

# INTRODUCCIÓN A LOS CORDADOS UROCORDADOS



Marcelo Loureiro

Facultad de Ciencias

Sección Zoología de Vertebrados

Curso de Biología Animal 2008

## PHYLUM CHORDATA

Los Cordados incluyen una gran variedad de formas y estilos de vida. El grupo está compuesto por los Urochordata + los Craniana. Los primeros incluyen formas marinas con pocas semejanzas con el resto de los cordados, mientras que los segundos representan una de las mayores radiaciones entre los organismos animales (Fig. 1).

Pertenecen a este grupo aproximadamente 50000 especies vivientes (las cuales además representan 1/10 de las extintas). Además, presentan una gran diversidad morfológica, comportamental y ecológica. La diversidad máxima de este grupo se desarrolló en el Plioceno y Pleistoceno (desde entonces se ha observado un declive).

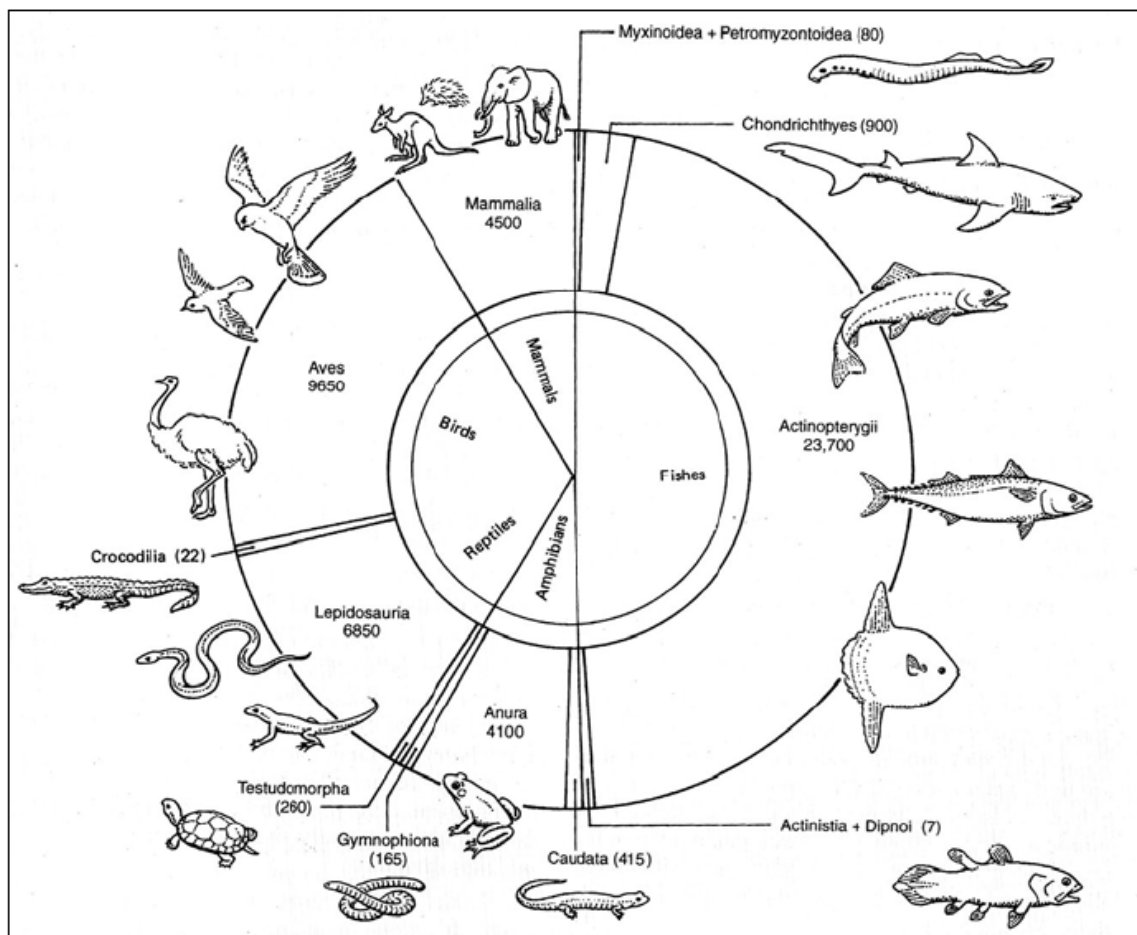


Figura 1. Diversidad de los Craniata. Tomado de Pough *et al.* (1999).

