

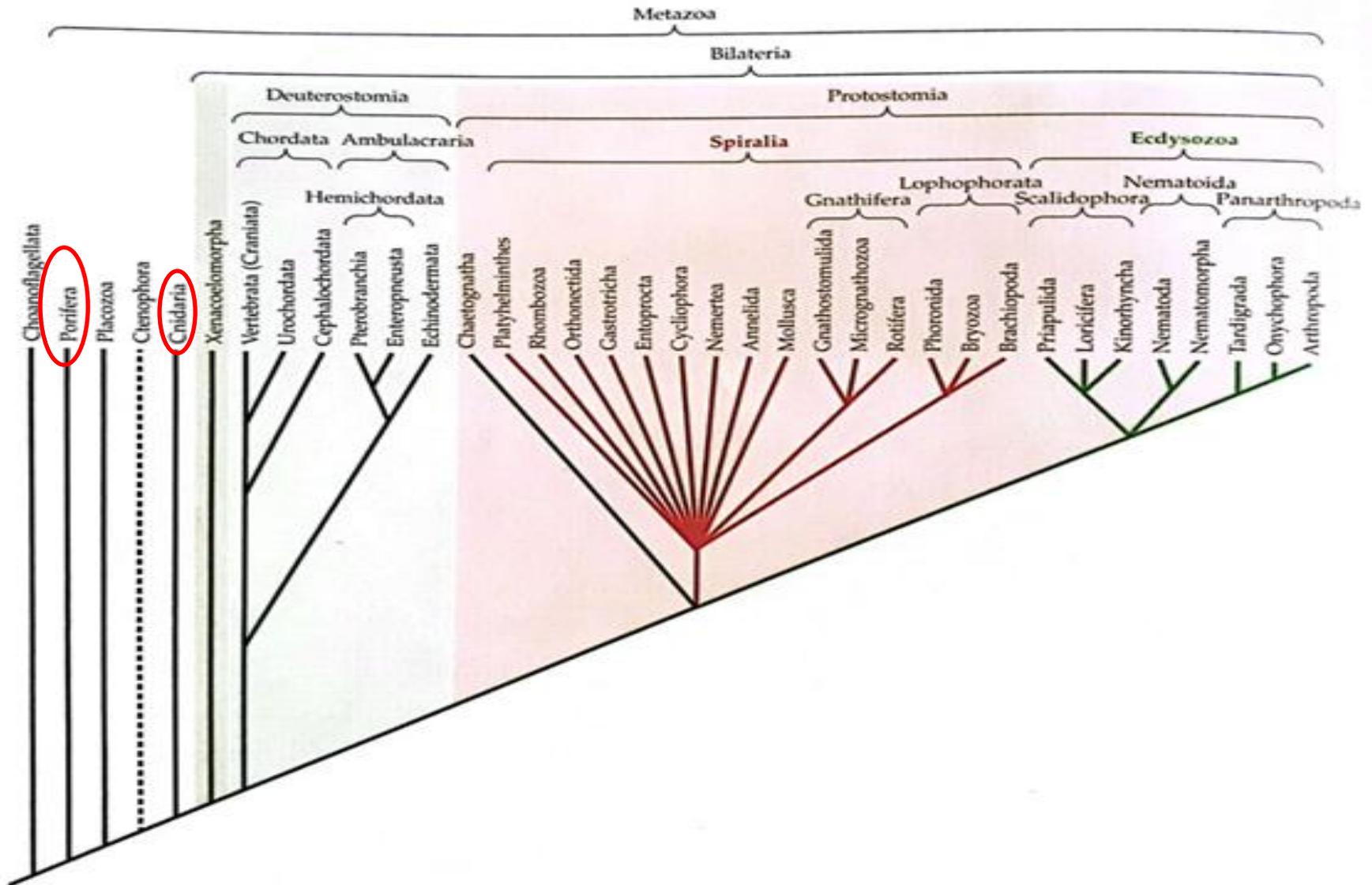
# DIVERSIDAD ANIMAL



¿Cómo ordenamos la Biodiversidad biológica?



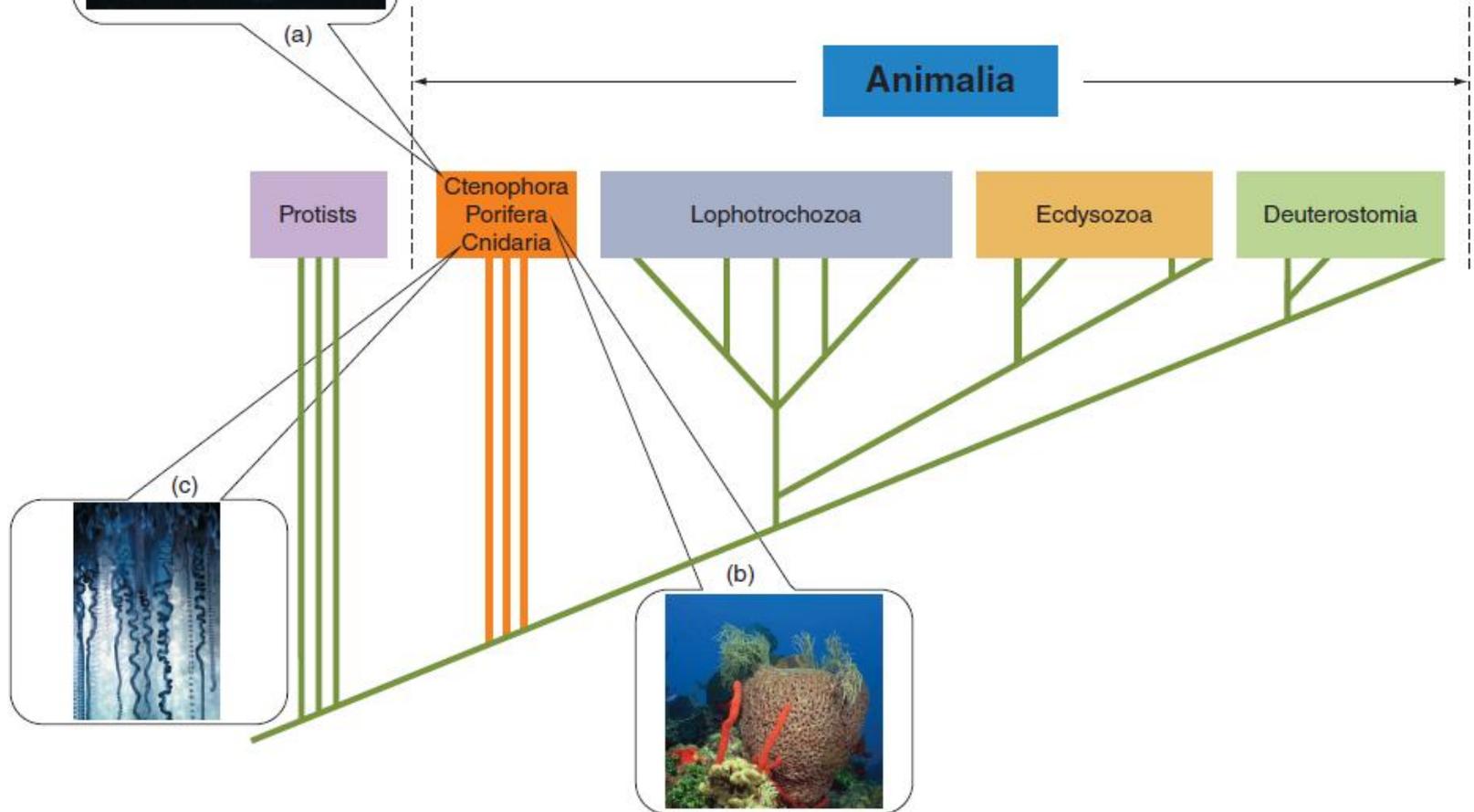
# ARBOL FILOGENETICO DE LOS ANIMALES



# Árbol filogenético del Phyla basal: ctenophora, porifera, placozoa, cnidarios, acoelomorpha



(a)

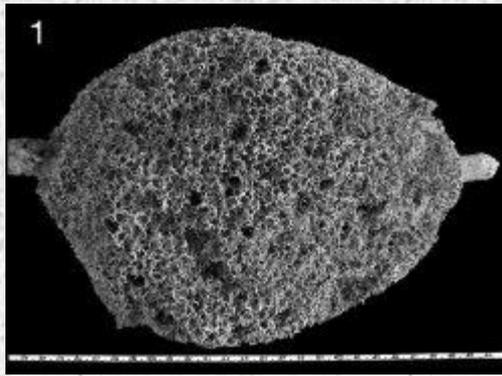


## **Unidad N°8:Animales Tisulares(Grupos Basales)**

**Phylum Porífera:** diagnosis y características generales. Modelo de organización. Tipos morfológicos. Clasificación. Importancia económica.

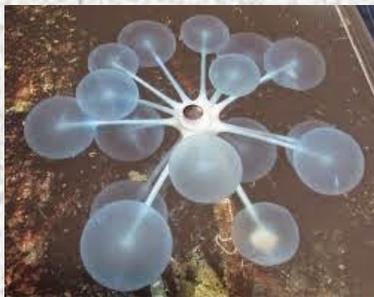
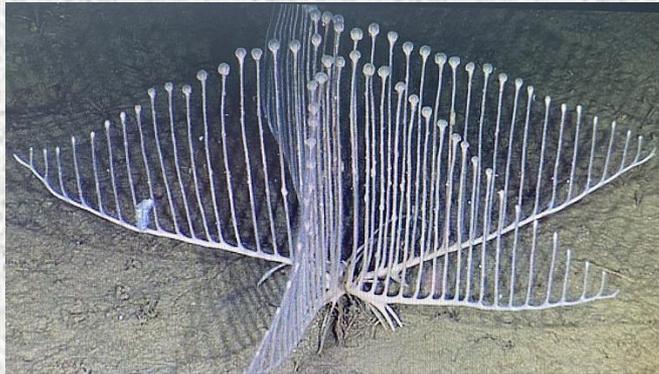
**Phylum Cnidaria:** diagnosis y características generales. Modelos de organización Tipos morfológicos. Clasificación. Importancia sanitaria.





# PORIFEROS

(L. *PORUS*, PORO, + *FERA*, QUE LLEVA)



## CARACTERISTICA DIAGNOSTICA DE LAS ESPONJAS

- ❖ Adultos asimétricos o con simetría radial superficial
- ❖ Esqueleto formado por espículas calcáreas y silíceas y/o proteínas de colágeno llamada espongina.
- ❖ Cavidad central o una serie de cámaras ramificadas a través de las cuales circula agua durante la alimentación por filtración
- ❖ Presentan tejido epitelial , no tienen órganos.

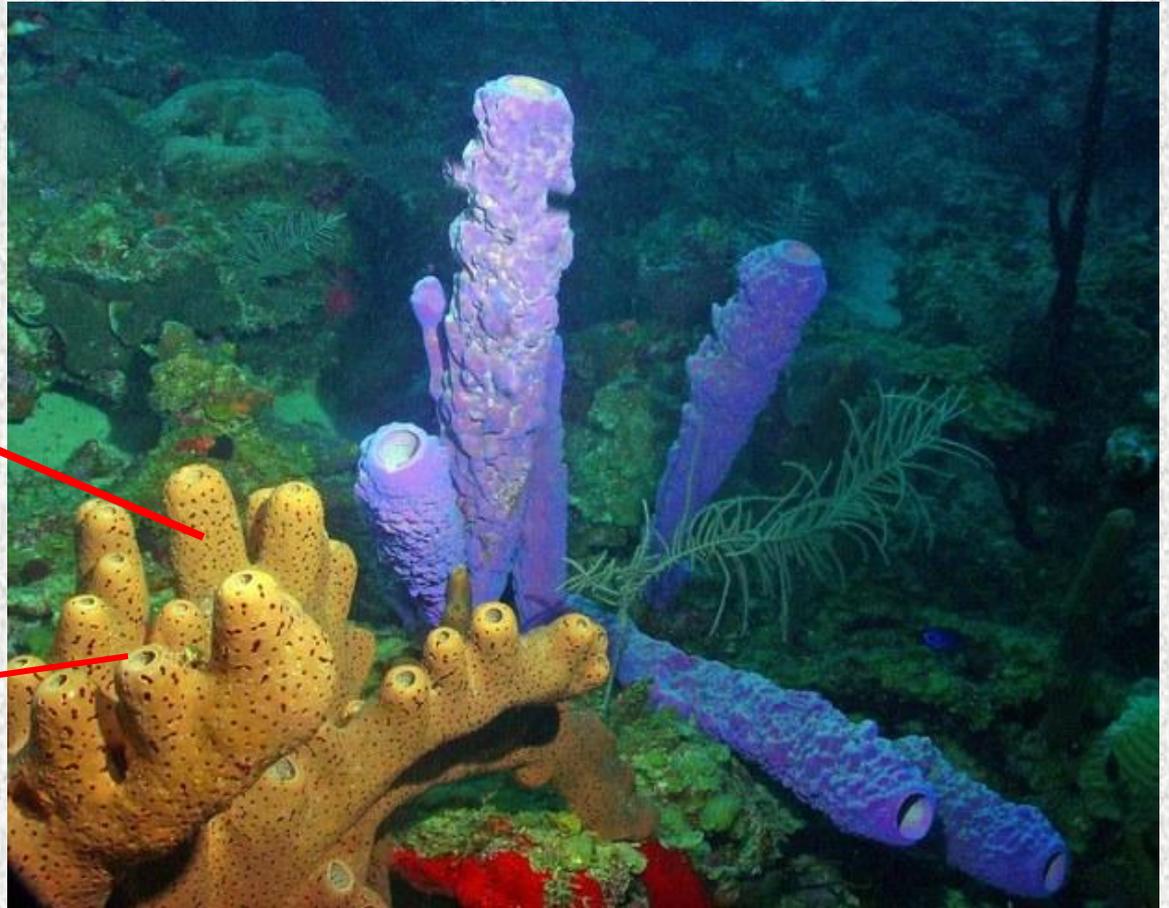


## CARACTERISTICAS GENERALES

❖Cuerpo perforado por **poros pequeños (ostiolos)**, **poros grandes (ósculos)**, con canales y cámaras que sirven para el paso del agua.



Ostiolos



Ósculo



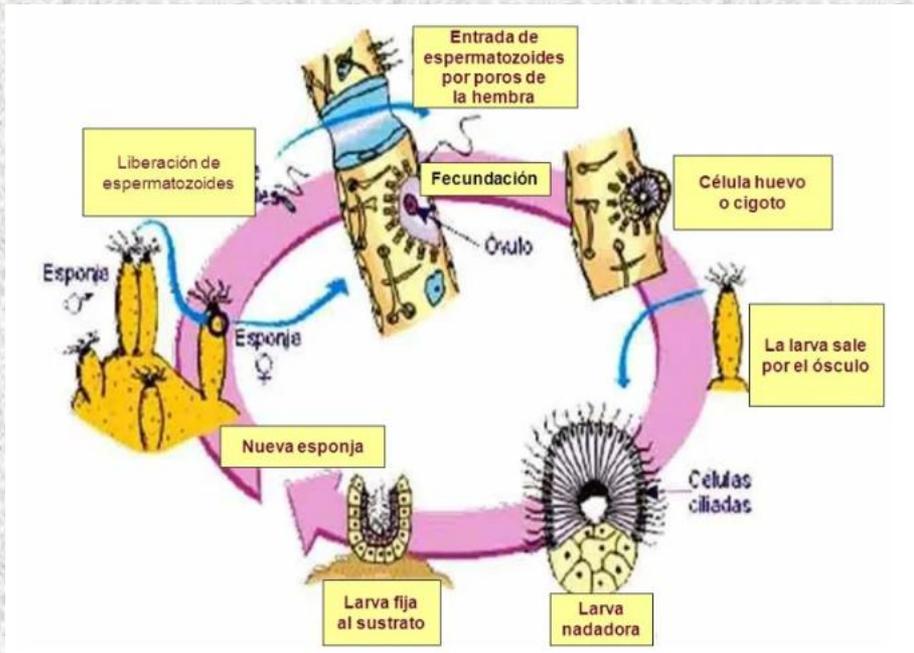
Cuerpo con poros pequeños llamdos ostiolas y grandes denominados osculos



# CARACTERÍSTICAS GENERALES

❖ Las esponjas constituyen uno de los grupos más primitivos (800 millones de años). Se registraron en el precámbrico.

❖ Los adultos son sésiles, suspensívoros, estados larvarios de vida libre.



