3) Las **enzimas** responsables de la digestión extracelular se **producen en estructuras diferenciadas**:
Glándulas salivales, Bolsas esofágicas y Divertículos digestivos.
- 4) **Digestión extracelular** en el estómago; **Absorción** y **Digestión intracelular** en los divertículos digestivos.
- 5) **Intestino** dirección **anterior** (Torsión). En los más evolucionados el orificio de entrada del esófago, pasa a la parte anterior del estómago





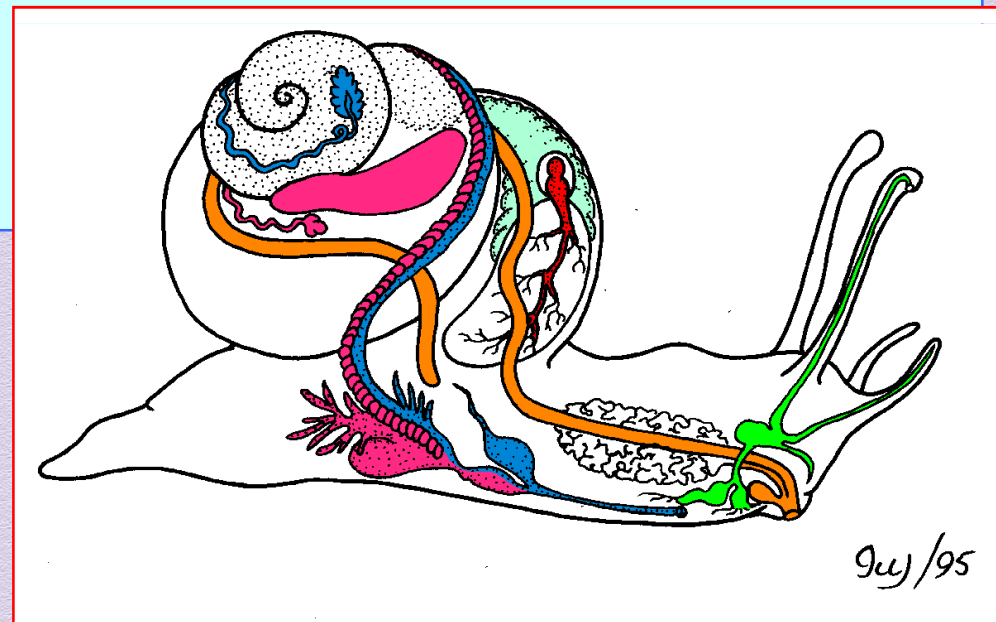
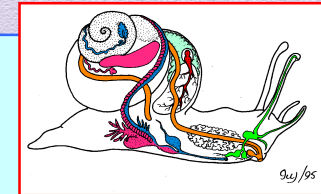
2. Variaciones al Modelo: Clases

2.6.4. Sistemas: Estructuras destacables.

- Genéricamente en disposición inversa = **Torsión**

TRANSPORTE INTERNO

- **Corazón anterior** consecuencia de la Torsión.
- Formas **primitivas** con **2 aurículas**, en la mayoría la dcha. ha desaparecido consecuencia de la pérdida de la branquia.
- En la Cabeza-pie, la sangre cumple, además de su papel de transporte, una **función Hidrostática**.
- **Pigmentos respiratorios:** Hemocianina y Hemoglobina.





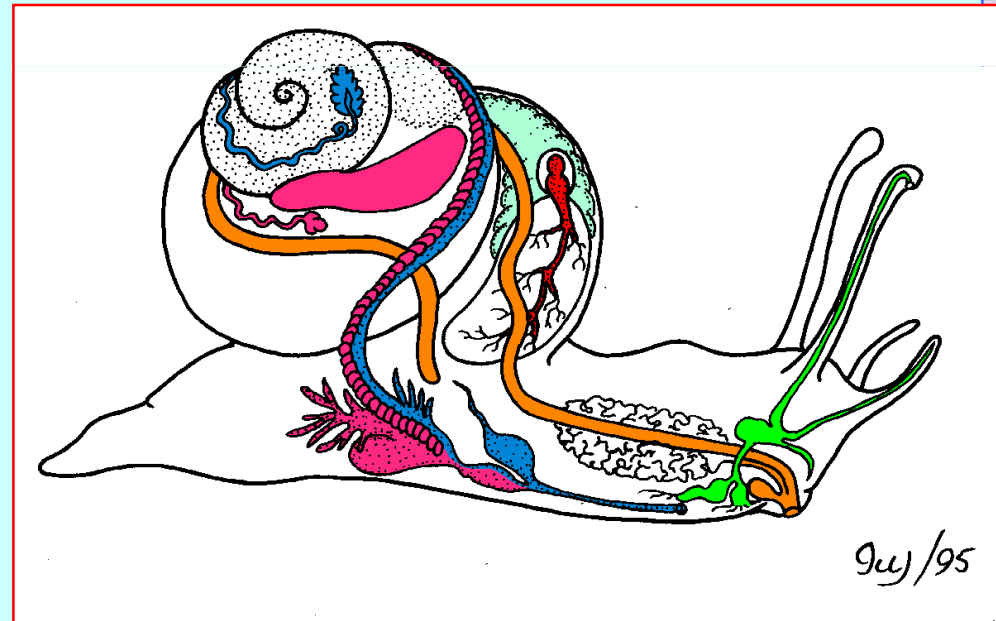
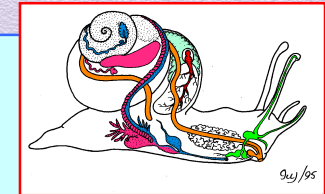
2. Variaciones al Modelo: Clases

2.6.4. Sistemas: Estructuras destacables.

- Genéricamente en disposición inversa = Torsión.

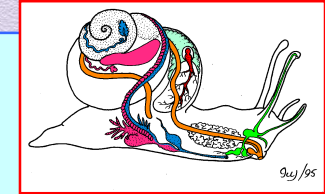
EXCRECIÓN

- Riñón anterior (Torsión)
- Formas primitivas con 2 riñones, en la mayoría ha desaparecido el dcho.
- Conexión con el Pericardio (= Conducto Renopericárdico).
- Variaciones en la disposición del Nefridioporo:
Prosobranquios y Opistobranquios = Zona posterior de la Cavidad paleal.
Pulmonados = Prolongan el Uréter para desembocar en la zona anterior, junto al ano y pneumostoma.





2. Variaciones al Modelo: Clases



2.6.4. Sistemas: Estructuras destacables.

- Genéricamente en disposición inversa = Torsión.

SISTEMA NERVIOSO

- Disposición retorcida (en 8) (Torsión)
- Estructura primitiva.
- Tendencias Evolutivas:
 - (1) **Concentración** y fusión de **ganglios**, con acortamiento de conectivos.
 - (2) Adopción de una **simetría bilateral secundaria** en ganglios y nervios.



ÓRGANOS SENSORIALES

- Destacables: Ojos, Tentáculos (Rinóforos en Opisthobranquios) Estatocistos y Osfradio.
 - (1) **Ojos** (variedad de sistemas oculares).
 - (2) **Osfradio** con una evolución paralela a las branquias, formas primitivas presentan 1 Osfradio/Branquia.Evolutivamente cambios en:
Localización, nº y estructura.



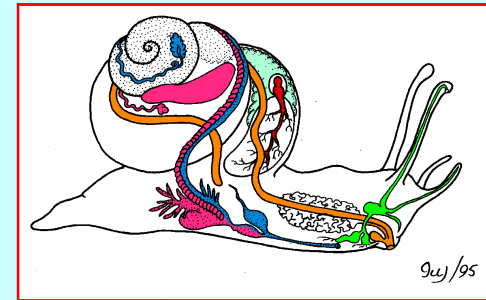
2. Variaciones al Modelo: Clases

2.6.4. Sistemas: Estructuras destacables.

REPRODUCCIÓN Y DESARROLLO

PROSOBRANQUIOS

- Mayoritariamente son sp **dioicas** (pocas sp. hermafroditas protándricas).
 - **Gónada impar** envuelta entre la masa visceral.
 - Gonoducto simple o complejo pero siempre relacionado con el nefridio derecho:
 - **Arqueogasterópodos** mantienen los 2 nefridios funcionales y el drcho. actúa también como gonoducto.
 - **Meso** y **Neogasterópodos** presentan un nefridio drcho. que es funcional únicamente como Gonoducto. (= Aumento de la complejidad: Glándulas, Vesículas de almacenamiento, etc...).
- Parámetros reproductores correlacionados con la estructura del Aparato reproductor:
- **Arqueogasterópodos** (ausencia de especializaciones del gonoducto): Ausencia de cópula, fecundación externa y huevos planctónicos poco desarrollados.
 - **Meso** y **Neogasterópodos** (presencia de especializaciones): Presencia de cópula, fecundación interna y huevos con cubiertas o cápsulas desarrolladas.

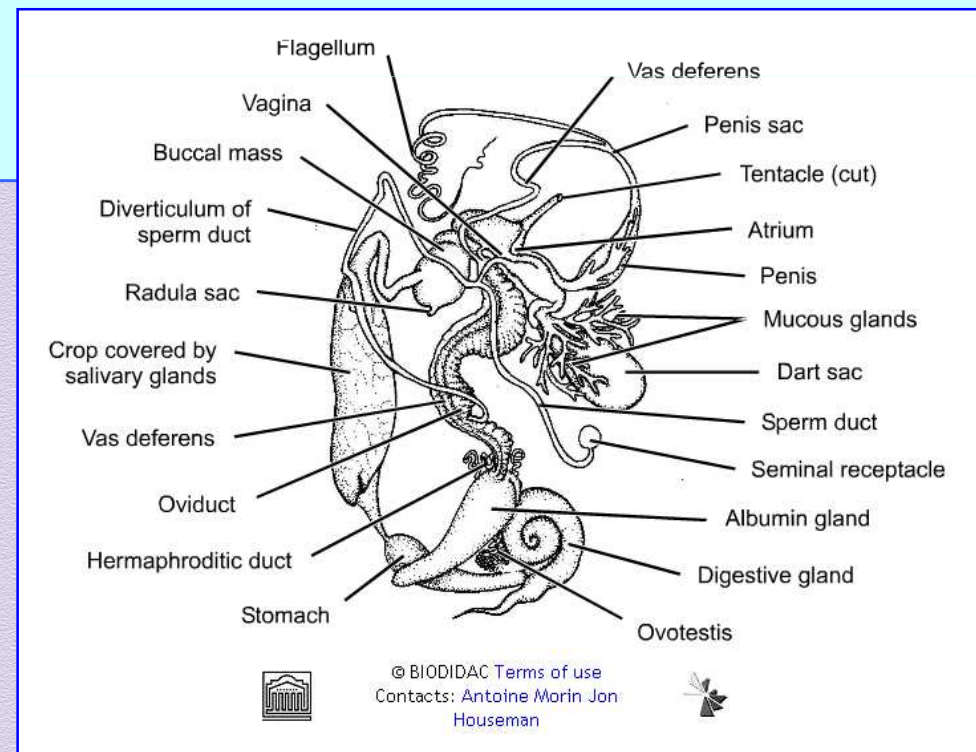
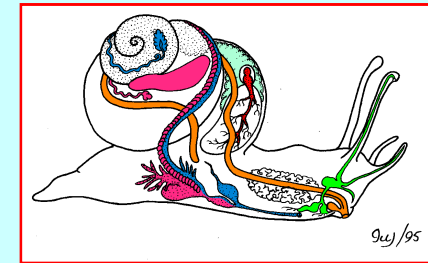


2.6.4. Sistemas: Estructuras destacables.

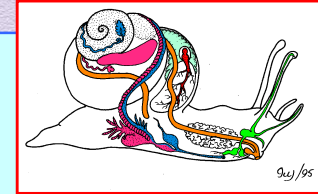
REPRODUCCIÓN Y DESARROLLO

OPISTOBRANQUIOS Y PULMONADOS

- **Hermafroditas simultáneos** mayoritariamente.
- Su gónada (= **Ovotestis**) puede no producir espermatozoides y óvulos de forma simultánea.
- Aparato reproductor complejo y con una alta variabilidad.
- Presentan **Cópula** (transferencia mutua de espermatozoides mayoritariamente)



2. Variaciones al Modelo: Clases



2.6.4. Sistemas: Estructuras destacables.

REPRODUCCIÓN Y DESARROLLO

Estructura de la puesta:

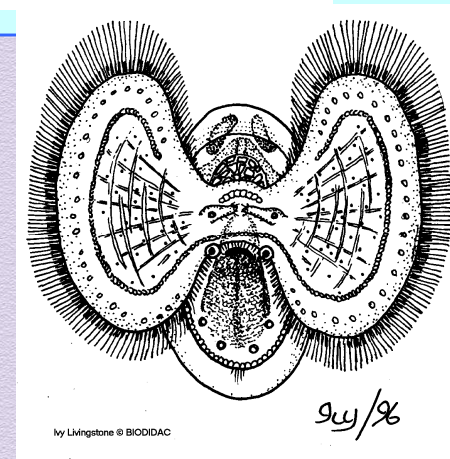
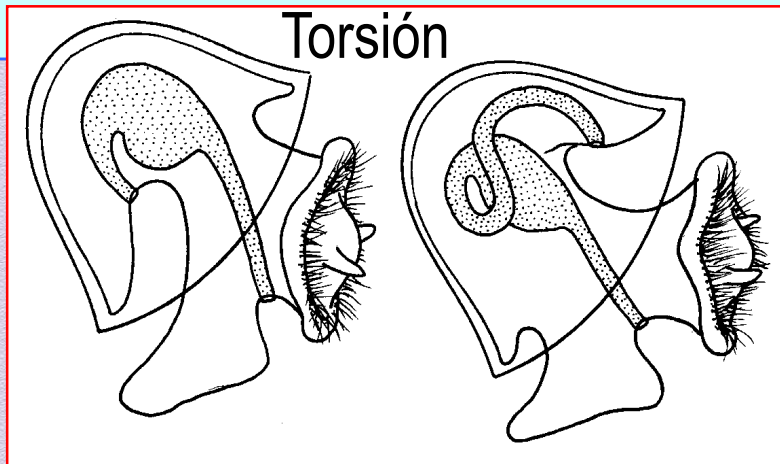
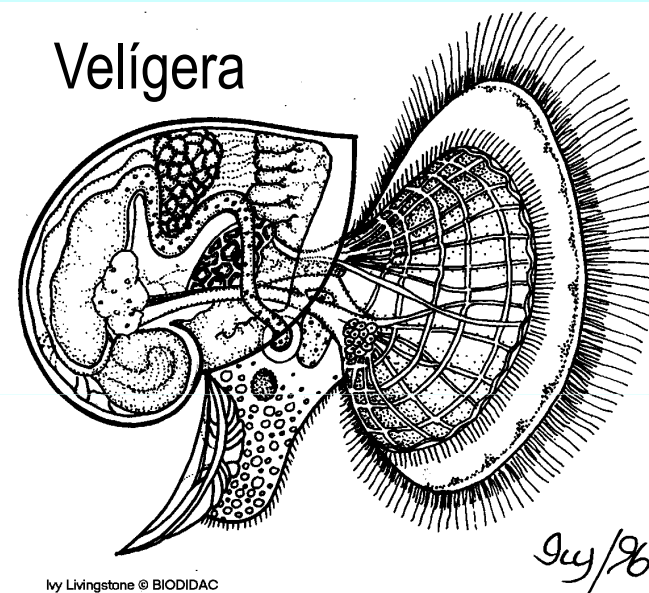
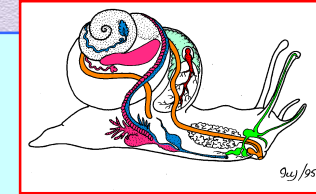
- Huevos inmersos en **cordones, cintas o masas gelatinosas**.
- Masas de albúmina rodeadas por **cápsulas o cubiertas** adheridas al sustrato.
- En especies terrestres producen un nº de huevos relativamente bajos, y están envueltos en albúmina y poseen **cápsulas individualizadas**.
- Tb en pulmonados aparecen sp con huevos de **cáscara calcárea** (cubierta **protectora** del huevo y **fuelle de calcio** para la formación de la concha del caracol en desarrollo).



