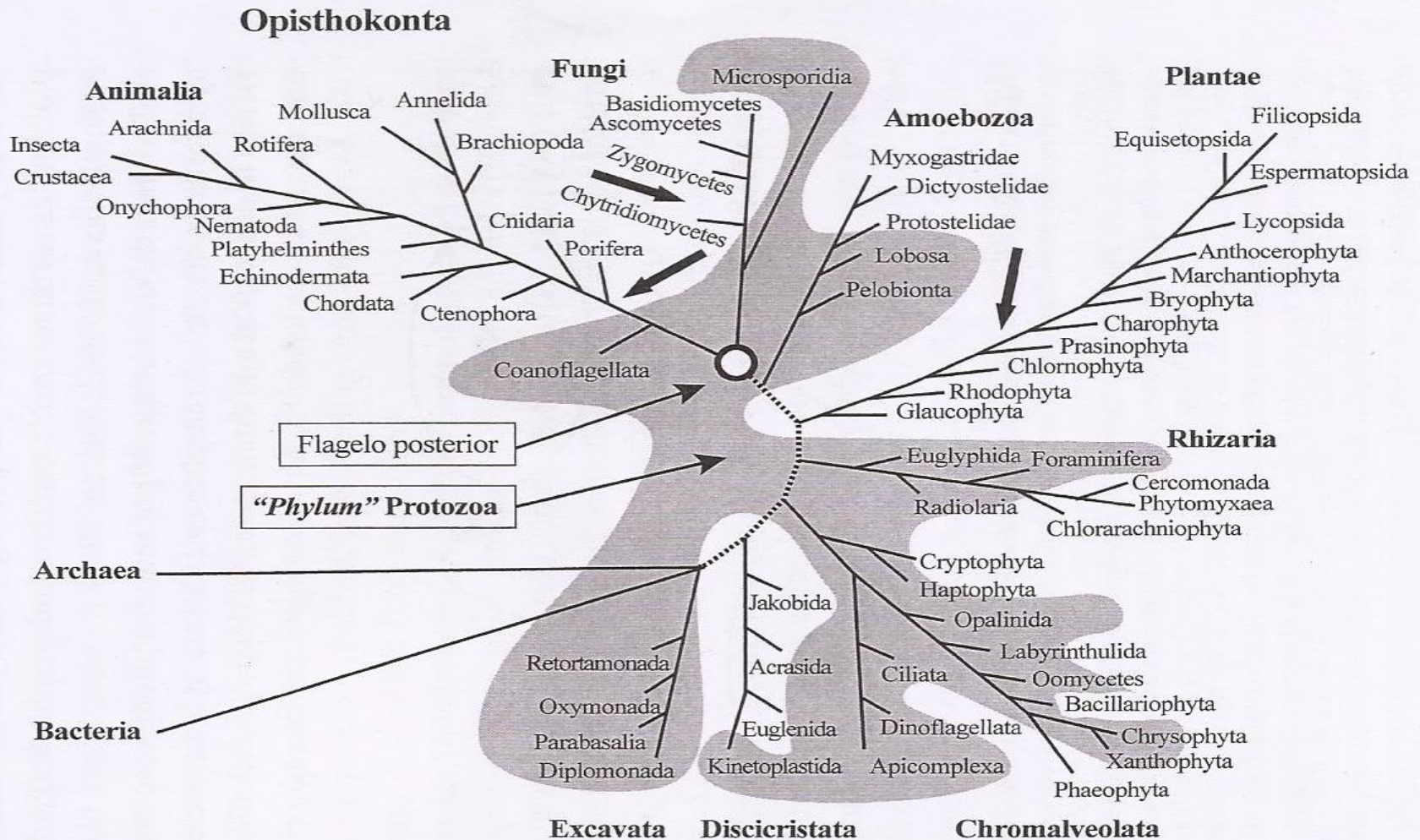


# Eucariotas Unicelulares de “filiación animal”

Nota: Reino **Protista** (~protocista) y Phylum **Protozoa** son taxa no válidos, polifiléticos y su uso se considera erróneo actualmente.

# Porqué el “Phylum” Protozoa es una aglomeración arbitraria, sin base filogenética; polifiletismo extremo

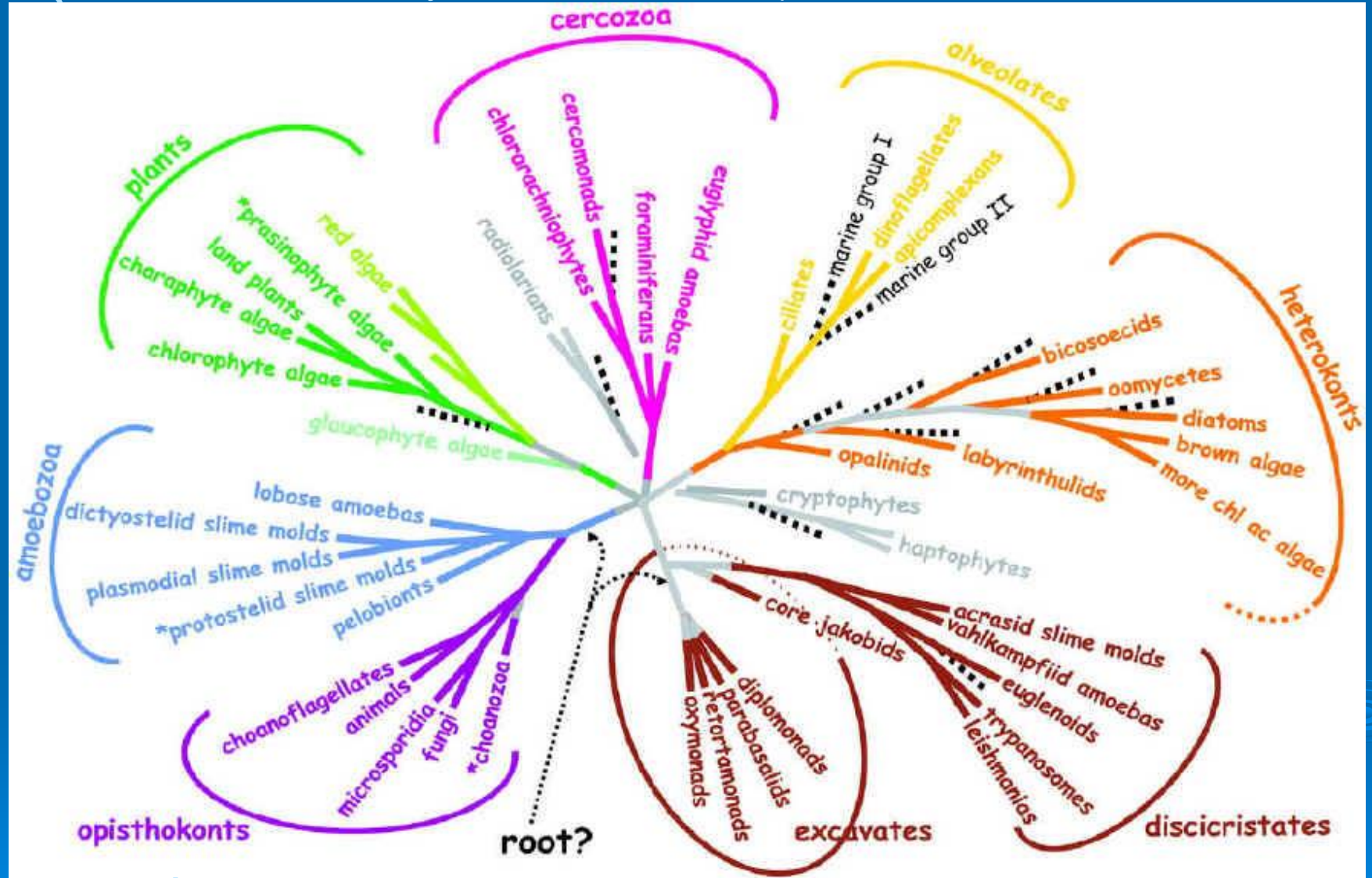


**Figura 15.** El “*phylum*” Protozoa es una aglomeración arbitraria, sin base filogenética. Intenta unir a todos los eucariotas unicelulares no autótrofos que no tienen zoosporas. Toma selectivamente distintos *phyla* y, a veces, solo las especies sin cloroplastos, aunque pertenezcan a clados mayoritariamente fotosintéticos. Es un ejemplo de polifiletismo extremo, sin más justificación que la costumbre de usar un nombre conocido. El sombreado irregular de la figura señala la extensión aproximada de los “protozoos” según la bibliografía antigua, anterior a la incorporación de nociones de sistemática filogenética. Las flechas gruesas indican la aparición de tres tipos distintos de pluricelularidad. El círculo blanco marca la aparición de un único flagelo posterior a la célula (opistocont), sin mastigonemas.



# Una propuesta de filogenia de eucariotas (Baldauf, 2003).

(datos moleculares y ultraestructurales)



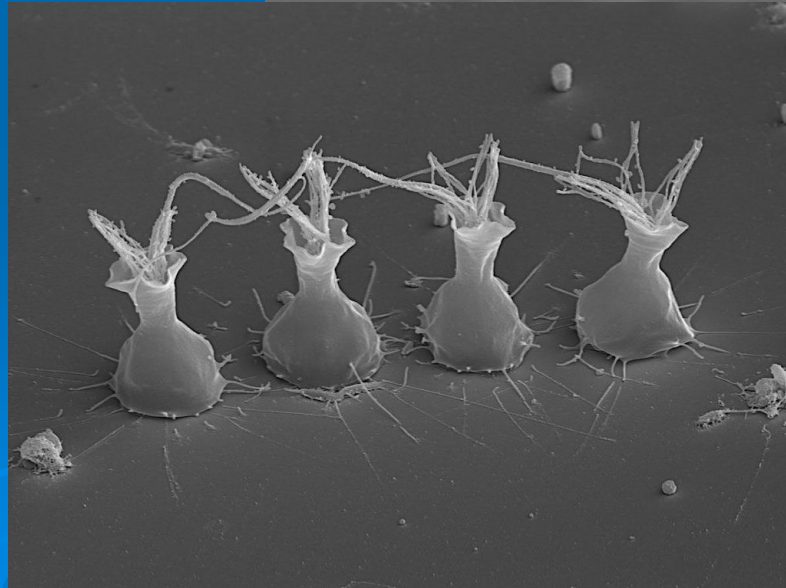
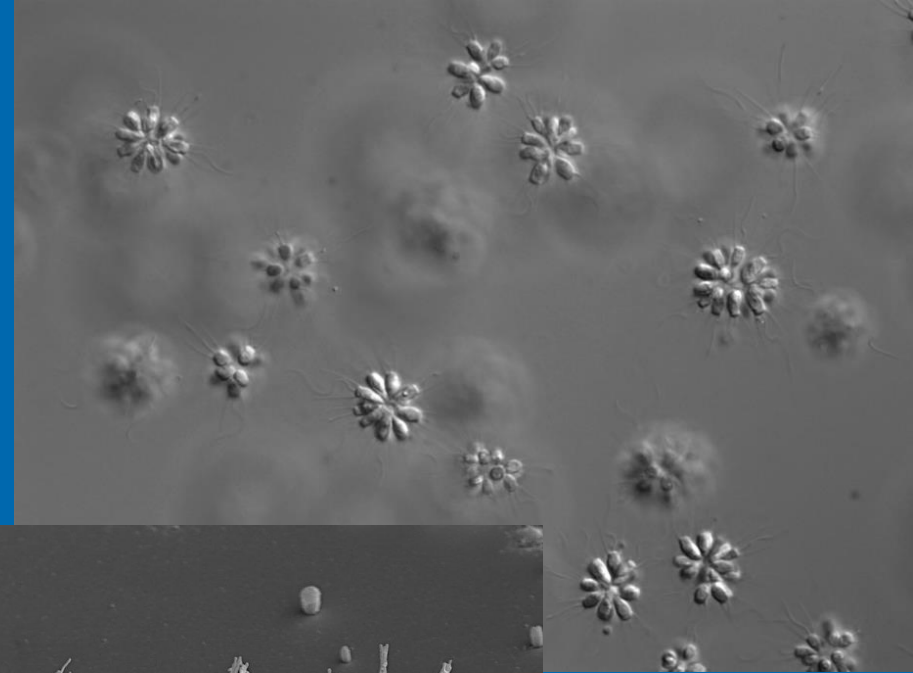
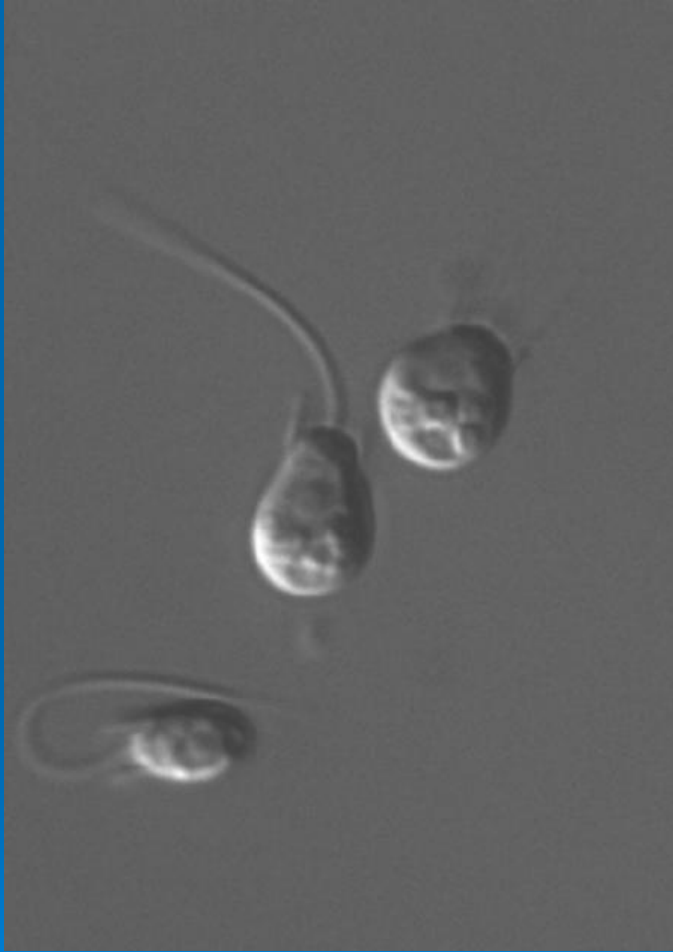
Gran mayoría de eucariotas puede asignarse a uno de los ocho grupos principales (para mayor actualización : Adl et al 2012) .

