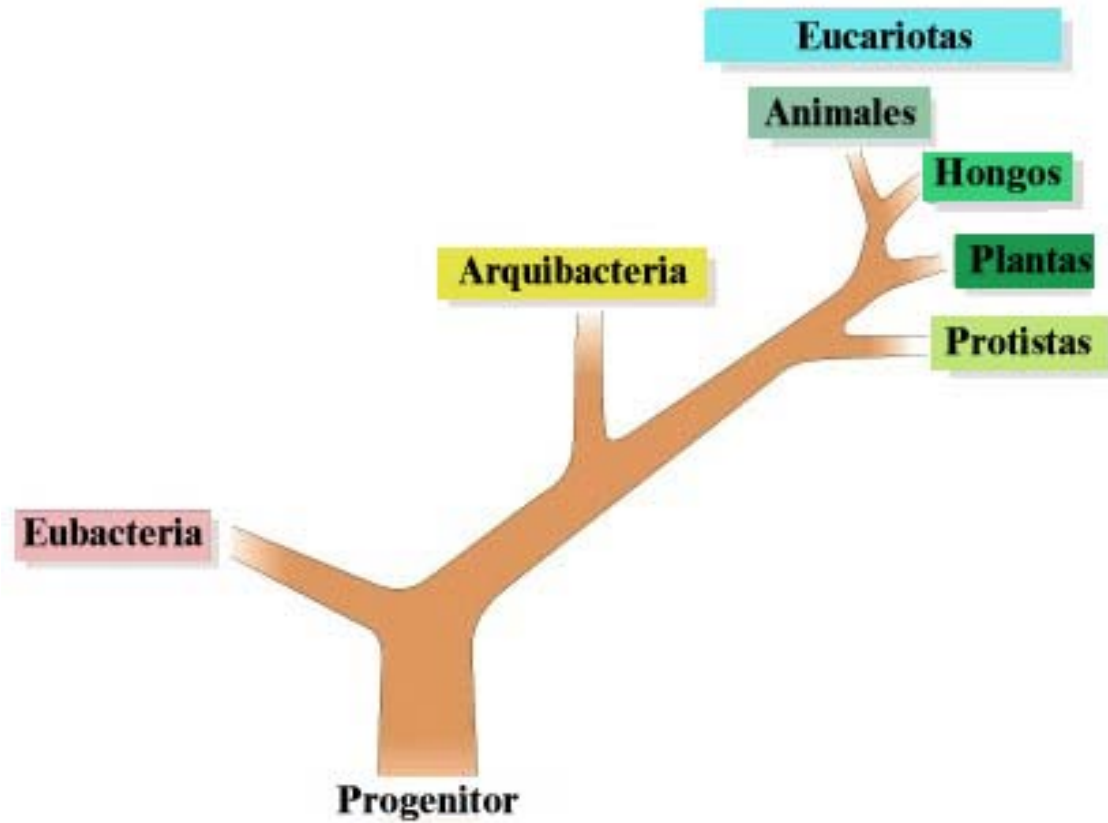


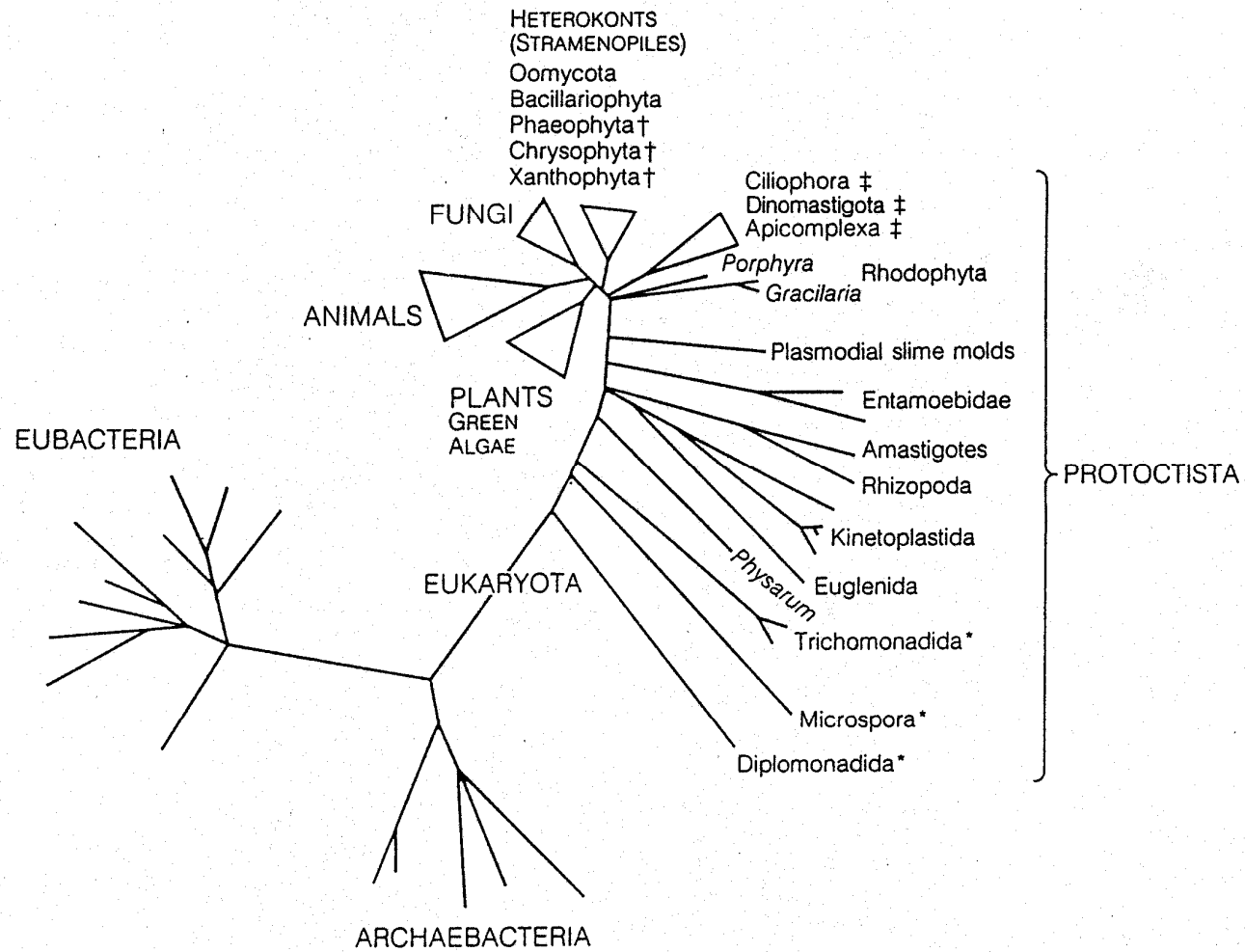
Protistas

Reino que contiene a todos aquellos organismos eucariotas que no pueden clasificarse dentro de alguno de los otros reinos eucarióticos (plantas, animales y hongos). Viven solos o en colonias.

Propuesto en 1969 por Robert Whittaker

Protistas





Uno de los primeros análisis filogenéticos. Realizado utilizando la secuencia del RNA 16S como reloj molecular. Algunas conclusiones derivadas de él son erróneas e iremos analizándolas y corrigiéndolas en base a nuevos criterios

Protistas

- Los protistas están representados por muchas líneas evolutivas cuyos límites son difíciles de definir. La mayoría de estos organismos son unicelulares y microscópicos, aunque también los hay que forman colonias. Esta organización, ya más compleja, indicaría que los organismos pluricelulares evolucionaron a partir de ancestros protistas.
- Este es uno de los conceptos que debe ser modificado, dado que la aparición de la pluricelularidad ocurrió en mas de una oportunidad y en distintos reinos.

Protistas

Movilidad

- Pseudópodos
- Cilios
- flagelos

Alimentación

- Autótrofos
 - Fotosíntesis
- Heterótrofos
 - pueden serlo por ingestión (fagótrofos) o por absorción osmótica (osmótrofos).
- Mixótrofos
 - Son autótrofos y heterótrofos
 - Ejemplo: Euglena

Protistas

Metabolismo

- Todos los eucariotas, y por ende los protistas, son de origen aerobio (usan oxígeno para extraer la energía de las sustancias orgánicas)
- Algunos son secundariamente anaerobios, tras haberse adaptado a ambientes pobres en oxígeno

Reproducción

- Puede ser asexual o sexual, con gametos y cigoto, frecuentemente alternando en la misma especie.
- Las algas pluricelulares presentan a menudo alternancia de generaciones.

Protistas

Se cuentan entre los más importantes componentes del:

- Plancton
 - (viven en suspensión en el agua)
- Bentos
 - (fondo de ecosistemas acuáticos)
- Edafon
 - (comunidad que habita los suelos)

Protistas

Si bien la taxonomía de estos organismos se encuentra en continua revisión, clasificaremos a los Protistas en tres grandes grupos

- Algas
- Protozoos
- Hongos Mucilaginosos (Slime Molds)

Protistas - Algas

- Las algas son organismos fotosintéticos unicelulares o coloniales que crecen en agua dulce o salada
- Las algas pluricelulares se diferencian de las plantas acuáticas (plantas vasculares), porque no poseen la organización morfológica típica de éstas últimas
- En los últimos tiempos el interés por el estudio de las algas se ha incrementado debido a que se trata de fuentes naturales de una gran variedad de productos de interés comercial
- **Según sus características fisiológicas se dividen en seis grupos.** Esto también debe ser corregido, dado que la capacidad de fotosintetizar no es concepto suficiente para clasificar un eucariota como Alga. Esto reduce el número de algas verdaderas a dos grandes grupos: Clorofitas y Rodofitas

Protistas - Algas

Grupo	Nombre	Morfología	Pigmentos	Representante típico	Material de reserva	Pared celular	Hábitat
Chlorophyta	Algas Verdes	Unicelular con ram.	Clorofilas a y b	Chlamydomonas	Almidón	Celulosa	Agua dulce, suelos
<u>Euglenophyta</u>	Euglenoides	Unicelular flagelados	Clorofilas a y b	Euglena	Paramilón	No	Agua dulce
<u>Dinoflagellata</u>	Dinoflagelados	Unicelular flagelados	Clorofilas a y c	Gonyaulax Pfieteria	Almidón	Celulosa	Marinas
<u>Chrysophyta</u>	Diatomeas	Unicelular	Clorofilas a y c	Nitzchia	Lípidos	Comp. superpuestos de sílice	Agua dulce, marinas, suelo
<u>Phaeophyta</u>	Algas Marrones	Filamentosas con ram.	Clorofilas a y c, xantofilas	Laminaria	Laminaria	Celulosa	Marinas
Rhodophyta	Algas Rojas	Unicelular Filamentosas con ram.	Clorofilas a y d, ficocianina ficoeritrina	Polysiphonia	Floridean	Celulosa	Marinas

Estos cuatro grupos ya no son clasificados como algas verdaderas. Hoy se los considera protozoos, que adquirieron plástidos (ej. cloroplastos) por eventos de **endosimbiosis** secundaria, donde un alga verdadera fue el donante del plástido.

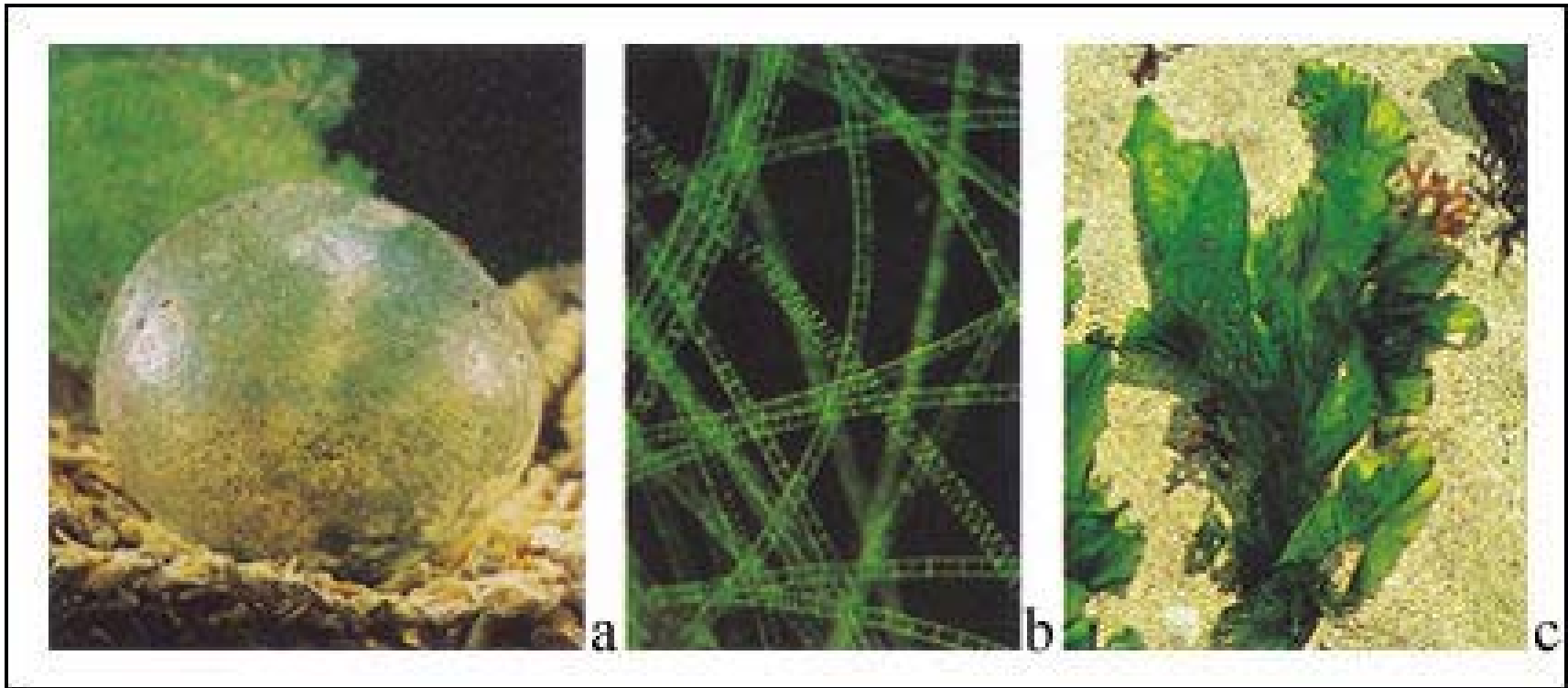
Algas verdes (*Chlorophyta*)

- Estas algas se consideran relacionadas con los antecesores de las plantas vasculares
- Poseen cloroplastos similares a las de las plantas vasculares, con clorofilas a y b, pared de celulosa y gránulos de almidón
- En su mayoría son unicelulares y pueden ser flageladas (*Chlamydomonas*) o filamentosas (*Spirogyra*)
- Poseen un ciclo aploide, con formación de cigosporas en las cuales se lleva a cabo la meiosis
- En algunos casos pueden formar colonias multicelulares (*Volvox*), en las cuales existe una diferenciación primitiva ya que los movimientos de los flagelos están coordinados y solo existe división celular en una región de la colonia
- Existen algunas especies multicelulares, como la lechuga de mar (*Ulva*), con forma de cinta ancha compuesta por dos capas de células recubiertas por una membrana serosa. Estas especies poseen un ciclo aplo-diploide en el cual el gametofito y el esporofito son indistinguibles

Algas verdes (*Chlorophyta*)

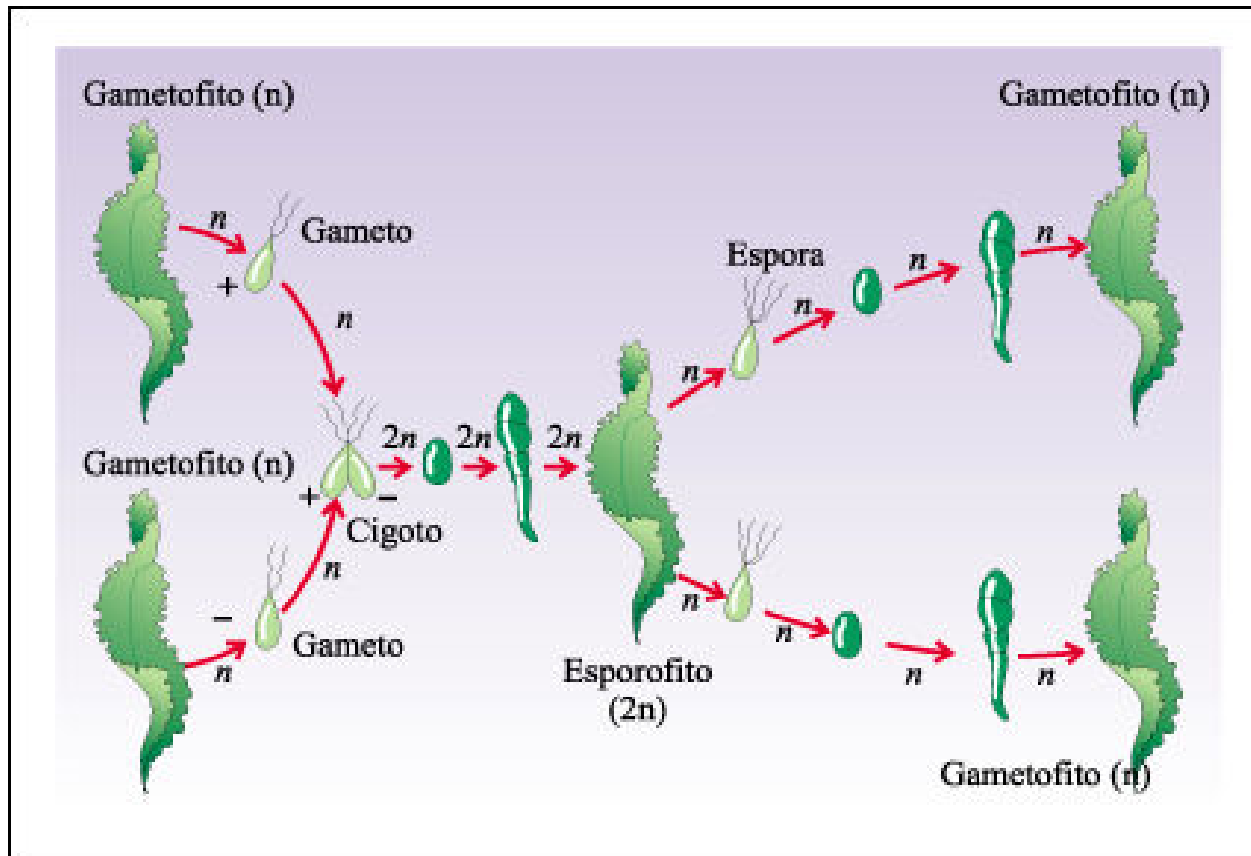
Las algas verdes se dividen en tres grupos según su organización celular:

- a. Algas de colonias móviles: Son organismos unicelulares que poseen la capacidad de movilizarse. Pueden habitar en aguas dulces y suelos húmedos. Presentan dos flagelos. Están protegidas por una gruesa pared celulósica. Cada célula tiene solamente un cloroplasto que le da a las mismas su característico color. Se reproducen asexualmente a través de zoosporas o sexualmente por gametos.
- a. Algas no móviles y filamentosas: Dentro de este grupo se encuentran las algas unicelulares inmóviles, también es posible observar ciertas formas coloniales filamentosas y tipos multicelulares complejos. Suelen estar adaptadas para vivir en aguas dulces y en el suelo húmedo y pueden reproducirse asexualmente a través de zoosporas flageladas, capaces de movilizarse, pero que luego pierden su flagelo para quedar inmóviles. Cuando la reproducción es sexual es del tipo isogámico, es decir, a través de la unión de dos células idénticas.
- c. Algas sifonales: Se caracterizan por presentar células con varios núcleos. En este grupo es posible encontrar organismos unicelulares que pueden ser vistos a simple vista, inclusive, su longitud puede llegar a alcanzar más de un metro. Suelen habitar en aguas marinas poco profundas y en aguas dulces y se puede presentar tanto la reproducción sexual como la asexual, dependiendo de la especie.



a) **Valonia**, un alga verde cenocítica, aproximadamente del tamaño de un huevo de gallina, contiene muchos núcleos, pero no tiene particiones que los separen. Es común en las aguas tropicales. b) **Spirogyra** es un alga de agua dulce en la cual las células se alargan y luego se dividen por paredes transversales, de modo que pueden mantenerse juntas en filamentos largos y finos. Los cloroplastos forman hélices que parecen bandas de cinta verde dentro de cada célula. c) **Ulva** o lechuga de mar, es un alga marina en la cual las células se dividen tanto longitudinal como lateralmente, con una sola división en el tercer plano, produciendo un talo ancho.