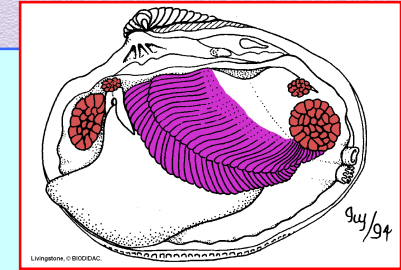
2. Variaciones al Modelo: Clases

2.6.4. Sistemas: Desarrollo:

- La larva **Trocófora** únicamente presente en Arqueogasterópodos Con puesta/huevos planctónicos
- Estado larvario característico de Gasterópodos marinos = Larva **Velígera**
- Larva nadadora (**Velo** como órgano nadador); **Protoconcha** espiral.
- Estado en el que se produce la **Torsión**.



2. Variaciones al Modelo: Clases

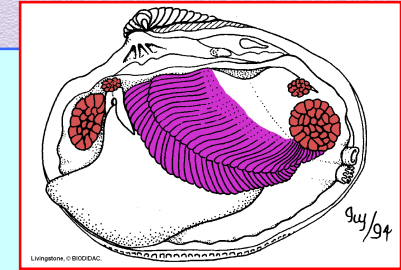


2.7. Bivalvos (Pelecípodos).

- Grupo diversificado **<15000 sp**
 - **Compresión lateral** generalizada.
 - Concha **bivalva**, en unión dorsal y cubriendo todo el cuerpo.
 - **Cabeza** prácticamente **ausente**.
 - **Cavidad paleal** más **espaciosa** de todas las Clases.
 - **Branquias** muy **desarrolladas** (= Intercambio gaseoso y Alimentación).
- = Adaptaciones como organismos Excavadores Endobentónicos (1) y Epibentónicos (2)



2. Variaciones al Modelo: Clases



2.7. Bivalvos (Pelecípodos).

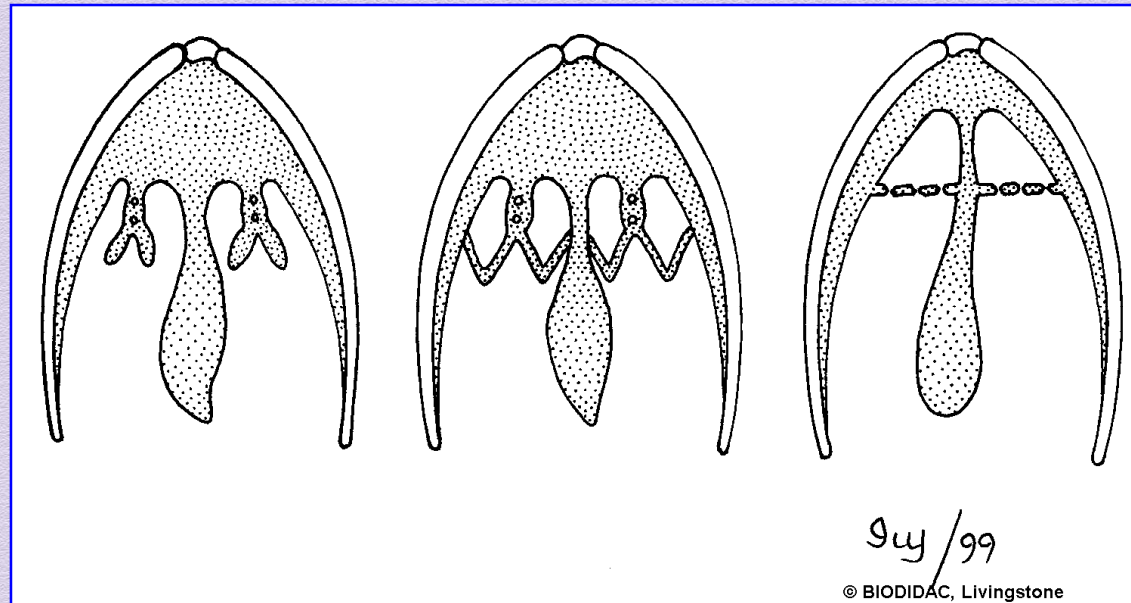
- Evolucionados desde la **CLASE ROSTROCONCHOS†**
- Estructuralmente vamos a **Diferenciar 3 grandes grupos:**
 - **PROTOBRANQUIOS**
 - **LAMELIBRANQUIOS**
 - **SEPTIBRANQUIOS**

PROTOBRANQUIOS

LAMELIBRANQUIOS

SEPTIBRANQUIOS

Variaciones
de la
Estructura
branquial

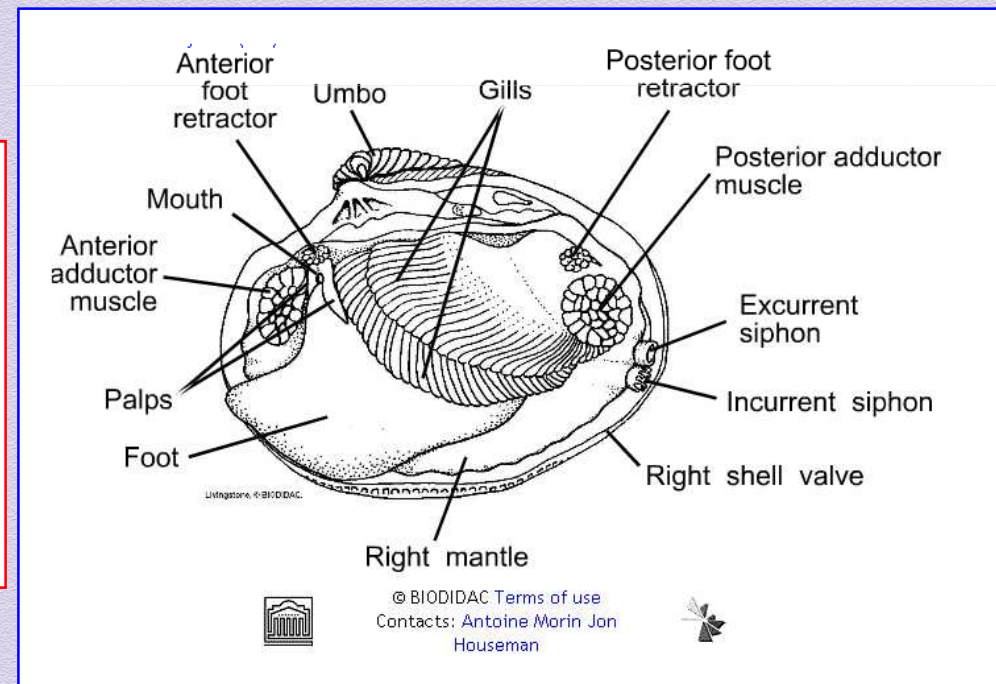
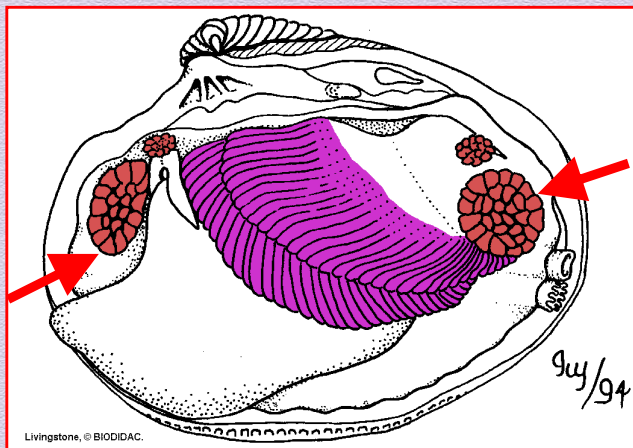
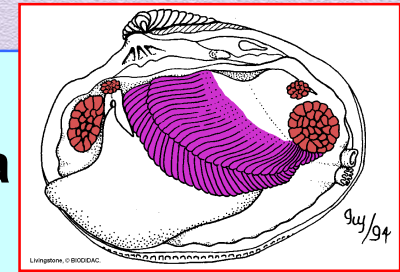




2. Variaciones al Modelo: Clases

2.7.1. Bivalvos: Morfología Externa.

- Concha bivalva unidas por una estructura proteica no calcárea elástica = **Ligamento**
- Las valvas se cierran por la acción de los **Músculos aductores**:
Fibras estriadas y Lisas = Cierre rápido y contracción a largo tiempo.



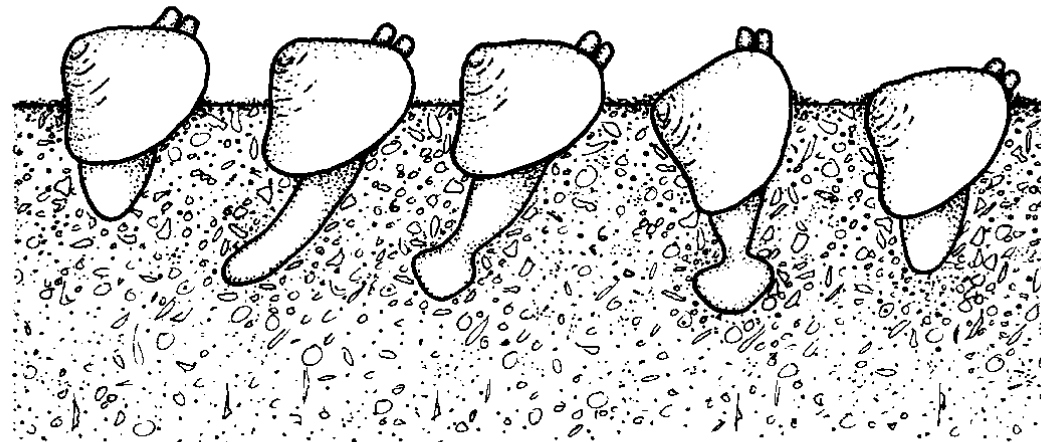
2. Variaciones al Modelo: Clases

2.7.1. Bivalvos: Morfología Externa.

- Tanto la Concha como el **Manto** son más extensos que el cuerpo. (Lámina de tejido del manto bajo cada valva = **Impresión Paleal**).

- **Pie** comprimido y en forma de hacha dirigida hacia delante. (= Estructura mejor adaptada para el desplazamiento y fijación “entre” fondos blandos).

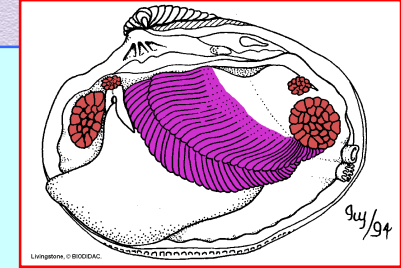
- **Movimientos del pie** por combinación de **Presión sanguínea** y **Músculos pedios** protractores y retractores.



9/4/95



2. Variaciones al Modelo: Clases



2.7.2. Bivalvos: Evolución.

PROTOBRANQUIOS

- Se acepta que los **primeros bivalvos** fueron excavadores someros de fondos blandos, hábitos similares en las sp actuales.
- **Único par de Branquias bipectinadas posterolaterales.** Corriente de ventilación por cilios laterales.
- Las sp actuales son **Detritívoros selectivos** (=Nutrición primitiva en el grupo).
- Retroceso de la Boca y desaparición de la Rádula.
- Posesión de **Tentáculos orales** y **Palpos labiales.**
- La **adquisición de alimento** y la corriente de **ventilación** son **independientes.**
- Los tentáculos **capturan** las partículas alimenticias y los Palpos labiales actúan como **Órganos de clasificación.**

