

# Cyrtosoma(Gastropoda + Cephalopoda) Scaphopoda?

Masa visceral desarrollada dorsalmente (SG-C)

valva con enrollamiento (SG-C)

Cabeza bien desarrollada y claramente demarcada (SG-C)

Cavidad del manto restringida a la región anal (SG-C)

# GASTROPODA

torsión, y condiciones anatómicas asociadas (SG)  
concentración interna de los órganos como una especie de joroba  
visceral (SG)

- Clase > de moluscos y la 2ª más especiosa del reino animal
- Todos los ambientes excepto Antártida (?)
- Únicos moluscos que invadieron la tierra
- Estimaciones de spp: 40.000 a 150.000
- Repasar torsión, enrollamiento y consecuencias anatómicas; detorsión

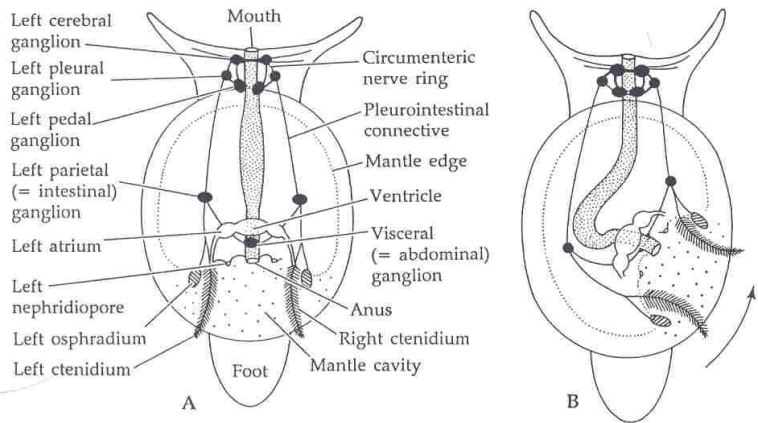
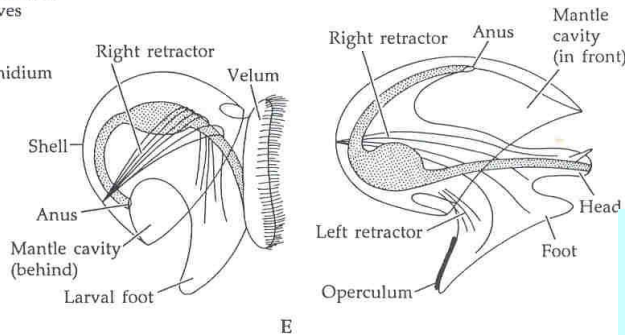
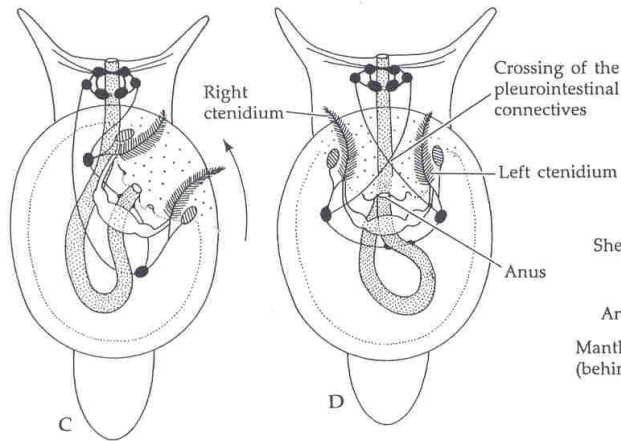
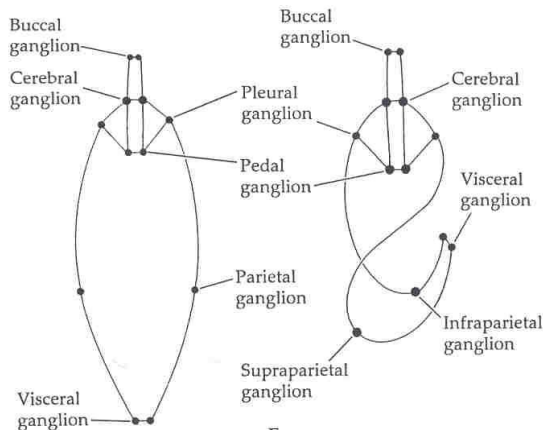


Figure 18

Pre- and posttorsional adult gastropods. A-D, Dorsal views. A, Hypothetical untorted gastropod. B-C, Stages of torsion as they might appear in an adult snail. D, The fully torted condition. Note that the mantle cavity, gills, anus, and nephridiopores are moved from a posterior to an anterior orientation, just above and behind the head. Furthermore, many structures that were on the right side of the animal in the pretorsional condition (e.g., the right gill, osphradium, heart atrium, and nephridiopore) are located on the left side after torsion has taken place (and the pretorsional left gill, osphradium, atrium, and nephridiopore subsequently occur on the right side). E, A prosobranch veliger larva, before and after torsion (lateral view). Note that after torsion the head can be withdrawn into the anterior mantle cavity. F, Configuration of the principal ganglia and connectives of a hypothetical untorted and a torted adult gastropod. (A-D after Lang, 1900, *Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Thiere* 3:1-509; E after Morton 1979; F after Barnes 1980.)



E



F

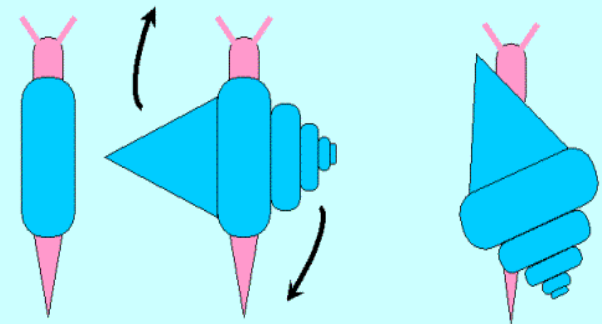
during gastropod development. However, the fossil record suggests that the first coiled gastropod shells were planospiral and that these forms may have predated the appearance of torsion in gastropods. Once both features were established, they coevolved in various ways to produce what we see today in modern living gastropods.

The evolution of asymmetrically coiled shells had the effect of restricting the right side of the mantle cavity, a restriction that led to reduction or loss of the pallial structures on the adult right side (the original left ctenidium, atrium, and osphradium). At the same time, these structures on the adult left side (the original right ctenidium, atrium, and osphradium)