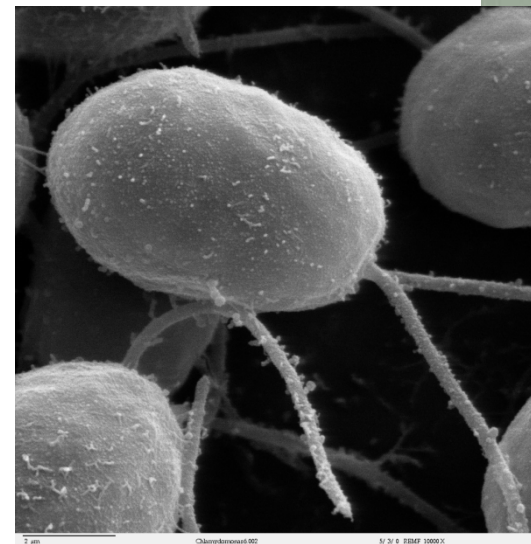
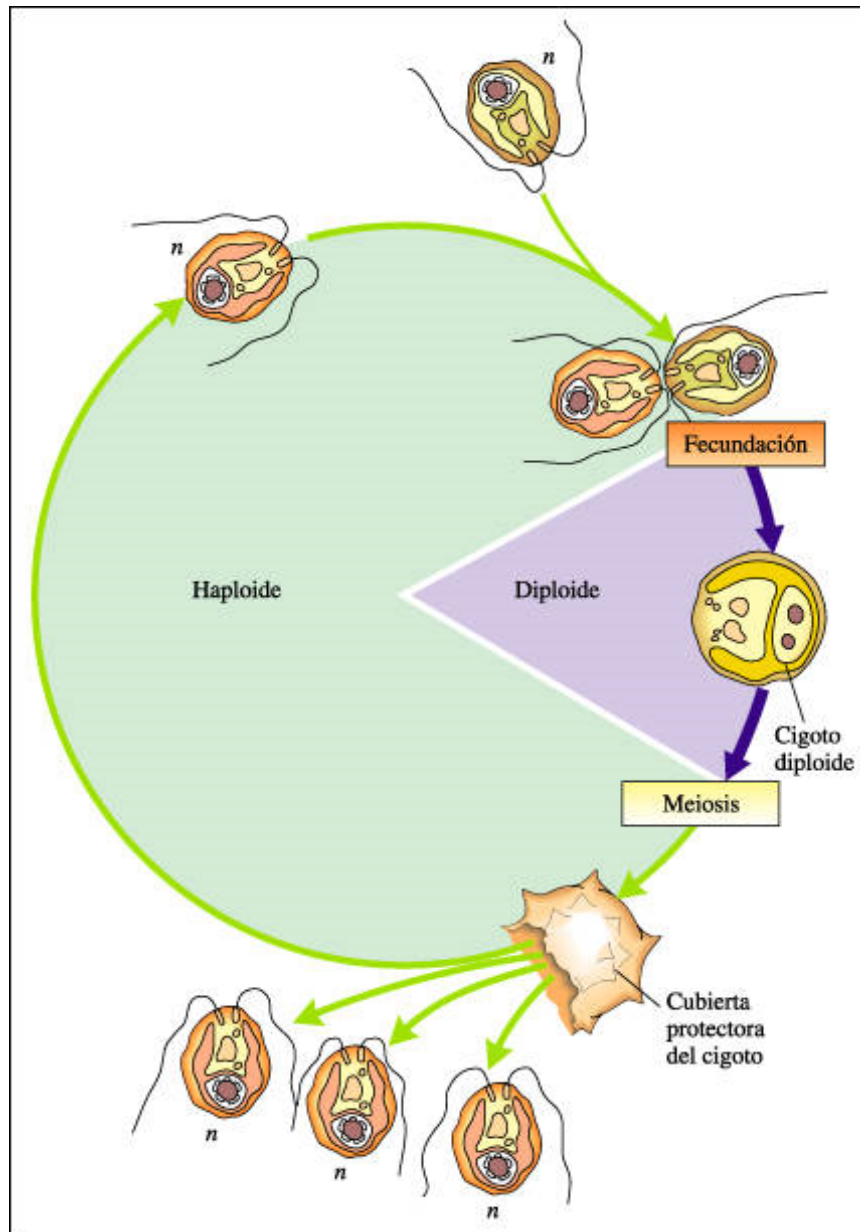


Ulva (lechuga de mar)

Ciclo digenético isomorfo

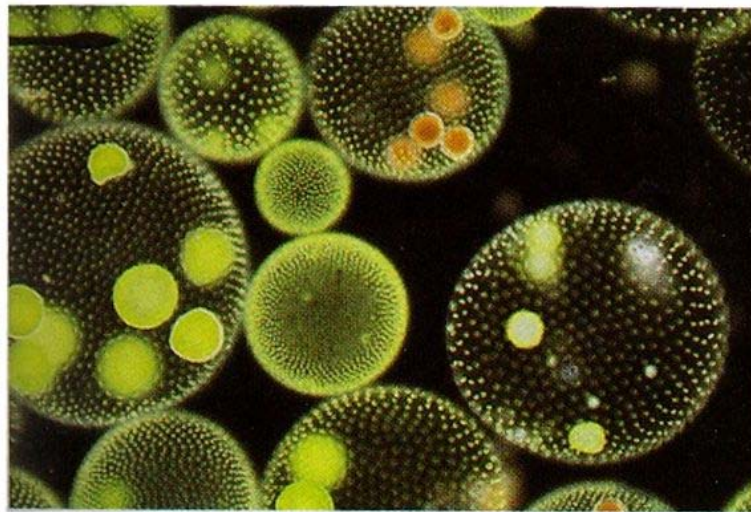


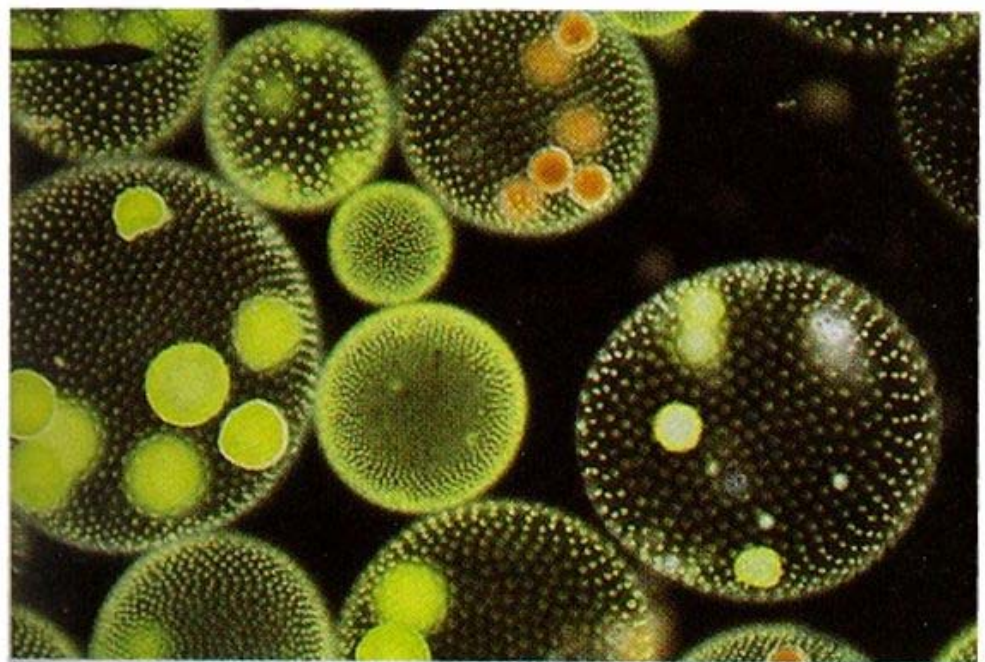
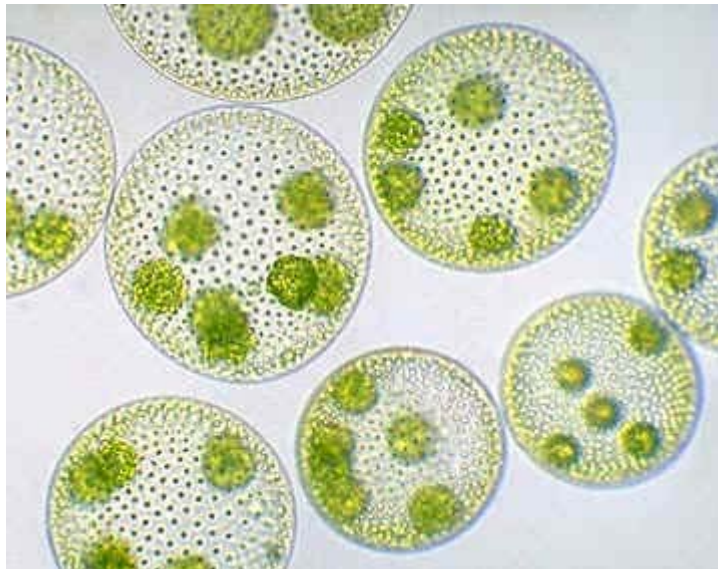
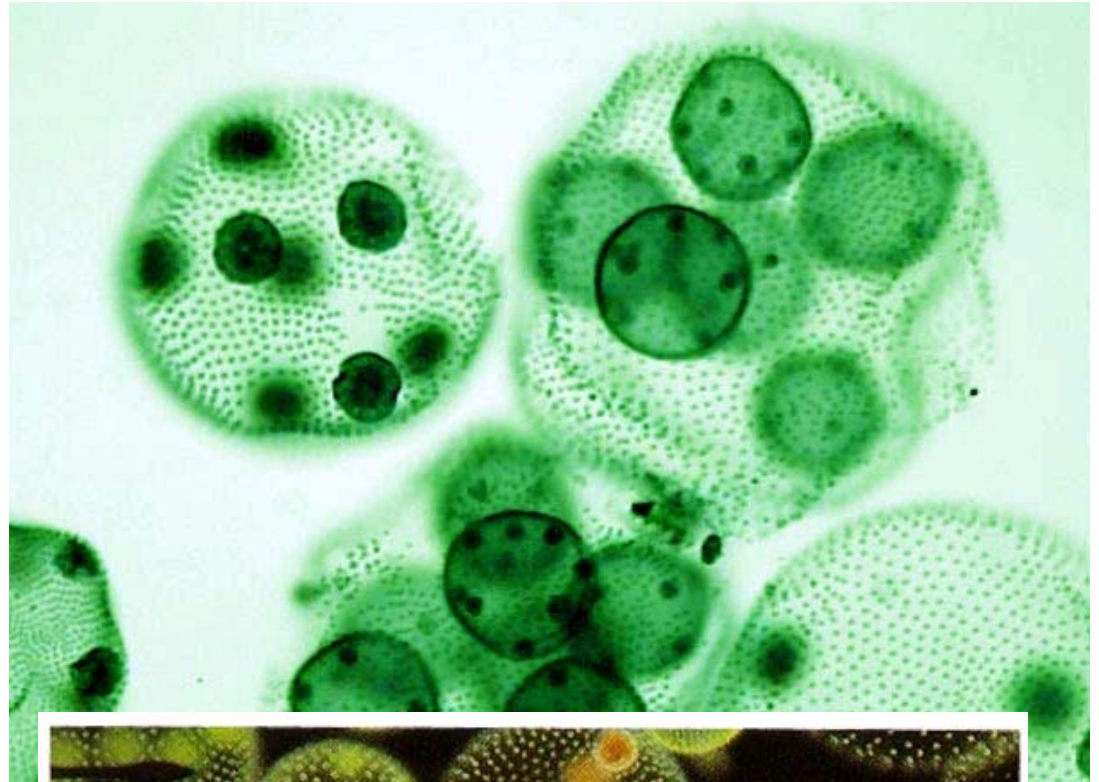
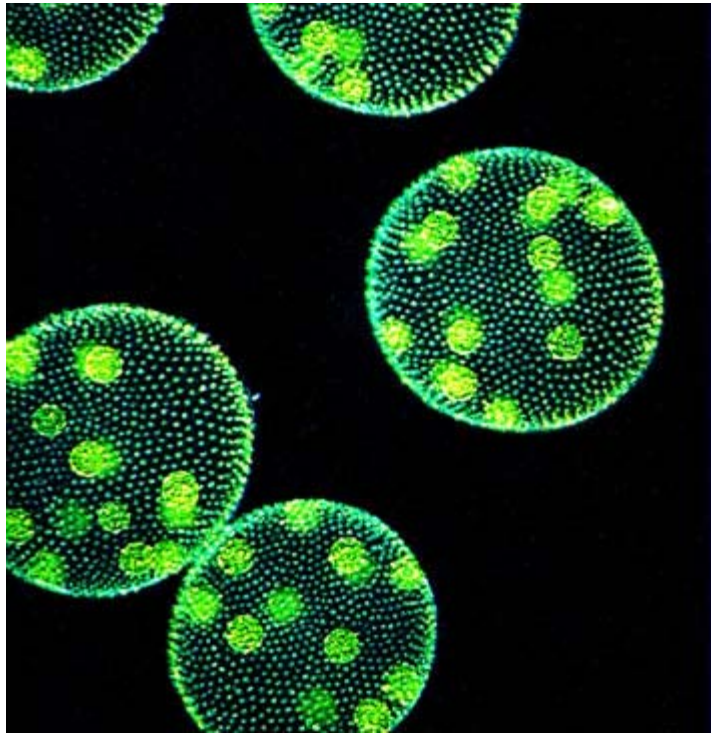
Chlamydomonas



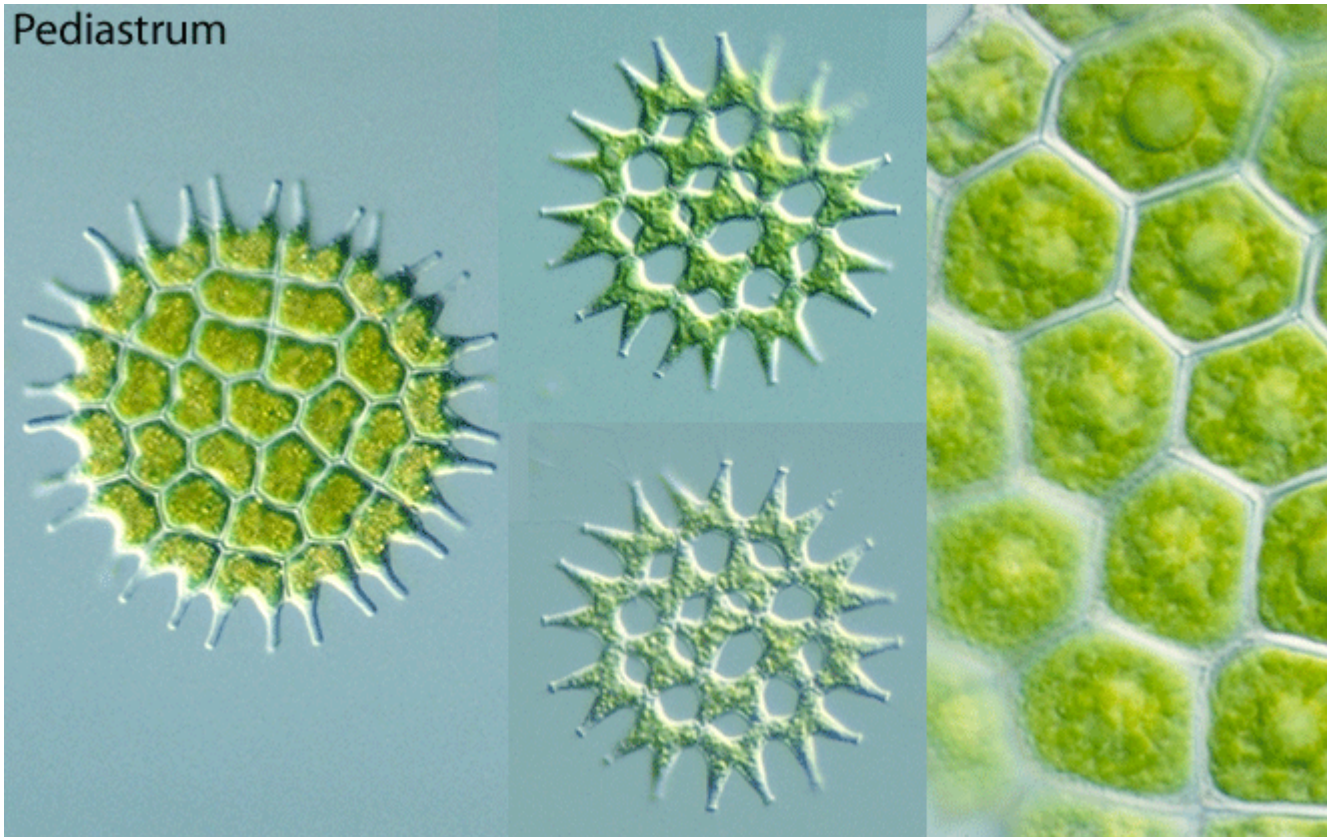
Algas verdes: *Volvox*

Volvox, cada colonia está constituida por centenares o miles (dependiendo de la especie) de células biflageladas, de color verde brillante, unidas entre sí por delgadas hebras de citoplasma





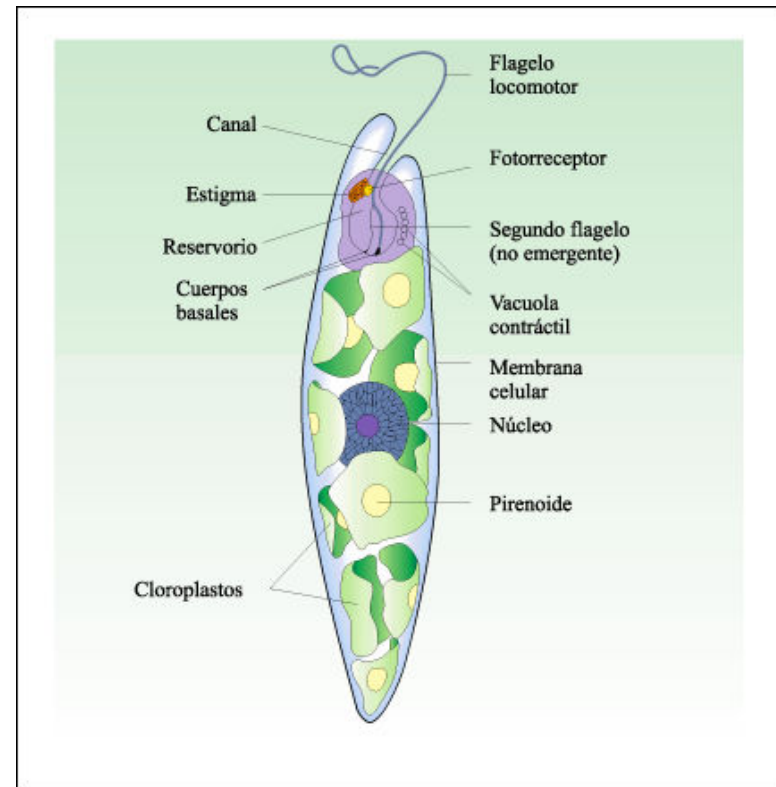
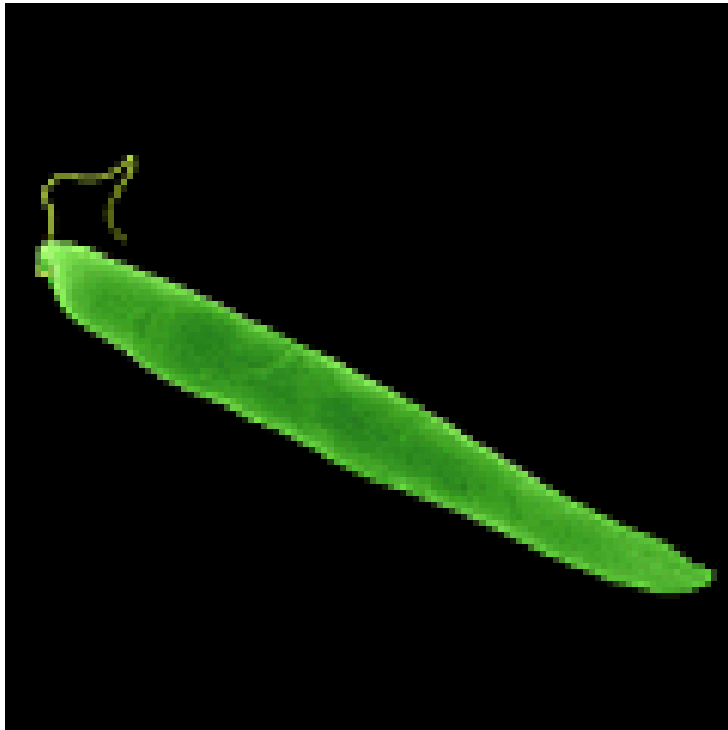
Pediastrum



All after Entwisle et al. (1997)

