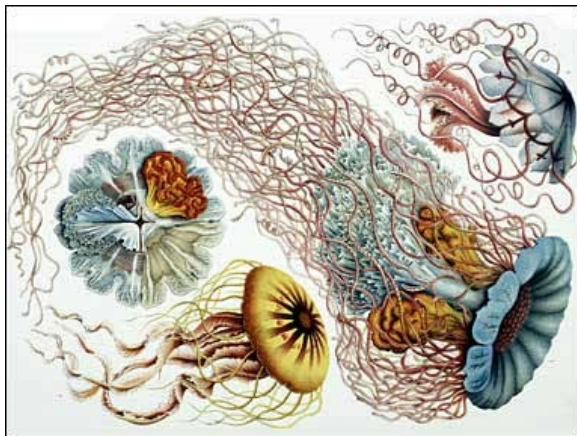
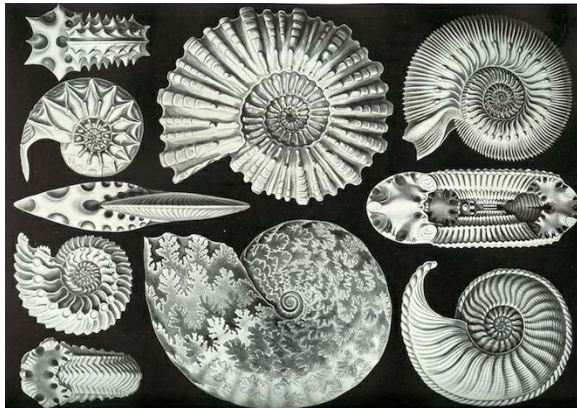


# Invertebrados

<https://juliolorda.org>



# Invertebrados

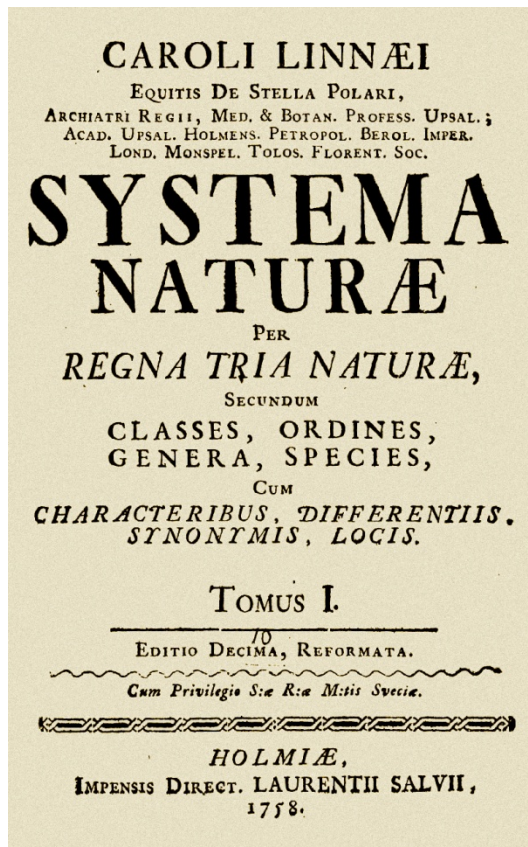
## Calificación

Examen I.....	35%
Examen II.....	35%
Laboratorio.....	30%
	100%



# Taxonomia

- Carlos Linneo
  - clasificación de los seres vivos



**Reino: Animalia**

**División: Chordata**

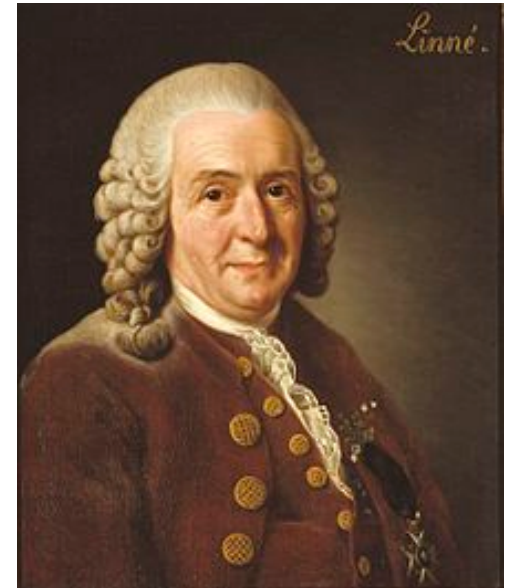
**Clase: Mammalia**

**Orden: Primates**

**Familia: Hominidae**

**Genero: Homo**

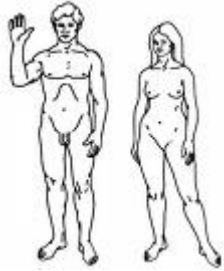
**especie: sapiens**



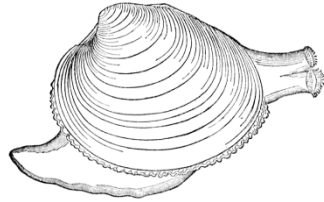
# ¿Qué es una División o Phylum?

- Taxonomía: una forma de catalogar seres vivos
- En animales, las diferentes Divisiones tienen un patrón corporal (*Bauplan*) diferente
- Es relativamente sencillo poner animales en las diferentes divisiones, pero las relaciones entre las Divisiones son a veces inciertas

# ¿Hay algún error en esta Filogenia?



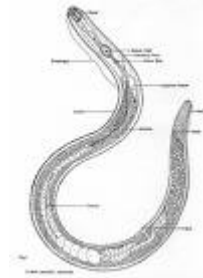
**Human**



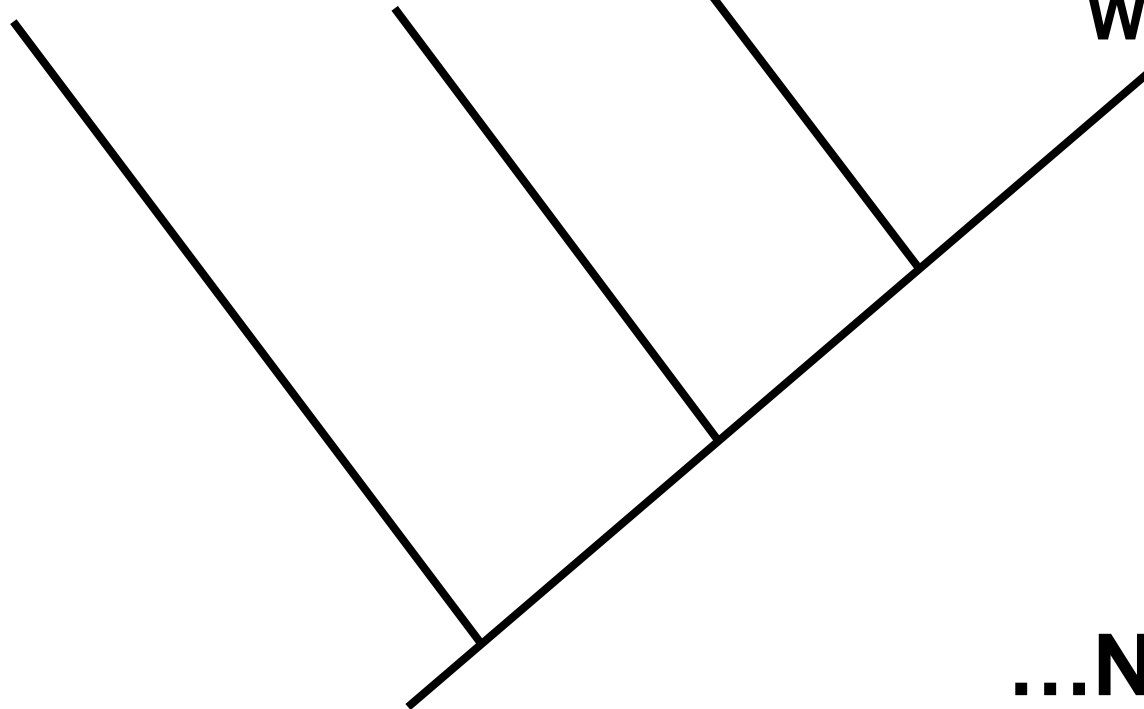
**Clam**



**Fly**



**Nematode  
Worm**



**...NO!**

# Una perspectiva filogenética

- Lean Gregory (2008) para un repaso de como funcionan las filogenias

Evo Edu Outreach (2008) 1:121–137

DOI 10.1007/s12052-008-0035-x

---

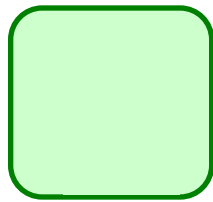
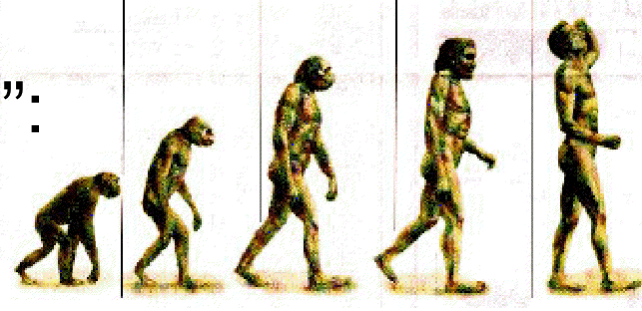
ORIGINAL SCIENCE/EVOLUTION REVIEW

## **Understanding Evolutionary Trees**

T. Ryan Gregory

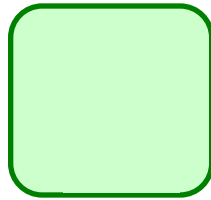
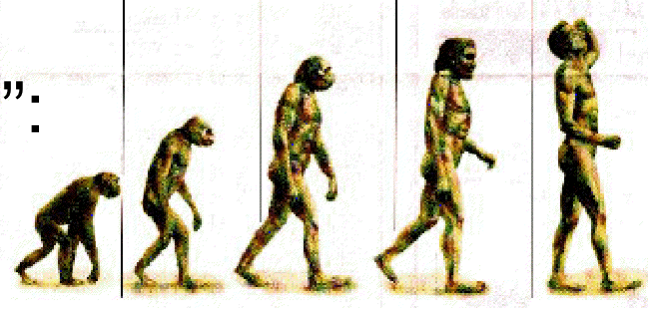


“Pensando linealmente”:



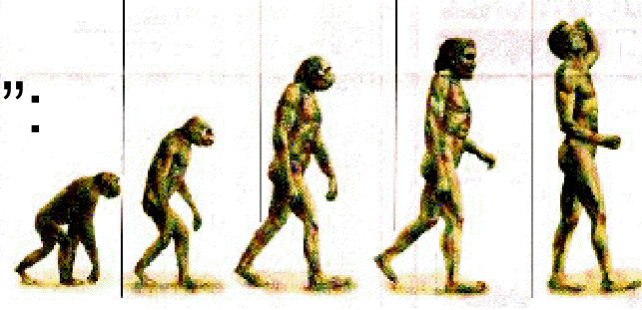
Especie

“Pensando linealmente”:

