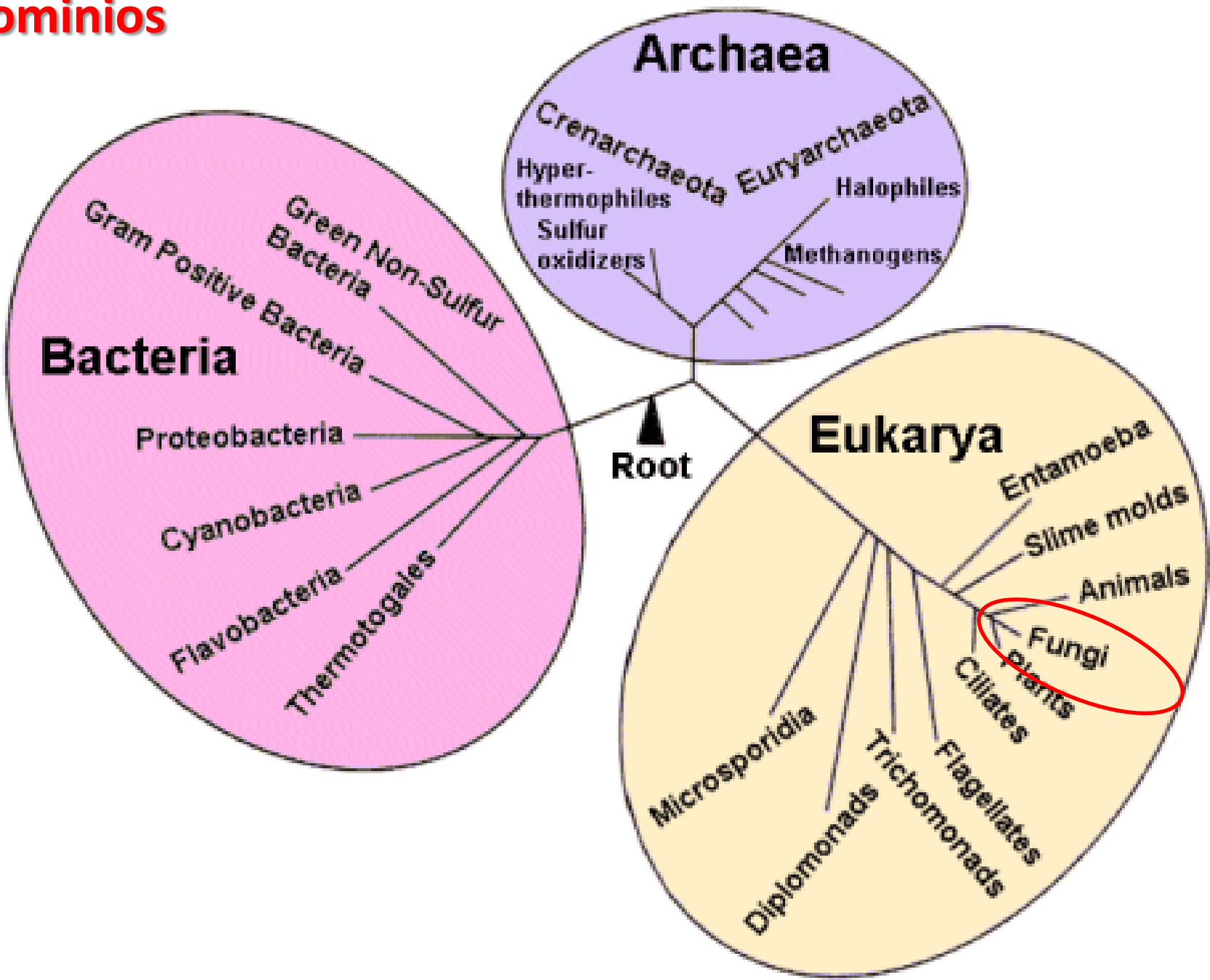


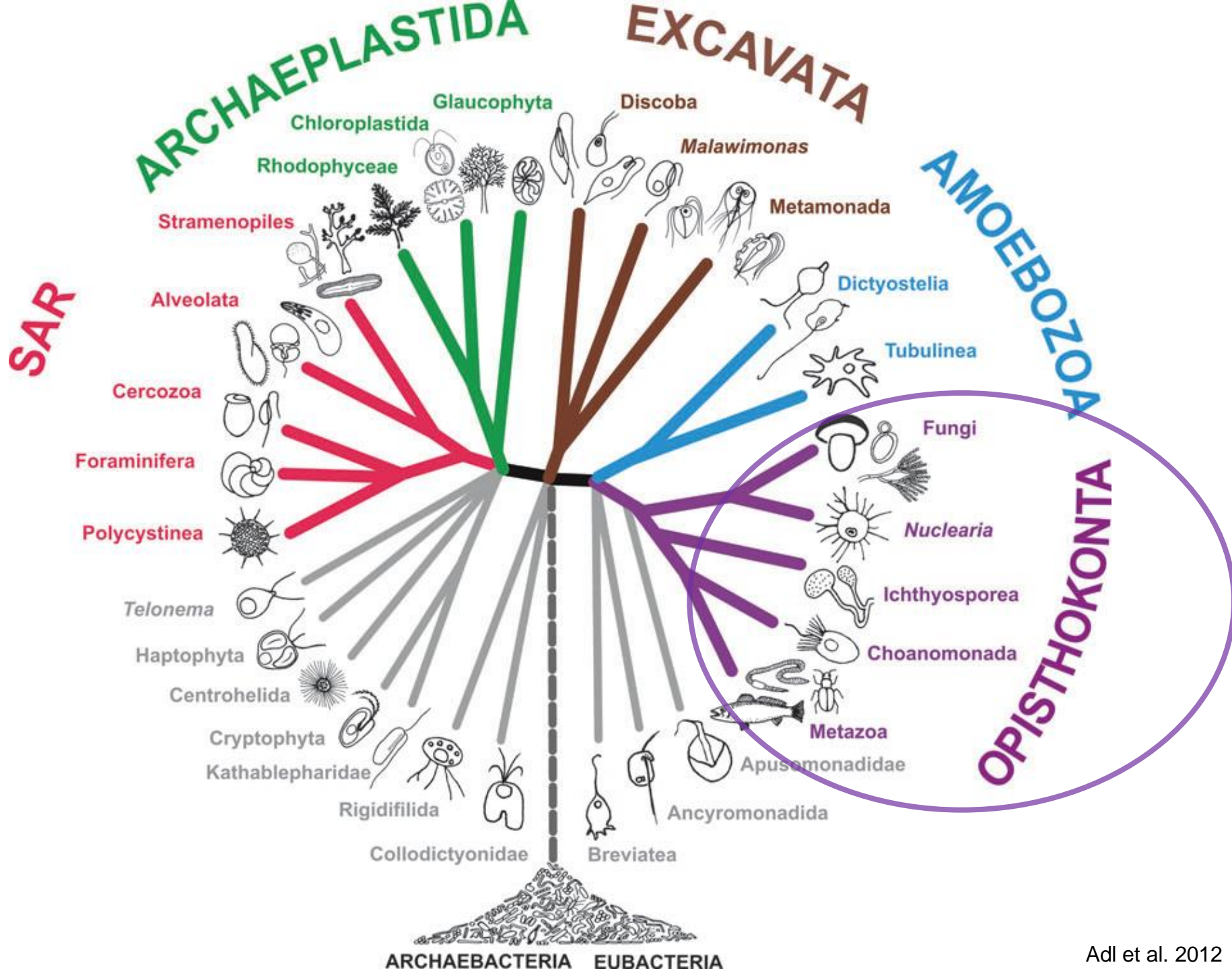


Fungi



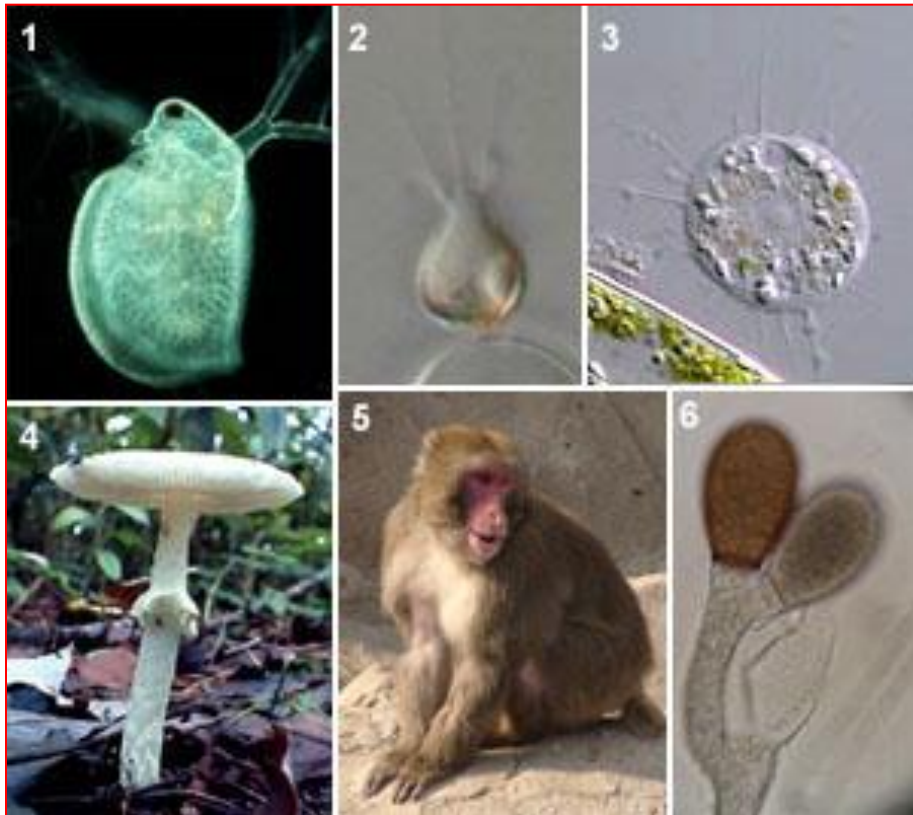
Dominios





Opisthokonta

- Animales, hongos, choanoflagelados
- Con flagelo simple en la parte posterior de la célula.
Animales → espermatozoides; hongos → grupos primitivos (Chytridiomycota)
- Mitocondria con cresta aplanada



1: *Ceriodaphnia* ([Animalia](#)). 2: *Salpingoeca* (Choanoflagellates). 3: *Nuclearia* (Cristidiscoidea). 4: mushroom ([Fungi](#)). 5: *Macaca* ([Animalia](#)). 6: *Allomyces* ([Fungi](#)).