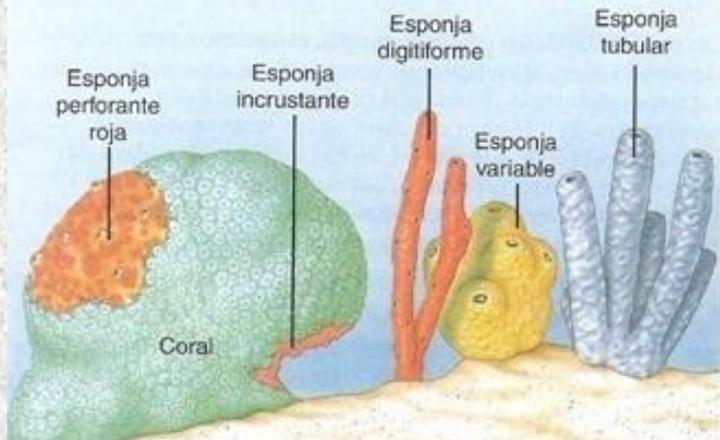
- ❖ Todos acuáticos: marinas, agua dulce y de aguas salobres.
- ❖ Las esponjas de agua dulce están ampliamente distribuidas en ambientes **lenticos** (lagunas, ciénagas, aguas termales) y en ambientes **lóticos** (ríos, arroyos), donde se incrustan en una diversidad de sustratos.
- ❖ Las esponjas marinas son **bentónicas**.
- ❖ Presentan mecanismo de defensa: Mecánico (estructuras esqueléticas), bioquímico (biotoxinas)

*Spongilla* (esponja de agua dulce)



**Esponja marina**

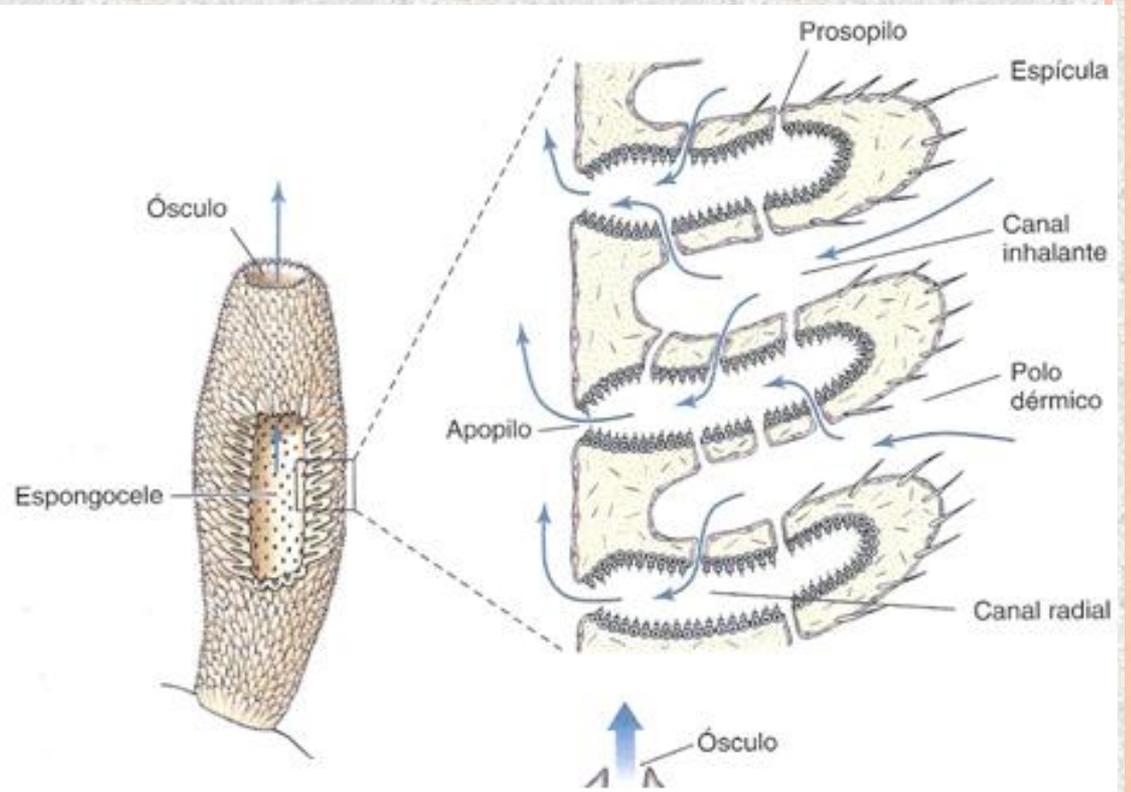
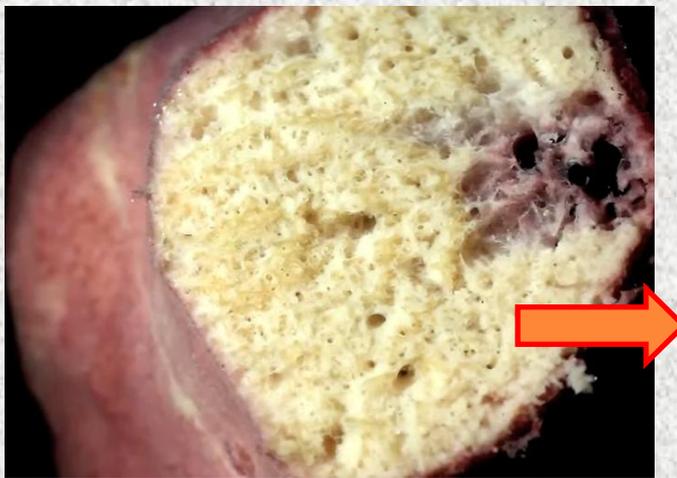
# ❖ PRESENTAN DIFERENTES FORMAS, TAMAÑOS, COLORES.



# ARQUITECTURA CORPORAL DE LAS ESPONJAS

❖ Pertenece al nivel de organización **Tisular**

❖ **Sistema acuífero:** cuerpo surcado por canales que pueden formar sistemas más o menos complejos a través de los cuales circula el agua hacia adentro y fuera del individuo.



Las esponjas carnívoras no tienen sistema acuífero



### Esponjas depredadoras

La particularidad de estas nuevas esponjas carnívoras es que **no filtran el agua ni tienen las estructuras celulares** para poder hacerlo.

Evolucionaron como **depredadores que capturan y digieren a su presa**, incluyendo pequeños crustáceos.



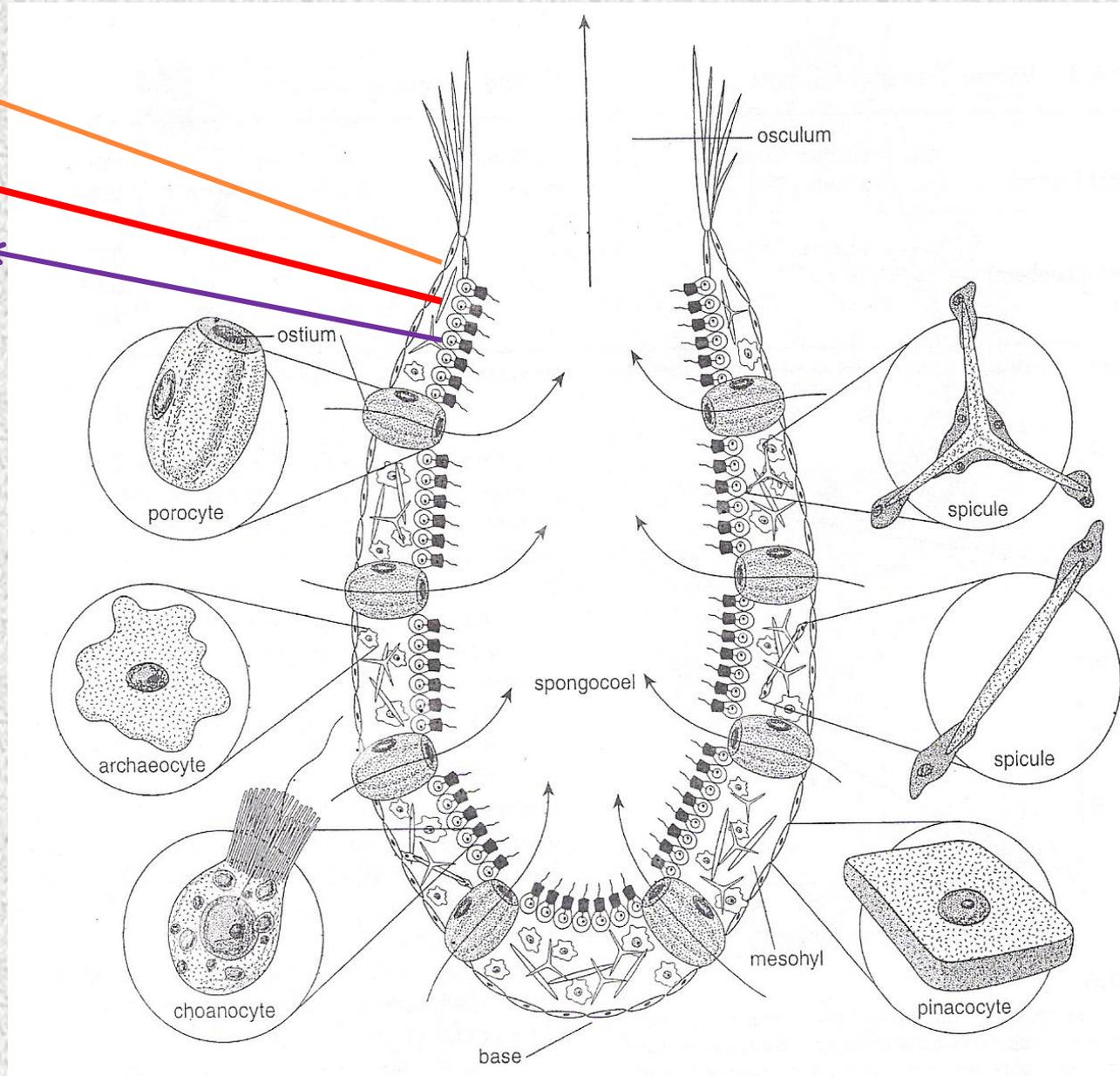
# Estructura del cuerpo de una esponja

Pinacodermo

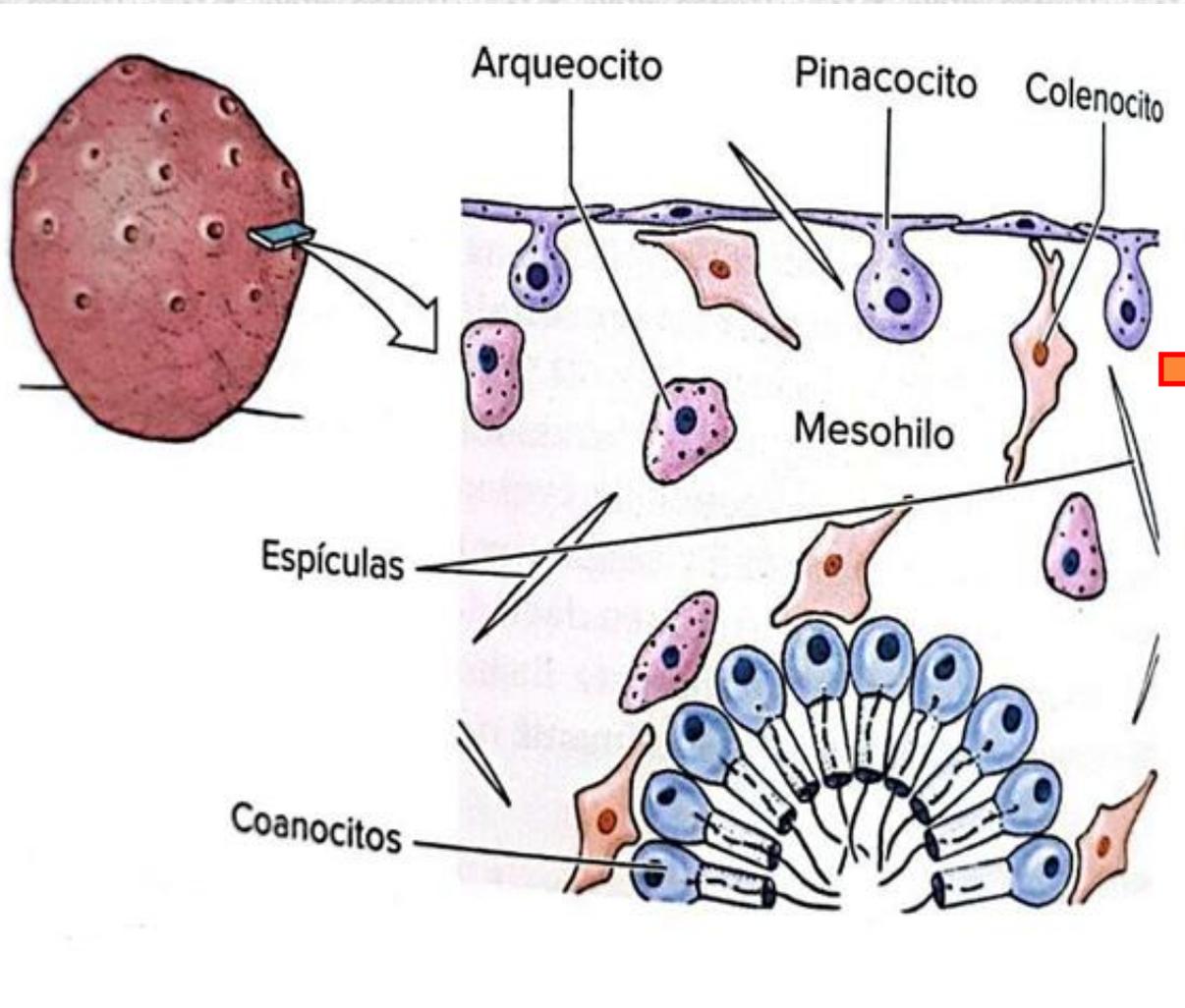
Mesohilo

Coanodermo

- ❖ Totipotencia de las células
- ❖ Capaces de generar movimientos ante un estímulo



# DIVERSIDAD DE CELULAS: células totipotentes

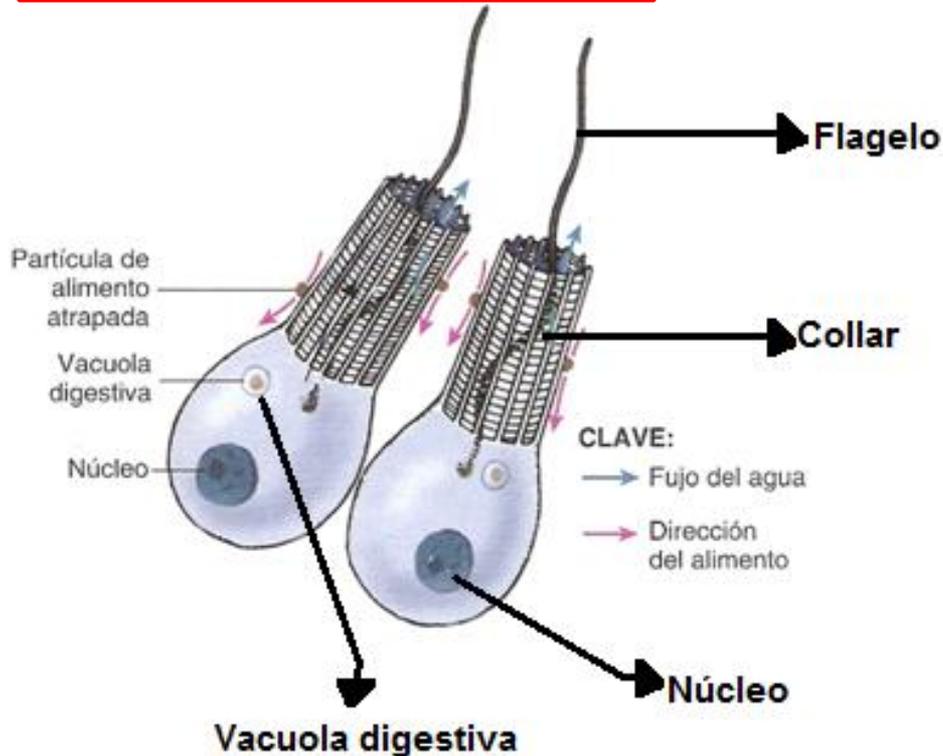


**Mesohilo o mesenquima**

↓  
Tejido conjuntivo:  
-células,  
-fibrillas,  
-elementos  
esqueléticos



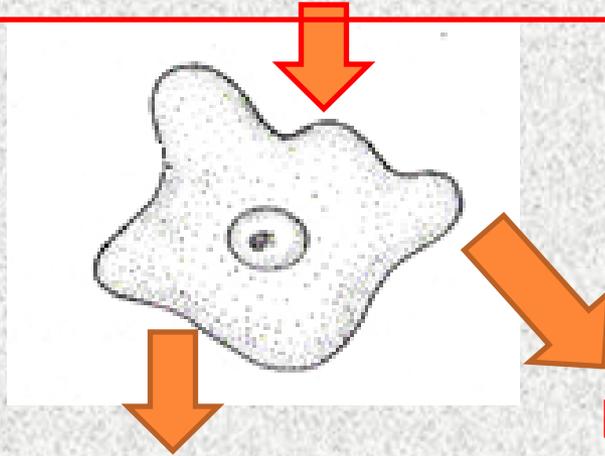
# Coanocitos:



- Células ovoides flageladas
- El flagelo esta rodeado por un collar de microvellosidades
- Presentan gran cantidad de vacuolas digestivas
- Constituyen el coanodermo
- Funciones:**

- 1-Producen corrientes de agua que recorren el sistema acuífero.
- 2-Capturan pequeñas partículas de alimento
- 3-Capturan espermatozoides para la fecundación

## -Arqueocito o amebocito o células mesenquimales



**Esclerocitos (secreción de espículas)**

**Espongocitos (Secreción de espongina)**

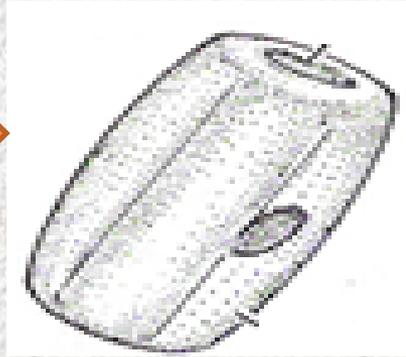
**Colenocitos (secreción de fibras de colágeno)**

**Lofocitos (segregan fibras de colágeno)**

### **Función:**

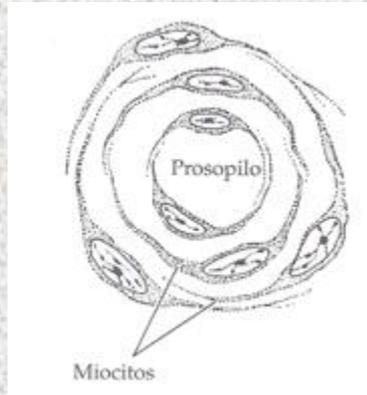
- ❖ Fagocitosis.
- ❖ Digestión intracelular,
- ❖ Diferencian en óvulos y espermatozoides,
- ❖ Eliminación de productos de desechos.
- ❖ Transportes de nutrientes.
- ❖ Formación de gémulas.

