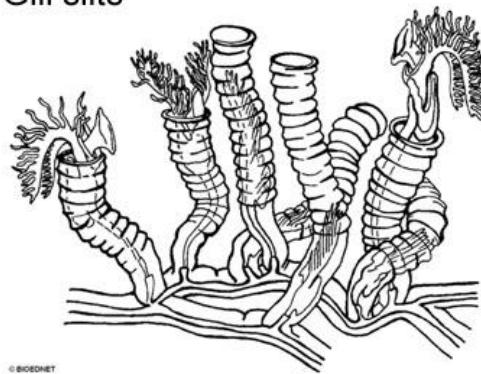
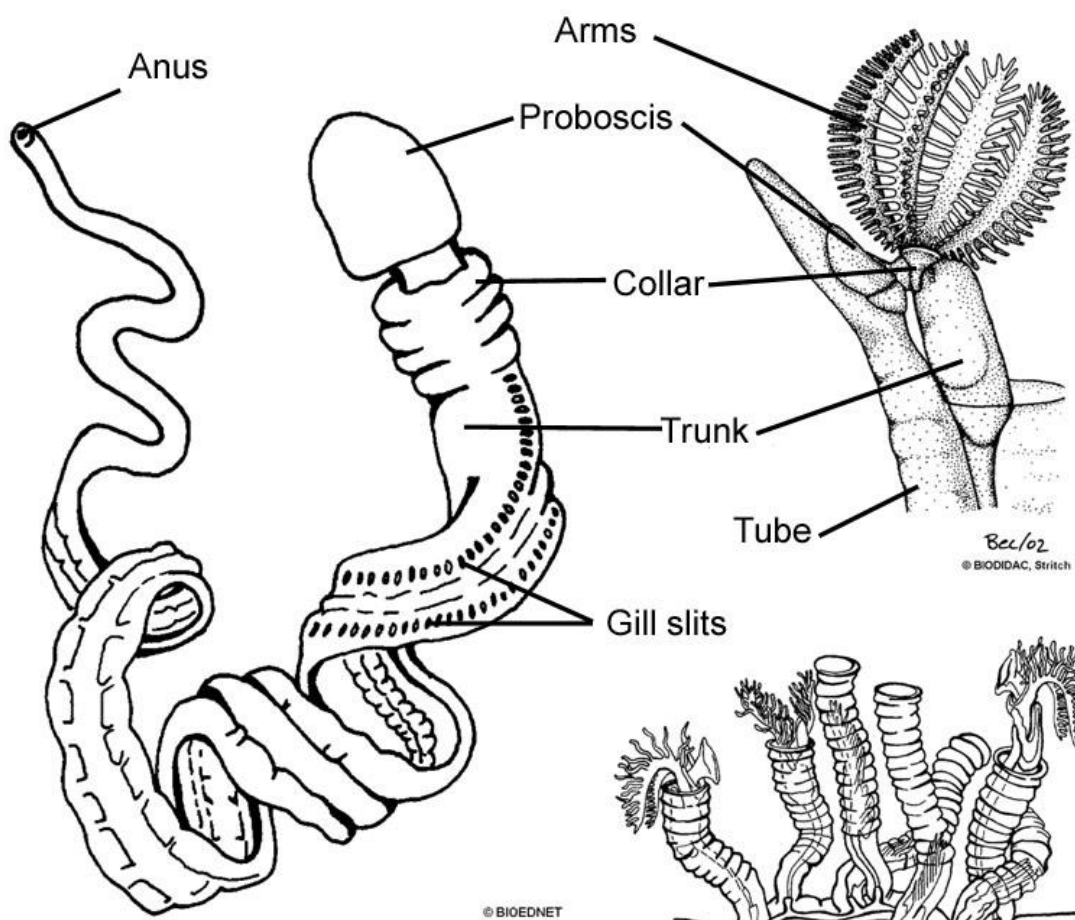


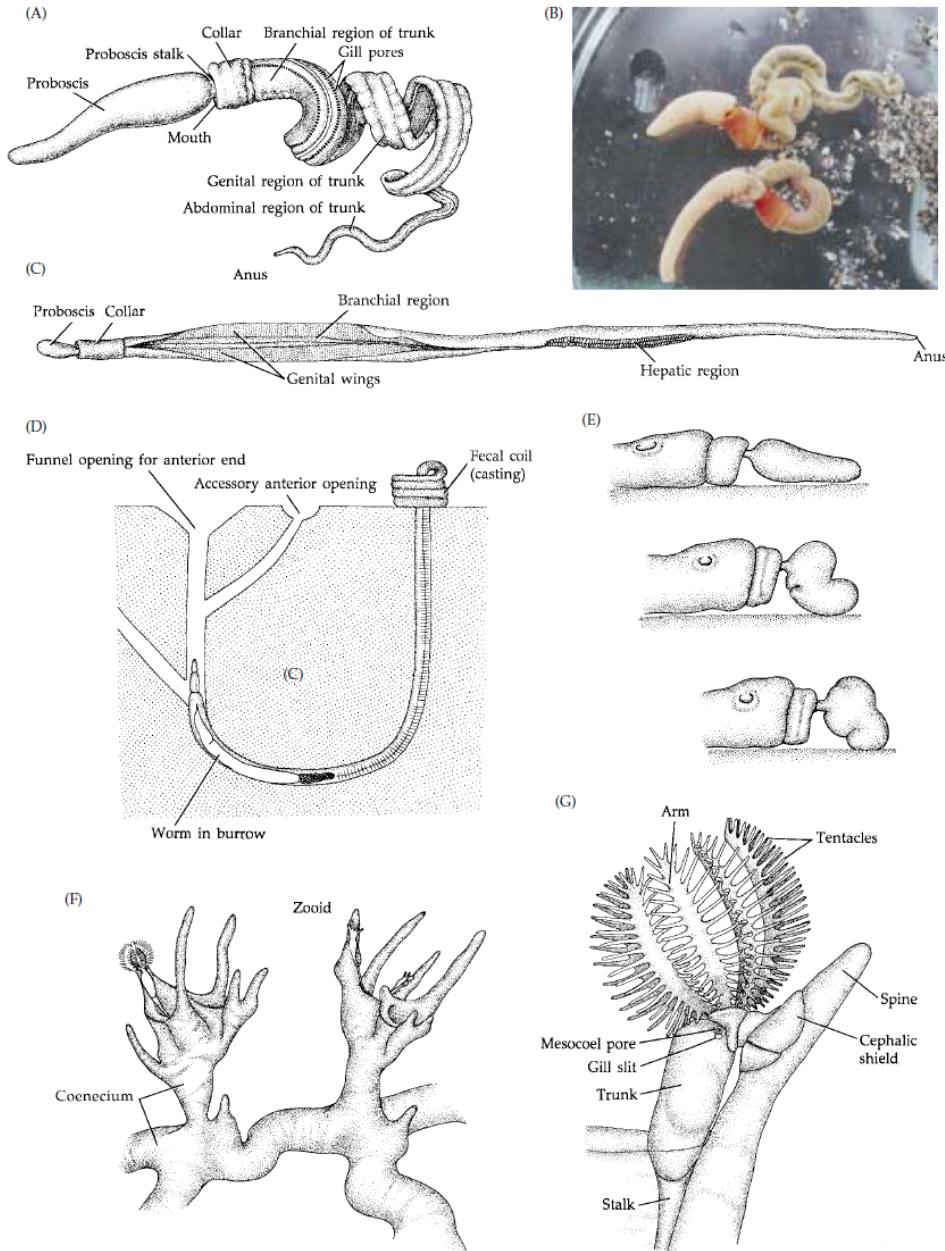
Misceláneas (Xenoturbellida,  
Cycliophora, Chaetognatos,  
Hemichordata)

# Phylum Hemichordata (126 species; including †23)

1. Bilaterios **deuterostomados, enterocélicos**, vermiformes o saculiformes, fundamentalmente **triméricos**, con prosoma, mesosoma y metasoma con compartimentos celómicos; solitarios o coloniales. Los Pterobranchios con extensiones mesocélicas en brazos y tentáculos (como en lofoforados).
2. **Con hendiduras o poros faringo-branquiales ciliados.**
3. **Sistema circulatorio abierto y bien desarrollado.**
4. Estructura excretora única: el glomerulus (expansiones peritoneales asociadas al seno central)
5. Gonadas en metasoma.
6. **Digestivo completo.** Con divertículos digestivos preorales (bucales). **Suspensívoros o alimentadores de depósitos (detritívoros).**
7. **Sin notocorda**
8. Musculatura circular y longitudinal en la pared corporal de la proboscis y en el collar en Enteropneustos; los **Pterobranchios sólo con musculatura longitudinal.** La membrana basal de Enteropneustos, en la región de la proboscis, forma estructuras tipo **placas rígidas (o esqueleto de la proboscis).**
9. **Cordón nervioso corto, dorsal**, mesosomal, ocasionalmente hueco, **probablemente homólogo con la neurocorda** (tubo neural) de cordados.
10. **Dioicos, con fertilización externa y desarrollo indirecto; reproducción asexual frecuente.** Clivage radial, holoblástico, más o menos igual. Tipicamente con **larva tornaria.**
11. **Estrictamente marinos** y, salvo *Planctosphaera*, bentónicos



# Phylum Hemichordata



**External anatomy of some representative hemichordates.**

(A) *Saccoglossus* (class *Enteropneusta*).