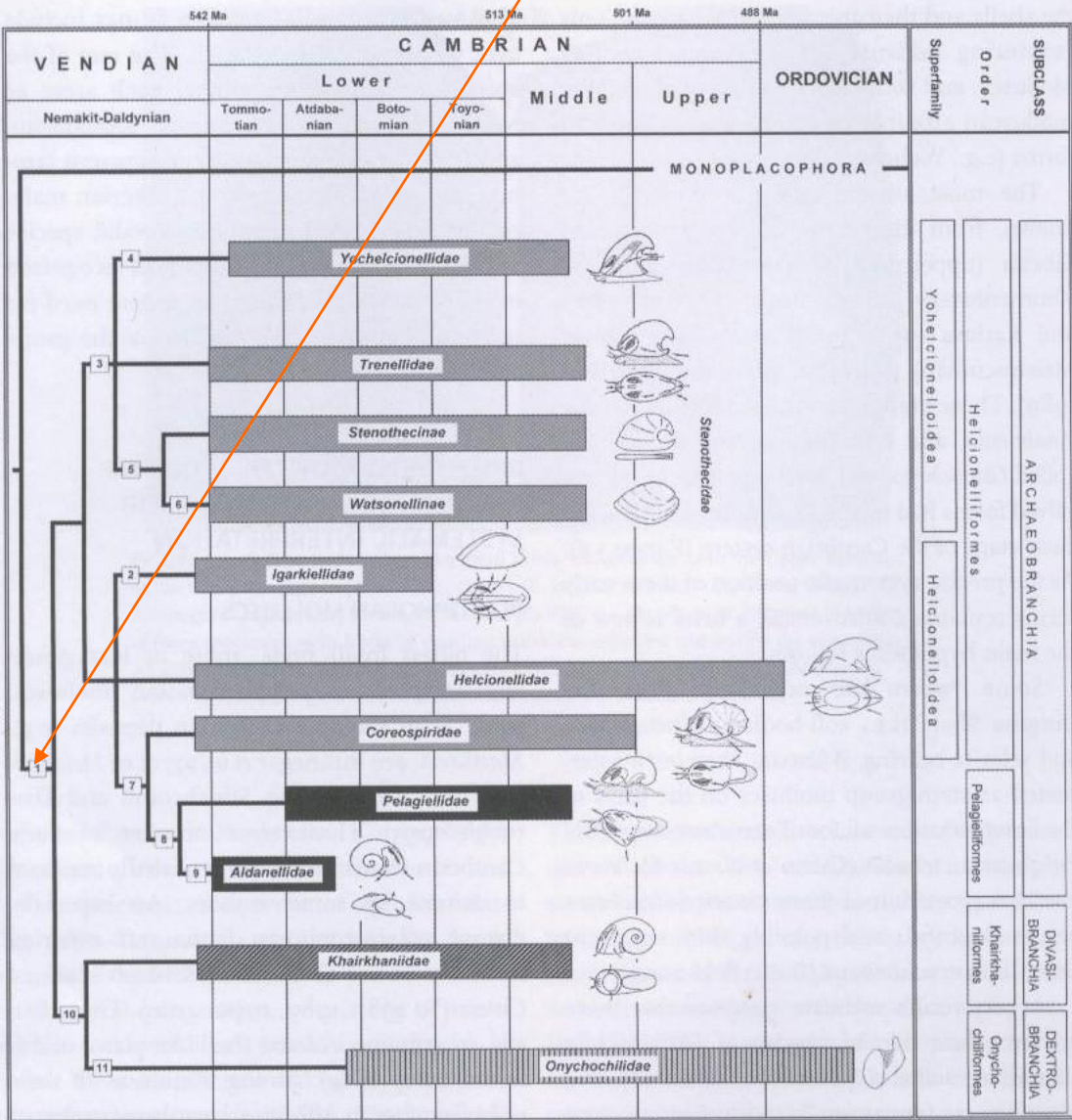
# Enrollamiento y torsión

- A: hipotetico gast. Pretorsional
- B-C: estados de torsión
- D: torsion completa
- E: veliger de prosobranquio pre y postorsion
- F: nervioso pre y postorsion

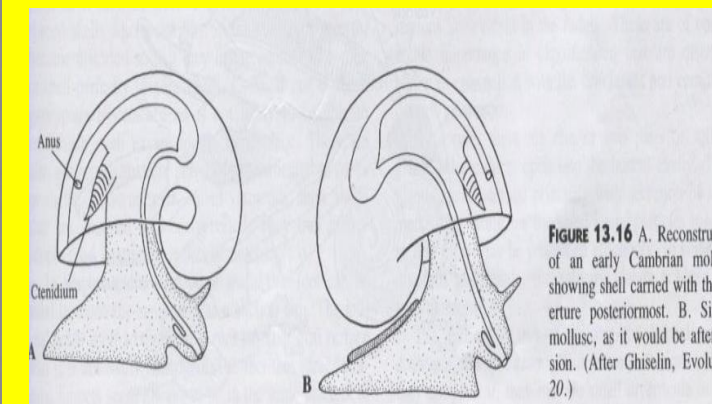
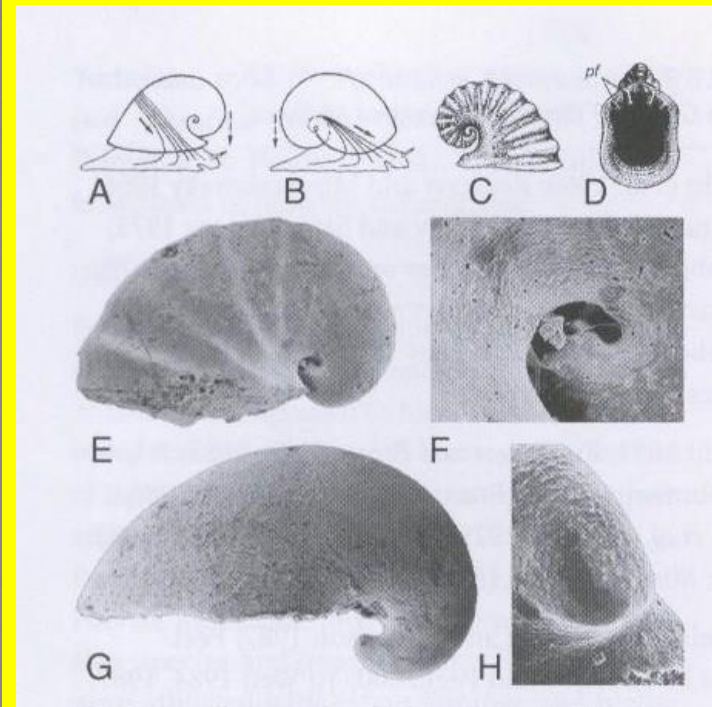
## 128. Asymmetric Shell



# Quando ocurrió la torsión ? Paleotaxa. Vendiano? Helcionelliformes



**FIGURE 3.2.** Phylogeny of the Cambrian univalved molluscs and ranges of the main higher taxa. Numbers indicate the origin of the following key features on each branch. 1, torsion; 2, anterior buttress; 3, posterior siphonal groove; 4, deep siphonal groove or snorkel; 5, strong lateral compression; 6, infaunal adaptations (internal plates, nonplanar aperture); 7, planispiral shell, spire whorls flattened, aperture elongated; 8, asymmetric shell; 9, turbospiral coiling with elevated spire; 10, planispiral shell, spire whorls and aperture circular, pallial cecum; 11, hyperstrophic shell (modified from Parkhaev 2002a; ages of stratigraphic boundaries from Geological Time Scale 2004). Note: Dextrobranchia and Divasibranchia are names introduced by Minichev and Starobogatov (1979) for groups of heterobranchs.



**FIGURE 13.16** A. Reconstruction of an early Cambrian mollusk, showing shell carried with the aperture posteriormost. B. Similar mollusk, as it would be after torsion. (After Ghiselin, *Evolution*, 20.)