Fungi



Fungus-like organisms

True fungi:
Opisthokonta

Chromalveolata

Amebozoa

Chytridiomycota

Mucoromycotina

Glomeromycota

Ascomycota

Basidiomycota

Mitosporic fungi

Oomycota

Hyphochytridiomycota

Labyrinthulomycota

Myxomycota

Plasmodiophoromycota

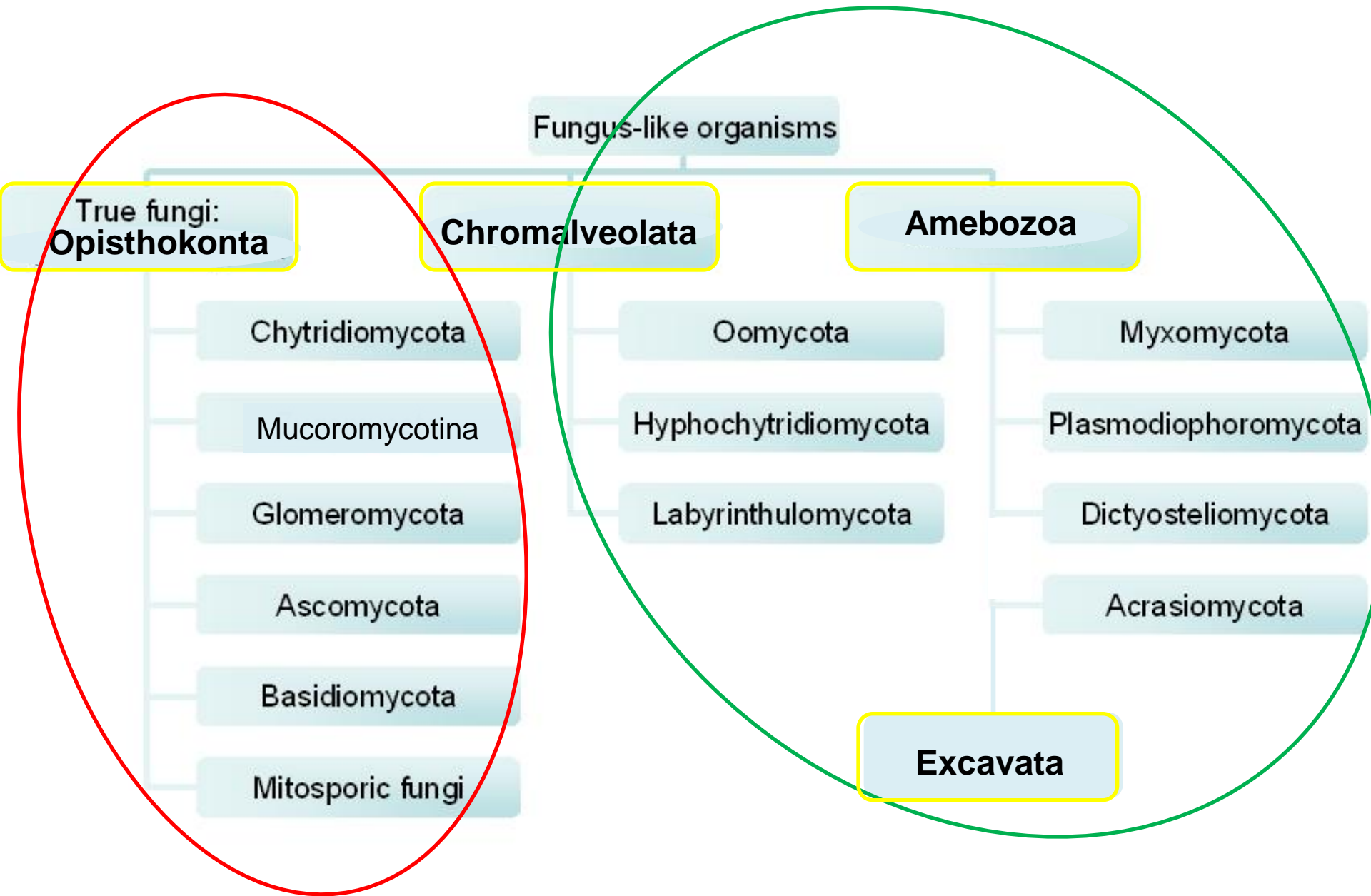
Dictyosteliomycota

Acrasiomycota

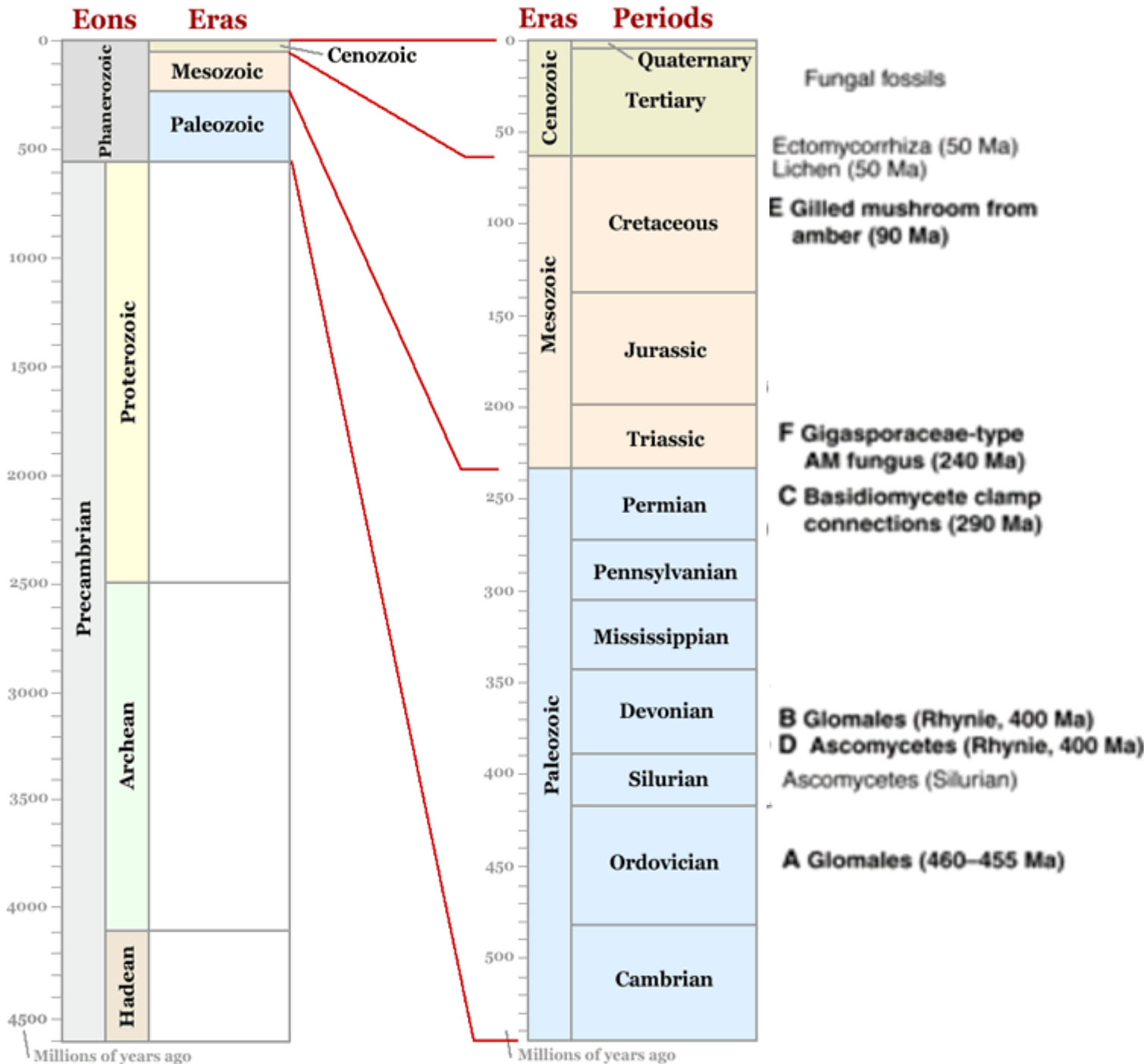
Excavata

Hongos *sensu stricto*

Hongos *sensu lato*



Origen de los Hongos



Características generales de los Hongos

Fungi → 80.000 a 120.000 spp. descritas (estimadas 1,5 millones)

Reserva: glucógeno, lípidos

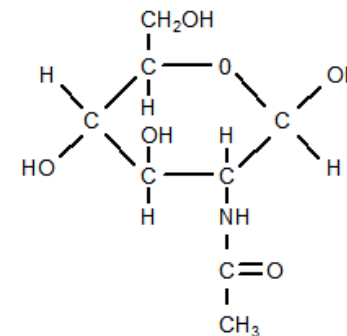
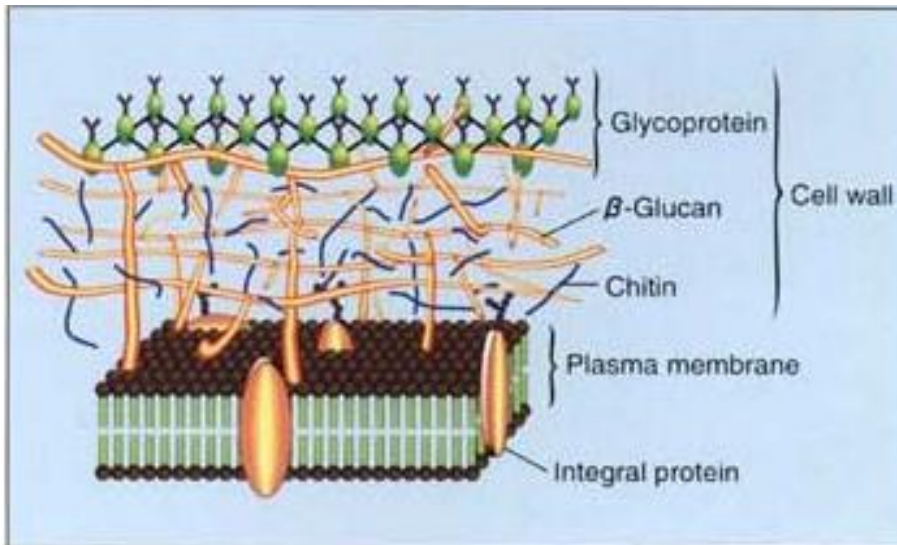
Organización celular → Eucariotas

Pared celular

→ **Quitina** (N-acetylglucosamina)

→ **Glucanos** (polímeros de glucosa)

→ **Proteínas y lípidos**



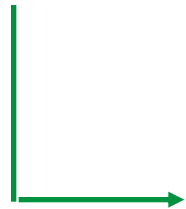
Quitina (N-acetylglucosamina)

Schematic structure of fungus cell wall

(Supervised by Prof. Dr. H. Yamaguchi, School of Med., Teikyo Univ.)

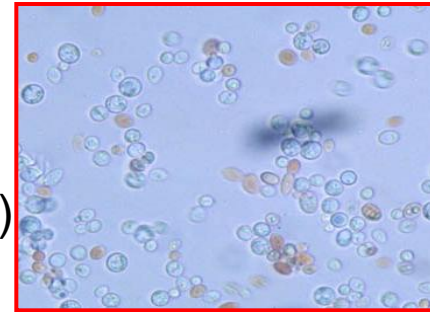
Características generales

Fungi



Niveles de organización

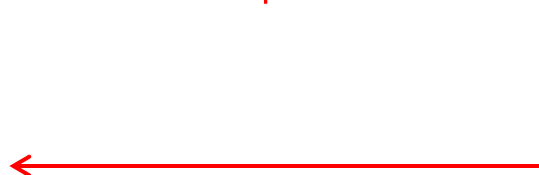
Unicelulares (microscópicos)



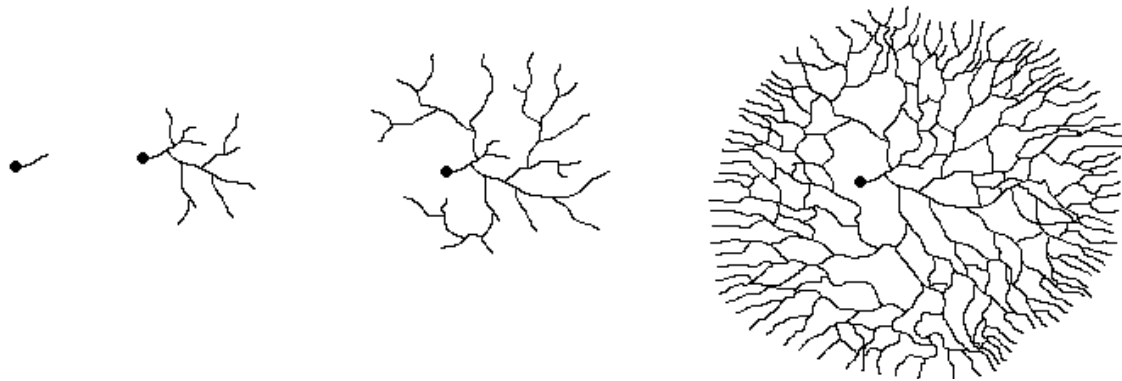
Pluricelulares con cuerpo vegetativo y estructuras reproductoras