(B) Two *Saccoglossus* from a northern California mud flat.

(C) *Balanoglossus* (*Enteropneusta*).

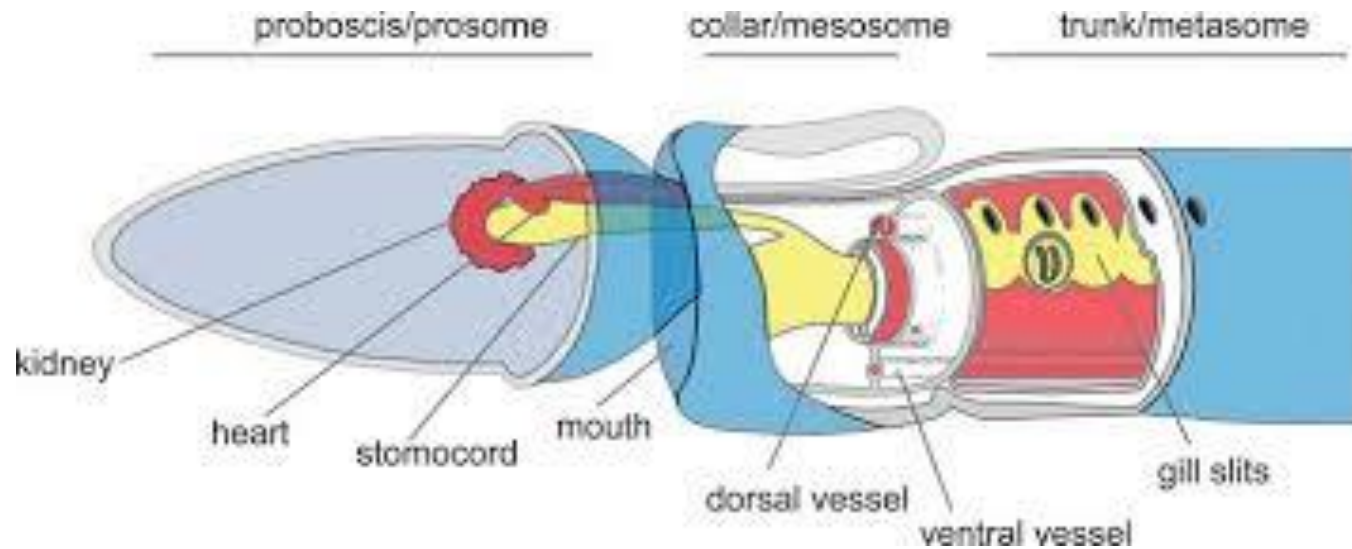
(D) *Balanoglossus clavigerus* in its burrow system.

(E) Locomotion by proboscis movements in a juvenile *Saccoglossus horsti*.

(F) Portion of a colony of *Cephalodiscus* (*Pterobranchia*).

(G) Individual zooid of *Cephalodiscus*.

# Esquema de Enteropneusto

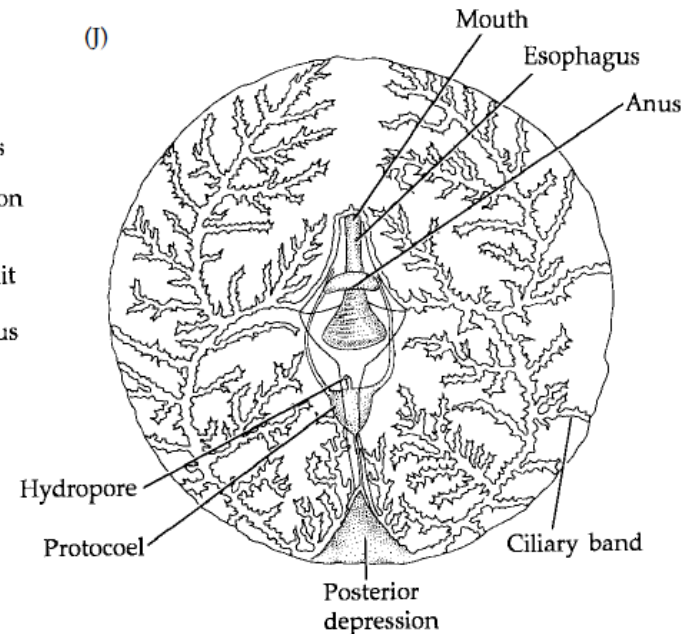
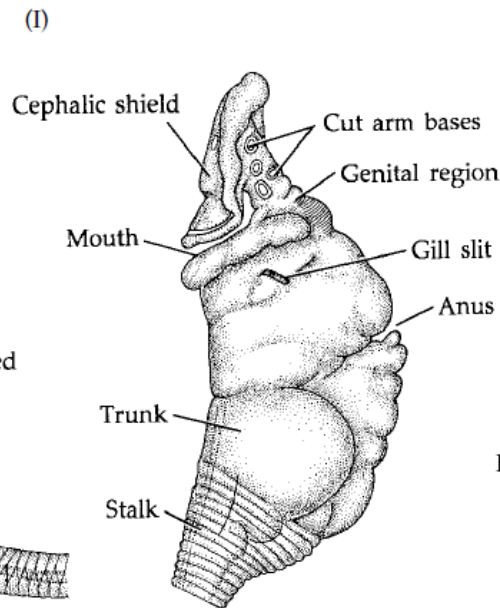
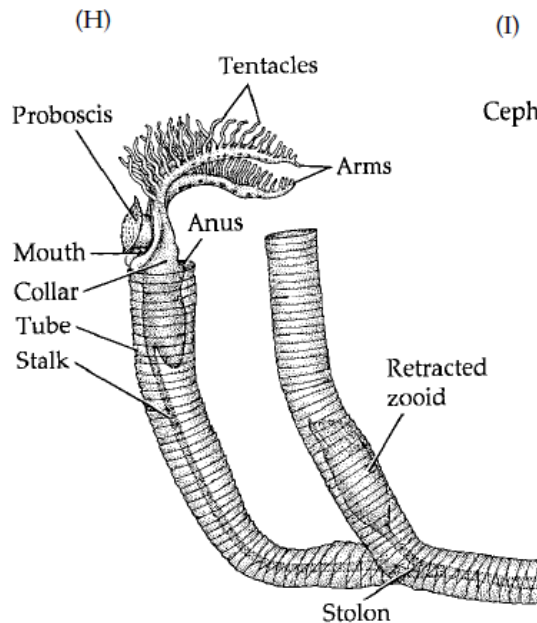