heterostrónica

trocoide

SUBREINO TROCOFILOM

sinestrónica

pateloide perforada

con surco pleurotomario

helicoidal

Heliciforme umbilicada

Columela con diente

sinestrónica

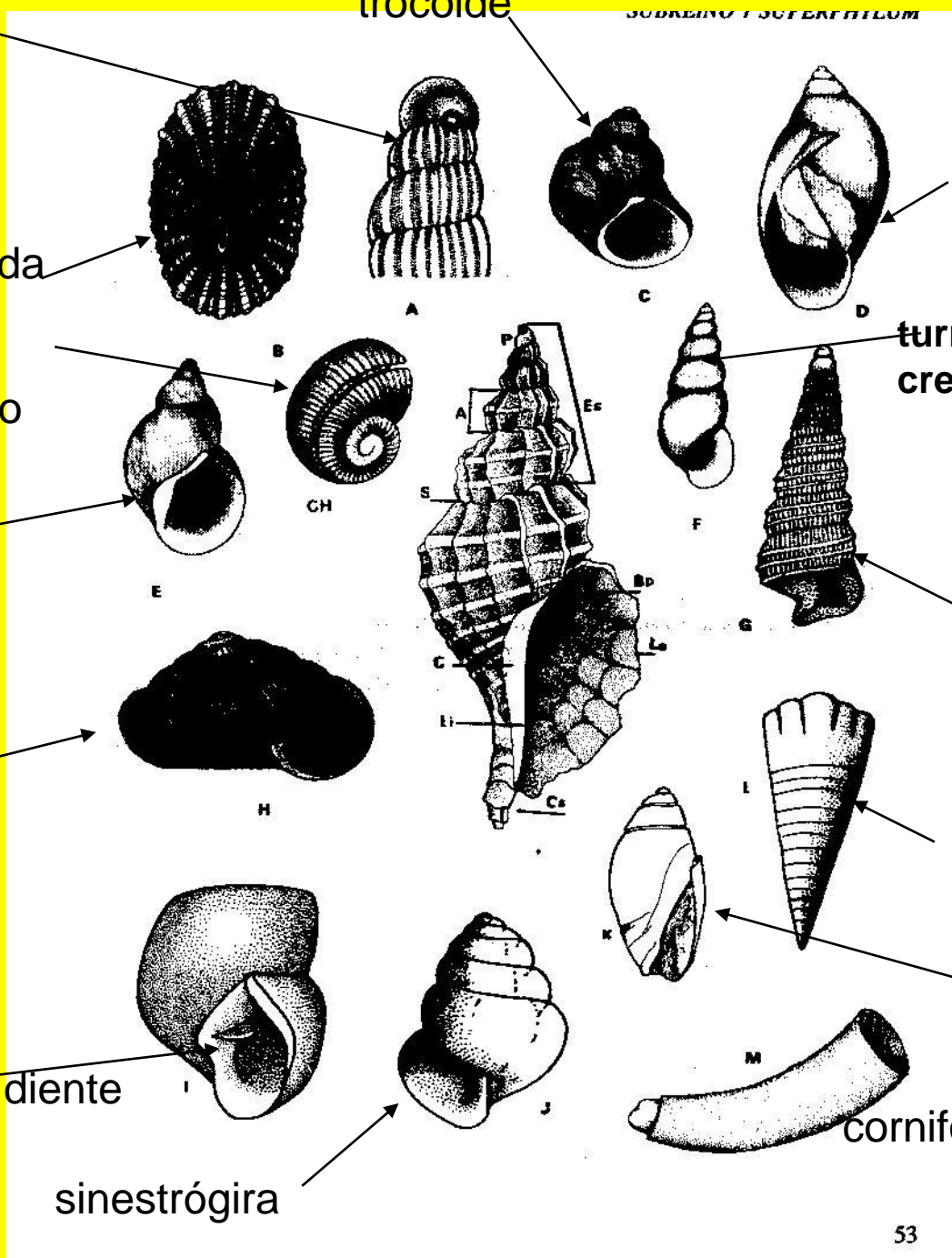
turretiloide holostomada  
crecimiento lento

Turretiloide sifonostomada

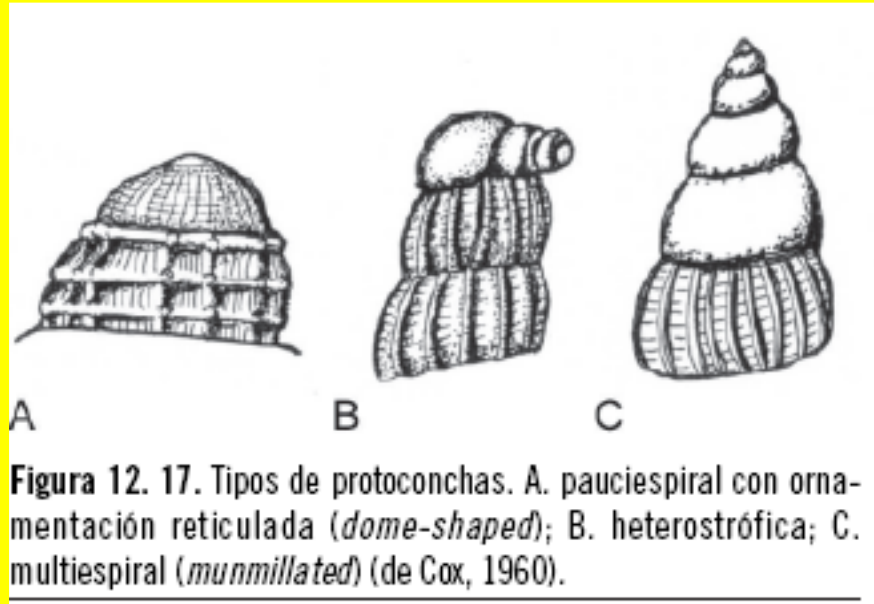
cónica alta

oliviforme

corniforme



# Conchilla de gastropoda: periostraco y hasta 5 capas cálcicas (2 en la mayoría)



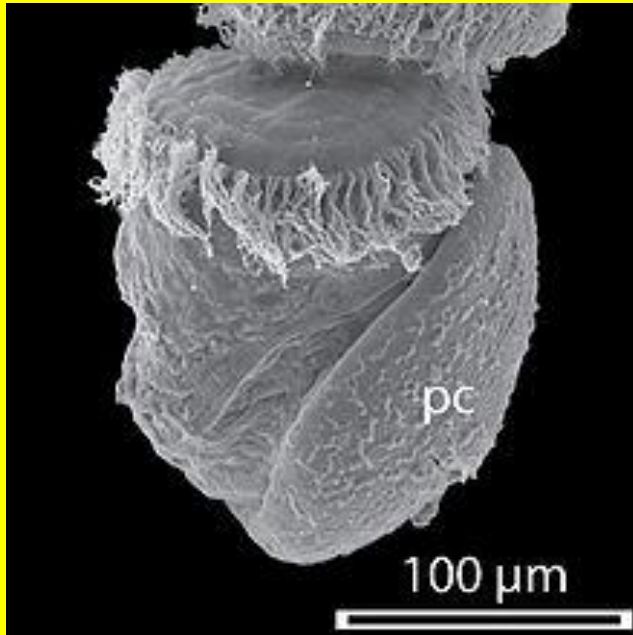
Conchilla embrionaria: protoconcha

Conchilla adulto: teleoconcha

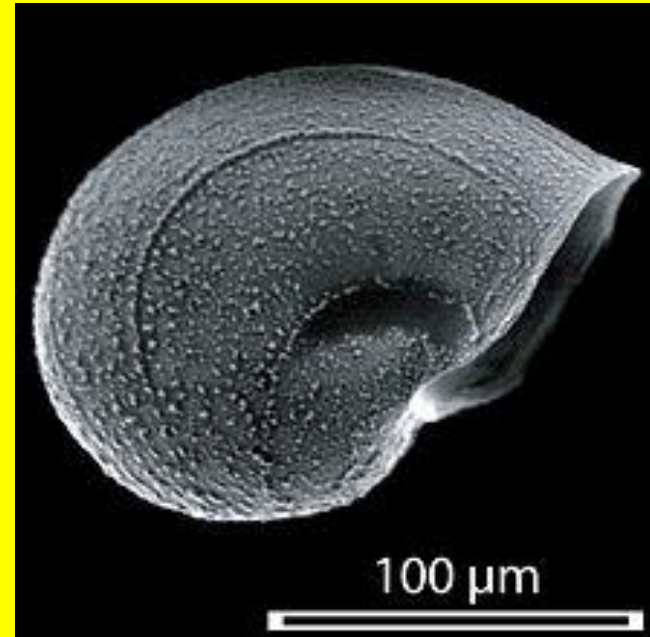
En caenogastropoda y heterobranquios (opisto+pulmonados), con larvas planctóticas pueden distinguirse PI y PII,