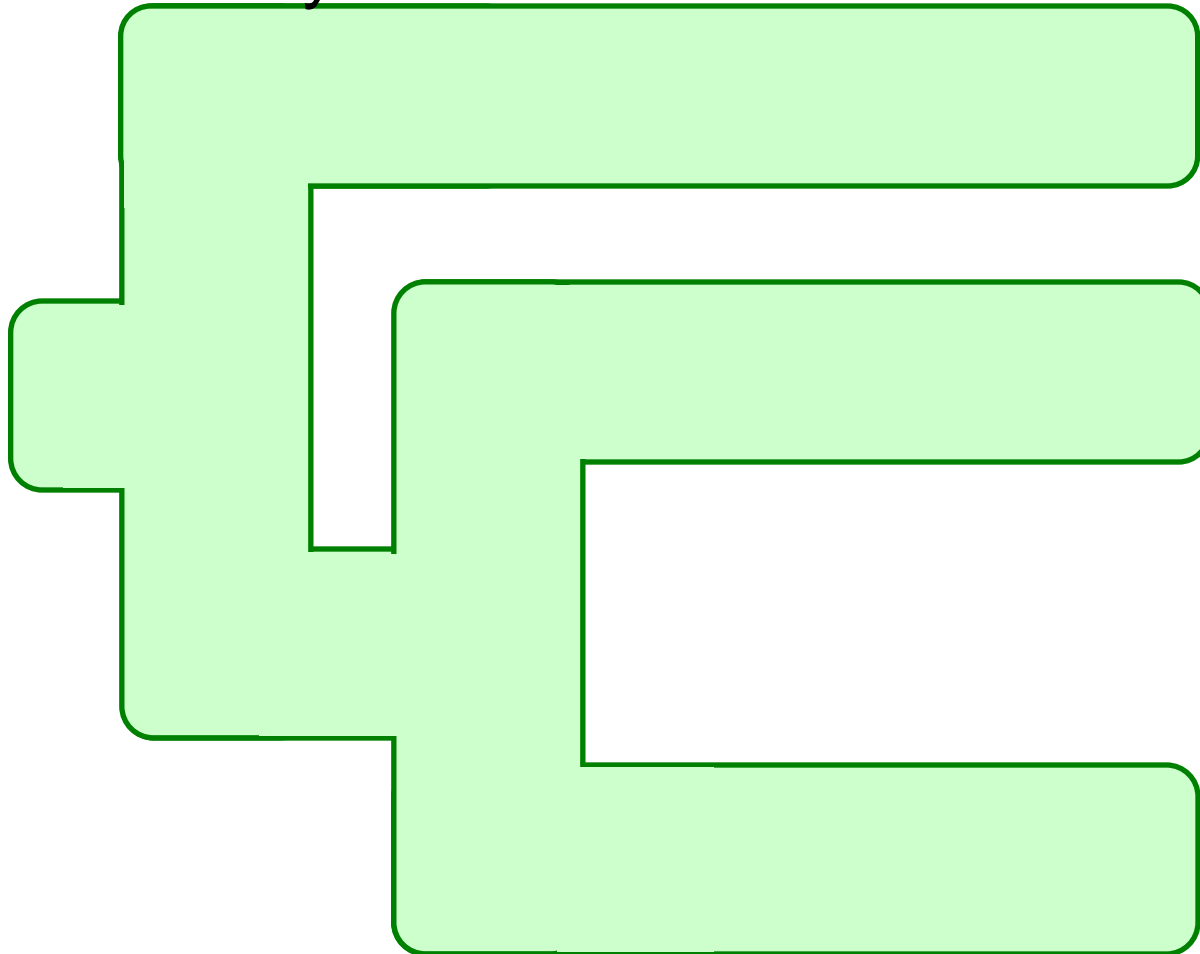


Aislamiento  
Reproductivo

“Pensando linealmente”:



La especiación genera Filogenias  
y es DICOTÓMICA



# Evolución y Filogenia de Invertebrados

El conocimiento detallado de las relaciones filogenéticas entre Metazoarios es crítico para entender las historias de vida y la evolución de moléculas, fenotipos, y los mecanismos del desarrollo.

Rokas et al (2005)



# Evolución y Filogenia de Invertebrados

...una clasificación fundada en una sola característica, aunque sea muy importante, siempre ha fallado. -Darwin (1859)

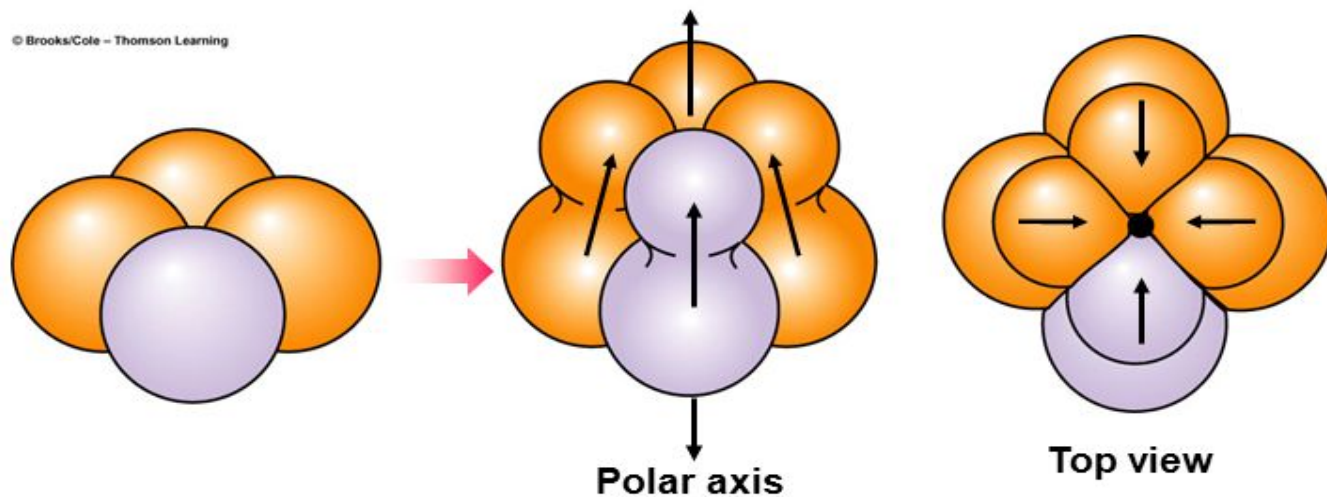
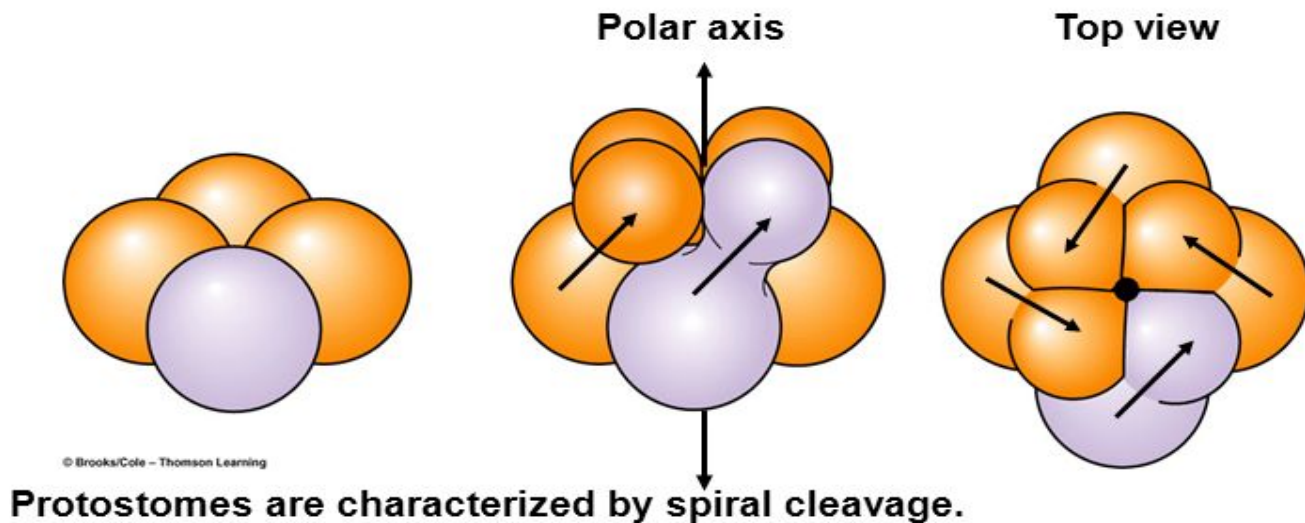
# Características utilizadas en las Divisiones

- Patrones de segmentación embrionaria
- Número de capas embrionarias
- Desarrollo del sistema digestivo
- Cavity corporal
- Segmentación
- Simetría
- Tipo de células foto receptoras dominantes
- Genética

# Características utilizadas en las Divisiones

- Patrones de segmentación embrionaria
  - Espiral y Radial
- Número de capas embrionarias
- Desarrollo del sistema digestivo
- Cavity corporal
- Segmentación
- Simetría
- Tipo de células foto receptoras dominantes
- Genética

# Patrones de división embrionaria





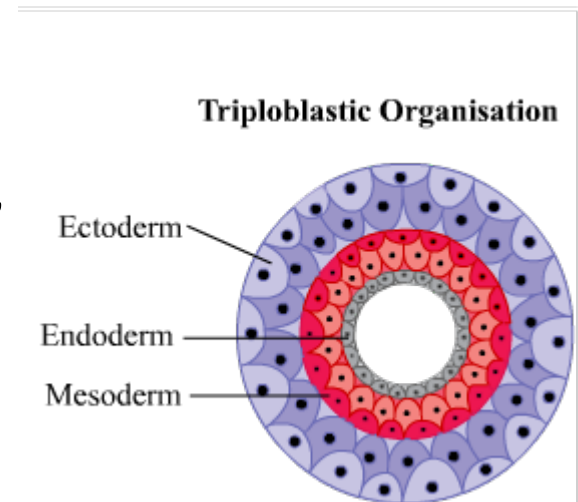
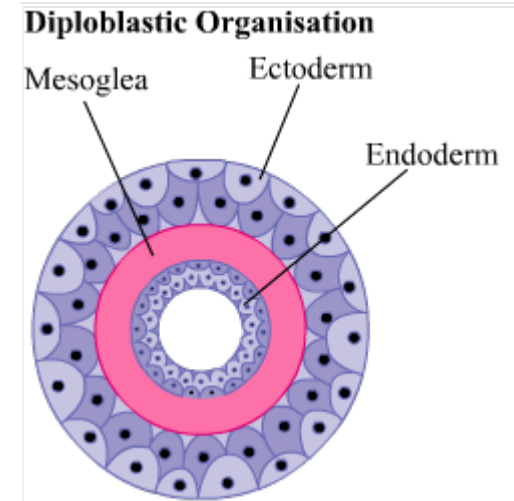
# Características utilizadas en las Divisiones

- Patrones de segmentación embrionaria
- Número de capas embrionarias
- Desarrollo del sistema digestivo
- Cavity corporal
- Segmentación
- Simetría
- Tipo de células foto receptoras dominantes
- Genética

# Número de capas embrionarias

## Diploblásticos v Triploblásticos

- Diploblásticos (2 capas)
  - Endodermo
  - Ectodermo
- Triploblásticos (3 capas)
  - Endodermo (capa interna, intestino)
  - Mesoderma (capa intermedia, músculo)
  - Ectoderma (capa exterior, nervios, piel)