**NO SON
ORGANISMOS
FILTRADORES**

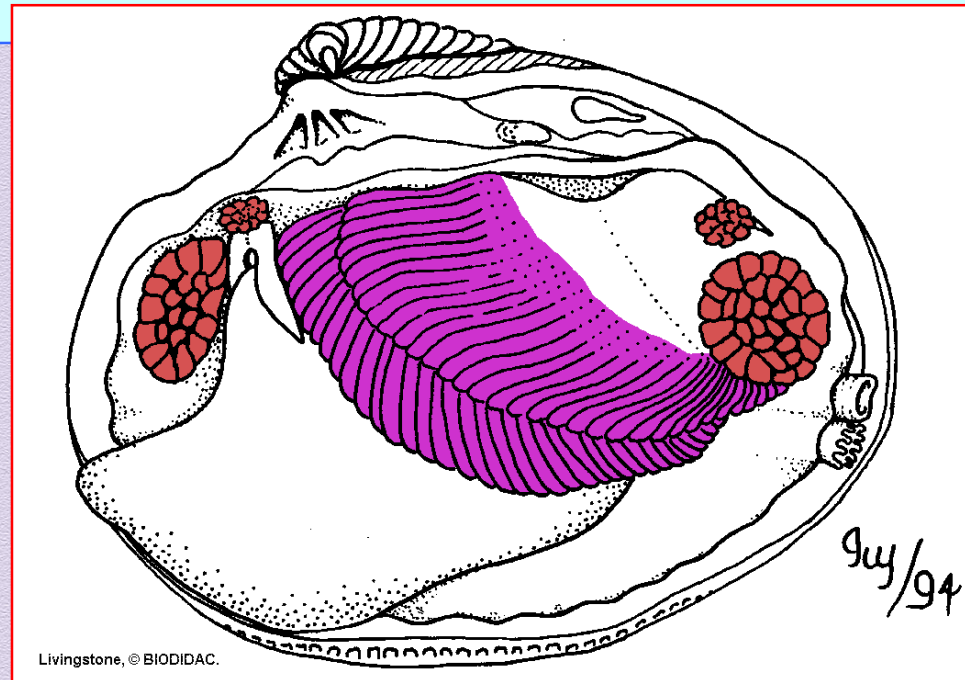


2. Variaciones al Modelo: Clases

2.7.2. Bivalvos: Evolución.

LAMELIBRANQUIOS

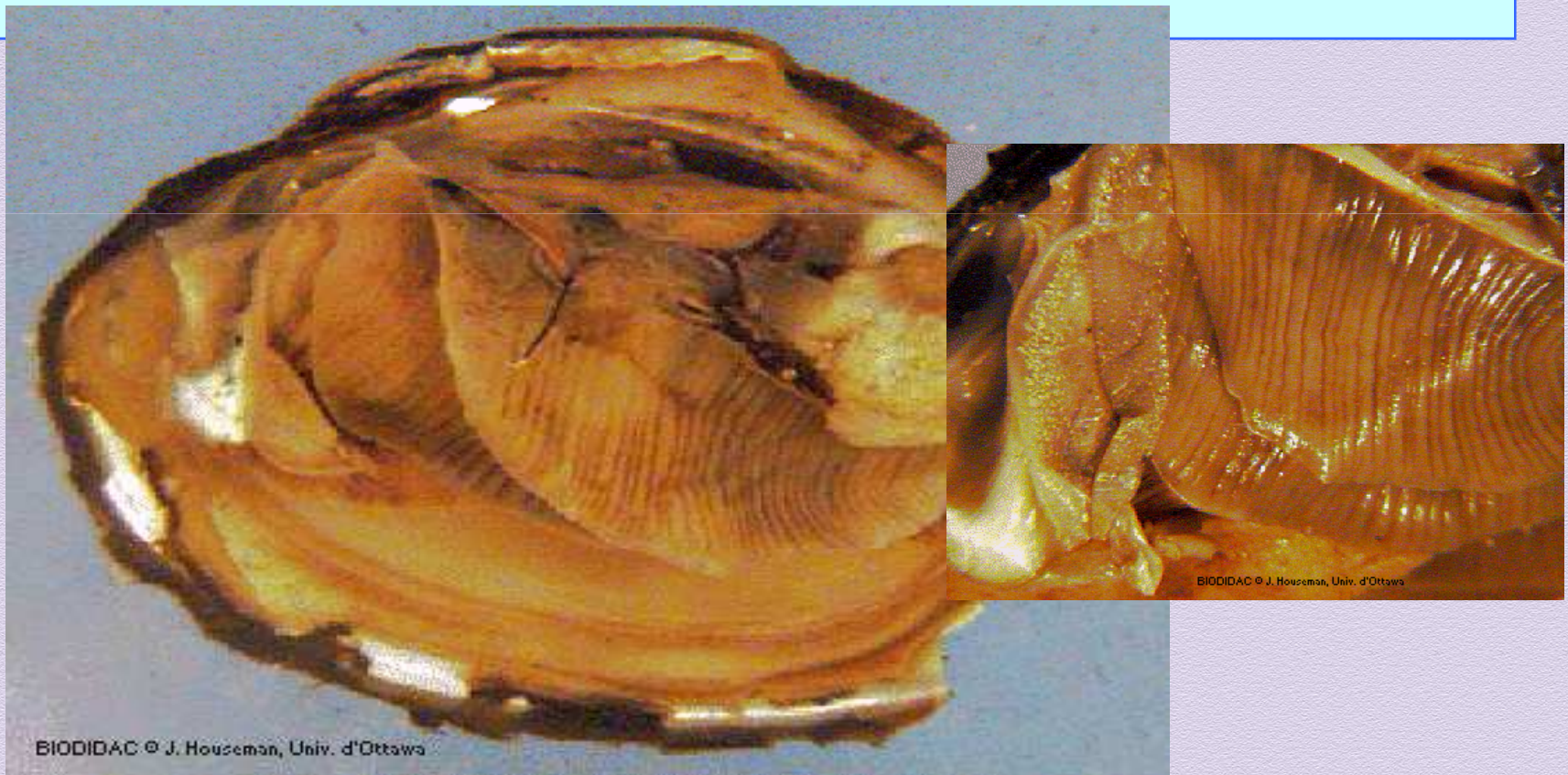
- Son Bivalvos **Filtradores** = Radiación adaptativa explosiva.
- Adquisición de alimento y Corriente de ventilación quedan relacionadas:
 - Branquias se convierten en **filtros**.
 - Los **cilios** que antes actuaban en la limpieza van a transportar las partículas retenidas hacia los palpos labiales y la boca (**Propulsión+Limpieza+Transporte**).



2.7.2. Bivalvos: Evolución.

LAMELIBRANQUIOS

- Son Bivalvos **Filtradores** = Radiación adaptativa explosiva.
- Adquisición de alimento y Corriente de ventilación quedan relacionadas.



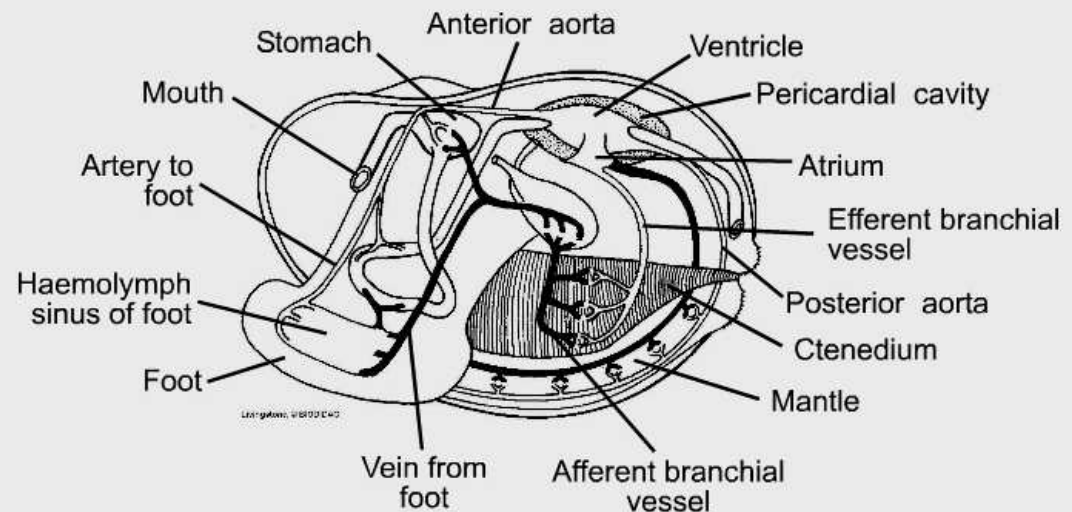
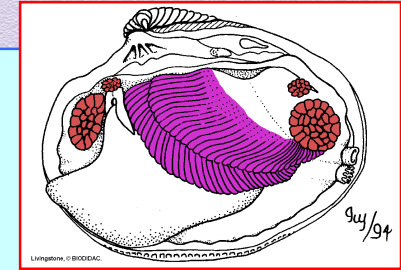
2. Variaciones al Modelo: Clases

2.7.2. Bivalvos: Evolución.

LAMELIBRANQUIOS

Modificaciones principales:

- **Alargamiento y plegamiento** de los **Filamentos** branquiales = + Superficie.
- **Aumento del nº de Filamentos** branquiales = Prolongación de la branquia hacia la zona anterior.
- **Cambios en la disposición ciliar** = Favorece la conducción de alimento en Surcos.



2.7.2. Bivalvos: Evolución.

LAMELIBRANQUIOS

Estructura branquial:

- 2 **Hemibranquias** = 4 **Lamelas** o Superficies filtradoras con Surcos Alimentarios.
- La estructura se mantiene gracias a nuevos tipos de **conexiones tisulares**:

- Puentes

Interlamelares

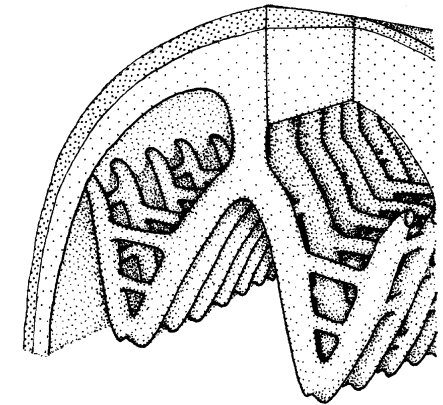
- Puentes

Interfilamentosos

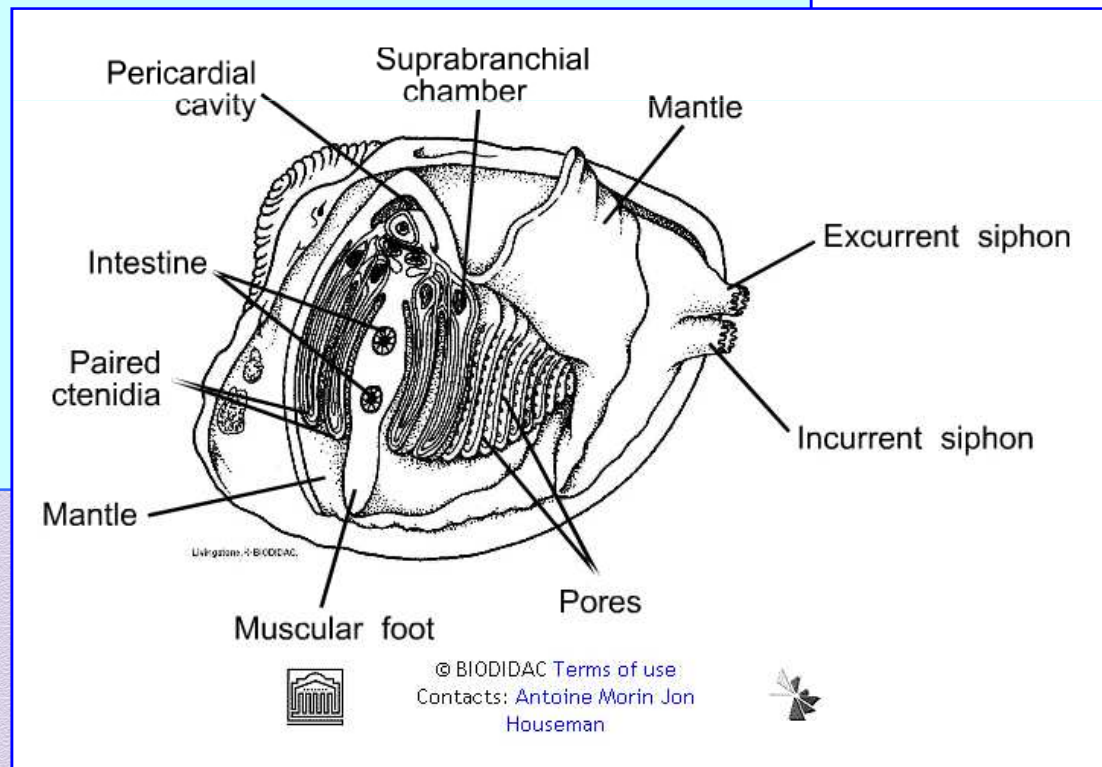
- Puentes

hacia la masa visceral

Aspecto laminar
=Lamelibranquia



9/4/99
© BIODIDAC, Livingstone





2. Variaciones al Modelo: Clases

2.7.2. Bivalvos: Evolución.

LAMELIBRANQUIOS

Estructura branquial:

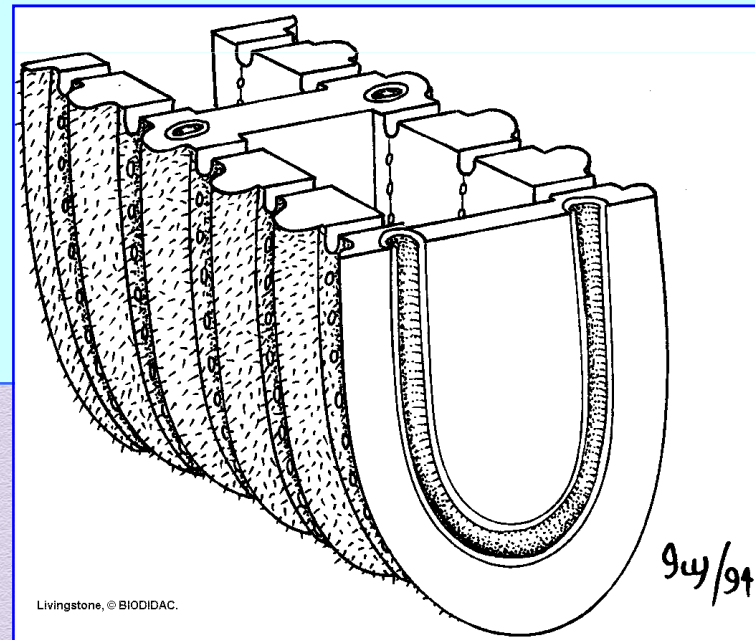
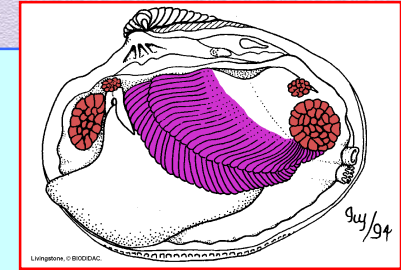
- Malla Filtradora con diferentes **grados de conexión** (= desarrollo de puentes tisulares):

Filibranquia: Filamentos separados, únicamente uniones ciliares.

Pseudolamelibranquias: Uniones tisulares dispersas y pocas.

Eulamelibranquias: Conexiones tisulares desarrolladas.