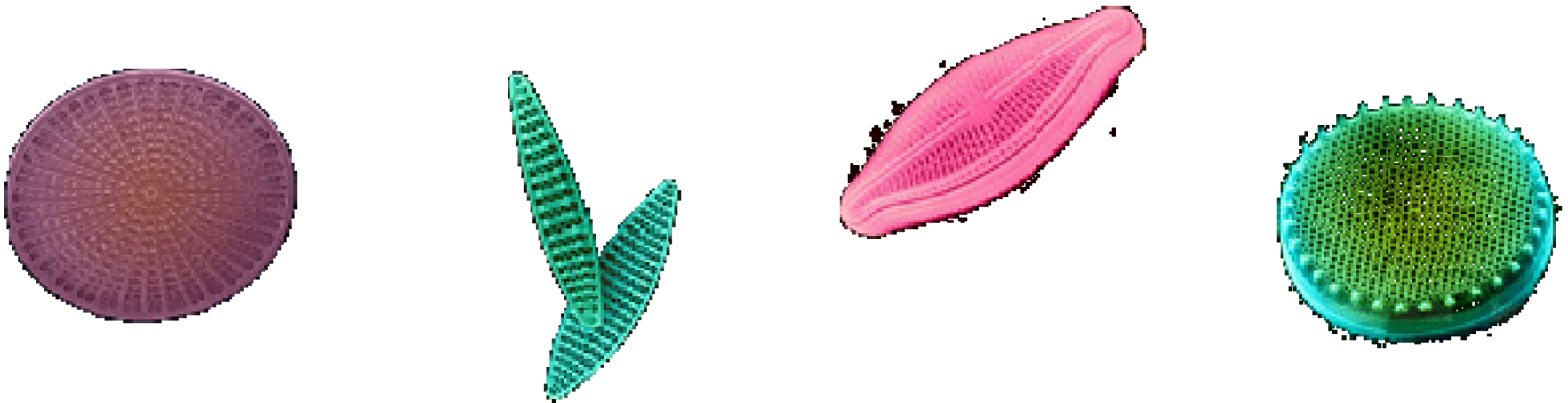
Euglenoides (*Euglenophyta*)

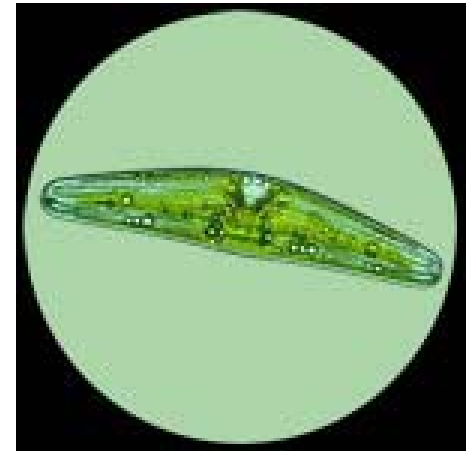
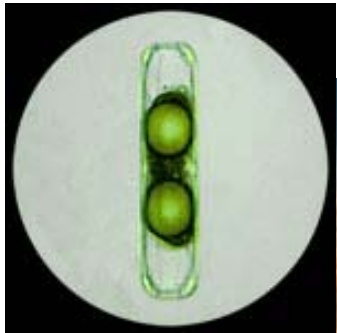
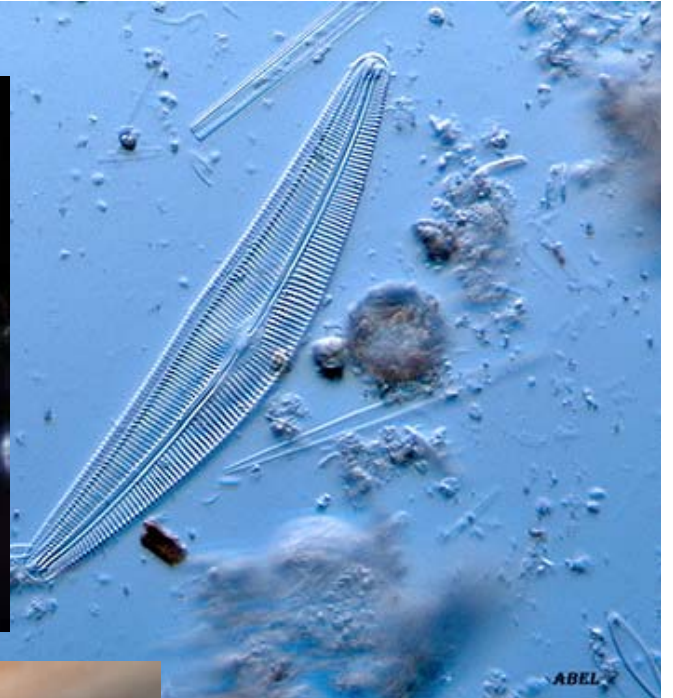
- Son organismos unicelulares flagelados, de forma variada y sin pared celular. Poseen cloroplastos con clorofila a y b, y en ciertas condiciones pueden crecer heterotróficamente. Los cloroplastos están formados por tres juegos de membrana (en lugar de dos, como en plantas y algas verdaderas), un remanente del evento de endosimbiosis secundaria.



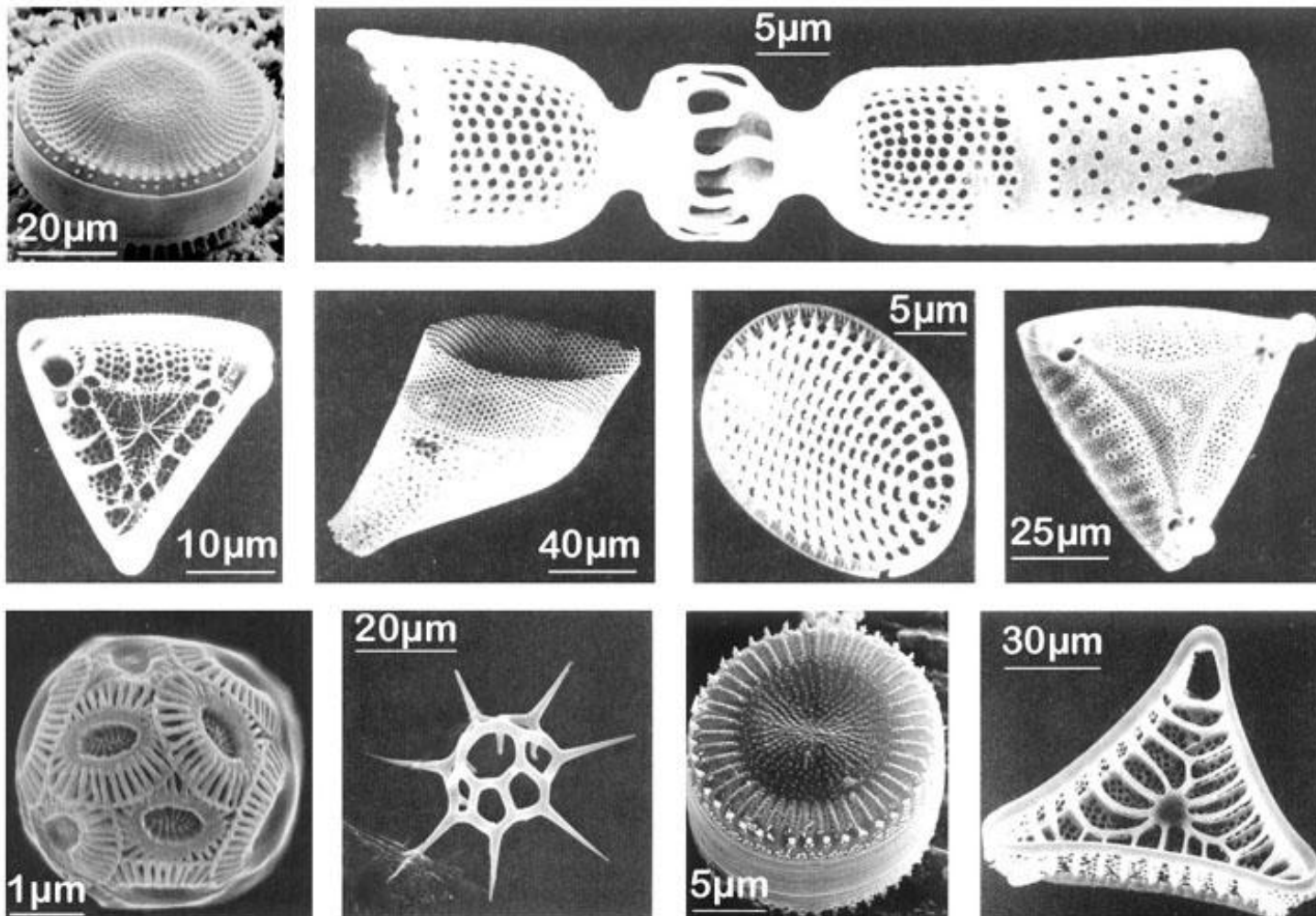
Diatomeas (*Crysophyta*)

- Son organismos unicelulares con cloroplastos con clorofila a, c, e y carotenoides, similares a los de las **algas** marrones y dinoflagelados.
- No poseen pared celular pero están recubiertos por una estructura de sílica formada por dos piezas que encastran una dentro de la otra.
- Existen yacimientos fósiles de estas estructuras (tierra diatominea) que suelen ser explotados como abrasivos debido a la uniformidad de su tamaño.



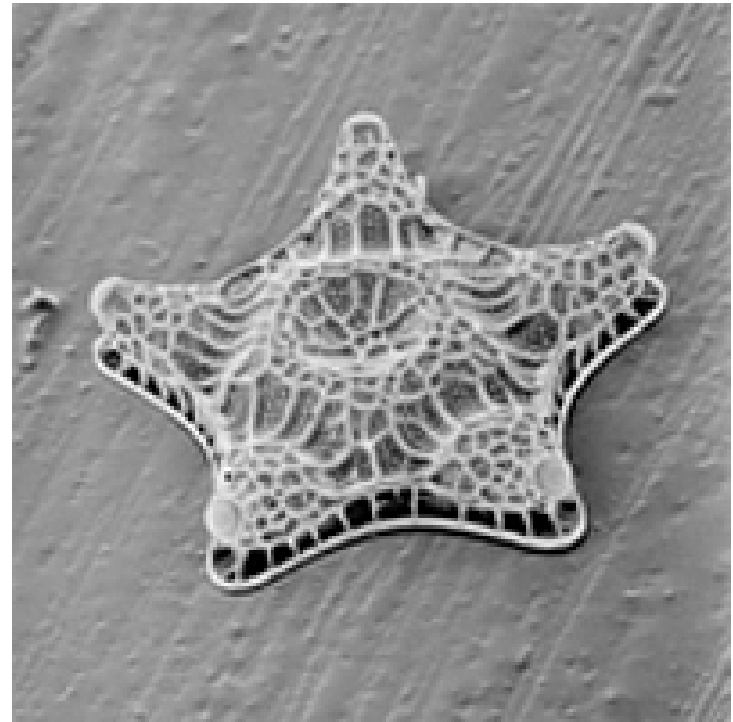
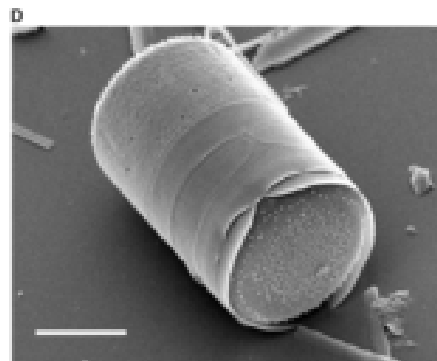
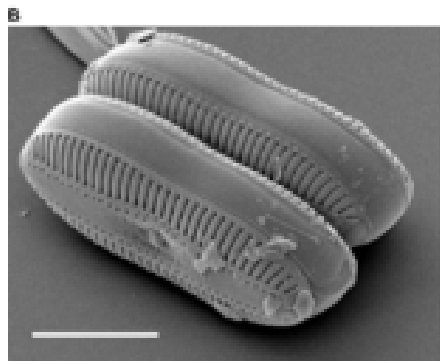
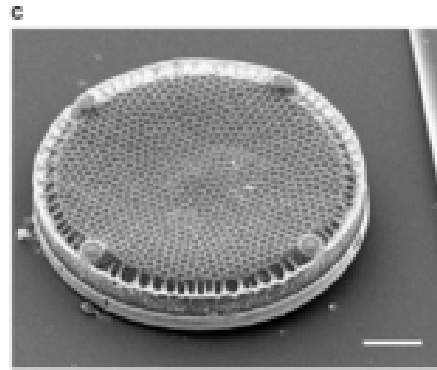
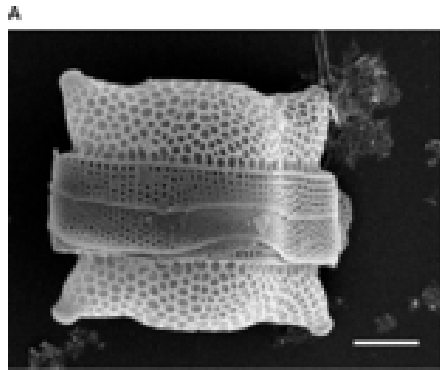


Diatomeas (*Crysophyta*)



Selection of planktonic diatoms

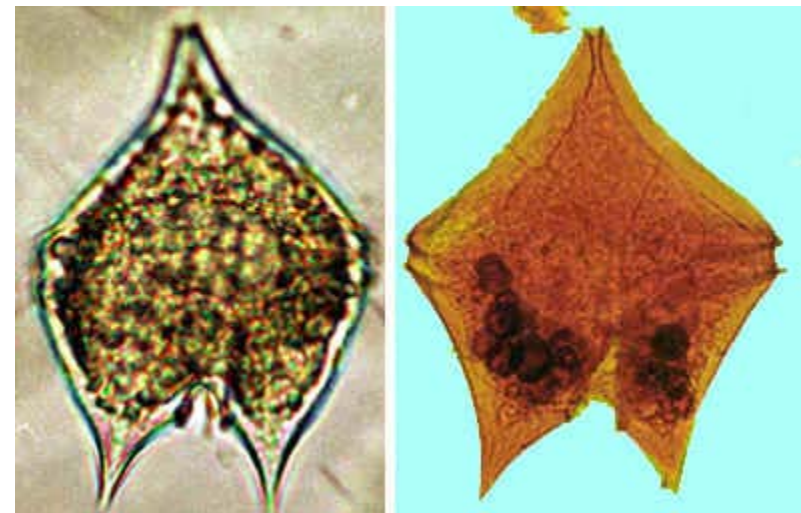
Diatomeas (*Crysophyta*)



Dinoflagelados (*Pyrrophyta*)

- Se trata de organismos unicelulares con dos flagelos ubicados en forma perpendicular uno de otro
- Poseen cloroplastos con clorofila a y c, y una pared de celulosa con incrustaciones de sílica
- Algunas especies producen toxinas que son letales para peces, aves y mamíferos pero inocuas para los crustáceos. La aparición de grandes colonias de estos dinoflagelados es la causa de la “marea roja”, con alta mortandad de peces y aves por ingesta de crustáceos contaminados por las toxinas de los dinoflagelados
- Muchas especies de dinoflagelados viven en forma simbiótica con otros organismos marinos (ej: corales)

Dinoflagelados (*Pyrrophyta*)



Marea roja

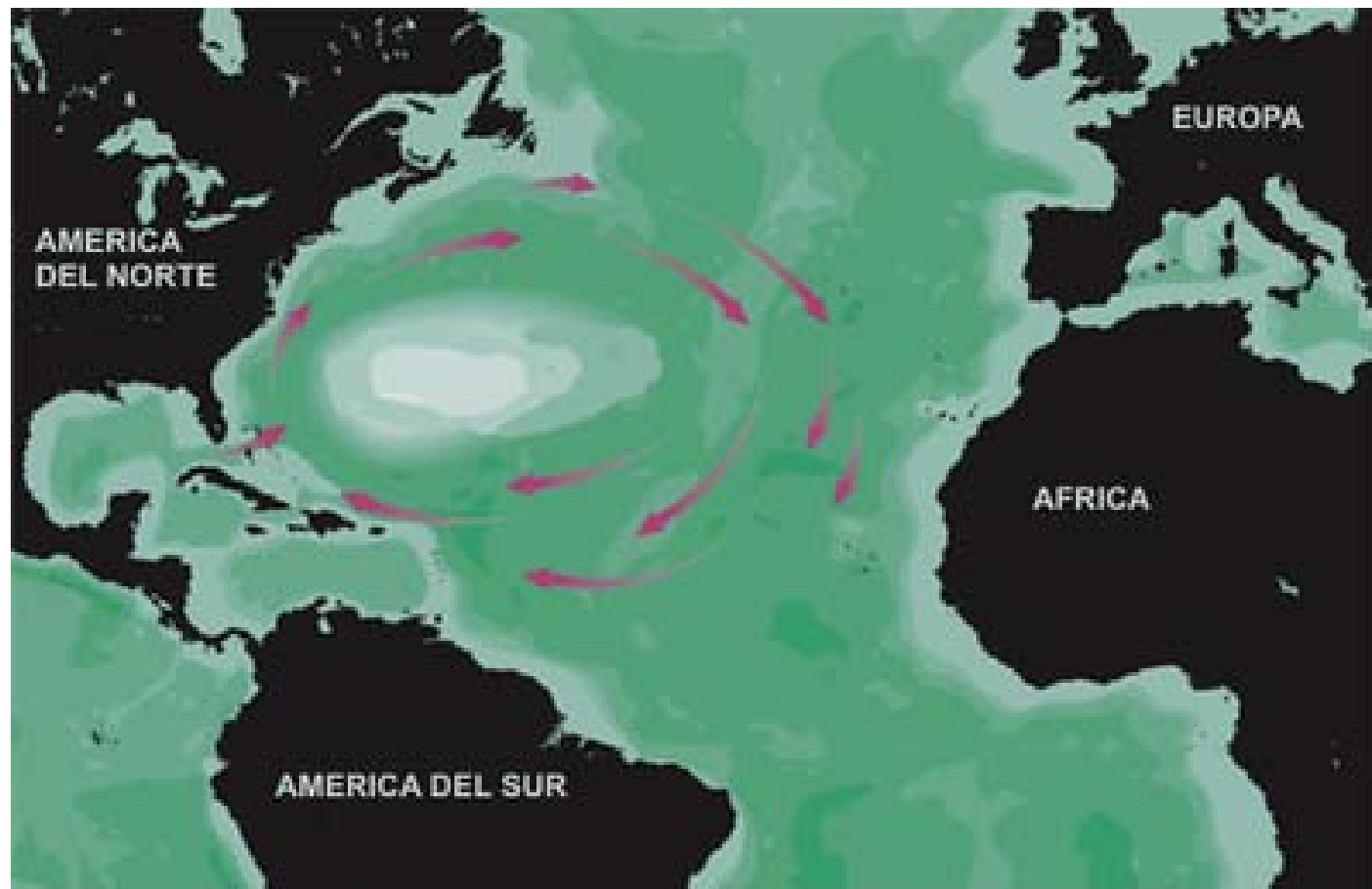


Algas marrones o pardas (*Phaeophyta*)

- Son organismos multicelulares filamentosos y con forma de cinta que crecen adheridos al fondo marino
- Poseen clorofila a y c, pared de celulosa y gránulos de almidón
- Se desarrollan en ciclo aplo-diploide donde el esporofito es de gran tamaño (puede llegar a medir más de 100 metros) y en gametofito muy pequeño. El esporofito presenta una estructura con algunas características similares a las plantas vasculares
- Suelen ser explotadas comercialmente por su alto contenido en sales de potasio, ioduros y **alginatos**
- Las algas pardas son también fuente de vitaminas y minerales y se utilizan como fertilizantes
- Algunas especies (como el **kobu**) constituyen un aporte alimenticio importante, especialmente en la comida japonesa
- Debido a su alta tasa de crecimiento también son consideradas una potencial fuente de materia orgánica combustible
- Especies de un género habitual de aguas templadas son famosas por flotar en masa en el mar de los Sargazos, al norte del océano Atlántico

Algas marrones o pardas (*Phaeophyta*)





Algas marrones o pardas (*Phaeophyta*)