Algunas propuestas reúnen aprox Alveolata y Heterokontos en Chromoalveolata como en diapo anterior

# Grupos principales de eucariotas (Baldauf, 2003). (ver figura anterior)

- **1, Opistocontos:** 1 solo flagelo basal en células reproductoras. Crestas mitocondriales planas (la mayoría de los eucariotas tiene crestas mitocondriales tubulares).  
**INCLUYE ANIMALES Y HONGOS**
- **2. Alveolados:** con alvéolos corticales debajo de membranas plasmáticas.
- **3. Heterocontos:** gralmente con 2 flagelos diferentes en longitud, decoración, etc.
- **4. Cercozoos:** amebas con pseudópodos filosos. a menudo con valvas o tecas.
- **5. Amebozoos:** mayormente amebas desnudas (sin teca) con pseudópodos lobosos, al menos durante parte de su ciclo de vida.
- **6. Discicristados:** crestas mitocondriales discoidales .
- **7. Excavados:** sin mitocondrias; mayoría con surco alimenticio ventral excavado.
- **8. Plantas:** Fotosintéticos

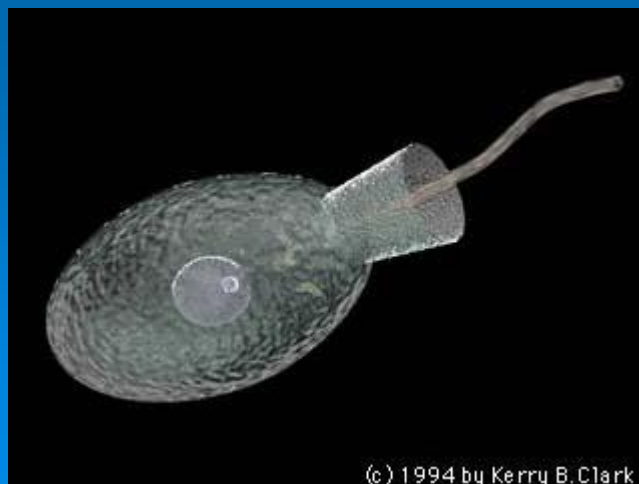
# 1. Opistocontos



Coanoflagelados solitarios y coloniales

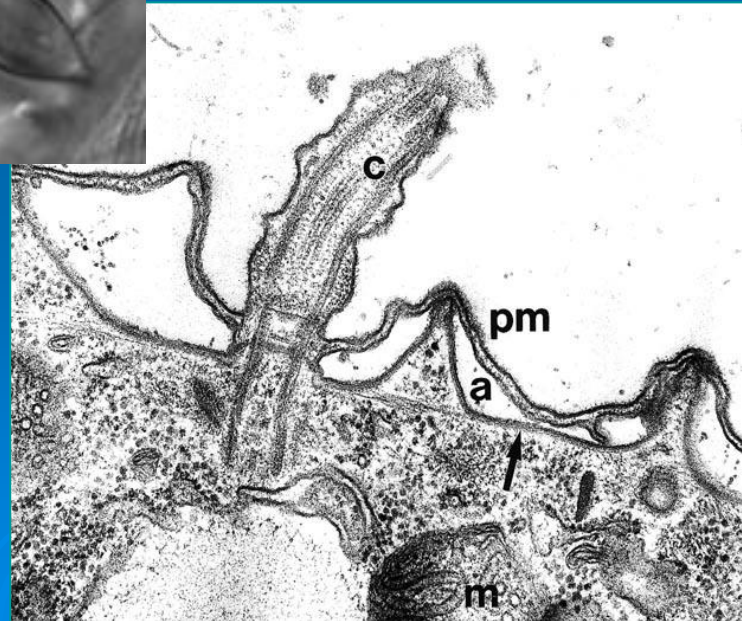
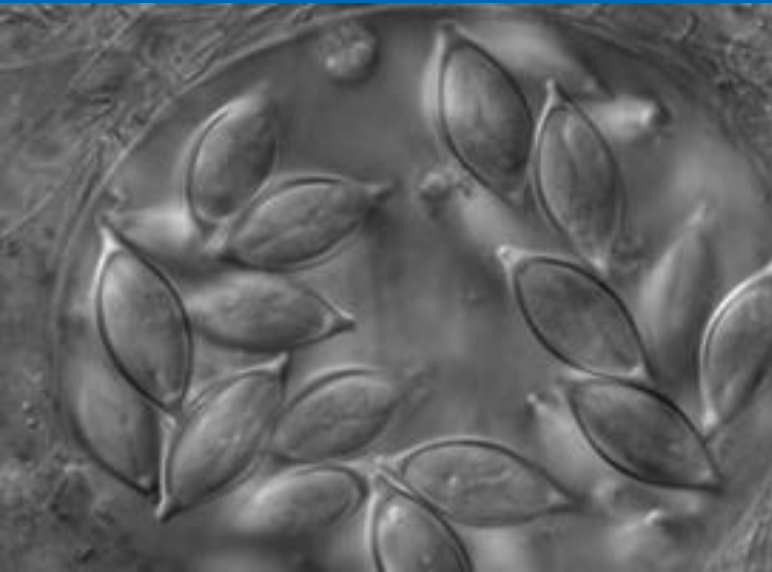


# Coanoflagelados\*: agua dulce o marina, solitarios o coloniales; vida libre



\*:no tienen colágeno ni reproducción sexual; sin embargo, *Monosiga* tiene tirosinaquinasa)

## 2. Alveolados (Apicomplejos y Ciliados)

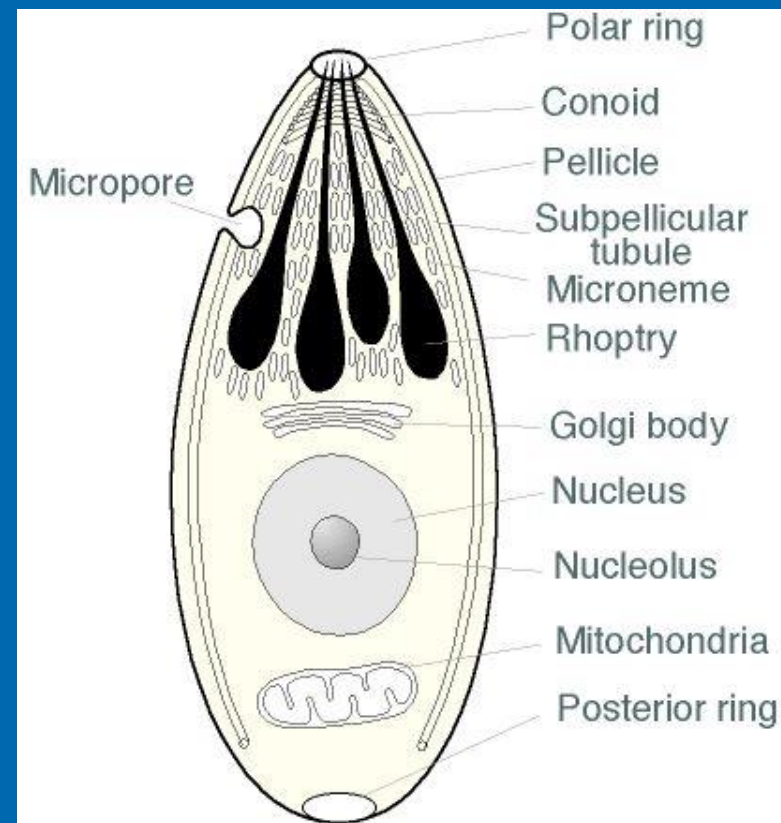


a=alveolo



## 2.1 APICOMPLEJOS

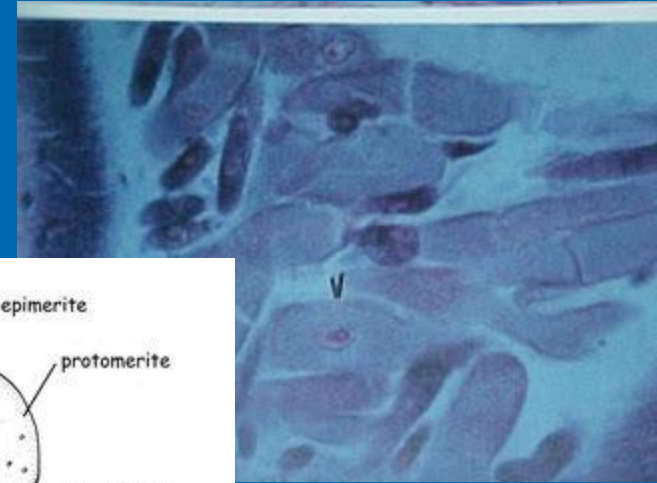
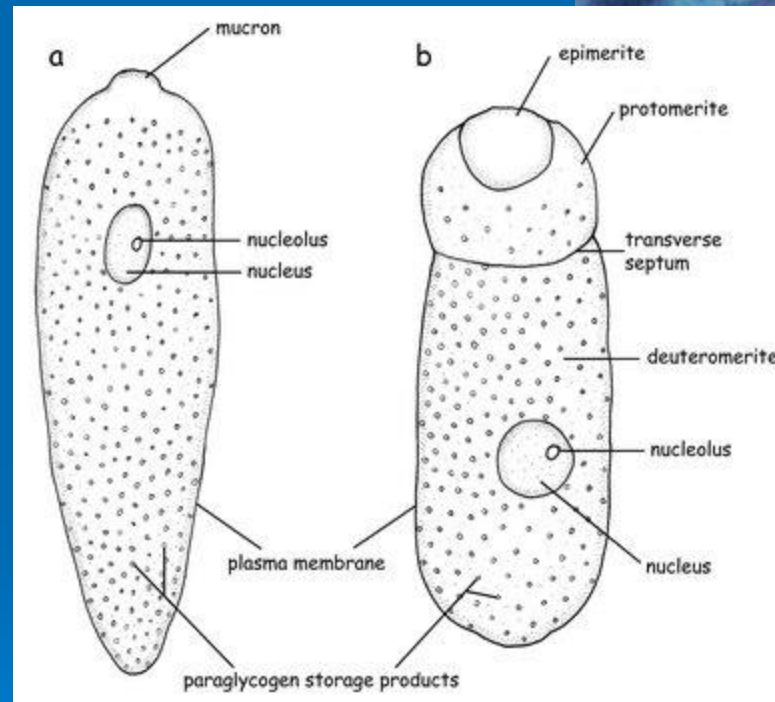
- Alveolados exclusivamente parásitos
- complejo apical para penetración intracelular.
- ✓ sin ciliias ni flagelos, excepto los microgametos flagelados de algunos grupos.
- ✓ ciclo biológico típicamente haplonte y complejo; cigoto único estadio diploide.



Quiste *Eimeria* sp (coccidiosis)



# Ej. de Apicomplejos Gregarinas



Parásitas de invertebrados; **con fases extracelulares y Movilidad**; grandes (hasta 0,5 mm); Ej *Gregarina blatarum* (parásito de cucarachas), *G. monocystis* (lombrices), etc.

# Ejemplo de Apicomplejos con ciclos de vida complejos



*Anopheles sp*

## *Plasmodium vivax* Malaria



Captured cyst  
Release of zoites

1 ⚠️  
Mosquito takes a blood meal (injects sporozoites)



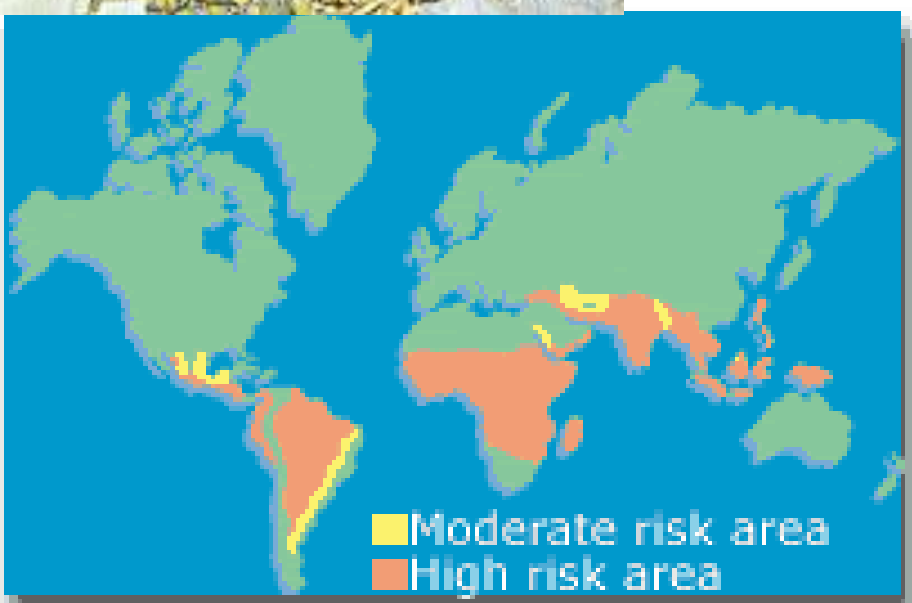
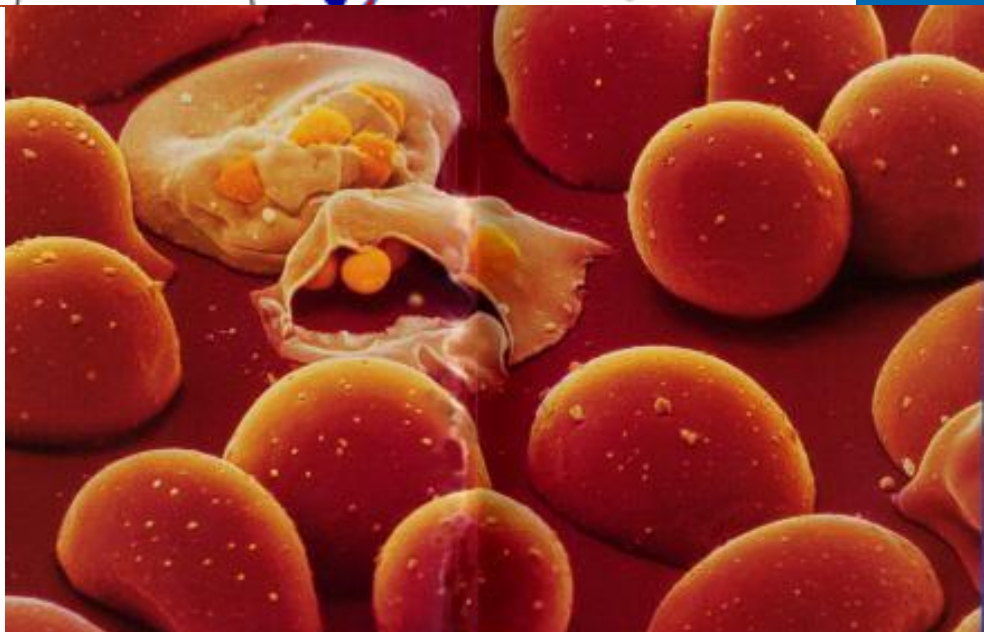
### Human Liver Stages