**-Porocito**



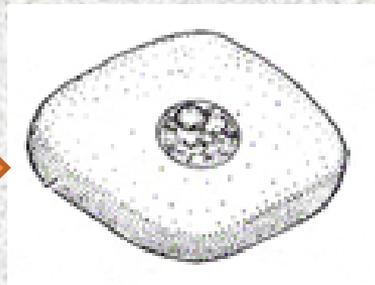
**forman ostiolos. Son contráctiles abren y cierran los poros.**

**Miocitos**



**Contracción**

**-Pinacocito**



**Tapizan la superficie externa e interna.**  
**❖ Forman el pinacodermo.**  
**❖ Protección, Fagocitosis, osmorregulación.**  
**❖ En un grupo de esponjas(Homoscleromorfas) los pinacocitos forman una capa de pinacodermo con membrana basal, las células están bien unidas entre si y con la matriz extracelular mediante uniones celulares adherentes especiales, formando un tejido epitelial incipiente.**

# ELEMENTOS ESQUELÉTICOS DE LAS ESPONJAS

- ❖ La **trama esquelética** de una esponja puede ser: **fibrosa**, **rígida**, o **ambas cosas**.
- ❖ Cuando está presente el esqueleto rígido consiste en estructuras de soporte silíceas o calcáreas denominadas **espículas** (microscleras y megascleras).
- ❖ La parte fibrosa del esqueleto está formada por **espongina** (proteína fibrosa parecida al colágeno).
- ❖ Algunas esponjas presentan **quitina** en su trama esquelética

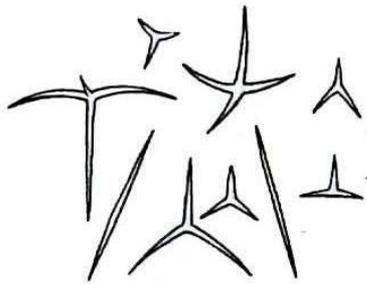


Trama esquelética fibrosa y rígida

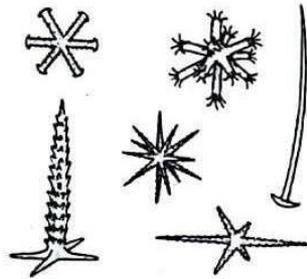


Esqueleto rígido de una esponja vítrea

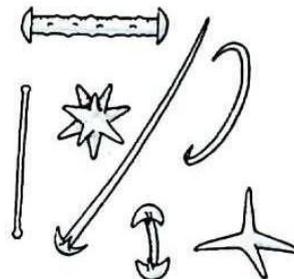
# Diversidad de espículas que forman la trama esquelética de las esponjas



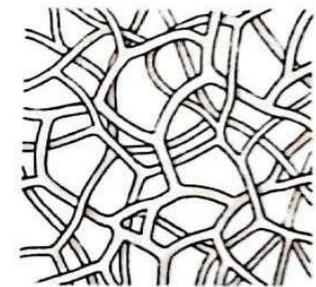
A Espículas calcáreas (Calcáreas)



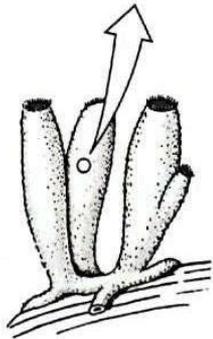
Espículas silíceas (Hexactinélidas)



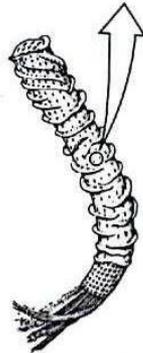
Espículas silíceas (Demosponjas)



Espongina (Demosponjas)



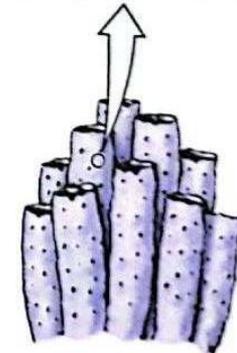
B *Leucosolenia*



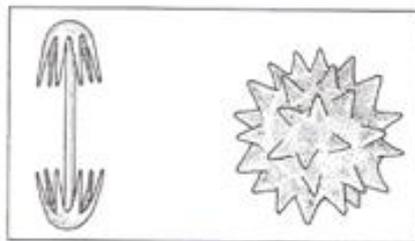
*Euplectella*



*Poterion*



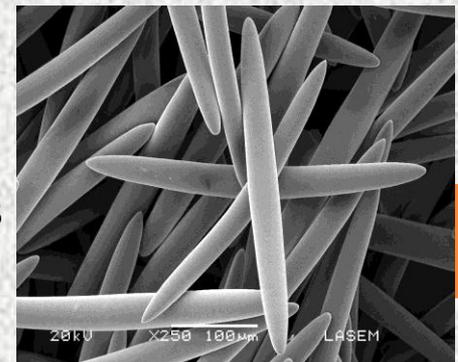
*Callispongia*



Microescleras



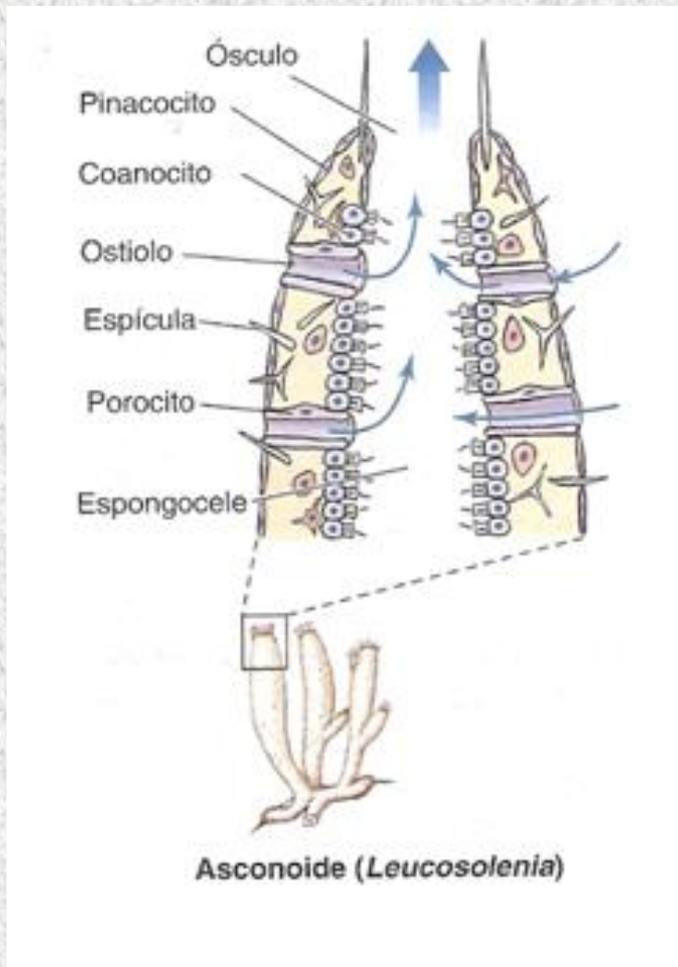
Gemoscleras



20KV X250 100µm LASEM

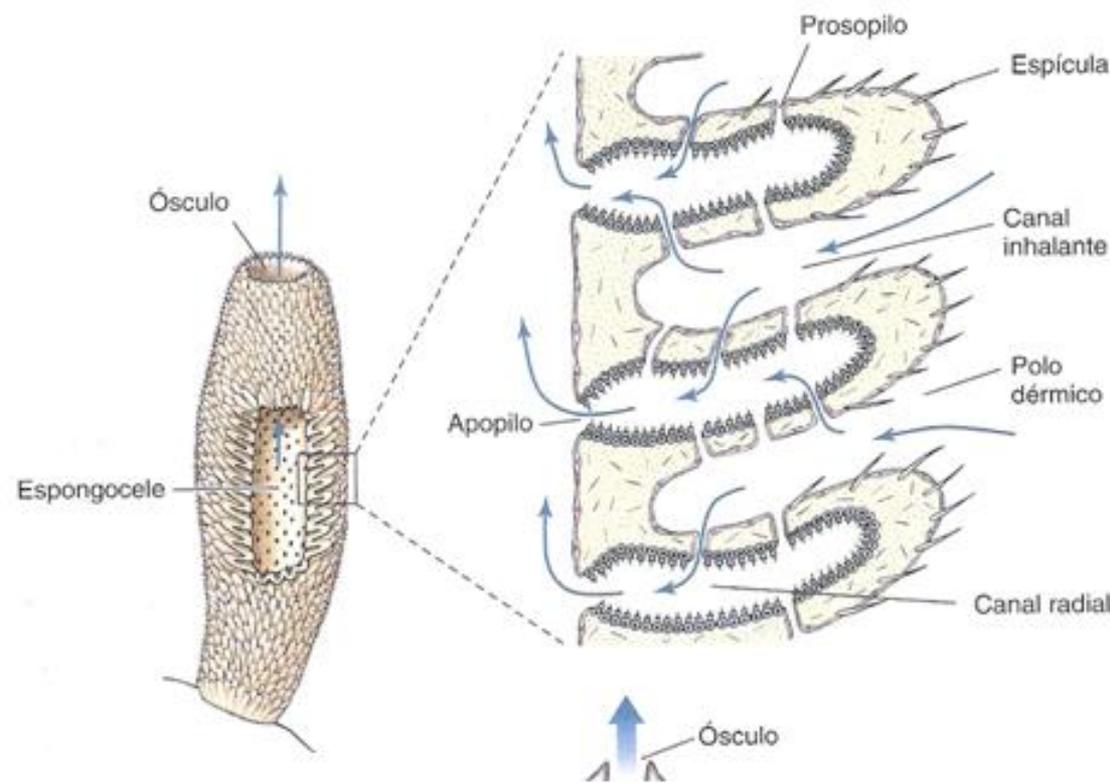
- ❖ Todas las esponjas se reconocen tres formas básicas o modelos morfológicos: **Asconoide** , **Siconoide** y **Leuconoide**.

## 1-Modelo Asconoide



- ✓ Los coanocitos se ubican tapizando la cavidad interna (espongocele)
- ✓ Flujo del agua: ostiolo-espongocele-ósculo
- ✓ Esponjas tubulares calcáreas de menor tamaño

# Modelo Siconoide



✓ La pared del cuerpo se pliega hacia fuera para formar canales tapizados por coanocitos

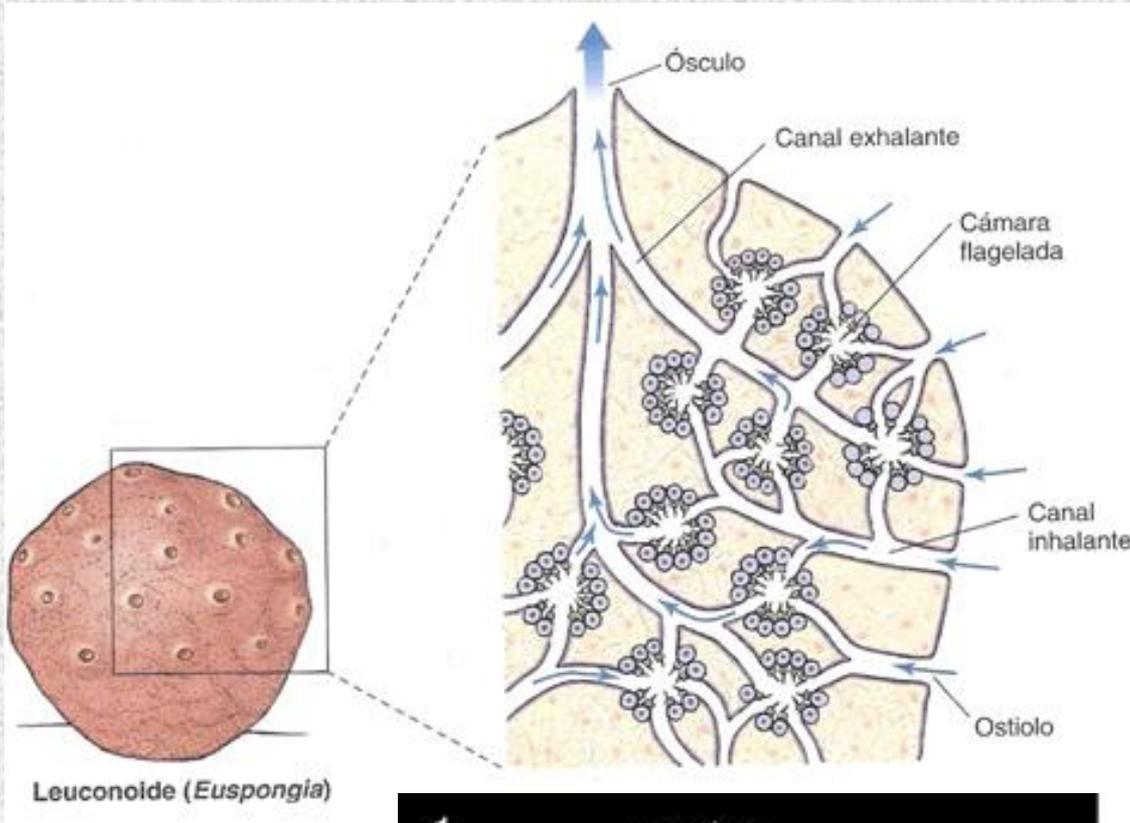
✓ Los coanocitos se ubican tapizando los canales radiales

✓ Flujo del agua: ostiolo o poro dermal-prosopilo-canales radiales-apopilo-espongocele o atrio - ósculo.