# Esquemas de Pterobranchia y Planctosphaeroidea

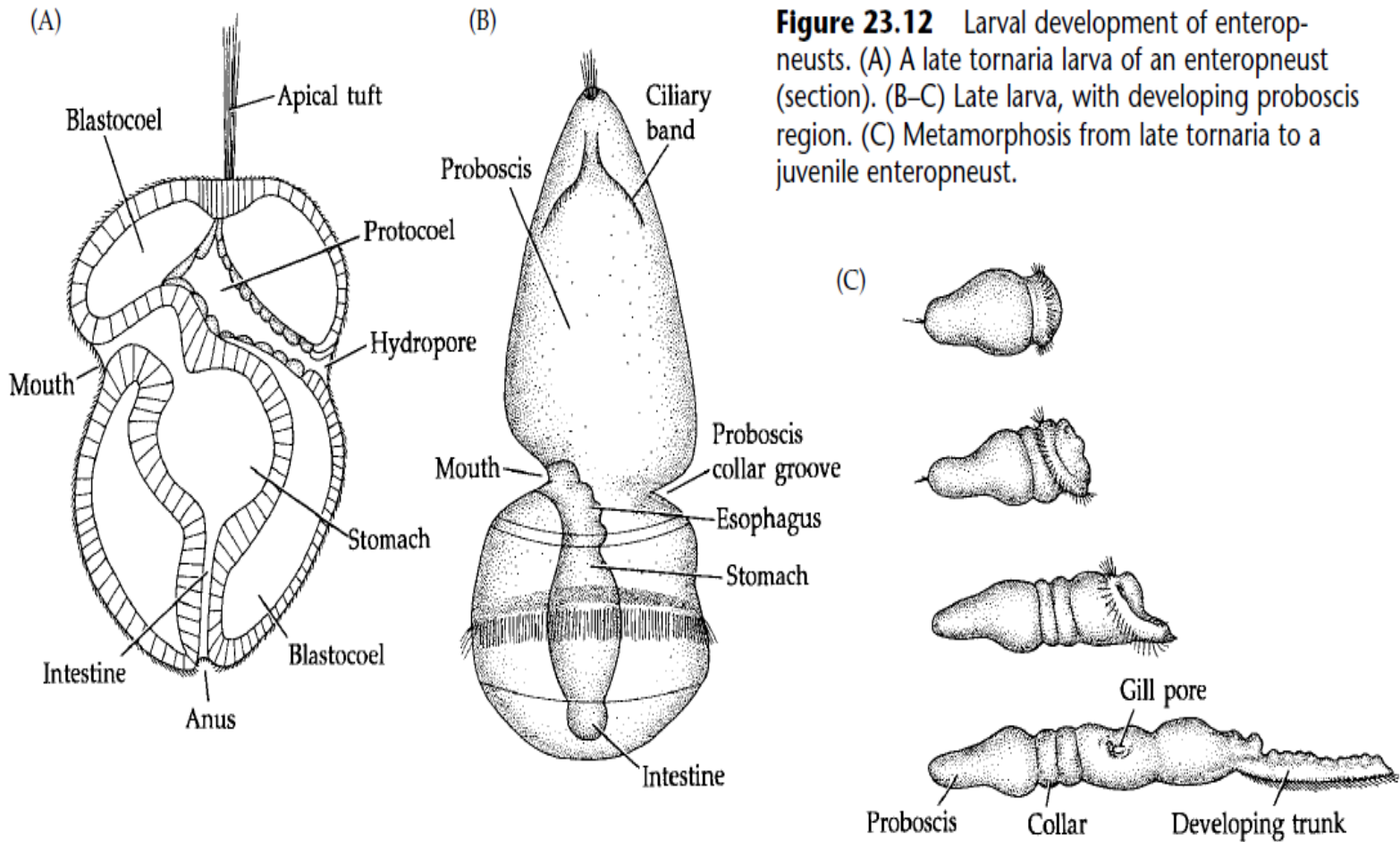
(H) Portion of the colony of *Rhabdopleura* (Pterobranchia).

(I) individual zooid of *Atubaria* (Pterobranchia) with tentacles removed.

(J) *Planctosphaera pelagica*, considered to be a larval stage of an unknown adult hemichordate



# Hemichordata: desarrollo indirecto con larva tornaria



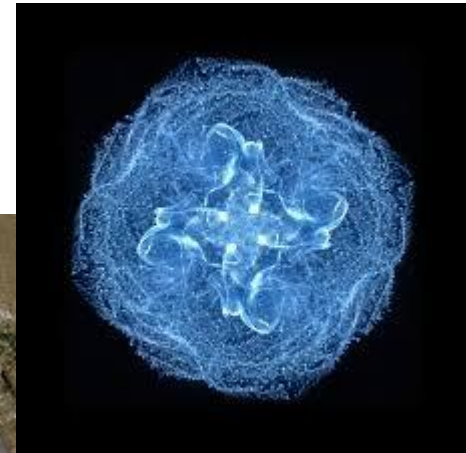
**Figure 23.12** Larval development of enteropneusts. (A) A late tornaria larva of an enteropneust (section). (B–C) Late larva, with developing proboscis region. (C) Metamorphosis from late tornaria to a juvenile enteropneust.

# Phylum Hemichordata

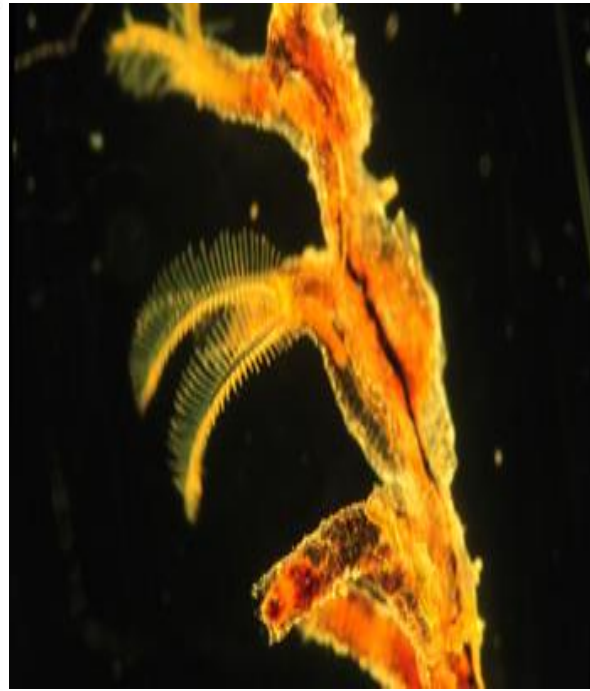
**CLASS ENTEROPNEUSTA:** Acorn, or tongue worms. Vermiform, with three body regions as proboscis, collar and trunk; coeloms reduced; gut elongate, straight; mouth ventral at anterior end of collar; without an endostyle; anus posterior, terminal; marine, burrow in soft sediments or nestle under rocks or in algal holdfasts; largely intertidal although a few deep-water species are known. About 75 species. (e.g., *Balanoglossus*, *Protoglossus*, *Saccoglossus*, *Saxipendium*, *Xenopleura*)

**CLASS PTEROBRANCHIA:** Pterobranchs (Figures 23.1C and 23.6E–H). Body sacciform; with three body regions as preoral disc (=cephalic shield), tentaculate mesosome, and metasome subdivided as trunk and stalk; neurochord lacking; gut U-shaped; marine; generally small (less than 1 cm), aggregating or colonial; three genera: *Atubaria*, *Cephalodiscus* and *Rhabdopleura*.

**CLASS PLANCTOSPHEROIDEA:** Figure 23.6I. Body spherical but bilateral, jelly-like, with complexly arranged surface ciliary bands; gut U-shaped; coeloms poorly developed; monospecific (*Planctosphaera pelagica*); worldwide; probably a larval stage of unknown adult hemichordate, perhaps an enteropneust.



Enteropneusto (depósitos de materia fecal)



Left: The acorn worm *Saccoglossus* (phylum Hemichordata, class Enteropneusta).

Right: Portion of a *Cephalodiscus* colony (phylum Hemichordata, class Pterobranchia), showing several individuals at different stages of development.