Entre las características que presentan los cordados se destacan:

1. Presencia de Celoma (cavidad interna llena de fluido).
2. Enteroceloma (capas del mesodermo forman bolsillos desde el TD para formar la cavidad corporal).
3. Deuterostomados (segunda boca), la boca surge no del blastoporo sino secundariamente del final opuesto del tubo digestivo embrionario.
4. Clivaje radial.
5. Esqueleto calcificado que cuando presente deriva generalmente del tejido mesodérmico.

## DIAGNOSIS

Las características únicas que nos permiten reconocer a este grupo de organismos de otros celomados deuterostomados son las siguientes (Fig. 2):

- 1. Notocorda: varilla axial longitudinal formada por una pared de fibras de tejido conjuntivo alrededor de grandes células distendidas por vacuolas llenas de líquido.**
  - Bastón alargado y flexible (que no se colapsa) que surge de la pared dorsal del TD embrionario. Se ubica dorsal al celoma pero por debajo y paralelamente al sistema nervioso central.
  - Centro celular y fluido (generalmente en vacuolas celulares o entre células) encapsulado en una capa dura de tejido fibroso.
  - En la evolución del grupo es reemplazada por la columna vertebral, aunque se retiene a nivel embrionario.
- 2. Cordón nervioso dorsal y hueco: a diferencia de los invertebrados en donde es ventral y no es hueco.**
  - Derivada del ectodermo por un proceso de invaginación. Las futuras células nerviosas tubulares del embrión cordado se juntan dorsalmente en una placa neural engrosada dentro de la superficie del ectodermo.
- 3. Hendiduras o bolsas faríngeas: aunque son características de los cordados, no son únicas de cordados, ya que encontramos estructuras similares en miembros del phylum Hemichordata, e incluso en algunos fósiles de equinodermos.**

- Aparecen temprano en el desarrollo embrionario y pueden persistir en el estado adulto, o desaparecer antes del nacimiento o eclosión. En evolución temprana función alimenticia, luego se asociaron con tejido respiratorio (branquias) pasaron a también a participar en la respiración. En grupos basales la faringe se expande en una cesta faríngea y las hendiduras y sus paredes se multiplican en número aumentando la superficie de área expuesta a la corriente de agua. Moco que cubre la faringe captura partículas de alimento de la suspensión.

#### 4. Cola muscular postanal.

- Elongación posterior del cuerpo que se extiende más allá del ano. Primariamente una extensión del aparato locomotor, la musculatura segmentada y la notocorda.

#### 5. Endostilo

- Presente en las Lampreas larvales, y los Procordados adultos. Estructura ciliada, hendidura glandular en el piso de la faringe que segrega moco y es usada para atrapar alimento en la alimentación por filtrado. Homóloga con la glándula tiroides de los vertebrados (se ve la transformación directamente en la metamorfosis de la lamprea). Ambos concentran yodo (del agua circundante o de la sangre). En los Craniados (animales de mayor tamaño) este sistema es ineficiente y las corrientes de agua son impulsadas por músculo.