PI antes de torsión y PII luego

# PROTOCONCHAS



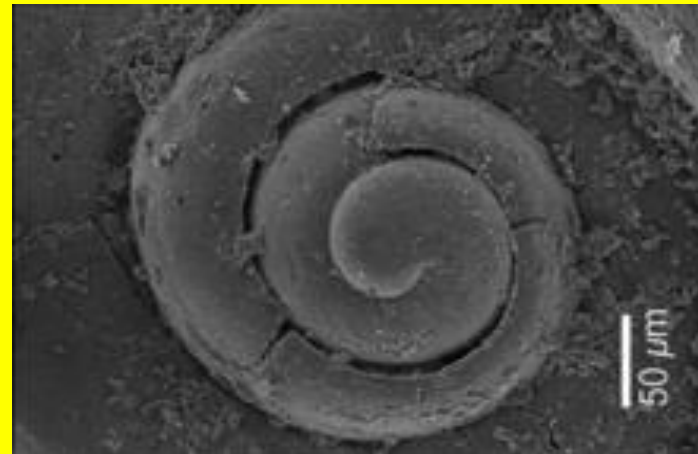
Protoconcha (PC) de Haliotis antes de la torsión (11 hrs)



Protoconcha de Haliotis post torsión

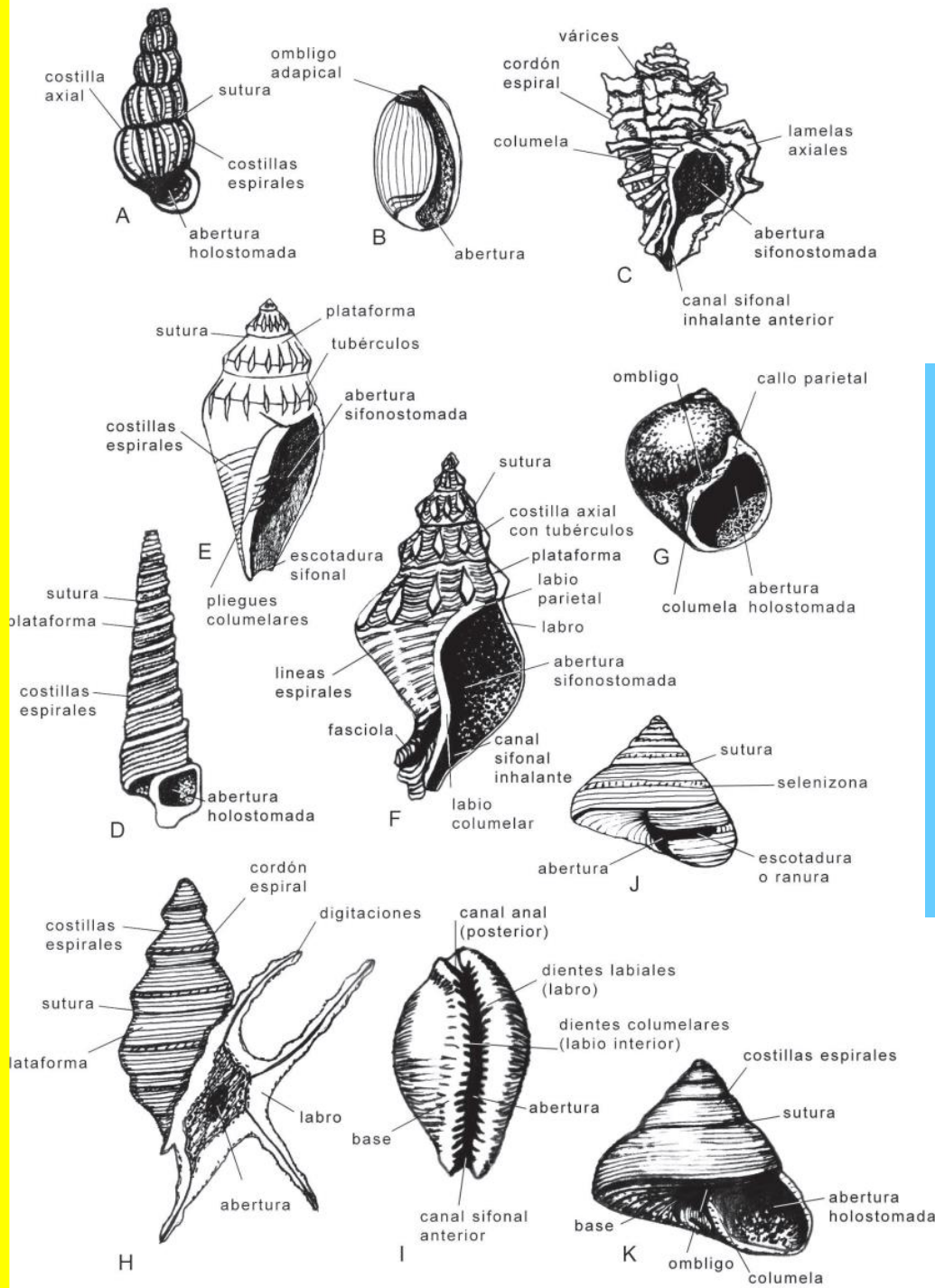


Valva completa

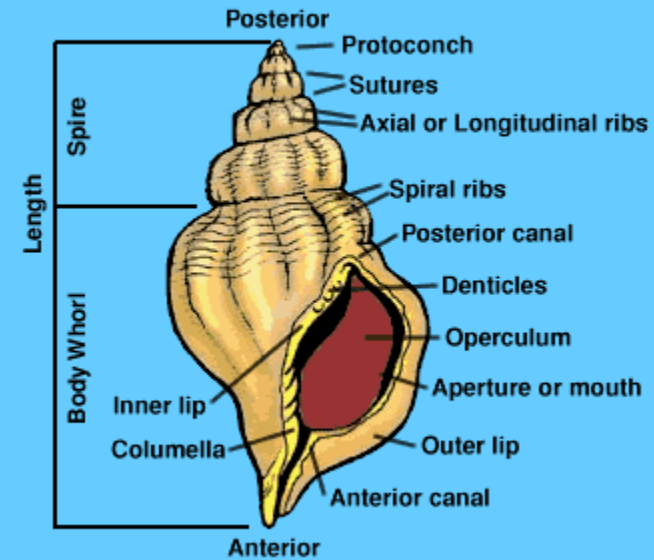


Detalle de la misma valva mostrando la protoconcha de 2,5 vueltas

# v a l v a s



## Mollusc - Univalve Gastropod





# GRANDES GRUPOS ACEPTADOS ACTUALMENTE (Aktipis et al., 2008) :

PATELLOGASTROPODA (Ej: lapas verdaderas; Patellidae)



VETIGASTROPODA (lapas perforadas (Fissurellidae); abalones (Halliotidae); top shells (Trochidae)



NERITIMORPHA (neritas)



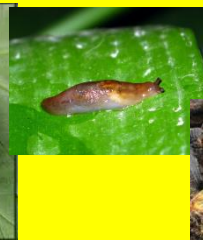
COCCULINIDAE



CAENOGASTROPODA ( ampularias, conos, volutas, strombus, murícidos, etc.)