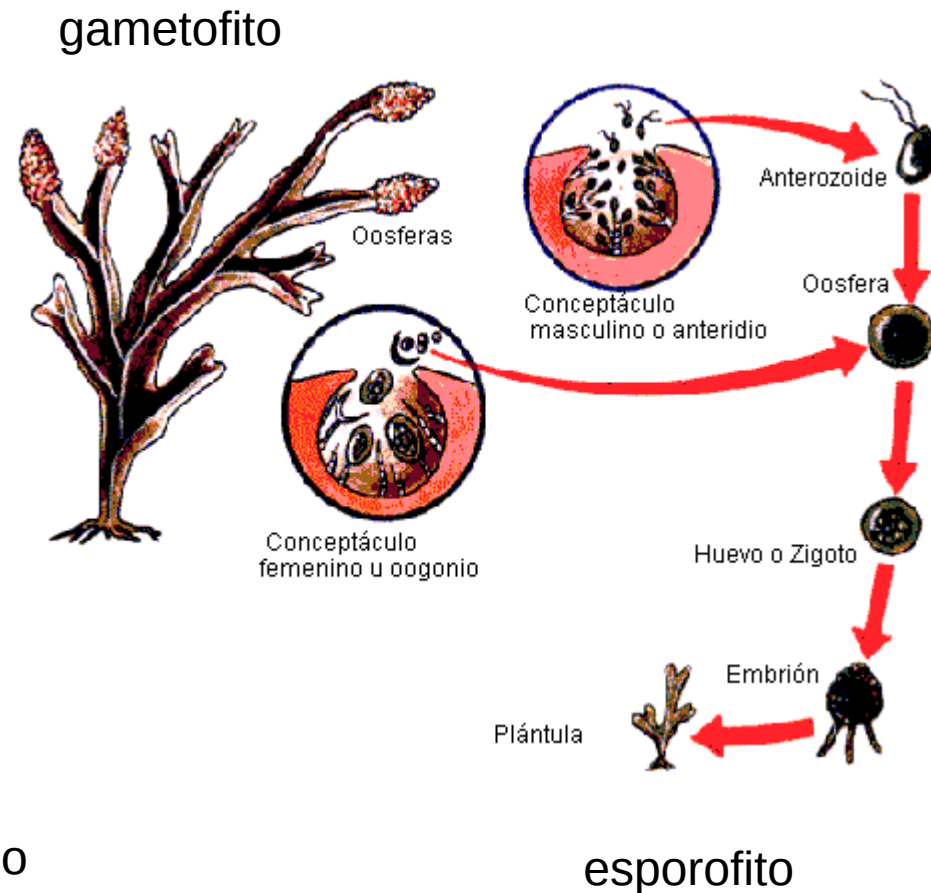
Multiplicación:

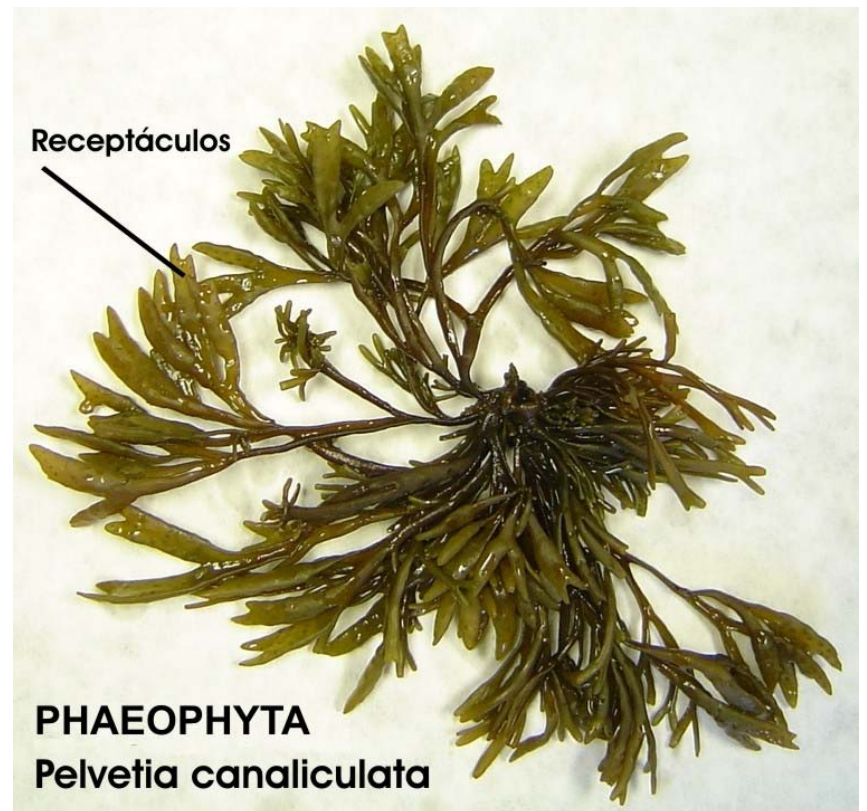
Monogenético

Digenético

Isomórfico

Heteromórfico





PHAEOPHYTA
Pelvetia canaliculata

Algas rojas (*Rhodophyta*)

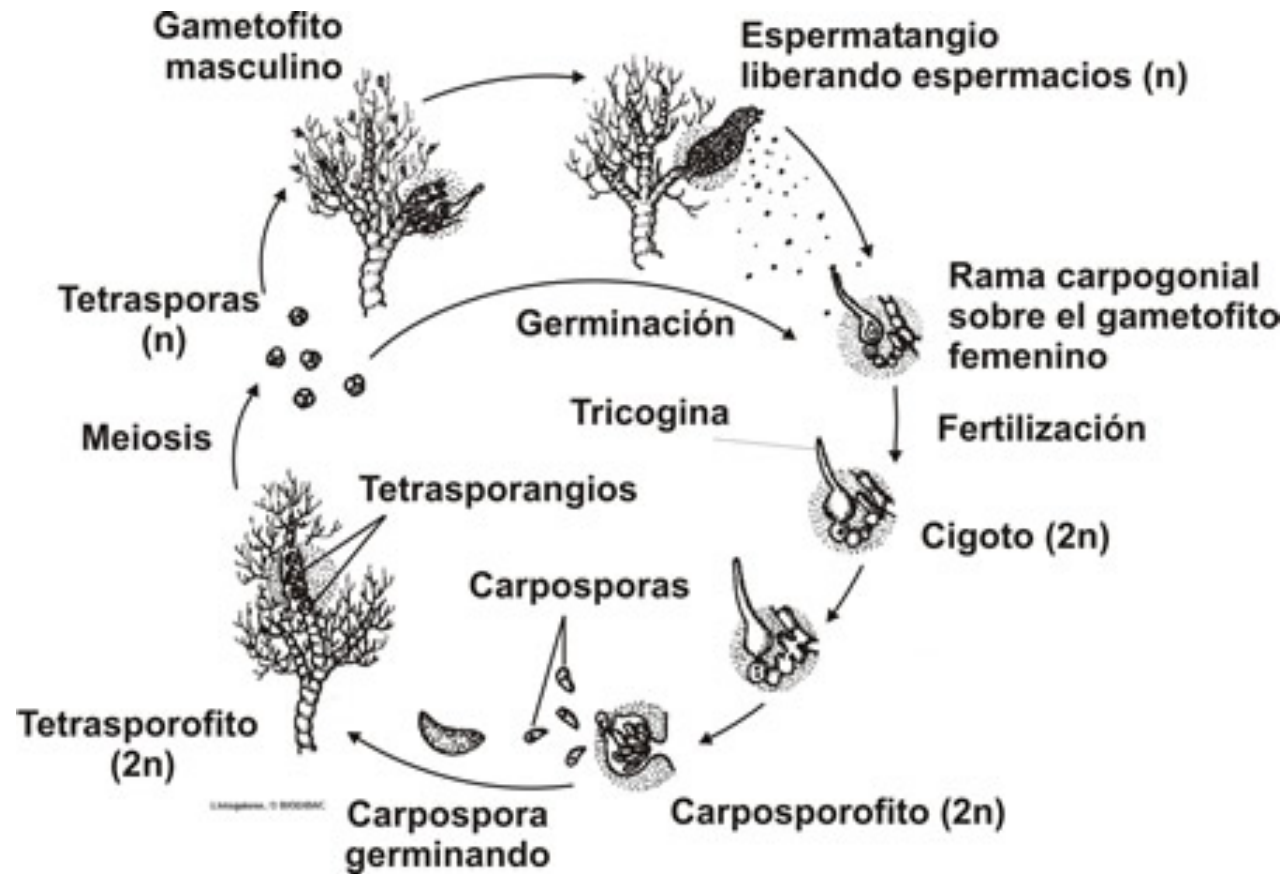
- Pueden ser unicelulares o multicelulares con forma filamentosa o de cinta. Las formas pluricelulares se caracterizan por la presencia de puntos de conexión entre sus células que resultan de una división celular incompleta
- Poseen clorofilas a, d y ficobilinas por lo que pueden absorber con gran eficiencia las zonas mas lejanas del espectro de luz visible (verde, violeta, azul) y crecer a grandes profundidades
- Debido a que estas algas utilizan polisacáridos sulfatados como material de reserva de energía son explotadas comercialmente para la producción de agar y productos cosméticos
- Ciertas algas rojas son la única fuente de donde se extraen dos polisacáridos de gran importancia económica: **agar** y **carragenano**. Ambas sustancias están químicamente relacionadas y tienen propiedades suspensivas, emulsionantes, estabilizantes y gelificantes. El agar es conocido por su uso en la preparación de los medios de cultivo para los microorganismos; el carraguín por su empleo en la fabricación de productos lácteos, aunque también se usa en la industria textil, en cosmética, en farmacia y en tipografía
- Varias algas rojas, de las cuales la más conocida es el ***nori***, son importantes en la dieta de algunos pueblos, especialmente en Japón



Algas coralinas rojas

Las algas coralinas rojas pertenecen al filo de los Rodofitos. Acumulan carbonato de calcio en sus paredes celulares, lo que les proporciona una apariencia y textura rígidas. La mayoría de las algas rojas tienen la capacidad de realizar la fotosíntesis a mayor profundidad que otros tipos de algas. Algunas especies de las islas Bahamas crecen a profundidades cercanas a los 270 metros.

Algas rojas (*Rhodophyta*)





© asturnatura.com



Miquel Pontas M@re Nostrium

Hongos Mucilaginosos Celulares

- Se desarrollan como organismos unicelulares de vida libre de forma ameboide. En este estadio se dividen por fisión celular
- Ante la escasez de recursos alimenticios las amebas se agrupan para formar un organismo pluricelular simple con motilidad propia

Durante este proceso, el AMP cíclico (AMPc) funciona como molécula de señal (o feromona). Las primeras células que detectan la falta de nutrientes comienzan a secretar AMPc, el cual es censado por las células que se encuentran en los alrededores. Estas células responden al estímulo dirigiéndose hacia la fuente de AMPc y secretando la misma molécula. Así, se forma un gradiente de AMPc que atrae todas las amebas de un cierto entorno

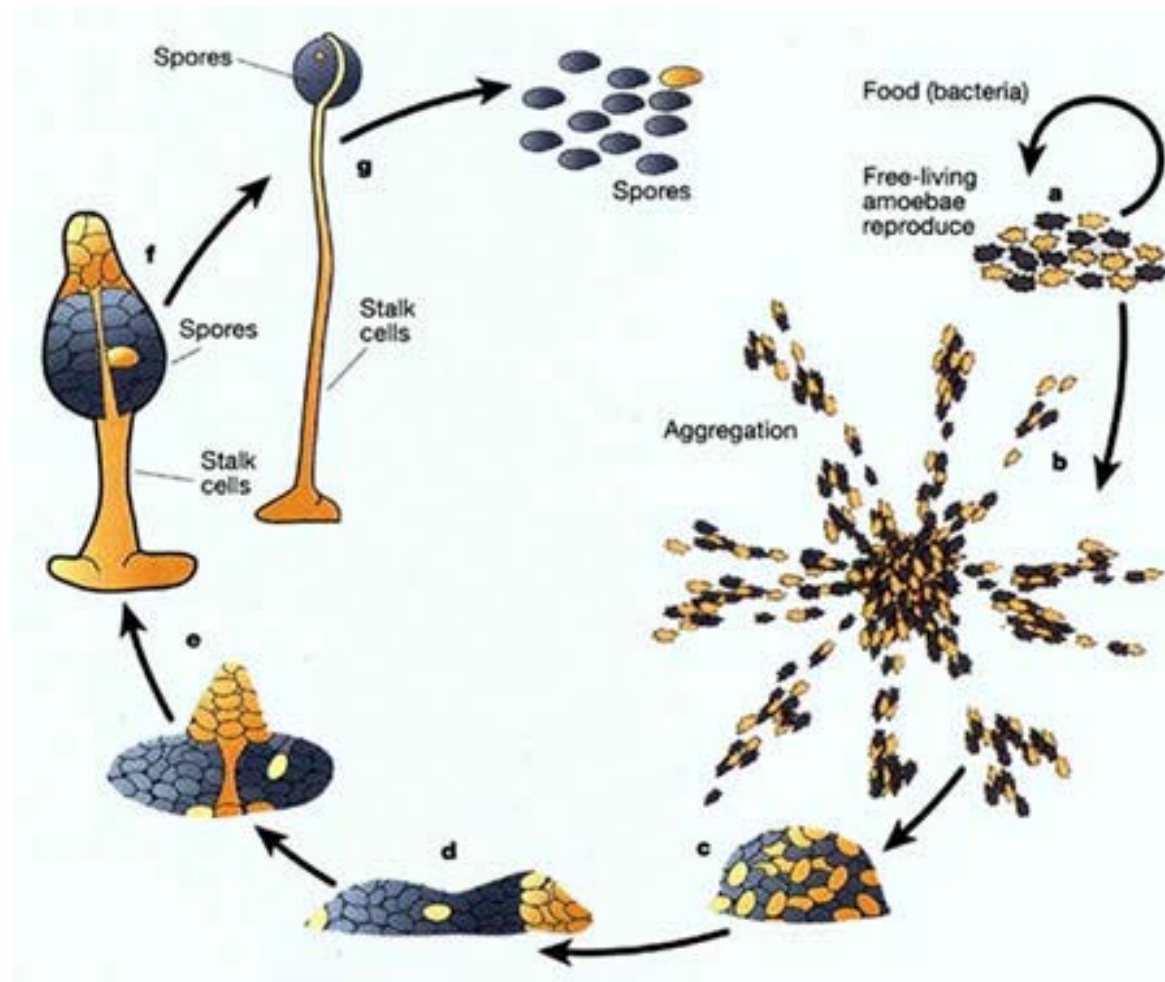
Hongos mucilaginosos

- Se trata de especies que presentan características intermedias entre los Protozoos y los Hongos
- Poseen un ciclo de desarrollo complejo que incluye estadíos unicelulares y un estadío multicelular que genera un cuerpo de fructificación similar al de los hongos, pero no poseen pared
- Se clasifican en dos grupos:
 - Hongos Mucilaginosos Celulares
 - Hongos Mucilaginosos Acelulares

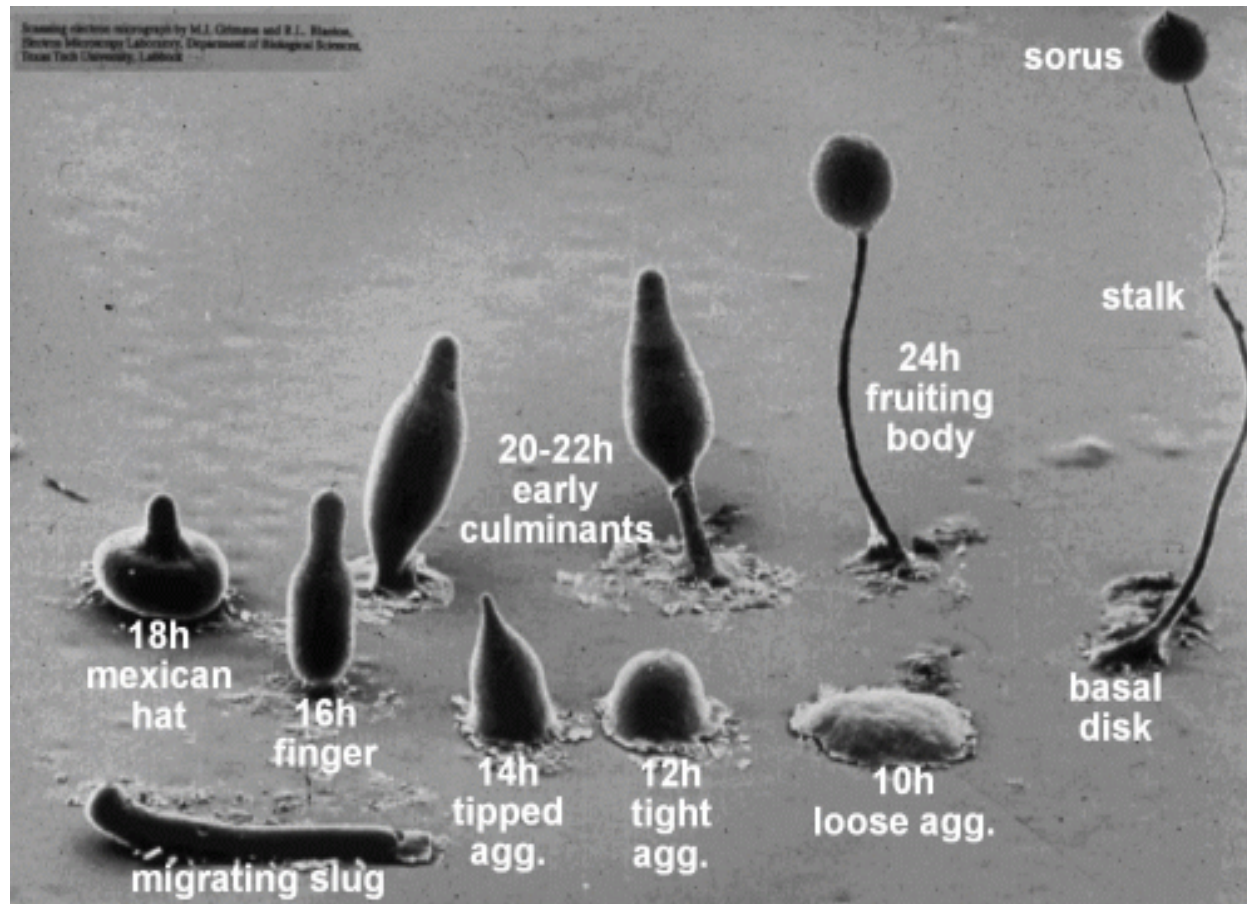
Hongos Mucilaginosos Celulares

- El organismo pluricelular formado produce un cuerpo de fructificación en el cual se generan esporas por meiosis
- Una vez maduro, el cuerpo de fructificación estalla liberando las esporas que pueden germinar en un medio más favorable produciendo elementos ameboides con los cuales el ciclo recomienza

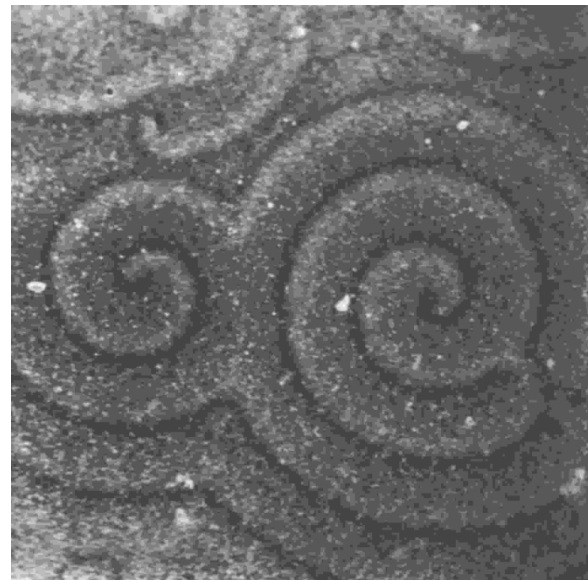
Hongos Mucilaginosos Celulares



Hongos Mucilaginosos Celulares



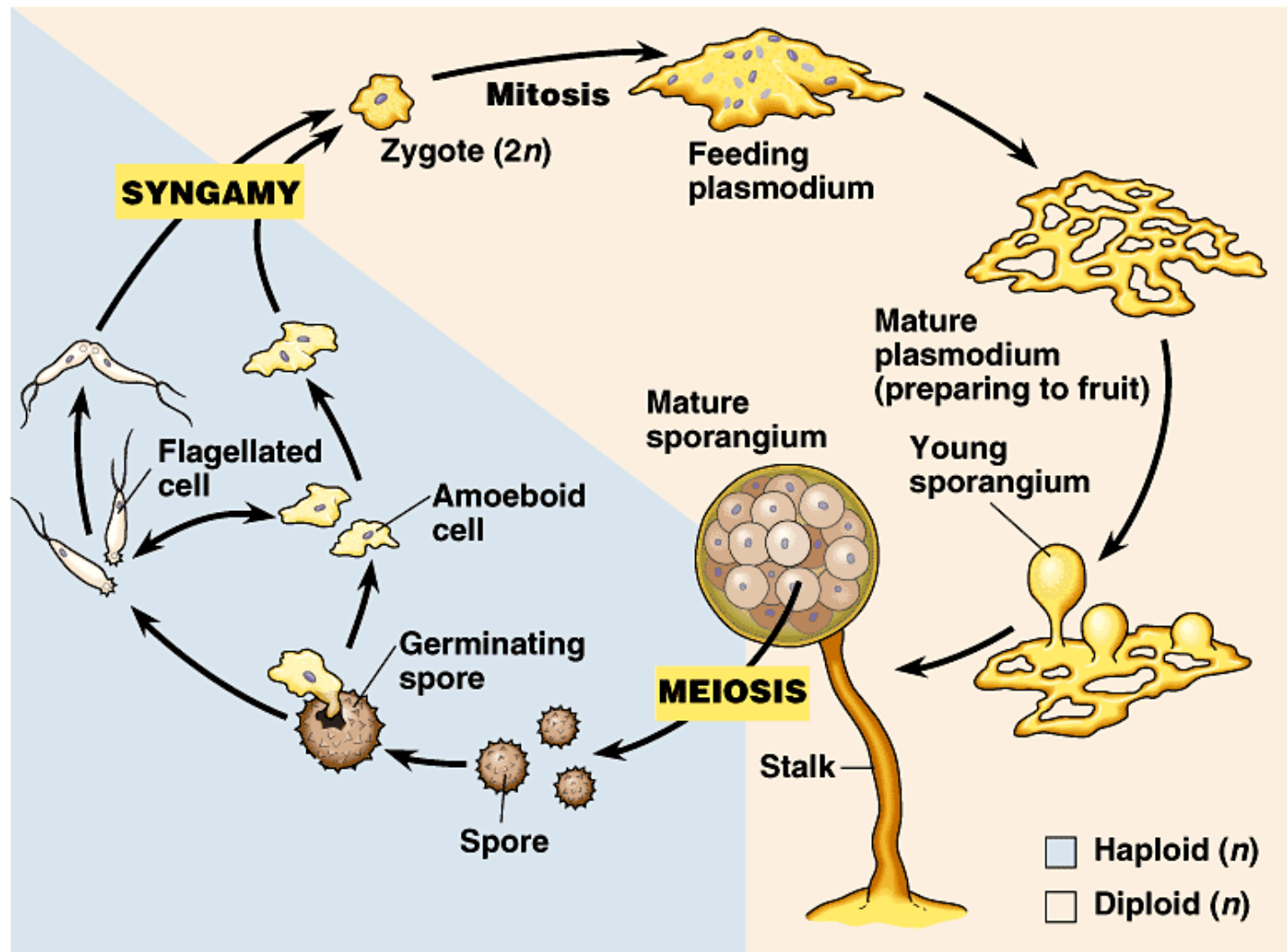
Hongos Mucilaginosos Celulares



Hongos Mucilaginosos Acelulares

- Poseen un ciclo de vida similar al de los Hongos Mucilaginosos Celulares solo que en su forma multicelular forman un plasmodio, formado por un gran citoplasma con numerosos núcleos en su interior, del cual puede generarse más de un cuerpo de fructificación. Además, en su estadio unicelular pueden presentar formas ameboides o flageladas

Hongos Mucilaginosos Acelulares



Hongos Mucilaginosos Acelulares



Hongos Mucilaginosos Acelulares



Hongos Mucilaginosos Acelulares



Protozoos

Clasificación: la clasificación de los protozoos es compleja y fuente constante de controversias. La que se presenta a continuación es una clasificación simple y antigua basada en la forma de motilidad de los organismos.