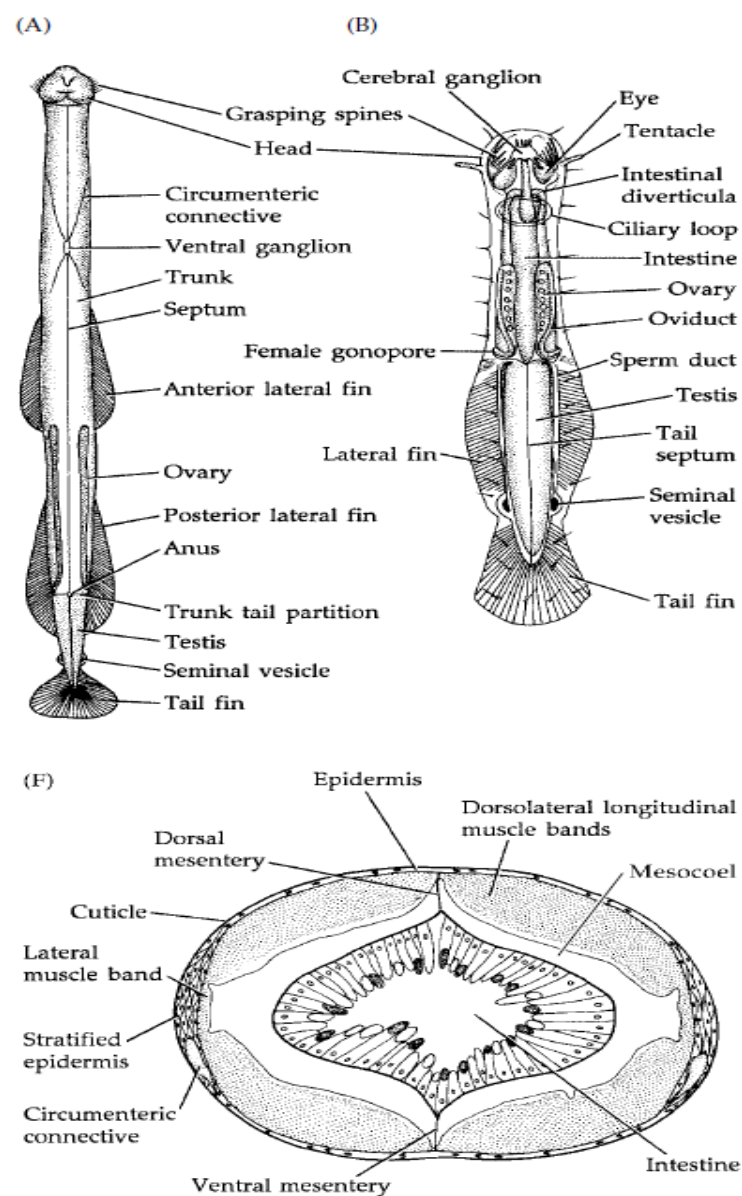
# Phylum Chaetognatha (gusanos flecha)

(186 species; including †16) (\*se los considera protostomados recientemente por BM; fueron

considerados deuterostomados tradicionalmente con filogenia incierta)

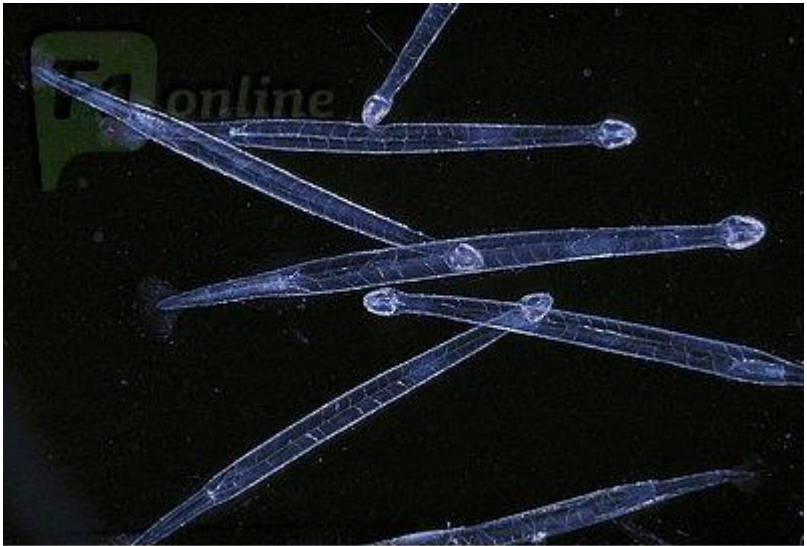
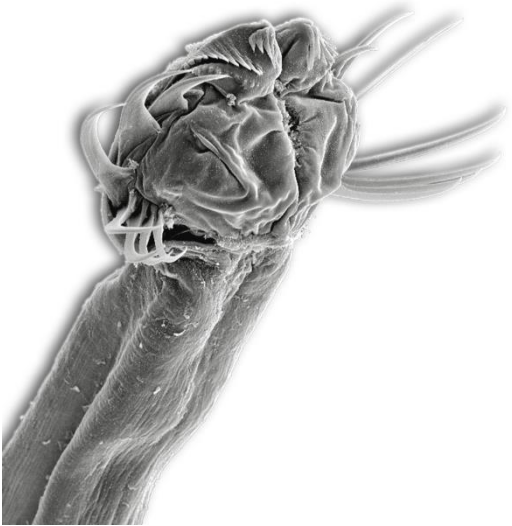
1. Bilaterios **protostomados\***, elongados; cuerpo **trimérico** con **cabeza, tronco y cola postanal** separados por septos transversales.  
**Cabeza con proceloma simple; tronco y cola con mesoceloma y metaceloma pares, respectivamente.**
2. Tronco con **aletas laterales y caudal**, soportadas por “rayos” aparentemente derivados de la membrana basal epidérmica
3. **Boca rodeada por conjuntos de espinas raspadoras y “dientes” usados para capturar las presas**; boca en vestíbulo ventral; pliegues anterolaterales de la pared del cuerpo forman capuchón retraíble que puede proteger o encerrar el vestibulo.
4. **Músculos longitudinales** ordenados en cuadrantes. **Sin musculatura circular. Algunos con musculatura transversal (fragma)**
5. **Sin sistemas discretos para intercambio de gases y excreción.**
6. Sistema **circulatorio muy poco desarrollado.**
7. **Digestivo completo**, ano ventral en la unión tronco-cola.
8. Ganglios cerebrales y subentéricos (ventrales) grandes .  
Proyecciones ciliadas para detección de vibraciones del agua. Corona ciliada anterior de función desconocida. **Ocelos cupuliformes.**
9. **Hermafroditas protándricos, desarrollo directo**, clivaje radial, igual y holoblástico.  
Mesodermo y celoma formado por **enterocelia**. Boca y ano se forman secundariamente.
10. **Estrictamente marinos. Predadores, carnívoros.** Mayormente planctónicos, aunque se conocen algunas especies bentónicas.

# Quetognatos: anatomía general



**Figure 23.2** General anatomy of chaetognaths. (A) *Sagitta elegans* (ventral view). (B) The benthic chaetognath *Spadella* (dorsal view). (C) *Krohnitta subtilis* (dorsal view). (D) Outline of *Sagitta hispida*, showing sensory bristles. (E) Anatomy of the head of *Sagitta*. (F) The trunk of *Sagitta* (cross section). (G) The nervous system of a generalized chaetognath. (H) Arrangement of eye units in a chaetognath. (I) Cerebral ganglion and associated major nerves. (J) Reproductive systems in *Sagitta*.

# Phylum Chaetognatha

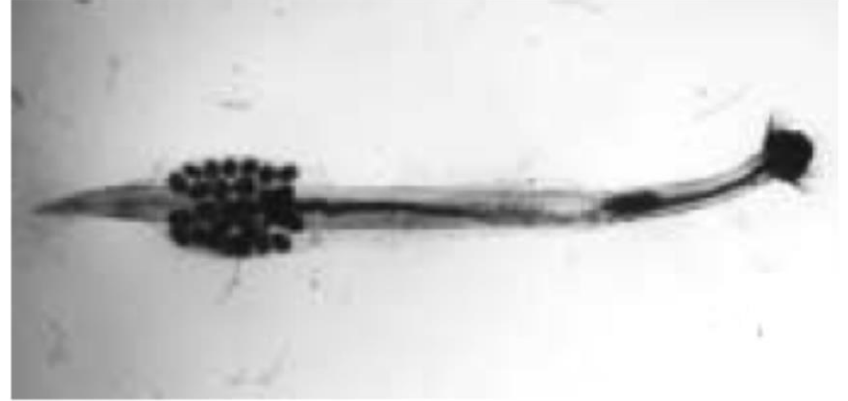
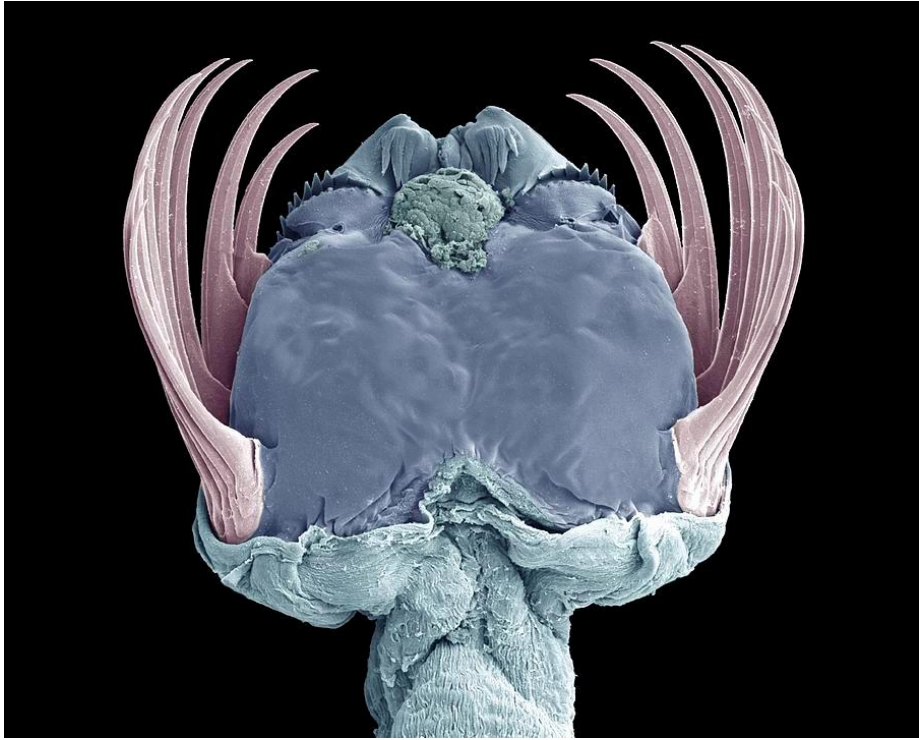