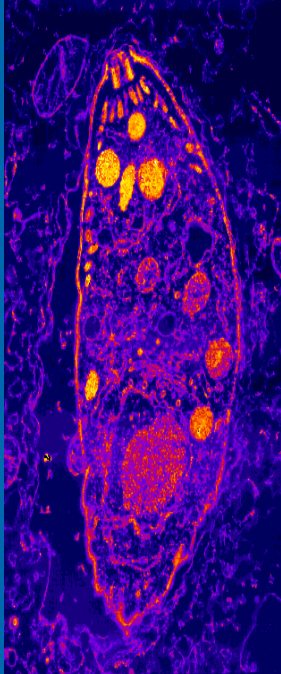
A  
Exo-erythrocytic Cycle



### Human Blood Stages

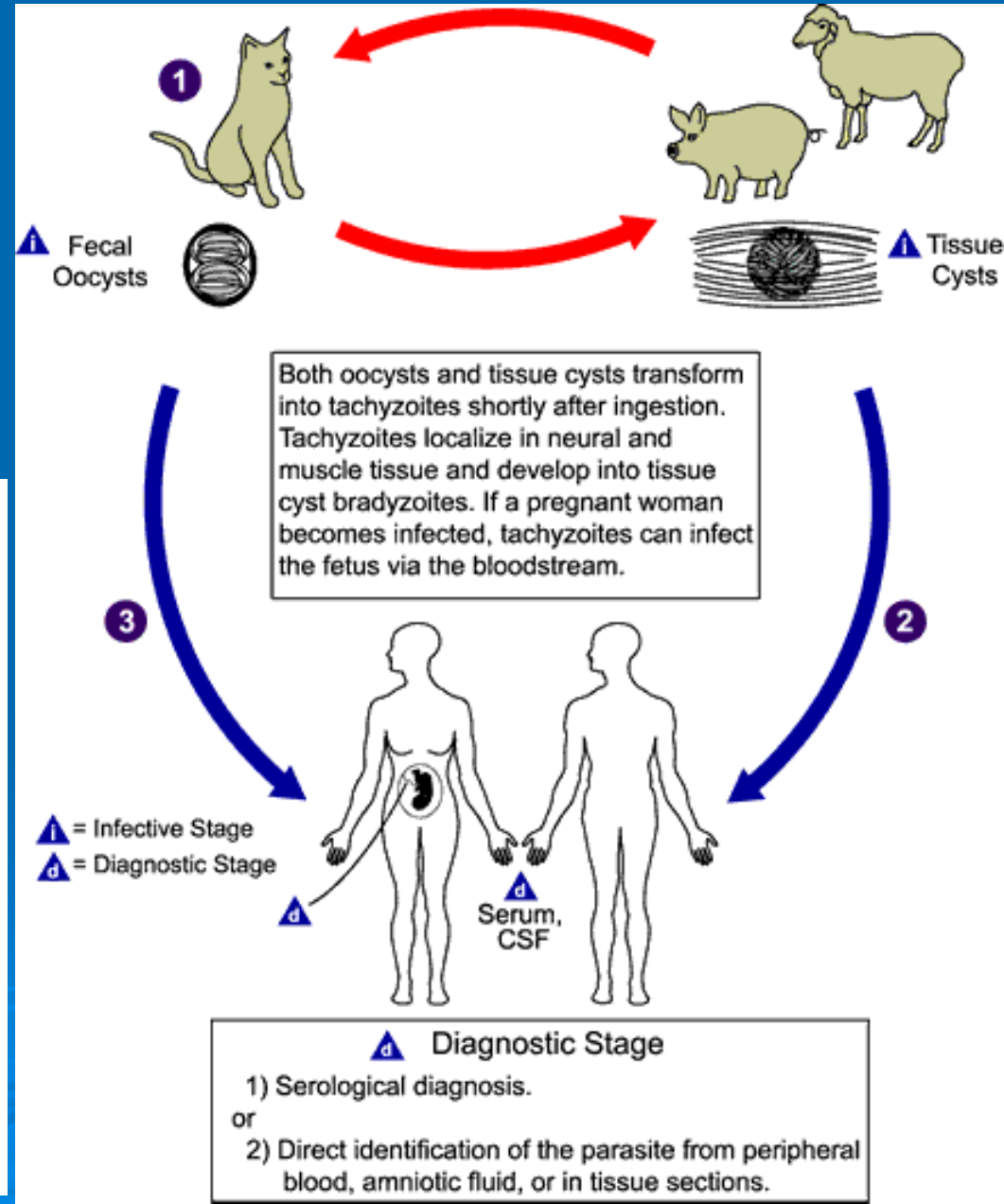
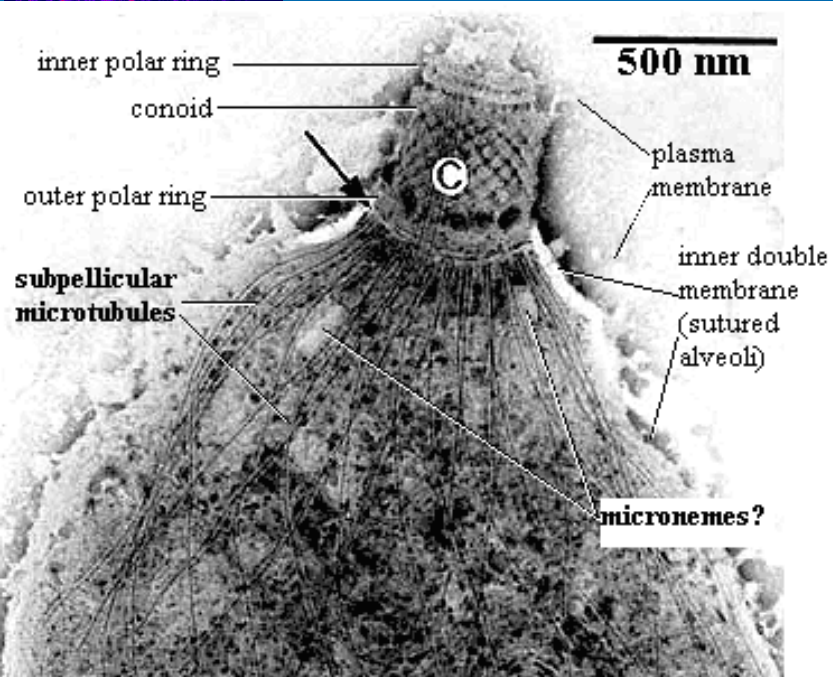


# Ejemplo de Apicomplejos con ciclos de vida complejos



*Toxoplasma gondii*

Toxoplasmosis

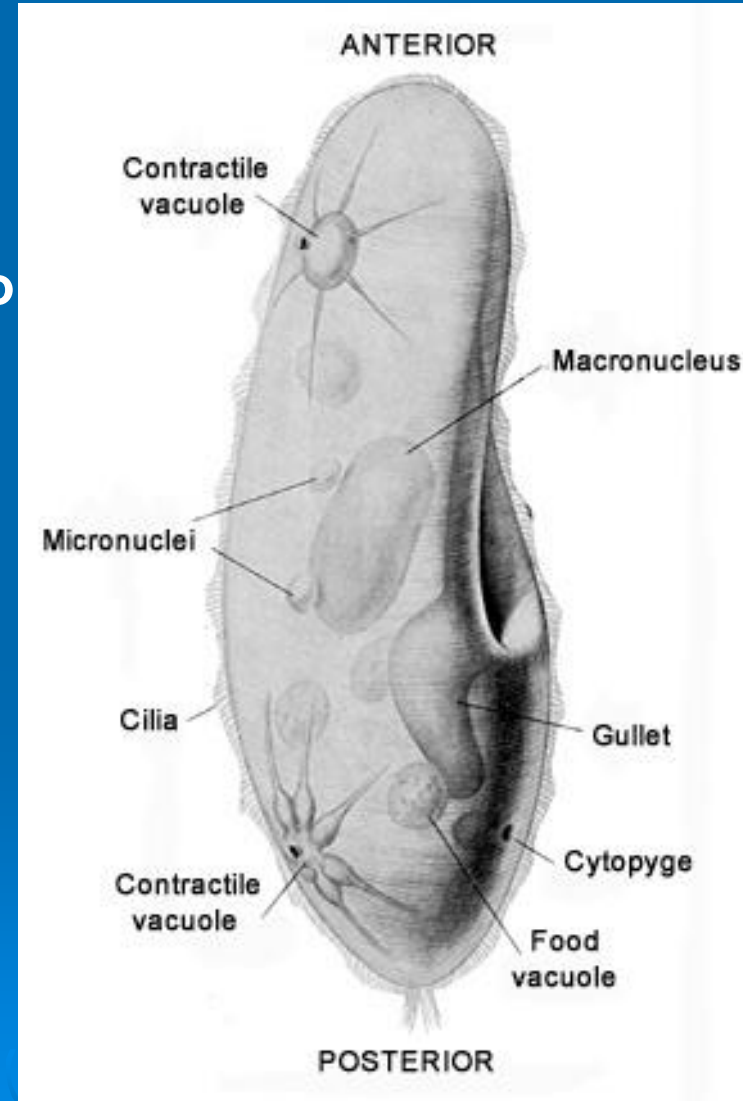


**Toxoplasma:** Electron micrograph of FFE-prepared apical region. Morrisette et al. (1997)



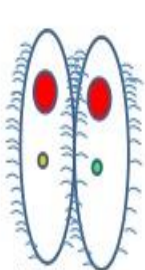
# 2.1 Ciliados (Ciliophora)

- ✓ Alveolados c/cilias y tricosistos.
- ✓ Varios con complejo oral
- ✓ Reproducción asexual (fisión transversal) o gamética > conjugación.
- ✓ Heterocarióticos: macro y micronúcleo.
- ✓ Grupo diverso: unas 7000 especies descritas.
- ✓ Solitarios libres o fijos, comensales o simbioses.
- ✓ Holótrofos.
- ✓ Cosmopolitas.

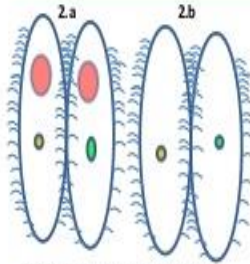


# Ciliados: Conjugación, infraciliatura, tricocistos

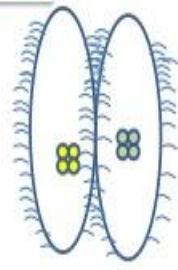
## Conjugación en paramecios



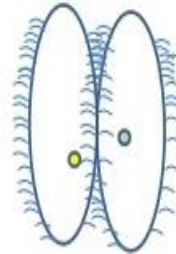
1. Fusión de dos paramecios



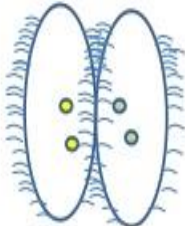
2. Degeneración del macronúcleo. El macronúcleo desaparece.



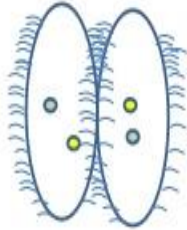
3. El micronúcleo se divide por meiosis, generando cuatro micronúcleos y reduciendo su material genético.



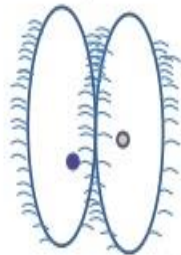
4. Se degeneran tres micronúcleos



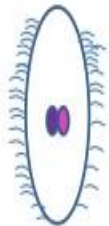
5. Se dividen los micronúcleos que quedan



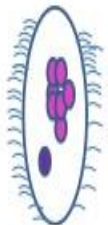
6. Un micronúcleo de cada paramecio se intercambia.



7. Se fusionan los micronúcleos



8. El micronúcleo se divide en 2



8. Un micronúcleo sufre numerosas divisiones



8. Los nuevos micronúcleos se unen para formar un macronúcleo.

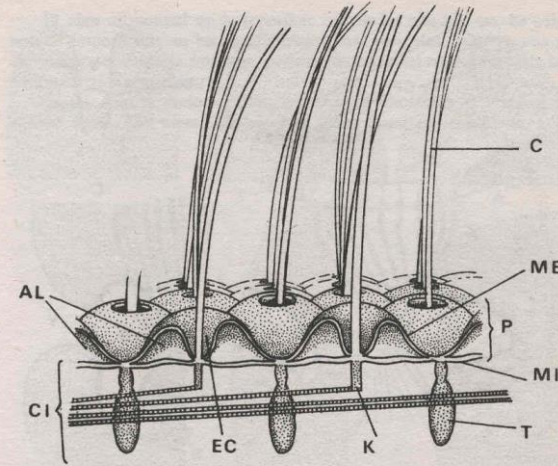
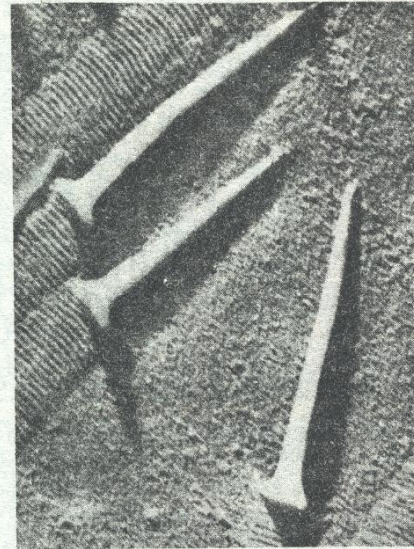
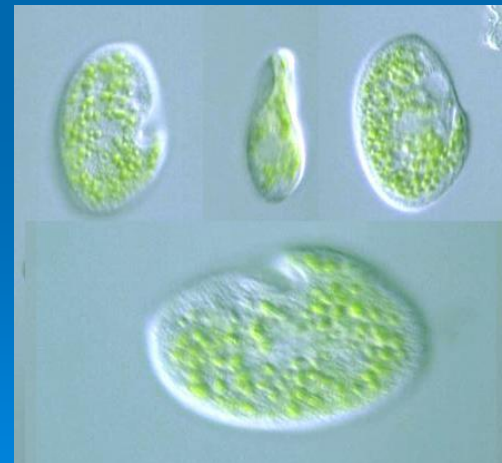
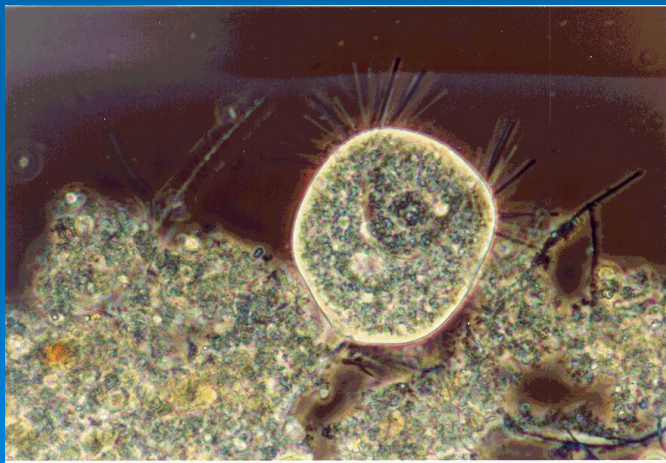
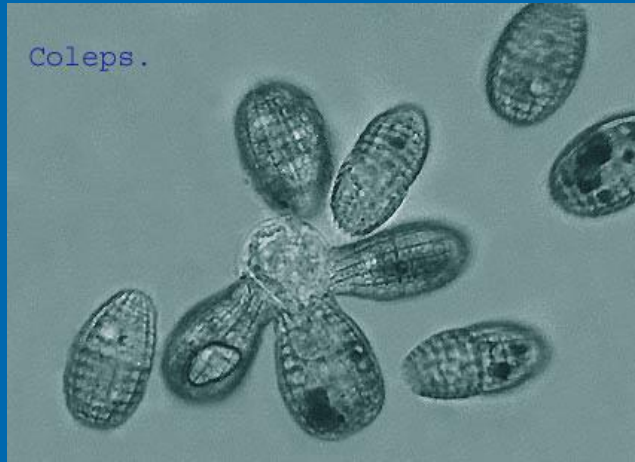


Fig. 160 - Ectoplasma de *Paramecium*. AL, alvéolo de la película; C, cilias; CI, citoplasma; EC, espacio circunciliar; K, kinetosoma; ME, membrana externa; MI, membrana interna; P, película; T, tricocisto (de Sherman y Sherman, 1970).