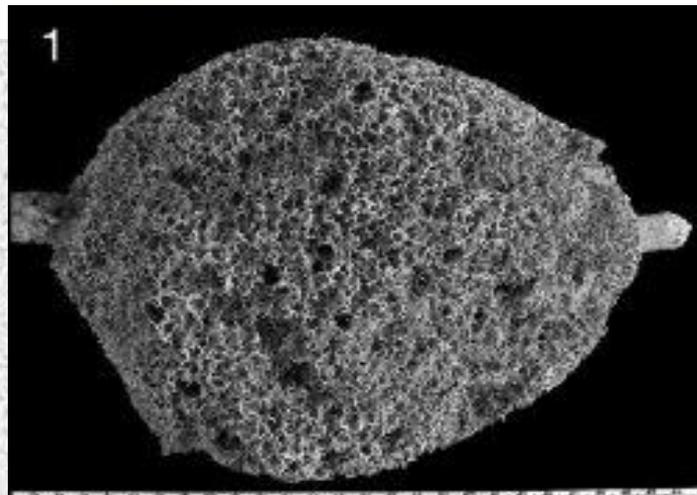
✓ Esponjas tubulares (Hexactinélida)



# Modelo Leuconoide



- ✓ Los coanocitos tapizan cámaras
- ✓ Flujo del agua: poros dermales-canales inhalantes-prosopilos-cámaras de coanocitos-apopilos-canales exhalantes- osculo.
- ✓ Mas complejo (Demospongiae)
- ✓ Mejor adaptado para incrementar el tamaño de la esponja
- ✓ La circulación del agua es mas eficaz



# REPRODUCCION DE LAS ESPONJAS

## Reproducción sexual

- ✓ Hermafroditas
- ✓ Producción de gametas femeninas y masculinas .Derivan de coanocitos o de arqueocitos
- Fecundación interna y externa
- Cigoto
- Larva ciliada móvil. Adulto sésil

## Reproducción Asexual

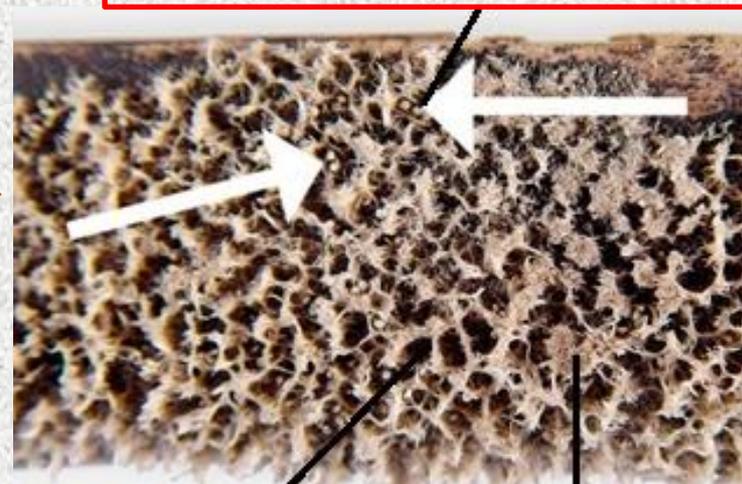
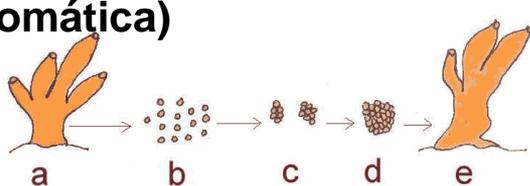
### Gemación (yemas externas)



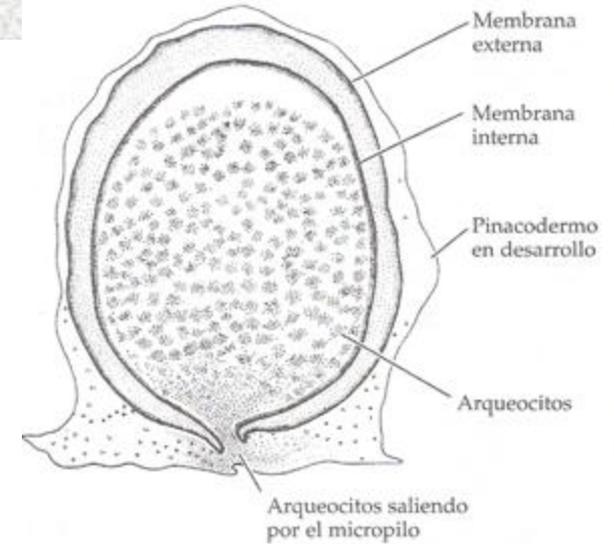
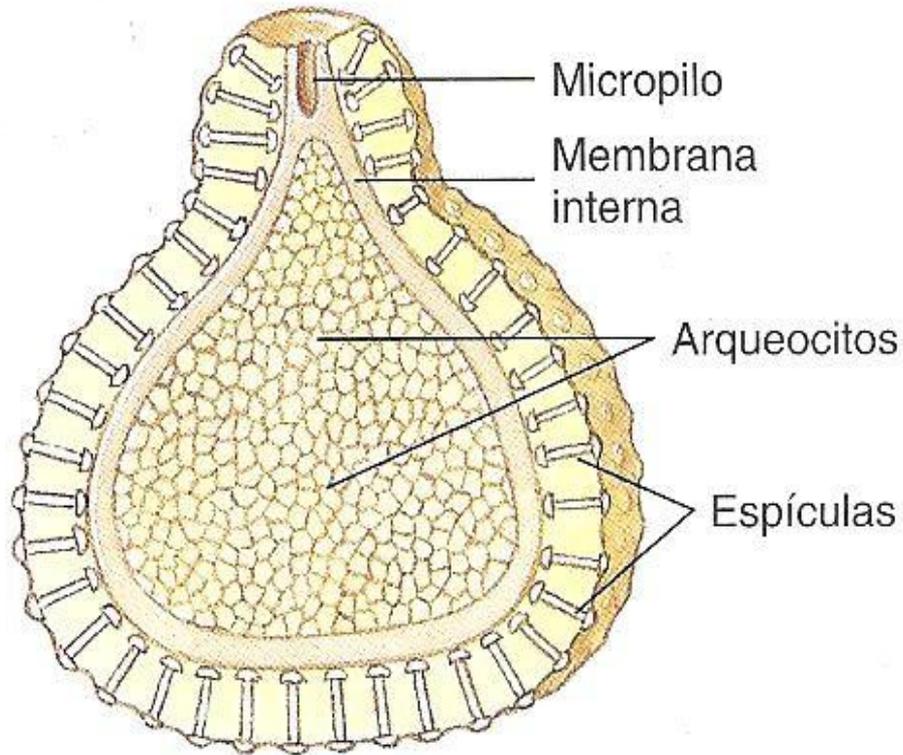
### Gemulación (yemas internas)



### Fragmentación (Embriogénesis somática)



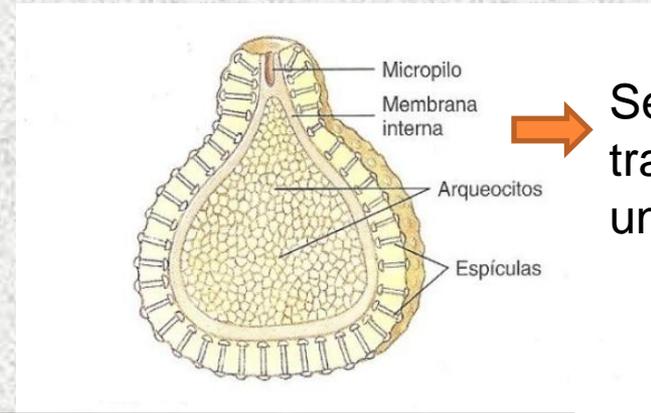
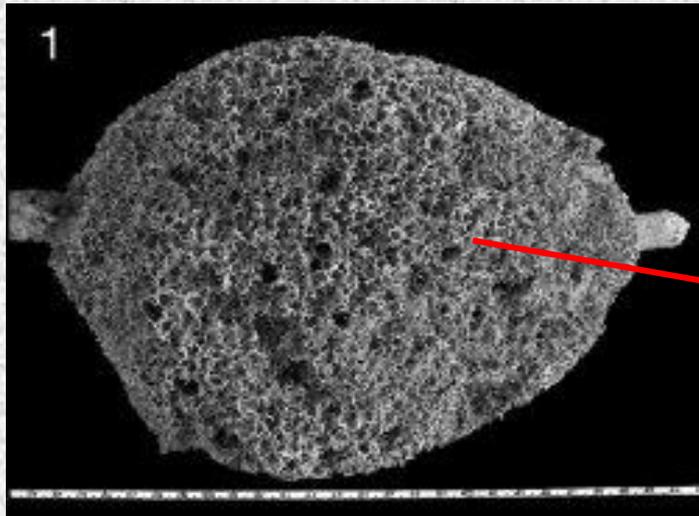
# Estructuras de reproducción asexual: Gémulas o yemas internas.



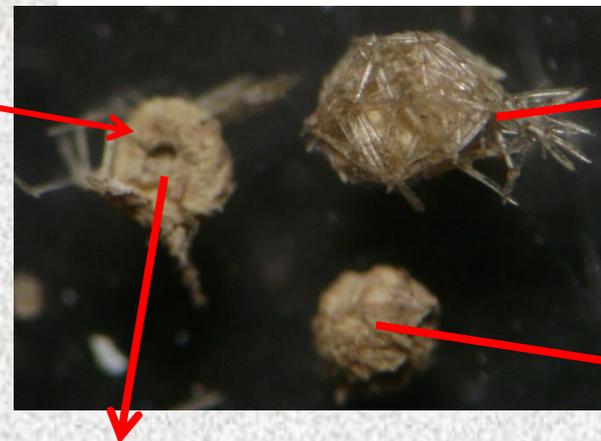
Masa de arqueocitos reunidos en el mesohilo, rodeadas por espongina y espículas.



# Formas de reproducción asexual: Gemulación



Sección transversal de una gémula



Espículas que rodean la gémula

Gémula desnuda

**Gemulación:** es la formación de un individuo nuevo a partir de una gémula, es decir un agregado de células totipotentes rodeado por una cápsula proteica.

**Micropilo**

**Gémulas**

- ❖ Forman un mecanismo de supervivencia ante las duras condiciones invernales.
- ❖ Medio de colonización de nuevos hábitats

# REPRODUCCIÓN SEXUAL DE LAS ESPONJAS

- ❖ La mayoría son monoicas (gametos masculinos y femeninos en el mismo individuo)
- ❖ Formación de gametos:
  - Espermatozoides: se originan de los coanocitos
  - Óvulos: derivan de los arqueocitos y coanocitos
- ❖ Se forma una larva de vida libre nadadora llamada **parenquímula**. También hay otros tipos de larvas (celoblástula, anfibrástula)
- ❖ Hay esponjas vivíparas, ovíparas

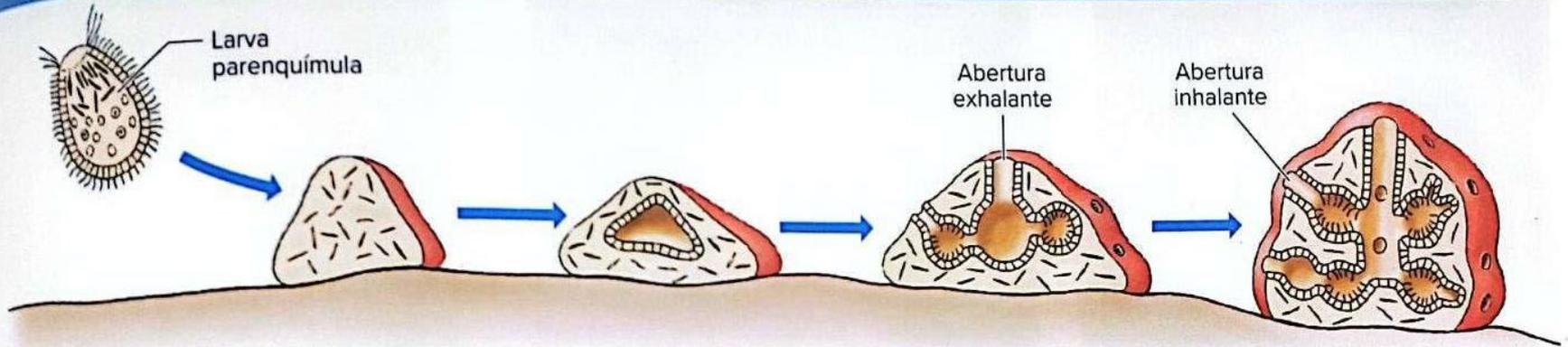


Esponja liberando espermatozoides

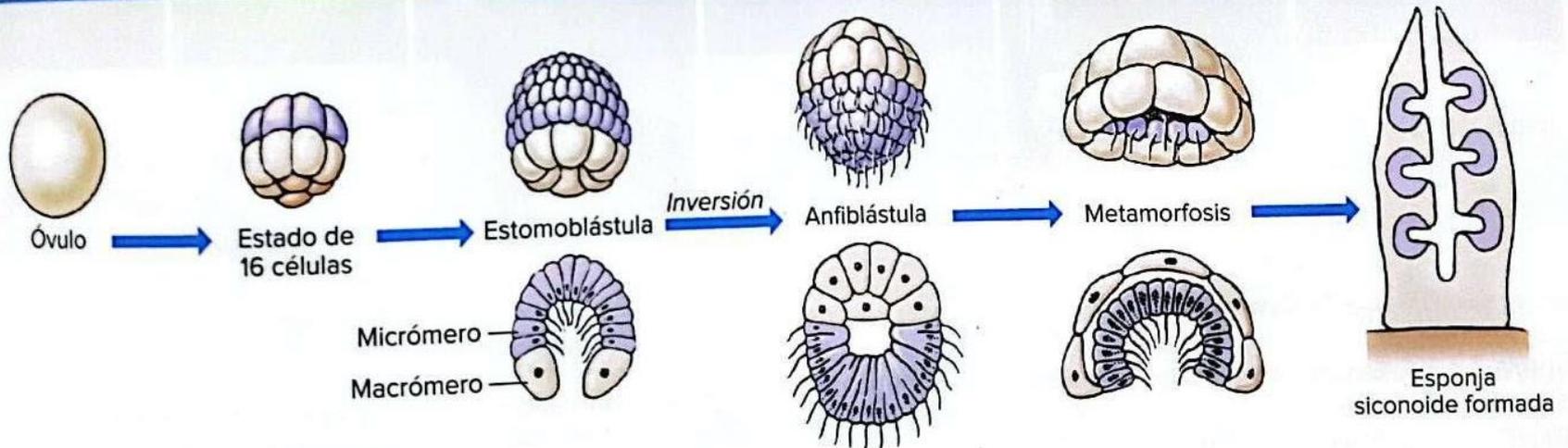


# REPRODUCCION SEXUAL DE ESPONJAS

## A Desarrollo de una Demosponja



## B Desarrollo de la esponja calcárea siconoide Sycon



# DIVERSIDAD DE ESPONJAS

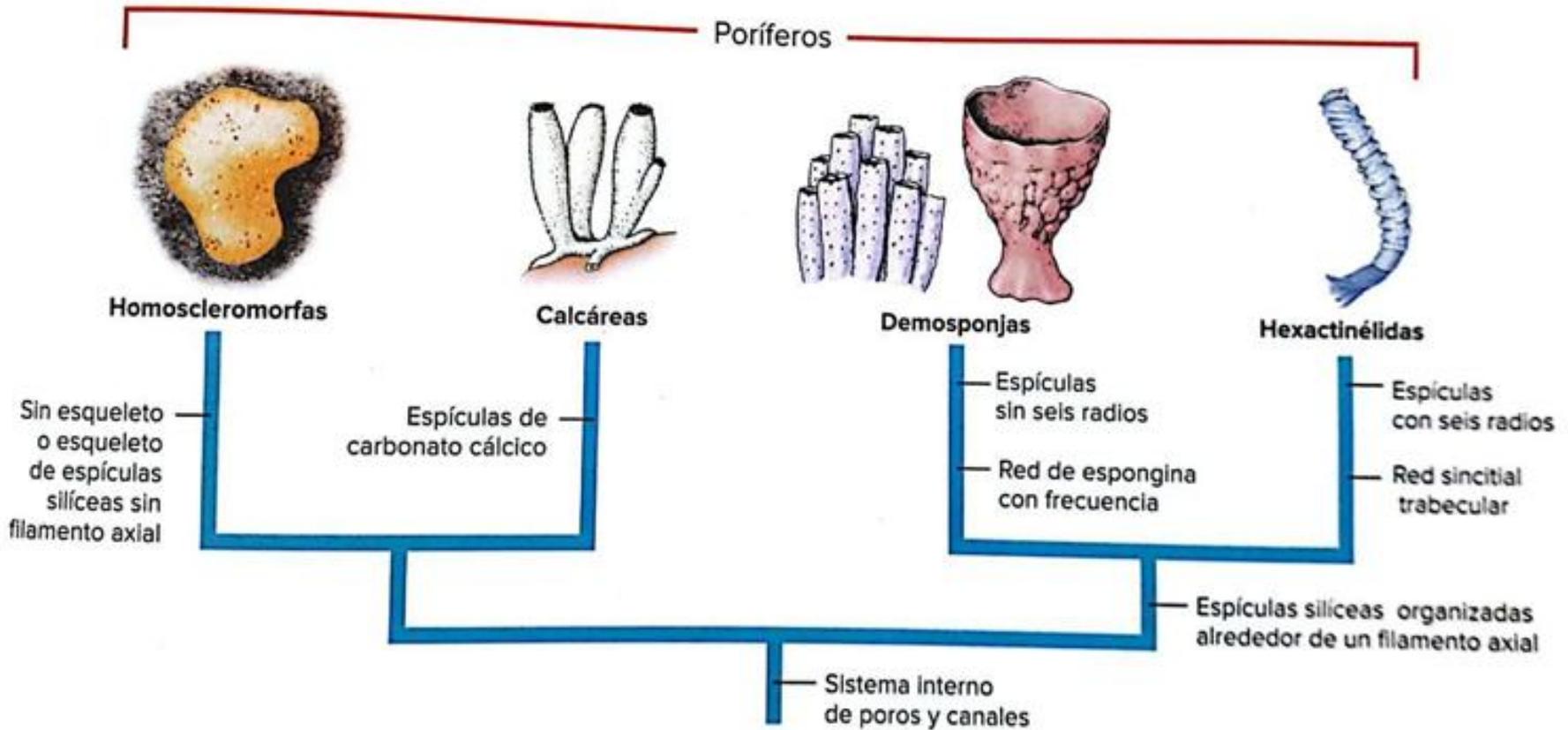


Figura 12.4 Cladograma que muestra las relaciones evolutivas entre las cuatro clases de esponjas con representantes actuales.