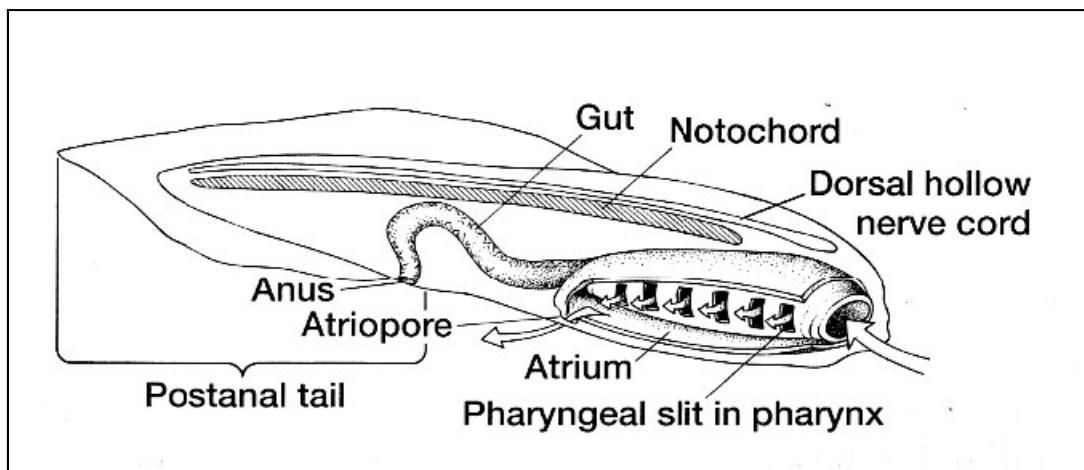


Figura 2. Esquema de un Cordado generalizado. Tomado de Kardong (1998).

Estas características pueden estar presentes solamente brevemente durante el desarrollo embrionario o pueden persistir en el estadio adulto. Lo claro es que los cordados las exhiben siempre en algún momento de sus vidas.

Además los cordados presentan simetría bilateral y segmentación. Es decir que bloques de músculo (myomeros) se ordenan secuencialmente a lo largo del cuerpo y cola como parte de la pared externa del cuerpo.

## Filogenia de los Cordados

El registro fósil no preserva evidencia directa de formas intermedias entre cordados y otros animales. Sin embargo, podemos usar la diversidad de los animales vivientes y las características (morfológicas y genómicas) que comparten para inferir el origen de los cordados. Las últimas evidencias a nivel molecular indican que los cordados estarían formados por dos grupos: los Urocordados (Tunicados) + los Cranianos (Vertebrados). Mientras que los Cefalocordados, antes ubicados dentro de los cordados, estarían más emparentados con los Equinodermos (Fig. 3).

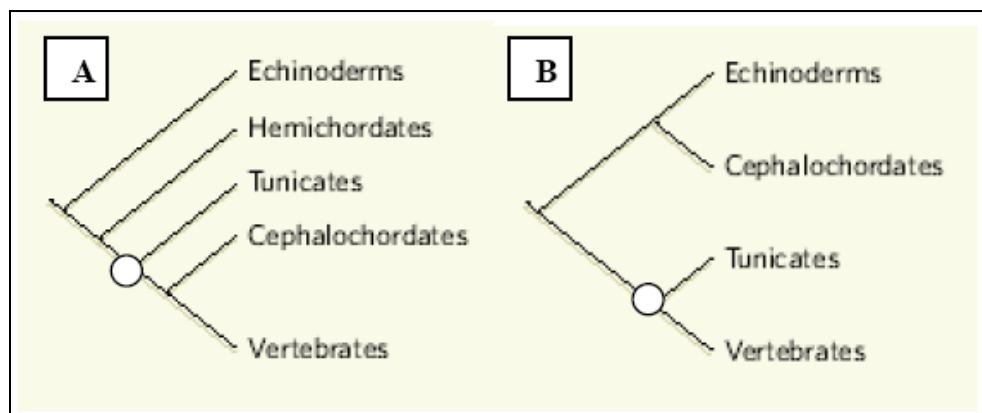


Figura 3. Relaciones de parentesco de los cordados y afines; (A) visión clásica de la clasificación de los Cordata, (B) filogenia reciente en base a caracteres moleculares. El círculo blanco representa el ancestro común de los Cordados. Tomado de Delsuc *et al.* (2006).