© www.f1online.de Bildnr./image no: 4771775

# Phylum Chaetognatha (gusanos flecha)

*Kukrohnia bathypelagica* (order

Phragmophora) carrying its fertilized eggs



**ORDER PHRAGMOPHORA:** With ventral transverse muscle bands (phragma) that appear whitish in living animals. Three families with about 30 species: Spadellidae (e.g., *Gephyrospadella*, *Paraspadella*, *Spadella*), Eukrohniidae (*Aberrospadella*, *Bathyspadella*, *Eukrohnia*, *Heterokrohnia*, *Krohnittella*, *Kukrohnia*, *Zahonya*), and Tokiokaspadellidae (*Tokiokaspadella*).

**ORDER APHRAGMOPHORA:** Without ventral transverse muscle bands. Three families with about 70 species: Sagittidae (e.g., *Bathybelos*, *Caecosagitta*, *Parasagitta*, *Sagitta*), Pterosagittidae (monotypic: *Pterosagitta draco*), and Krohnittidae (*Krohnitta*).

# Desarrollo directo con sacos marsupiales en algunas especies de aguas profundas



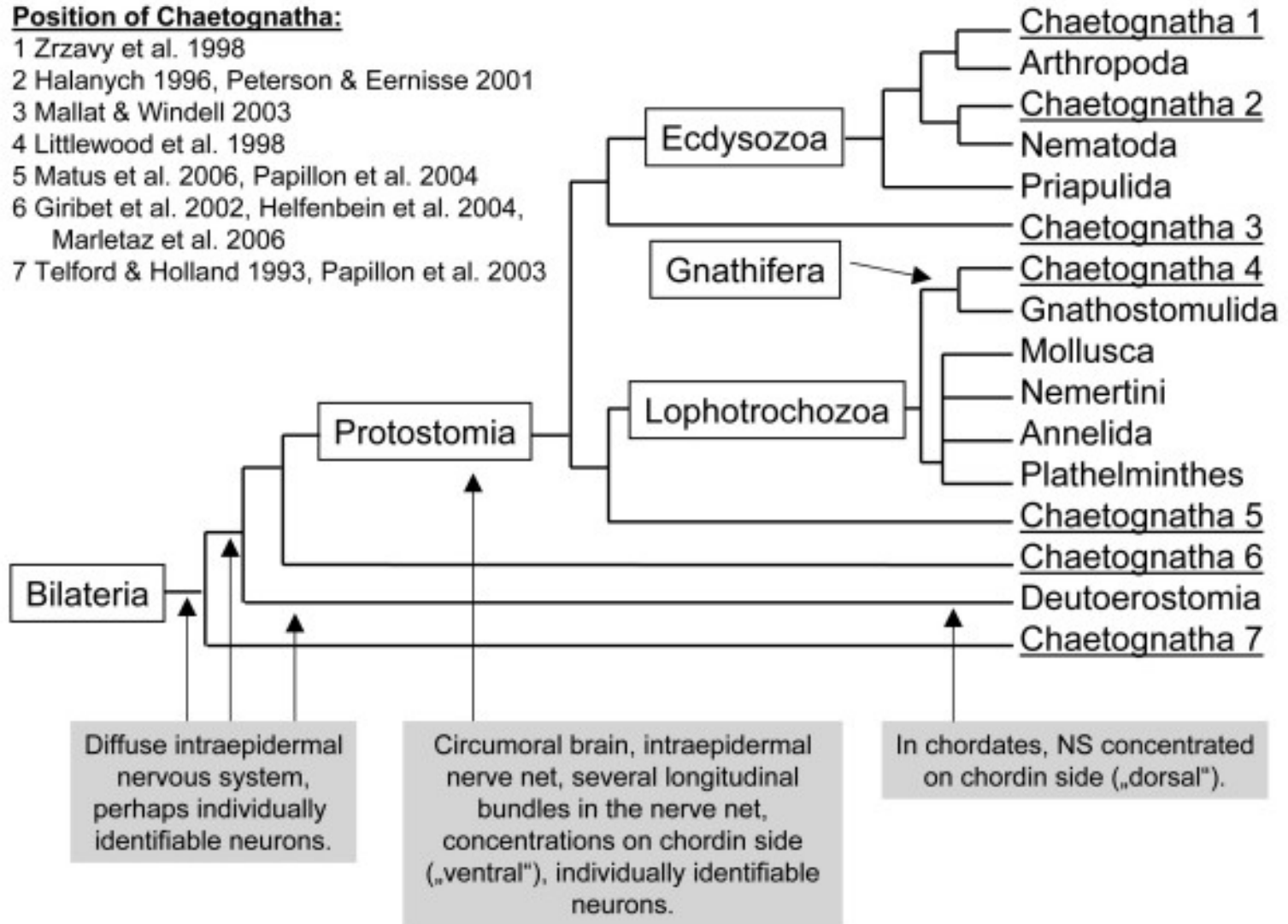
Arriba. Detalle de sacos o marsupios gelatinosos portados por un adulto (la figura de la derecha incluye Juveniles en los sacos).

Abajo: embrión maduro a punto de eclosionar

# Chaetognatha: un Phylum de afinidades inciertas

## Position of Chaetognatha:

- 1 Zrzavy et al. 1998
- 2 Halanych 1996, Peterson & Eernisse 2001
- 3 Mallat & Windell 2003
- 4 Littlewood et al. 1998
- 5 Matus et al. 2006, Papillon et al. 2004
- 6 Giribet et al. 2002, Helfenbein et al. 2004, Marletaz et al. 2006
- 7 Telford & Holland 1993, Papillon et al. 2003



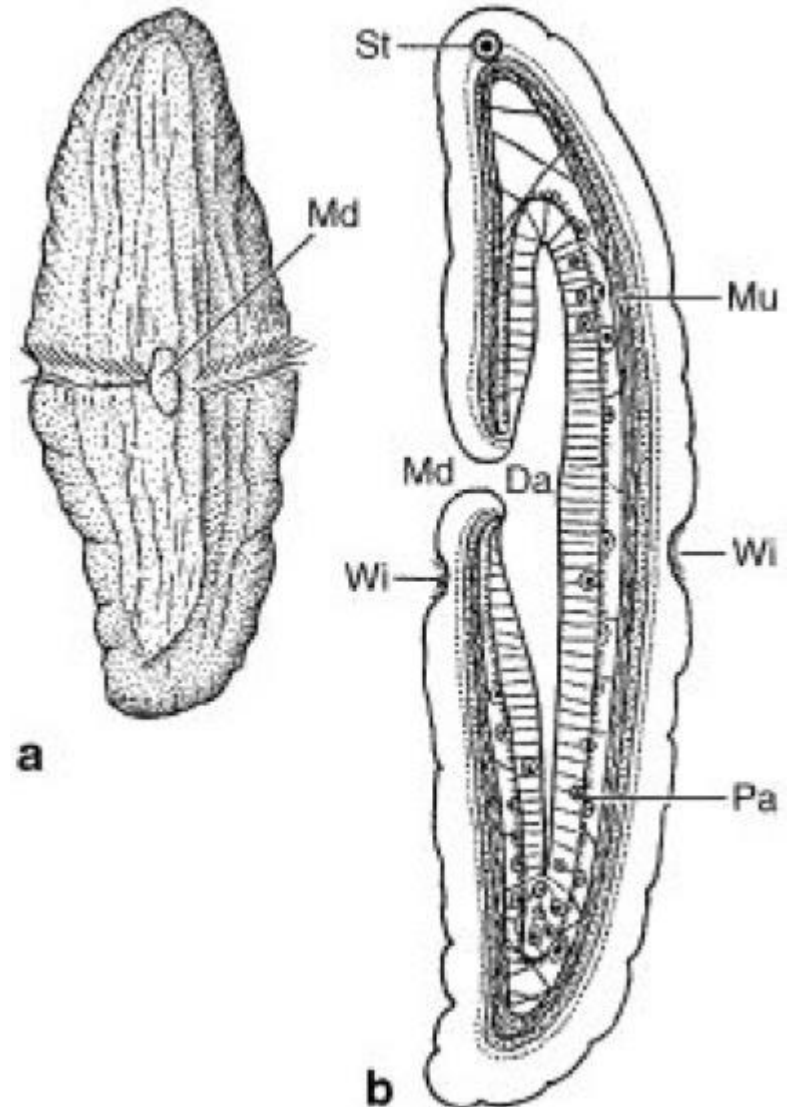
# Phylum Xenoturbellida (2 species, including †0)