# UBICACIÓN TAXONÓMICA

- Dominio Eukarya
  - Reino: Animalia
    - Phylum Porífera
      - Clase Calcárea
        - Clase Hexactinellida
          - Clase Demospongiae
            - Clase Homoscleromorpha



# USOS DE LAS ESPONJAS

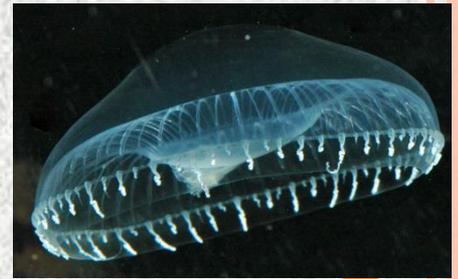
- ❖ Son **purificadores** del agua y contribuyen a mantener el equilibrio del ecosistema acuático, debido a que son filtradores gracias a un desarrollado **sistema acuífero** de poros, canales y cámaras.
- ❖ Actúan como **bioindicadores** de la calidad ambiental debido a la gran sensibilidad que manifiestan ante la contaminación (deformaciones en las espículas)
- ❖ Proporcionan una fuente natural de productos **bioactivos** utilizados en farmacología y biomédica.
- ❖ Económica: Esponjas de baño
- ❖ Para **ornamentación**





# CNIDARIOS

(GR. *KNIDE*: ORTIGA; LAT. *ARIA*: PARECIDO A)



# Características diagnóstica de los cnidarios

- ❖ Simetría radial con algunas modificaciones (birradial, tetrarradial)
- ❖ Diblástico: ectodermo y endodermo
- ❖ Organización a nivel de tejido.
- ❖ Presentan una mesoglea gelatinosa entre la epidermis y gastrodermis
- ❖ Cavidad gastrovascular
- ❖ Células nerviosas organizadas en una red nerviosa.
- ❖ Células especializadas, llamadas **cnidocitos**, utilizadas en defensa, alimentación y apego



- Son organismos casi exclusivamente marinos , habitan todos los mares del mundo, desde aguas someras hasta grandes profundidades marinas y desde los trópicos hasta los polos.
- Incluye a 10.00 especies, como medusas, anemonas, corales.



CORAL CUERNO DE CIERVO



ANÉMONA PÁLIDA



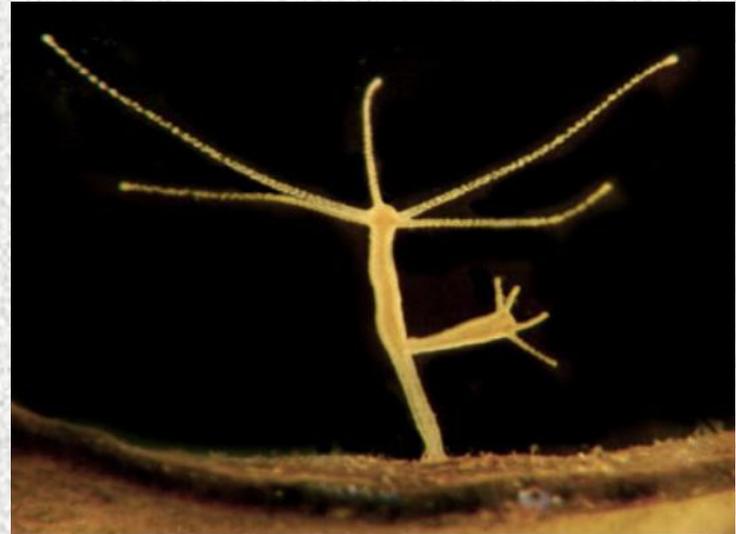
AVISPA VERRUGOSA DE MAR



PÓLIPO DE AGUA DULCE

# CARACTERÍSTICAS GENERALES

- Unas pocas especies han colonizado exitosamente aguas continentales: los pólipos del género *Hydra* y las medusas del género *Craspedacustas*
- Hay representantes planctónicos, bentónicos.
- En general son de vida libre, hay algunas especies parasitas. A menudo viven en simbiosis con otras especies de animales o algas. Con frecuencia como comensales o incluso como hospedadores de otras especies.



*Hydra marrón (Hydra oligactis)*

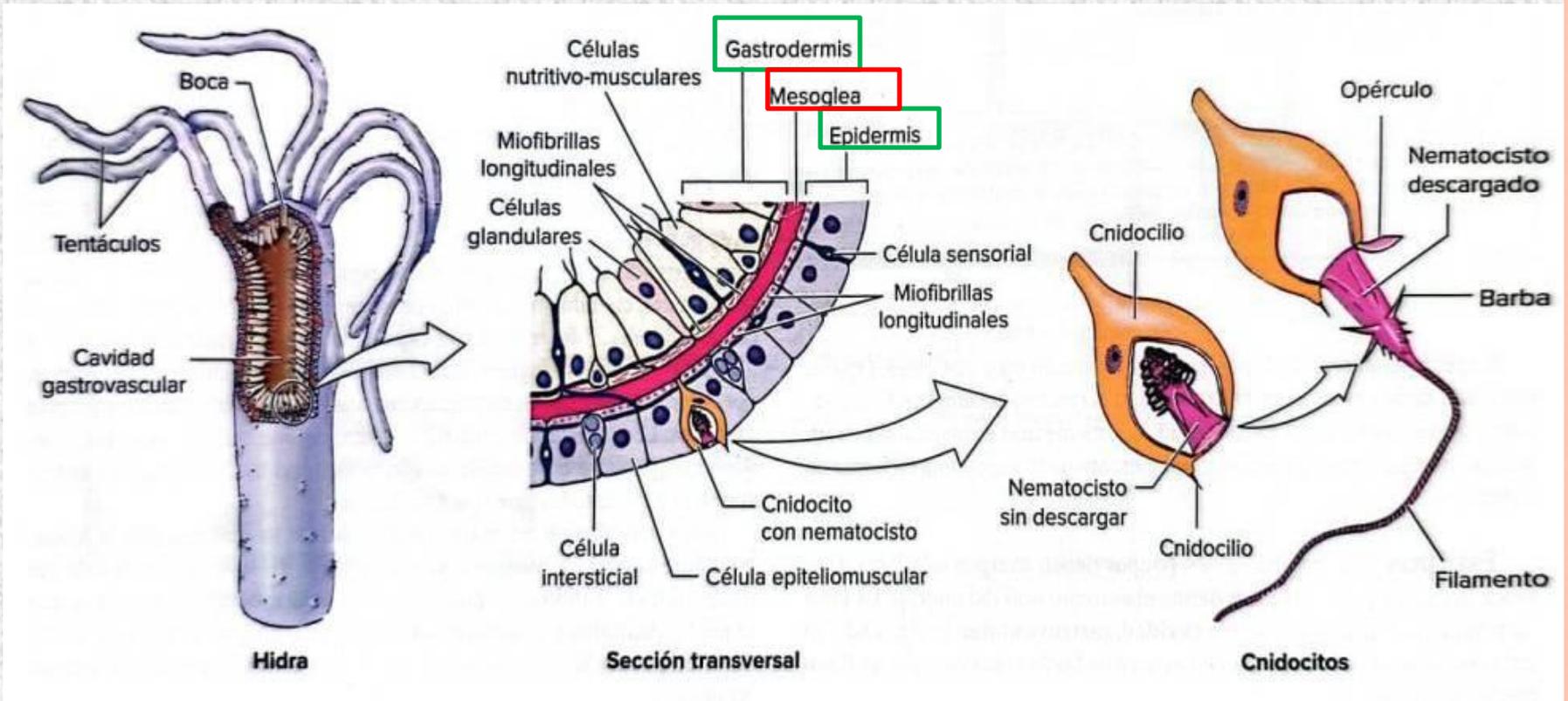


# PATRÓN ARQUITECTÓNICO DE LOS CNIDARIOS

- ❖ Nivel de organización: Tisular
- ❖ Tamaño corporal: 2 cm, 2m
- ❖ Simetría radial: variantes (birradial, tetrarradial)
- ❖ Cavidad del cuerpo: solo cavidad primaria
- ❖ Cuerpo con dos capas(Diblasticos): ectodermo(epidermis), endodermo(gastrodermis)



# PARED DEL CUERPO DE LOS CNIDARIOS



❖ La pared de los cnidarios comprende una **epidermis externa** y una **gastrodermis interna**, con una **mesoglea** entre ambas.

❖ Mesoglea o mesénquima: deriva del ectodermo. Contribuye al soporte del cuerpo y actúa como un esqueleto elástico. El diámetro de esta capa varía en los diferentes grupos de cnidarios.

# Tipos de células de la epidermis

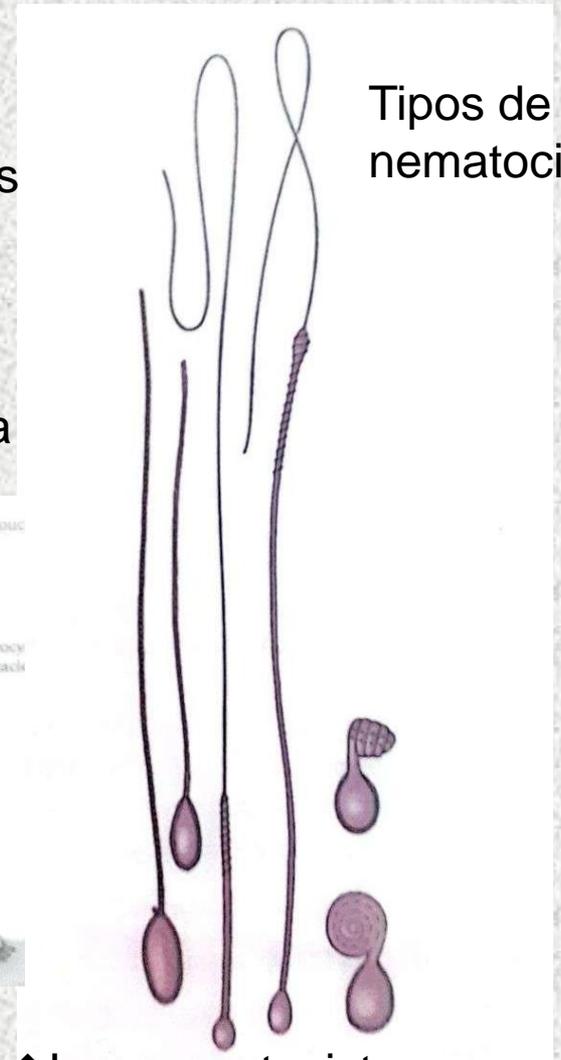
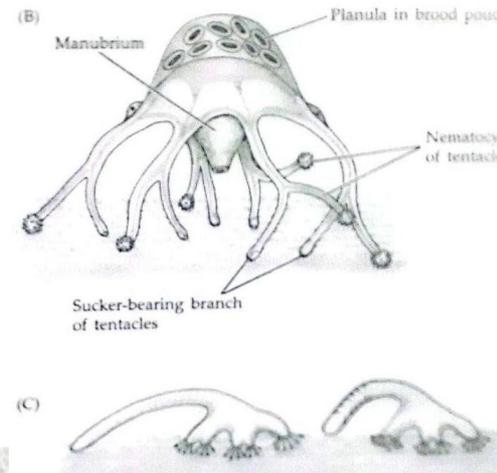
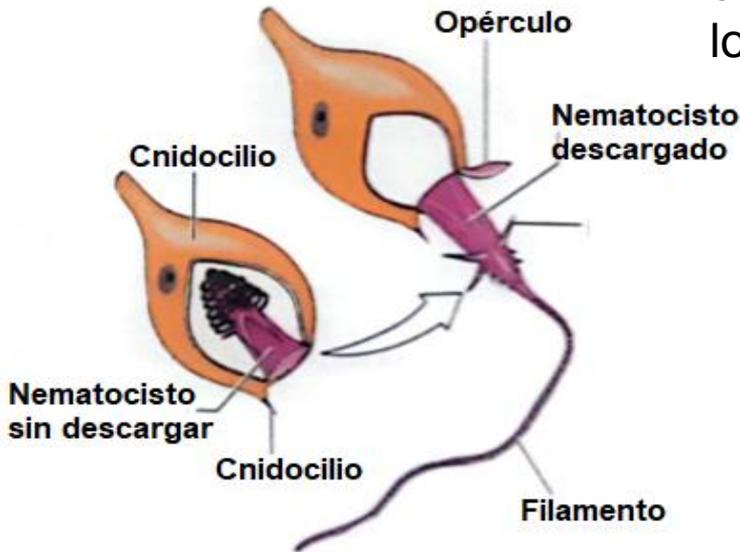
## Cnidocitos



Producen orgánulos urticantes denominados **cnidos**

**Funciones:** captura de presas, defensa, locomoción y adherencia

Tipos de nematocistos



**Cnidocitos:** Células ovaladas con núcleo basal, se localizan en la epidermis, abundan en los tentáculos.

Cnidocitos para locomoción y adherencia

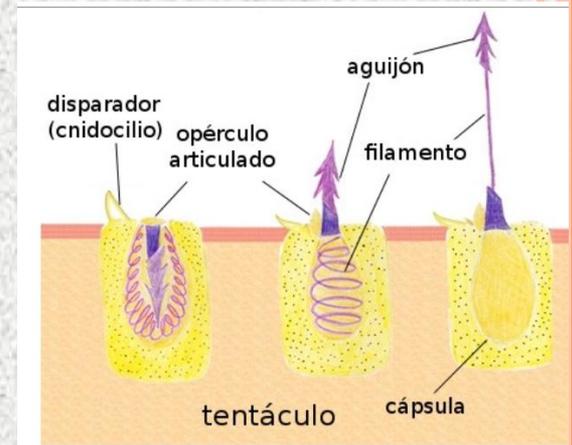
❖ Los nematocistos son diferentes en los distintos grupos de cnidarios, aportan un valor taxonómico



## Descarga de nematocistos



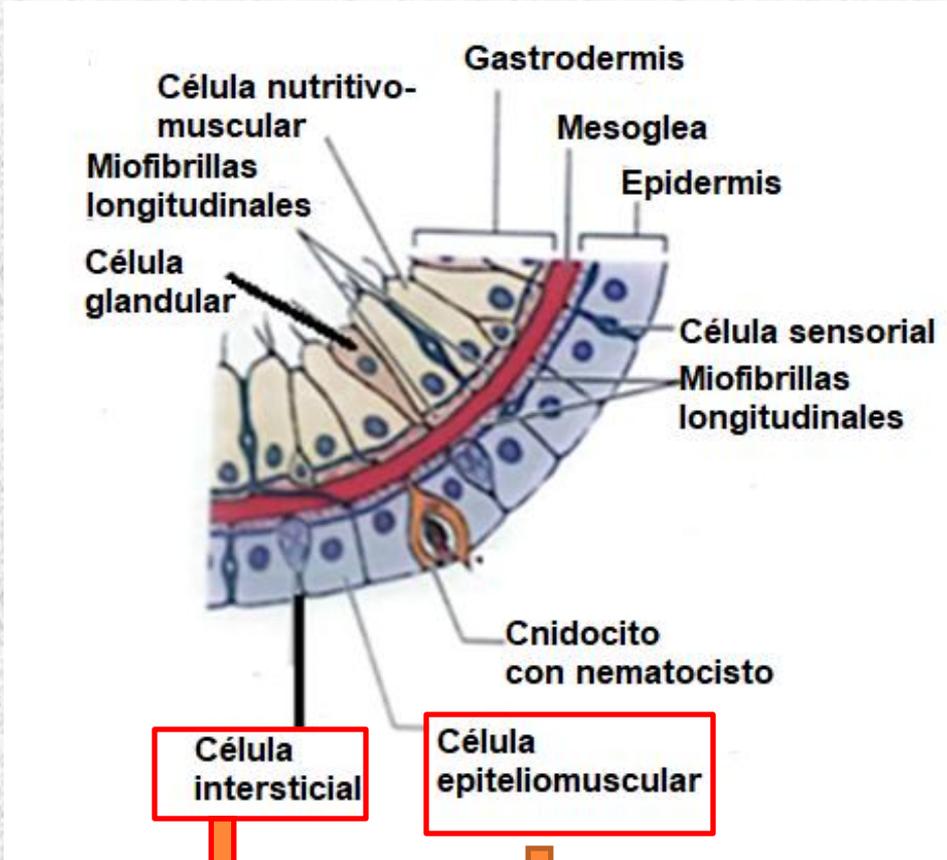
La descarga se efectúa al incrementarse la presión hidrostática interna por la alta presión osmótica del interior de la cápsula.



El filamento penetra en la piel de la presa inyectando la toxina paralizante, produciendo en algunos casos irritación, sensación de quemadura o incluso la muerte.



# CELULAS DE LA EPIDERMIS



Son células indiferenciadas y se ubican entre las epiteliomusculares. Son totipotentes.

- ❖ Sirven para revestir la superficie externa del cuerpo y para la contracción.
- ❖ En la base de estas células se encuentran miofibrillas
- ❖ Se lo considera como las primeras células musculares de los metazoos

# Célula glandular de la epidermis

Secretan mucus que utilizan para la fijación. En algunos casos secretan gas que se acumula en una burbuja en especies que lo utilizan para la flotación.