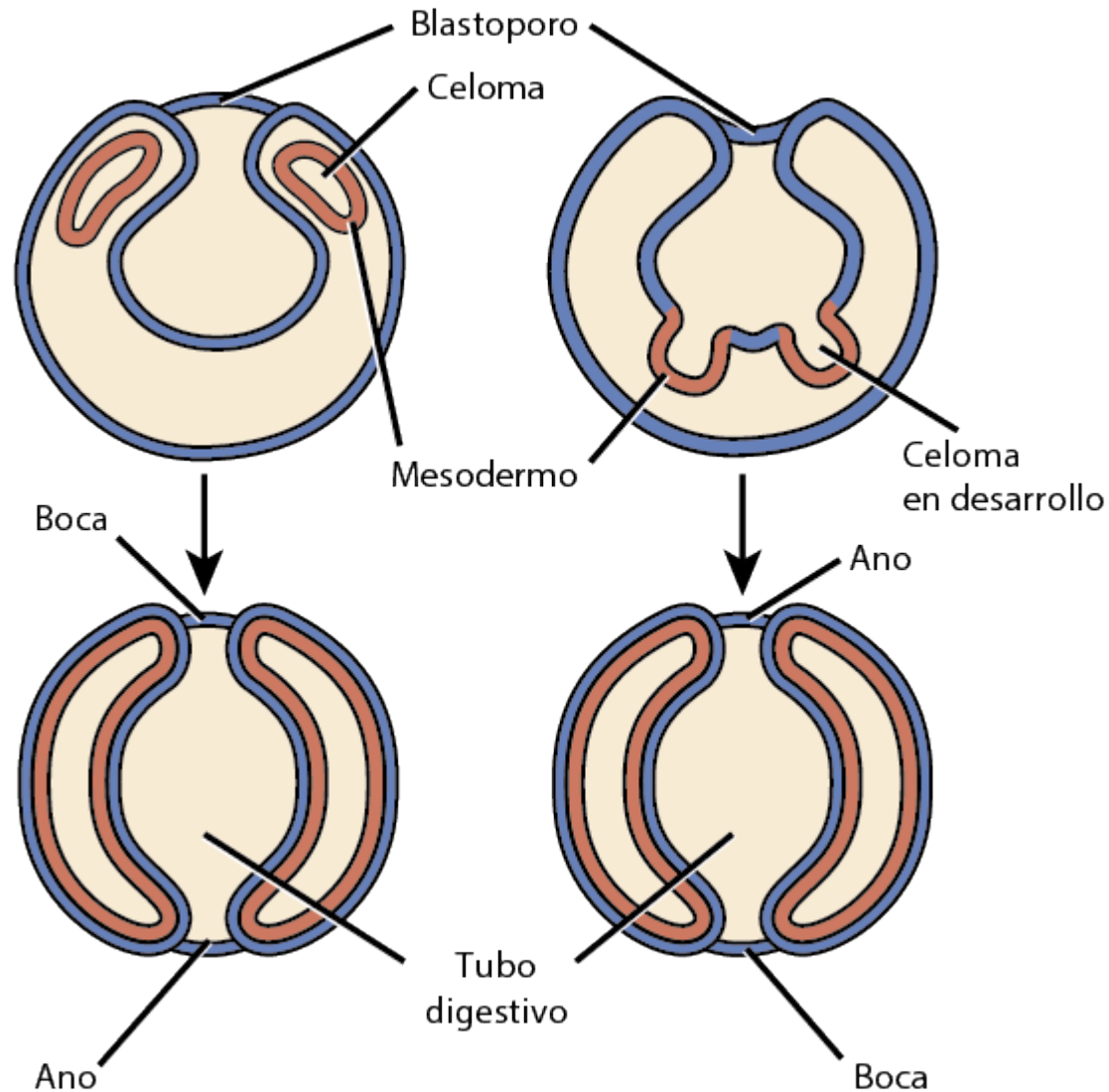


# Características utilizadas en las Divisiones

- Patrones de segmentación embrionaria
- Número de capas embrionaria
- Desarrollo del sistema digestivo
  - Protostomados y Deuterostomados
- Cavity corporal
- Segmentación
- Simetría
- Tipo de células foto receptoras dominantes
- Genética

# Desarrollo del sistema digestivo

## Protostomados y Deuterostomados



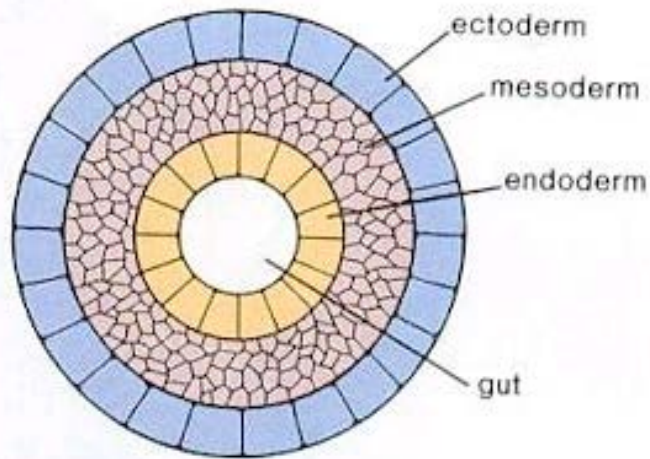


# Características utilizadas en las Divisiones

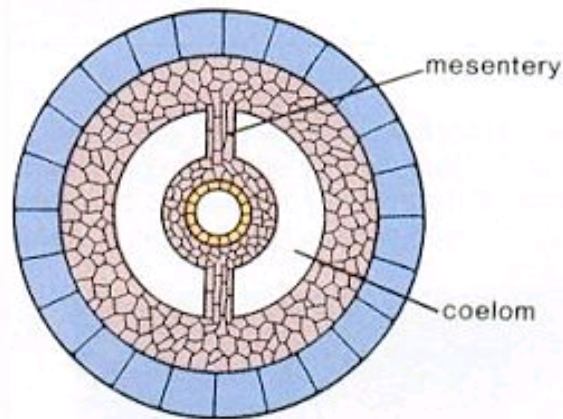
- Patrones de segmentación embrionaria
- Número de capas embrionarias
- Desarrollo del sistema digestivo
- Cavity corporal
  - Acelomados, Celomados, Pseudocelomados
- Segmentación
- Simetría
- Tipo de células foto receptoras dominantes
- Genética

# Cavidad corporal

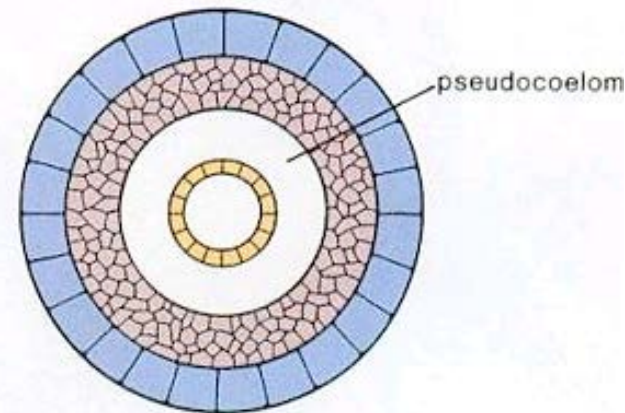
## Acelomados, Celomados, Pseudocelomados



Acoelomate  
(no coelom)



Coelomate  
(coelom completely  
lined by mesoderm)



Pseudocoelomate  
(coelom incompletely  
lined by mesoderm)

# Características utilizadas en las Divisiones

- Patrones de segmentación embrionaria
- Número de capas embrionarias
- Desarrollo del sistema digestivo
- Cavity corporal
- Segmentación
  - Segmentados y no segmentados
- Simetría
- Tipo de células foto receptoras dominantes
- Genética

# Segmentación



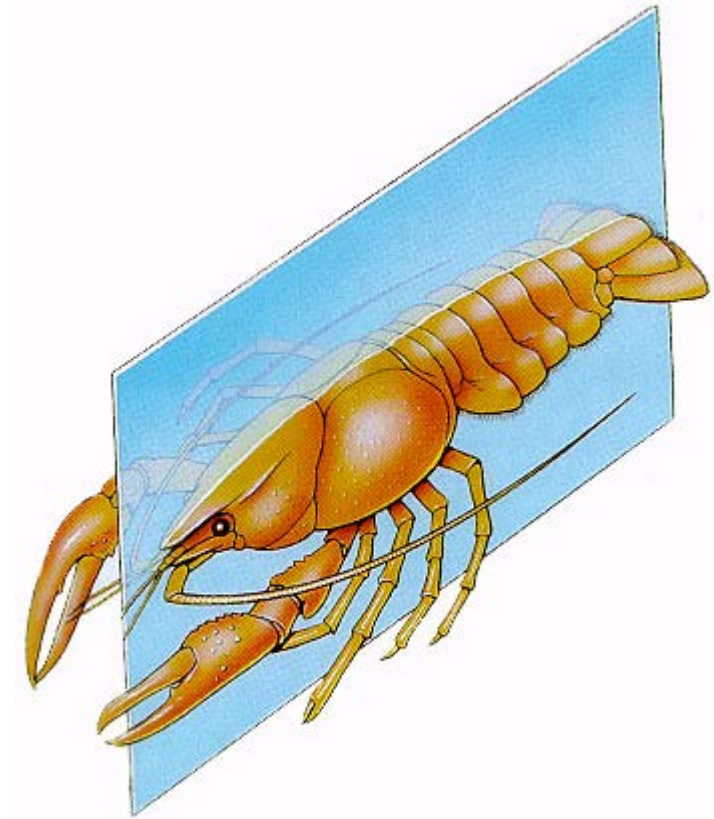
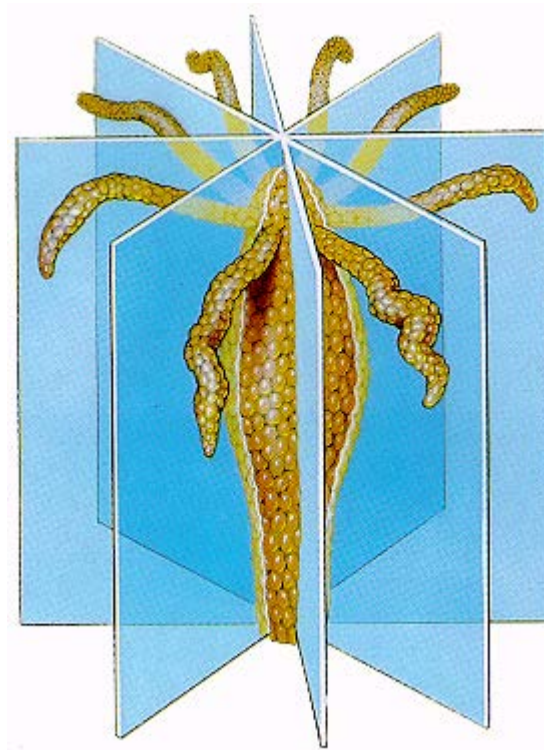
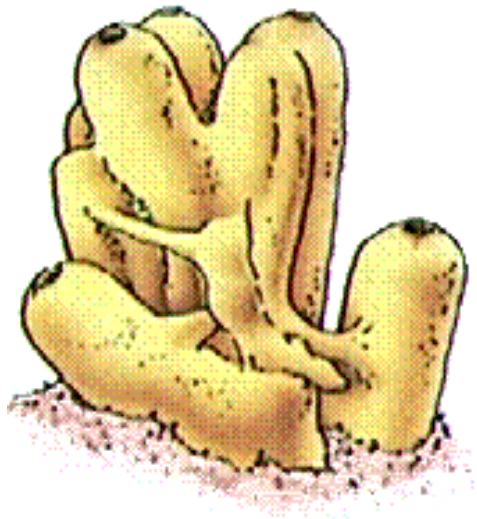
# Características utilizadas en las Divisiones

- Patrones de segmentación embrionaria
- Número de capas embrionarias
- Desarrollo del sistema digestivo
- Cavity corporal
- Segmentación
- Simetría
  - Asimetría, Radial, Bilateral
- Tipo de células foto receptoras dominantes
- Genética