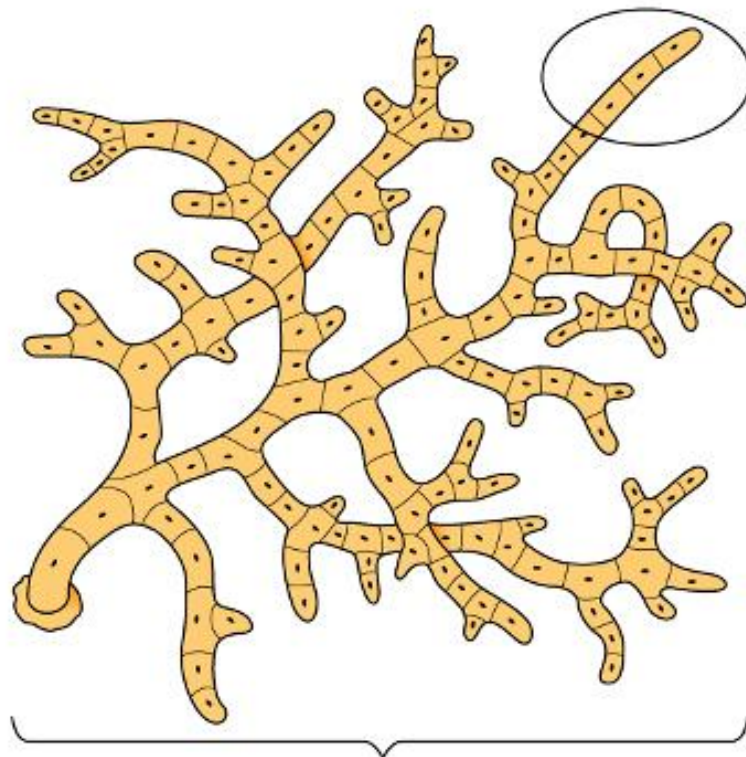
Filamentosos



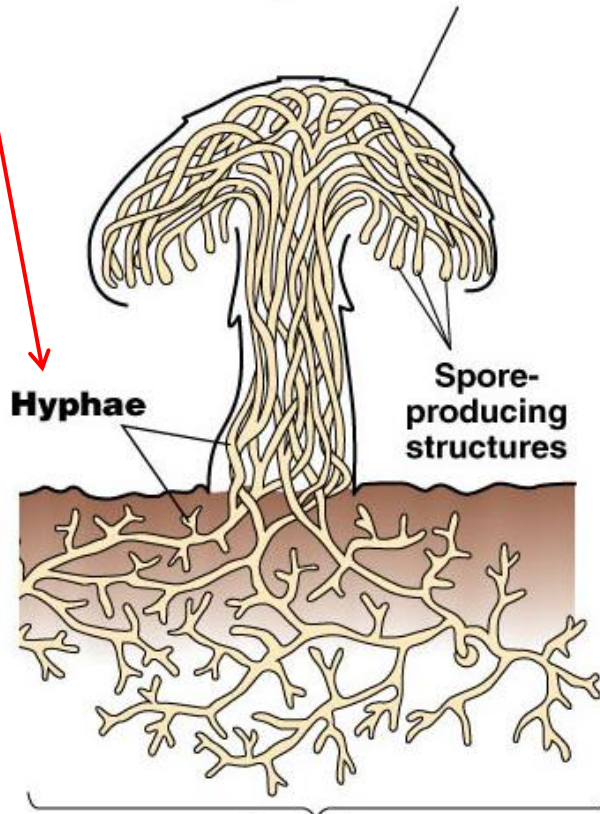
A partir de una espóra se desarrollan **hifas** (estructuras tubulares). Las hifas crecen por la parte apical, dando lugar a **micelios** (masa colectiva de hifas).



Reproductive structure



Mycelium



Hyphae

Spore-producing structures

Mycelium

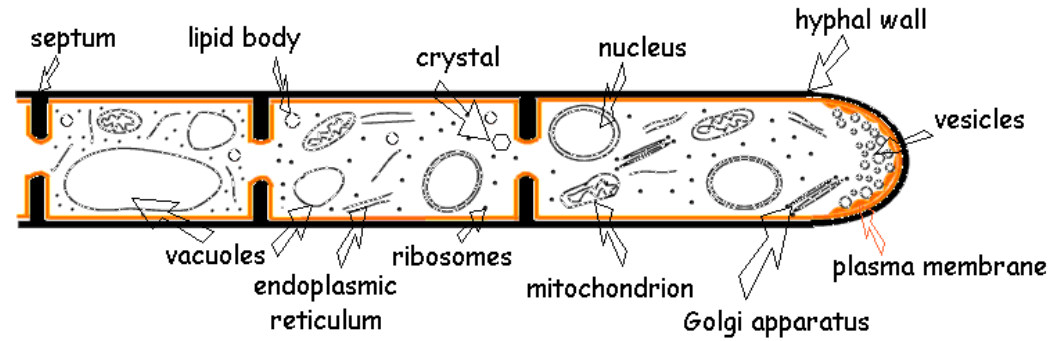


Hifas

- Tubulares (2-10 μm)
- Pared celular de quitina
- Formada por compartimentos (\pm células)
- Multinucleadas
- Crece por la punta
- Presencia/ausencia de septos

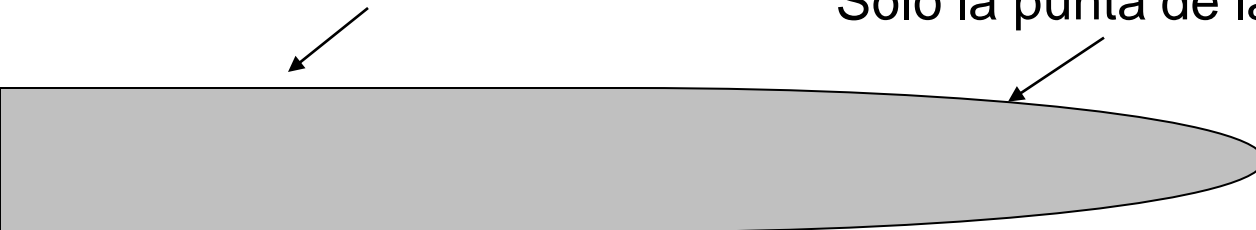


Pelo humano Hifa fúngica



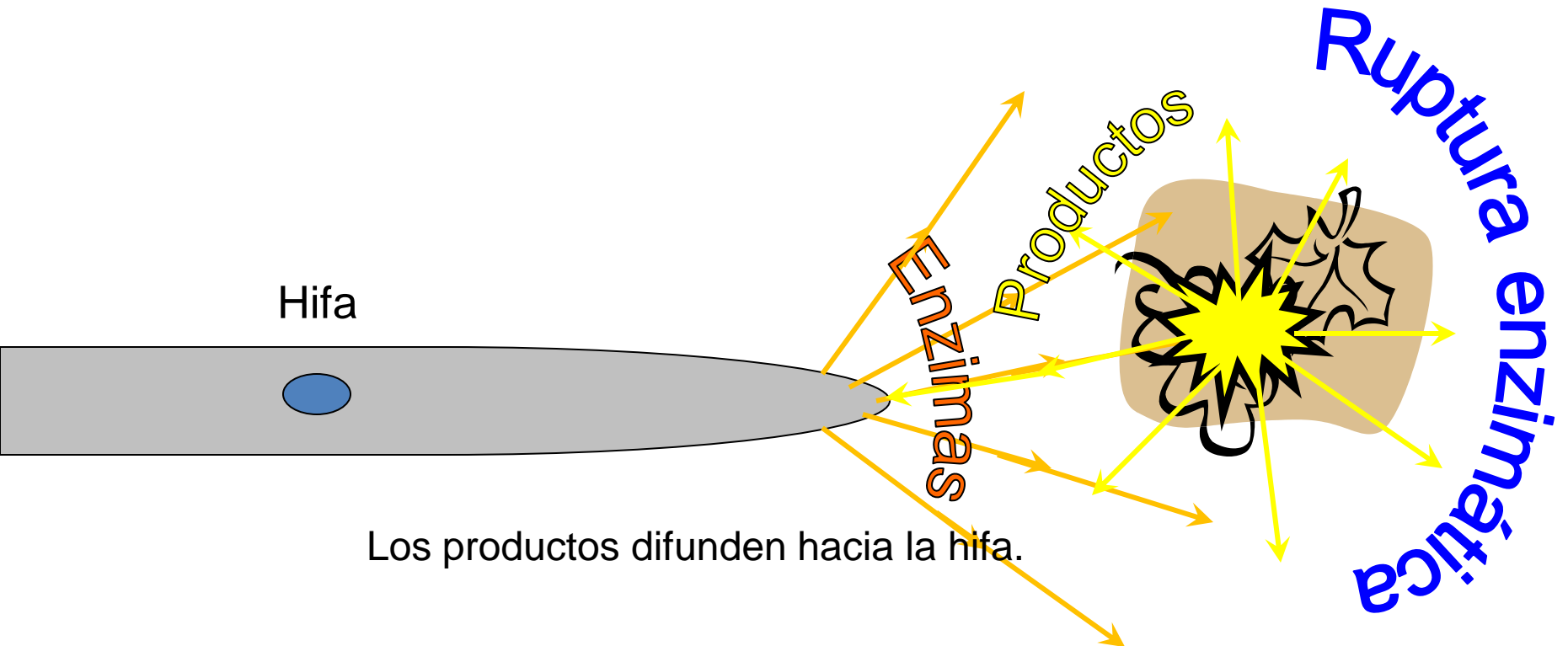
Esta pared es rígida

Sólo la punta de la pared se extiende



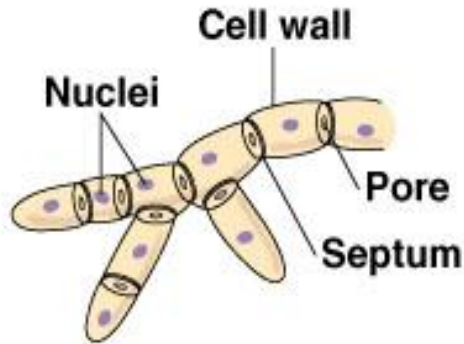
Absorción heterotrófica

- El hongo obtiene carbono a partir de la fuente orgánica.
- Las hifas liberan enzimas (digestión extracelular)
- Las enzimas rompen el sustrato
- Los productos difunden hacia la hifa (absorción)



Hifas

Septadas



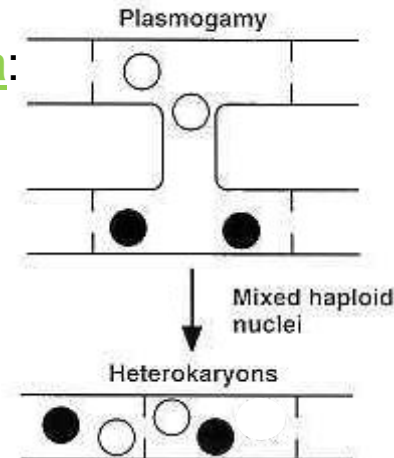
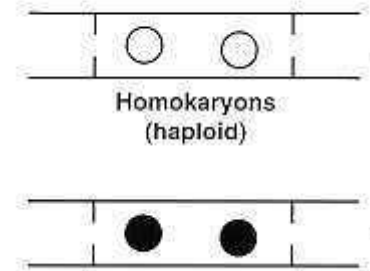
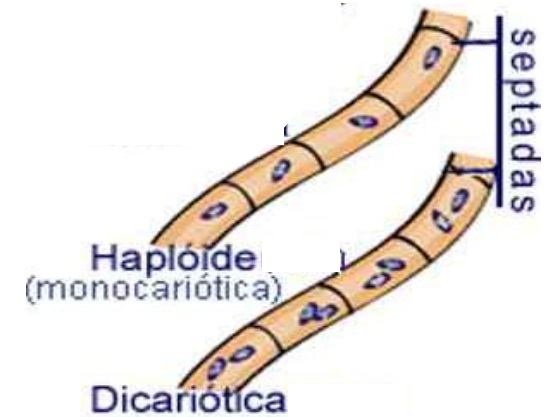
(a) Septate hypha