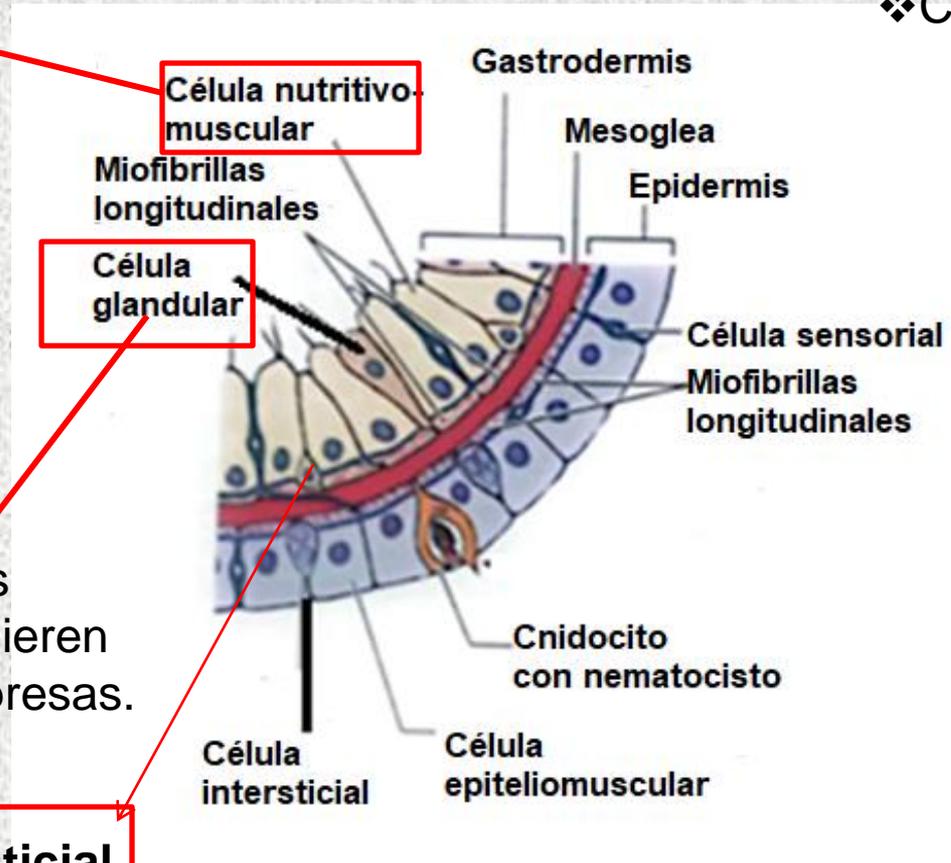
Anémona desprende su disco pedio y flota



# Células de la Gastrodermis

- ❖ Generan corriente de agua que ingresa a la cavidad gastrovascular
- ❖ Digestión intracelular

- ❖ Célula nutritivo-muscular
- ❖ Célula intersticial
- ❖ Célula Glandular



Segregan enzimas Digestivas que digieren los tejidos de las presas.

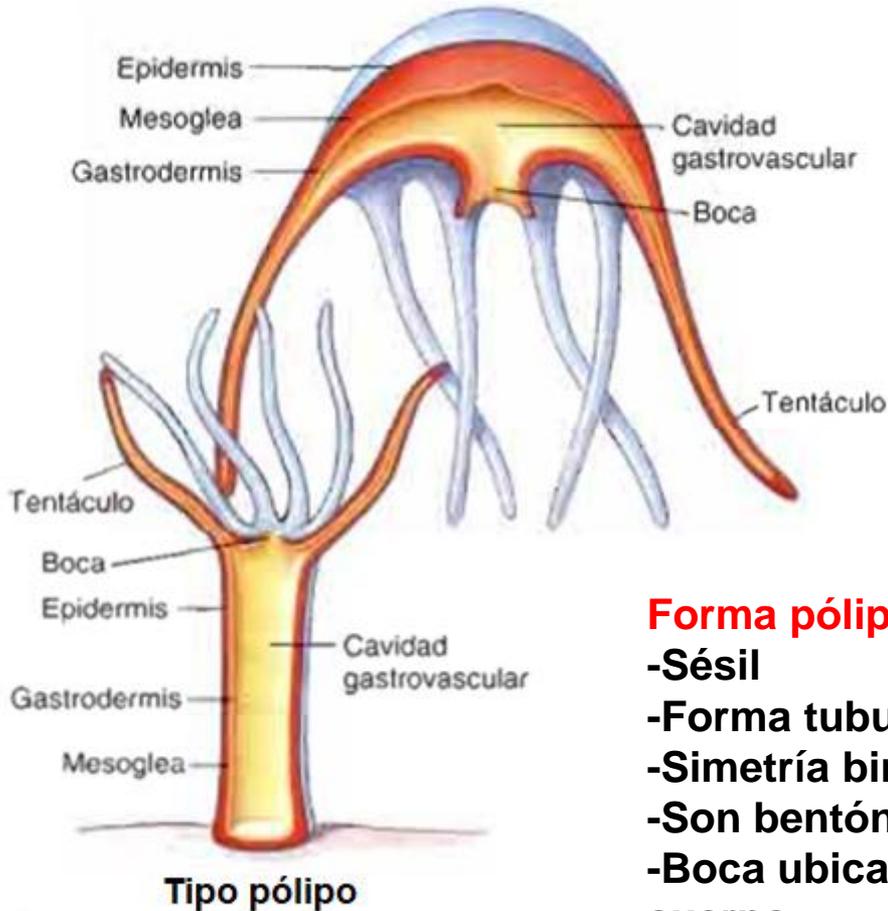
## Célula intersticial

Están esparcidas en la base de las nutritivomusculares, son totipotentes.



# Tipos morfológicos de los Cnidarios

Tipo Medusa



## Forma medusa

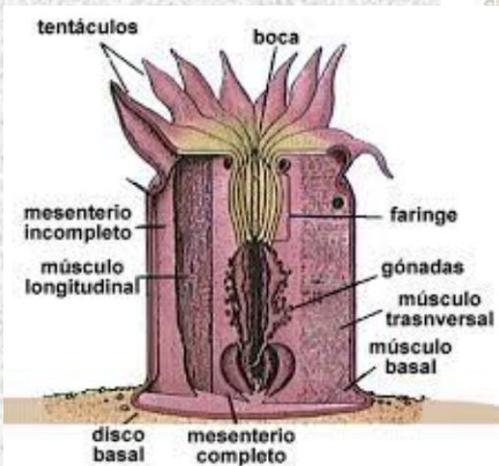
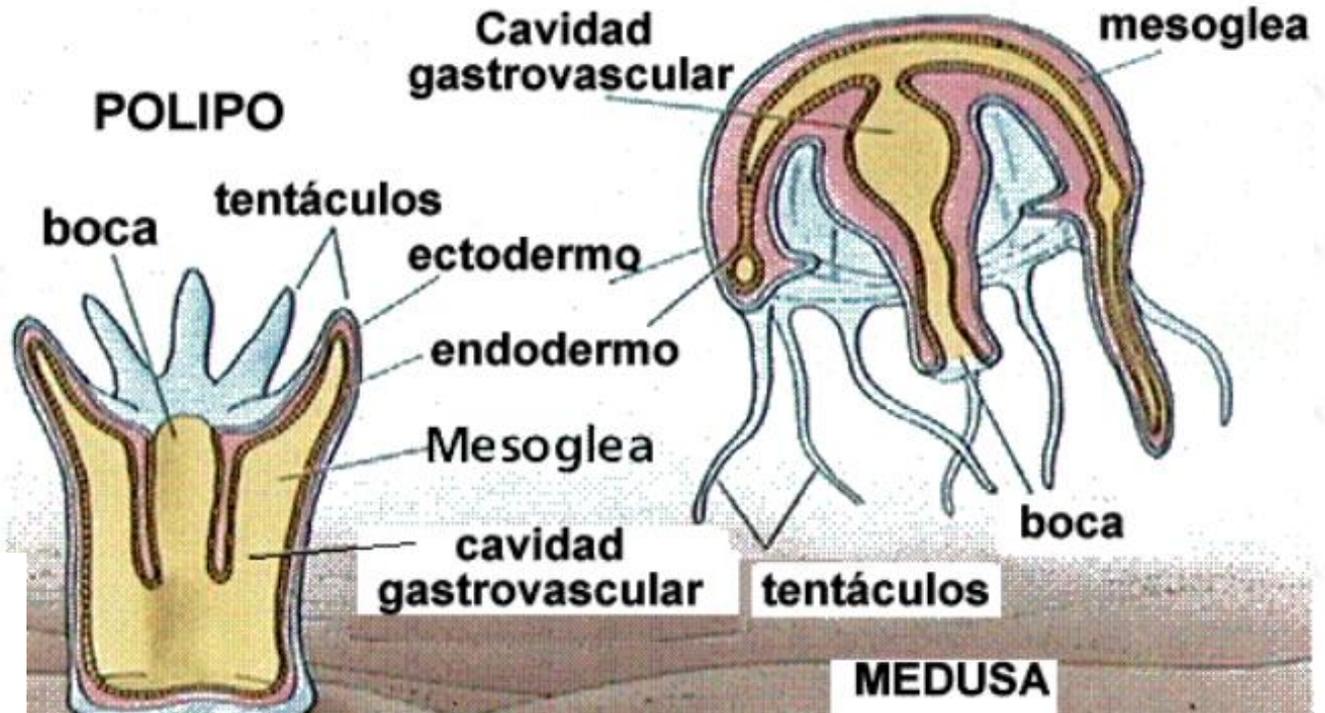
- Móvil
- Son planctónicas (suspendidos nadando)
- Forma de campana
- Simetría tetrarradial
- Boca localizada en el centro del lado cóncavo
- Tentáculos se extienden desde el borde de la umbrela
- Se reproducen sexual y asexualmente.

## Forma pólipo:

- Sésil
- Forma tubular
- Simetría birradial
- Son bentónicos
- Boca ubicada en un disco oral en la parte superior del cuerpo
- Tentáculos rodean a la boca
- Se reproducen asexualmente por gemación, fisión o laceración pedia.

# SISTEMA DIGESTIVO

Disco oral  
Boca

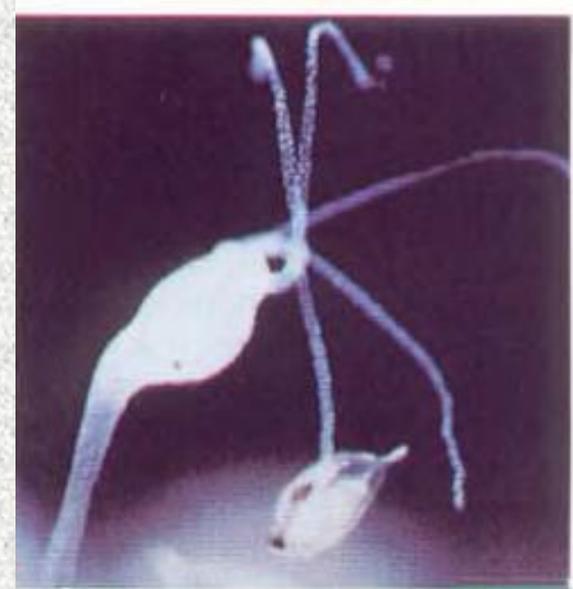


- ❖ Digestivo incompleto, denominado cavidad gastrovascular ramificada o dividida en septos
- ❖ Tienen un intestino ciego con una abertura
- ❖ Digestión extracelular y digestión intracelular

# ALIMENTACIÓN DE LOS CNIDARIOS

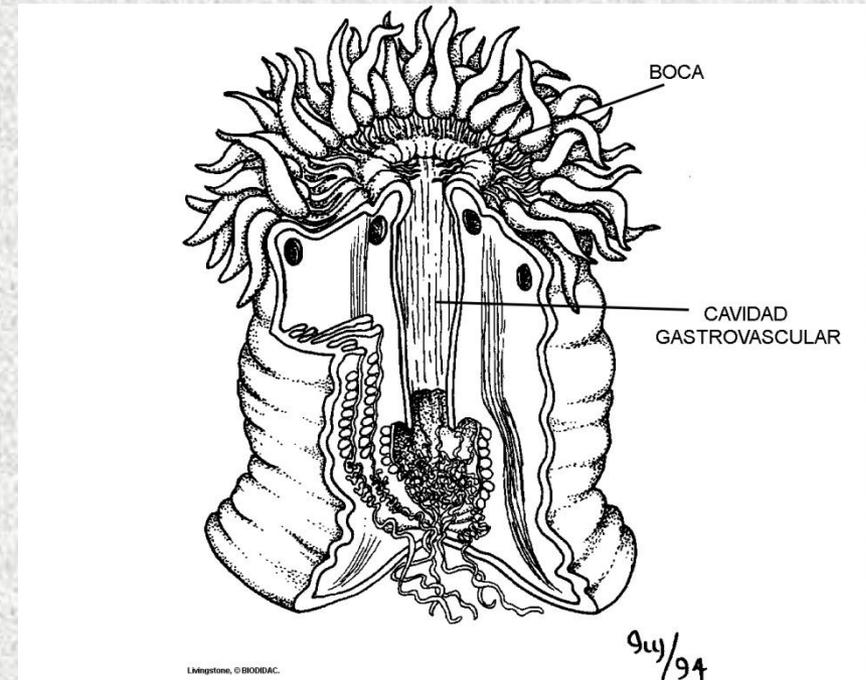


Los pólipos y medusas capturan sus presas con los tentáculos que están cargados de nematocistos.



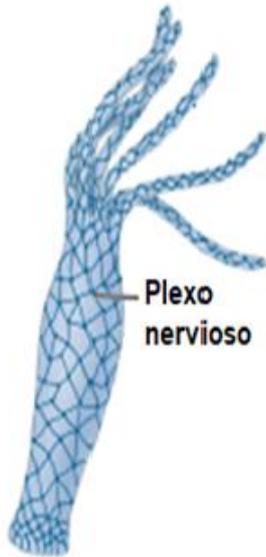
# Sistema excretor, respiratorio y circulatorio

- ❖ En los Cnidarios no hay sistema excretor, respiratorio ni circulatorio.
- ❖ El intercambio gaseoso lo realizan a través de la pared del cuerpo
- ❖ Los residuos nitrogenados se eliminan en forma de amoníaco a través de la superficie del cuerpo hacia el exterior o hacia la cavidad gastrovascular
- ❖ Por la cavidad gastrovascular circulan los nutrientes y los desechos que son eliminados por la boca.

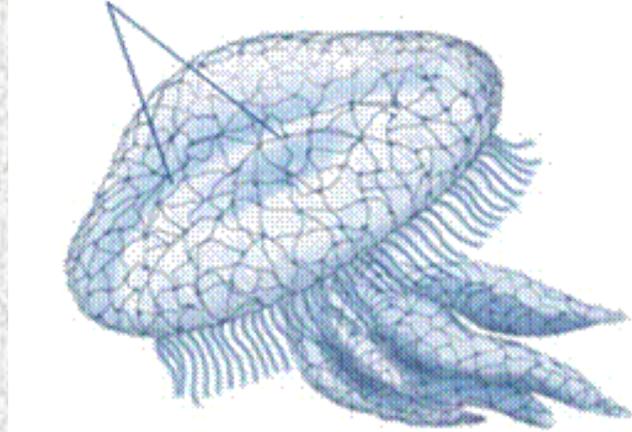


# Sistema nervioso: plexo nervioso

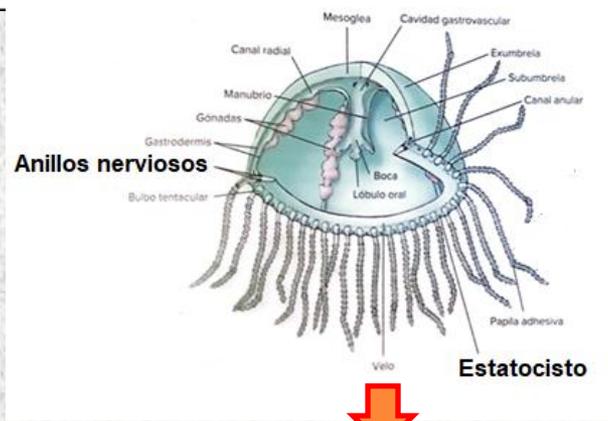
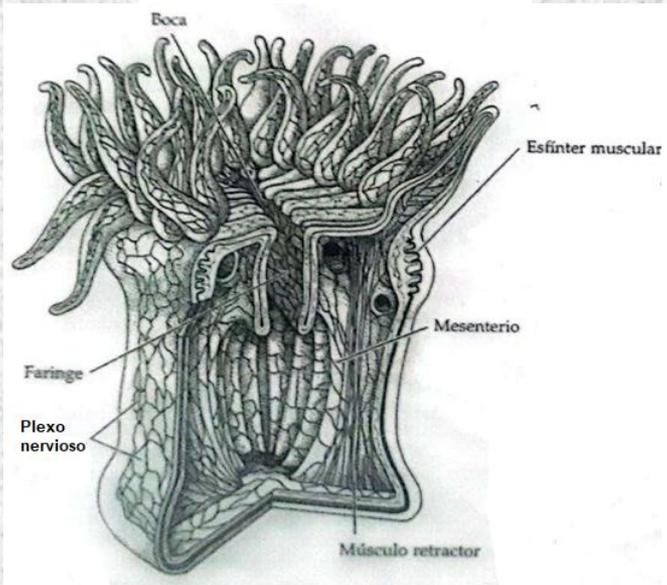
Las neuronas se disponen formando plexos



Plexo nervioso



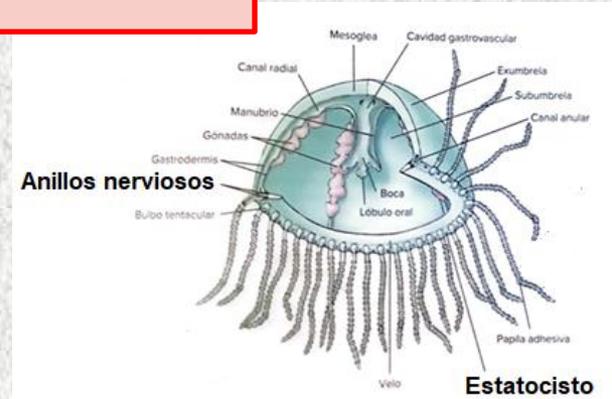
- ❖ El plexo de células nerviosas se encuentran en la base de la epidermis y de la gastrodermis formando las redes nerviosas interconectadas por todo el cuerpo.
- ❖ Los impulsos se transmiten en cualquier dirección



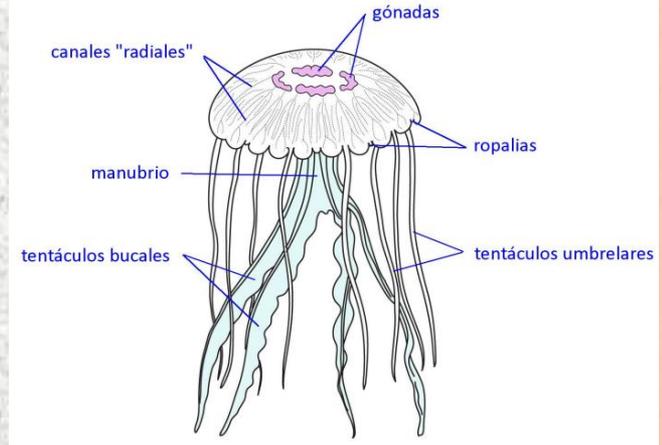
- ❖ En las hidromedusas parte del plexo está concentrado en dos anillos nerviosos, donde se encuentran estructuras sensoriales como los estatocistos y los ocelos (agrupaciones de células pigmentarias y células fotorreceptoras, organizadas en forma de pequeños discos o en copa).