# Simetría

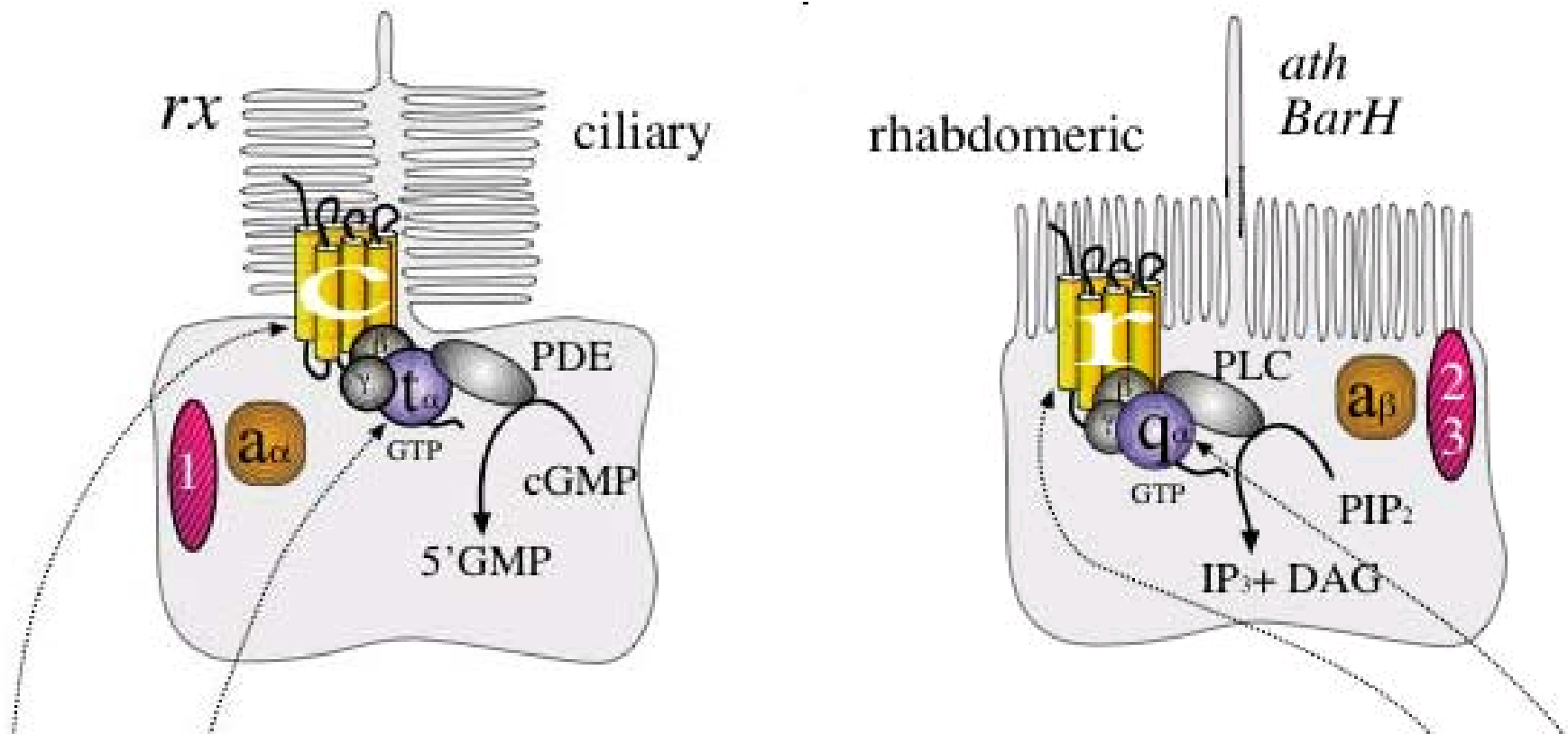
## Asimetría, Radial, Bilateral



# Características utilizadas en las Divisiones

- Patrones de segmentación embrionaria
- Número de capas embrionarias
- Desarrollo del sistema digestivo
- Cavity corporal
- Segmentación
- Simetría
- Tipo de células foto receptoras dominantes
  - Ciliar y Rabdómero
- Genética

# Tipo de células foto receptoras dominantes (Ciliar v Rabdómero)



**Ciliar usa cilia (“pelos”).**  
**Rabdómero usa microvellosidades (“vellocidades pliegues”)**



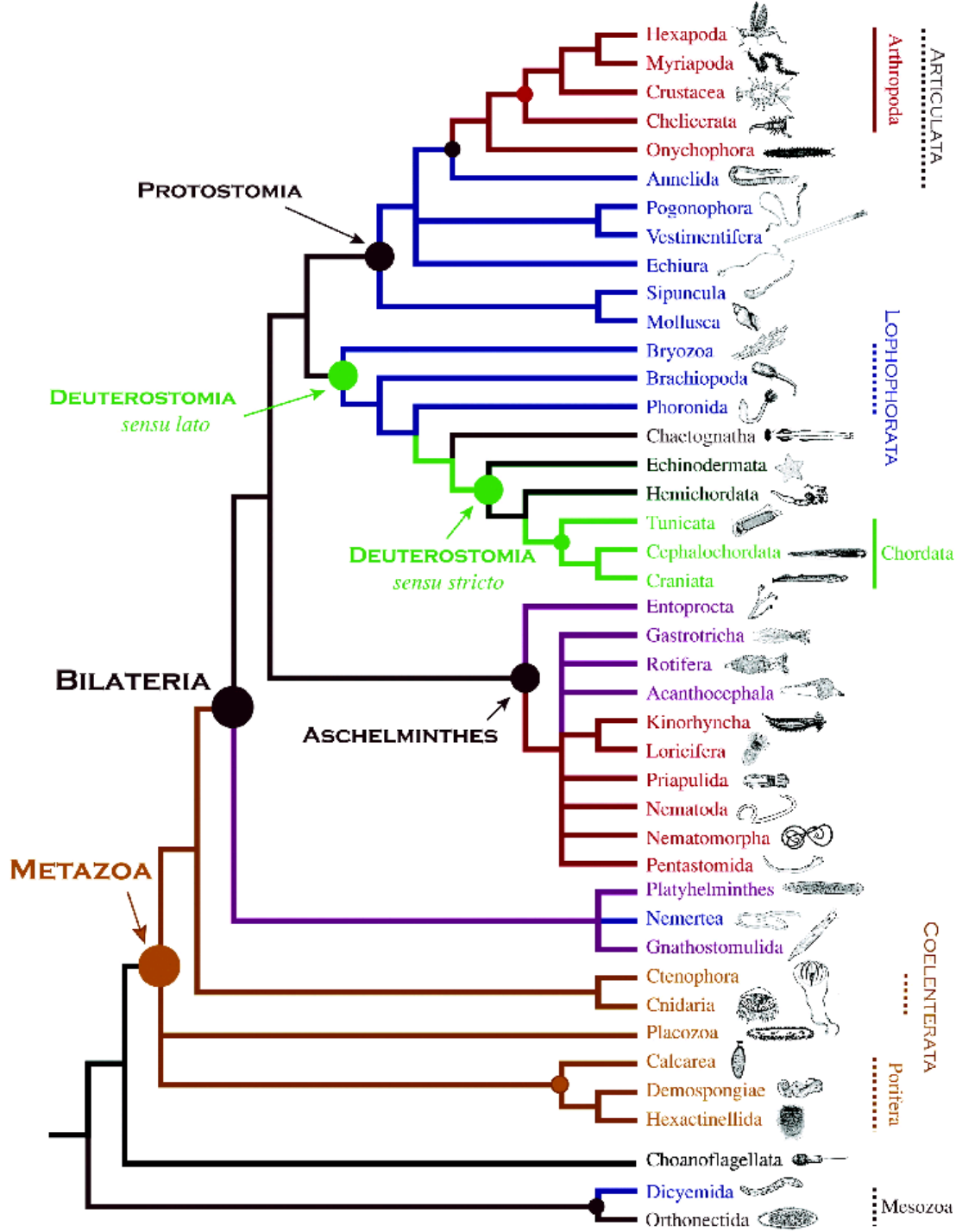
# Clases – Divisiones



- 7 Características
- Número de especies
- Zona Adaptativa
- Rango de tamaños
- Clasificación
- Características especiales

# Clases – Integradoras

- Arrecifes de coral
- Hábitats intersticiales y Meiofauna
- Chimeneas hidrotermales
- Zona intermareal y comunidades bentónicas
- Holoplankton
- Relaciones Filogenéticas y Evolución



# “Síntesis tradicional”

basada principalmente  
en características  
morfológicas

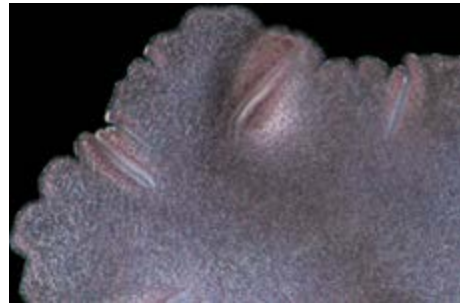
Lean:  
Halanych (2004)

# Divisiones

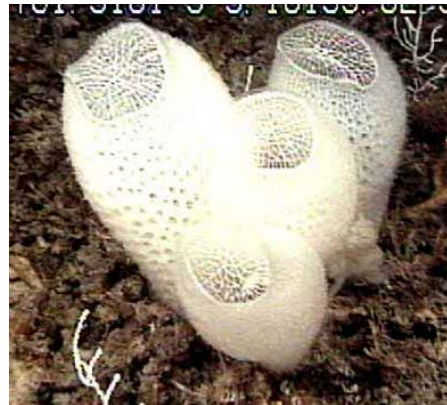
- Choanoflagelados

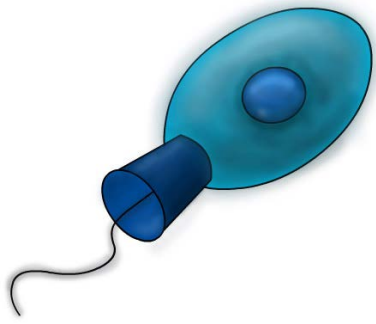


- Placozoa

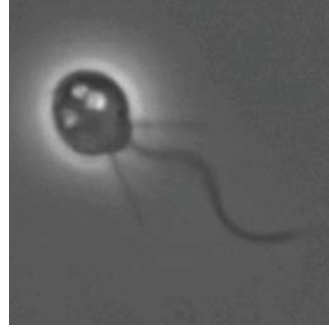


- Porifera (Esponjas)

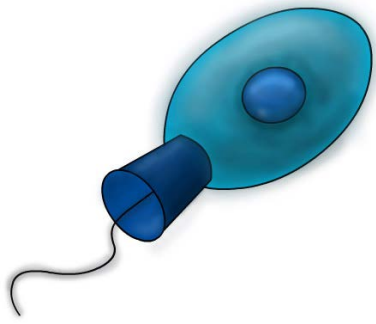




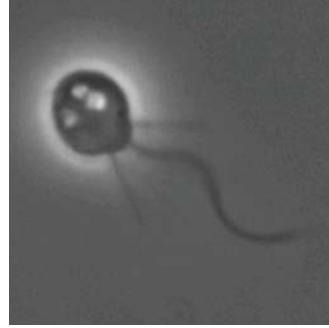
# Choanoflagelados



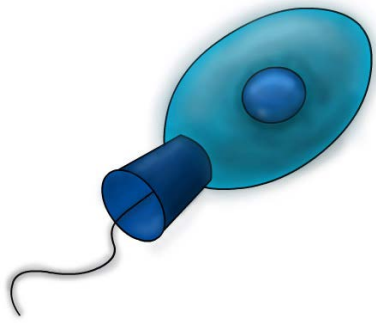
- Grupo de protozoarios flagelados (unicelulares, grupo hermano de animales)
- Célula de 5-10 micrones diámetro
- Flagelo rodeado de collar (gr. *Choano*), múltiples microvellosidades
- La mayoría son sésiles
- Algunos son coloniales (*Proterospongia*)



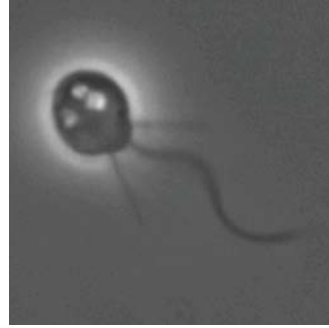
# Choanoflagelados



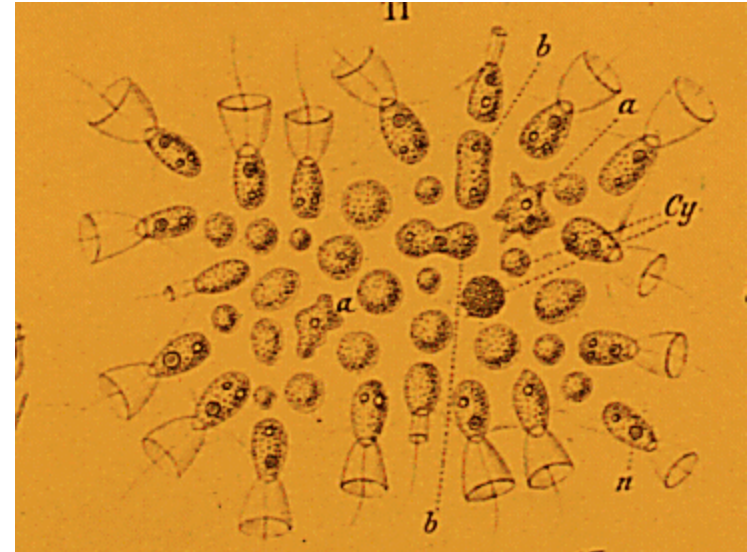
- ~150 especies
- Grupo hermano de los animales
- No tiene registro fósil
- Especies marinas y de gua dulce