HETEROBRANCHIA (opisthobranchia + pulmonados)



- **PATELLOGASTROPODA** (=DOCOGLOSA)  
(=EOGASTROPODA PATELLOGASTROPODA)

- 
- Rádula docoglosa
- Tracto gónado-renal del sistema reproductivo simple
- **Protoconcha tubular**
- SINAPOMORFÍAS
  - **Valva de estructura foliada**
  - **Impronta muscular en forma de U con bandas múltiples**
  - Tentáculos sensoriales y retráctiles en el manto
  - Falta de propodio
  - **Corazón no perforado por el recto**
  - 2-5 pares de cartílagos odontoforales



Comprende típicamente  
(antes mono; difieren X estruc. valvar  
ahora se dice que PG sería parafilético)

Patellina

Acmaeina



Observaciones: **gran mayoría marinos**, algunos estuariales, y 1 sp de aguas salobres a orillas de ríos; Frecuentes en intertidal; pueden estar en fondos prof. y chimeneas hidrotermales; 3-200 mm

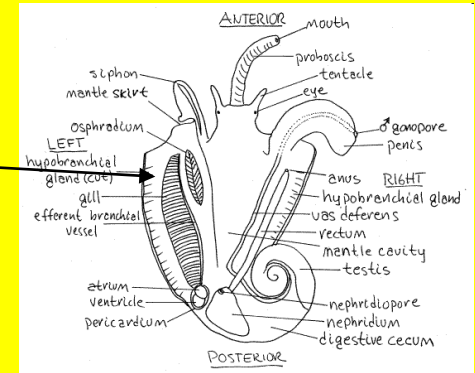
# Algunos ejemplos de Patellogastropoda de Argentina

- *Patinigera magellanica*
- *Nacella* spp.



- **ORTHOGASTROPODA** (RESTO DE GASTROPODODA NO PATELOGASTROPODA) SE DIFERENCIAN POR:

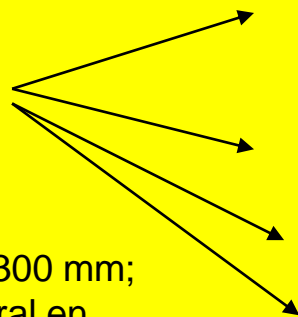
- TENER GLÁNDULA HIPOBRANQUIAL
- PROPODIO Y GLÁNDULA PEDAL ANTERIOR
- MANDÍBULAS PARES
- REDUCCIÓN DE EXTENSION DE NERVIOS PALEALES



- **VETIGASTROPODA**

- SINAPOMORFÍAS
- **Epipodio casi siempre con tentáculos**
- Glándulas renales de posición paleal
- Estructuras sensoriales únicas en ctenidios (“bursicles” u órganos sensitivos ctenidiales) y borde del manto (papilas sensoriales); ESO tentáculos (órganos sensoriales ubicados en la base de tentáculos epipodiales)

Comprende típicamente



Fisurélidos (lapas perforadas o “volcan” limpets)

Tróquidos (tegulas)

Haliótidos (abalones)



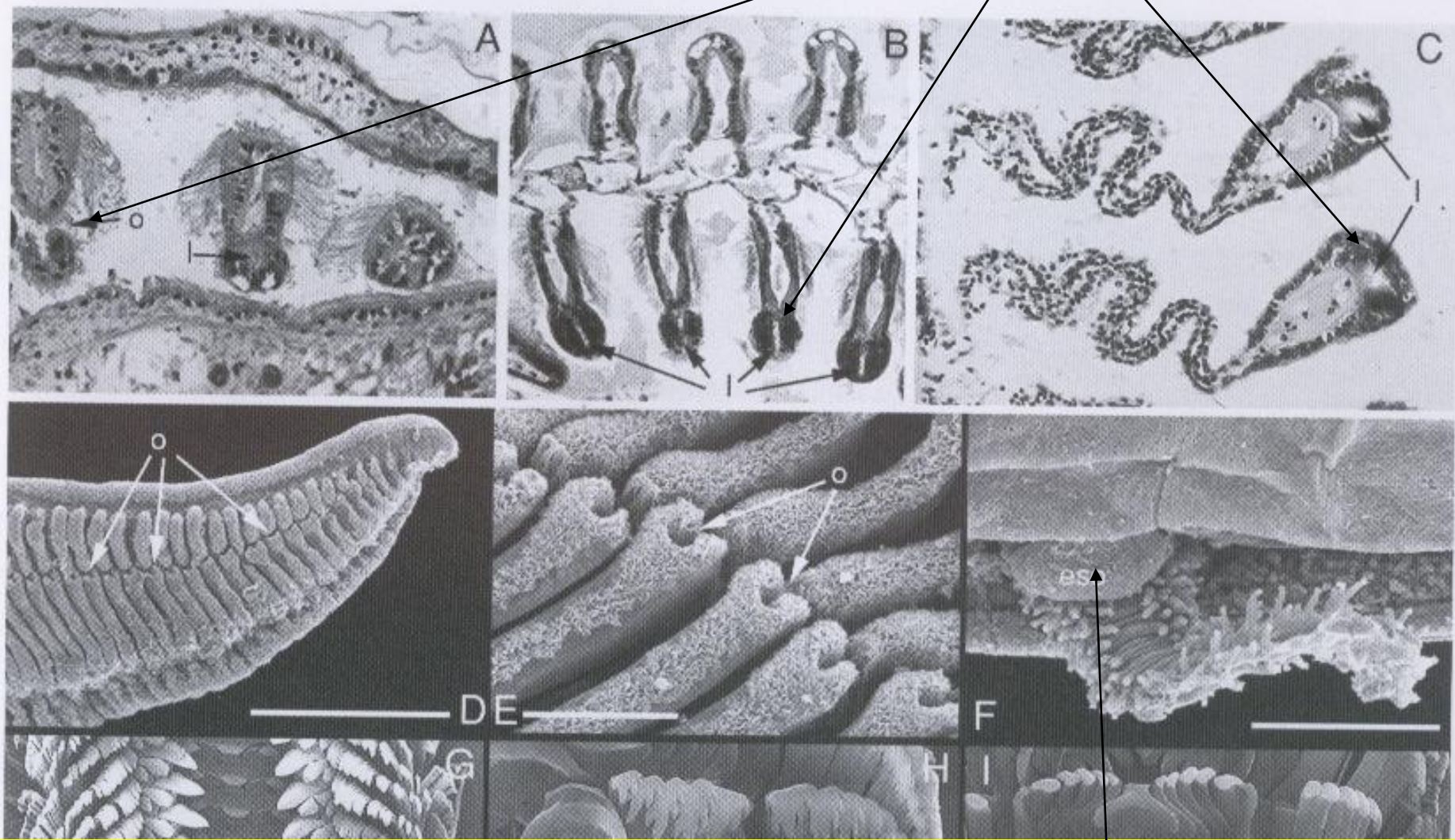
Pleurotomariidae (slit snail; caracoles con hendidura)



Observaciones: todos marinos, 1-300 mm;  
Algunos mantienen simetría bilateral en algunos órganos internos; **valvas**

**comúnmente con aberturas o hendiduras**

“bursicle” in the tips  
of lamellae (l y o)