- Descripción original: *Xenoturbella bocki*. (1949)
- *Gusanos marinos pequeños y ciliados descubiertos en sedimento limoso de Suecia.*
- *Han generado controversias desde entonces.*
- *Se los ha considerado cercanos a gusanos planos, a cnidarios o a hemicordados.*
- *Actualmente se los considera no asignables a ningún Phylum conocido, por lo que se los incluye en Phylum independiente.*



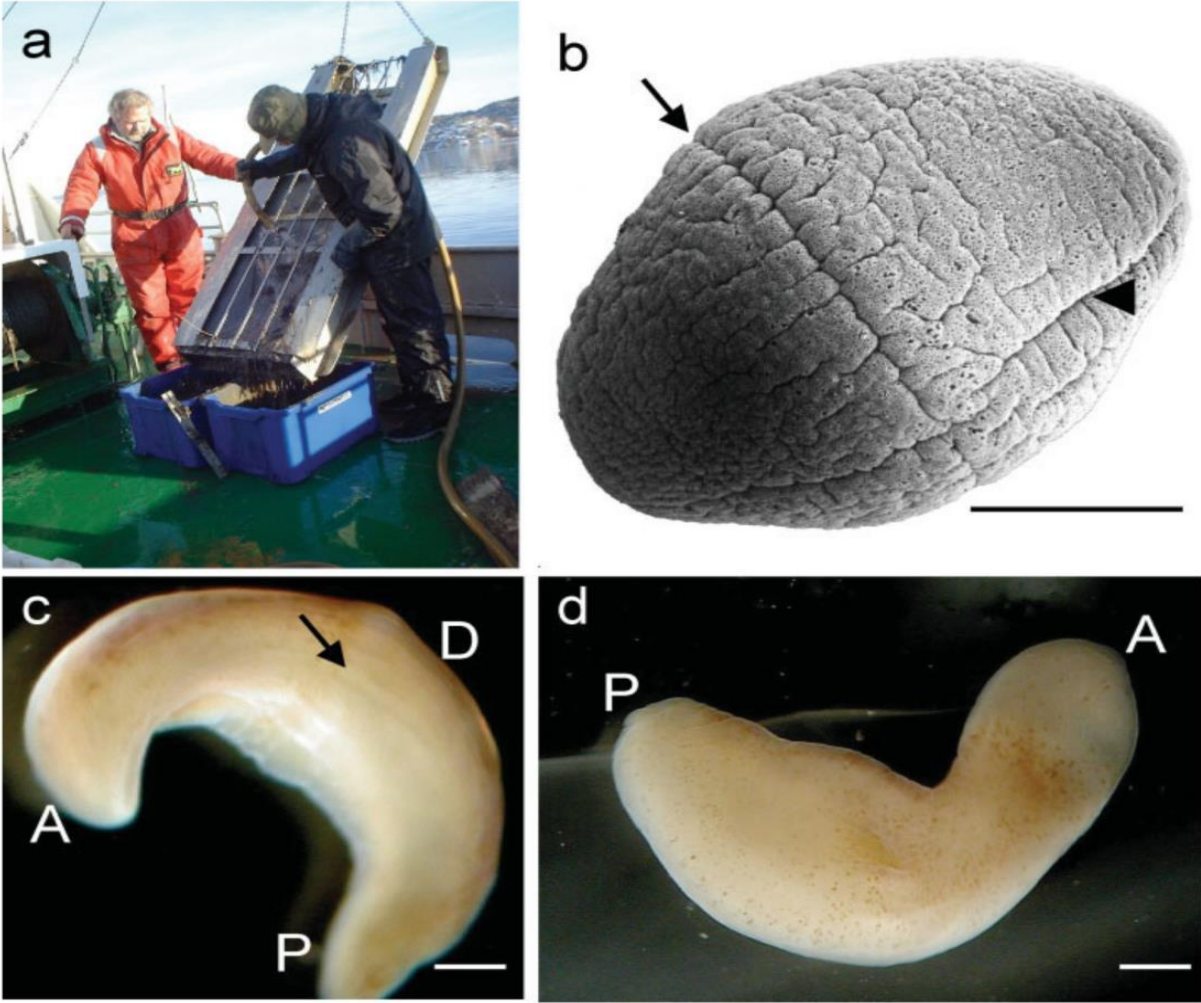
# Xenoturbellida

- *Xenoturbella* tiene un plan corporal muy simple.
- Sin [cerebro](#); [tubo digestivo](#) sin ano; sin [gónadas](#) (aunque produce [gametos](#) en folículos) ni cualquier otro [órgano](#) definido, salvo 1 [estatocisto](#) con [células flageladas](#).
- Tiene [cilios](#) y [sistema nervioso](#) difuso.
- Su longitud alcanza los 4 cm. Semejante a una planaria, con [sistema nervioso simple subepidérmico](#) y sistema sensorial reducido (un estatocisto).
- Recientemente se han hallado [bacterias endosimbióticas](#) en *Xenoturbella sp.*





*Xenoturbella bocki*. A) captura mediante rastra aplicada a capa superficial del bentos; costas de Islandia y Suecia); B) Imagen SEM de animal contraído (se observan surco radial y longitudinal); C) y D) vistas lateral y dorsal, respectivamente, indicando pigmentación y extremos anterior (A) y posterior (P).



**FIG. 1.** *Xenoturbella* collection and external morphology. (a) Collecting *Xenoturbella* in Gullmarsfjord off Kristineberg Marine Research Station using a Warén-dredge. The sledge is lowered to the sea bottom and dragged behind the boat collecting the topmost layer of mud. (Photo courtesy of Dr Hiroaki Nakano seen in cap on right). (b) Scanning electron micrograph of adult *Xenoturbella bocki*, the specimen, seen in dorsal view, has contracted lengthwise into a rugby ball shape but the radial and longitudinal grooves are visible (photo courtesy of Åke Franzen and Björn Afzelius). Scale bar = 0.1 cm. (c) Lateral photograph of adult *Xenoturbella bocki* curled up. Dorsal top right anterior top left. Dorsal pigmentation, ventral surface and circumferential furrow (arrow) are visible (D, dorsal; A, anterior; P, posterior). Scale bar = 0.1 cm. (d) Dorsal photograph of adult *Xenoturbella bocki*. Note the lightening of pigment at an anterior end (A, anterior; P, posterior). Scale bar = 0.1 cm.

# Propuesta de nuevo Phylum

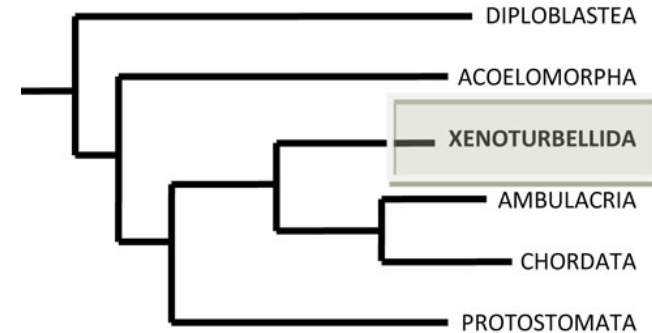
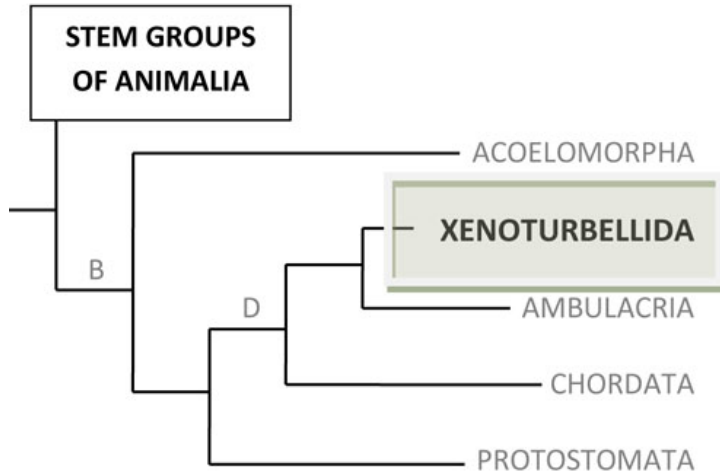
- Nakano et al 2013 (Nature): Here we report the embryonic stages of *Xenoturbella*, and show that it is a direct developer without a feeding larval stage. This mode of development is similar to that of the acoelomorphs, **supporting the newly proposed phylum Xenacoelomorpha** and suggesting that the last common ancestor of the phylum might have been a direct developer.