- FLAGELOS (*Mastigophora*)
- PSEUDOPODOS (*Sarcodinos*)
- CILIOS (*Ciliosphora*)
- INMÓBILES (*Esporozoa*)

Protozoos

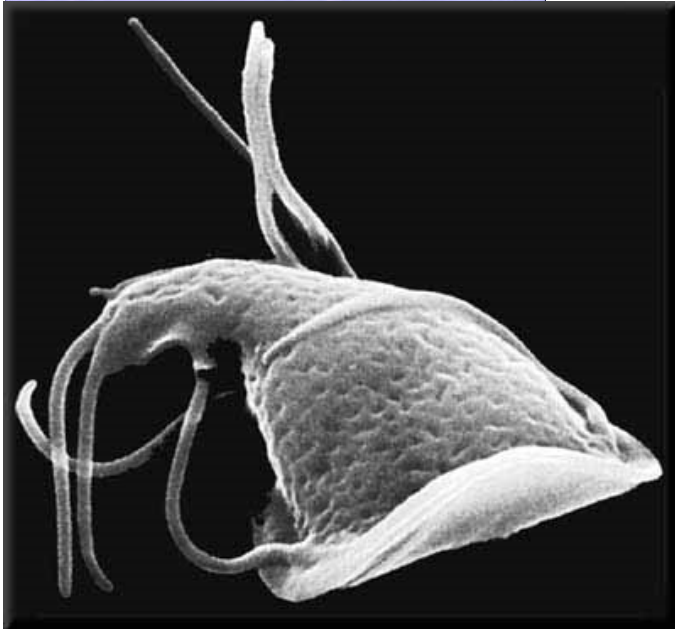
Morfología: Los protozoos suelen presentar distintas características morfológicas y fisiológicas a lo largo de su ciclo de vida

- Polimorfismo: Este término se utiliza para protozoos que presentan dos formas distintas:
 - Trofozoito: (forma vegetativa) Forma que crece y se reproducen en condiciones ambientales favorables
 - Quiste: (forma de resistencia) Forma metabólicamente muy reducida (casi inactiva). Posee una pared proteica que lo protege de los cambios medioambientales. Se generan a partir de los trofozoitos ante la aparición de condiciones desfavorables
- Pleomorfismo: Este término es usado para indicar la existencia de variantes morfológicas en el trofozoito

Protozoos

Giardia lamblia

Trofozoito

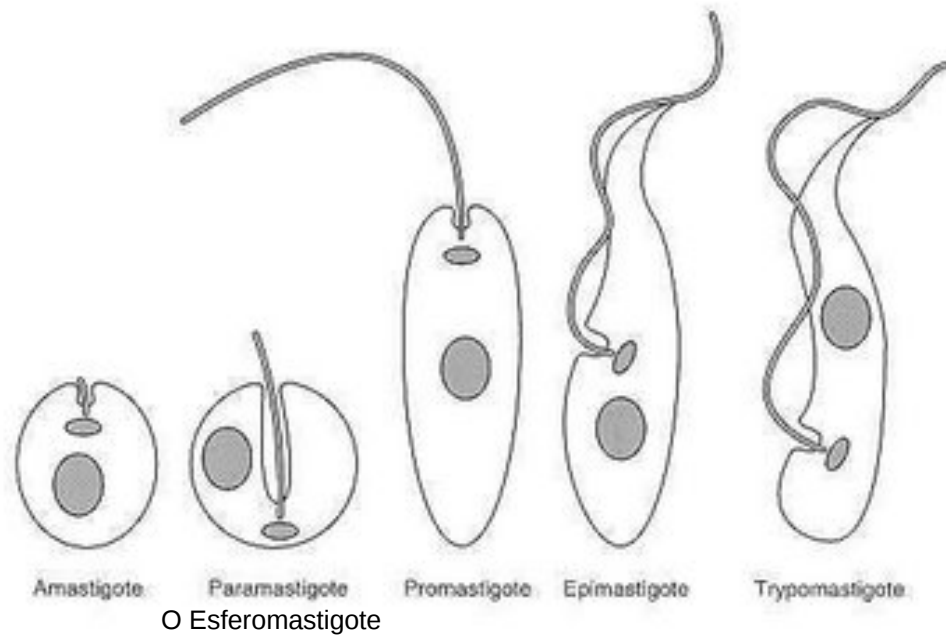


Quiste



Protozoos

- Pleomorfismo:



Protozoos

Reproducción: Pueden presentar tanto reproducción sexuada como asexual.

Reproducción asexual:

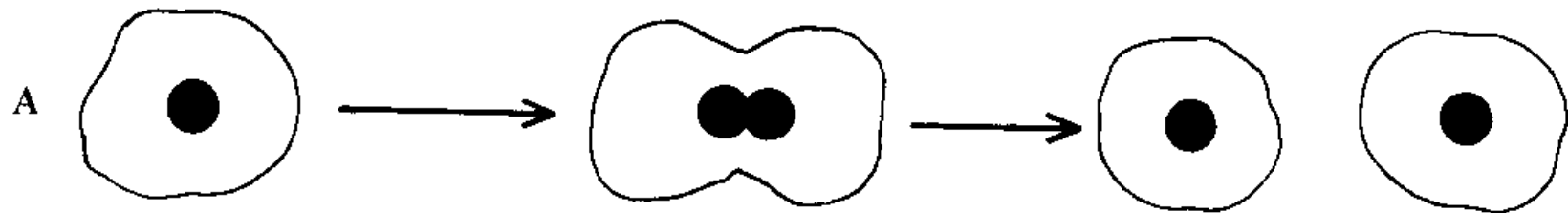
- Fisión binaria, división del núcleo y luego del citoplasma, en general no hay ruptura de la membrana nuclear ni condensación de cromosomas. Se observa en amebas, flagelados y ciliados.
- Fisión múltiple o esquizogonia, división múltiple del núcleo, migración de los núcleos hacia la periferia del citoplasma constituyendo el esquizonte y finalmente división citoplasmática. Se forma un número variable de individuos llamados merozoitos, los cuales pueden repetir este proceso esquizogónico o producir gametos en la gametogonia. Ejemplo: *Plasmodium*.
- Endodiogenia, proceso de brote interno. Se forman dos células hijas completas que al crecer ocupan todo el citoplasma de la célula madre, la cual termina por desaparecer. Ejemplo: *Toxoplasma*.

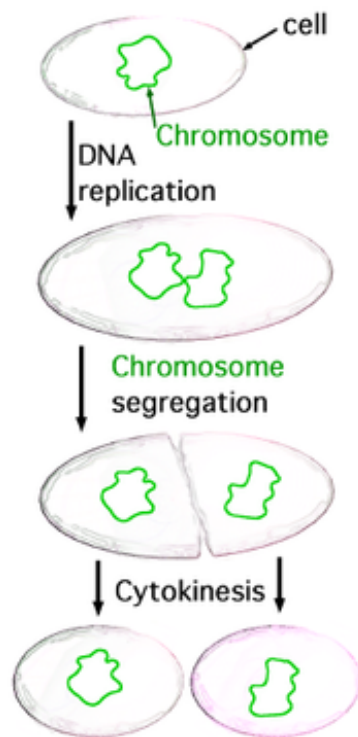
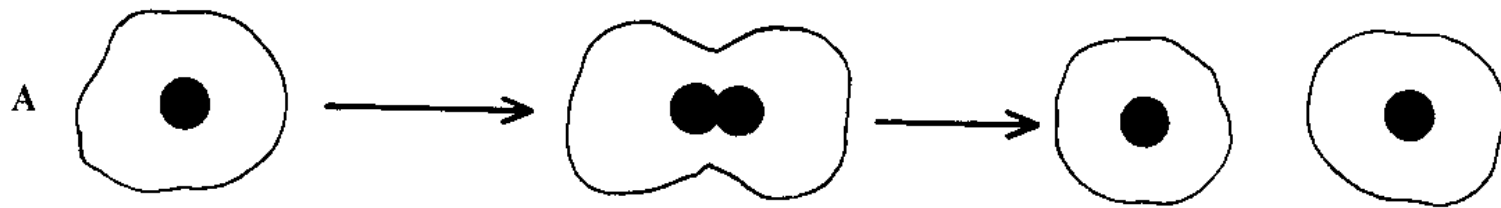
Protozoos

Reproducción: Pueden presentar tanto reproducción sexuada como asexual.

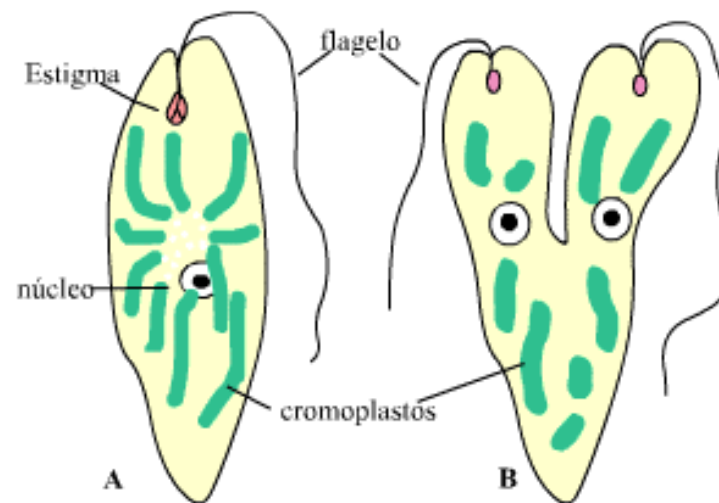
Reproducción asexual:

- Fisión binaria, división del núcleo y luego del citoplasma, en general no hay ruptura de la membrana nuclear ni condensación de cromosomas. Se observa en amebas, flagelados y ciliados.





Ciliados:
Fisión transversal



Flagelados:
Fisión longitudinal

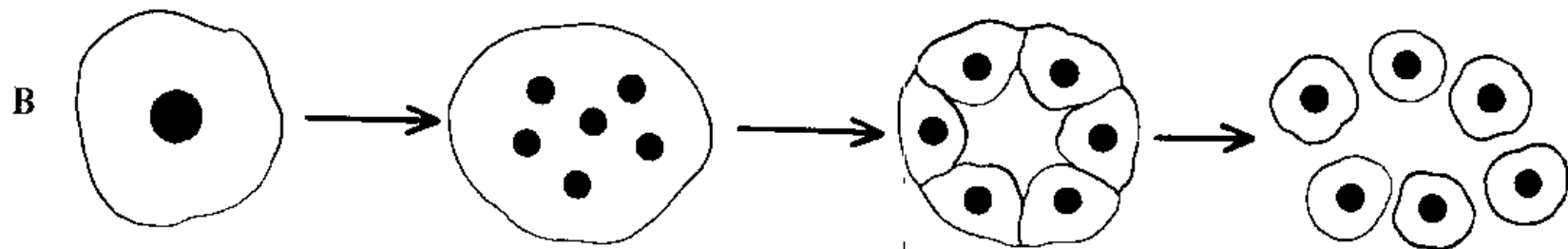
Euglena, A: individuo, B: fase de división

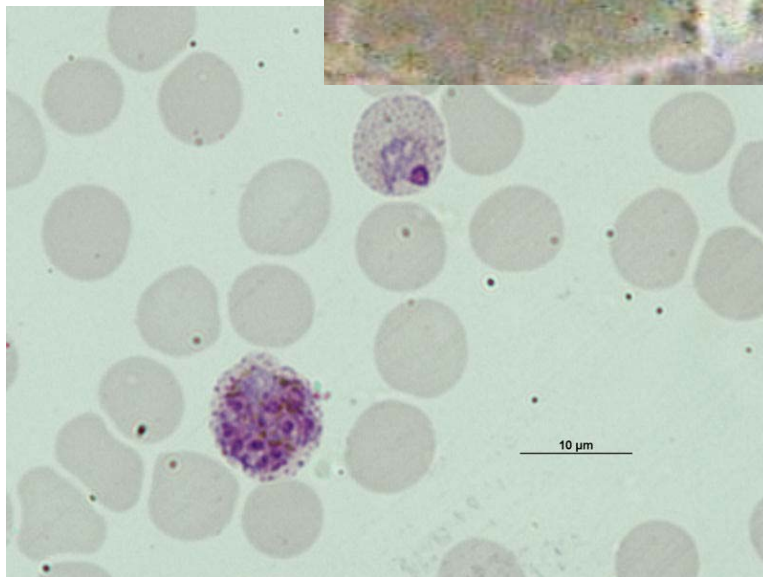
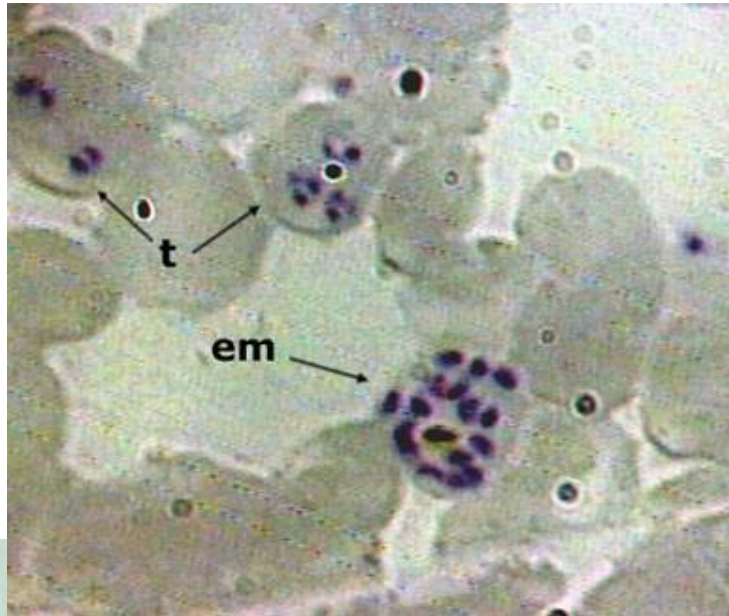
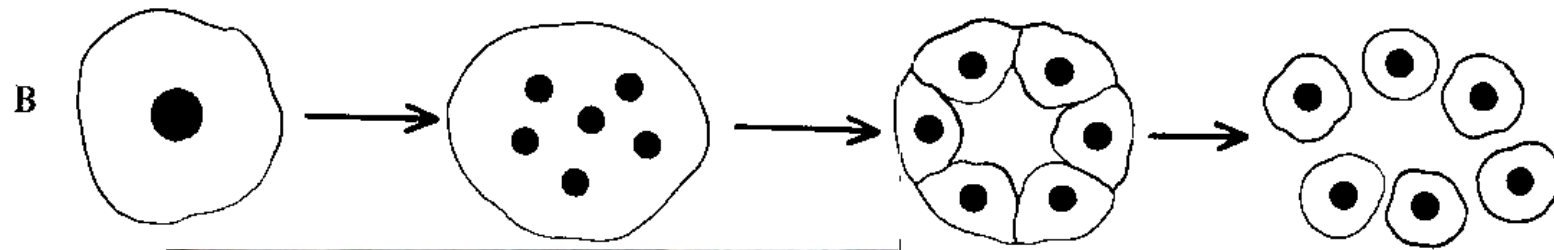
Protozoos

Reproducción: Pueden presentar tanto reproducción sexuada como asexual.

Reproducción asexual:

- Fisión múltiple o esquizogonia, división múltiple del núcleo, migración de los núcleos hacia la periferia del citoplasma constituyendo el esquizonte y finalmente división citoplasmática. Se forma un número variable de individuos llamados merozoitos, los cuales pueden repetir este proceso esquizogónico o producir gametos en la gametogonia. Ejemplo: *Plasmodium*.





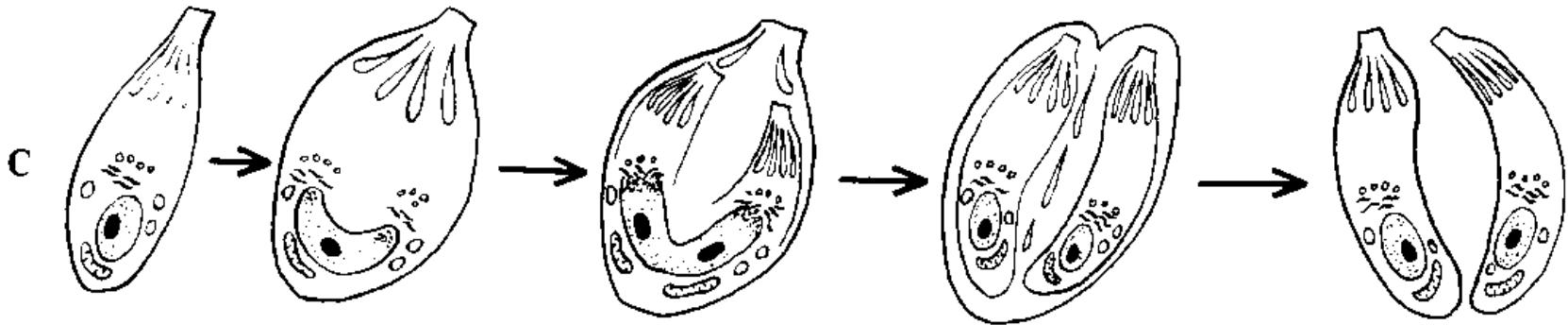
Esquizontes de plasmodium

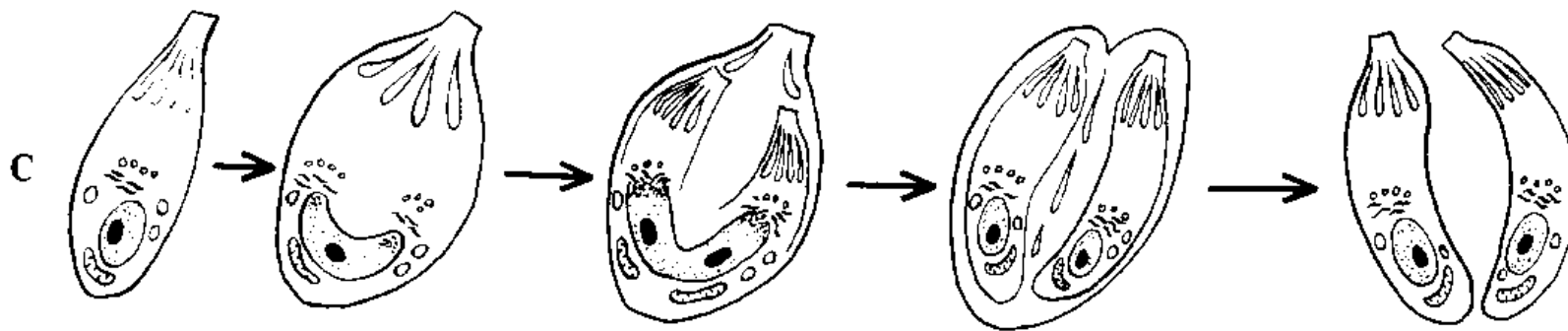
Protozoos

Reproducción: Pueden presentar tanto reproducción sexuada como asexual.