ESO Tentacle

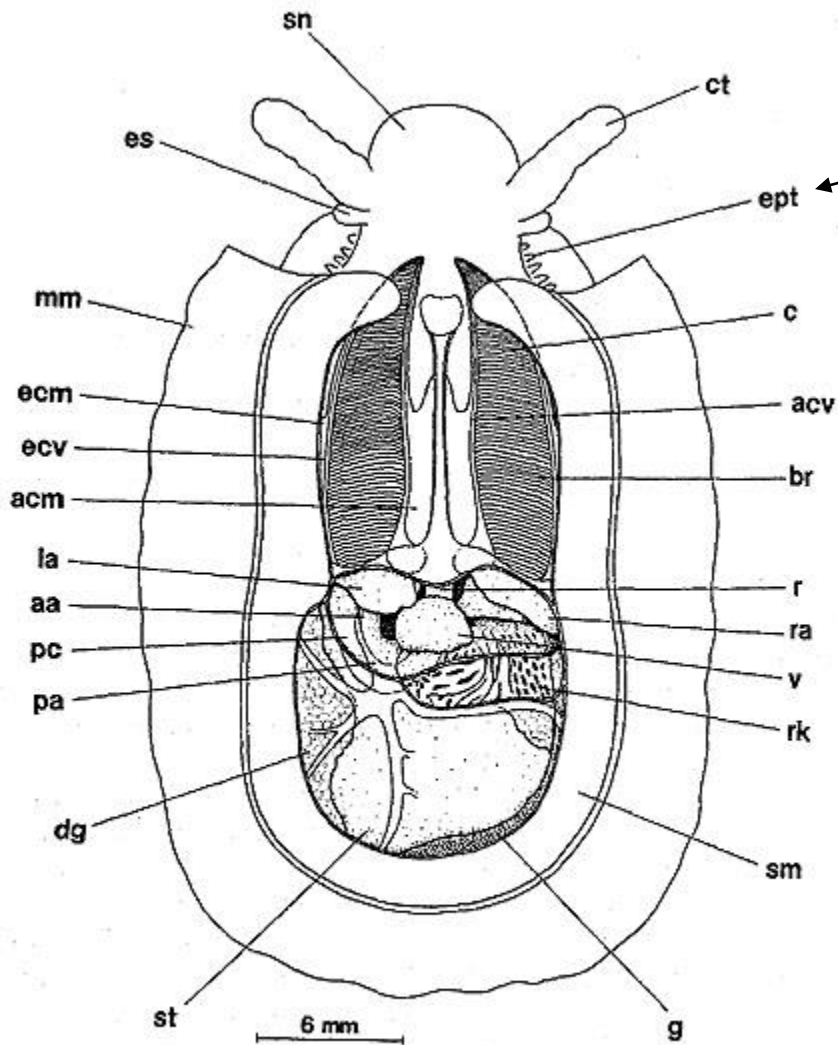
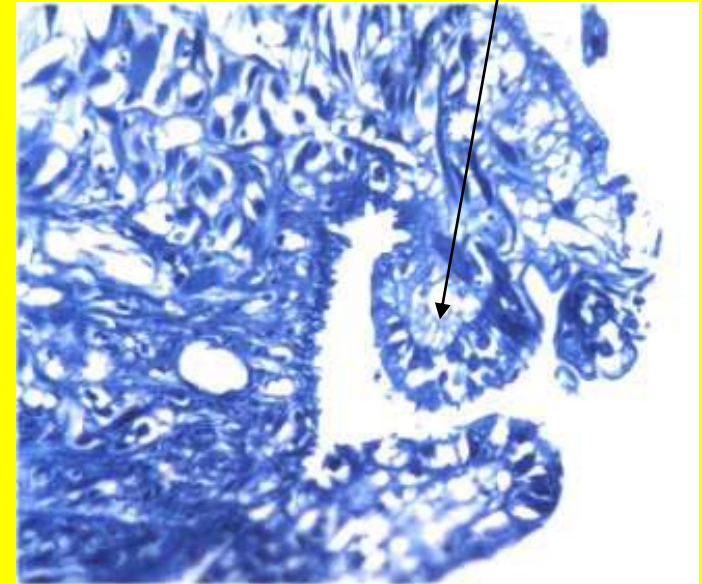


Fig. 34. *Scutus (Avicutum) sinensis*. Dorsal view of the animal after removal of the shell, mantle, and anterior mantle margin.

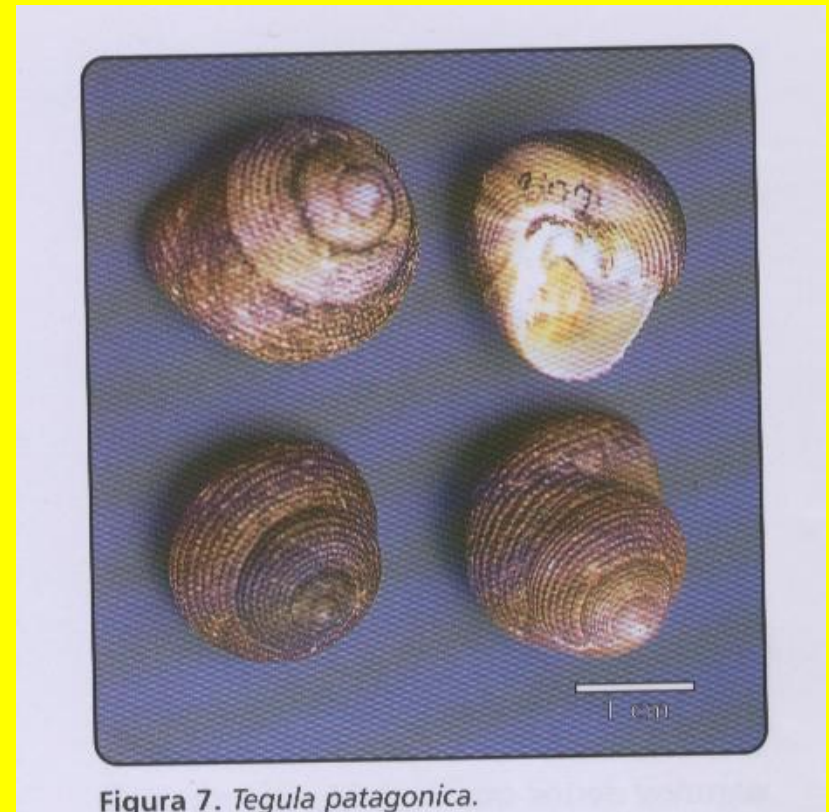
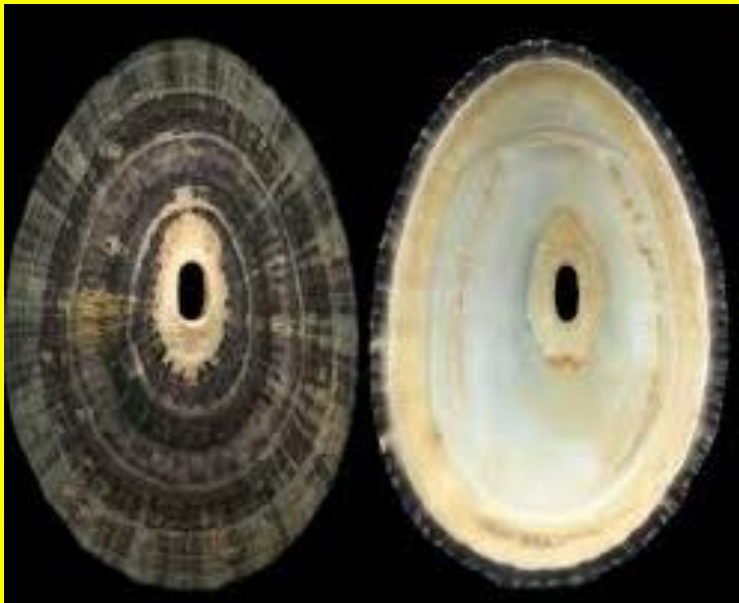
EPT: tentáculos epipodiales

ESO: órganos Sensoriales epipodiales



# Ejemplos argentinos de vetigastrópodos

- *Tegula patagonica*
- *Fissurelidea hiantula*
- *Diodora patagonica*?
- *Fissurella picta*



# NERITIMORPHA

algunas sinapomorfías:

opérculo exéntrico (con una especie de clavija interna)

con espermatóforos; ultraestructura espermática particular (sin glicógeno en el anulus);

columela ausente o reducida;

protoconcha de forma especial

- Otras características
- Ripidioglosos
- Ctenidio bipectinado (excepto terrestres)
- 3 pares de cartílagos radulares
- Corazón 2 aurículas
- Dientes en columela con frecuencia



*Theodoxus fluviatilis*  
Europa



*Neritina natalensis* (acuarios)  
Caracol cebra

2-40mm

Marinos (>ria); algunos agua dulce y terrestres (Bígaro)

Asociados a substrato duros

Abundantes en intertidal rocoso

Sistemas reproductivos complejos

Cosmopolitas; más frecuentes en templado cálido

Algunos intermediarios de parásitos.