Aspecto laminar
= "Lamelibranquia"



Eulamellibranchia

2. Variaciones al Modelo: Clases

2.7.2. Bivalvos: Evolución.

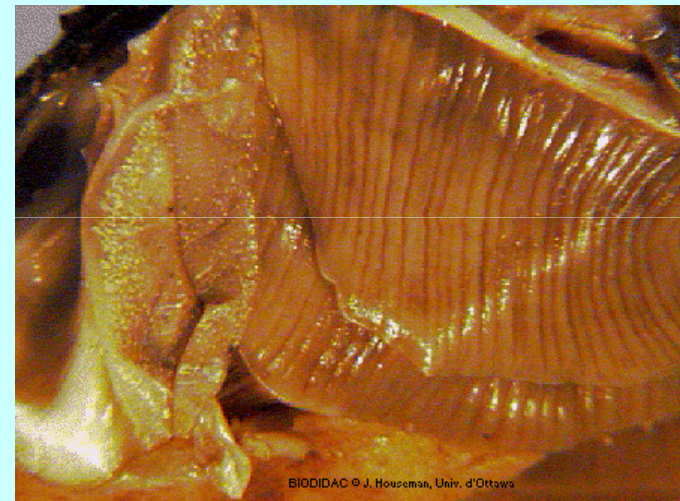
LAMELIBRANQUIOS

- Muchos Pseudolamelibranquios y Eulamelibranquios el área superficial de las lamelas aumenta por plegamiento = **Branquias Plegadas**

CORRIENTE DE AGUA:
Ventilación
y Alimentación.

- Cámara infrabranquial
- Zona interlamelar
- Cámara suprabranquial
- Orificio exhalante

- Se dan cambios en la disposición de los **surcos ciliares** = esto ayuda a la selección de las partículas



MECANISMO DE SELECCIÓN DE PARTÍCULAS



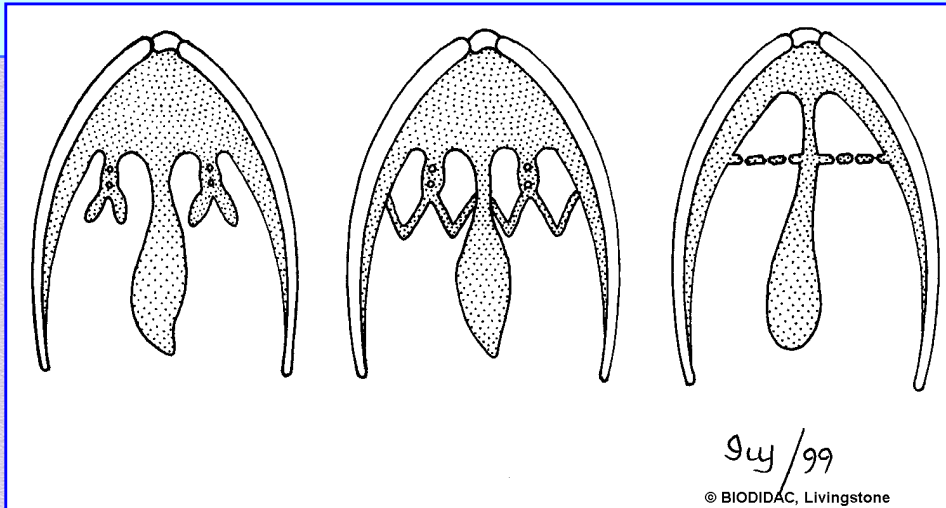
2. Variaciones al Modelo: Clases

2.7.2. Bivalvos: Evolución.

SEPTIBRANQUIOS

- “Vuelven” a una alimentación carnívora y/o carroñera.
- Las **branquias** forman un par de **tabiques musculares perforados** que separan las Cámaras inhalante y exhalante. Movimientos dorsoventrales de los septos mediante contracciones Musculares = **Fuerza de bombeo** suficientemente para succionar presas. (SUCCIONADORES)

- Branquias todavía con una doble función





2. Variaciones al Modelo: Clases

2.7.3. Nutrición y Radiación adaptativa.

Función y Estructura del TD:

- **Protobranquios**, se alimentan de partículas depositadas (SEDIMENTÍVOROS), se conservan características primitivas.

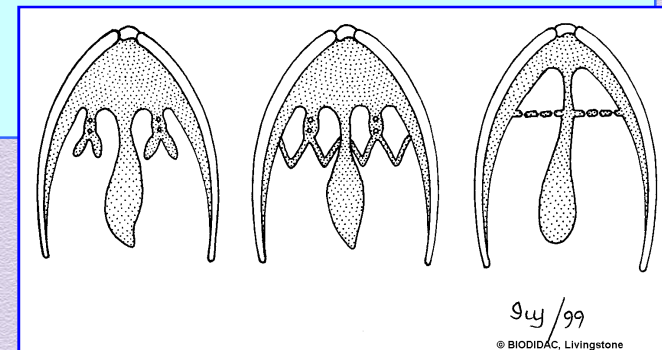
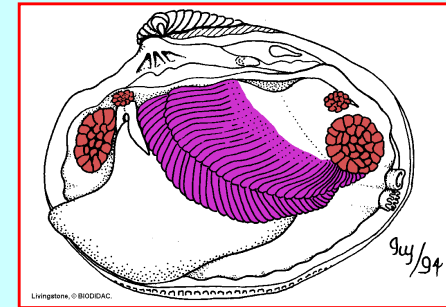
- **Lamelibranquios**, FILTRADORES con una alimentación a base de pequeñas partículas, modificaciones estructurales:

- Reducción del cinturón quitinoso del estómago

- Modificación del estilo (=Estilo cristalino) relacionado con cambios en las secreciones enzimáticas.

- **Septibranquios**, (SUCCIONADORES) “vuelven” a presentar estructuras relacionadas con una dieta carnívora:

- Estómago muscularizado tapizado por quitina (= Molleja trituradora).





2. Variaciones al Modelo: Clases

2.7.3. Nutrición y Radiación adaptativa.

Radiación adaptativa:

- La adquisición evolutiva de la **Alimentación por Filtración** permitió la colonización de nuevos hábitats = **Explosión** (= 90% de Bivalvos son Lamelibranquios).
- Grupos Adaptativos (Ruppert&Barnes, 1996):
 - 1) Excavadores de fondos blandos.
 - 2) Habitantes superficiales fijos.
 - 3) Habitantes superficiales libres.
 - 4) Bivalvos perforadores.
 - 5) Comensales y Parásitos.



2. Variaciones al Modelo: Clases

2.7.3. Nutrición y Radiación adaptativa.

Grupos Adaptativos (Ruppert&Barnes, 1996):

1) Excavadores de fondos blandos.

“Origen del grupo”

Características:

- Utilización del **pie** para la excavación y anclaje.
- Presencia de mecanismos para el **aislamiento** de la **corriente de ventilación**:
 - Fusión de los lóbulos del manto.
 - Presencia de Sifones





2. Variaciones al Modelo: Clases

2.7.3. Nutrición y Radiación adaptativa.

Grupos Adaptativos (Ruppert&Barnes, 1996):

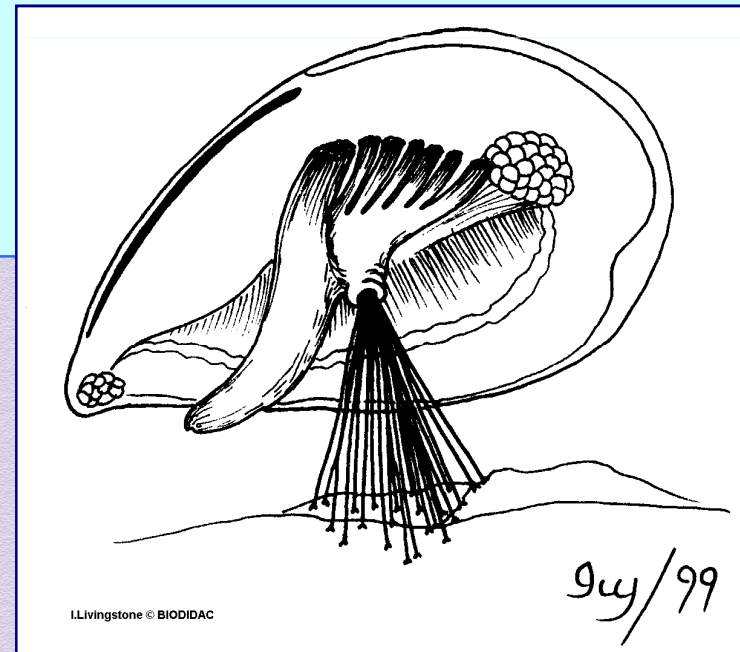
2) Habitantes superficiales fijos.

- Varias líneas evolutivas invaden fondos duros.

Características:

- Estas especies se fijan al sustrato principalmente por **2 mecanismos**:

- Filamentos del biso.
- Fusión de una de las 2 valvas.



2. Variaciones al Modelo: Clases

2.7.3. Nutrición y Radiación adaptativa.

Grupos Adaptativos (Ruppert&Barnes, 1996):

3) Habitantes superficiales libres.

- Sp que viven sobre uno de sus lados.
- Movimiento “**Propulsión a chorro**”
= Mecanismo de escape.
- Conchas **monomiarías** (con musculatura lisa y estriada).

Caracteres en su morfología interna similar a las especies fijas



2. Variaciones al Modelo: Clases

2.7.3. Nutrición y Radiación adaptativa.

Grupos Adaptativos (Ruppert&Barnes, 1996):

4) Bivalvos Perforadores.

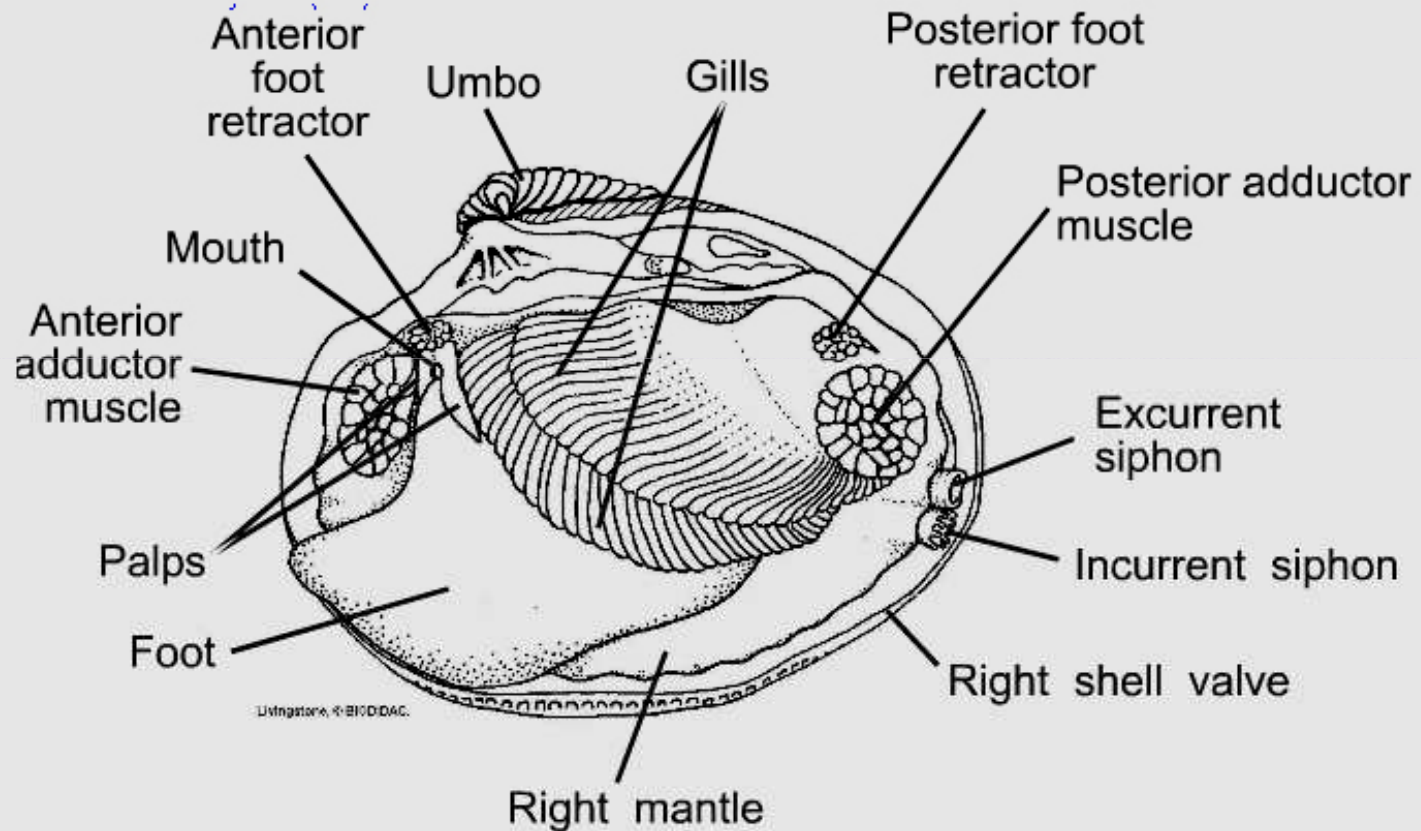
- Muchas de estas sp quedan encerradas en las galerías que conforman.
- Perforadoras **mecánicas**
- Perforadoras **químicas**
- Sp adaptadas a perforar en madera.
- Con el manto producen un revestimiento calcáreo de las galerías.
- Sp que digieren la celulosa y son capaces de fijar Nitrógeno.

5) Bivalvos Comensales y Parásitos.