Monocarióticas: 1 núcleo por célula

Dicarióticas: 2 núcleos por célula

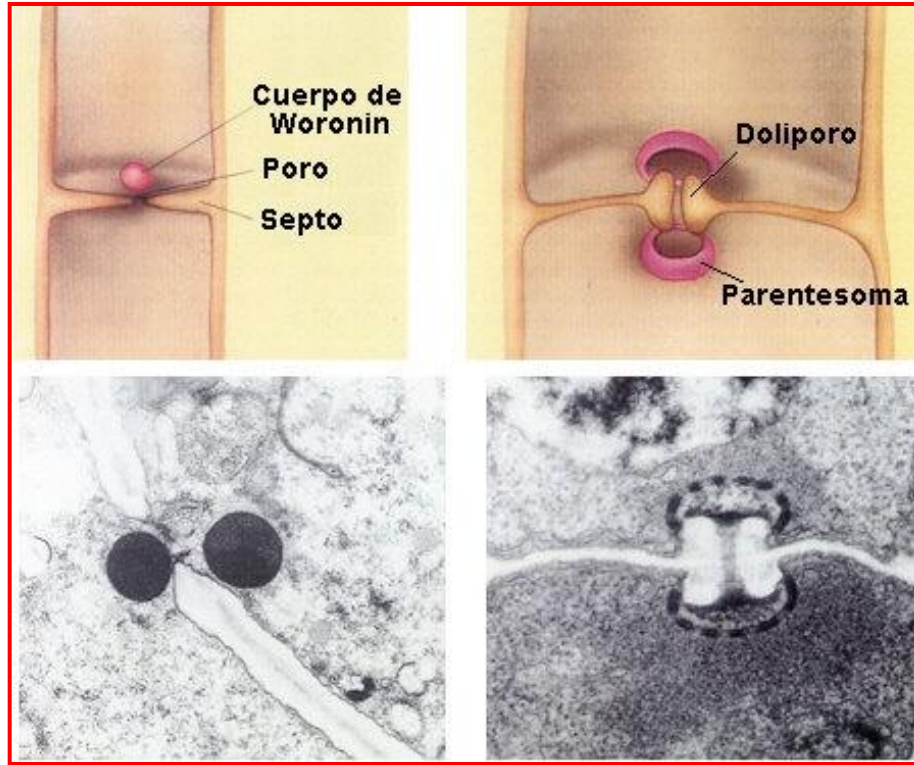
Homocariótica: núcleos genéticamente idénticos

Heterocariótica: núcleos genéticamente diferentes



Hifas

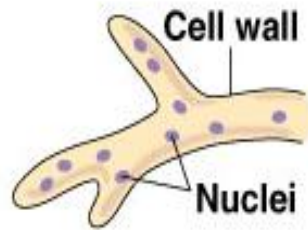
→ **Septadas**



Septos simples

Septos complejos o doliporos

→ **No septadas**



(b) Coenocytic hypha



Reproducción

→ Habilidad de reproducirse asexualmente y sexualmente.

Anamorfo= estado asexual

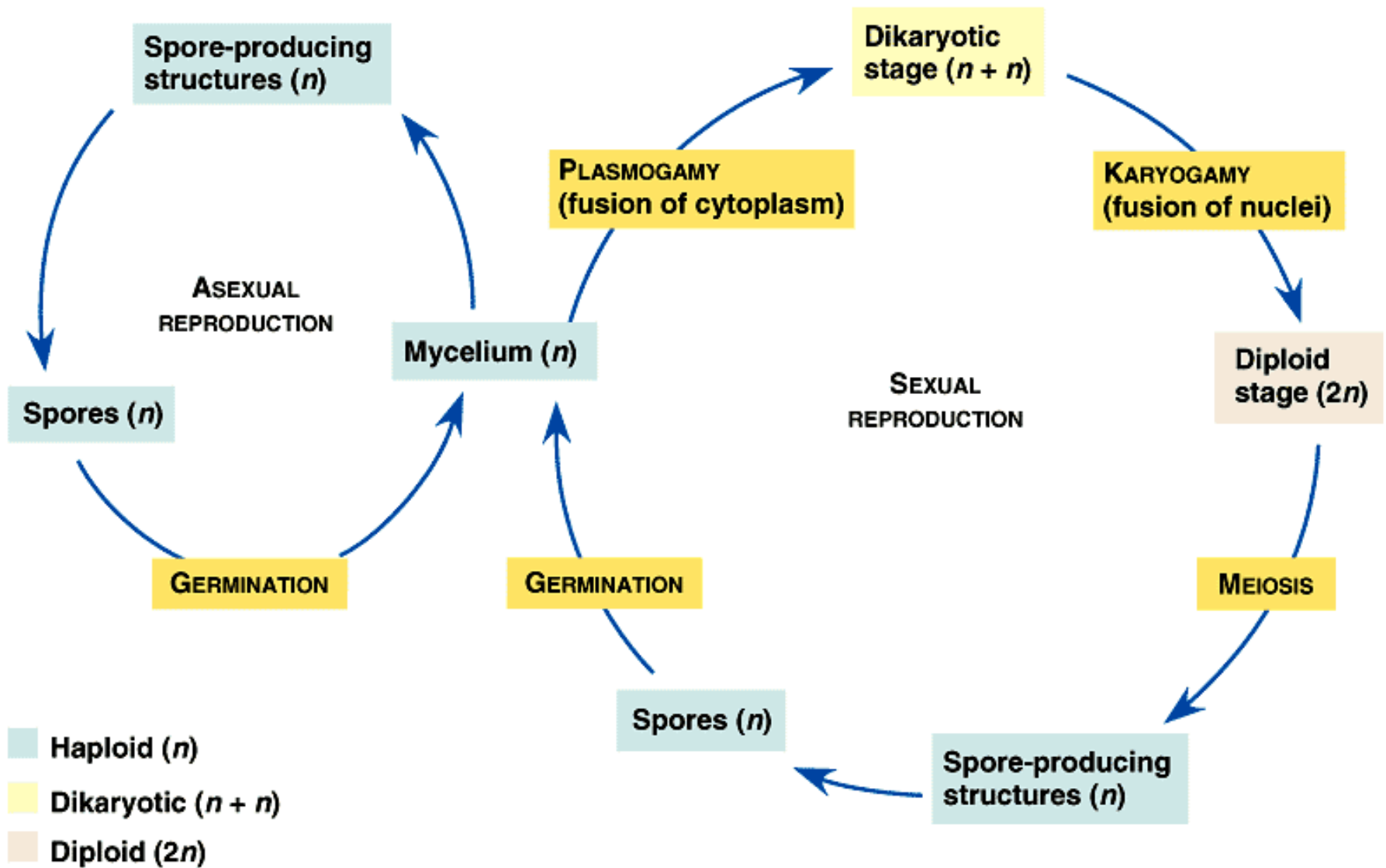
Mitóspora=espora formada via reproducción asexual (mitosis), comúnmente llamado **conidio** o **esporangióspora**.

Teleomorfo= estado sexual

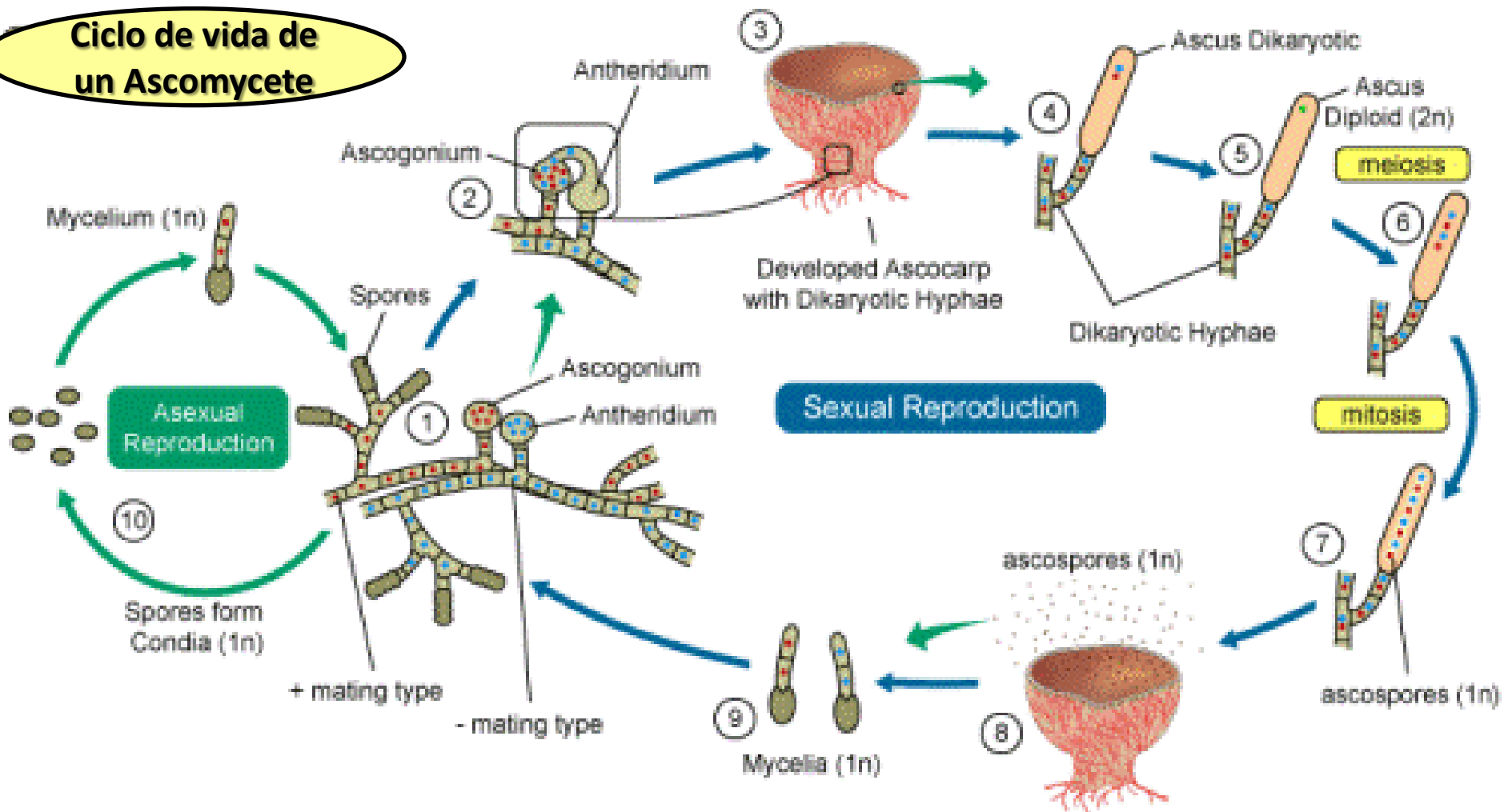
Meióspora=espora formada via reproducción sexual (ej., resultante de una meiosis), los tipos de esporas varían con el phylum.

Holomorfo (ciclo del hongo entero): **Anamorfo + Teleomorfo**

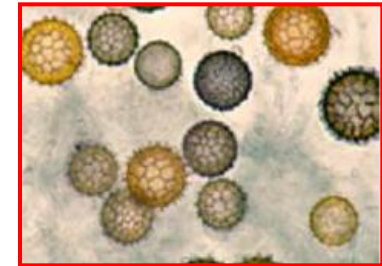
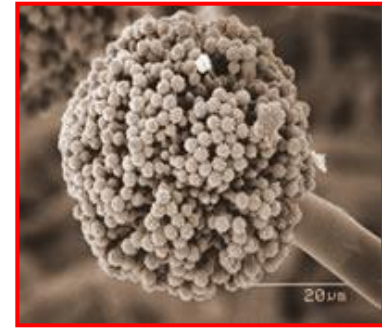
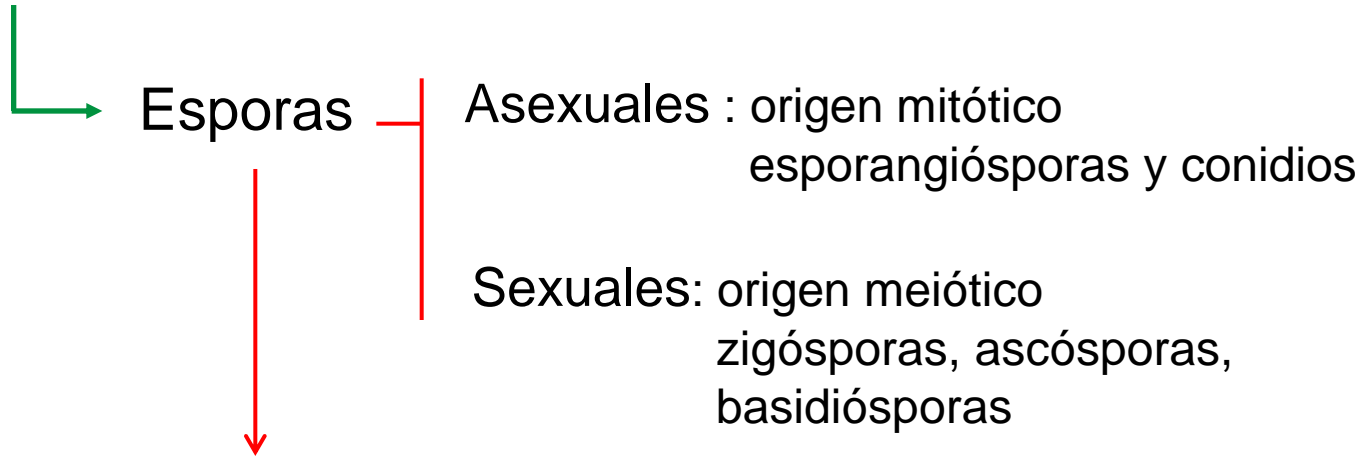
Ciclo de vida de un hongo