Chile: *Nerita morio*  
*Nerita plicata*



# COCCULINOIDEA



- Branquias vestigiales
- Hermafroditas simultáneos
- Cámara paleal incubadora



2-15mm

Marinos ; sobre restos sumergidos de madera

Huesos de ballena y picos de cefalópodos

Profundidades marinas.

Forma de lapas

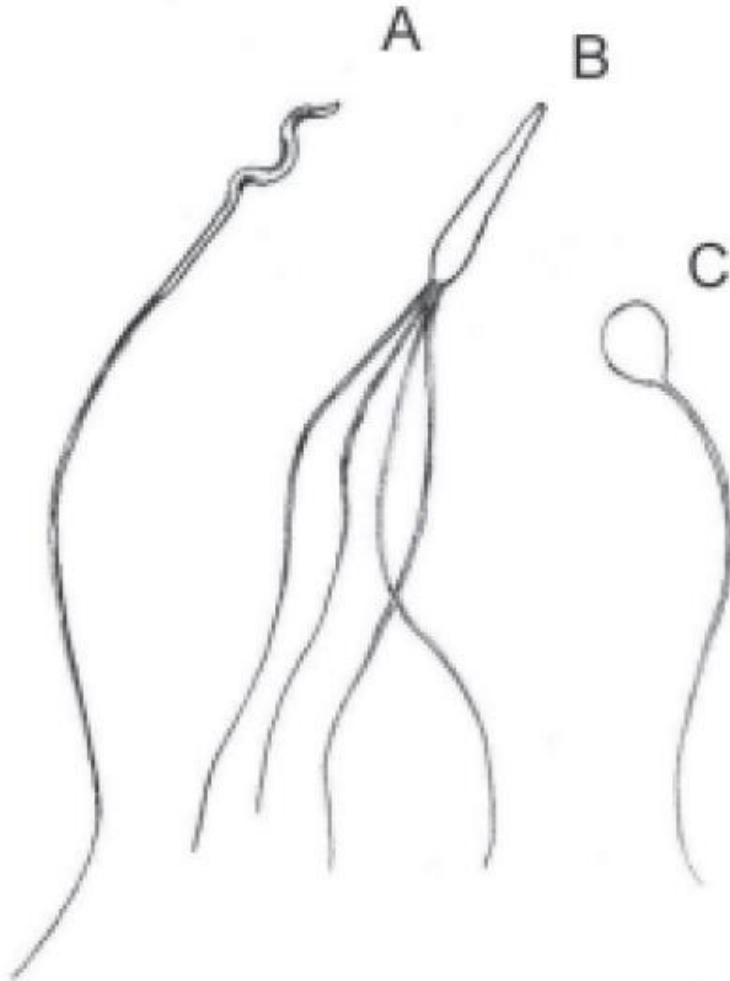
Ripidioglosa

*Cocculina superba* A "giant ultra-abyssal "  
Prof. 6000 m; 32 mm; plataforma Argentina  
Y Antártida

# CAENOGASTROPODA

- Más diverso y exitoso grupo viviente
- Incluye tallas > 90cm A 1mm
- Silúrico tardío-devónico temprano
- >ría marinos (agua dulce y terrestres)
- >ría dioicos
  
- Sinapomorfías:
  - 1 sola branquia monopectinada con soporte esquelético
  - Osfradio bien desarrollado
  - lamela renal diferenciada (desarrollo renal)
  - Paraesperma en muchos

## Paraesperma (Ej Pomacea canaliculata, caracol manzana)



A. Eupireno euespermatozooides.  
Fértiles y de morfología normal

B. Apireno: 3-5 flagelos; sin resto alguno de cromatina; Infértiles;

C. Oligopirenos: restos parciales de cromatina; 1 flagelo; infértiles

**FIGURE 3.** Outlines of the three sperm types found in *P. canaliculata*. A. Eupirene sperm. B. Apyrene parasperm. C. Oligopyrene parasperm (Winik, pers. obs.).

# Algunos caenogastrópodos argentinos



*Pomacea canaliculata* (Ampullariidae)



*Olivancillaria deshayesiana* (Olividae)



*Crepidula dilatata* (Calyptroidae)



*Adelomelon brasiliana* (Volutidae)



*Trophon geversianus* (Muricidae)



*Natica isabelliana* (Naticidae)



*Buccinanops cochlidium* (Nassariidae)

*Epitonium georgettinum*  
(Epitonidae)



# HETEROBRANCHIA

- Muy diverso y exitoso
  - Diferentes tipos de valvas hasta sin valva
  - Incluye tallas > 70cm y < 2mm
  - **Monoicos; desarrollo directo (hay excepciones)**
  - Silúrico tardío-devónico temprano
  - Opistobranquios >ría marinos;
  - Pulmonados (> ría terrestres (GEOPHILA); acuáticos (HYGROPHILA))
- 
- Sinapomorfías:
  - Sin ctenidio verdadero (puede haber “branquias” secundarias)
  - Sin cartílagos odontoforales
  - Esófago simple
  - Estructura espermática especial\*

\* Núcleo helicoidal, vesícula acrosomal redondeada, etc.

# Algunos heterobranquios argentinos



*Turbonilla* sp  
(Opisthobranchia: Pyramidellidae)



*Doris fontainei* (Opisthobranchia)  
(Nudibranchia: Doridina)



*Aplysia brasiliana* (Opisthobranchia:  
Aplysidae) Liebre de mar



*Siphonaria lessoni* (Pulmonado  
Basomatóforo; Siphonariidae)



*Chilina dombeyana*  
Basomatoforo: Chiliniidae)



*Biomphalaria tenagophila*  
(basomatoforo: Planorbidae)



*Bulimulus bonaerens*  
Stylommatophorida:  
Bulimulidae)



Figure 1. *Deroceras reticulatum* MLP 12821.

*Phyllocaulis* sp  
Systellomatophorida  
Veronicellidae



# Comparación Caenogastrópodos Prosobranquios vs Heterobranquios (Opistobranquios y Pulmonados)

<b>PROSOBRANQUIOS</b>	<b>OPISTOBRANQUIOS</b>	<b>PULMONADOS</b>
Dioicos	Hermafroditas	Hermafroditas
Marinos (la mayoría) dulceacuícolas y terrestres	Marinos Algunos dulceacuícolas	Terrestres y dulceacuícolas
Cavidad paleal anterior	Cavidad paleal derecha y posterior	Cavidad paleal transformada en un pulmón
Un par de tentáculos	Dos pares de tentáculos (posteriores: rinóforos)	Uno o dos pares de tentáculos
Concha bien desarrollada	Concha reducida o ausente como excepción bivalva	Concha desarrollada, reducida o ausente
Sin detorsión	Con detorsión	Varios grados de detorsión
Una gónada	Una gónada	Una gónada

# CEPHALOPODA

- Tanto datos morfológicos como moleculares los aceptan como grupo hermano de Gastropoda (y a veces de Scaphopoda)
- El registro fósil más antiguo data del Cámbrico medio tardío
- Alrededor de 700 spp.
- Todas marinas; pocas estuariales (hasta 15 ppm –menor salinidad tolerada).