## Subphylum Urochordata (Tunicados)

Son animales marinos comunes que se alimentan mediante filtración de agua. La mayoría son sésiles y el cuerpo está cubierto por una compleja túnica exoesquelética. Presentan una faringe perforada altamente desarrollada, pero en el adulto, generalmente la notocorda y el cordón nervioso desaparecen y sólo los estados larvarios, que se parecen a renacuajos microscópicos, poseen las características distintivas de los cordados. Se han descrito hasta el momento unas 1250 especies de urocordados.

Dentro del grupo podemos reconocer tres clases:

- Ascidiacea.
- Thaliacea.
- Larvacea o Appendicularia.

### Clase Ascidiacea

Son animales coloniales o solitarios. Presentan una larva planctónica (fase dispersiva) la cual no se alimenta (Fig. 4a). Al pasar al estadio adulto sufren una metamorfosis donde pierden la mayoría de los caracteres de Cordado (Fig. 4b). Los adultos son sésiles y se alimentan mediante el filtrado del agua a través de las hendiduras faríngeas. Uno de los extremos se fija al sustrato y el opuesto tiene dos aberturas, el sifón bucal y el sifón atrial (Fig. 4c). La reproducción en este grupo puede ser asexual o sexual. En este último caso la mayoría de las especies son hermafroditas y la fecundación se realiza en el medio exterior.

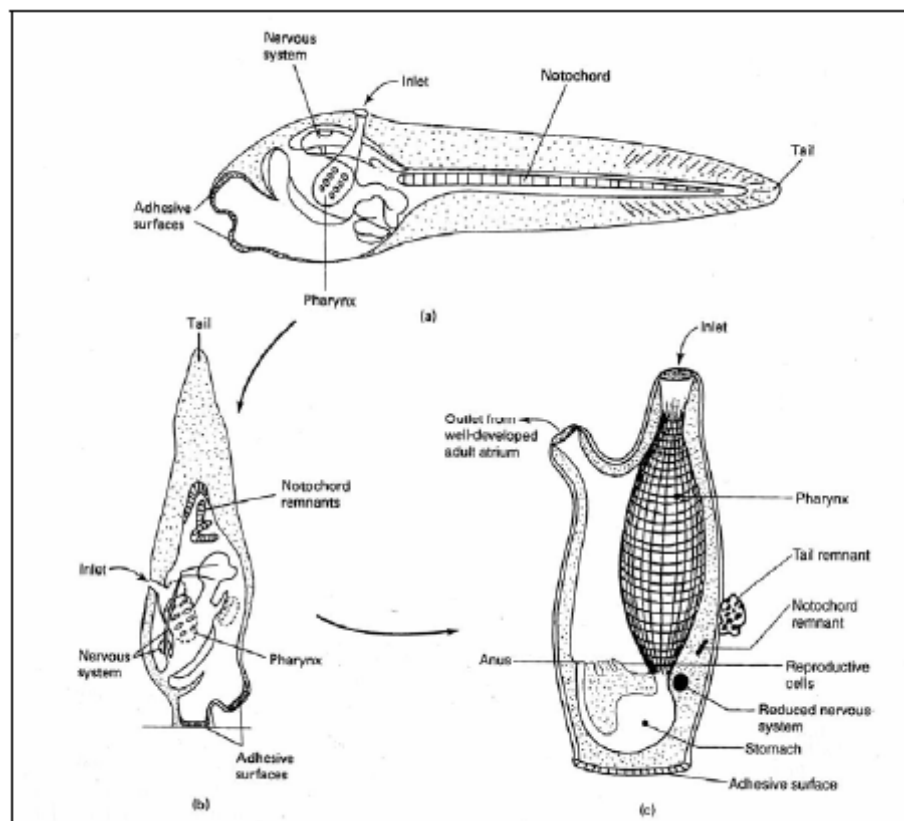


Figura 4. Esquema general de una Ascidiacea; (a) la larva libre, (b) inicio de metamorfosis, (c) adulto sésil. Tomado de Pough *et al.* (1999).