Ciclo de vida de un Ascomycete

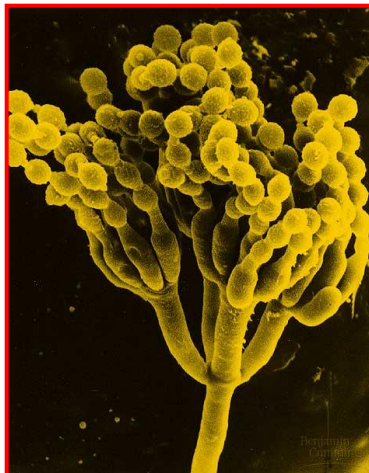


Reproducción



Formadas:

- *Directamente sobre la hifa
- *Dentro de un esporangio
- *En un cuerpo de fructificación



Modos de vida y nutrición

Fungi

Modos de vida

Saprófitos o saprobios - descomponedores



Parásitos



Simbiontes

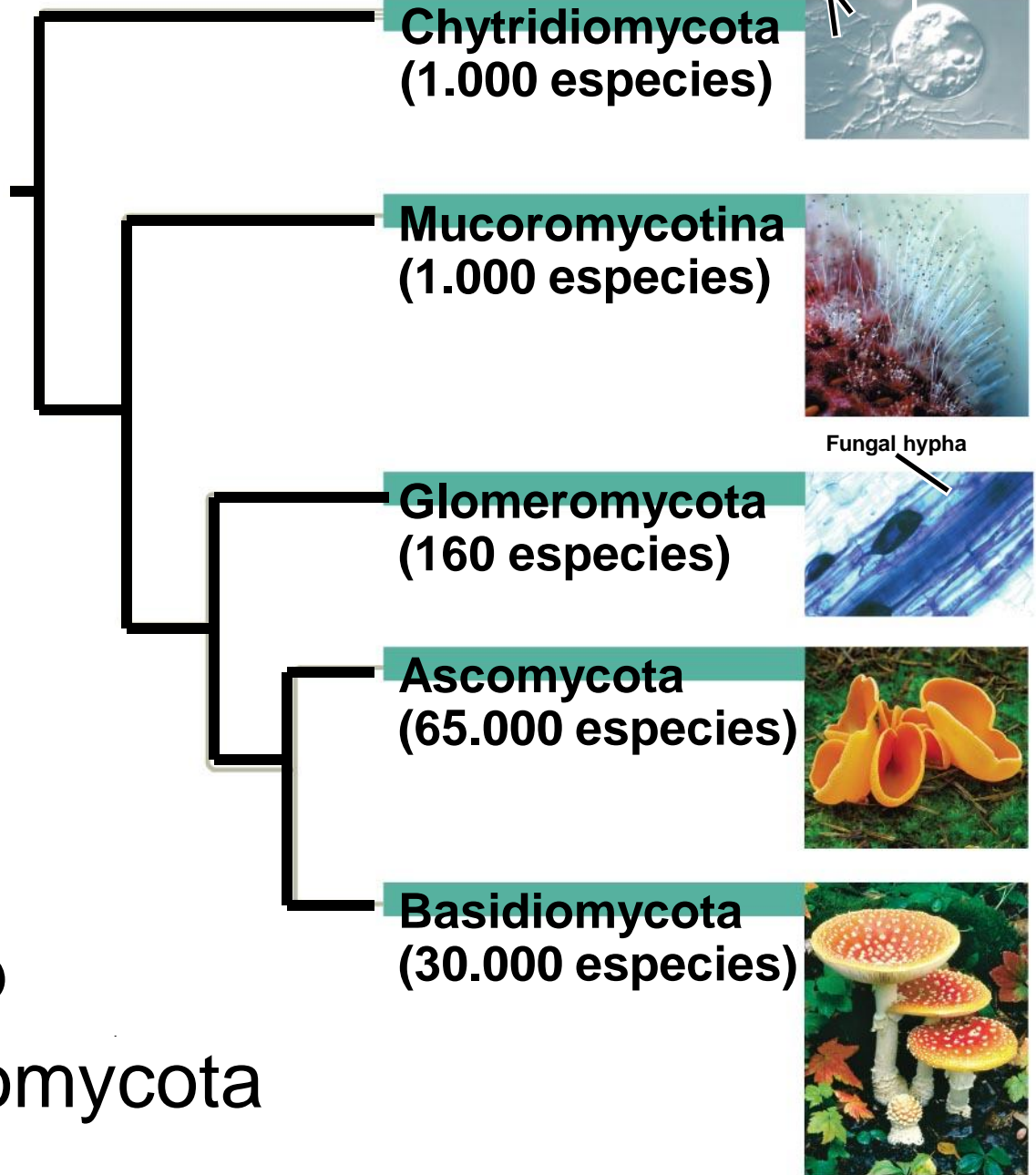


Nutrición

No Fotoautótrofos (sin clorofila)

Heterotróficos por absorción

Fungi



Fungal Phylum

Distinguishing Features of Morphology and Life Cycles

Chytridiomycota

Faltan las verdaderas hifas

Chytridiomycota
(chytrids)

Flagellated spores



Mucoromycotina: hifas cenocíticas

Zygomycota
(zygote fungi)

Resistant
zygosporangium
as sexual stage



Glomeromycota: hifas cenocíticas

Glomeromycota
(arbuscular
mycorrhizal
fungi)

Form arbuscular
mycorrhizae
with plants



Ascomycota: hifas septadas,
septos simples con cuerpos de
Woronin

Ascomycota
(sac fungi)

Sexual spores (ascospores)
borne internally in sacs
called asci; ascomycetes
also produce vast numbers
of asexual spores (conidia)

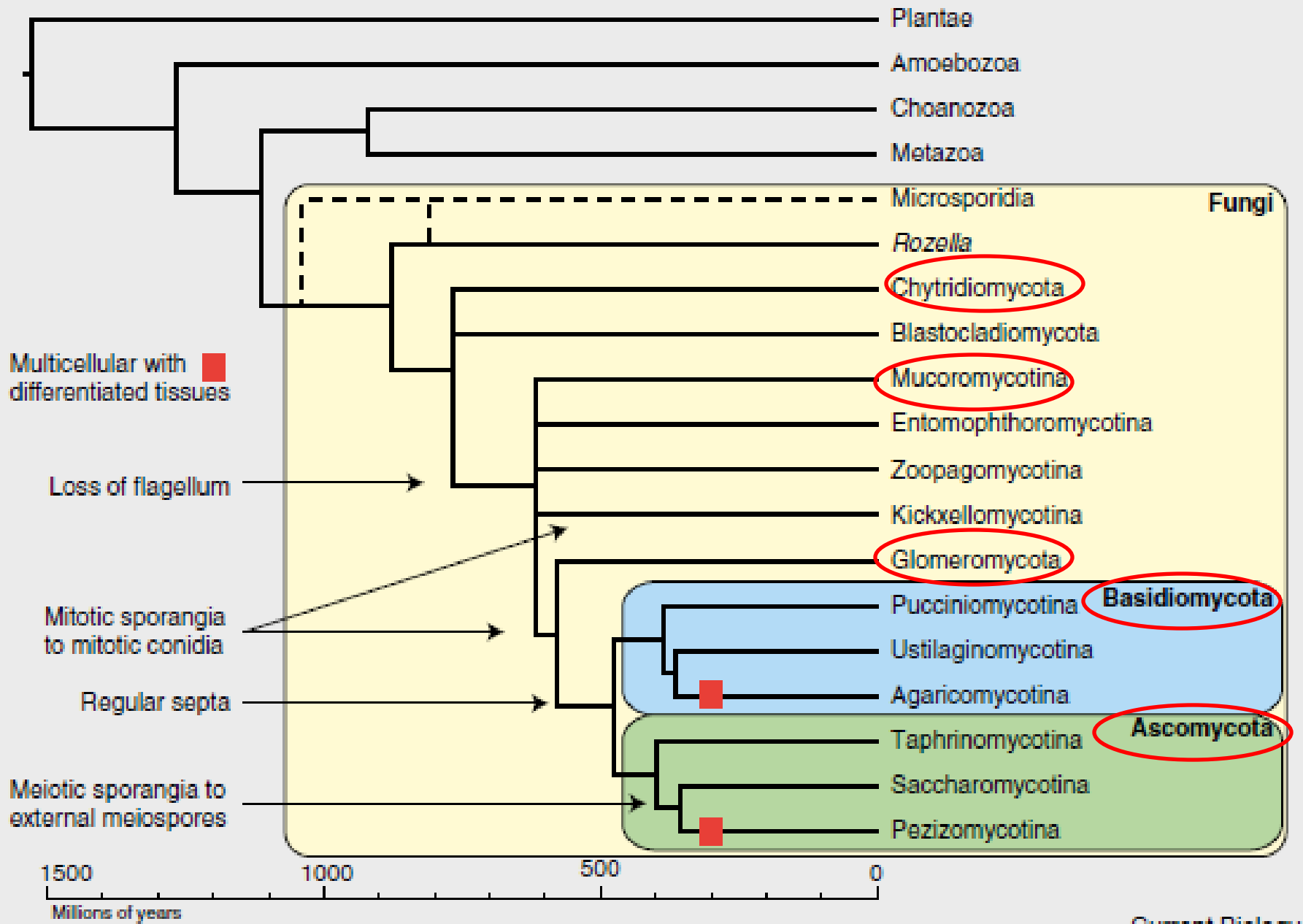


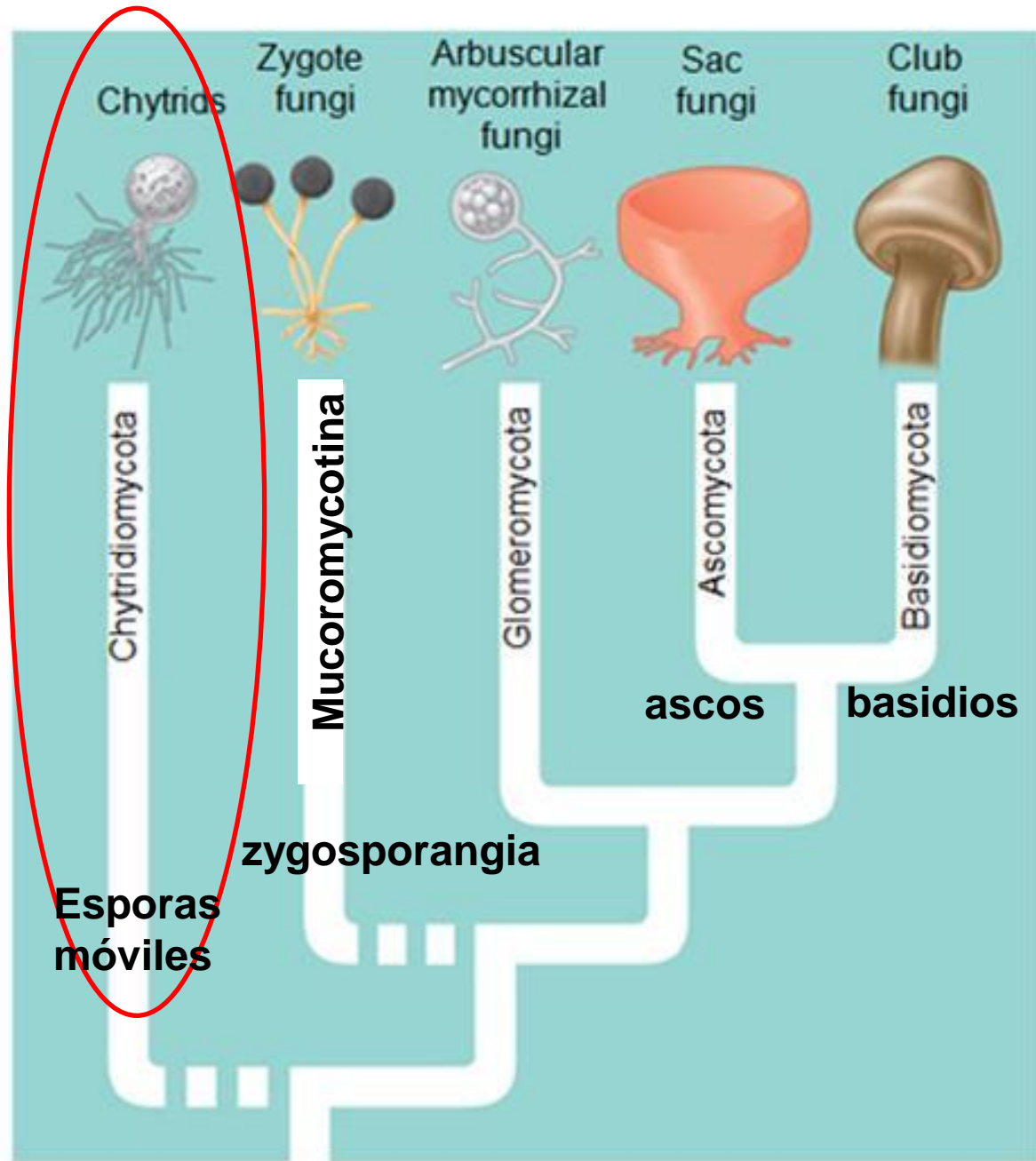
Basidiomycota: hifas septadas,
septos doliporos, parentesomas