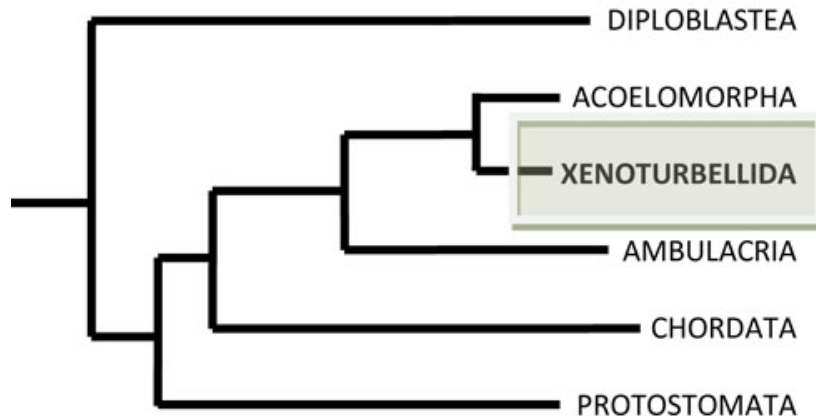
# Hipótesis sobre filogenia de Xenoturbélidos

Dunn et al, 2008;

basal to the clade of Ambulacria (Hemichordata + Echinodermata).



Perseke et al, 2007  
sister group to the rest of the  
deuterostomes.



Telford, 2008  
sister group to the Acoelomorpha

Bourlat et al 2003: Subsequent authors considered it variously as related to **hemichordates and echinoderms owing to similarities of nerve net and epidermal ultrastructure**, to **acoelomorph flatworms based on body plan and ciliary ultrastructure (also shared by hemichordates)**, or as among the most primitive of Bilateria. In 1997 two papers seemed to solve this uncertainty: molecular phylogenetic analyses placed *Xenoturbella* within the bivalve molluscs, and eggs and larvae resembling those of bivalves were found within specimens of *Xenoturbella*. This molluscan origin implies that all bivalve characters are lost during a radical metamorphosis into the adult *Xenoturbella*. Here, using data from three genes, **we show that the samples in these studies were contaminated by bivalve embryos eaten by *Xenoturbella*** and that ***Xenoturbella* is in fact a deuterostome related to hemichordates and echinoderms.**

# Phylum Cycliophora (2 species, including †0)

Especie original : *Symbion pandora* descrita en 1995.

## Grupo reciente de afinidades inciertas

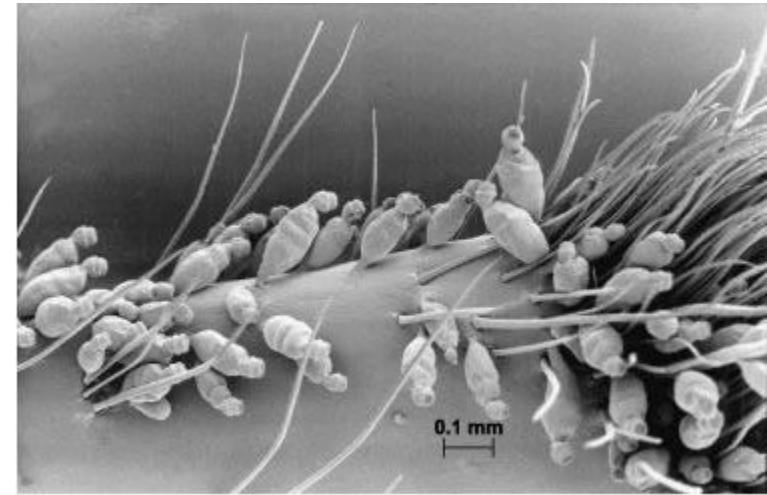
Viven sobre las mandíbulas de la cigala (crustáceo comestible marino)

Metazoo marino, triblástico, protostomo, bilateral y **acelomado** . Muy pequeños.

Tres tipos de individuos (**Brusca & Brusca señalan 2: hembras y machos**):

- (1) **Asexuados, (estados alimentarios), son de mayor tamaño y llevan adheridos los machos** . Cuerpo de los individuos asexuados ovoide, envuelto por una cutícula. Presentan un **embudo bucal rodeado por una corona de cilios** en la parte superior del tronco. En la parte inferior hay un corto pedúnculo terminado en un disco adhesivo, con el que se fija a las mandíbulas de la cigala. El pedúnculo y el disco basal son de naturaleza cuticular. **Tubeo digestivo en forma de U**.
- (2) **Machos, de pequeño tamaño. Sin digestivo**; cavidad interna ocupada por espermatidas, por una estructura tubular, considerada como un pene, y por mesénquima.
- (3) **Hembras, tamaño intermedio. Carecen también de digestivo** y en su interior presentan un gran ovocito. Su forma es distinta, ovoidea con una corona de cilios anterior, que orientan ventralmente para fijarse por ella a la boca de la cigala.

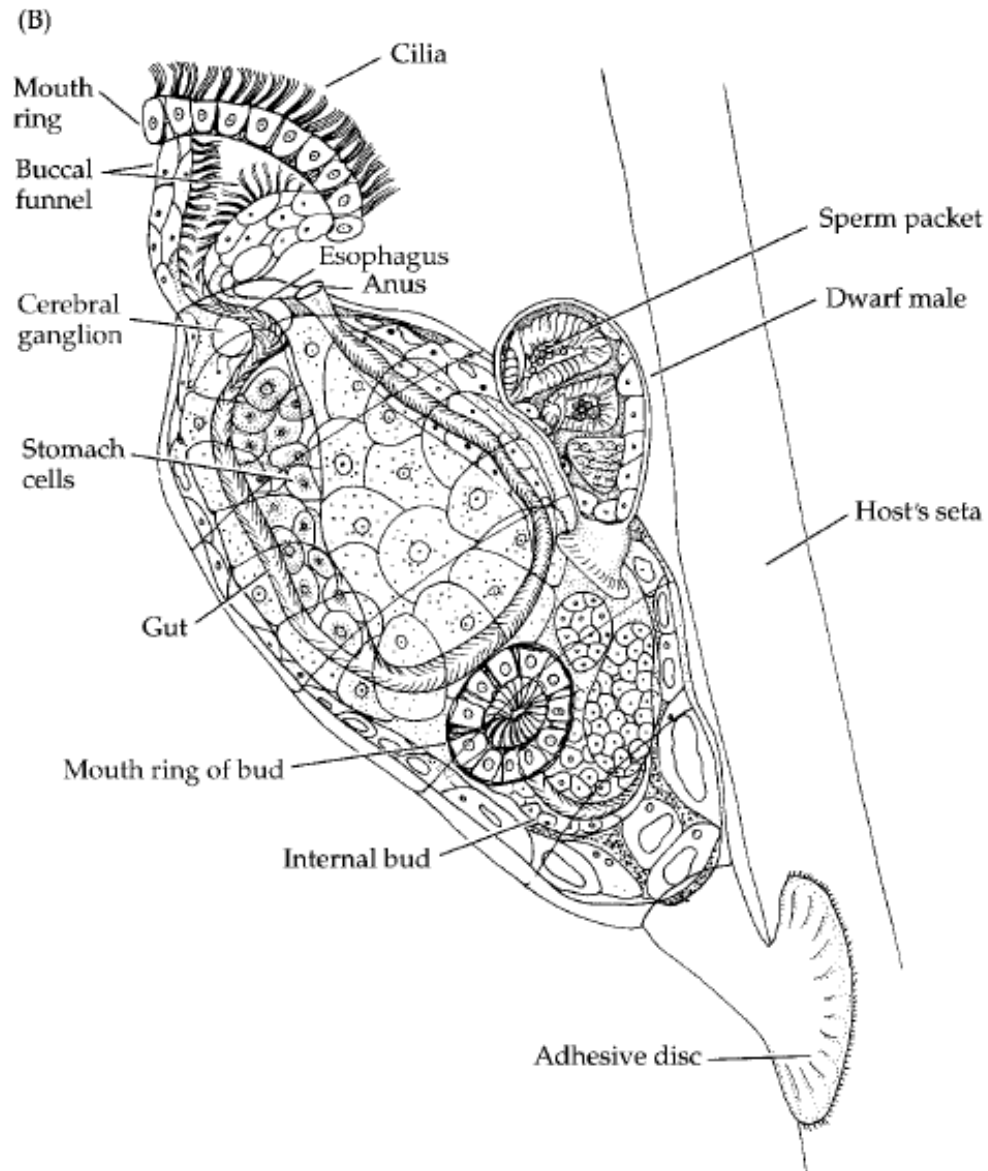
Si la morfología de estos animales es curiosa, más sorprendente resulta su **ciclo biológico, extremadamente complejo, aún sin resolver**, con una fase asexual y otra sexual, esta última parece estar relacionada con el proceso de muda de la cigala.