# Choanoflagelados- *Proterospongia*



- Agua dulce, colonial
- Varias celular en una matriz gelatinosa
- Dos tipos de células (collar y ameboidea)
- Células collar juntan la comida, ameboideas se duplican







# Placozoa



- 3 especies descritas
  - Trichoplax adhaerens* (1883)
  - Hoilungia hongkongensis* (2018)
  - Polyplacotoma mediterranea* (2019)
- Secuencia genética completa de *Trichoplax adhaerens*





# Placozoa

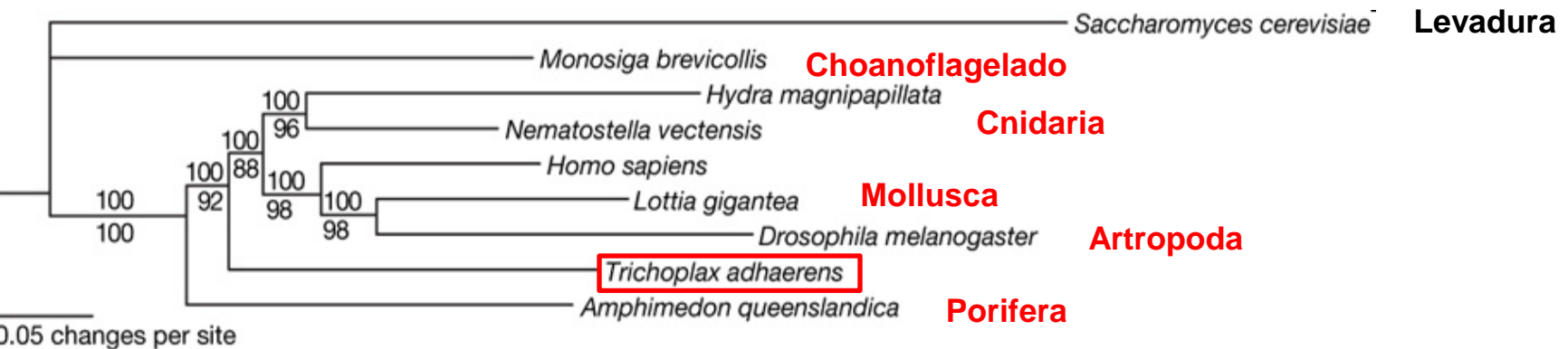


- Los animales más sencillo
  - Solo unos cuantos miles de células
  - 4 tipos de células
  - El genoma animal más pequeño
- Transparentes, planos, (hasta 3 mm)
- Lado ventral (células ciliadas cilíndricas y células glandulares)
- Lado dorsal (células exteriores aplanadas)
- Se mueve con los cilios o cambiando de forma





# Filogenia usando genética



# Porifera (Esponjas)

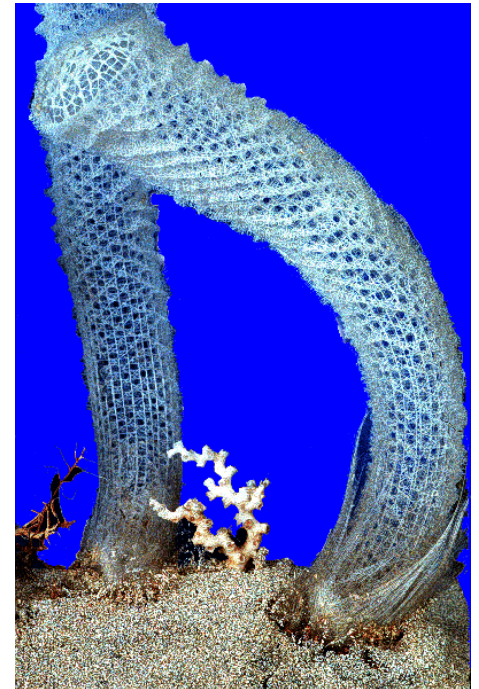
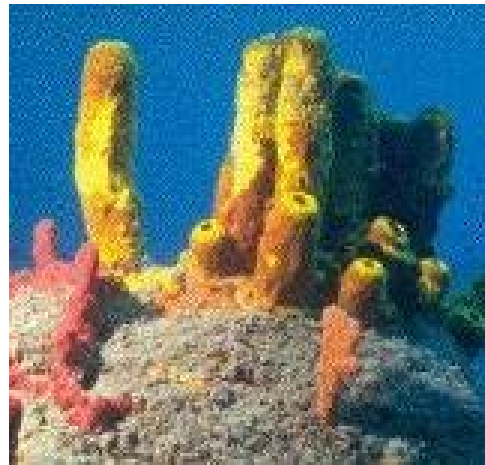
## Clases

- Calcarea

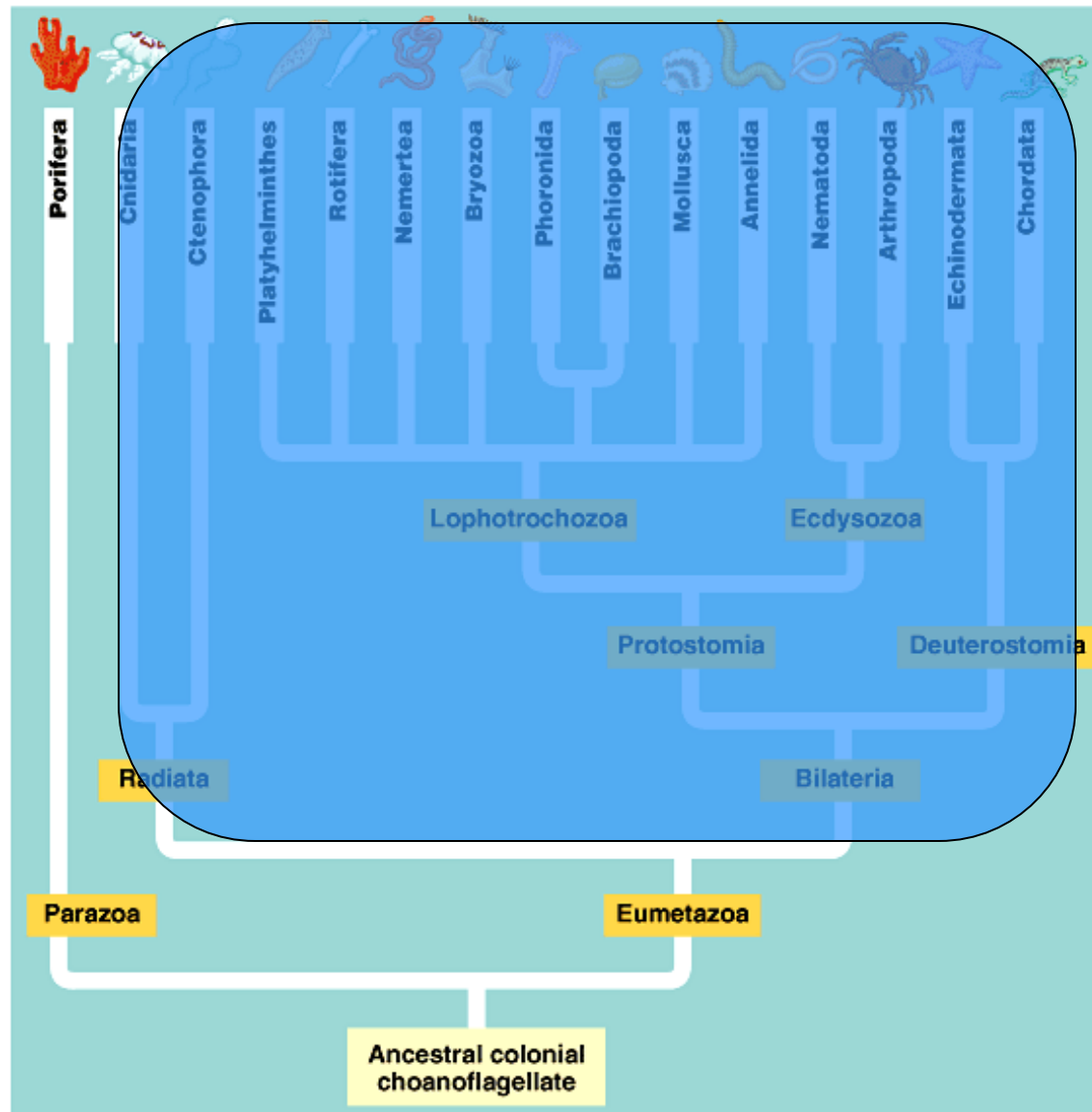


- Hexactinellida

- Demospongiae



Es probable que las eponjas sean un grupo hermano al resto de los animales



# Porifera – Características generales

- Del latín porus y fera: poro y poseer
- Extenso registro fósil (desde el Ediacárico)
- Animales simples
  - Sin tejidos ni órganos
  - Sin sistema digestivo
  - Pocos tipos de células
  - Asimétricos
  - Sin foto receptores C o R
- ~5,500 especies
- Tamaño: de mm a varios m

# Porifera – Características generales

- Sésiles
- Filtradores
- La mayoría son marinas, bentónicas
  - Pocas sp de agua dulce (solo Demospongiae)
- En todas las profundidades – intermareal a abismal



# Porifera – Tipos de células (~10-20)



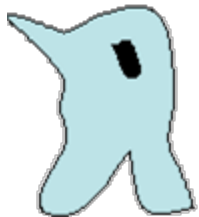
- **Pinacocitos** – células aplanadas, capa protectora alrededor de la esponja



- **Porocitos** – células cilíndricas que forman la estructura de toma de agua

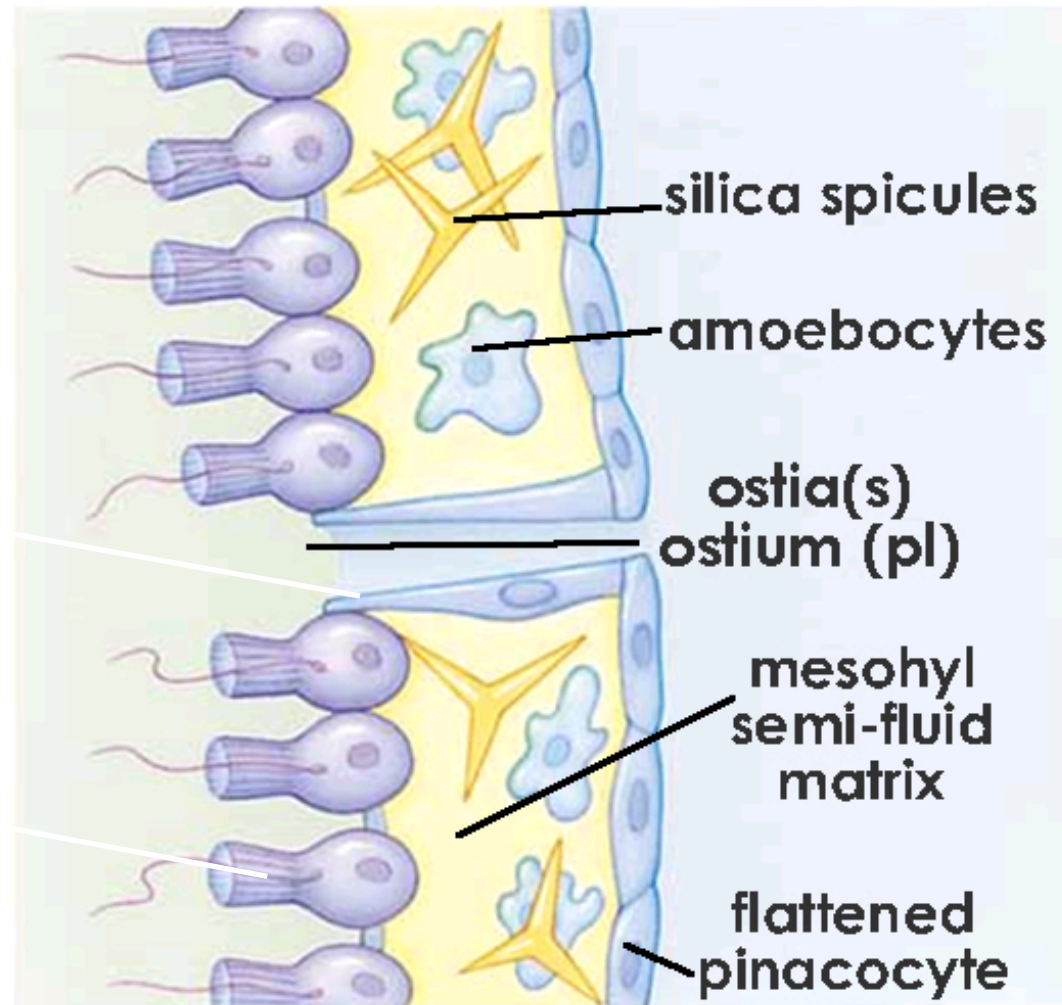


- **Choanocitos** – generadoras de las corrientes, colectan la comida (células collar)