Basidiomycota
(club fungi)

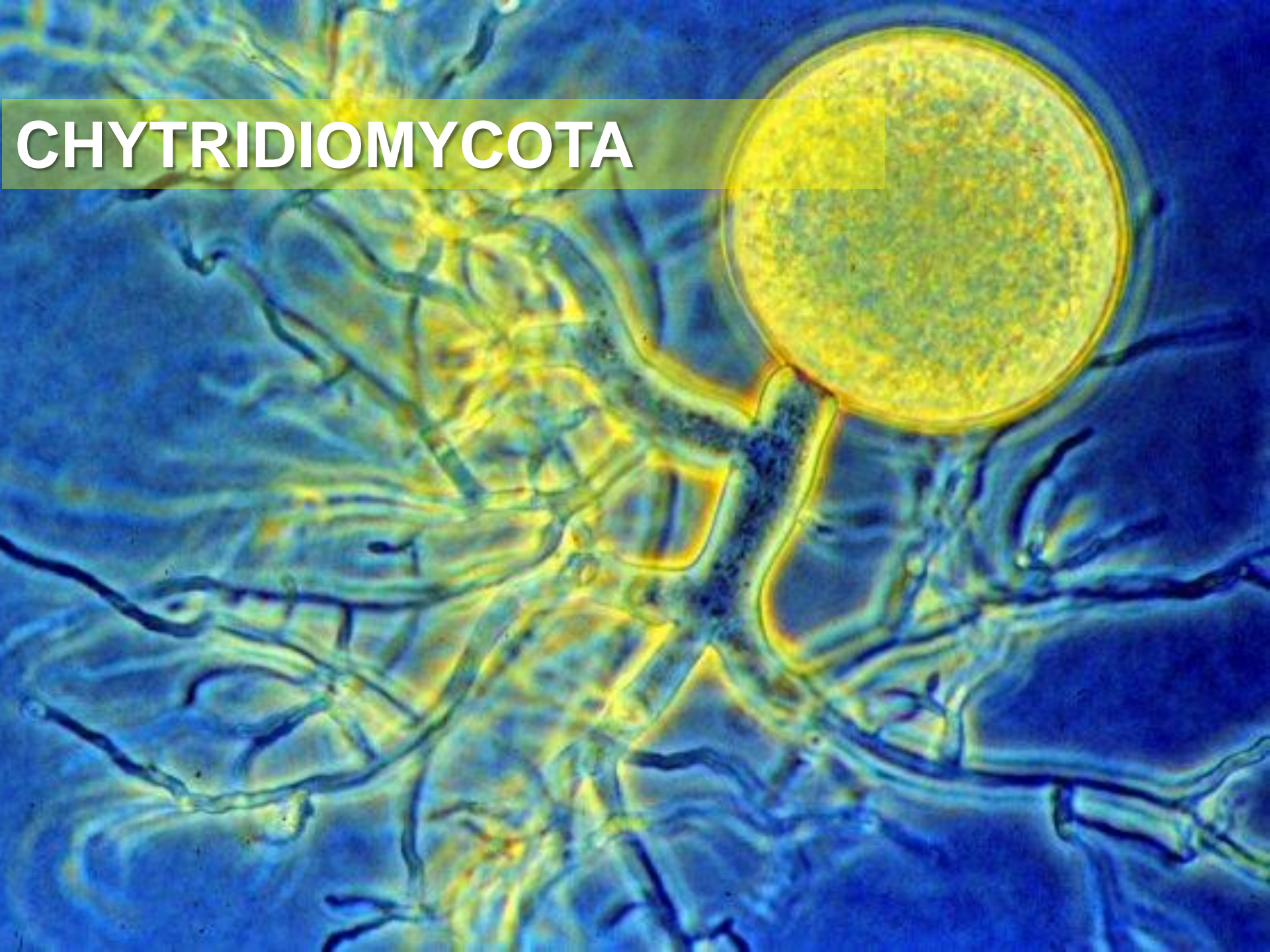
Elaborate fruiting body
(basidiocarp) containing
many basidia that produce
sexual spores (basidiospores)





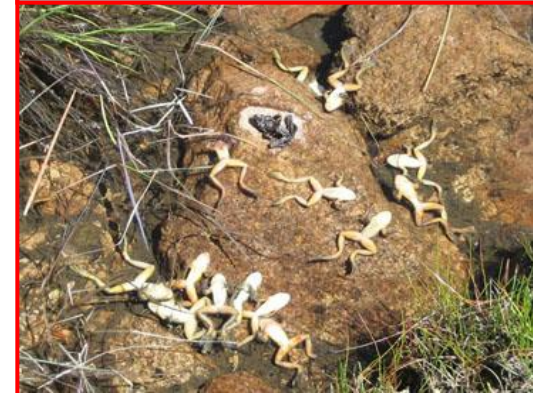


CHYTRIDIOMYCOTA



Chytridiomycota (con células flageladas)

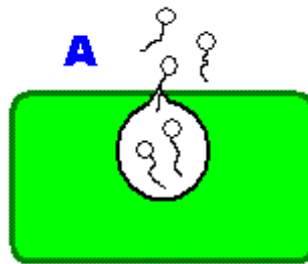
- Alrededor de 700 especies descritas
- Unicelulares o Filamentosos, pared celular de quitina, celulosa o glucanos.
- Hongos acuáticos, pocos terrestres. Aeróbicas, pocos anaeróbicos
- Muchas especies son saprofíticas (crecen en una variedad de sustratos).
- Algunas son parásitos de algas, de hongos, de animales acuáticos, de plantas superiores (cultivos).



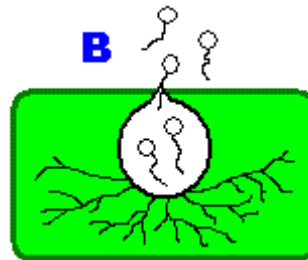
Talo vegetativo

- De forma variable: de globoso a formas hifales multinucleadas.
- No forma micelio, tienen **rizoides**.

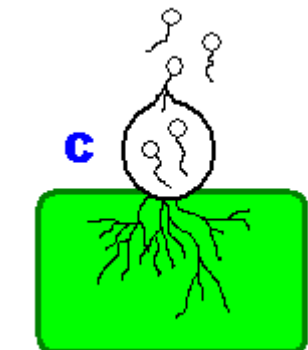
• Tipos



Talo holocárpico



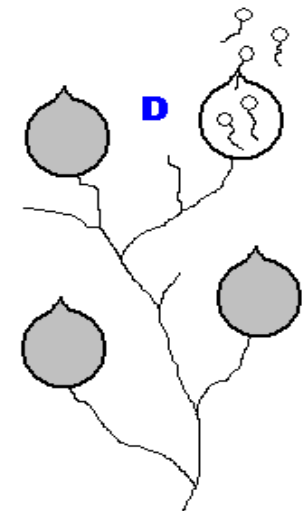
Talo eucárpico,
monocéntrico
endobiótico



Talo eucárpico,
monocéntrico
epibiótico



Endobiotic thallus of Rozella growing on a filamentous fungus



Talo eucárpico,
policéntrico

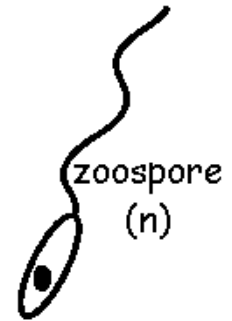
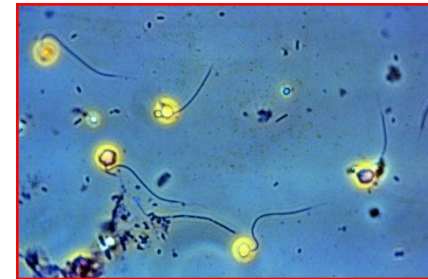


Reproducción

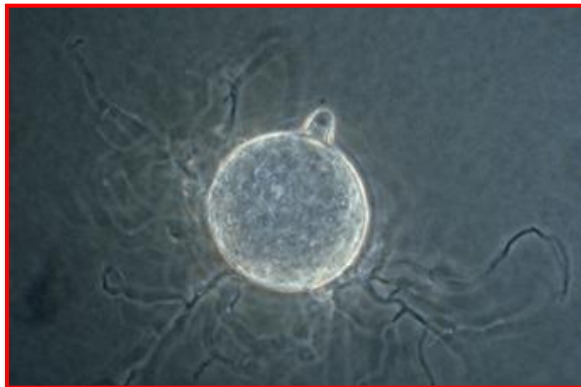
Reproducción asexual por zoósporas producida en zoosporangios



Zoósporas con un flagelo posterior



Zoosporangios esféricos, forma de saco.
Inoperculados u Operculados.