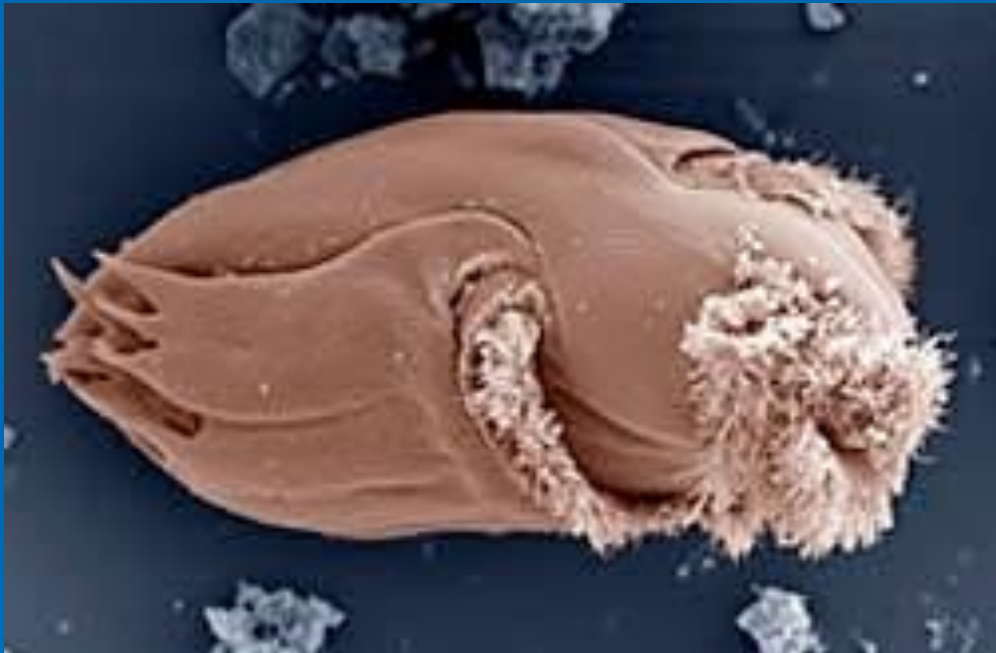


# Ciliophora Ejemplos (grupos con patrones de ciliación oral similar a la somática y sin cavidad bucal; Kinetophragminophorea)





# Entodiniomorpha: ciliados endosimbiontes de bóvidos y otros mamíferos rumiantes



Entodinium sp

# Oligohymenophorea

## Ciliados Ejemplos

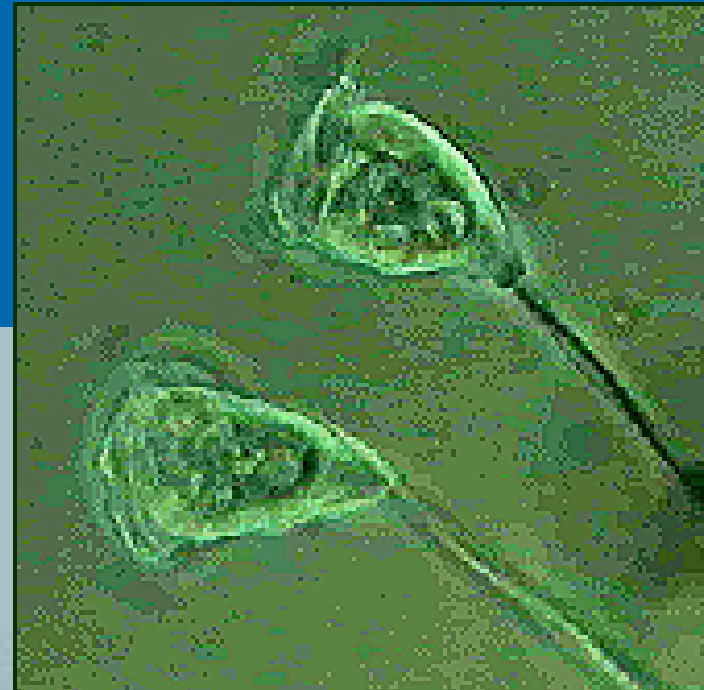
Patrones de ciliación complejos asociados a la cavidad bucal.

*Tetrahymena sp.*



Hymenostomata

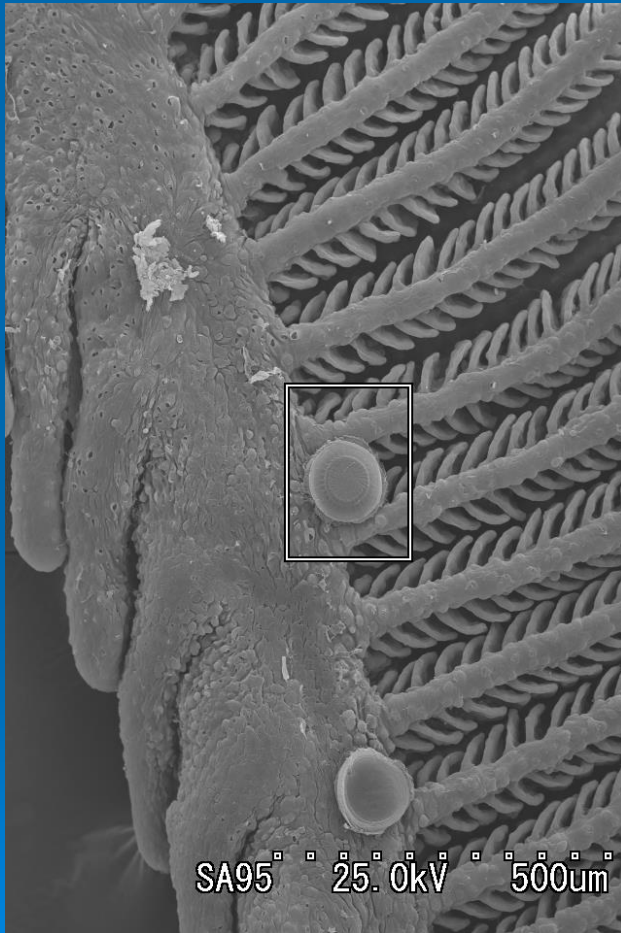
*Vorticella sp.*



Peritrichia



# Trichodina sp. : un peritricho parásito de branquias de peces y bivalvos





# Ciliados. Ejemplos con patrones de ciliación oral muy complejos: Polyhymenophora)



heterotricos

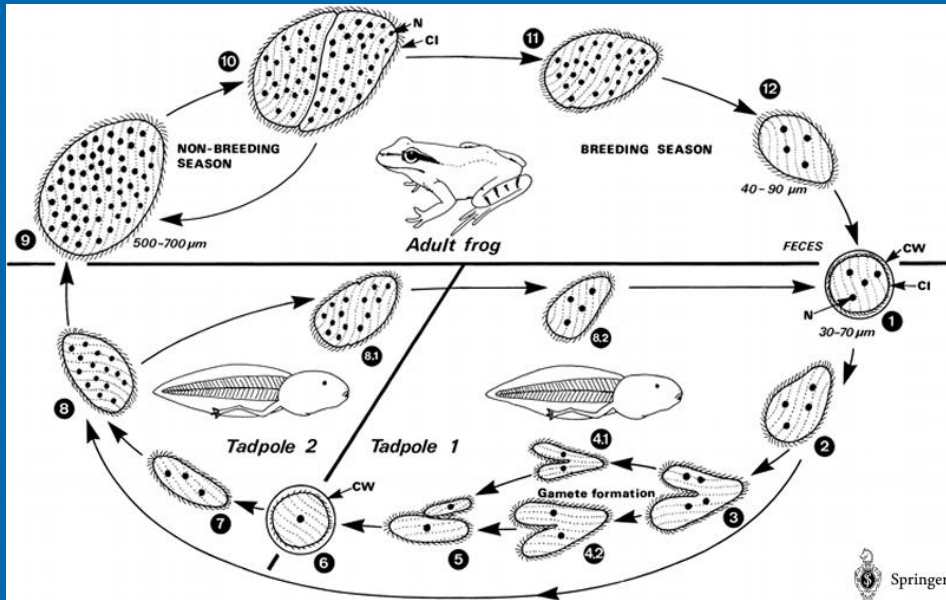


hipotricos

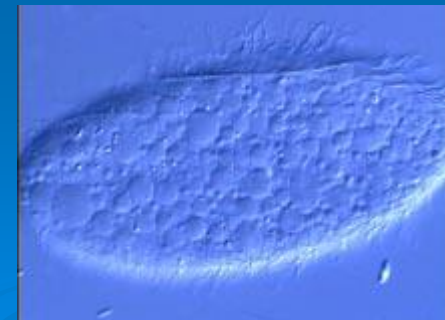


Oligotrichos; tintinoideos

# 3. Heterocontos (?) de “filiación animal”: Opalinidos (Clado basal de Heterocontos)



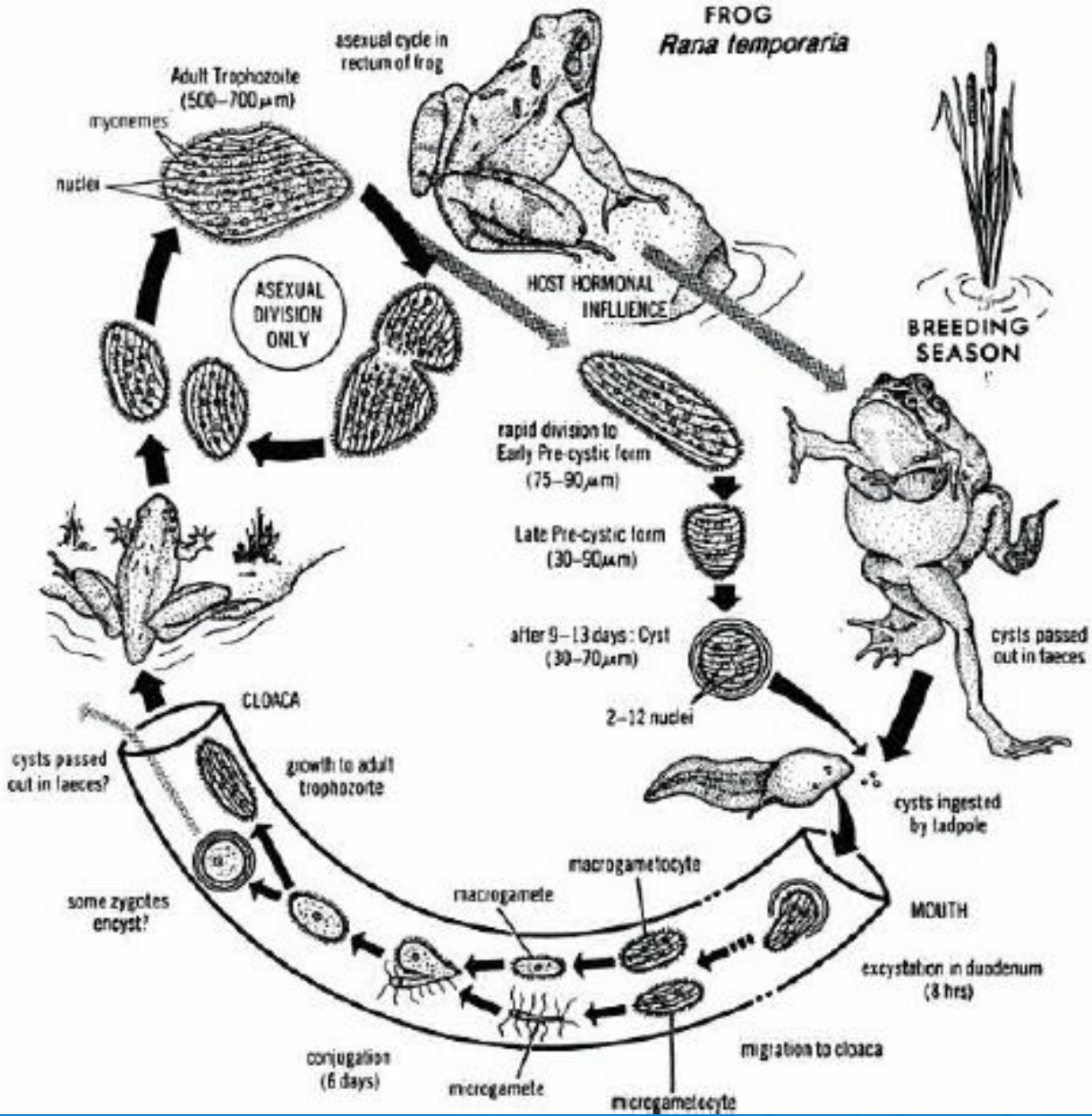
Recto y cloacas de anfibios;  
1-2 núcleos o plurinucleados;  
Cubiertos x ciliias sin infraciliatura;  
Ciclos de vida complejos sincronizados  
con el del huésped alternando etapas  
asexuales y sexuales