Reproducción asexual:

- Endodiogenia, proceso de brote interno. Se forman dos células hijas completas que al crecer ocupan todo el citoplasma de la célula madre, la cual termina por desaparecer. Ejemplo: *Toxoplasma*.

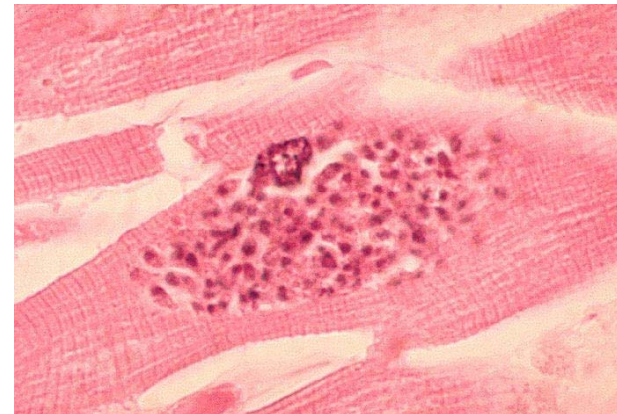




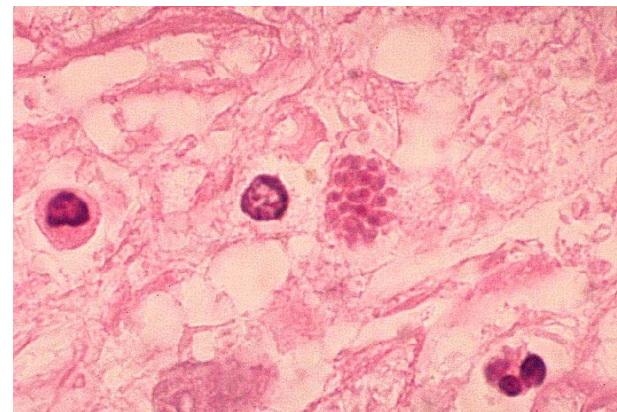
Toxoplasma gondii



músculo



cerebro



Protozoos

Reproducción: Pueden presentar tanto reproducción sexuada como asexuada.

Reproducción sexuada. En protozoos existen dos formas:

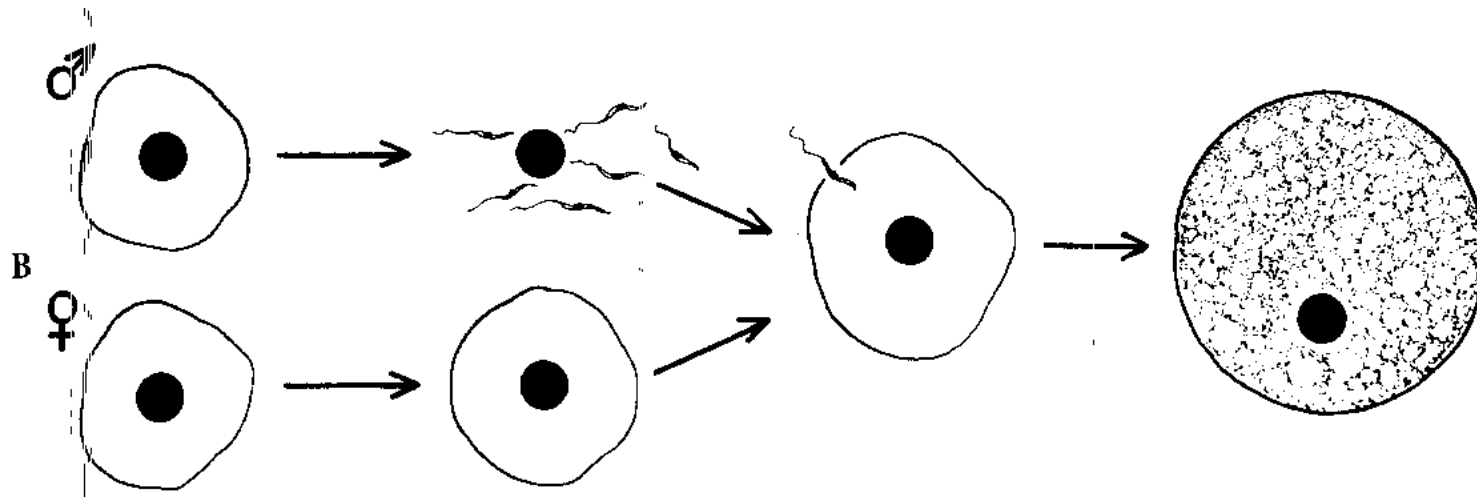
- Singamia, que es la combinación completa de las dos células progenitoras.
- Conjugación, consiste en el intercambio del material genético por intercambio de micronúcleos y solo se observa en ciliados.

Protozoos

Reproducción: Pueden presentar tanto reproducción sexuada como asexual.

Reproducción sexuada. En protozoos existen dos formas:

- Singamia, que es la combinación completa de las dos células progenitoras.

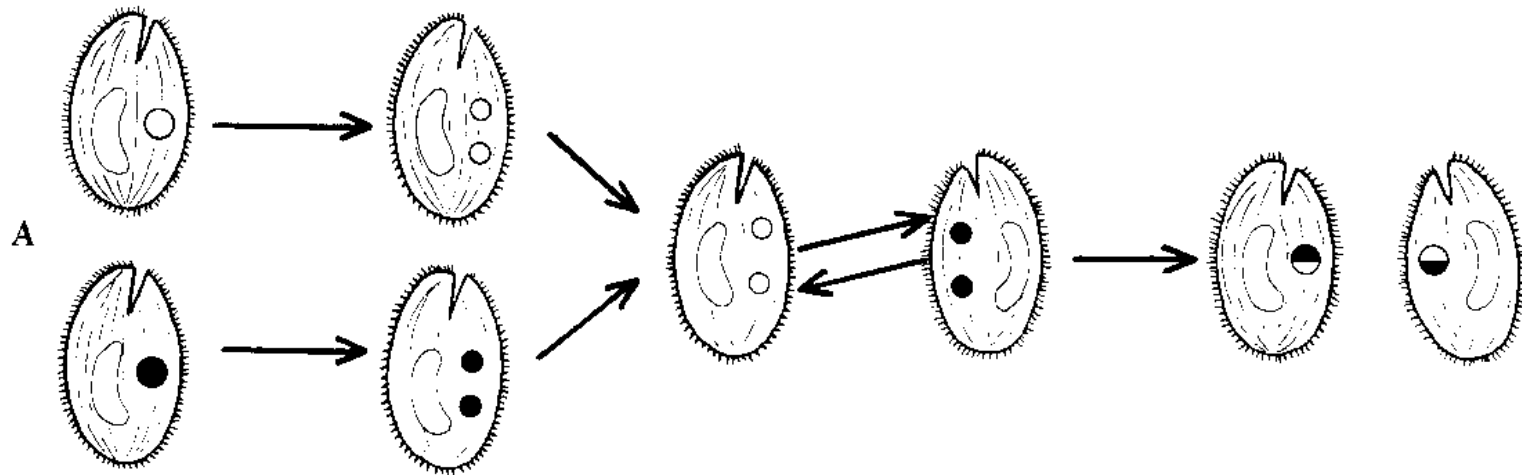


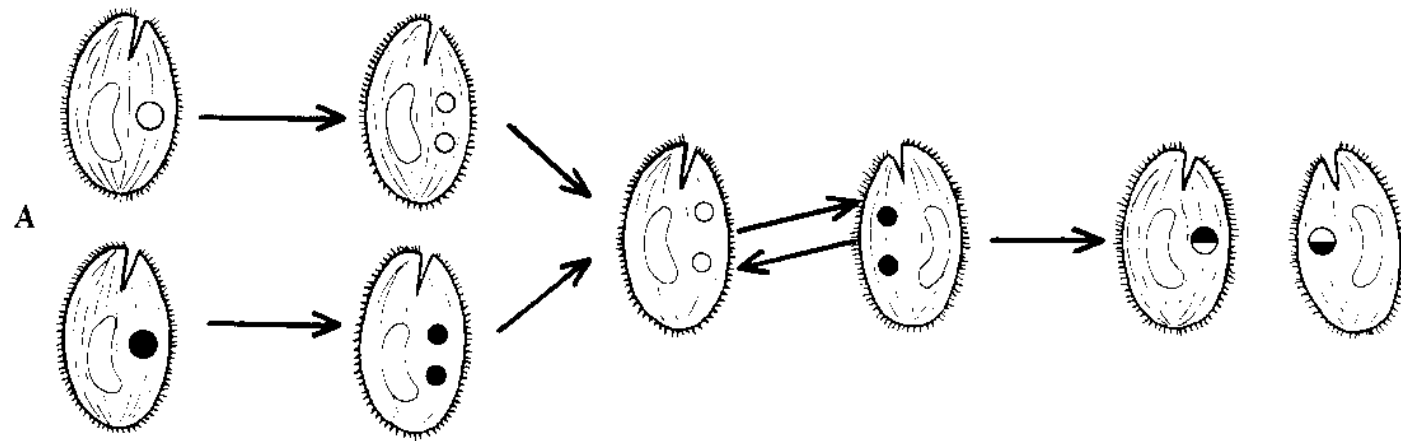
Protozoos

Reproducción: Pueden presentar tanto reproducción sexuada como asexual.

Reproducción sexuada. En protozoos existen dos formas:

- Conjugación, consiste en el intercambio del material genético por intercambio de micronúcleos y solo se observa en ciliados.





FLAGELADOS (*Mastigophora*)

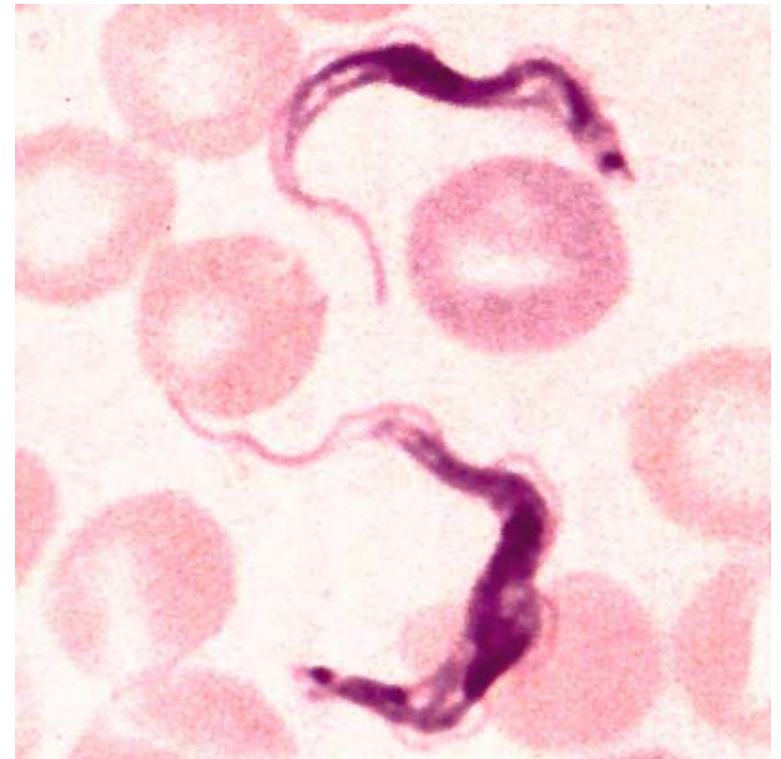
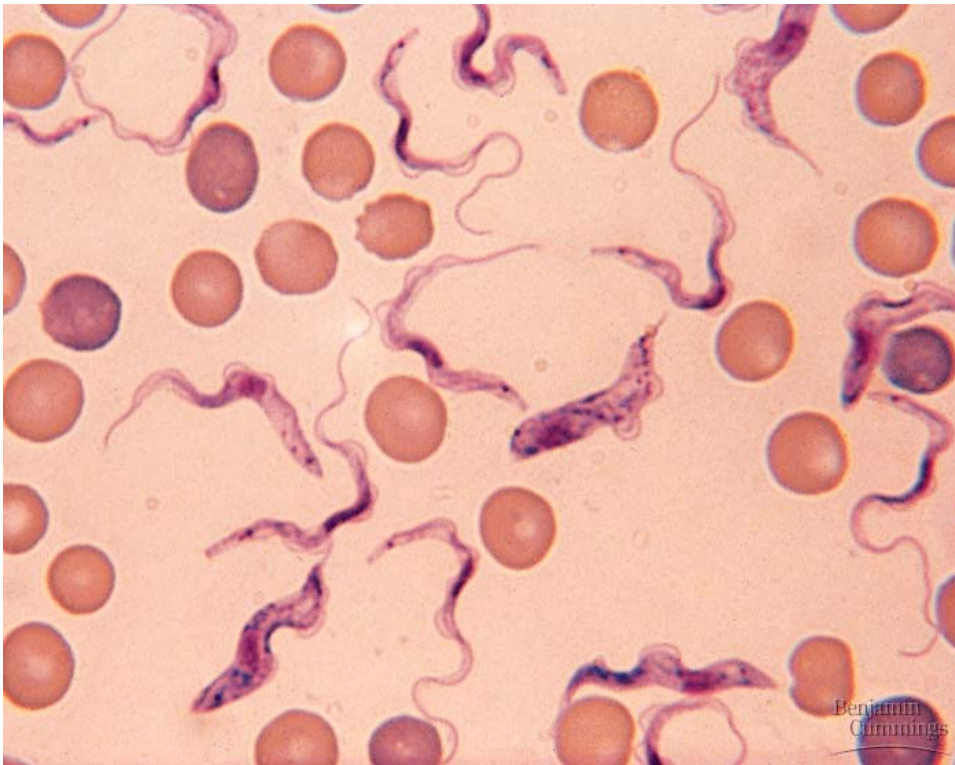
Tienen flagelos que se originan en un pequeño elemento del ectoplasma, el kinetosoma.

Algunos de estos protozoos (Tripanosomas y Trichomonas) poseen prolongaciones citoplasmáticas que envuelven y recorren el cuerpo llamadas membranas ondulantes. Se dividen por fisión binaria longitudinal. Existen dos grupos de flagelados que se diferencian por la existencia o no de kinetoplasto (organela derivada de la mitocondria asociada a la base del flagelo).

- Flagelados con kinetoplasto : pertenecen al orden kinetoplastidia, e incluye la familia Tripanozomatidae (Tripanosomas y Leishmanias). Los miembros de esta familia suelen presentar ciclos biológicos que alternan en huéspedes vertebrados e invertebrados (insectos hematófagos). Presentan sólo un flagelo y se reproducen por fisión binaria. Presentan grandes variaciones morfológicas durante su ciclo vital :
 - Tripomastigote : fusiforme, kinetoplasto posterior al núcleo, del cual nace una membrana ondulante que termina como flagelo libre.
 - Epimastigote : kinetoplasto delante del núcleo, corta membrana ondulante y flagelo libre.
 - Promastigote : fusiforme, kinetoplasto delante del núcleo, no tiene membrana ondulante.
 - Amastigote : esférico, redondeado, aflagelado. Se observa kinetoplasto y núcleo.
- Flagelados sin kinetoplasto : son protozoos con hábitat en el tubo digestivo y el tracto urogenital. En el intestino se localizan *Giardia lamblia*, *Chilomastix mesnili*, *Dientamoeba fragilis* y *Trichomonas hominis*. En el urogenital se encuentra *Trichomonas vaginalis*. Se multiplican por fisión binaria. Se propagan por medio de quistes, excepto *Trichomonas* y *Dientamoeba fragilis*, los cuales se transmiten por trofozoitos.

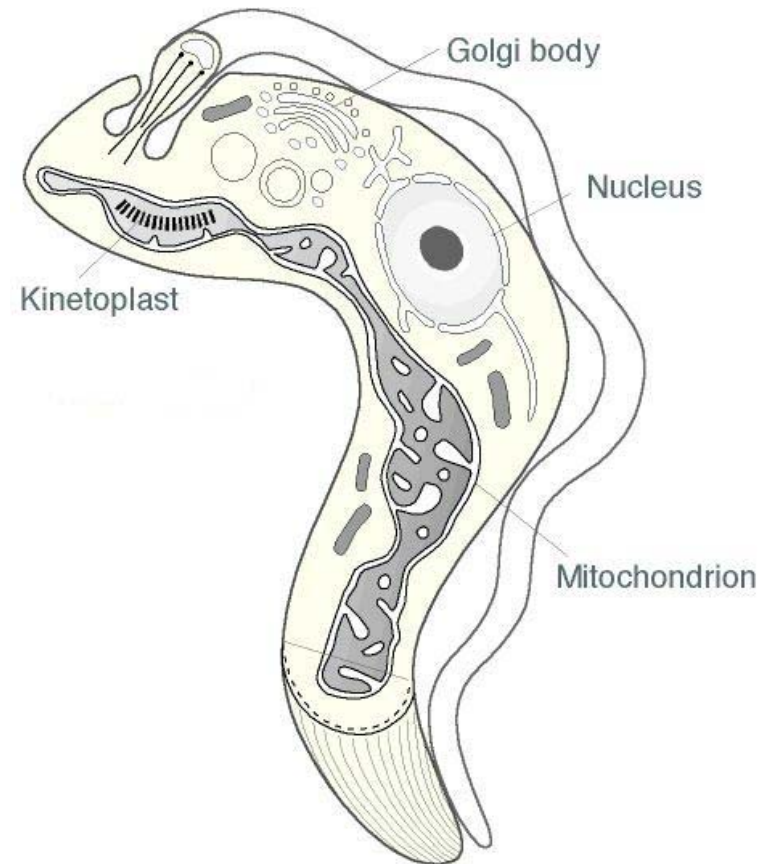
FLAGELADOS (*Mastigophora*)

- Flagelados con kinetoplasto : pertenecen al orden kinetoplastida, e incluye la familia Tripanozomatidae (Tripanosomas y Leishmanias). Los miembros de esta familia suelen presentar ciclos biológicos que alternan en huéspedes vertebrados e invertebrados (insectos hematófagos). Presentan sólo un flagelo y se reproducen por fisión binaria.