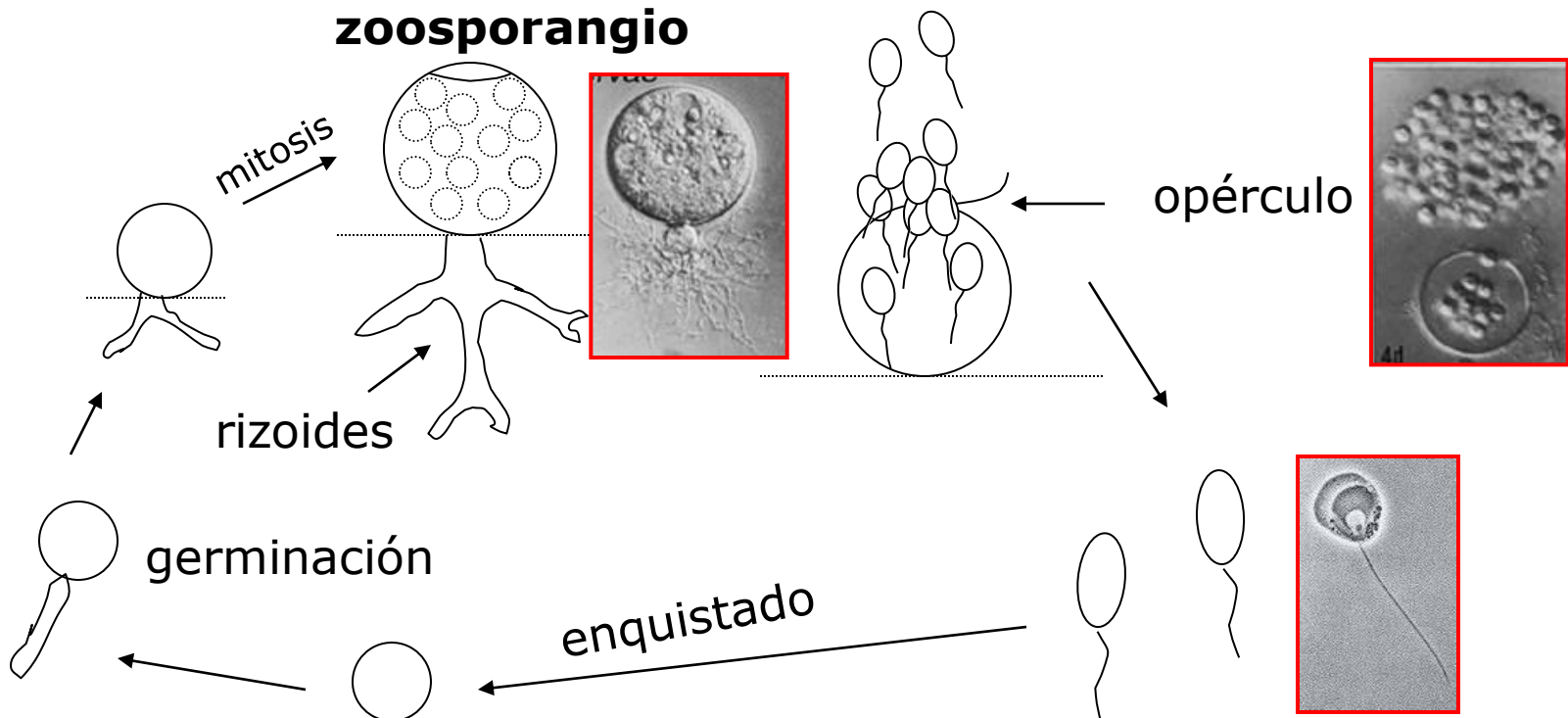


Clasificación en base al tamaño del flagelo

Reproducción

Las zoósporas se enquistan, pierden el flagelo, y forman una pared celular.

Los cistos germinan y forman los rizoides.



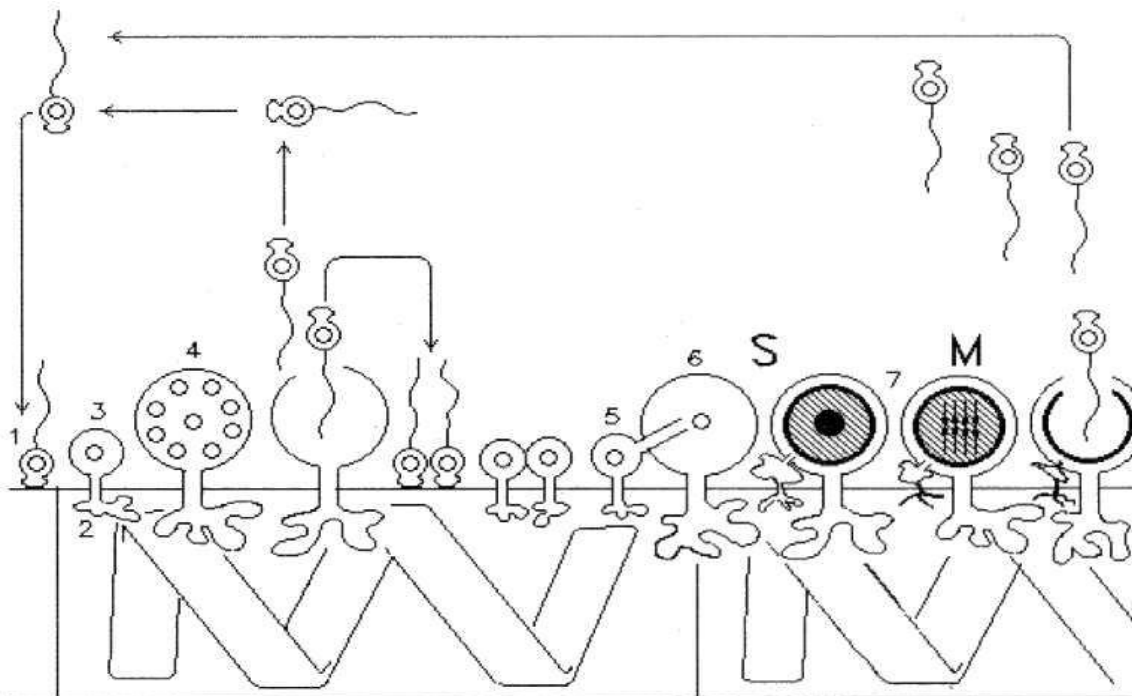
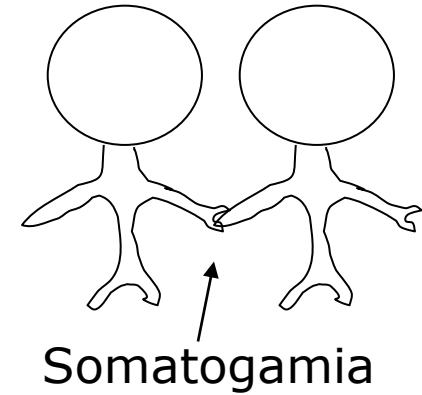
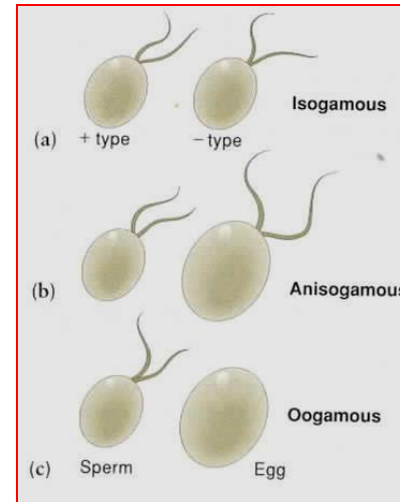
Reproducción

Reproducción sexual por

Gametogamia

Somatogamia

Gametangiogamia

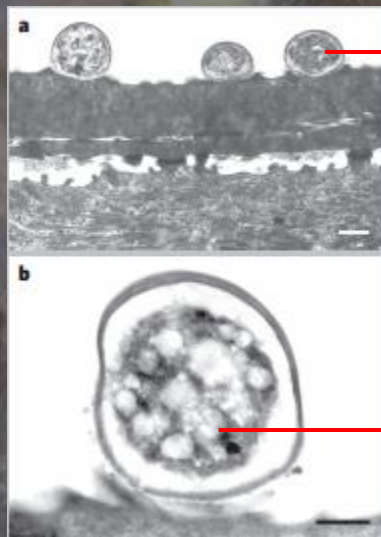


Rhizopodium sp.



Batrachochytrium dendrobatidis

- Responsable por la declinación de la población de anfibios, particularmente sapos en 6 continentes (Africa, Norte, Centro y Sur de América, Europa, Australia y Oceanía)
- Reportado por primera vez en 1993.
- Único miembro de Chytridiomycota que parasita anfibios.



Esporangios

Zoósporas

NOTE

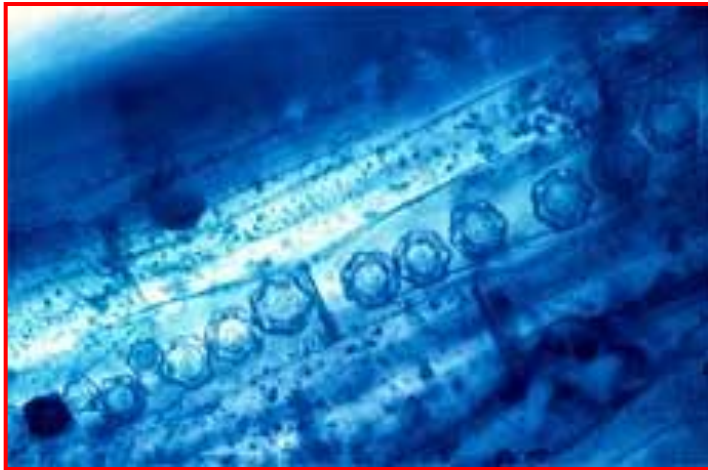
Chytridiomycosis in endemic amphibians of the mountain tops of the Córdoba and San Luis ranges, Argentina

Julián N. Lescano^{1,*}, Silvana Longo², Gerardo Robledo²

¹Instituto de Diversidad y Ecología Animal (CONICET-UNC), Centro de Zoología Aplicada,
Universidad Nacional de Córdoba, Rondeau 798, Córdoba 5000, Argentina

²Laboratório de Micología, IMBIV (CONICET), Universidad Nacional de Córdoba, CC495, Córdoba 5000, Argentina