## Clase Thaliacea (salpas)

Animales pelágicos o coloniales (Fig. 5). No presentan estadio larval. Presentan las hendiduras faríngeas durante toda su vida. Son filtradores como las ascidias. Las bandas de musculatura circular en forma de anillos, producen contracciones de la pared del cuerpo que impulsan agua desde el atrio hacia el exterior. Tienen ciclos de vida complejos, frecuentemente con más de un estado entre la larva y el adulto, y al menos uno de estos estados intermedios presenta organización colonial. Como el grupo anterior presentan reproducción asexual y sexual. Sin embargo, en este grupo la fecundación es interna.

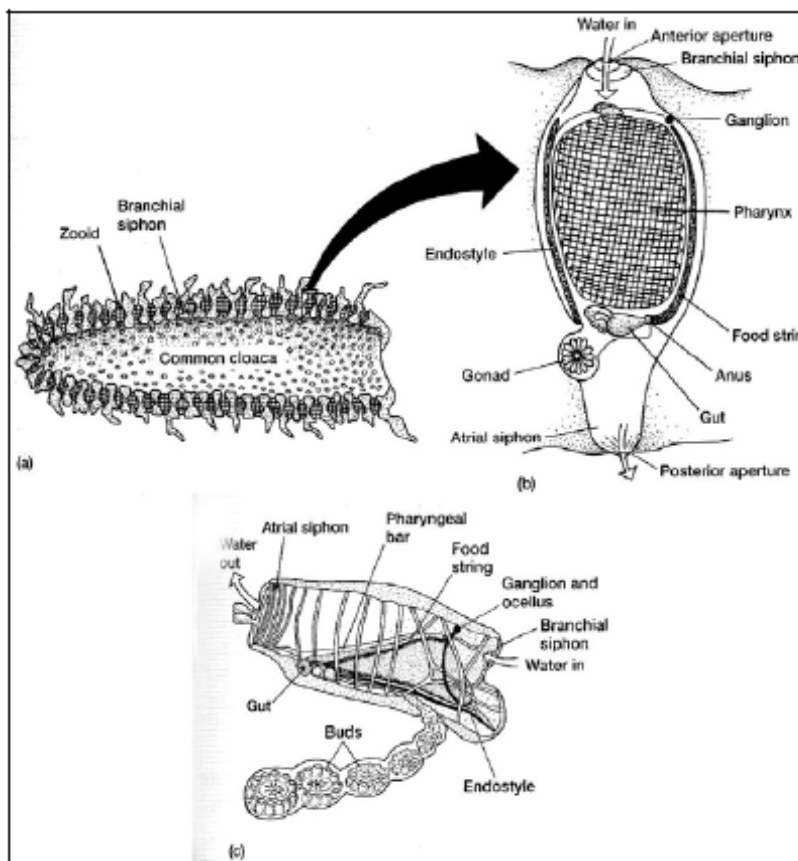


Figura 5. Thaliacea; (a) organismo colonial, (b) individuo de la colonia, (c) individuo pelágico libre. Tomado de Kardong (1998).

## Clase Larvacea (Apendicularia)

Animales Planctónicos filtradores. Sin estadio larval. La mayoría son hermafroditas protándricos. Los larváceos reciben este nombre porque los adultos presentan cola y el cuerpo es similar a una larva típica de ascidia. Solamente existen dos hendiduras branquiales (espiráculos) una a cada lado,

que abren directamente al exterior (Fig. 6). La característica de los larváceos es la “casa” en la que se encierra el cuerpo del animal o a la que está unido. La epidermis superficial produce un material gelatinoso delicado que envuelve el cuerpo. Los larváceos sólo presentan reproducción sexual. El desarrollo origina una larva renacuajo de natación libre que se metamorfosea sin fijarse al fondo.