# Sistema nervioso: órganos sensoriales

Órganos sensoriales:  
estaticos (equilibrio),  
ocelos (fotoreceptor), ojos  
complejos en cubozoos.



Ojos



➤ En las Scifomedusas y Cubomedusas, los nervios se agrupan en los **órganos sensoriales marginales llamados Ropalias**, que alojan quimiorreceptores, estaticos y ocelos.

# REPRODUCCIÓN DE LOS CNIDARIOS

## Reproducción asexual



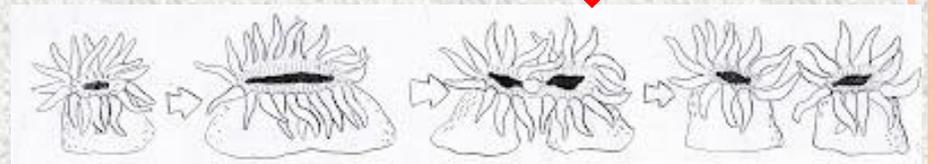
Gemación: ej. Hidra de agua dulce



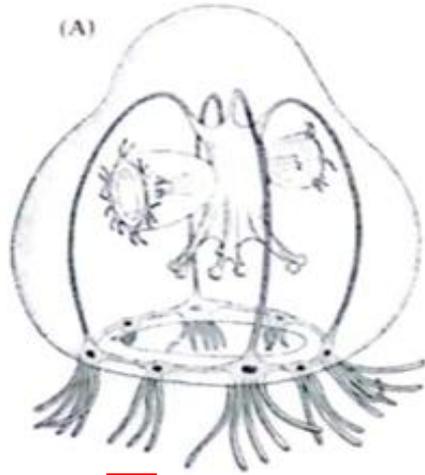
Fisión longitudinal en anémonas de mar



Laceración pedio de anemona de mar



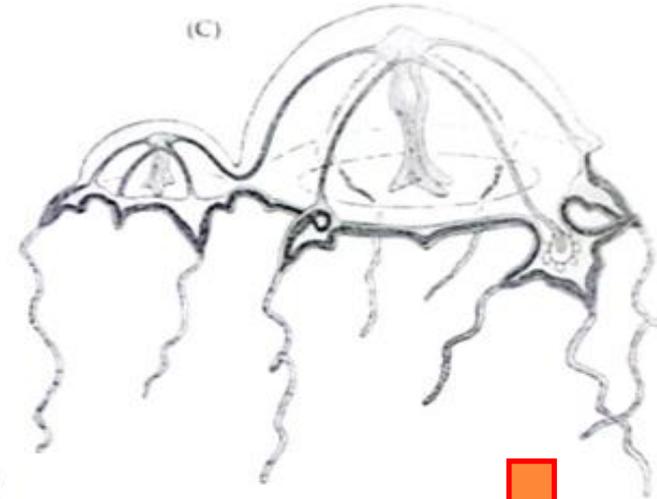
# Reproducción asexual: Gemación en medusas



Formación de medusas a partir del manubrio



Formación de medusas a partir del largo manubrio

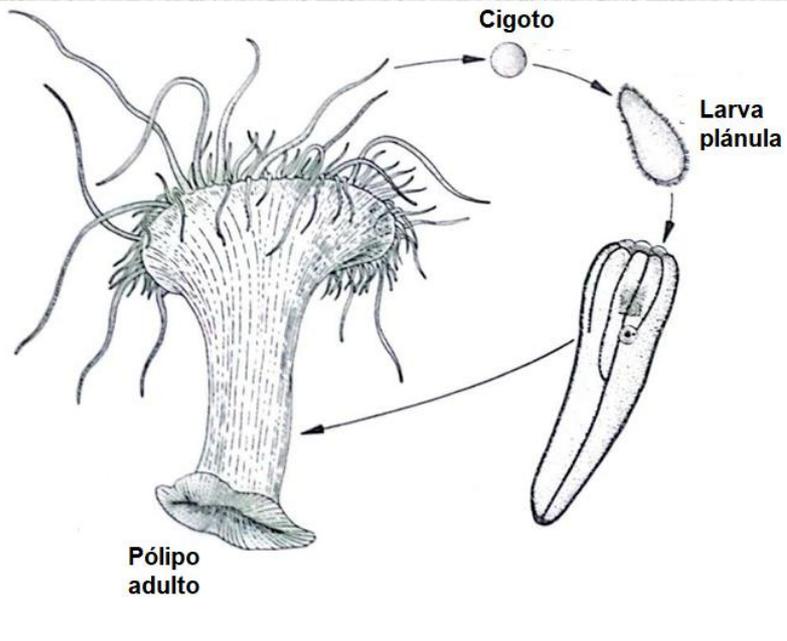


Formación de nuevas medusas por gemación a partir de los bulbos tentaculares



# REPRODUCCIÓN DE LOS CNIDARIOS

## REPRODUCCIÓN SEXUAL EN PÓLIPOS



## Ciclo de vida de una cubomedusa



# UBICACIÓN TAXONÓMICA DE CNIDARIA

## Phylum Cnidaria

### Subphylum Medusozoa

**Clase Hydrozoa** (hidras y medusas)

**Clase Cubozoa** (avispas de mar, medusas caja)

**Clase Scyphozoa** (medusas-escifomedusas)

Clase Staurozoa (*Microhydrula limopsicola*)

Clase Polypoidozoa (*Polypodium hydriforme* parásitos de huevos de peces)

### Subphylum Anthozoa

**Subclase Hexacorallia** (anémonas de mar, corales pétreos)

**Subclase Octocorallia** (corales córneos)

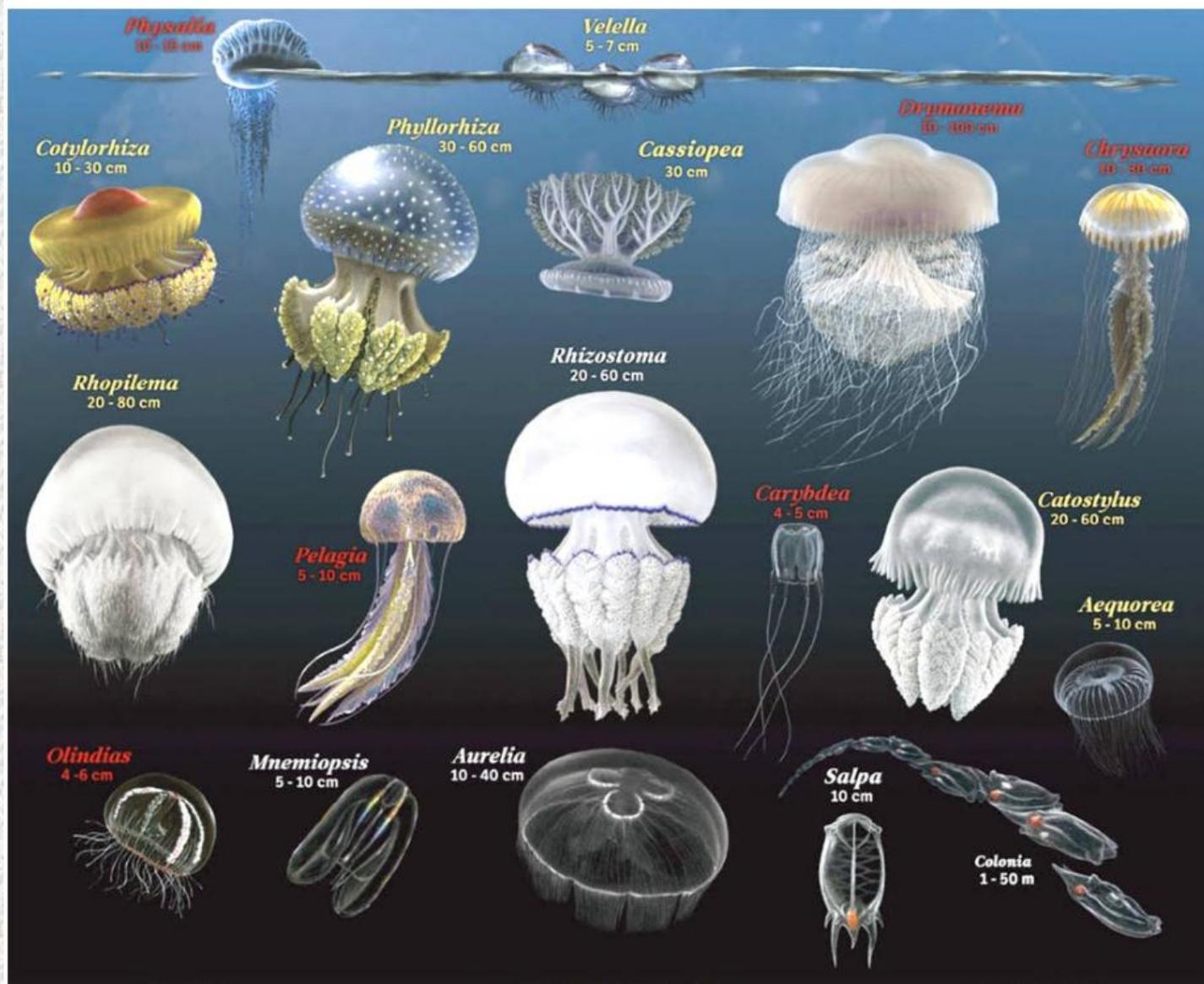
Subphylum Myxozoa (cnidarios parásitos)

Clase Myxosporea

Clase Malacosporea



# DIVERSIDAD DE MEDUSAS



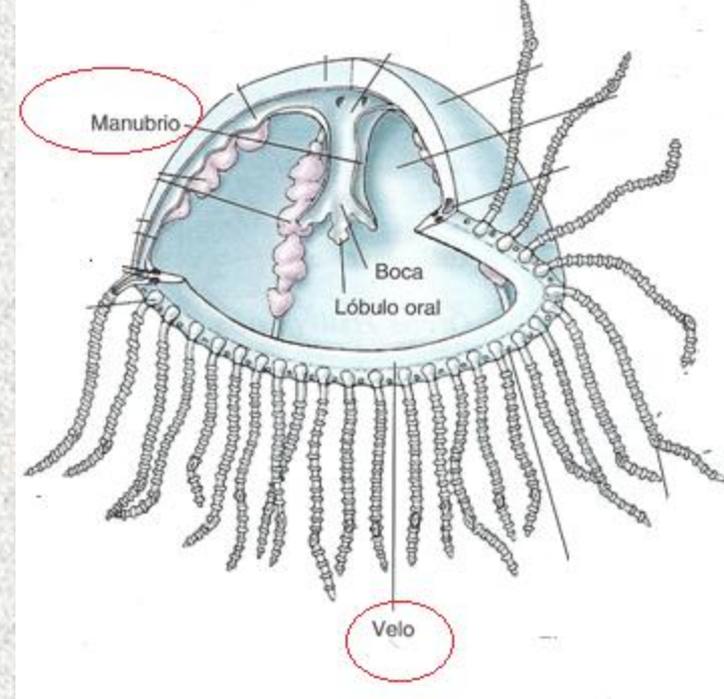
# CLASE HIDROZOA

## Hipostoma



**Hydra**

- ❖ Medusas pequeñas oscilando entre 2 ó 3 centímetros de diámetro.
- ❖ Marinas, dulceacuícolas
- ❖ Transparentes
- ❖ Las medusas presentan **velo**
- ❖ Las medusas presentan un manubrio en cuyo extremo se ubica la boca.
- ❖ En los pólipos la boca se ubica en el hipostoma.
- ❖ Esqueleto quitinoso o de carbonato cálcico
- ❖ Estructuras sensoriales: estatocistos y ocelos
- ❖ El ciclo de vida incluye un estado pólipo asexual y un estado medusa sexual



**Hidromedusa: *Obelia***

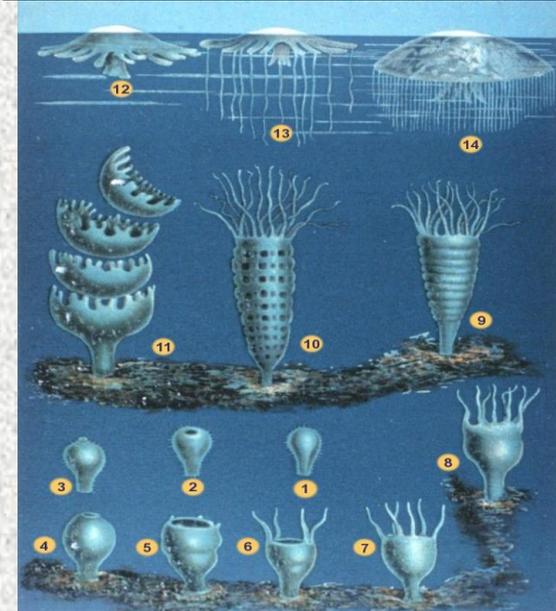
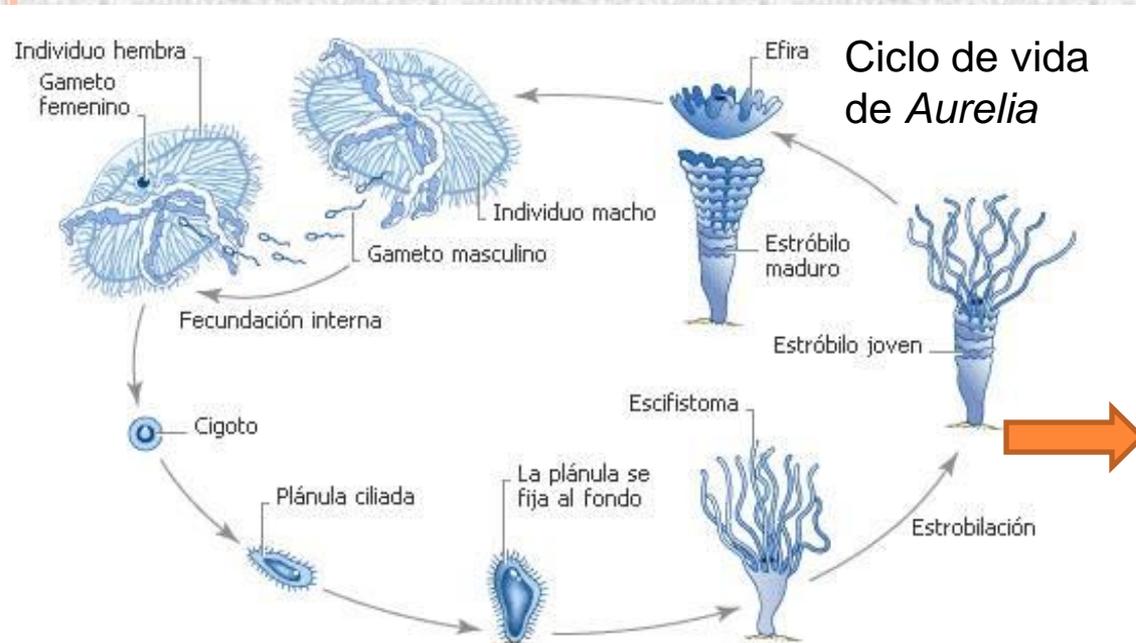
## CLASE SCYPHOZOA

- ✓ Incluye medusas grandes. Campana supera los 2 m y los tentáculos de 60 a 70 m de longitud
- ✓ Son generalmente inofensivas para los humanos y otras pueden causar lesiones graves.
- ✓ **Sin velo**
- ✓ **Manubrio dividido en 4 brazos orales**
- ✓ **Los nematocistos están distribuidos por todo el cuerpo**



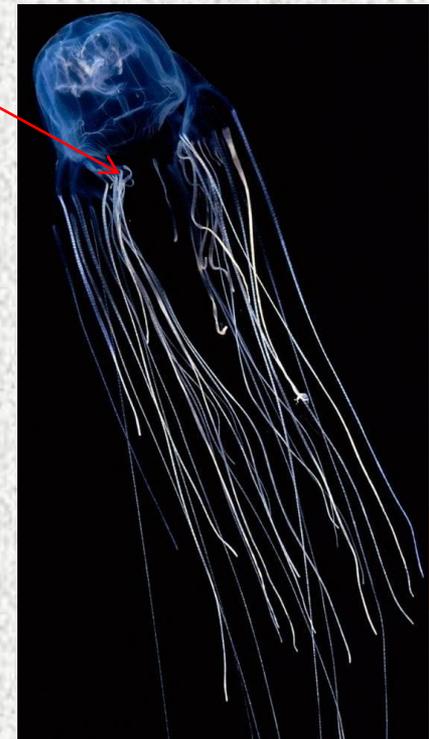
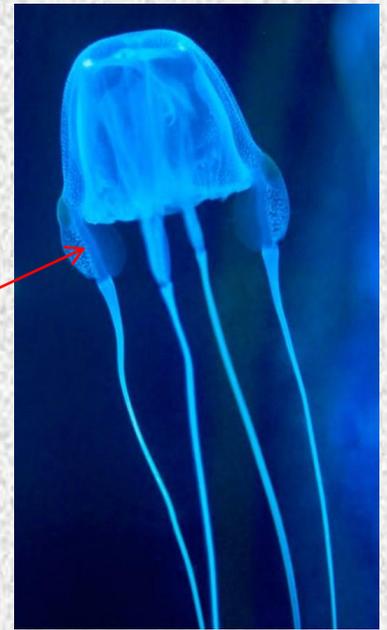
# CLASE SCYPHOZOA

- El borde de la campana es festoneado, lleva un par de pedalias, ropalia (estatocistos y ocelos)
- El plexo subumbrelar controla las pulsaciones de la campana
- Reproducción asexual por **estrobilación**
- Generalmente tienen un ciclo de vida con la fase medusa abundante y un estado pólipo reducido o ausente denominado **escifistoma**.