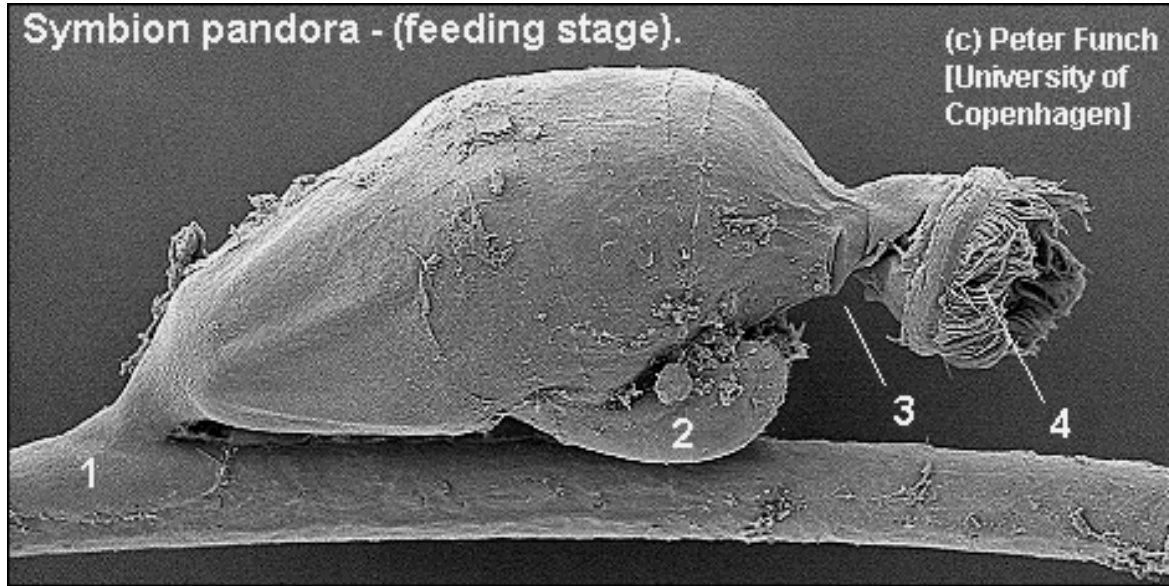
# Phylum Cycliophora

Esquema de asexuado (?)(estado alimentario) adherido a una seta de la cigala (obsérvese el macho enano

adherido al asexuado)\* (Brusca considera hembras a los asexuados)

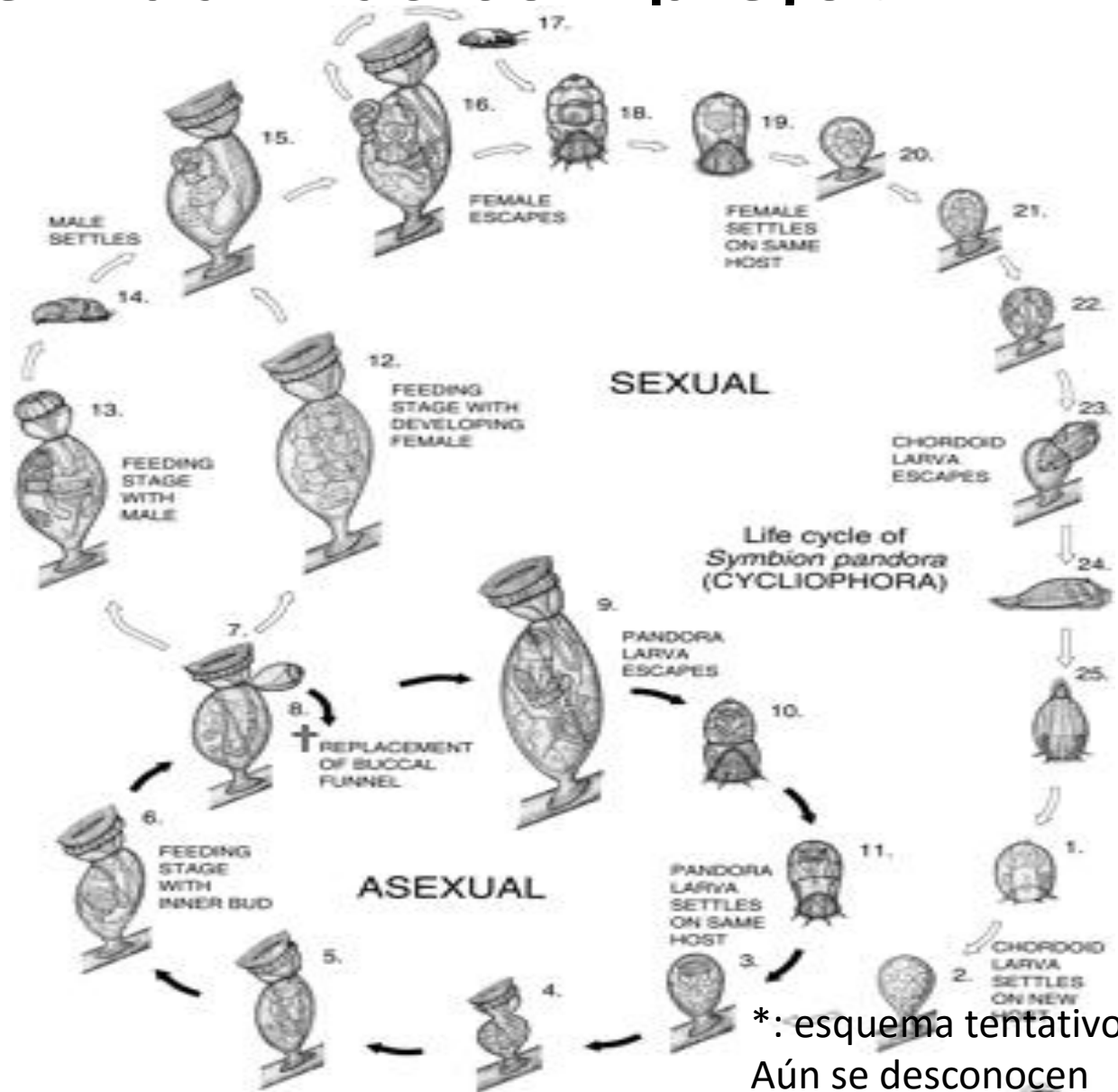


La filogenia de *Cycliphora* no está resuelta ; se los ha vinculado con: Entoprocta (Sorensen et al., 2000), Rotifera (Obst, 2005), Ectoprocta (varios).



# El ciclo de vida más complejo?\*

*Symbion* puede reproducirse tanto sexual, como asexualmente (por "gemación"). En la reproducción sexual el macho se adhiere al estado alimentario e impregna a una hembra en gestación. La hembra entonces se separa del estado alimentario y se une al mismo huésped, donde una nueva larva (cordoide) se desarrolla a partir de la hembra. La hembra muere y la larva escapa y se adhiere a un nuevo huésped. El ciclo reproductivo sexual es inducido por el proceso de muda del crustáceo huésped.



\*: esquema tentativo  
Aún se desconocen  
muchos detalles !!