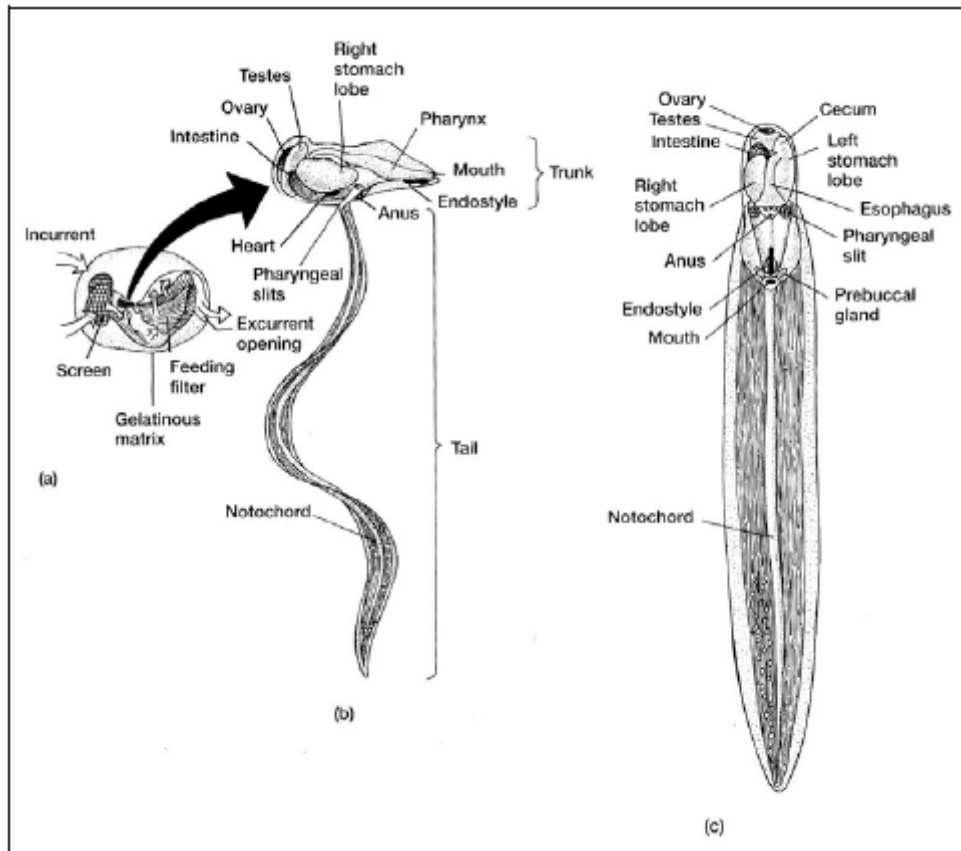
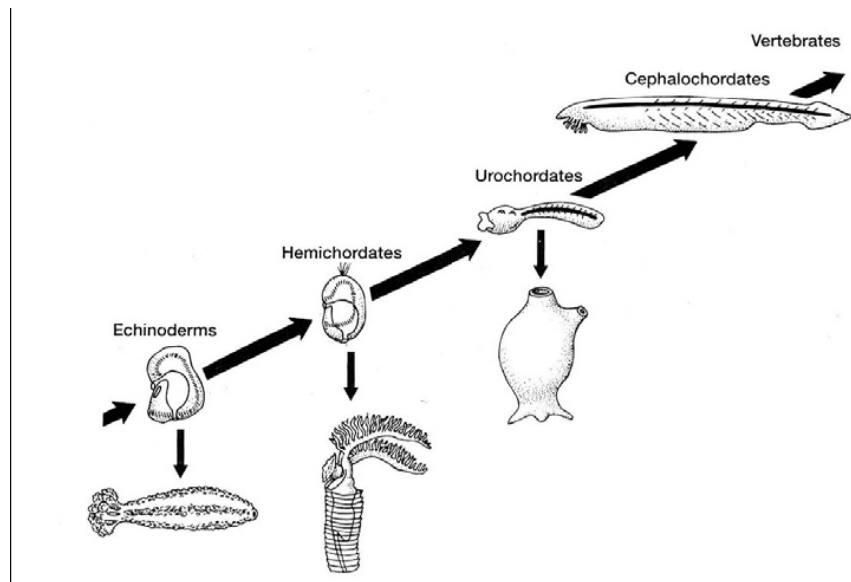


Figura 6. Clase Larvacea; (a) detalle de la boca, (b) vista lateral, (c) vista dorsal. Tomado del Kardong, 1998).