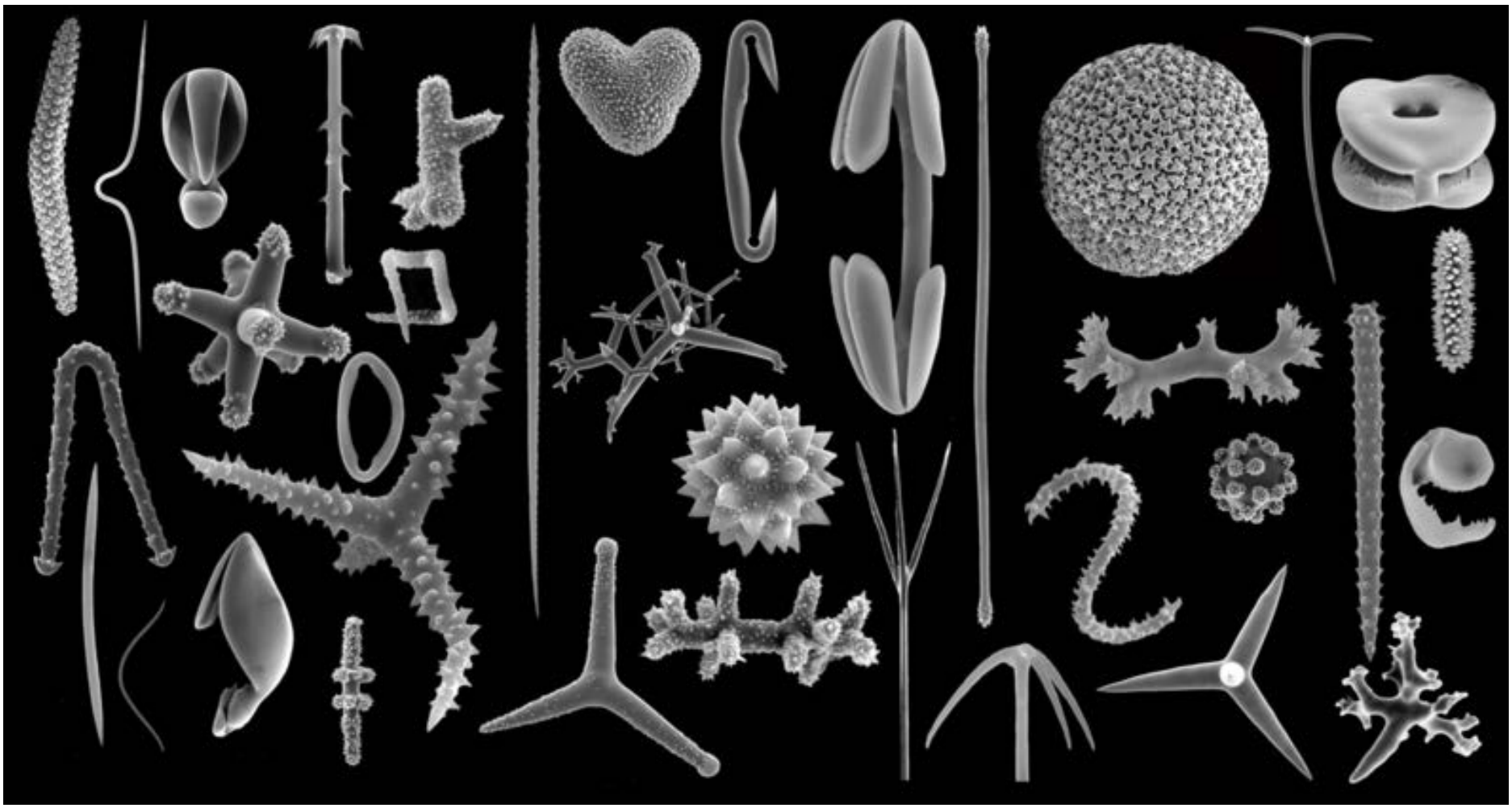
- **Archaeocitos** – células ameboideas para
  - Transportar comida
  - Formar el “esqueleto” (Espículas and espongina)
  - Reemplazo celular

# Porifera – Organización celular

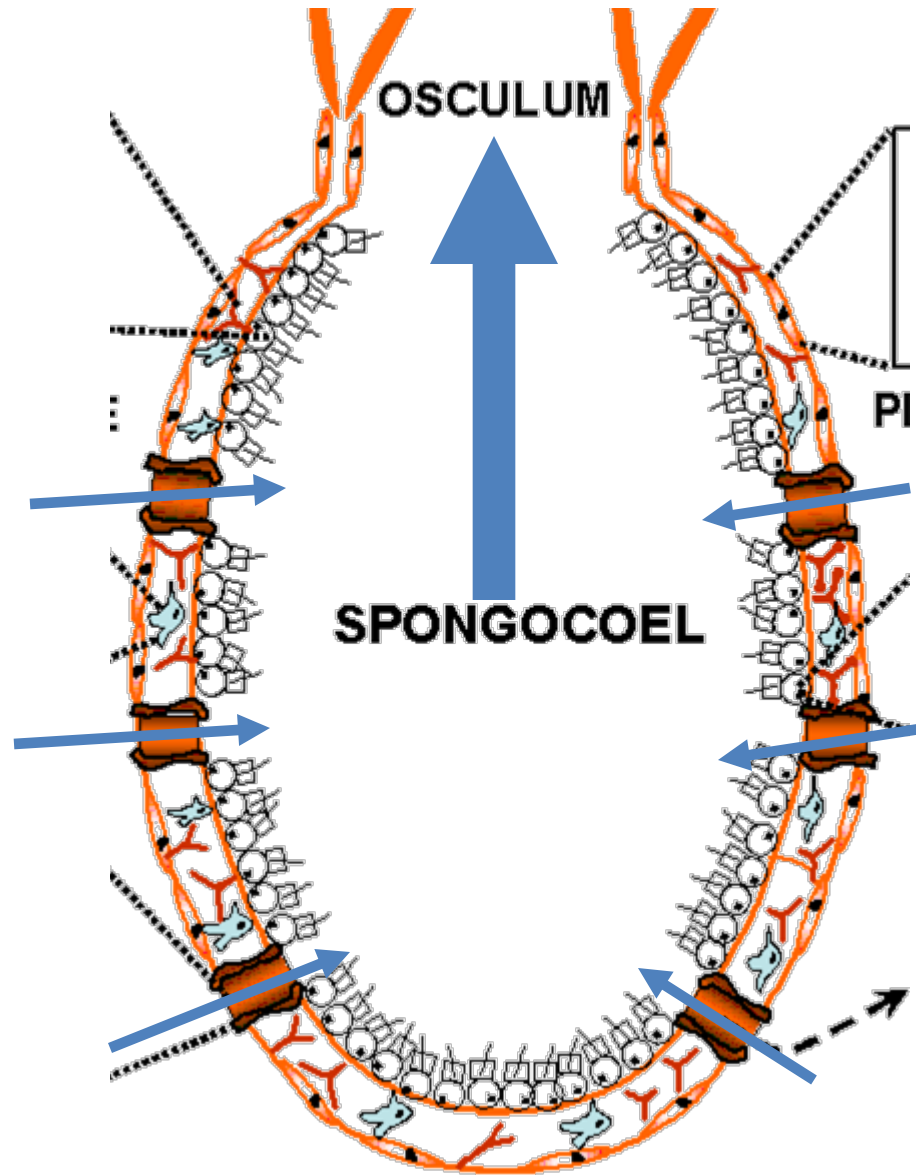


# Porifera – Espículas

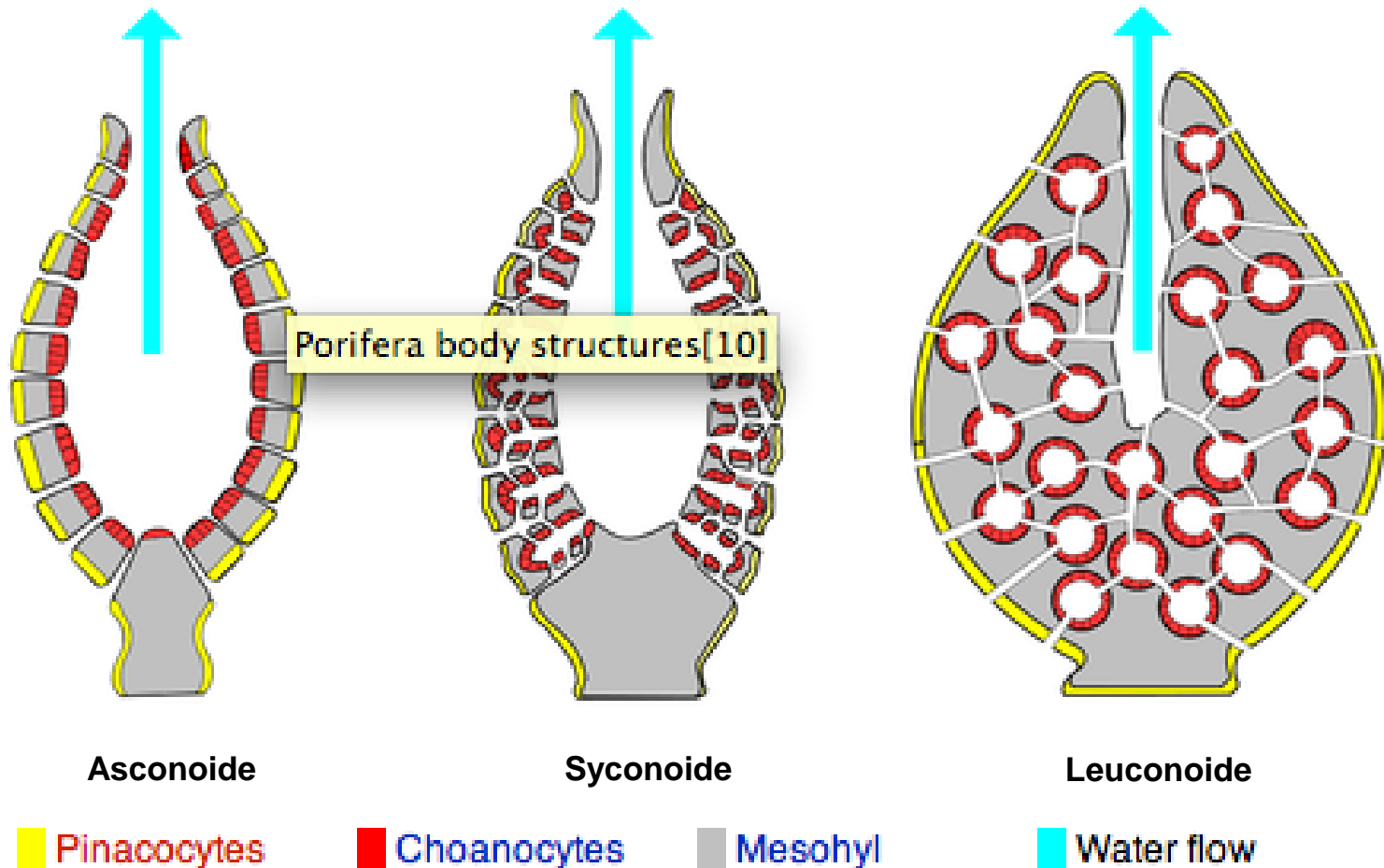
- Espículas son unidades estructurales en la mayoría de las esponjas
- Composición, tamaño, forma importantes en taxonomía
- Composición – Calcáreas o silíceas
- Esponjas de baño – sin espículas, estructura de “espongina”, que es una proteína