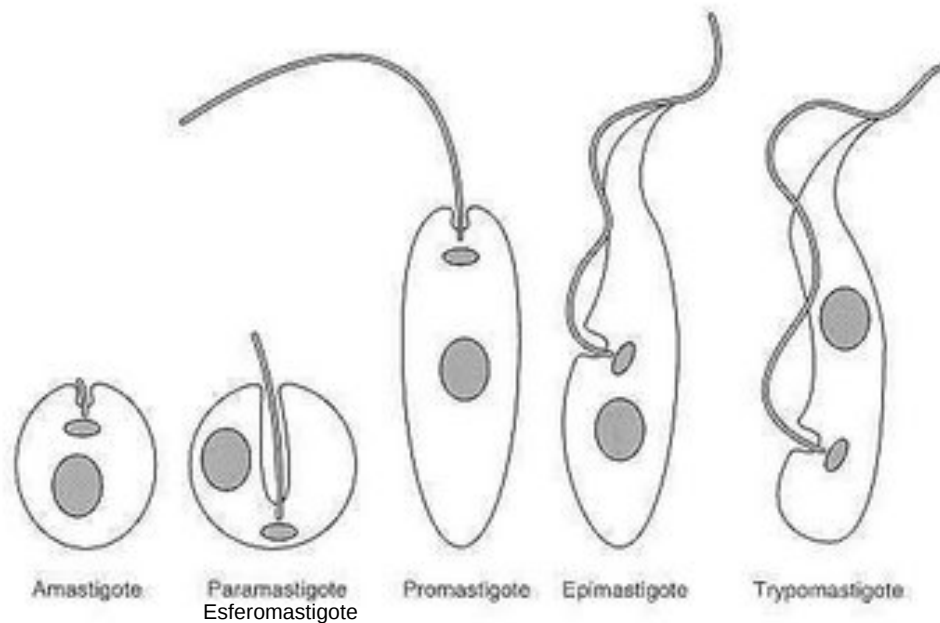
FLAGELADOS (*Mastigophora*)

- Flagelados con kinetoplasto



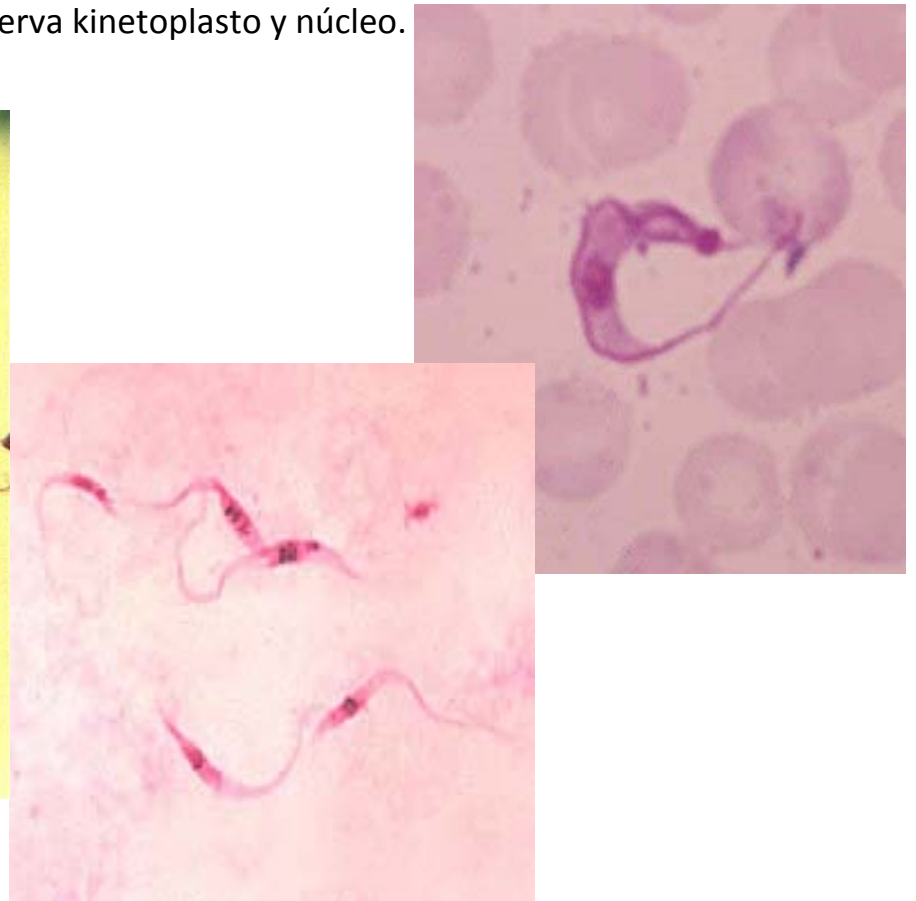
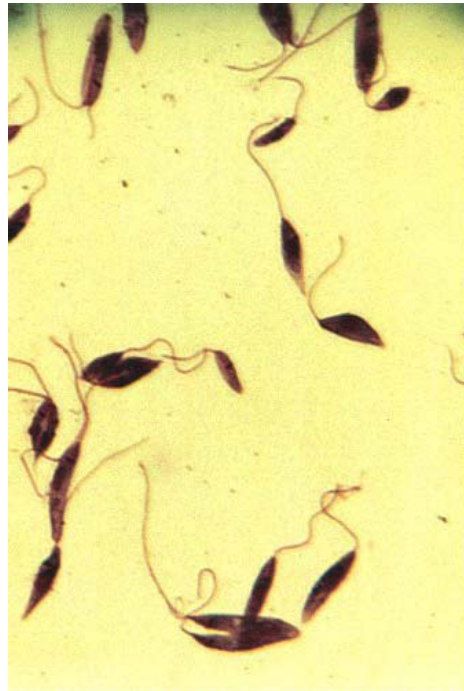
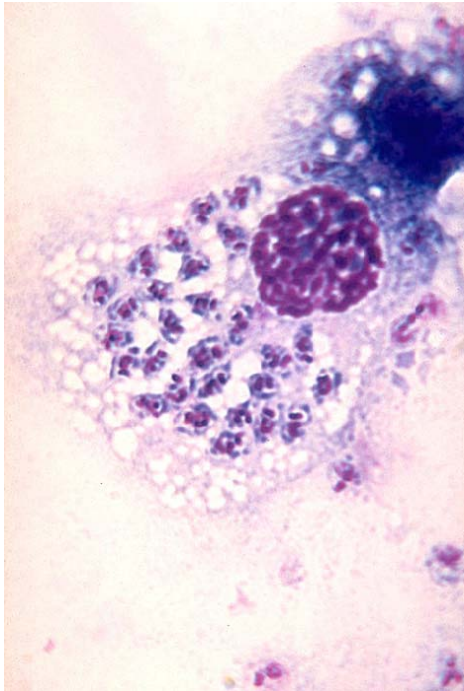
FLAGELADOS (*Mastigophora*)

- Flagelados con kinetoplasto :
 - Tripomastigote : fusiforme, kinetoplasto posterior al núcleo, del cual nace una membrana ondulante que termina como flagelo libre.
 - Epimastigote : kinetoplasto delante del núcleo, corta membrana ondulante y flagelo libre.
 - Promastigote : fusiforme, kinetoplasto delante del núcleo, no tiene membrana ondulante.
 - Amastigote : esférico, redondeado, aflagelado. Se observa kinetoplasto y núcleo.



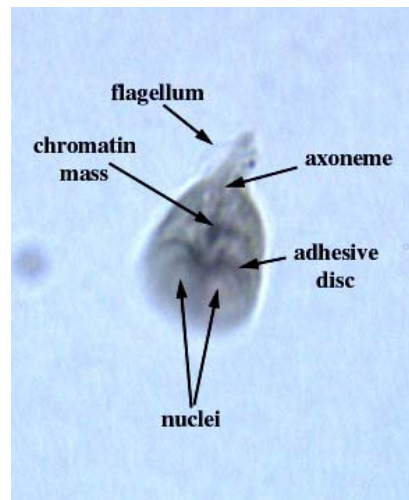
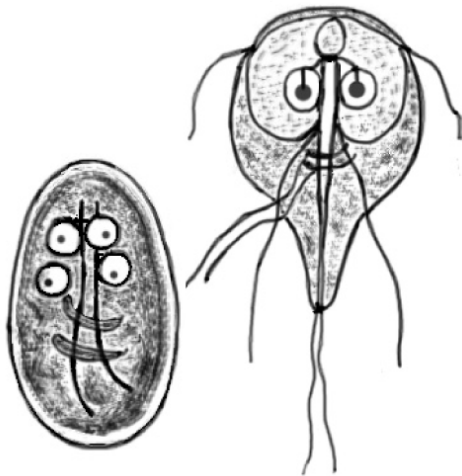
FLAGELADOS (*Mastigophora*)

- Flagelados con kinetoplasto :
 - Tripomastigote : fusiforme, kinetoplasto posterior al núcleo, del cual nace una membrana ondulante que termina como flagelo libre.
 - Epimastigote : kinetoplasto delante del núcleo, corta membrana ondulante y flagelo libre.
 - Promastigote : fusiforme, kinetoplasto delante del núcleo, no tiene membrana ondulante.
 - Amastigote : esférico, redondeado, aflagelado. Se observa kinetoplasto y núcleo.



FLAGELADOS (*Mastigophora*)

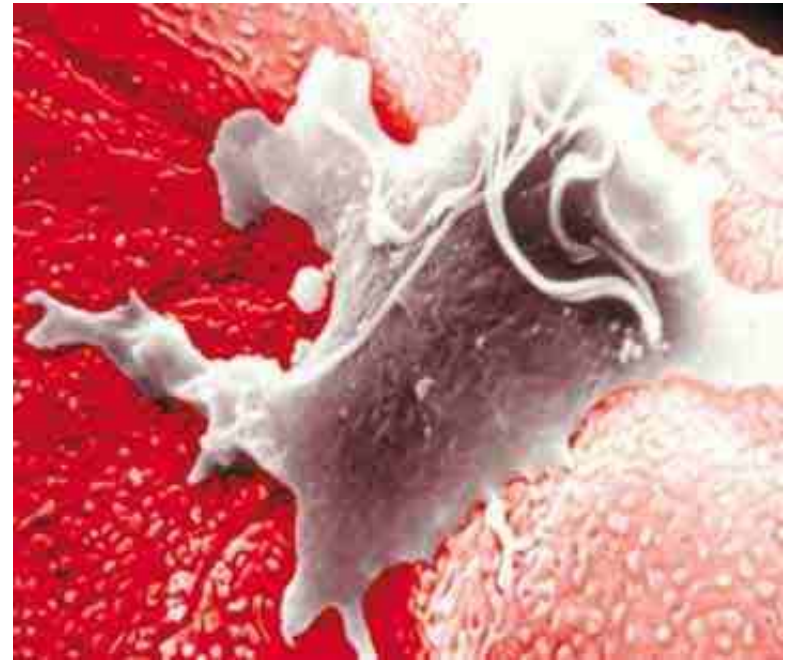
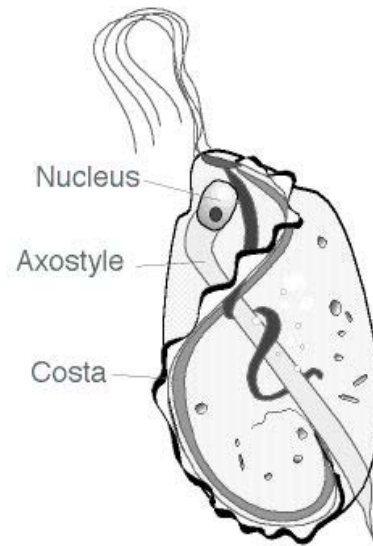
- Flagelados sin kinetoplasto : son protozoos con hábitat en el tubo digestivo y el tracto urogenital. En el intestino se localizan *Giardia lamblia*, *Chilomastix mesnili*, *Dientamoeba fragilis* y *Trichomonas hominis*. En el urogenital se encuentra *Trichomonas vaginalis*. Se multiplican por fisión binaria. Se propagan por medio de quistes, excepto *Trichomonas* y *Dientamoeba fragilis*, los cuales se transmiten por trofozoitos



Giardia lamblia

FLAGELADOS (*Mastigophora*)

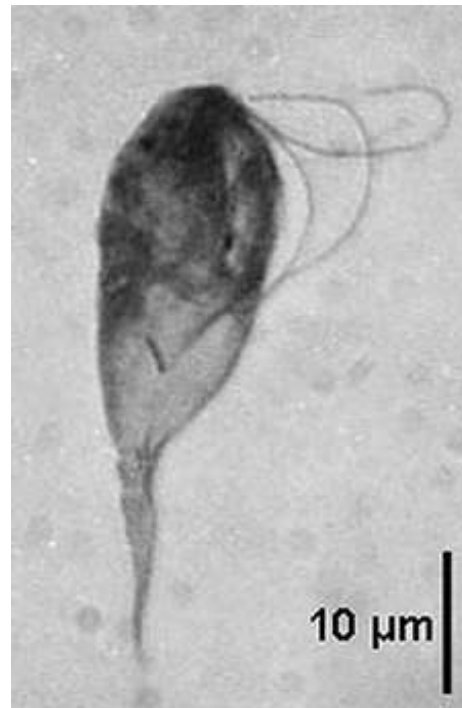
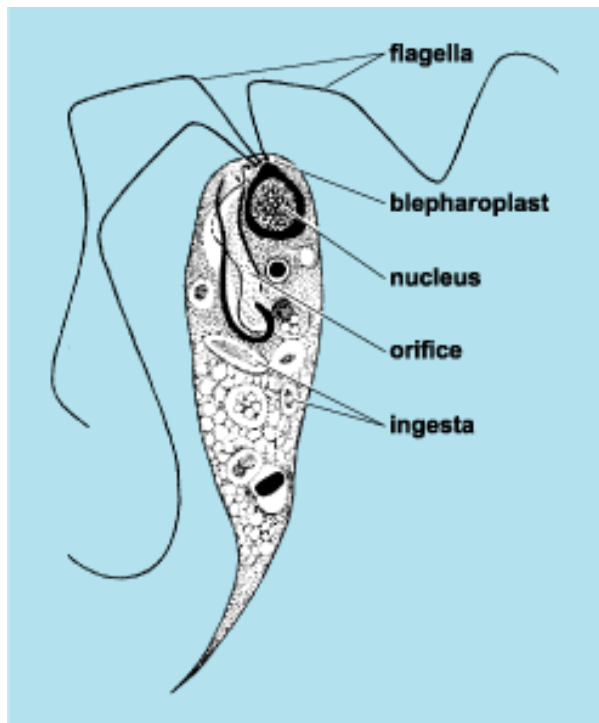
- Flagelados sin kinetoplasto



Thrichomonas

FLAGELADOS (*Mastigophora*)

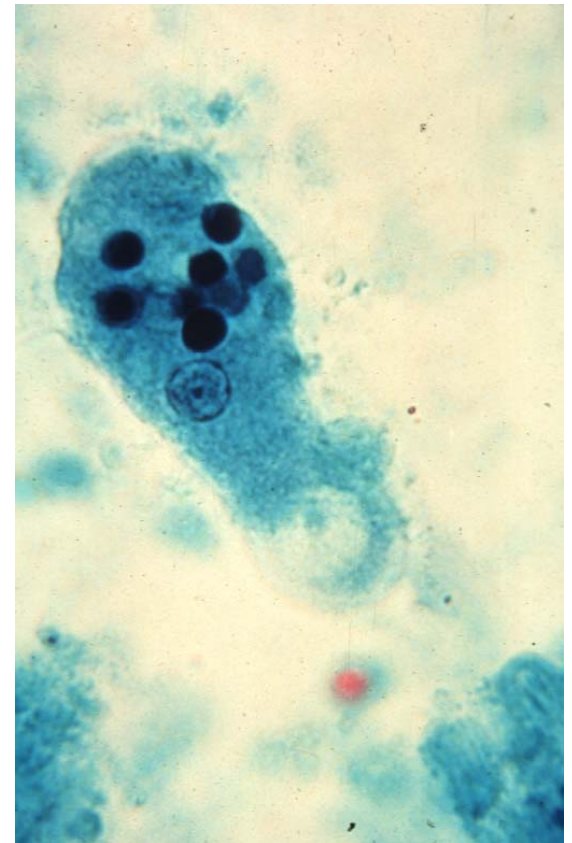
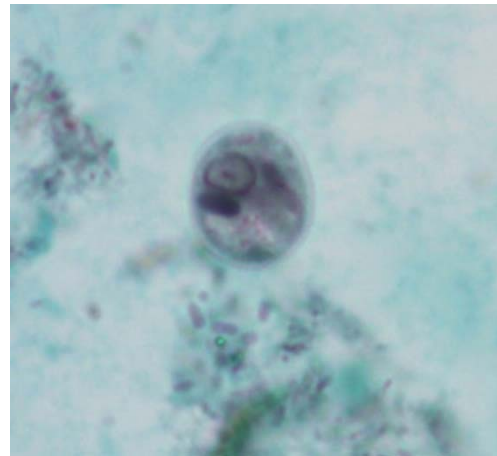
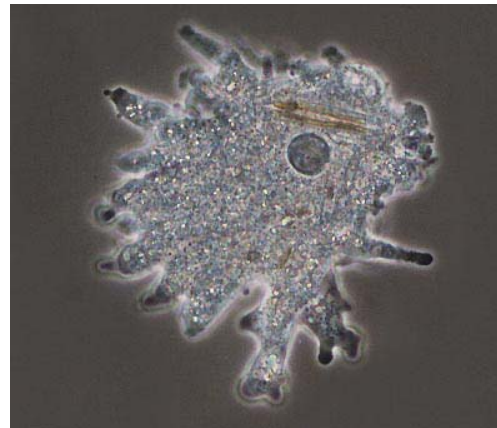
- Flagelados sin kinetoplasto



Chilomastix

SARCODINOS

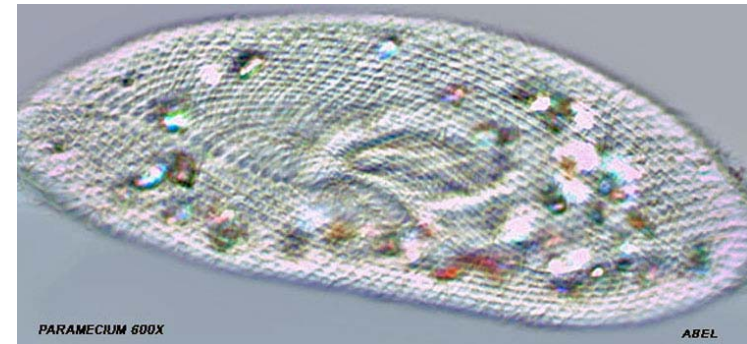
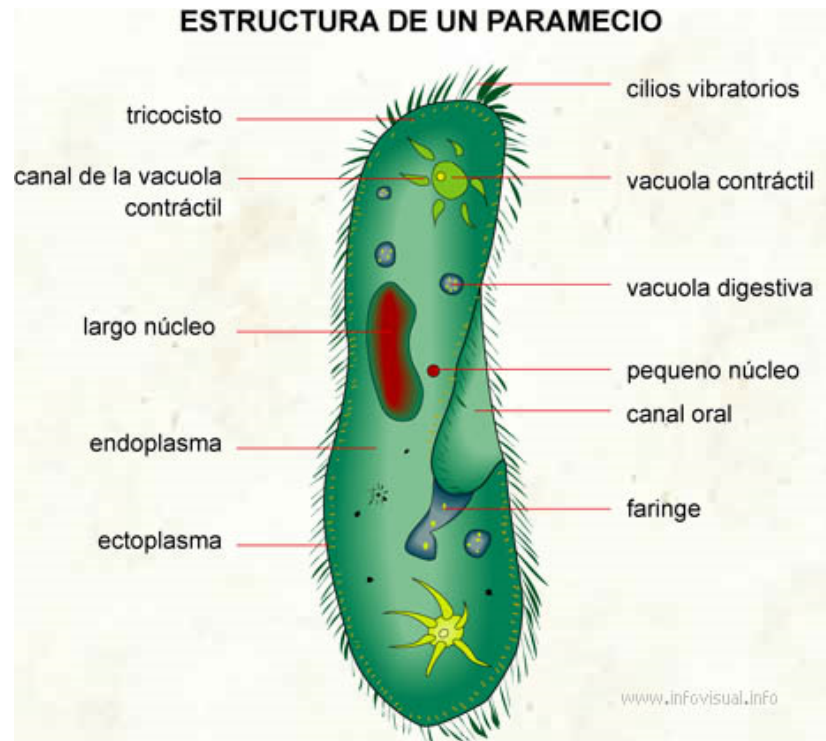
También llamados en forma general Amebas, se mueven por emisión de pseudópodos. Se reproducen por fisión binaria y pueden ser de vida libre, comensales (*Entamoeba coli*, *Endolimax nana*, *Iodamoeba butschlii*) o patógenos (*Entamoeba histolitica*)



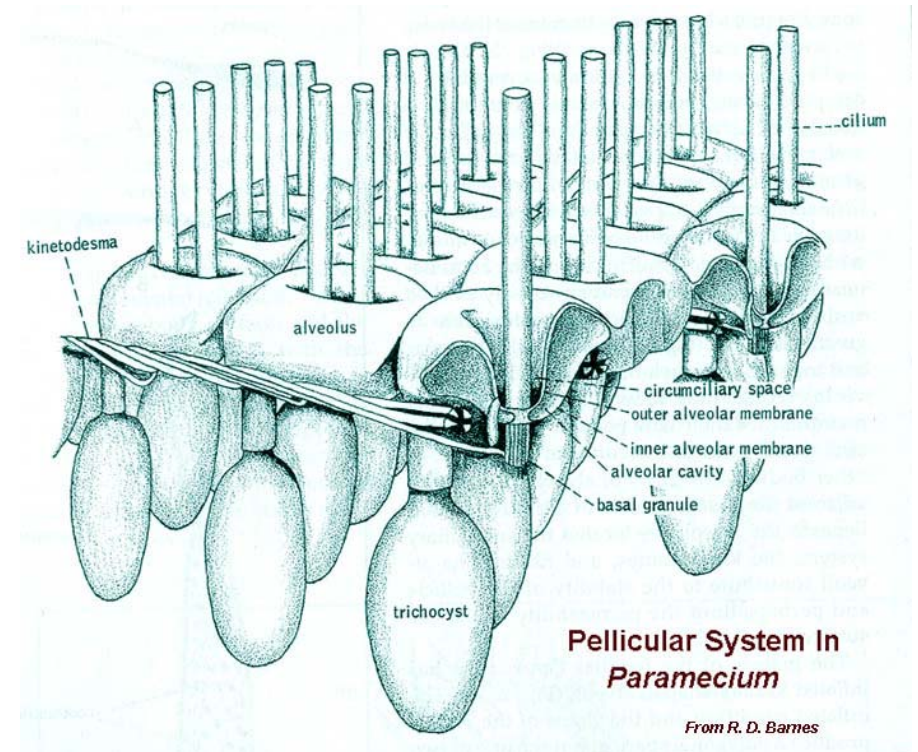
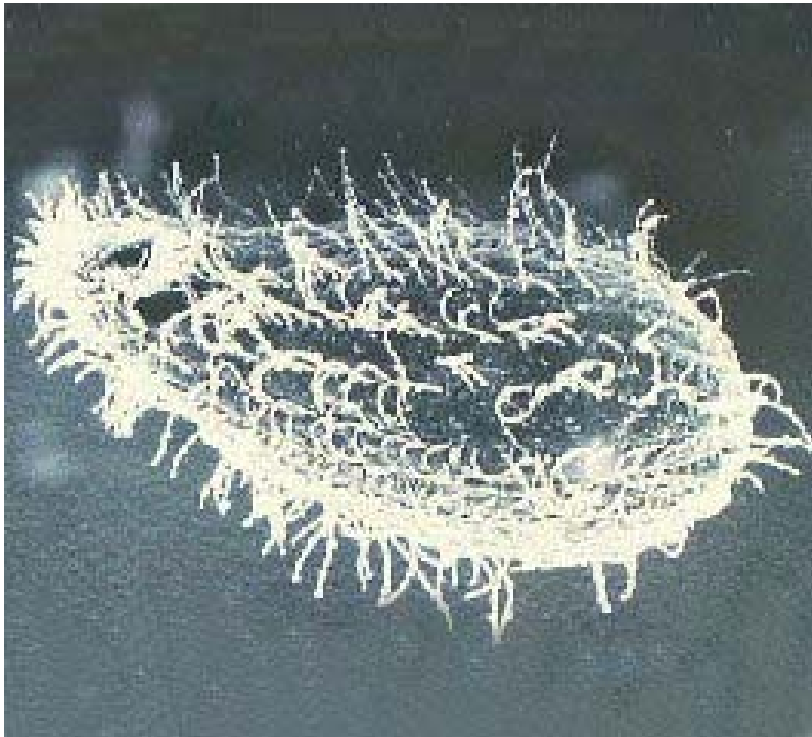
CILIADOS(*Ciliophora*)