*Opalina ranarum*

NON-BREEDING SEASON

FROG  
*Rana temporaria*



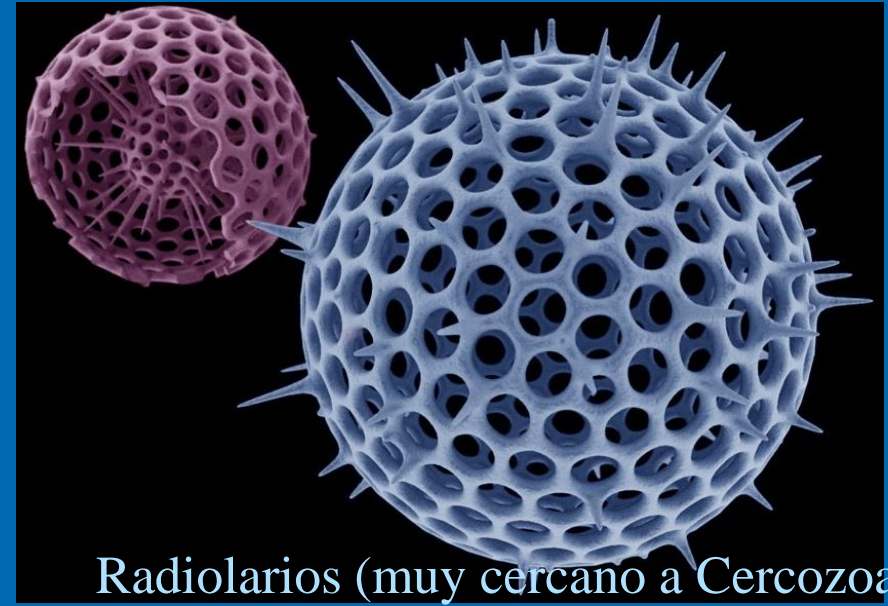
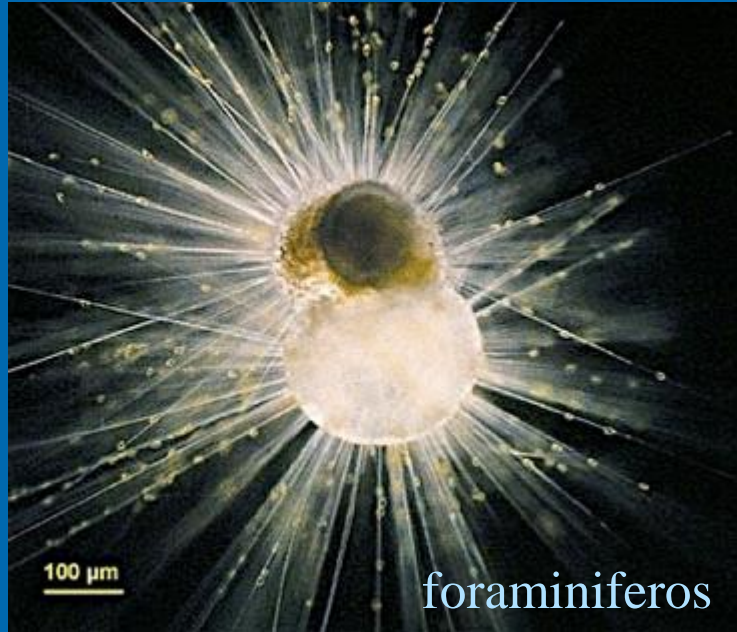
HETEROCONTOS.

Ciclo de vida de *Opalina ranarum*

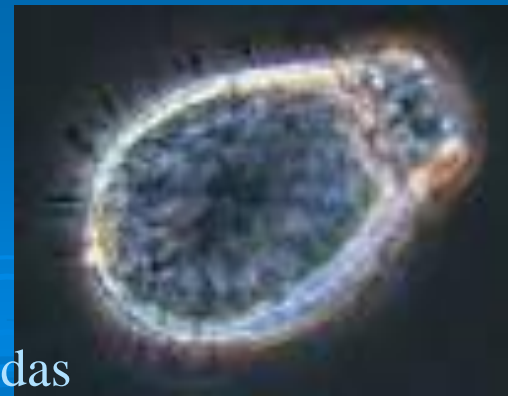
Géneros *Protoopalina* y *Zelleriella*: binucleados; *Cepedea* y *Opalina* multinucleados



# 4. Cercozoos y grupos afines de “filiación animal”

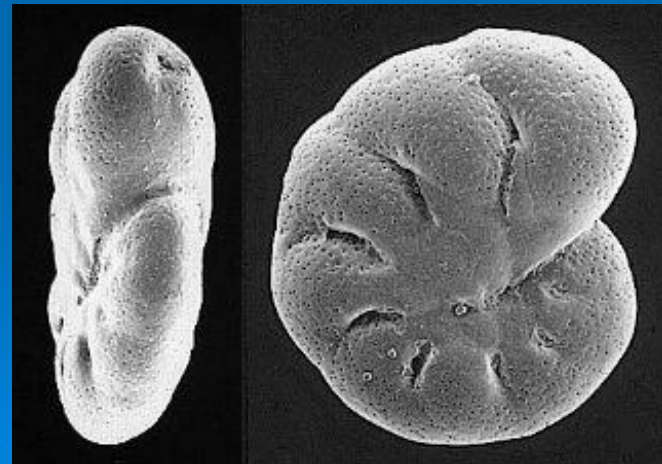
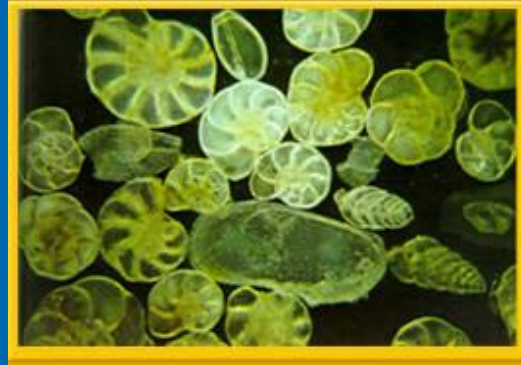


Radiolarios (muy cercano a Cercozoa)  
Cercozoa + Radiolaria = Rhizaria



# Cercozoos con pseudópodos reticulados: Foraminíferos; gran mayoría marinos.

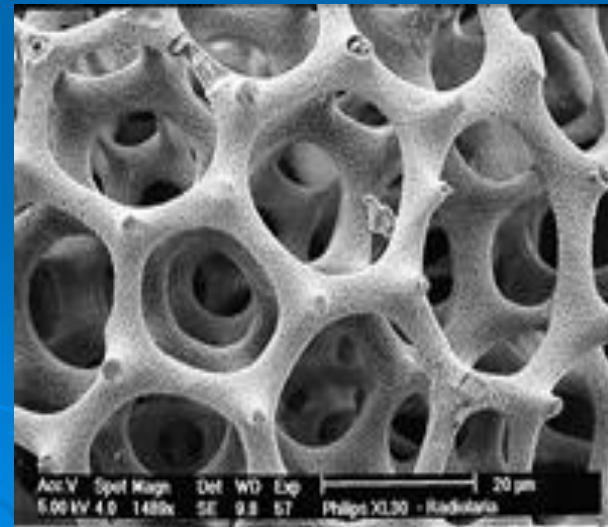
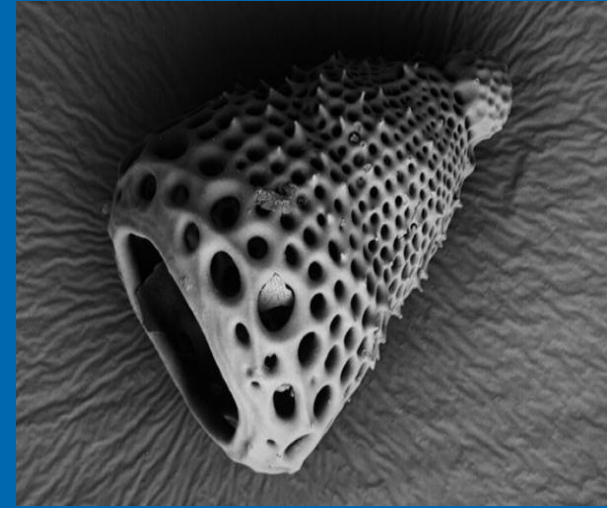
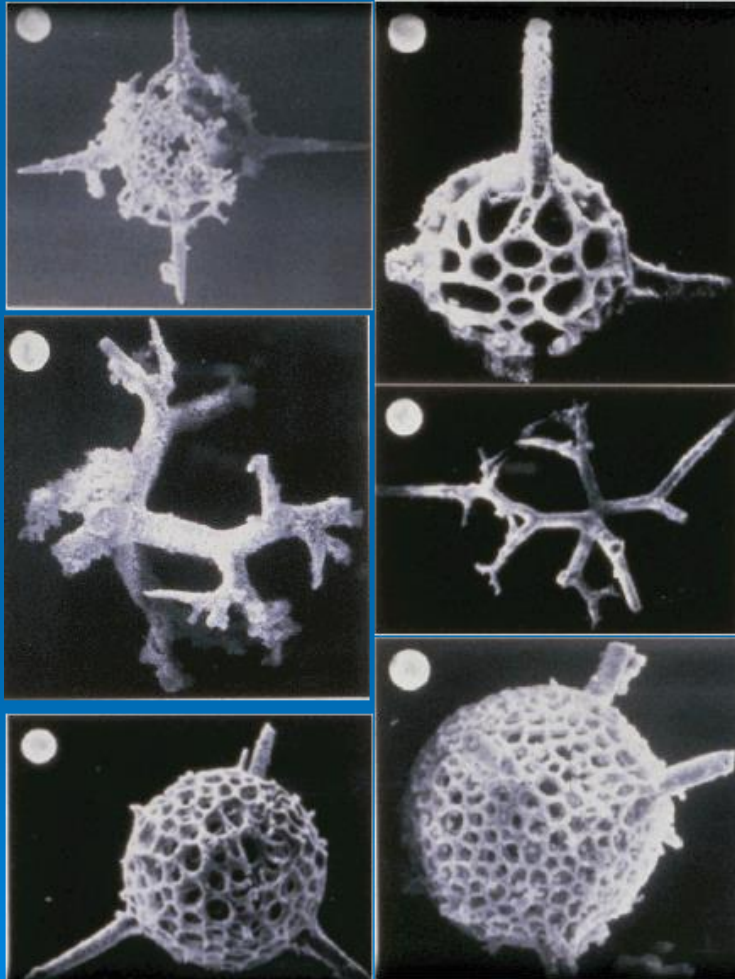
## *Orbulina universa*



Ciclos de vida con ejemplos de alternancia de etapas haploides y diploides  
y de formas macrosféricas y microsféricas



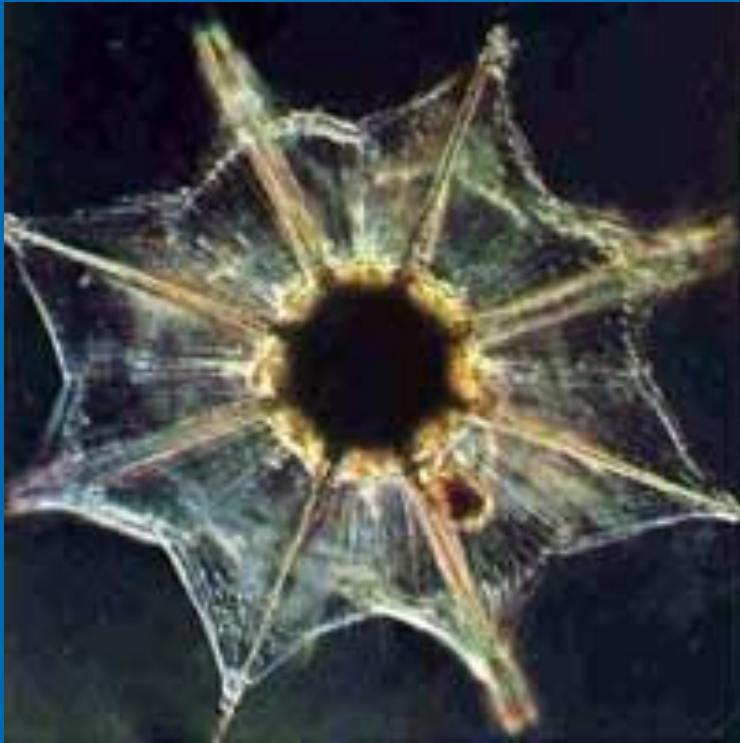
# Grupos afines a cercozoos con axopodios: Radiolarios, Heliozoarios y Acantarios



**Radiolarios**



# Acantarios

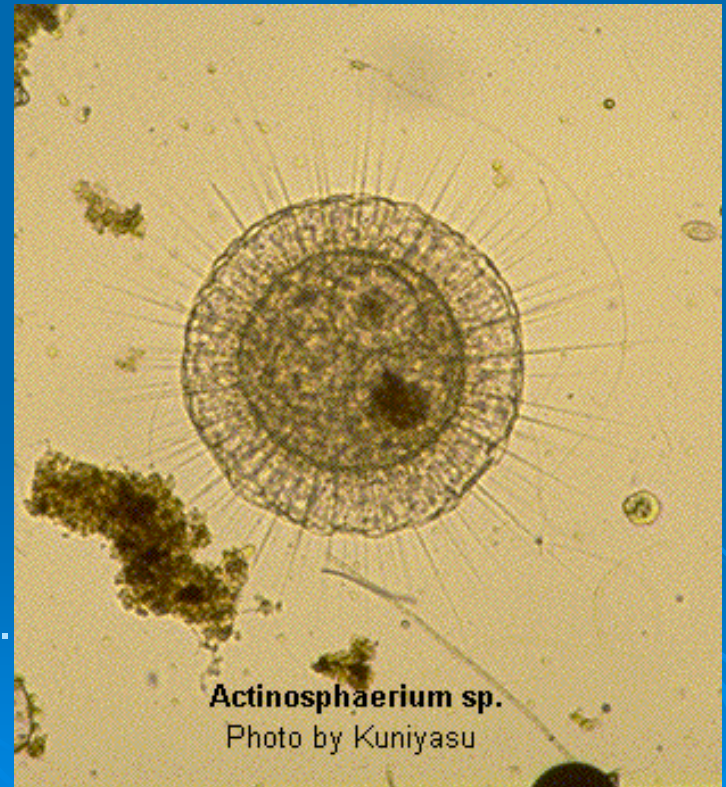


Esqueleto sulfato de estroncio,  
silicato de aluminio o calcio y mat.orgánica.