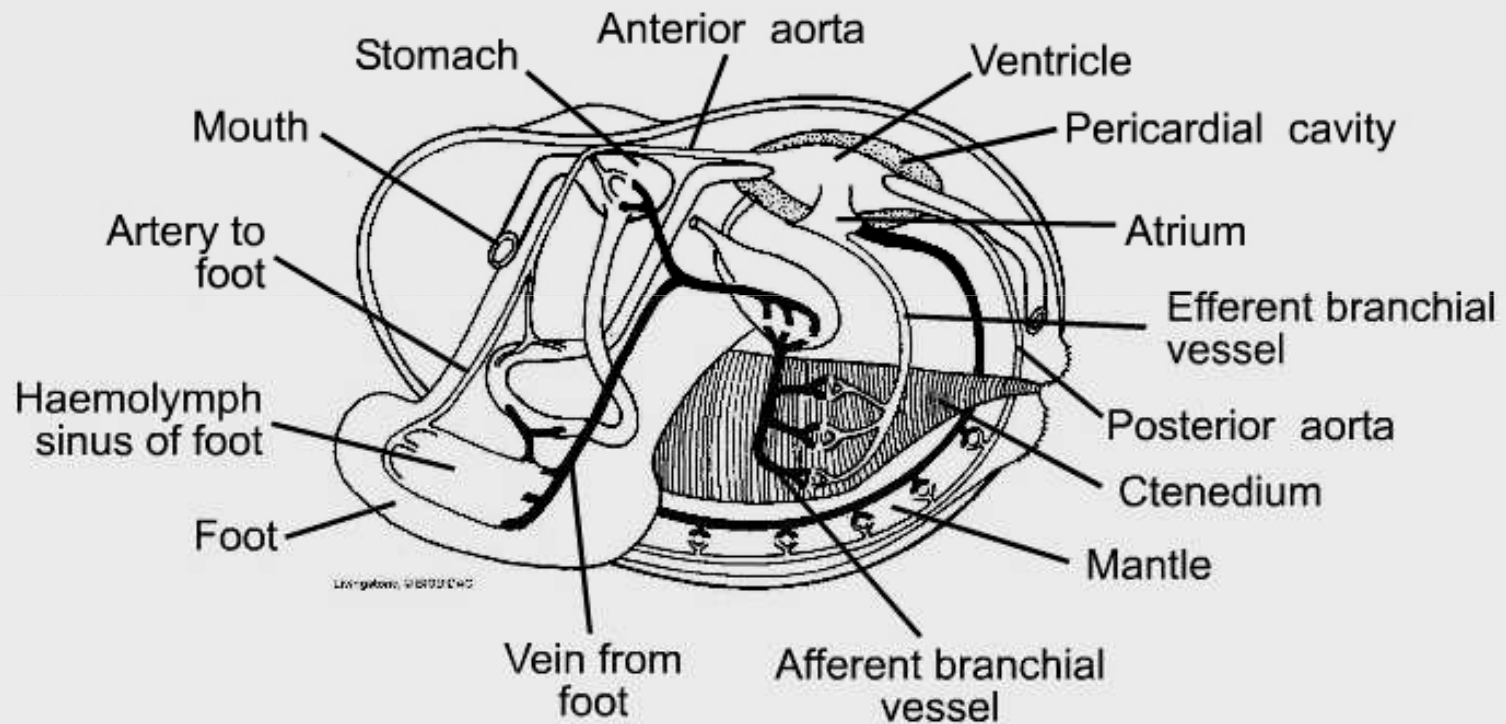
- Sp comensales de Organismo que conforman Galerías, grietas, etc. (Ej. Equiúridos, Poliquetos, etc.).
- Sp ectoparásitas que utilizan el Biso para la fijación.
- Sp endoparásita de los digestivos de Holoturoideos.



2.7.4. Sistemas: Estructuras destacables.



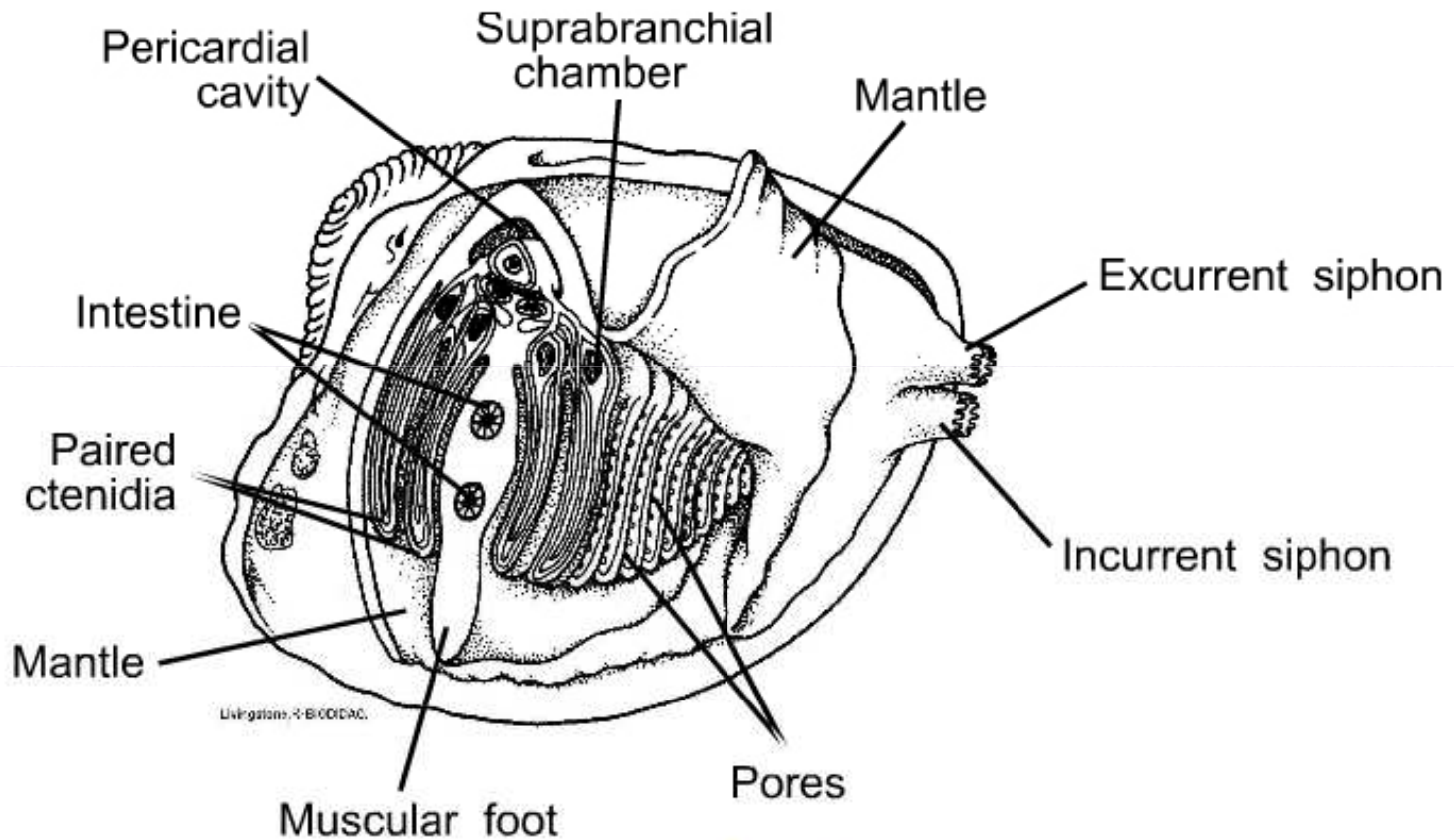
2.7.4. Sistemas: Estructuras destacables.



© BIODIDAC Terms of use
Contacts: Antoine Morin Jon
Houseman



2.7.4. Sistemas: Estructuras destacables.





2. Variaciones al Modelo: Clases

2.7.4. Sistemas: Estructuras destacables.

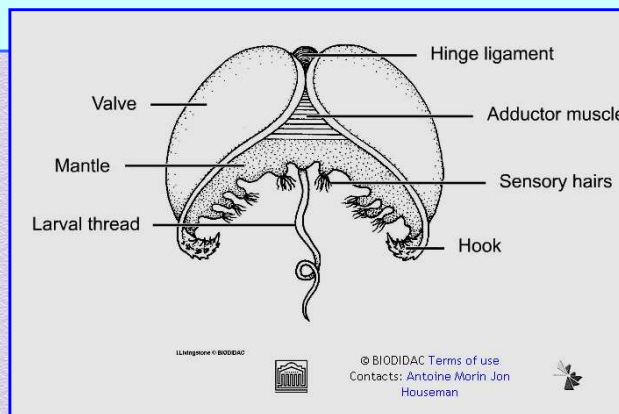
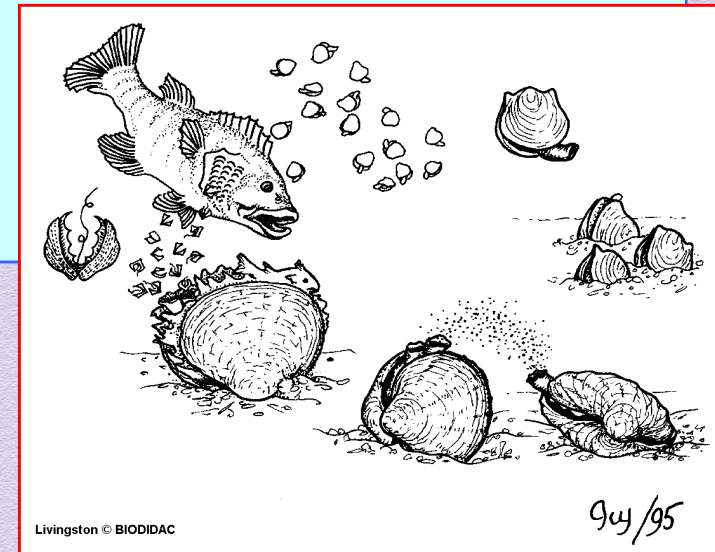
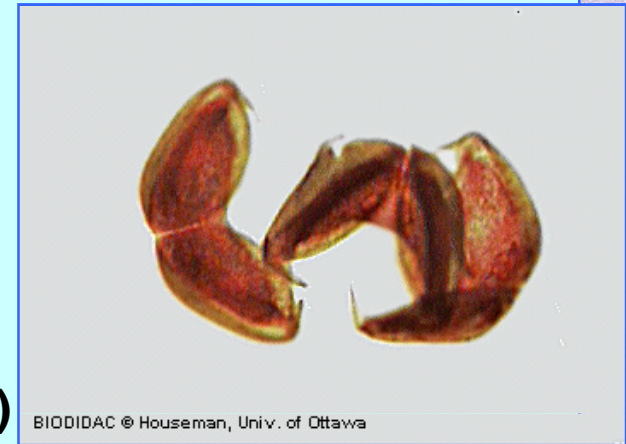
REPRODUCCIÓN Y DESARROLLO

- Sp dioicas mayoritariamente.
- Gónadas pares muy fusionadas.
- Gonoductos sencillos.
- No presentan Cópula. Fecundación externa mayoritariamente, ssp que presentan cámaras de incubación.

Desarrollo:

- Sp **Marinas**: Larva Trocófora (Protobranquios) y Larva Velígera (Típica de Bivalvos)
- Sp **Dulceacuícolas**: Típico y Variaciones (Ssp “Incubadoras”, “Larvas Parásitas”, etc...) (Ej: Unionaceas, Mutelaceas, etc.)

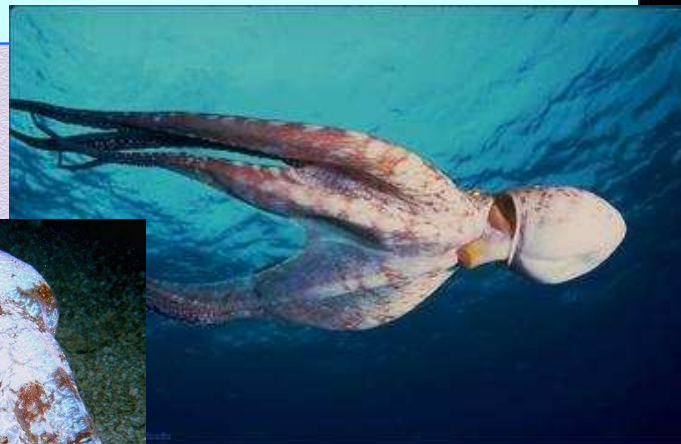
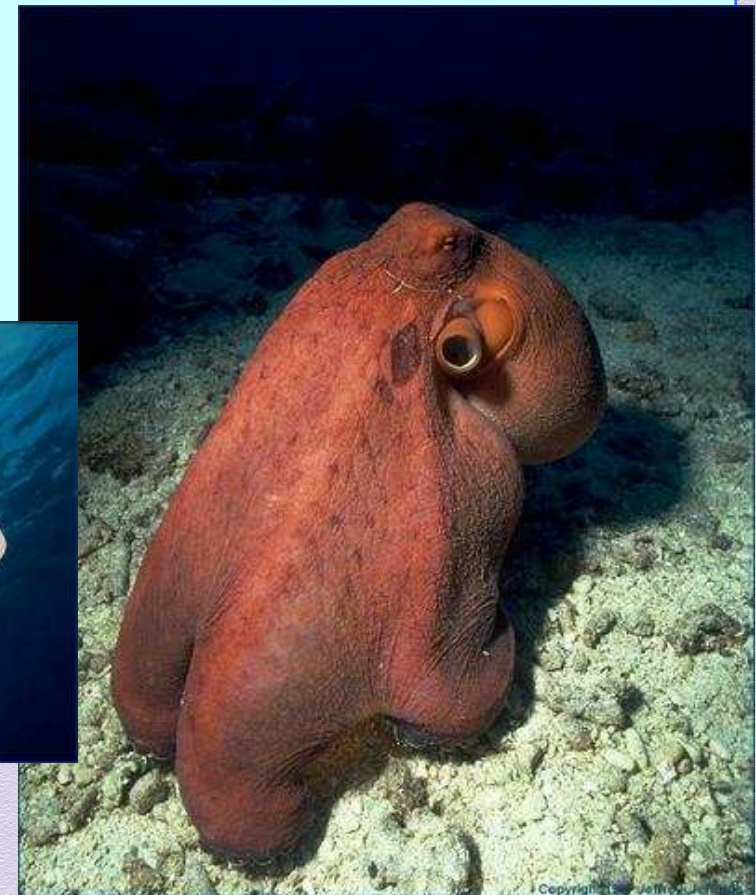
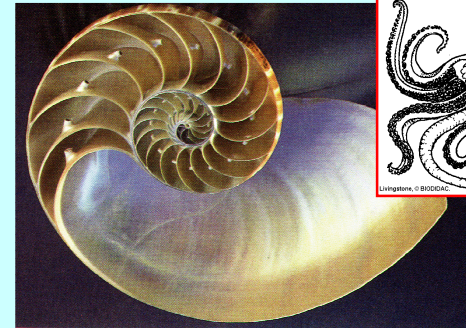
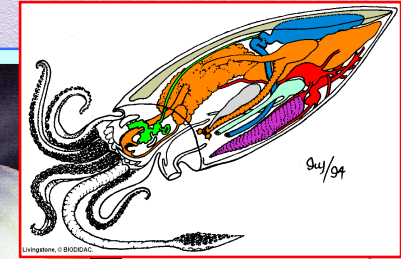
Gloquidio



2. Variaciones al Modelo: Clases

2.8. Cefalópodos

- 600-700 sp actuales, 7500sp fósiles
- Plan estructural adaptado a una **vida pelágica y predadora** (secundariamente ssp bentónicas).
- Organismos **más grandes** entre los Invertebrados (*Architeuthis sp.* = 15-20 m).
- Adaptados a gran nº de hábitats.