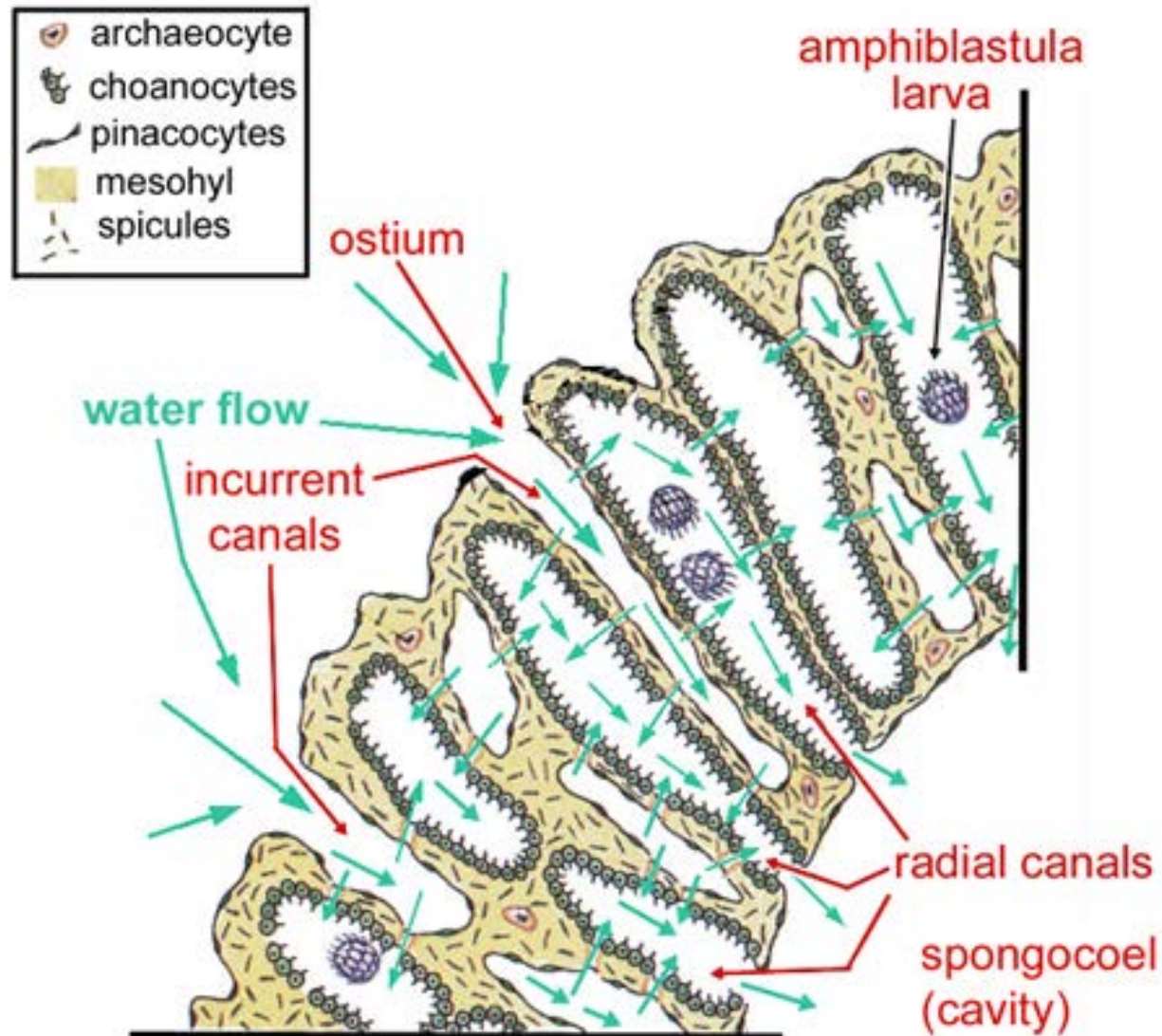
# Porifera – Movimiento de agua



# Porifera - Morfología

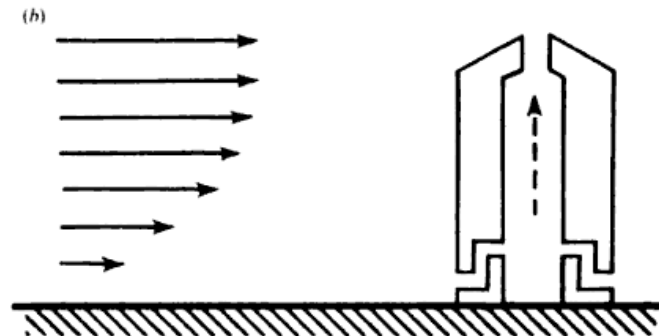
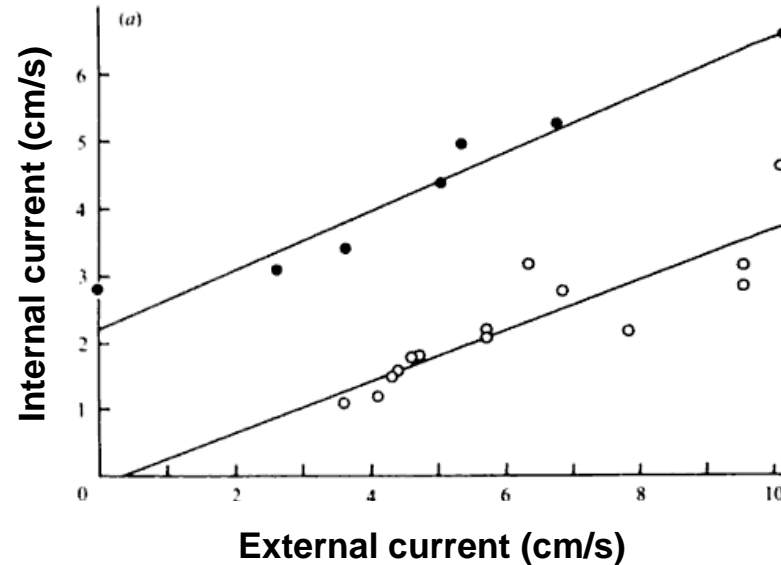


# Syconoide – Movimiento de agua





# Estructuras basicas de las Esponjas promueven el movimiento del agua





# Estructuras basica de las Esponjas promueven el movimiento del agua



# Porifera – Reproducción sexual

- La mayoría hermafroditas
  - (esperma en choanocitos, huevos en archaeocitos)
- Muchas formas
  - Hermafroditismo secuencial
  - Dioecia (machos y hembras)
  - Alternancia
- Larvas = células ciliadas
  - De vida libre por un periodo corto, asentamiento, metamorfosis

# Porifera – Reproducción asexual

- Brotes

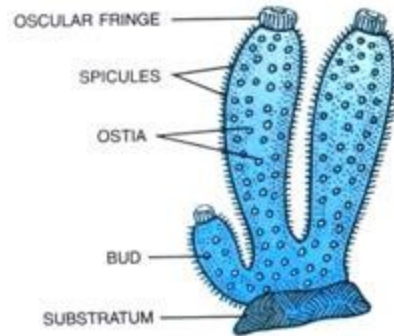
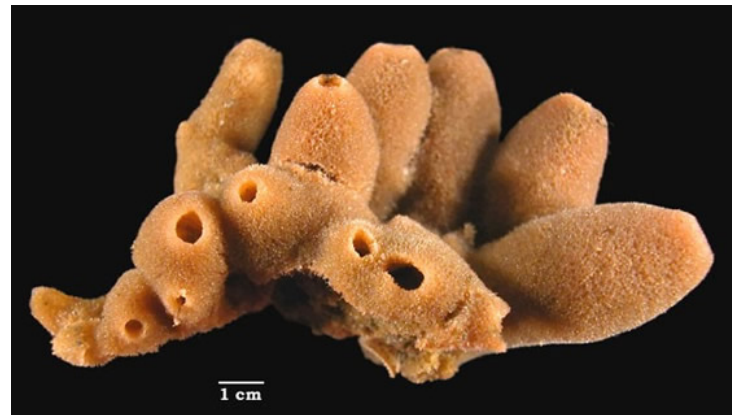


Fig. 1.9. Budding in *Scypha*.

# Porifera – Reproducción asexual

- Fragmentación



# Porifera – Reproducción asexual

- Re-agregación



# Porifera – Reproducción asexual

- Gemación (en agua dulce)



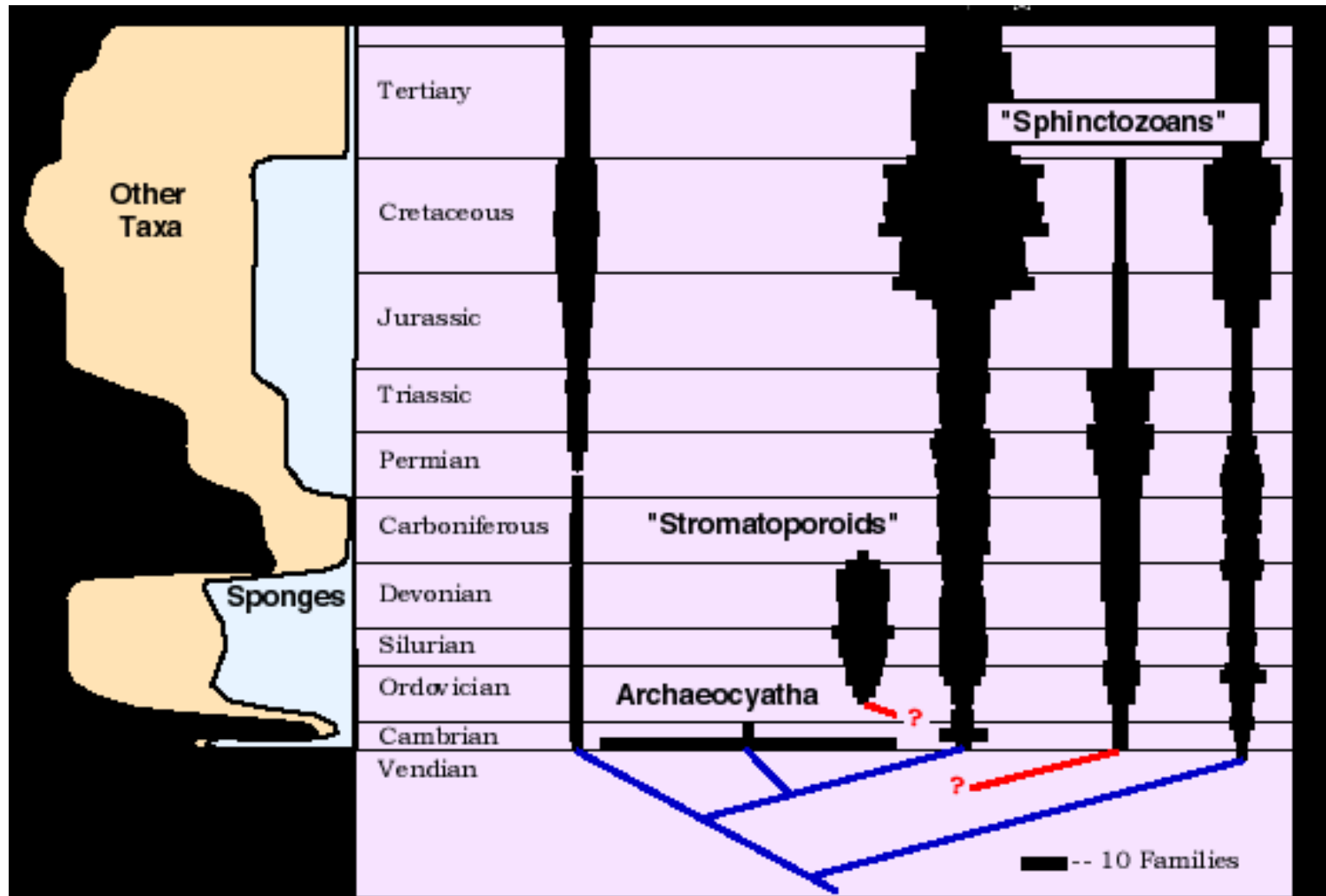
# Porifera – Registro Fossil

Composición de  
arrecifes

Calcarea

Demosp.