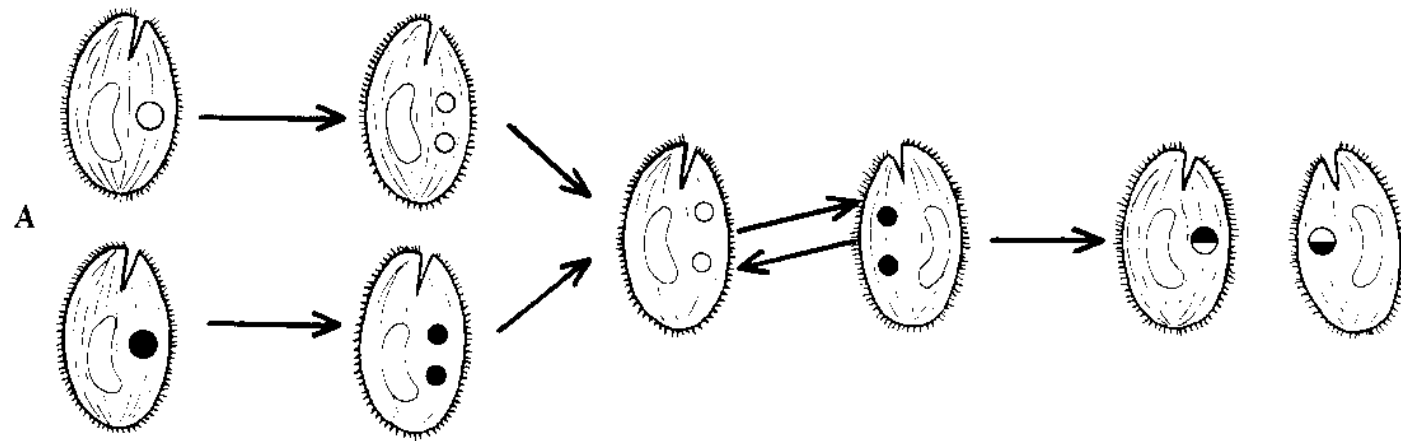
- Se caracterizan por tener el cuerpo cubierto de extensiones citoplasmáticas cortas, los cilios, que se mueven coordinadamente permitiendo la movilidad y la ingestión de partículas alimenticias (en general bacterias) a través de citostoma
- Poseen dos núcleos (macro y micronúcleo) de los cuales el macronúcleo es transcripcionalmente activo y el micronúcleo participa en un proceso de reproducción característico llamado conjugación
- Se trata de células de gran tamaño con una importante organización y compartimentalización
- Algunas organelas características son: citostoma o boca celular, que se continúa con la citofaringe y una especie de poro anal primitivo, el citoprocto o citopigio y una vacuola contrátil que participa en la motilidad celular
- Se reproducen por fisión binaria transversal (asexual) y conjugación (sexual)

CILIADOS(*Ciliophora*)



CILIADOS(*Ciliosphora*)

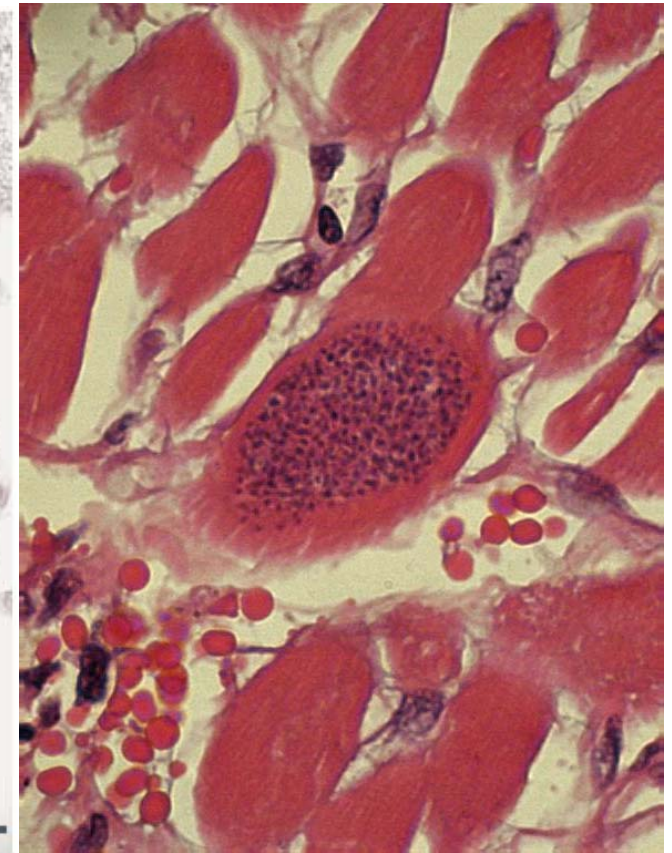
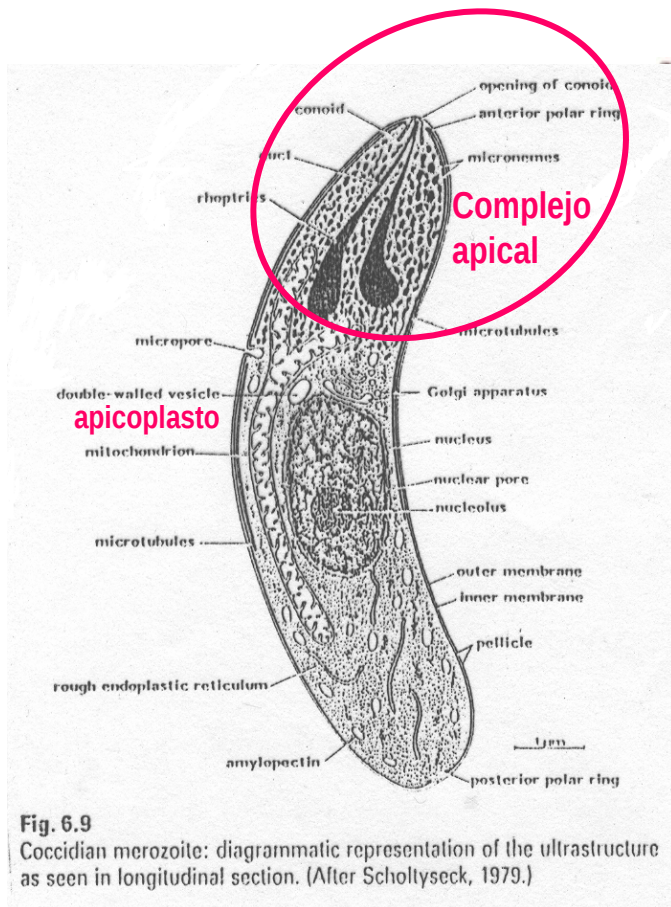




ESPOROZOA (*Apicomplexa*)

- Tienen un solo núcleo. Carecen de cilios o flagelos.
- El trofozoito no presenta motilidad
- Algunos géneros asociados a patologías humanas importantes son:
 - *Plasmodium*, *Isospora*, *Sarcocystis* y *Toxoplasma*

ESPOROZOA



Resumen de conceptos que explican la nueva clasificación de organismos:

Considerando las teorías más aceptadas, el primer eukariota era ya mitocondriado y adaptado a ambientes oxigenados.

Posteriormente, un eukariota heterotrófico se asoció con un prokariota, por ejemplo una cianobacteria, dando como resultado un organismo autotrófico (fotosintético). Este tipo de asociación se conoce como **Endosimbiosis primaria**.

La pérdida de la mayoría de los componentes aportados por la cianobacteria pudo dar origen a organismos similares a las algas verdaderas actuales (Rodofitas, Clorofitas y Glaucofitas). El remanente más evidente de esa asociación es el cloroplasto. Su doble membrana puede explicarse como la suma de las membranas plasmáticas del eukariota y de la cianobacteria originales.

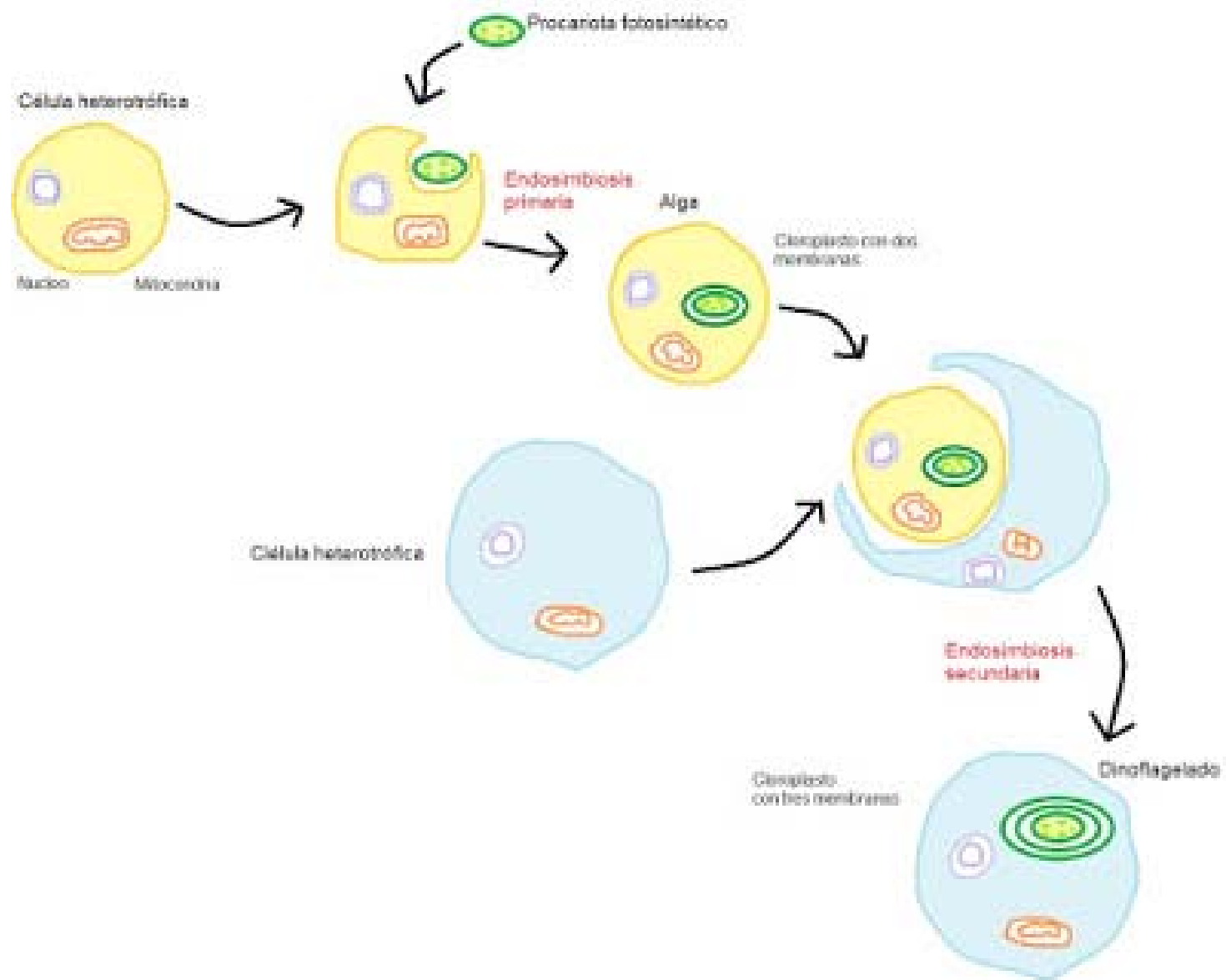
Se denomina **Endosimbiosis secundaria** al proceso que involucra la asociación entre dos eukariotas.

La asociación entre un eukariota heterotrófico y un alga verdadera habría resultado en la aparición de los protozoos fotosintéticos, erróneamente descriptos como algas. En este caso el remanente más evidente del alga es el plástido (fotosintético o no) con múltiples membranas: la membrana plasmática del heterótrofo, la del alga y la doble membrana preexistente del cloroplasto algal.

La asociación con un alga verde explica la aparición de los euglenoides (con pérdida posterior de una de las membranas cloroplásticas), mientras que un evento de endosimbiosis secundaria con una Rodofita dio lugar a un extenso número de organismos comprendidos en los actuales Alveolados (Ciliados, Apicomplexa y Dinoflagelados), Stramenófilos (Diatomeas, Algas marrones y Oomicetes), Criptofitas y Haptofitas.

Estos dos últimos grupos tienen características que pueden explicarse por un evento de **Endosimbiosis terciaria**, entre un dinoflagelado (que ha perdido o no su plástido) y un alga. Esto explicaría por ejemplo, la combinación de pigmentos de tipo alga verde y alga roja.

En el caso de los Apicomplexa, ocurrió una pérdida adicional de pigmentos y enzimas, dando lugar a un plástido no fotosintético, pero esencial, al menos para *Plasmodium* y *Toxoplasma*: el **apicoplasto**. Otros Apicomplexa han perdido completamente este plástido (*Cryptosporidium*).

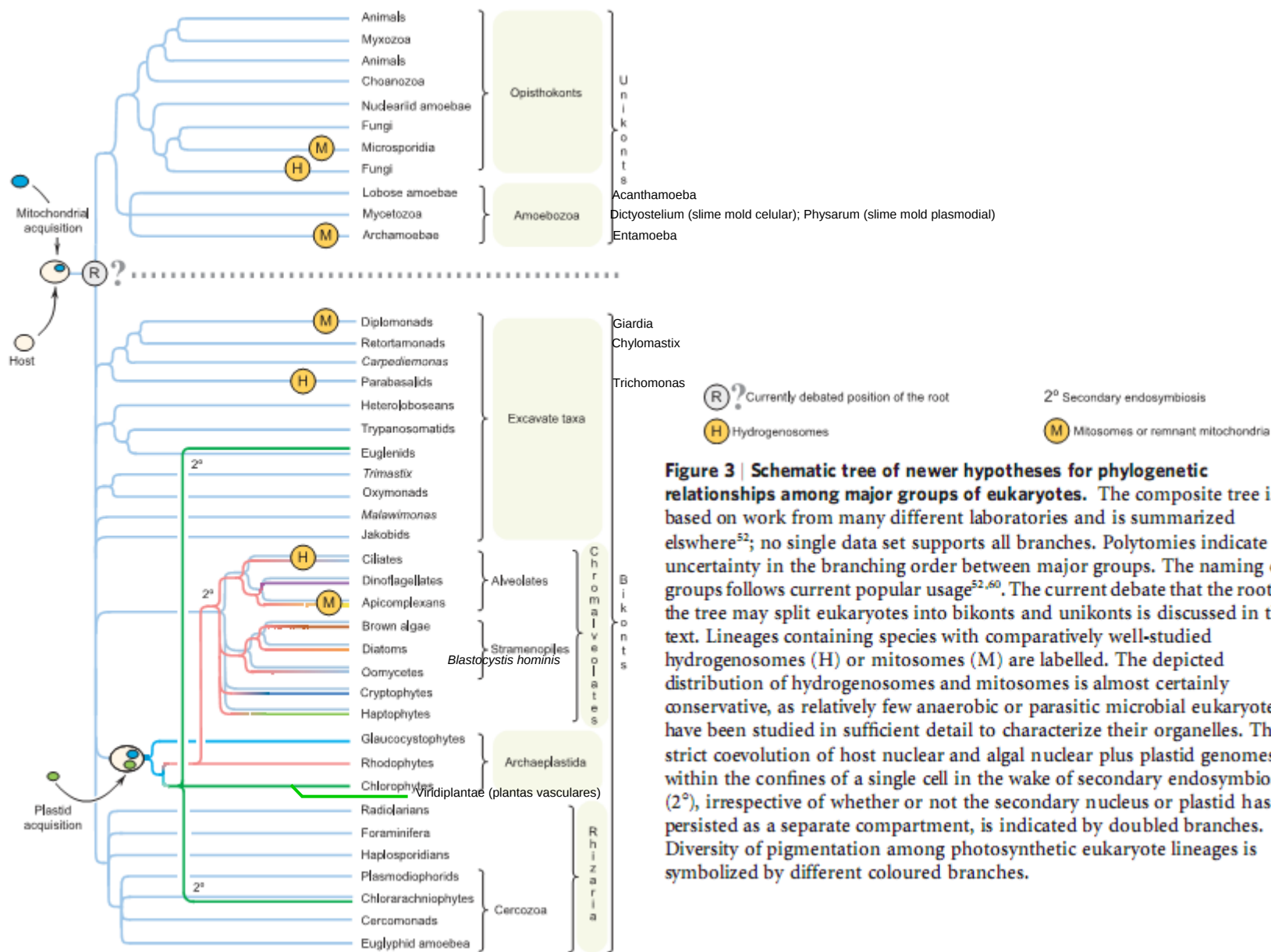


El concepto de endosimbiosis permite explicar las aparentes inconsistencias taxonómicas, donde la adquisición de un plástido por esta vía no invalida la relación filogenética entre organismos. Por ejemplo, la capacidad fotosintética de *Euglena* es debido a un evento de endosimbiosis ocurrido dentro del mismo clado filogenético que incluye a euglénidos y tripanosomátidos.

Otra aparente inconsistencia es la existencia de metabolismos aeróbicos y anaeróbicos en organismos que claramente están relacionados. Este hecho es fácilmente explicable por adaptaciones puntuales a ambientes anóxicos que llevaron incluso a la pérdida total de las funciones mitocondriales.

Por lo tanto, un organismo amitocondriado no puede ser considerado como primitivo y, mucho menos, representar al supuesto ancestro eukariota, si nos atenemos al modelo preponderante de ancestro común eukariota. Además recordemos que existen organismos amitocondriados en representantes de distintos clados, algunos de ellos preponderantemente aeróbicos (e.i. *Cryptosporidium* dentro de los Apicomplexa; ciliados del rumen, etc.). En todos los organismos amitocondriados conocidos se han encontrado organelas que representan reliquias de mitocondrias, algunas muy evidentes como los hidrogenosomas (*Trichomonas*) y otras mas discretas como los mitosomas (*Giardia*, *Entamoeba*).

Fusión carbamoil fosfato sintasa, dihidroorotasa y aspartato carbamoiltransferasa (sínt. de pirimidinas: T, C, U, Orotato)



Fusión DHFR-TS

Este árbol esquematiza las relaciones filogenéticas entre todos los organismos eukariotas. Fue realizado en base a la comparación de genomas completos o parciales (filogenómica) y no en base a un solo reloj molecular, sumado al uso de conceptos como el de hitos evolutivos.

Hito evolutivo: evento molecular que se supone lo suficientemente poco probable para haber ocurrido solo una vez, durante la evolución de los eukariotas. En este caso nos referimos a la fusión de genes relacionados a la síntesis de pirimidinas. Pero existen otros detectados (deleciones de secuencias en genes específicos, etc.), que permiten obtener la misma distribución de organismos aquí esquematizada.

Las líneas de colores indican los eventos de endosimbiosis secundaria y los círculos amarillos los clados que contienen especies amitocondriadas (con mitosomas [M] o hidrogenosomas [H])