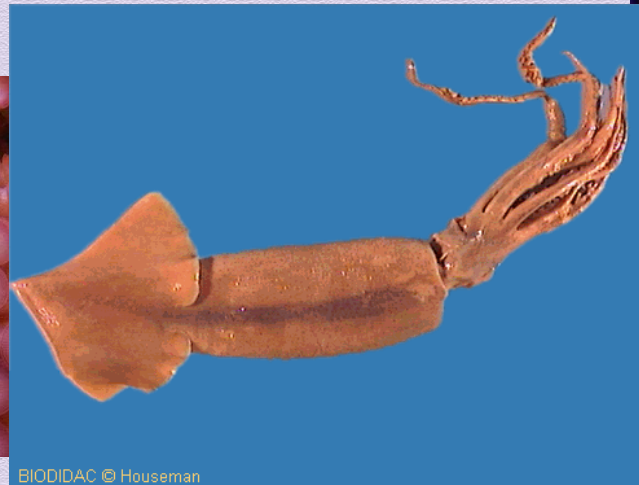
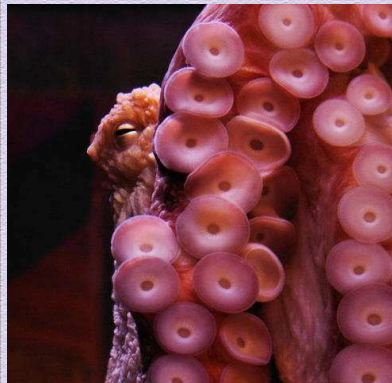
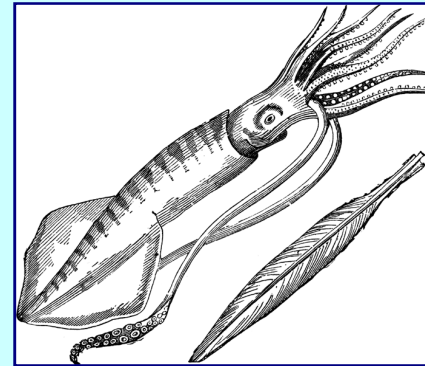
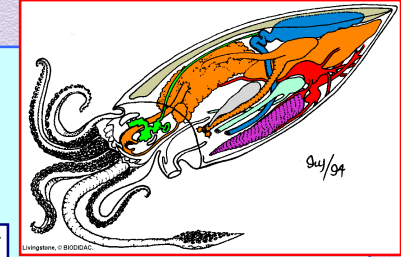




2. Variaciones al Modelo: Clases

2.8. Cefalópodos

- 600-700 sp actuales, 7500sp fósiles
- Plan estructural adaptado a una **vida pelágica y predadora** (secundariamente ssp bentónicas).
- Organismos **más grandes** entre los Invertebrados (*Architeuthis sp.* = 15-20 m).
- Adaptados a gran nº de hábitats.



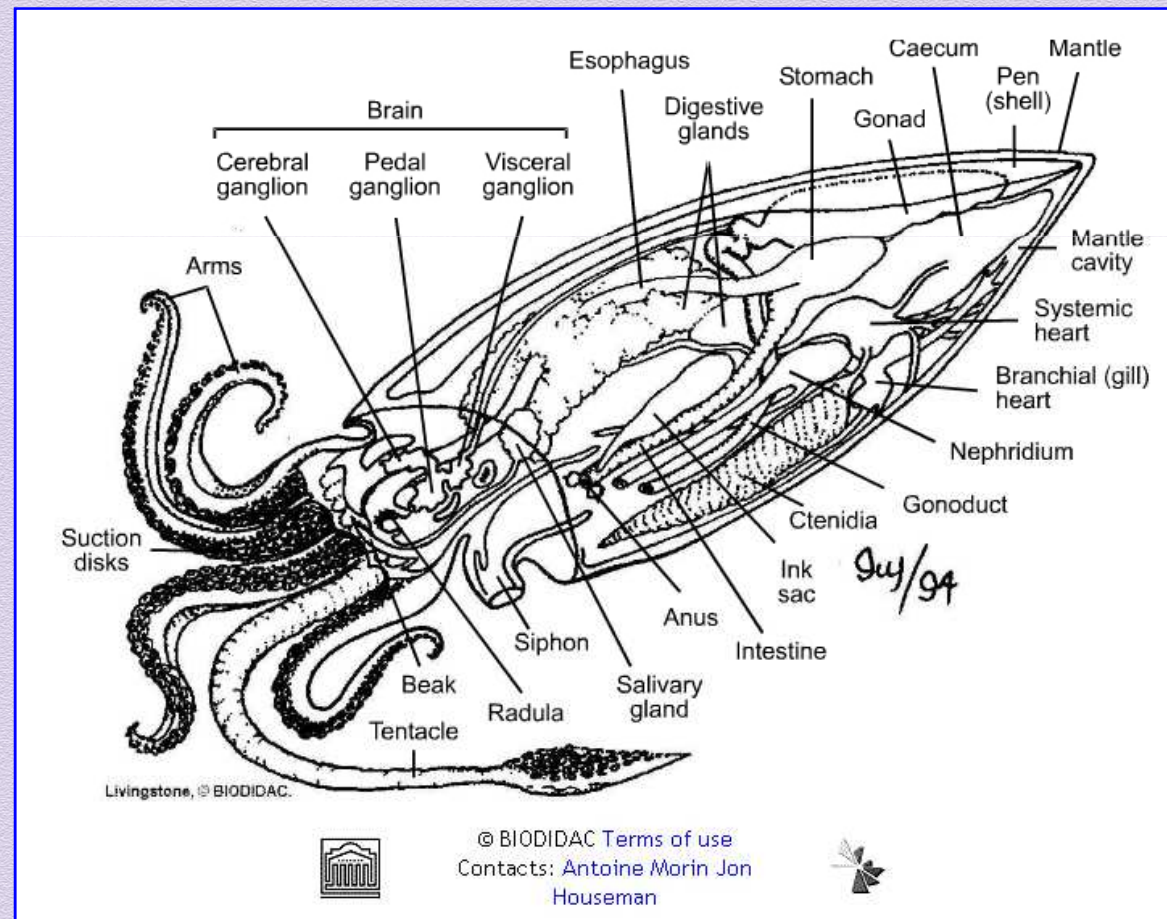
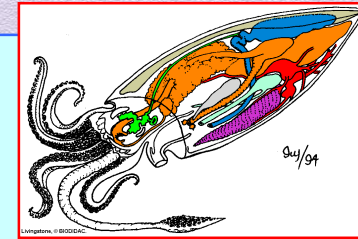
BIODIDAC © Houseman



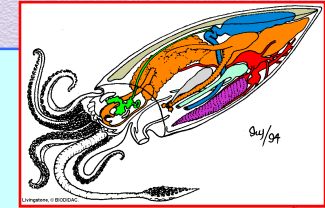
2. Variaciones al Modelo: Clases

2.8. Cefalópodos

- **Alargamiento** considerable del cuerpo en sentido **dorso-ventral** = *Eje vital*.
- (Cavidad paleal posterior original pasa a una posición ventral)
- (Tentáculos y brazos son homólogos a la zona anterior del pie)



2. Variaciones al Modelo: Clases



2.8.1. Origen y Evolución de Cefalópodos

- El registro fósil presenta abundantes muestras de **Cefalópodos** con **Conchas**.
- Origen en organismos similares a Monoplacóforos (Conchas cónicas).
- Invasión del ambiente pelágico como adquisición propia del Grupo.



Houseman, © BIODIDAC

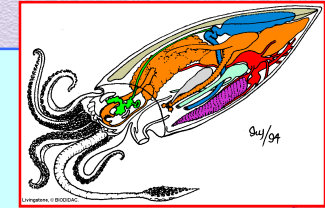


BIODIDAC ©, J. Houseman





2. Variaciones al Modelo: Clases



2.8.1. Origen y Evolución de Cefalópodos

Evolución de la Concha:

- Algunos “Monoplacóforos” pudieron presentar **tabiques** en sus conchas.
- Primeras conchas de Cefalópodos pudieron presentar forma cónica y curvada. A partir de éstas surgieron 2 líneas evolutivas:
 - **CONCHAS CÓNICAS RECTAS**
 - **CONCHAS ESPIRALES**



NAUTILOIDEO



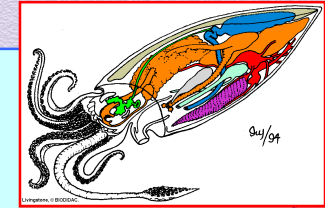
AMMONOIDEO



BIODIDAC ©, J. Houseman



2. Variaciones al Modelo: Clases



2.8.1. Origen y Evolución de Cefalópodos

Evolución de la Concha:

- Conchas externas en varios ordenes.

Paleozoico y Mesozoico los Cefalópodos fueron los animales pelágicos dominantes y más desarrollados en competencia con los Peces.



CONVERGENCIAS
EVOLUTIVAS



CARACTERÍSTICAS
SIMILARES
(SC, SN, Ojos)



BIGDIDAC © J. Houseman

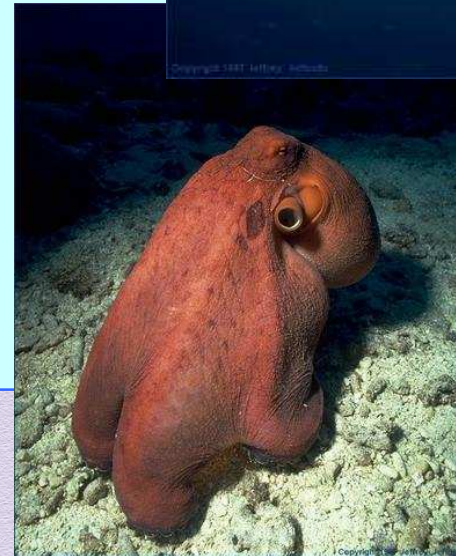


Houseman, © BIGDIDAC

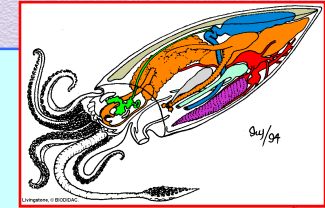
2. Variaciones al Modelo: Clases

2.8.2. Diversidad adaptativa en Cefalópodos

- **Locomoción** directamente relacionada con la diversidad adaptativa del grupo.
- **“Propulsión a chorro”** mecanismo de desplazamiento = Expulsión de agua a presión desde la Cavity paleal.
- **Fibras musculares radiales y circulares** en el manto.
- Desarrollo de un **Sifón tubular ventral**, normalmente con capacidad de ser dirigido.



2. Variaciones al Modelo: Clases



2.8.2. Diversidad adaptativa en Cefalópodos

Diversidad Morfológica:

NAUTILOIDEA

- *Nautilus sp*

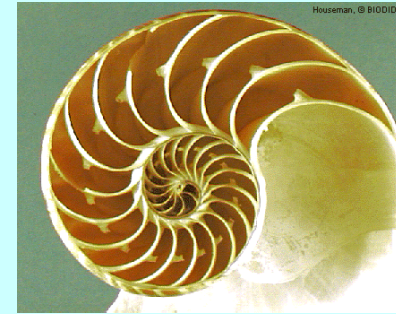
COLEOIDEA

- **Gradiente morfológico:**

pelágico-nadadoras a bentónico-activas.

Formas básicas actuales:

- Calamares (O. Teuthoidea)
- Jibias (O. Sepioidea)
- Pulpos (O. Octopoda)
- Calamares Vampiro (O. Vampyromorpha)

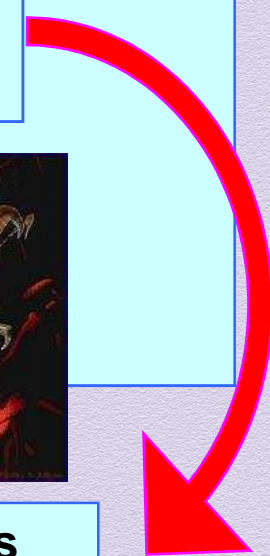
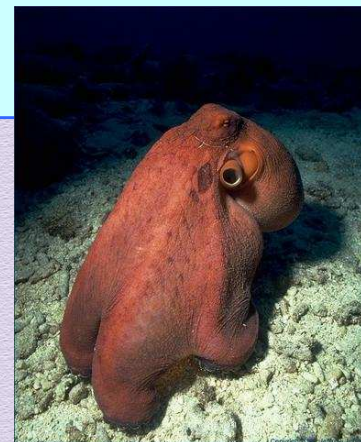


Formas
PELÁGICO-
NADADORAS

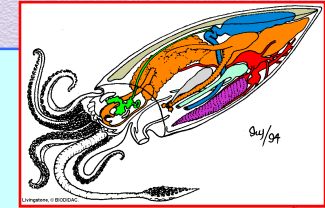


Formas
BENTÓNICO-
ACTIVAS

Morfologías de
Hábitats "exigentes"