Hexact.



# Porifera – “Ecología”

- Toxinas
- Esponjas (y/o endo-simbiontes) producen toxinas potentes
- Compuesto químicos complejos
- Aplicaciones medicinales
  - Agentes anti-tumorales
  - Antibióticos
  - Agentes anti-fúngicas



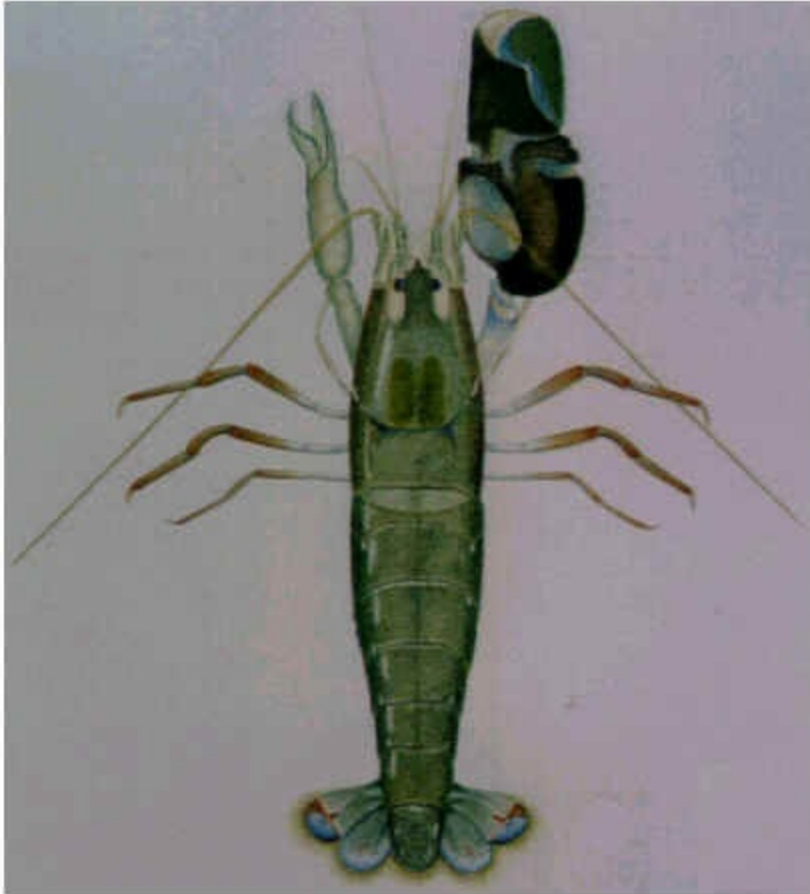
# Porifera – “Ecología”

- Construyen arrecifes
- Dominan el bentos en algunos lugares (~75% de biomasa en McMurdo Antártica)
- Algunas especies son competidoras (rápido crecimiento  $>20\text{mm/mes}$ )
- Algunas pueden excavar y crear orificios en sedimentos sólidos

# Porifera – “Ecología”

- El ambiente en el que vive determina la morfología
  - Planas/incrustantes en ambientes turbulentos
  - Ramificaciones/grandes en aguas calmas

# Porifera – “Ecología”



- Hábitat para muchos organismos
- Ex: camarón pistola
- Crustáceos eusociales







# Porifera – “ojos”



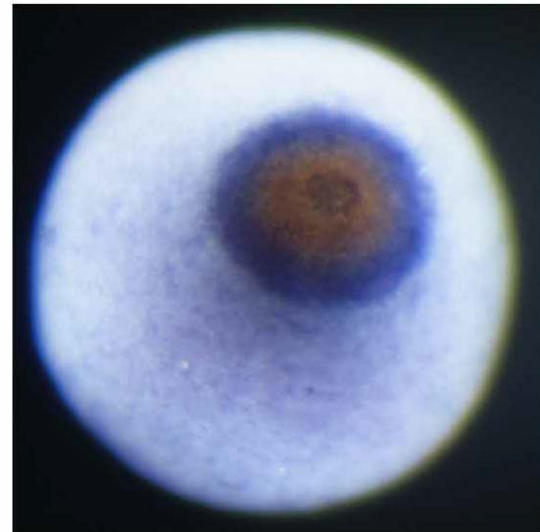
- **Ojo = fotoreceptor + pigmento**



# Criptocromo puede ser un sensor de luz

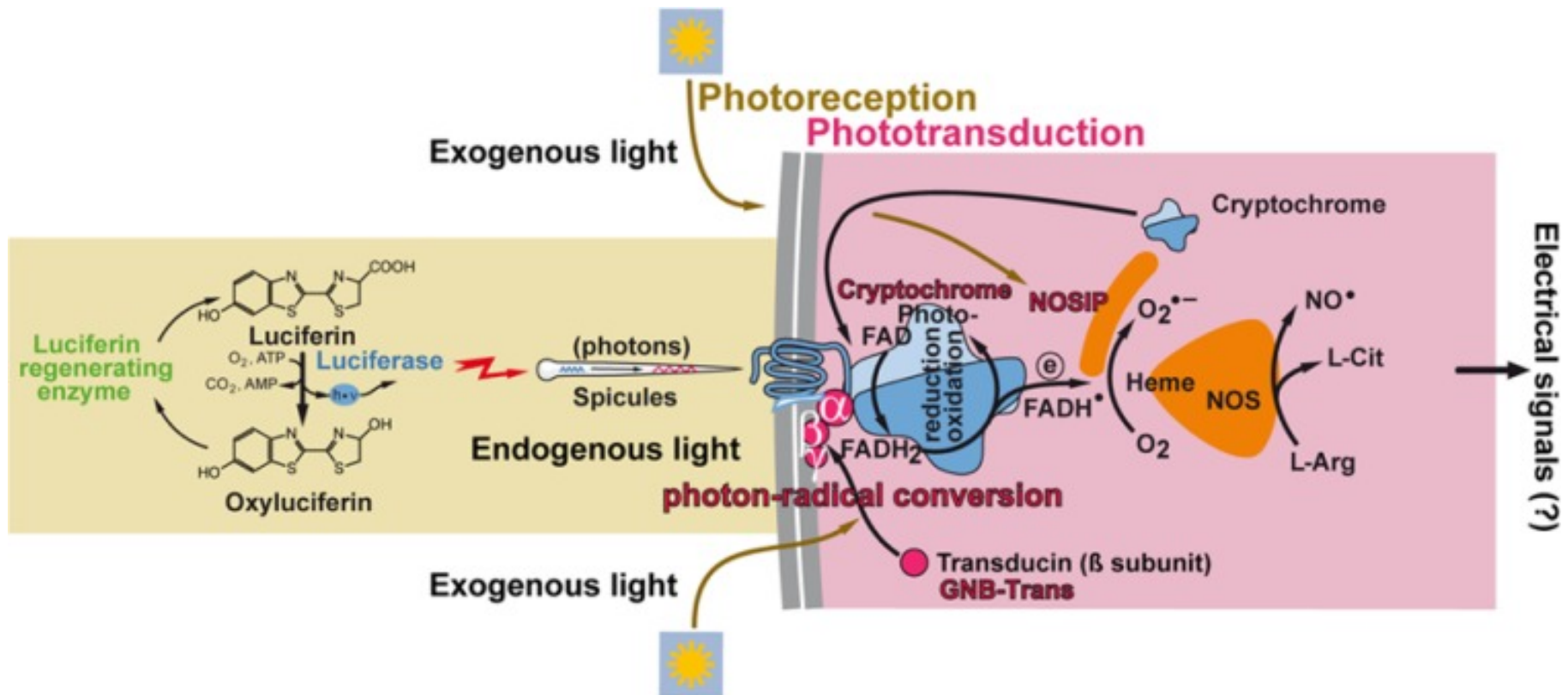


Cry1



Cry2

# Esponjas es probable que usen espículas como conductoras de fotones





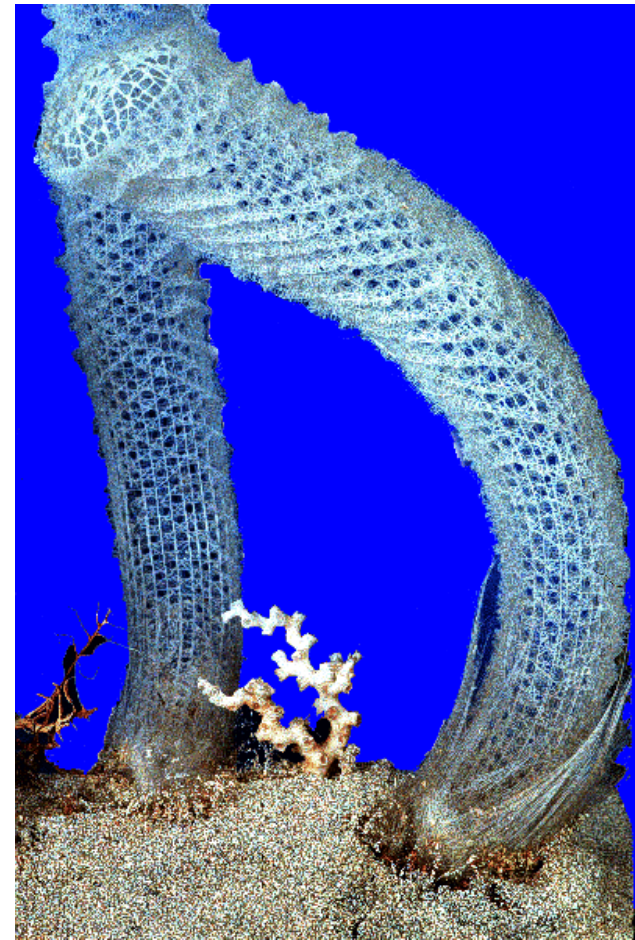
# Porifera – Calcarea

- Calcarea
  - Espículas calcáreas (3-4 rayos)
  - Marinas
  - Los 3 tipos de morfología
  - Sin mucha coloración
  - Desde el Cámbrico hasta la actualidad



# Porifera – Hexactinellida

- Hexactinellida
  - Espículas silíceas (3-4 rayos)
  - Marinas
  - Aguas profundas
  - Muchas cilíndricas



# Porifera – Demospongia

- Demospongia
  - La mayoría de la esponjas (~90%)
  - La mayoría marinas, alguna de agua dulce
  - Toda de morfología leuconoide
  - Espículas silíceas
  - Muchas de colores vibrantes