Marinos y planctónicos

# Heliozoarios \*

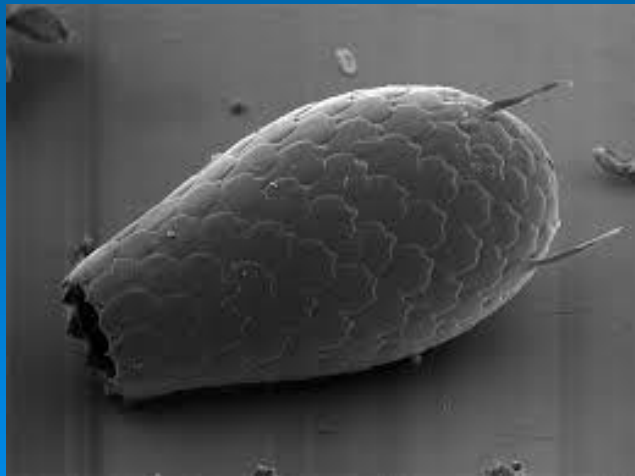
Axopodios constantes; con/sin  
Esqueleto; marinos o agua dulce



\*Otros autores los ubican en Chromoalveolata

# Cercozoos con filopodios. Amebas filosa; Ej. *Euglypha* sp.

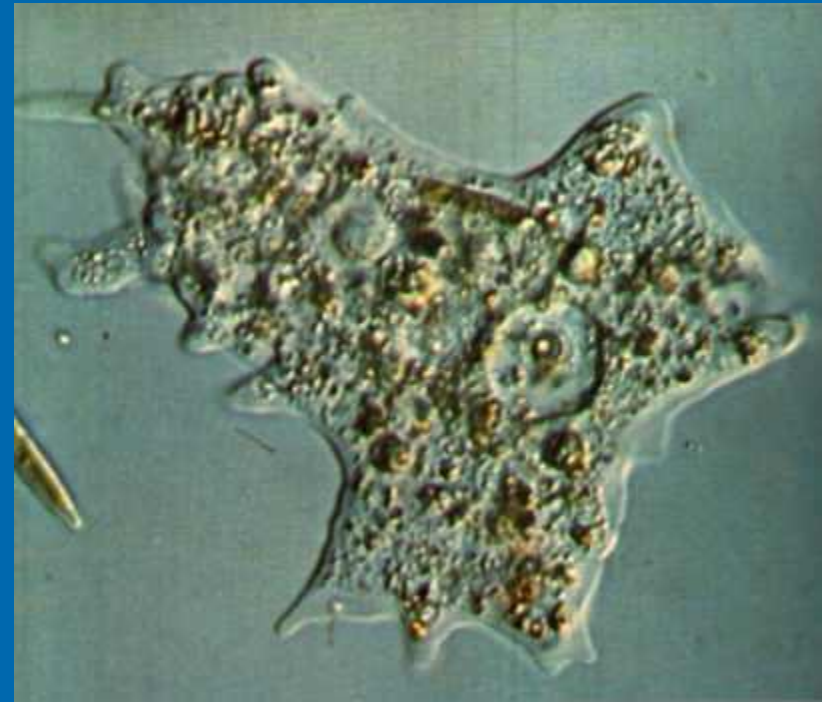
Desnudas o con exoesqueleto silíceo endógeno; Prefieren aguas ácidas y turberas





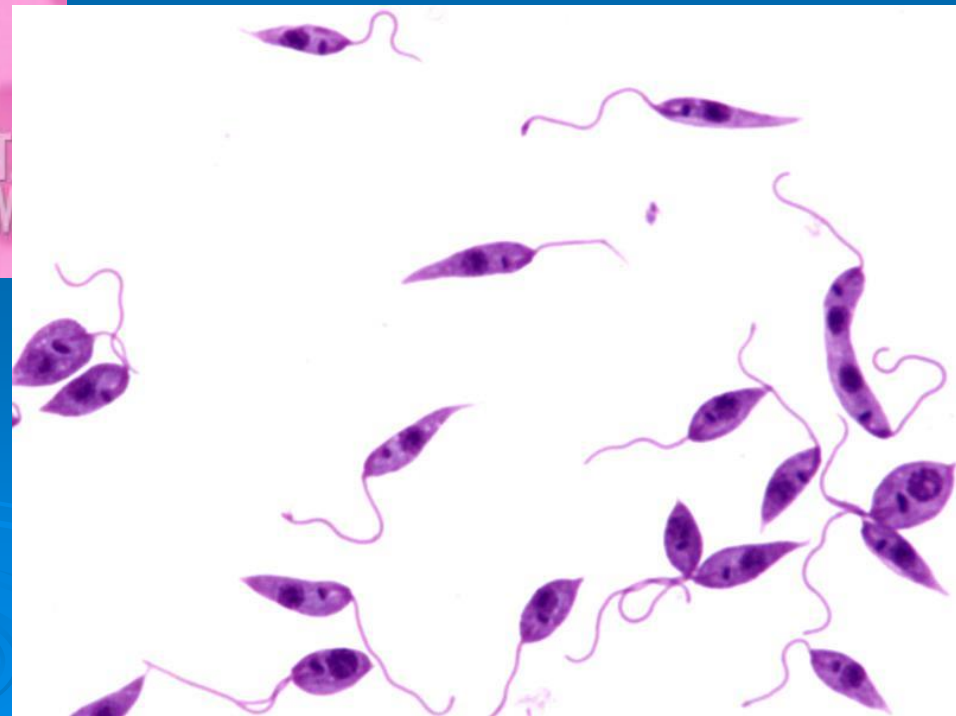
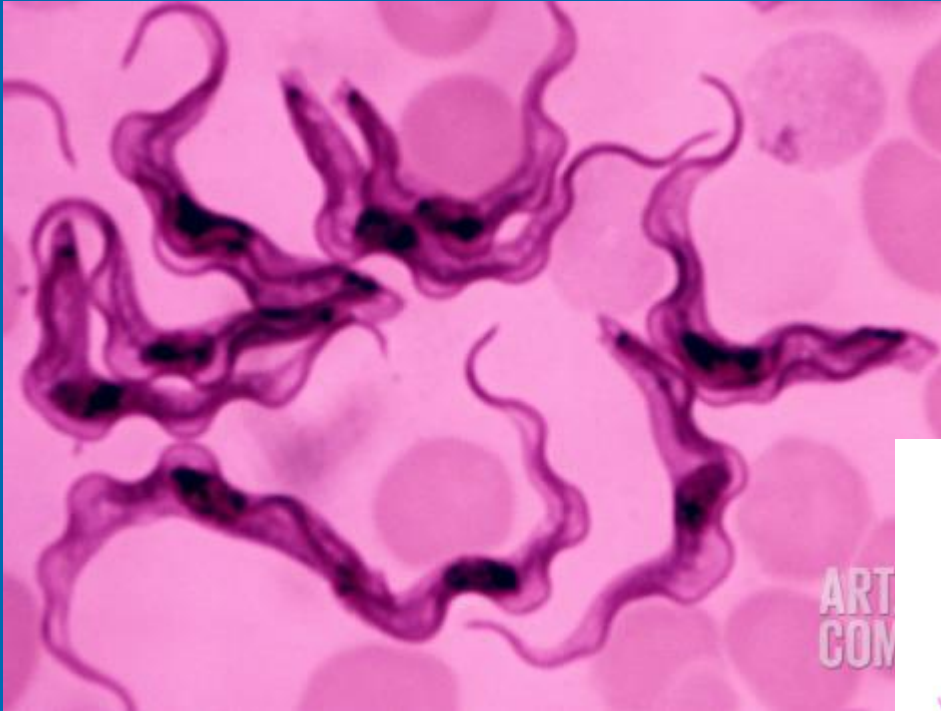
# 5. Amebozoos

Amebas desnudas o tecadas con lobopodios; formas de vida libre o parásitos





## 6. Discicristados de “filiación animal” (Kinetoplastidos: Trypanosomas y Leishmanias)



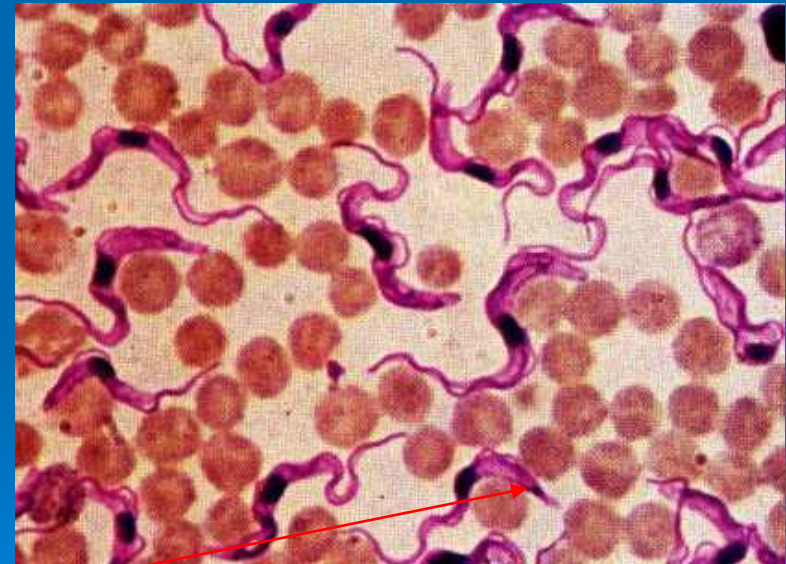
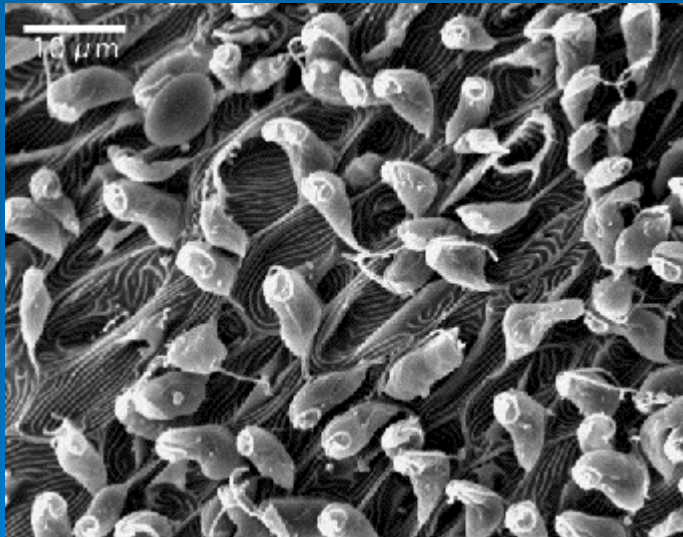
# Kinetoplastidos (ej de Discicristados)

**1 a 4 flagelos**

✓ **Con kinetioplasto.**

✓ **Mayoría parásitos (Ej: Trypanosomas y Leishmanias).**

✓ **Algunos no parásitos (ej.: Bodónidos).**



**Kinetoplasto:** porción rica en ADN correspondiente al genoma del mitocondrion

## Ejemplo de kinetoplástidos (Discicristados)

### Leishmaniosis

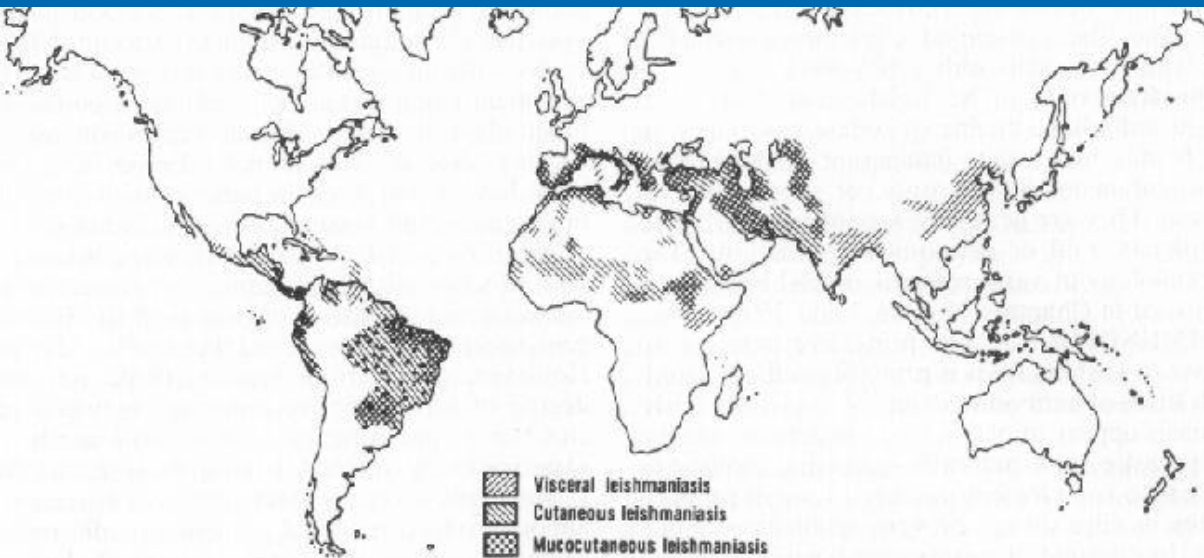
*Género Leishmania .*

*L. donovani* > **Leishmaniasis visceral o "Kala-azar"** > China, India, Europa

*L. tropica* > **Leishmaniasis cutánea o "Botón de Oriente"** > Africa Norte, India, Europa

*L. brasiliensis* > **Leishmaniasis forestal americana o "Naso-oral tegumentaria"** > América Latina

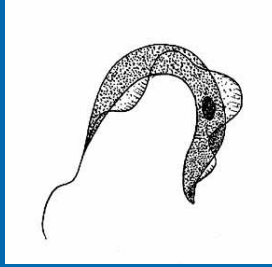
*L. chagasi* > **Leishmaniasis visceral americana o "Kala-azar americano"** > América Latina





# Kinetoplastida (Discicristados)

## *Trypanosoma* sp.



Especie	Intermediario	Enfermedad	Distribución
<i>T. gambiense</i>	<i>Glossina palpalis</i> (mosca Tsé-tsé)	Del sueño	Africa Central
<i>T. rhodesiense</i>	<i>G. morsitans</i>	Del sueño	Africa Oriental
<i>T. brucei</i>	mosca Tsé-tsé	Del sueño en asnos, camellos, caballos, vacas, cerdos, perros, etc → muerte	Africa
<i>T. cruzi</i>	<i>Triatoma, Neotriatoma, Pastrongylus, Rhodnius</i>	Chagas	América Latina