2. Variaciones al Modelo: Clases

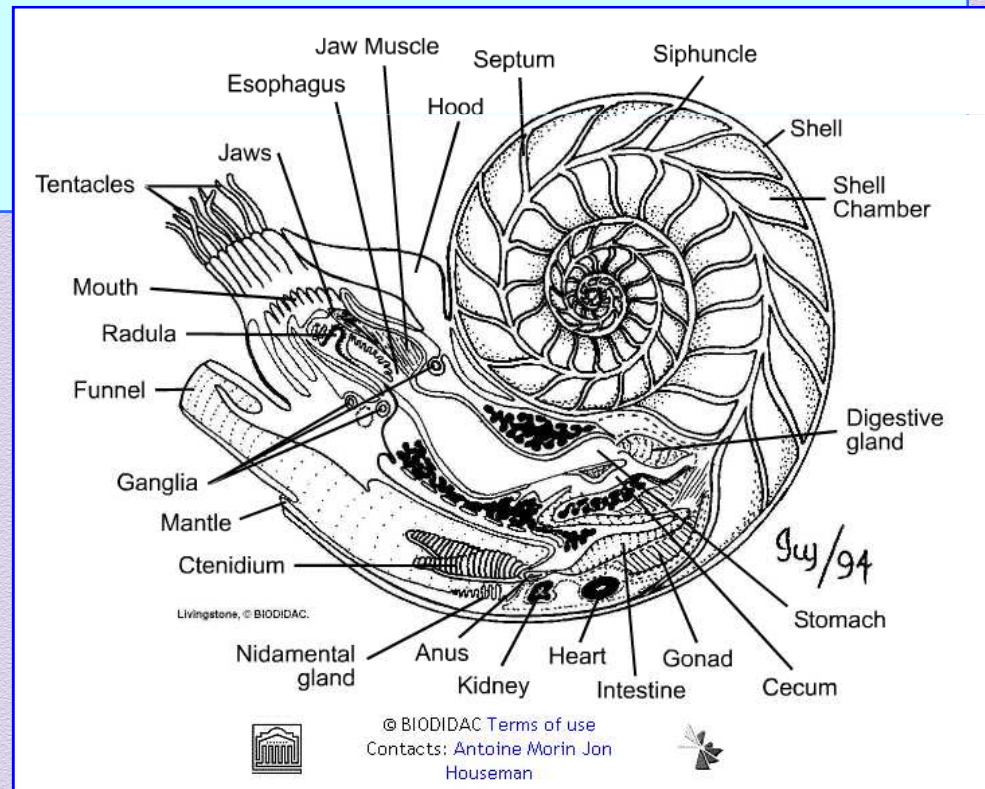
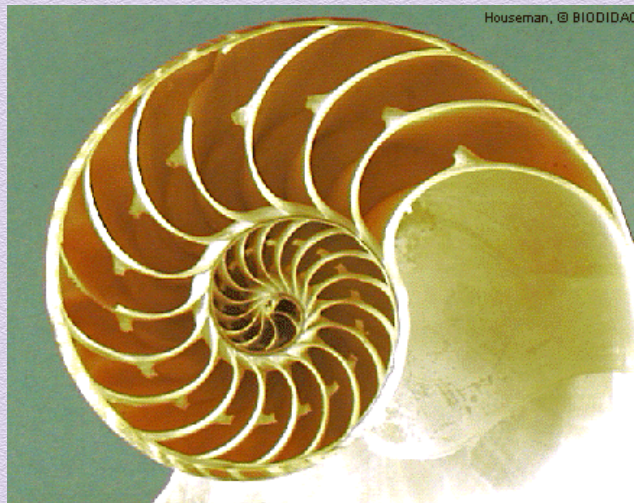
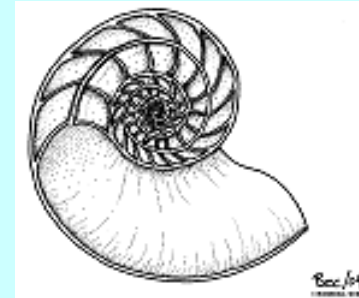


2.8.2. Diversidad adaptativa en Cefalópodos

Diversidad Morfológica:

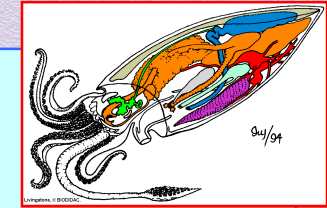
NAUTILOIDEA

- *Nautilus sp*
- Alto nº de tentáculos no Prensiles (90-100)
- Sifón desarrollado.
- Tetrabranquios (2 pares).





2. Variaciones al Modelo: Clases



2.8.2. Diversidad adaptativa en Cefalópodos

Diversidad Morfológica:

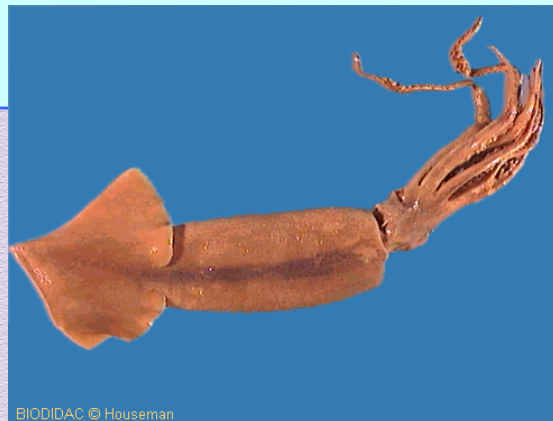
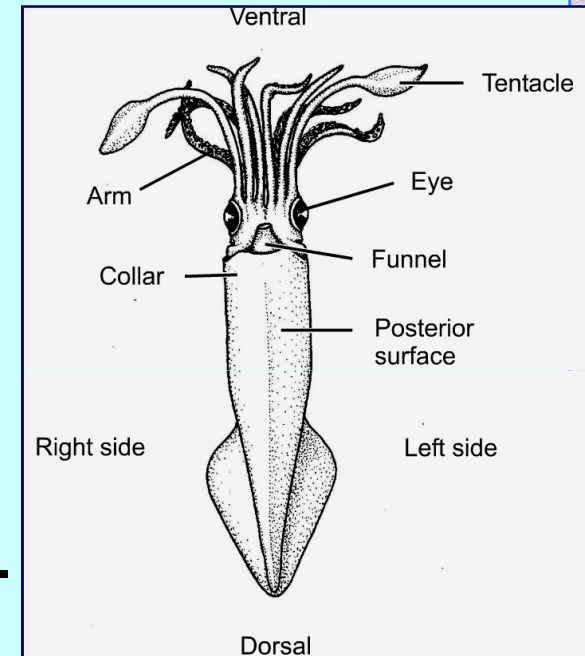
COLEOIDEA

- Gradiente morfológico desde formas **pelágico-nadadoras** a bentónico-activas.

Loligo sp; *Architeuthis sp*

CALAMARES (O. Teuthoidea)

- Cuerpos alargados y agudizados.
- Aletas estabilizadores.
- Concha muy reducida (*Pluma*).
- **Cámaras de flotación** con la utilización de Amonio = flotabilidad neutra.

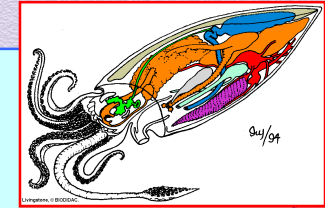


BIODIDAC © Houseman

Formas mejor adaptadas a la vida pelágica activa



2. Variaciones al Modelo: Clases



2.8.2. Diversidad adaptativa en Cefalópodos

Diversidad Morfológica:

COLEOIDEA

- Gradiente morfológico desde formas pelágico-nadadoras a bentónico-activas.

Sepia sp; *Spirula sp*

JIBIAS (O. Sepioidea)

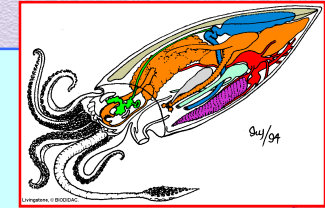
- Cuerpos cortos, anchos y planos.
- **Concha** como **Estructura de flotación**. Se regula la flotabilidad por control de la relación Gas/Líquido de las cámaras.



Formas
“intermedias”;
Epibentónicas



2. Variaciones al Modelo: Clases



2.8.2. Diversidad adaptativa en Cefalópodos

Diversidad Morfológica:

COLEOIDEA

- Gradiente morfológico desde formas pelágico-nadadoras a **bentónico-activas**.

Octopus sp; *Argonauta sp*

PULPOS (O. Octopoda)

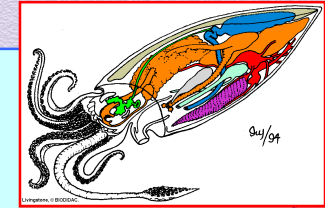
- Cuerpo globoso sin estructuras en forma de aleta.
 - **Abertura** de la **cavidad paleal reducida**.
 - Desplazamiento por **propulsión a Chorro** y por **reptación**.
- = **Brazos con ventosas** como órganos locomotores y de fijación.



Formas mejor adaptadas a la vida bentónica activa



2. Variaciones al Modelo: Clases

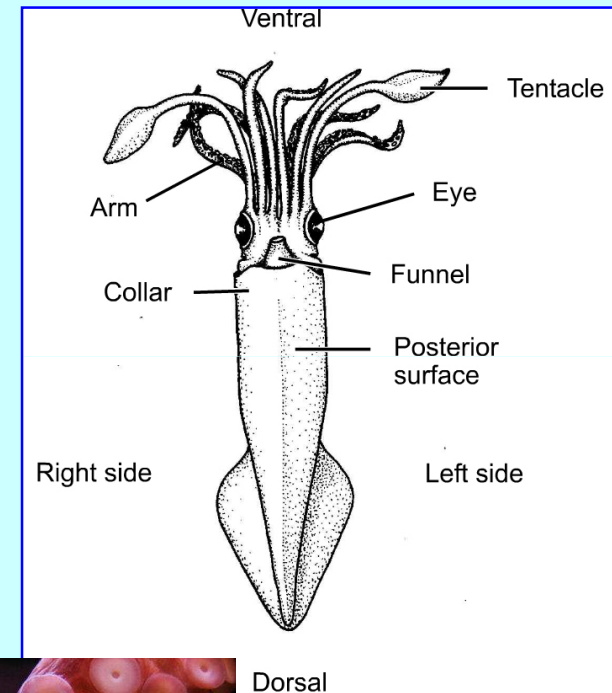


2.8.3. Estructuras morfológicas destacables.

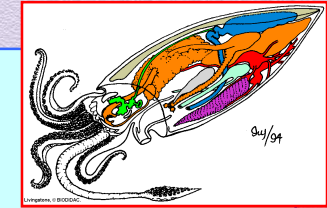
- Morfología relacionada, directa o indirectamente, con su vida activa y ritmo metabólico elevado.

Nutrición/Aparato Digestivo

- Adaptadas a la captura de presas y dieta carnívora: **Tentáculos** prensiles cargados de Ventosas; **Brazos musculosos** cargados de Ventosas; etc.
- Presencia de **Rádula**, la estructura distintiva es el **Pico Córneo** =(Estructura para desagarrar).
- **Glándulas salivales venenosas** y abundancia de Glándulas digestivas. = TD adaptado a digestiones rápidas.
- **Bolsa de la Tinta** = Divertículo que desemboca en el recto. Produce una sustancia con Melanina y de naturaleza alcaloide (Mecanismo de defensa).



2. Variaciones al Modelo: Clases

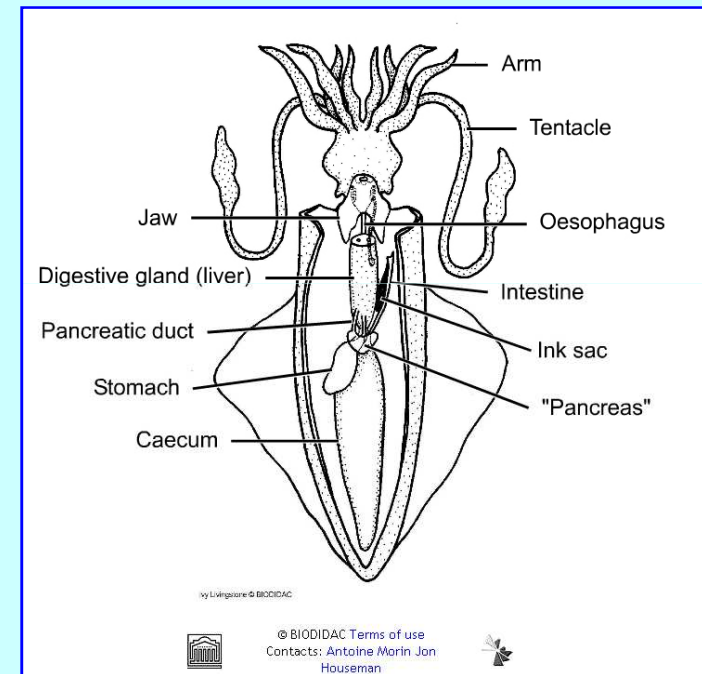


2.8.3. Estructuras morfológicas destacables.

- Morfología relacionada, directa o indirectamente, con su vida activa y ritmo metabólico elevado.

Nutrición/Aparato Digestivo

- Adaptadas a la captura de presas y dieta carnívora: **Tentáculos** prensiles cargados de Ventosas; **Brazos musculosos** cargados de Ventosas; etc.
- Presencia de **Rádula**, la estructura distintiva es el **Pico Córneo** =(Estructura para desagarrar).
- **Glándulas salivales venenosas** y abundancia de Glándulas digestivas. = TD adaptado a digestiones rápidas.
- **Bolsa de la Tinta** = Divertículo que desemboca en el recto. Produce una sustancia con Melanina y de naturaleza alcaloide (Mecanismo de defensa).

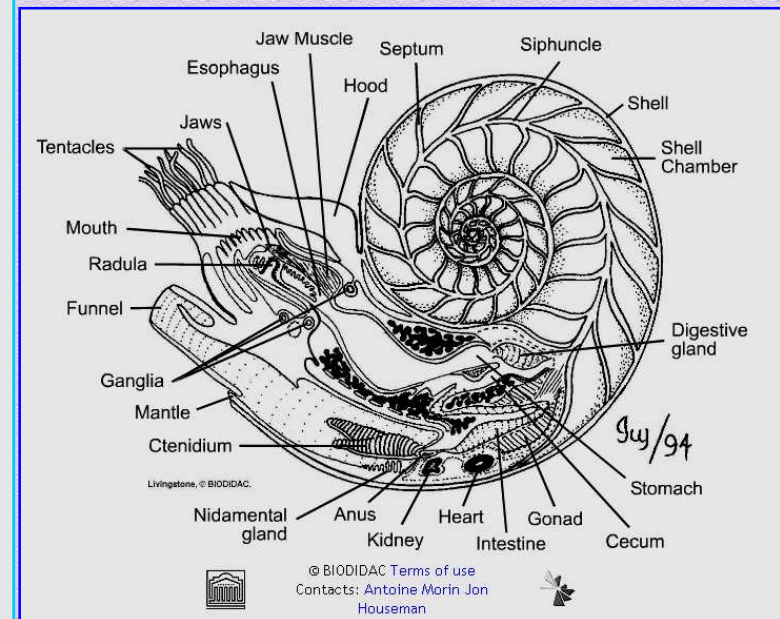
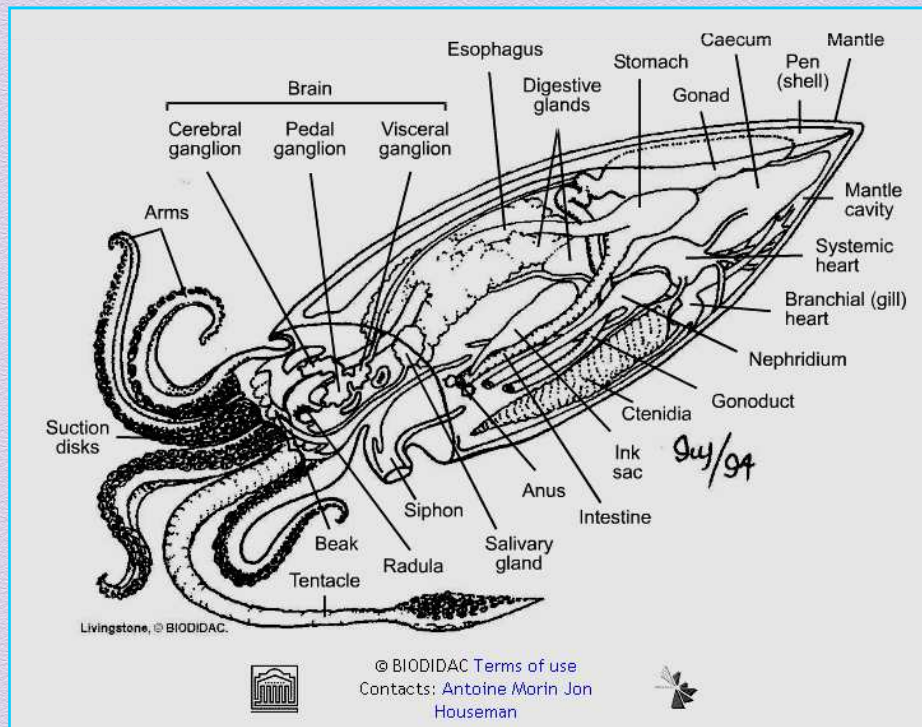


2.8.3. Estructuras morfológicas destacables.

- Morfología interna relacionada, directa o indirectamente, con su vida activa y ritmo metabólico elevado.