# sinapomorfías

Expansión del celoma & sistema circulatorio cerrado (SC)

Valva septada (SC)

Saco de la tinta (SC)

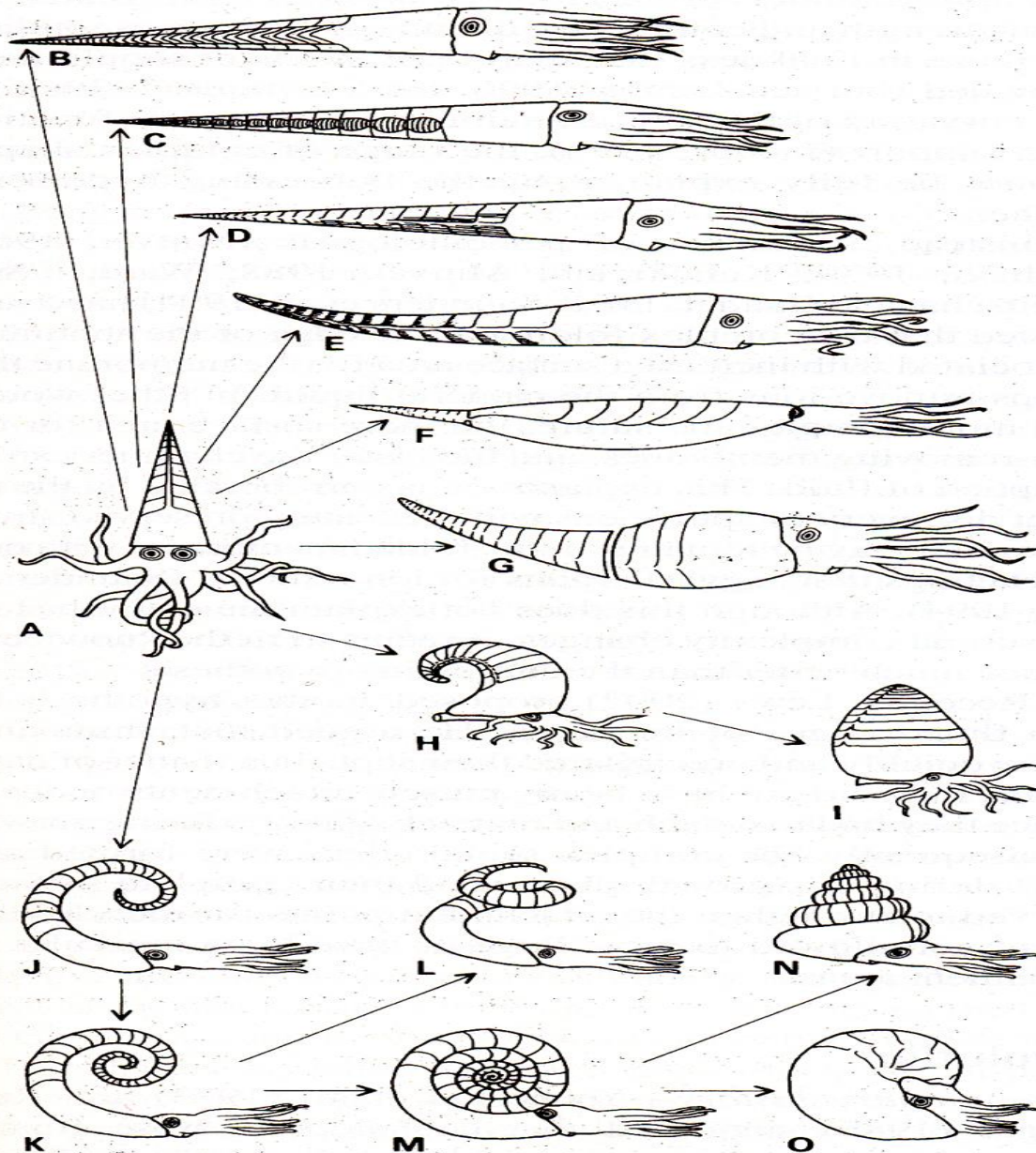
Sifúnculo (SC)

Mandíbulas con forma de pico (SC)

foot modified, prehensile arms/tentacles, funnel (=siphon) (SC)

extensive fusion of ganglia as brain (SC)

# Posible radiación **tetra**branquiados



**SUBCLASS NAUTILOIDEA (= TETRABRANCHIATA):**  
(géneros actuales *Nautilus* y *Allonautilus*).

Shell external, many-chambered, coiled in one plane, exterior porcelaneous, interior nacreous (pearly)

Head with many (80–90) suckerless tentacles (4 modified as spadix in male for copulation and protected by a fleshy hood)

13-element radula;

Beak of chitin and calcium carbonate

Funnel of 2 separate folds

2 pairs ctenidia (“tetrabranchiate”)

2 pairs nephridia;

Eyes like a pinhole camera, without cornea or lens;

Nervous system rather diffuse;

Simple, primitive statocyst;

Without chromatophores or ink sac.

Fossil record rich, but represented today by a single genus (or two; Nishiguchi, 2008), 5-6 spp. Indo-Pacífico.



**SUBCLASS COLEOIDEA (= DIBRANCHIATA):** Octopuses, squids, and their kin. Shell reduced, internal or absent; head

**ORDER TEUTHOIDA (= DECAPODA):** Squids.

- Body elongate, tubular, with lateral fins;
- shell internal, reduced to cartilage-like pen;
- with 8 arms and 2 elongate nonretractable tentacles; suckers often with hooks.
- Numerous families and genera. (e.g., *Architeuthis*, *Bathyteuthis*, *Chiroteuthis*, *Doryteuthis*, *Dosidiscus*, *Gonatus*, *Histioteuthis*, *Illex*, *Loligo*, *Lycoteuthis*, *Octopoteuthis*, *Ommastrephes*)

A blue octopus is shown resting on a sandy seabed. The octopus's body is a vibrant blue, and its eight arms are spread out. The background is a dark, textured surface, likely the ocean floor. The text is overlaid on the left side of the image.

•**ORDER OCTOPODA:** Octopuses

•Body short, round, usually without fins;

•Internal shell vestigial or absent;

•8 similar arms joined by web of skin (interbrachial web);

•Most are benthic. About 200 species.  
(e.g., *Argonauta*, *Octopus*, *Opisthoteuthis*,  
*Stauroteuthis*)



**ORDER VAMPYROMORPHA:** The vampire squid.

Body plump, with 1 pair fins;

Shell reduced to thin, leafshaped, uncalcified, transparent vestige;

4 pairs equalsized arms, each with one row of unstalked distal suckers;

Arms joined by extensive web of skin (interbrachial membrane);

Hectocotylus lacking;

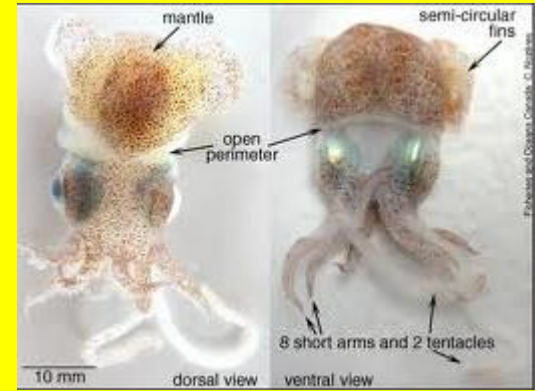
Radula well developed;

Ink sac degenerate;

Mostly deep water. One living species *Vampyroteuthis infernalis*)

# Algunos ejemplos de cefalópodos argentinos

*Illex argentinus* (calamar argentino)



*Semirossia tenera*

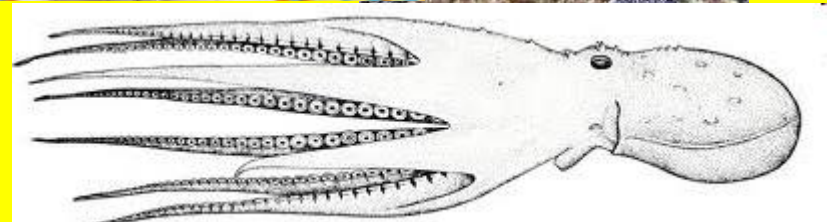
*Loligo gahi*



*Octopus tehuelchus*



*Enteroctopus megalocyathus*



*Eledone massvae*