## Evolución de los Vertebrados

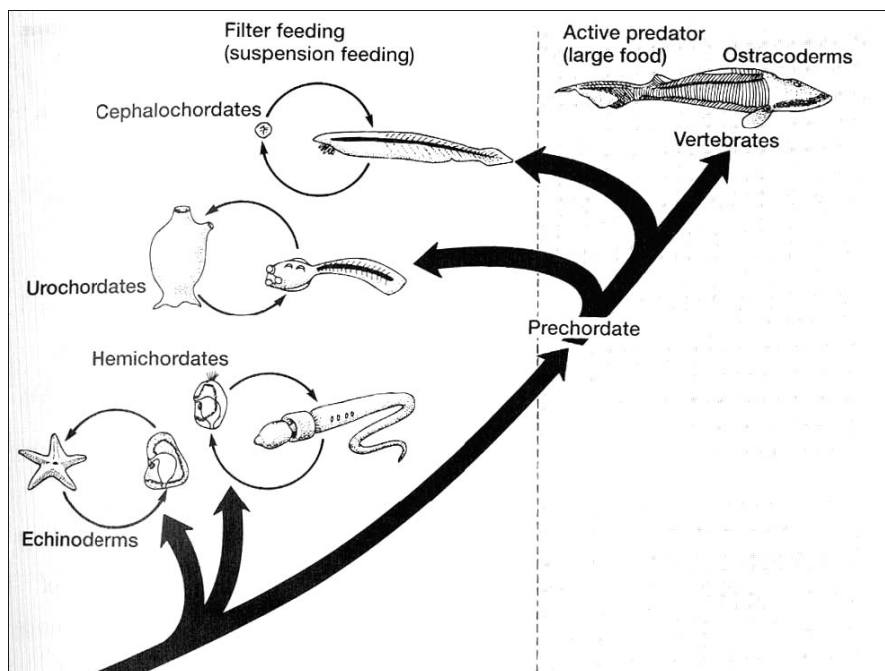
La visión clásica de la evolución de los vertebrados estaba expresada en la teoría de Garstang, quien sugirió que los vertebrados evolucionaron a partir de una larva generalizada de tunicado la cual adquirió capacidad reproductiva (Fig. 7). Este tipo de proceso evolutivo donde los estadios juveniles de una especie adquieren capacidad reproductiva es llamado Paedomorfosis.





**Figura 7. Esquema evolutivo de los cordados de acuerdo a la teoría de Garstang. Tomado de Kardong (1998).**

Otra teoría utilizada para explicar la evolución de los cordados es la llamada Dipleuroloide (Fig. 8). Donde la línea evolutiva de los cordados habría estado mediada por aumento de tamaño y cambios tróficos asociados.



**Figura 8. Esquema evolutivo de los cordados de acuerdo a la teoría Dipleuroloide. Tomado del Kardong (1998).**

Sin embargo, como puede observarse los esquemas evolutivos utilizados para desarrollar estas teorías no corresponden con la filogenia más actualizada de los Cordados (Fig. 3). La nueva filogenia obliga a replantear el tema de los mecanismos evolutivos que llevaron al desarrollo y radiación de los Cordados.



### **Literatura Consultada**

Delsuc, F., Brinkmann, H., Chourrout, D. & Philippe, H., 2006. Tunicates and not cephalochordates are the closest living relatives of vertebrates. *Nature* 439: 965-968.

Kardong, K. V., 1998. *Vertebrates. Comparative Anatomy, Function and Evolution*, Second Edition. WCB McGraw-Hill. 747pp. **(Biblioteca de Facultad de Ciencias)**

Pough, F.H., Janis, C.M. y Heiser, J.B., 1999. *Vertebrate life*. Prentice Hall, N.J., USA (5ª edición). **(Biblioteca de Facultad de Ciencias)**

Ruppert, E.E., y Barnes, R.D., 1996. *Zoología de los invertebrados*. Mc-Graw Hill Interamericana (6ª edición). **(Biblioteca de Facultad de Ciencias)**