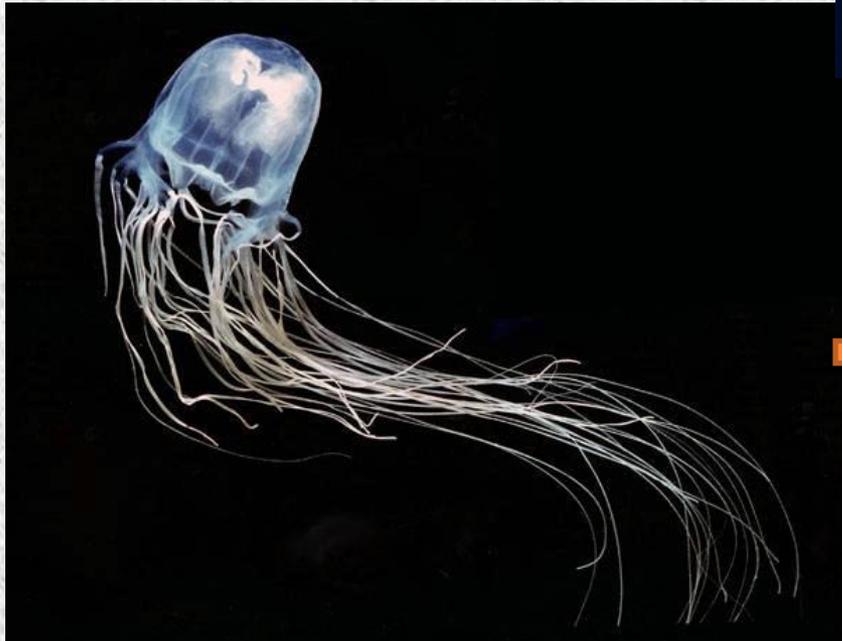
## CLASE CUBOZOA

- Generalmente pequeñas
- Presentan forma cubooidal
- Son transparentes
- En el borde umbrelar de cada esquina del cuadrado se encuentra un tentáculo o un grupo de ellos
- En la base de cada tentáculo hay una pedalia.
- Ropalia: ocelos, ojos que forman imágenes.
- El borde umbrelar no es festoneado y el margen de la subumbrela se pliega hacia el interior para formar un **velario**



# Cubomedusas

**Reproducción:** algunas especies llegan a presentar complejos comportamientos de cortejo en donde los machos transfieren los espermátóforos a las hembras.



**Avispa de mar (*Chironex fleckeri*)**

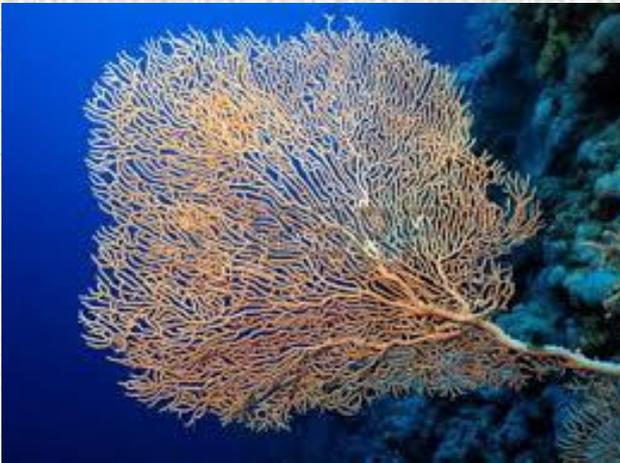


→ Poseen un veneno muy potente, letal para los humanos.

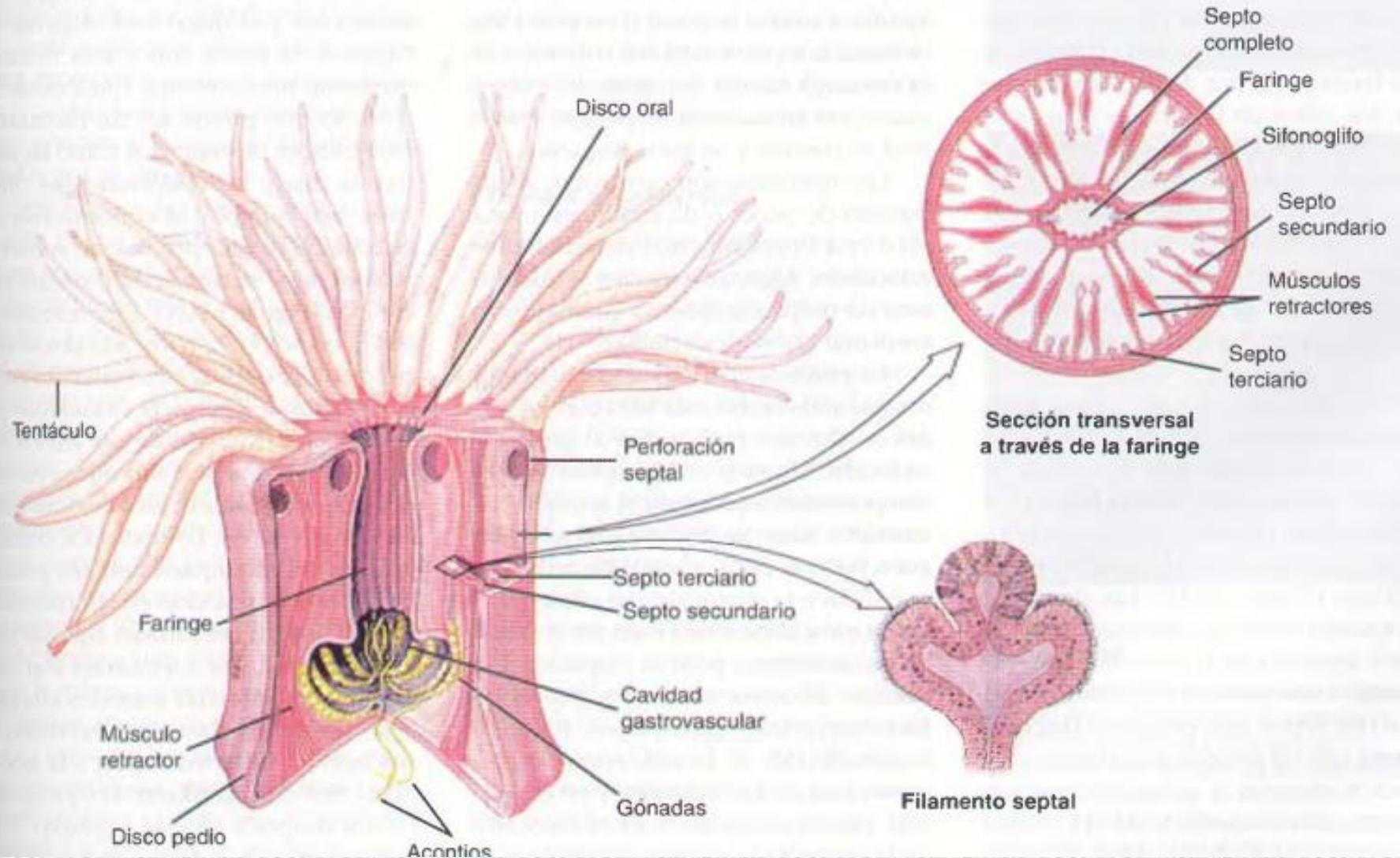


# CLASE ANTHOZOA

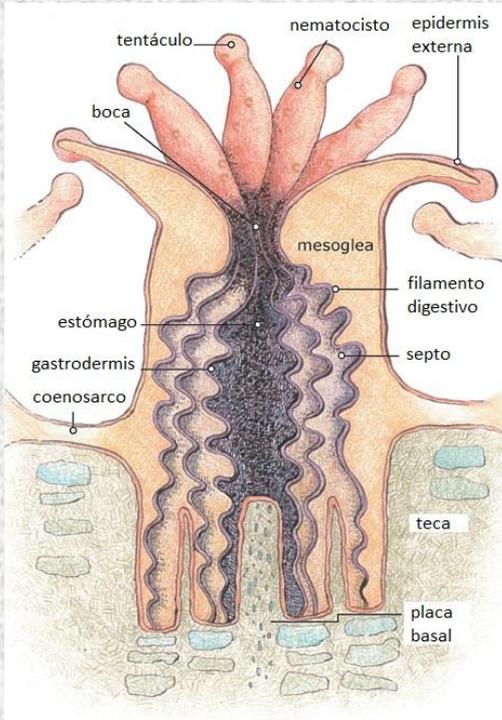
- ❖ Solo forma polipoides
- ❖ Los pólipos pueden ser solitarios o coloniales
- ❖ Comprende las anémonas de mar, los corales córneos(abanicos, plumas de mar) y pétreos
- ❖ Son marinos
- ❖ Simetria birradial
- ❖ Cavidad gastrovascular amplia y dividida por septos o mesenterios
- ❖ Pueden reproducirse sexual o asexualmente y las gametas se forman de la gastrodermis (endodérmicas).



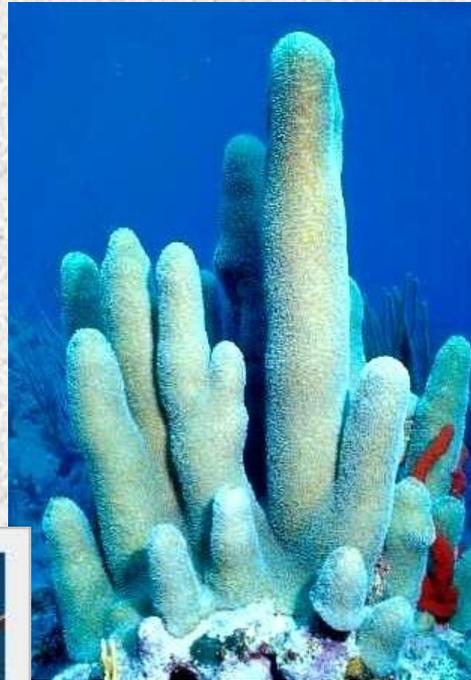
# Morfología interna de una anémona de mar



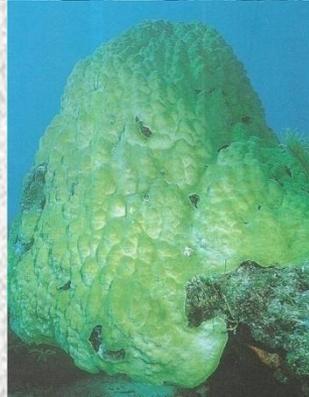
# CORALES PÉTREOS



❖ Exoesqueleto formado por carbonato de calcio



**Corales:** son organismos coloniales formados por pólipos muy pequeños y un alga coralina zooxantela.



**Fungia**

# ARRECIFES DE CORAL



**Formaciones de carbonato de calcio en mares tropicales depositadas por organismos vivos durante miles de año.**

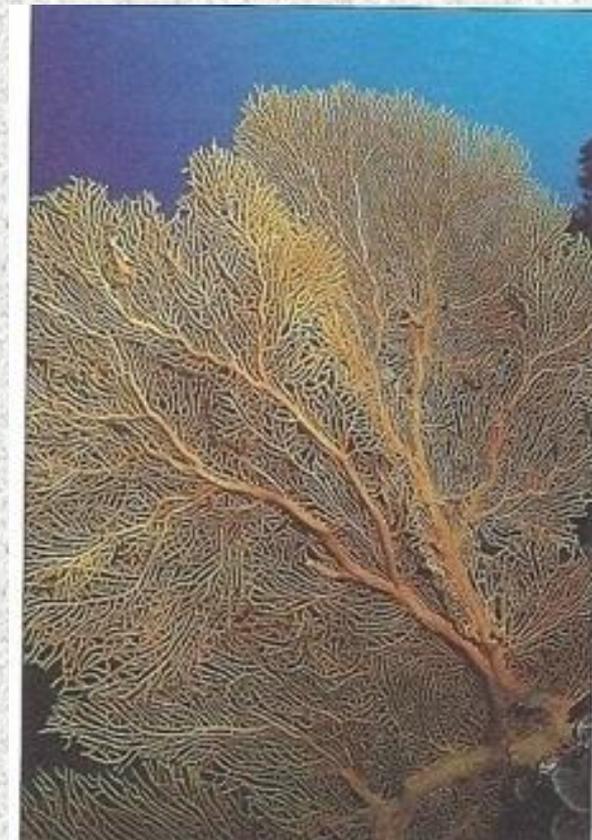


## CORALES CÓRNEOS: GORGONIAS



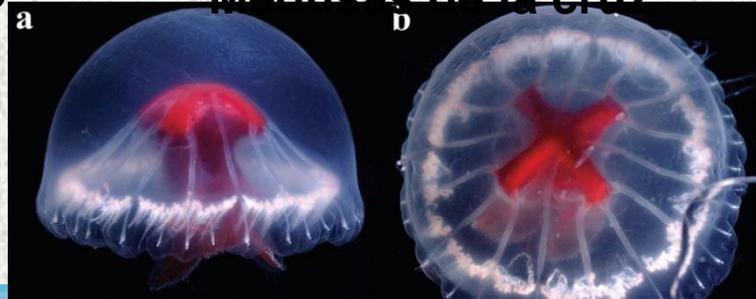
- ❖ Esqueleto córneo interno formado por espículas calcáreas y una proteína llamada Gorgonina.
- ❖ Cuerpo flexible

Ubicación de los pólipos son transparentes muy pequeños



# IMPORTANCIA DE LOS CNIDARIOS

Medusas de la cruz



## Importancia de las medusas:

Grandes explosiones de medusas durante los meses mas cálidos del año provocan:

- ❖ Afectan la demanda turística por su gran poder urticante
- ❖ Afectan las pesquerías actúan como predadoras de huevos , larvas.
- ❖ Para China y Japón representan un gran aporte gastronómico
- ❖ Para estudiar el valor medicinal de diferentes especies contra la artritis, la hipertensión dolores de espalda, úlceras, fatigas, estimular el flujo sanguíneo durante la menstrual.



*aguas vivas en Las Grutas.*



# IMPORTANCIA DE LOS CNIDARIOS

## Importancia arrecifes de coral

- Constituyen los ecosistemas más productivos.
- Mantienen una diversidad de formas de vida.
- Los diferentes arrecifes (franqueantes, de barreras, atolones y bancos de arrecifes) atraen a miles de turistas generando un gran valor económico.
- Actualmente están siendo destruidos por varios factores de origen humano: fertilizantes, pesticidas, vertido de petróleo,
- El calentamiento global que produce "el blanqueado" de los corales, los destruye.
- Conservación de las costas contra la erosión de las olas protegiendo a miles de pueblos costeros de los temporales.
- Es una fuente de compuestos bioquímicos de gran potencial e importancia para la industria farmacéutica y cosmética.



# BIBLIOGRAFIA

- ❖ Brusca RC, W Moore, SM Shuster. 2016. Invertebrates 3° edición. Sinauer Associates, Inc. Publishers. Sunderland, Massachusetts, USA.
- ❖ Boury-Esnault N, Rutzler K. 1997. Thesaurus of Sponge Morphology. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.
- ❖ Calcagno JA. 2017. Los invertebrados marinos. 2ª edición. Ed. Vázquez Mazzini.
- ❖ **Hickman CP, SL Keen, DJ Eisenhour, A Larson, HI Anson. 2021. Principios integrales de Zoología. 18° edición. McGraw-Hill Interamericana.**
- ❖ Ruppert, E.E. y R. Barnes. 1995. Zoología de los Invertebrados. Ed. Mc Graw-Hill Interamericana.