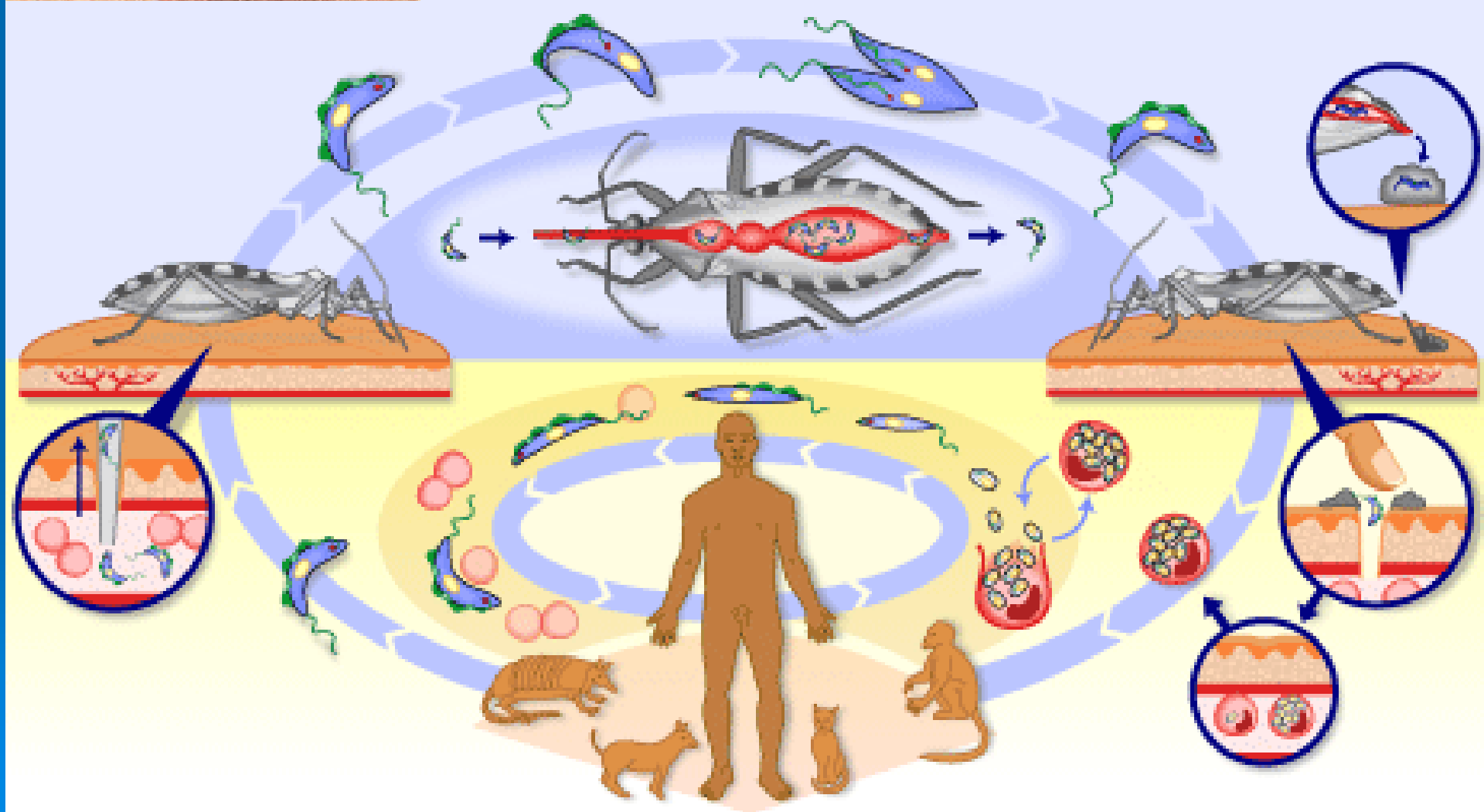


# Mal de Chagas-Mazza

## Kinetoplastida

*Triatoma infestans*

*Trypanosoma cruzi*



7. Excavata: Diplomonadinos, Parabasalia,  
Retortamonadinos, Oxymonadinos.

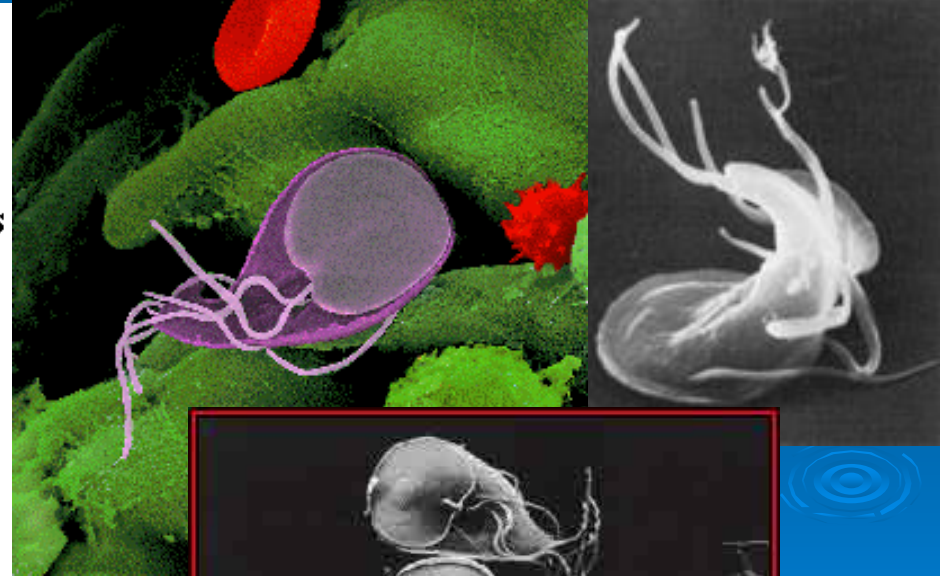
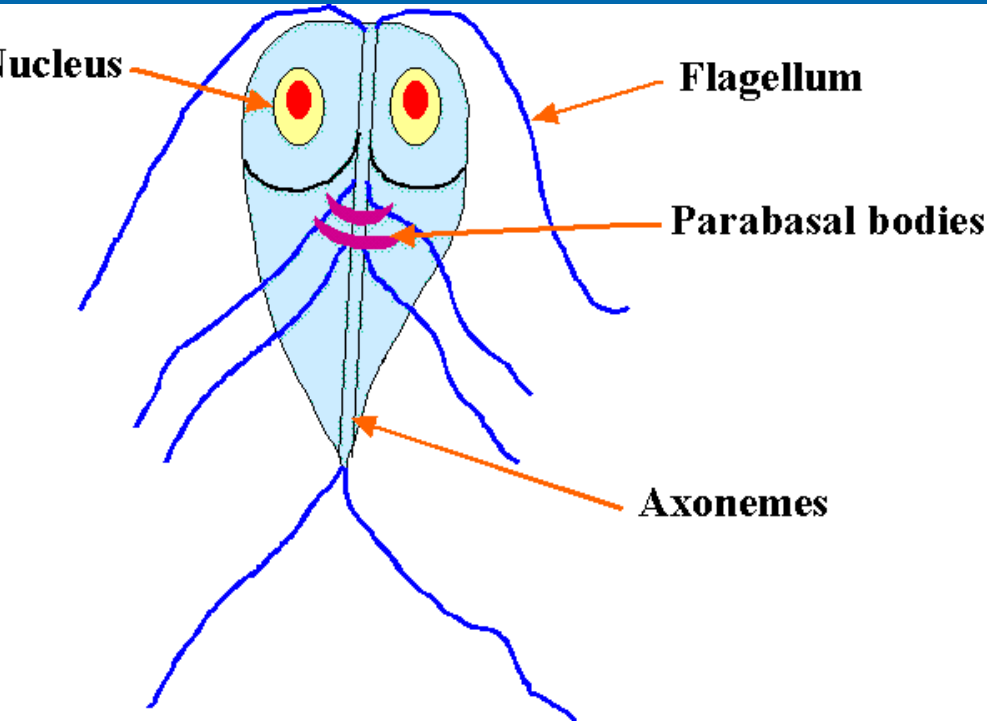
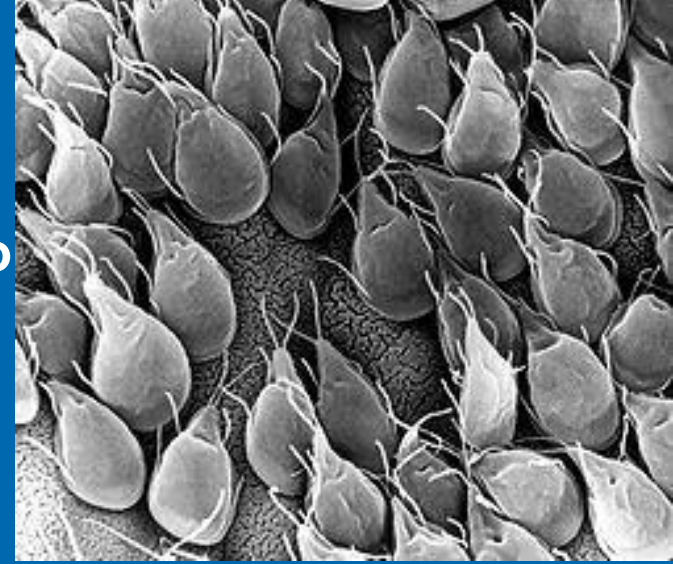




## 7.1 Diplomonadida

- ✓ Desprovistos de mitocondrias.
- ✓ Formas de vida libre, comensales del intestino de metazoos y parásitos.

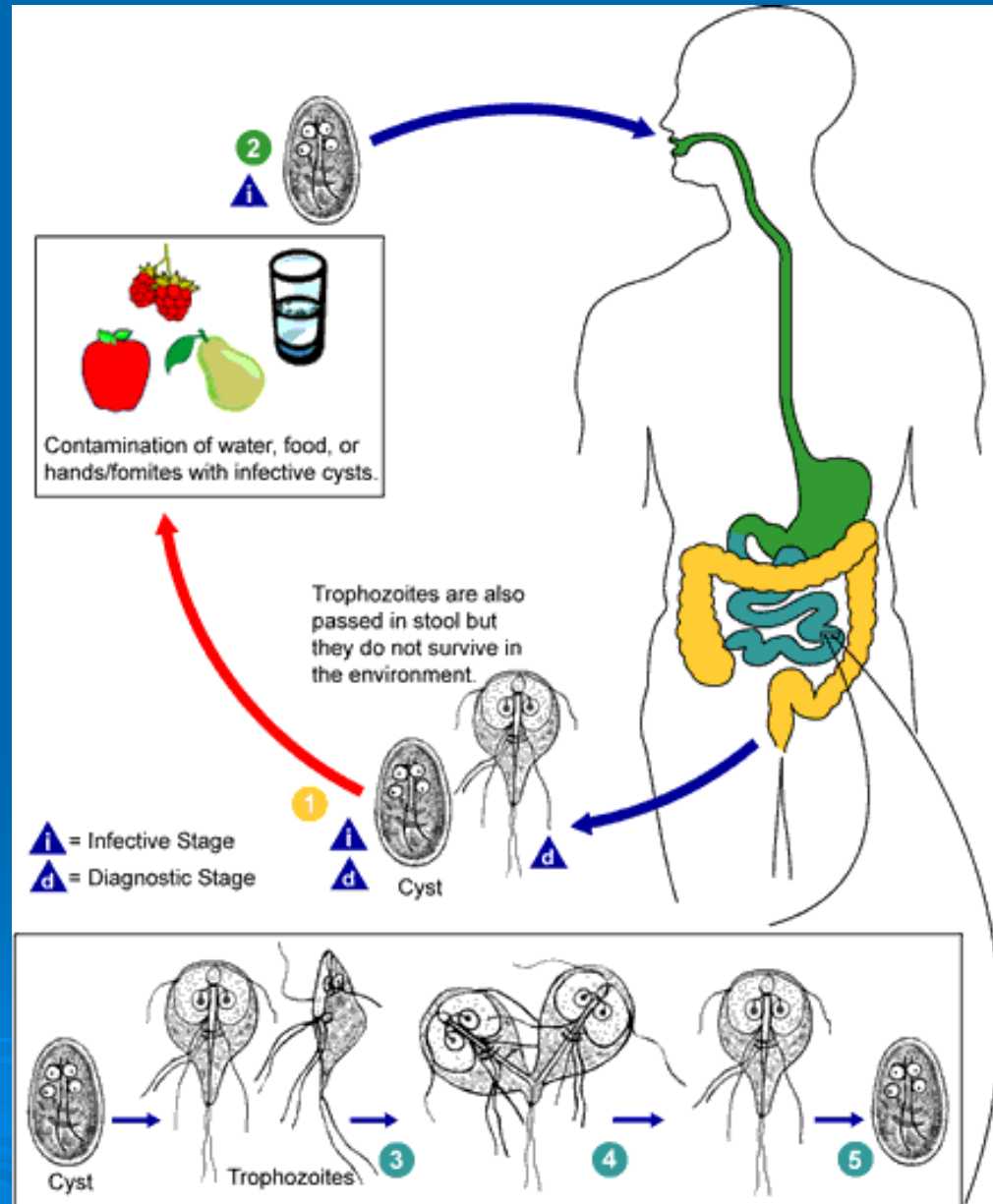
*Giardia intestinalis*



# Diplomonadida

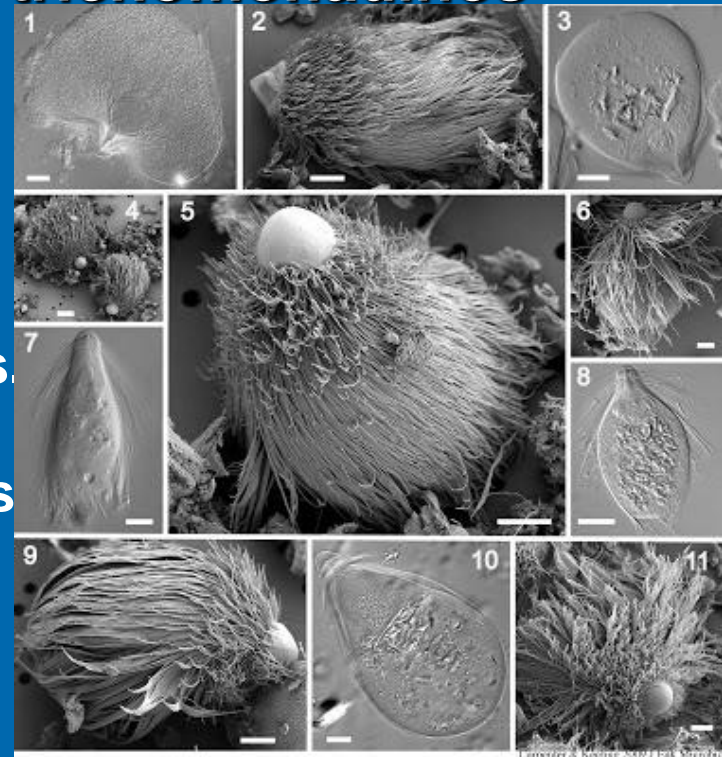
En humanos, el diplomonadido *Giardia* sp. infecta el intestino produciendo giardiasis.

Estudios recientes del rARN de diplomonadidos demostraron que son un grupo basal en la evolución de los eucariotas.

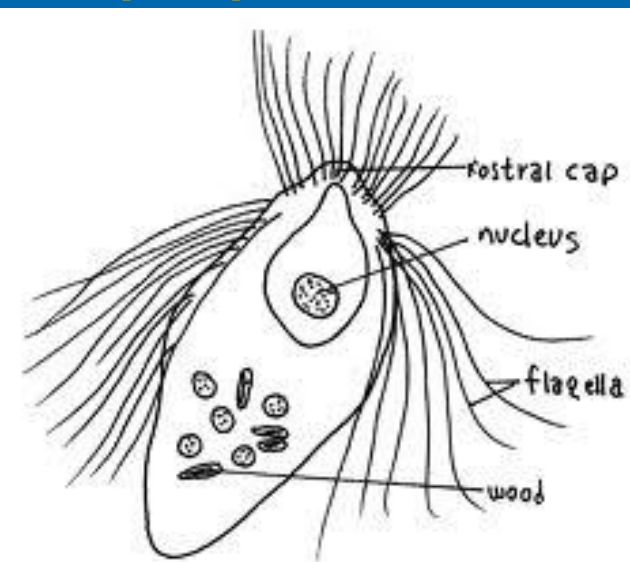


# 7.2 Parabasalia: trichonymfins y trichomonadinos

- ✓ Anaerobios, sin mitocondrias.
- ✓ Multiflagelados
- ✓ Algunas formas en tubo digestivo de termitas.
- ✓ Con bacterias simbióticas descomponedoras de celulosa; permiten a termitas alimentarse de madera.