Intercambio Gaseoso

- Branquias plegadas secundariamente y carentes de cilios = Circulación del agua por contracciones musculares.
- **Tetrabranquios** (Nautiloideos) y **Dibranquios** (Coleoideos).



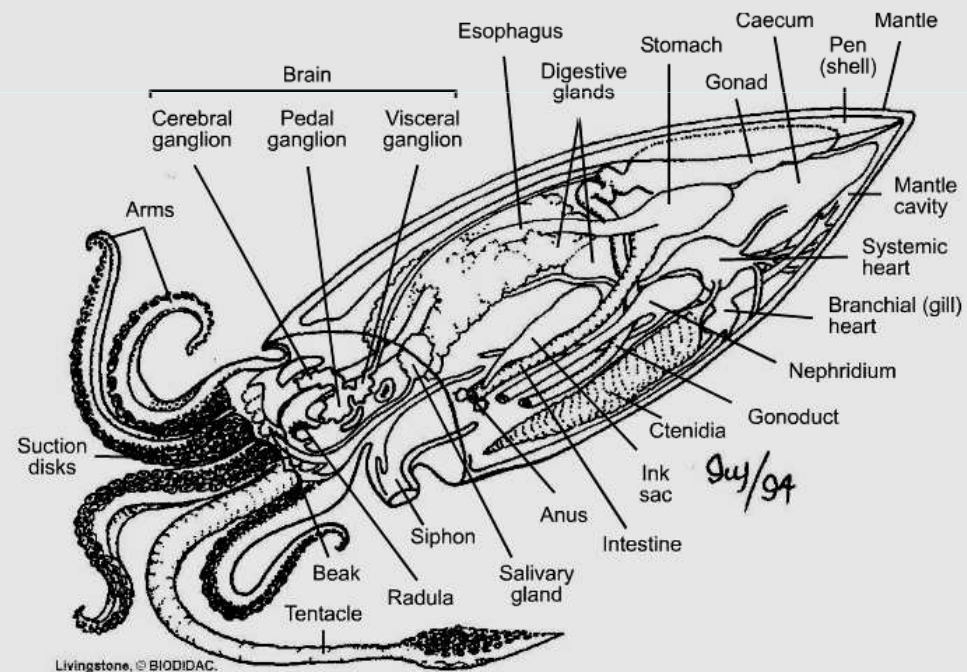
2.8.3. Estructuras morfológicas destacables.

- Morfología interna relacionada, directa o indirectamente, con su vida activa y ritmo metabólico elevado.

Transporte Interno

- SC: Arterias, Venas y Capilares tapizados de **endotelio**.
- Presencia de **Corazones branquiales accesorios**.
- Hemocianina como Pigmento respiratorio.

**Aumento de la
Presión Sanguínea
= Aceleración de
flujo**



2. Variaciones al Modelo: Clases

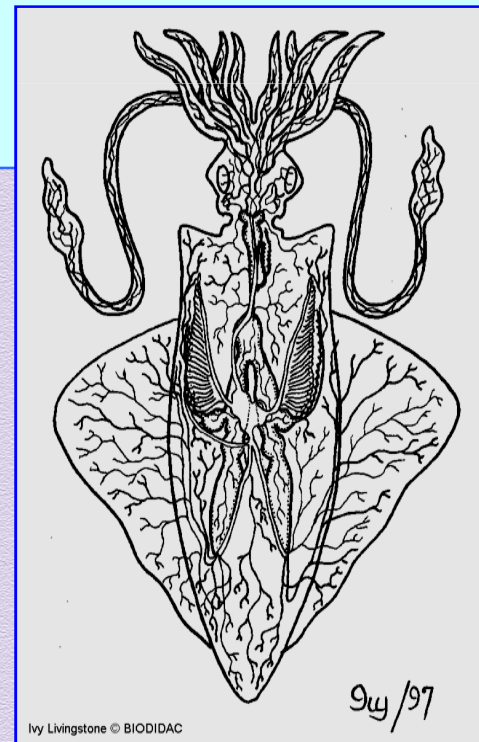
2.8.3. Estructuras morfológicas destacables.

- Morfología interna relacionada, directa o indirectamente, con su vida activa y ritmo metabólico elevado.

Sistema Nervioso

- SN **sin paralelo** en el resto de INA.
- Concentración Cefálica muy marcada = Formación de un **encéfalo** rodeando al esófago que incluso puede presentar un **recubrimiento cartilagosos**.

Nervioso desarrollado
a nivel cefálico
Nervioso desarrollado
a nivel del manto



2. Variaciones al Modelo: Clases

2.8.3. Estructuras morfológicas destacables.

- Morfología interna relacionada, directa o indirectamente, con su vida activa y ritmo metabólico elevado.

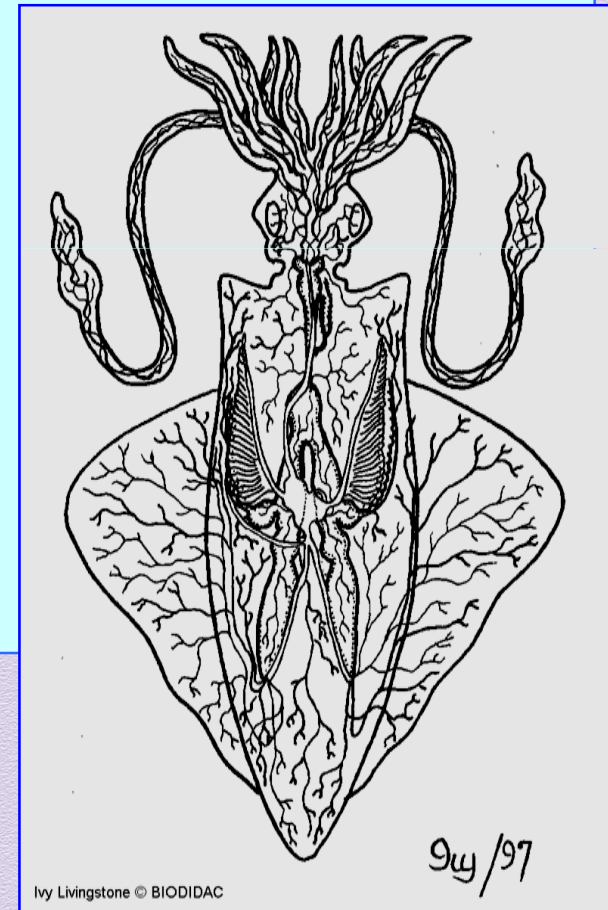
Sistema Nervioso

- El SN en el manto tb muestra un desarrollo elevado.

- **Ganglios estrellados** en el manto
= Control de los movimientos de natación suave y ventilación.

- **Sistema complejo de Fibras Gigantes**
= Control de los movimientos de natación rápidos y potentes. (El centro de control son las Neuronas de 1er orden).

Nervioso desarrollado
a nivel cefálico
Nervioso desarrollado
a nivel del manto



2. Variaciones al Modelo: Clases

2.8.3. Estructuras morfológicas destacables.

- Morfología interna relacionada, directa o indirectamente, con su vida activa y ritmo metabólico elevado.

Órganos Sensoriales

- **Ojos** muy desarrollados similares a los de Peces (Cubierta Cartilaginosa, Foseta, Cristalino, Iris, Retina, etc...)

= Estructura formadora de **imágenes**.

- **Estatocistos** diseñados para informar de **cambios de posición** durante el **movimiento**

= Igual que en vertebrados.

- Abundancia de **células táctiles y quimiorreceptores** en los brazos.

- **Cromatóforos** con aumento de sus efectos por los **Iridocitos**.
(Control Nervioso y Hormonal)

- **Nautiloideos** presentan ojos poco complejos y son los únicos que mantienen el Osfradio.



2. Variaciones al Modelo: Clases

2.8.3. Estructuras morfológicas destacables.

- Morfología interna relacionada, directa o indirectamente, con su vida activa y ritmo metabólico elevado.

Reproductor y Desarrollo

- **Dioicos** con **gónadas impares** en la región posterior.
- Producción de **Espermatóforos** complejos con una estructura en saco de ciego en la cavidad paleal para su almacenamiento.

- **Fecundación externa o interna** a la cavidad paleal, pero con **procesos de Cópula**. = Órgano copulador, brazo transformado (**Brazo Hectocotíleo**).

- Desde **puestas** pelágicas sin cuidado hasta puestas bentónicas agrupadas/aisladas con/sin cuidados.

- Desarrollo directo, **sin estados larvarios**.

- Muchas sp presentan los juveniles pelágicos y adoptan hábitos bentónicos cuando superan un tamaño determinado.



2. Variaciones al Modelo: Clases

2.8.3. Estructuras morfológicas destacables.

- Morfología interna relacionada, directa o indirectamente, con su vida activa y ritmo metabólico elevado.

Reproductor y Desarrollo

- **Dioicos** con **gónadas impares** en la región posterior.
- Producción de **Espermatóforos** complejos con una estructura en saco de ciego en la cavidad paleal para su almacenamiento.
- **Fecundación externa o interna** a la cavidad paleal, pero con **procesos de Cópula**. = Órgano copulador, brazo transformado (**Brazo Hectocotíleo**).
- Desde **puestas** pelágicas sin cuidado hasta **puestas bentónicas** agrupadas/aisladas con/sin cuidados.
- Desarrollo directo, **sin estados larvarios**.
- Muchas sp presentan los juveniles pelágicos y adoptan hábitos bentónicos cuando superan un tamaño determinado.

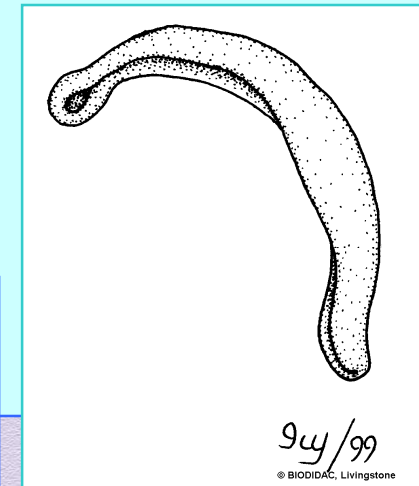
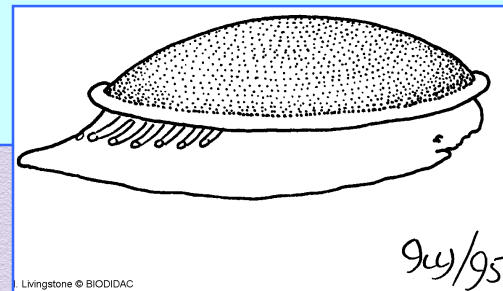
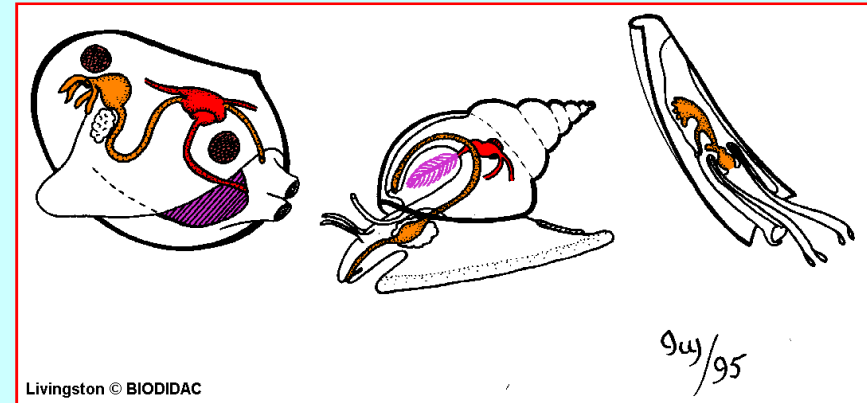




3. Filogenia y Radiación

3. Filogenia.

- Primeros moluscos en el Precámbrico.
- Aceptada la condición Protóstoma emparentados con la **línea Anélidos-Artrópodos**.
- La hipótesis más razonable es la separación de Anélidos después de la adquisición de celoma pero antes de la verdadera Metamería. (= Apoyado por estudios recientes).
- El verdadero **Molusco Ancestral** = Vermiforme, superficie ventral deslizante y manto dorsal quitinoso y/o con placas calcáreas.





Bibliografía

- Ruppert, E.E. y Barnes R.D. 1996. Zoología de los Invertebrados (6ª Edición). McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. México. 1114 pp. (Capítulo 10).
- Barnes, R.S.K.; Calow, P. & Olive, P.J.W. 1993. The Invertebrates: a new synthesis. (2nd Edition, Reprinted 1999). Blackwell-Science Editors. United Kingdom. 488 pp. (Capítulo 5).
- Brusca, R.C. & Brusca, G.J. 1990. Invertebrates. Sinauer Associates Editors. U.S.A. 922 pp. (Capítulo 20).
- 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).
- García, M.D., M.I. Arnaldos y J.J. Presa. Guía Visual de las Prácticas de Zoología.

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

<http://webs.lander.edu/rsfox/invertebrates/>

<http://animaldiversity.org>

<http://www.ulb.ac.be/sciences/biodic>

Dr. Francisco J Oliva Paterna
Dra. M^a Dolores García García
Dpto. Zoología y Antropología Física
Universidad de Murcia
30100 MURCIA



UNIVERSIDAD DE MURCIA