## Cuerpos parabasales: complejo de Golgi



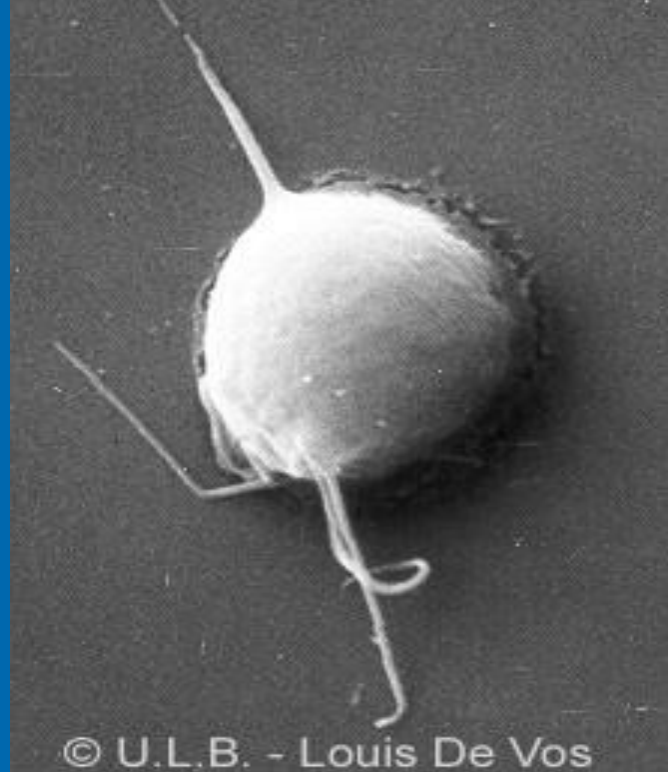
*Trichonympha sp*



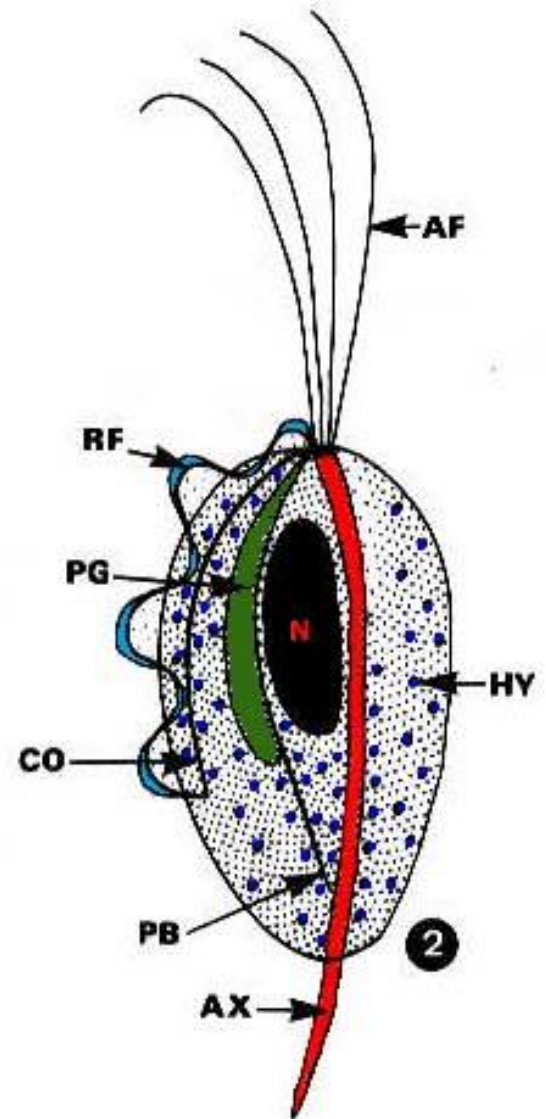


## Parabasalia

### *Trichomonas vaginalis*

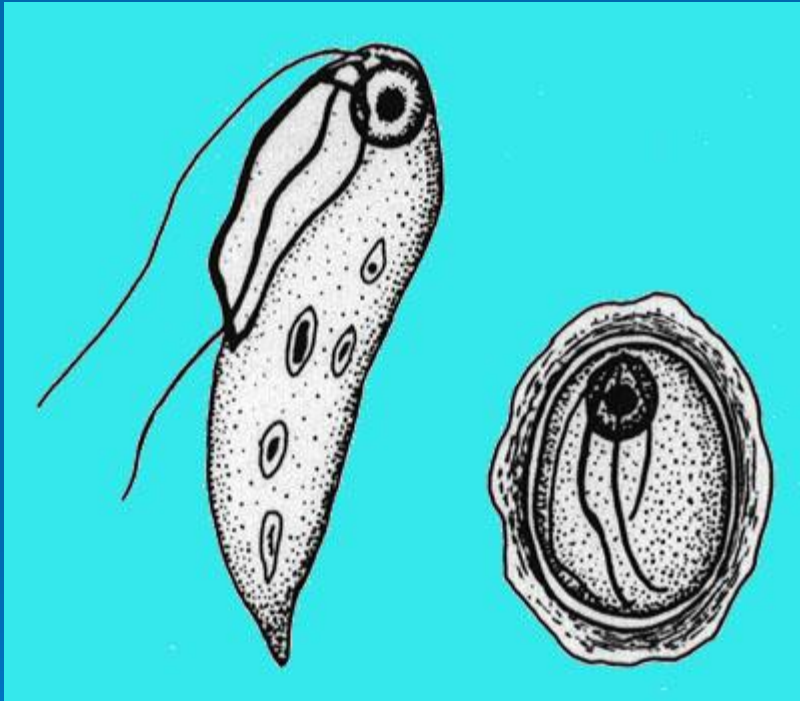


- ✓ 4 a 6 flagelos (AF); 1 es recurrente y sostiene una membrana ondulante (RF).
- ✓ Con axostilo (AX:conjunto microtúbulos)
- ✓ C.Parabasal (PG:Golgi).
- ✓ Parásito cosmopolita del tracto genital femenino → contacto venéreo → esterilidad.
- ✓ Infección durante muchos años.



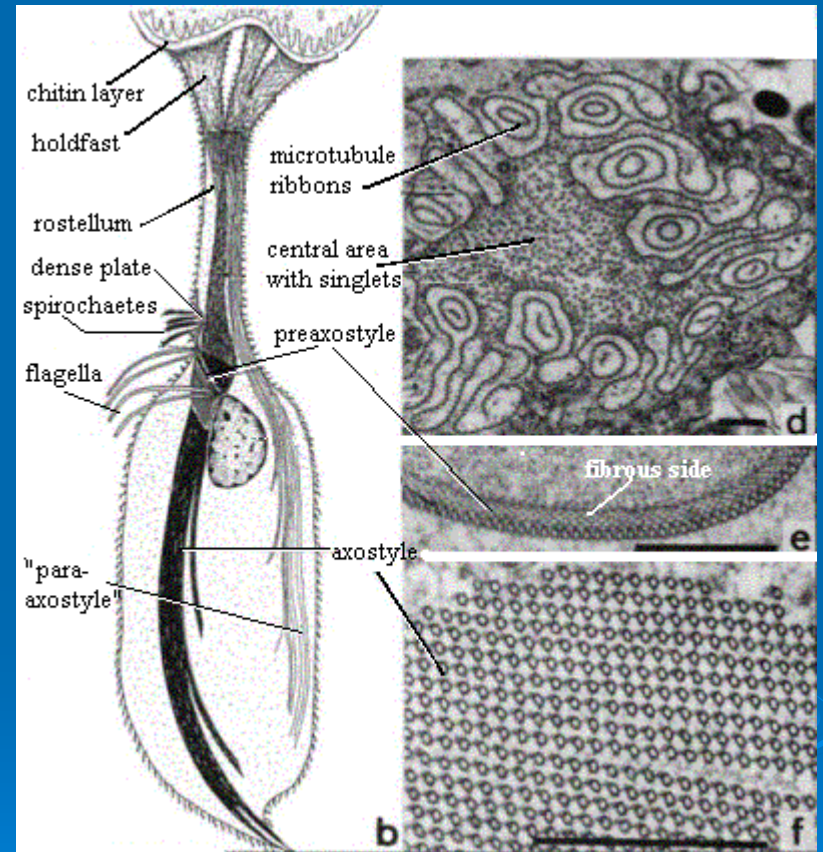
## Otros ejemplos de Excavados

### 7.3- Retortamonas



Varios parásitos intestinales de vertebrados; estrechamente relacionados a Diplomonas

### 7.4 Oxymonas



Todos endosimbiontes de Termitas y otros insectos xilófagos

# Phylum Myxozoa (2.425 species)

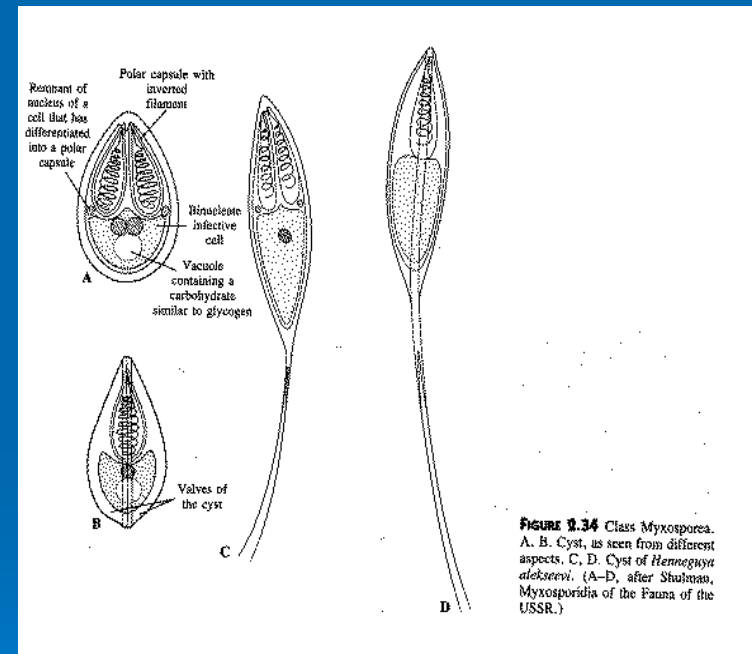
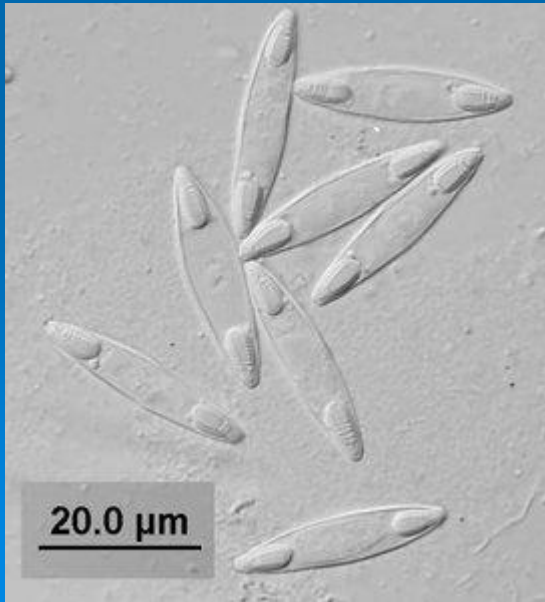
- Ex protozoos esporozoarios. Hoy Phylum derivado de alguna forma pluricelular con **vinculaciones con Cnidaria** (Hydrozoa Trachylina?).
- Ciclos de vida complejos. Alternancia sexual y asexual y generaciones haploides y diploides.
- Parásitos con etapas quísticas derivadas de masas protoplasmáticas multinucleadas.
- Los quistes contienen cuerpos infectivos (“esporoplasmas”) y **“cápsulas polares” con morfología similar a cnidocistos**
- Comprenden 2 grupos:
  1. Myxosporea: parásitos de peces, anfibios y reptiles
  2. Actinosporea: parásitos de anélidos y sipuncúlidos (y de peces?)

Hay tb formas parásitas de Briozoa



# Myxosporea

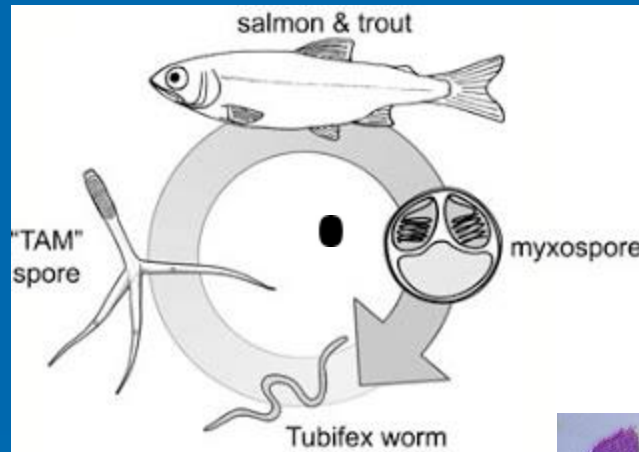
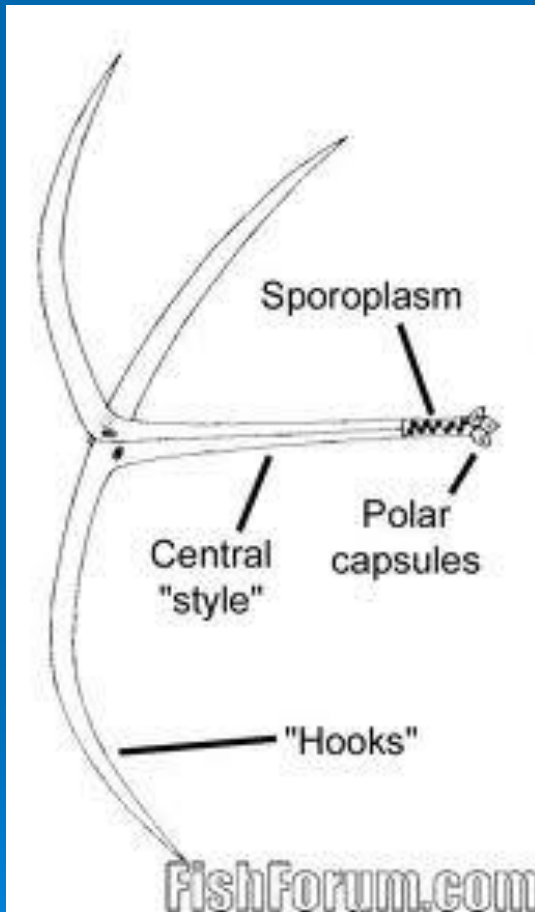
- **Quistes bivalvos** de aspecto vidrioso
- Parasitan músculo, conectivo, vejiga urinaria, riñones, branquias y otros órganos de peces.



European Association  
of  
Fish Pathologists

# Actinosporea

**Quistes trivalvos** con procesos espinosos; cada “espina o gancho ” contiene una cápsula polar.



Triactinomyxon



“Whirling diseases (salmónidos; HI: Tubifex; Actino y myxo son etapas de un mismo ciclo de *Myxosoma cerebralis*?”