Olpidium

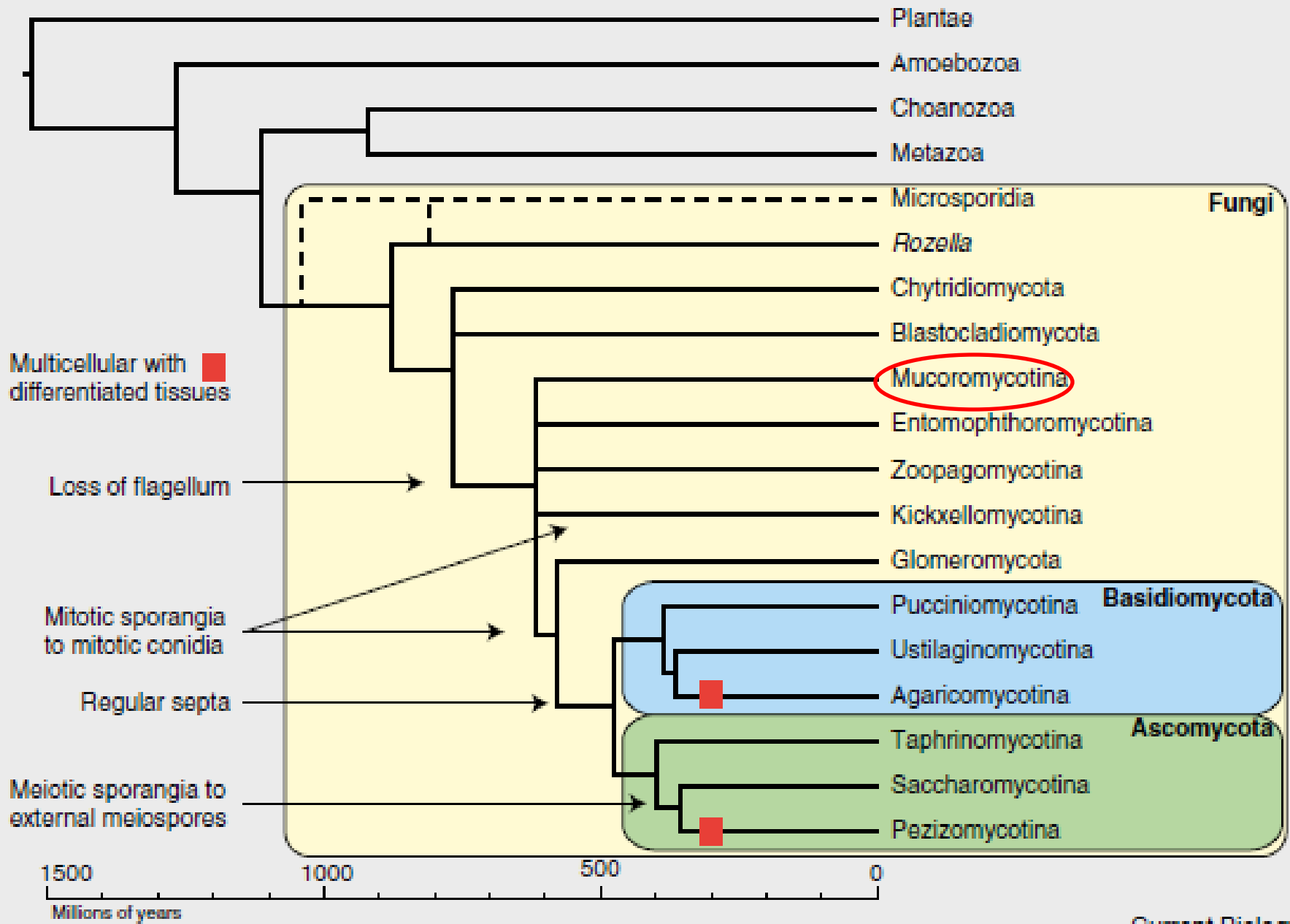


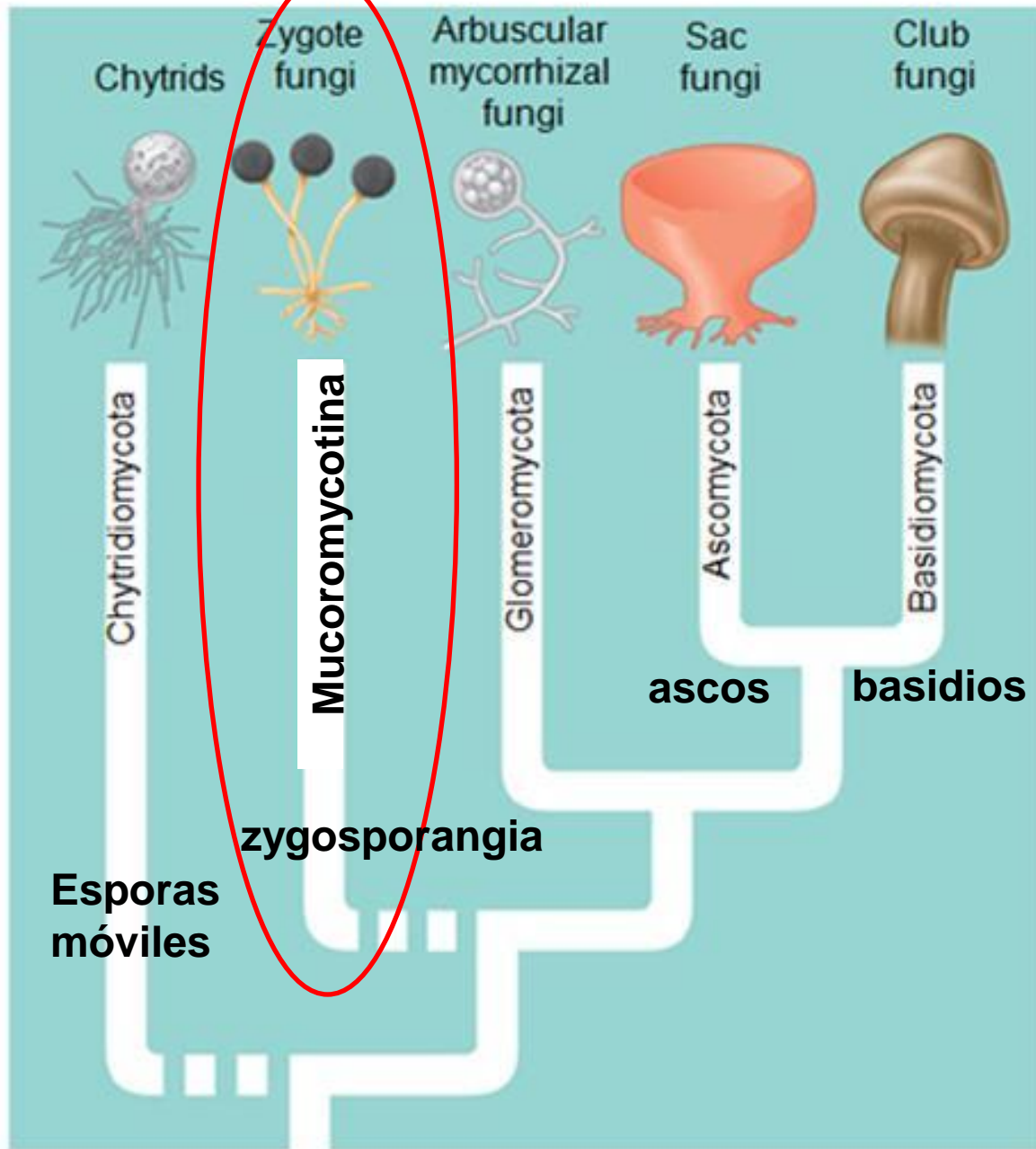
“Rumen fungi”



Descubierto en 1977

Chytridio anaeróbico obligado (*Neocallimastix frontalis*), vive en el tracto digestivo de herbívoros (rumiantes).





MUCOROMYCOTINA



Mucoromycotina

- Aproximadamente 300 spp. descritas
- Ecosistemas terrestres y acuáticos
- Nutrición: saprófitos, parásitos (micoparásitos) y patógenos para el hombre



- Importancia económica: fermentación de alimentos, extracción de enzimas.

Morfología

Talo constituido por un micelio de hifas cenocíticas

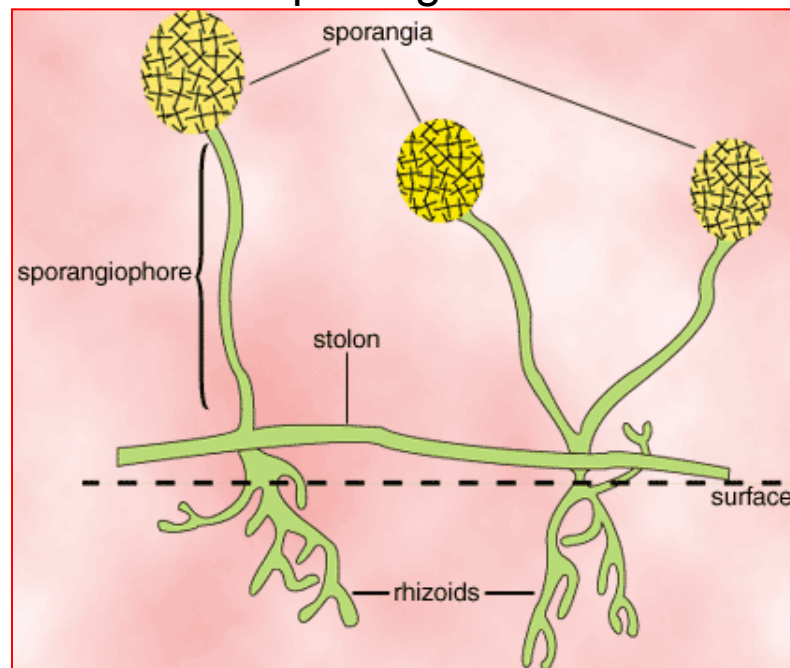
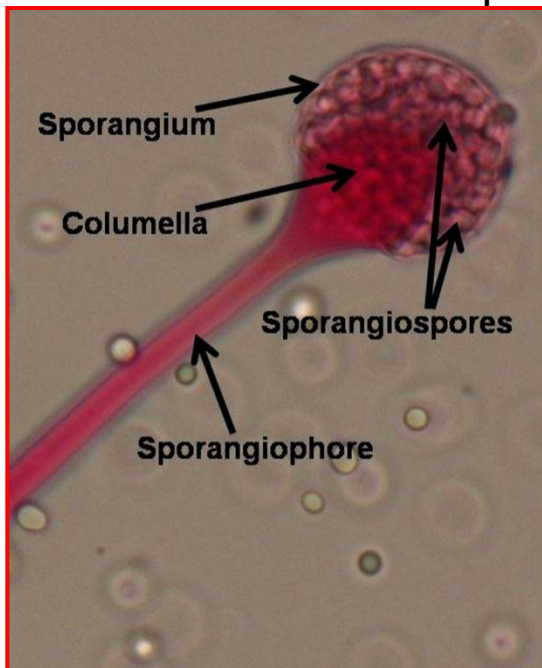
Pared celular de quitina, quitosán.

Tipos de hifas

Estolones crecen sobre la superficie del alimento.

Rizoides: anclan, secretan enzimas digestivas y absorben nutrientes.

Esporangióforos por arriba de los estolones. En la punta sostiene el esporangio.



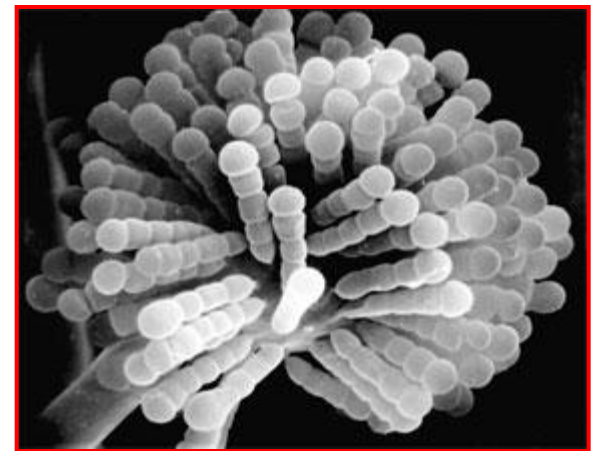
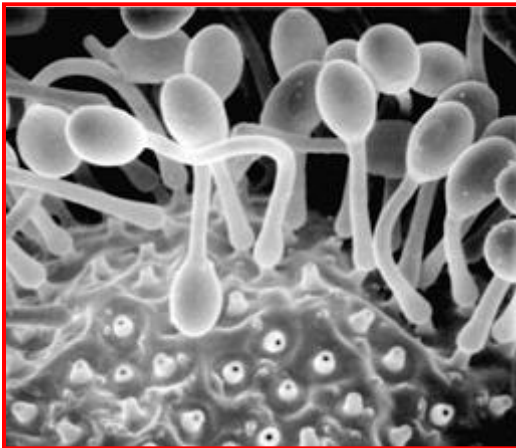
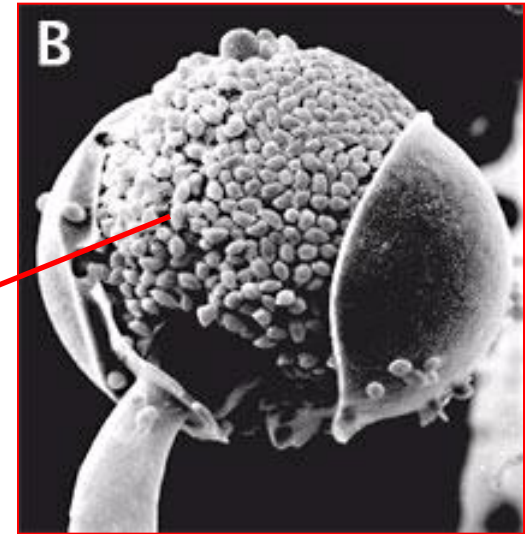
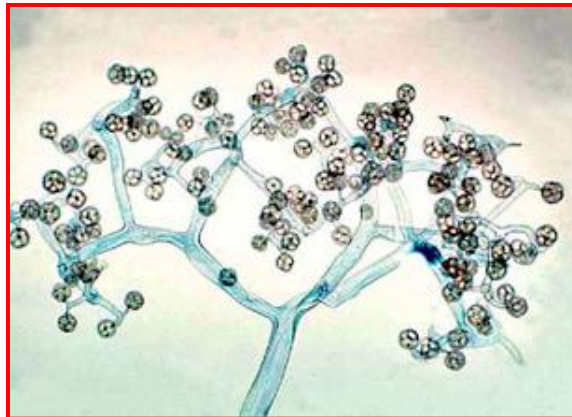
Reproducción

Reproducción asexual por **esporangios**

Esporas no
móviles

Tipos

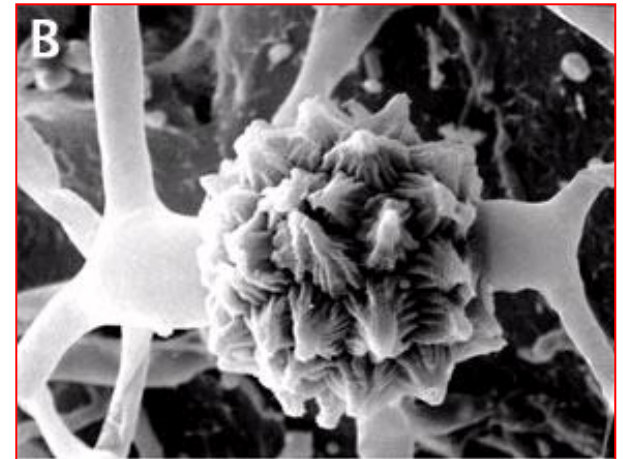
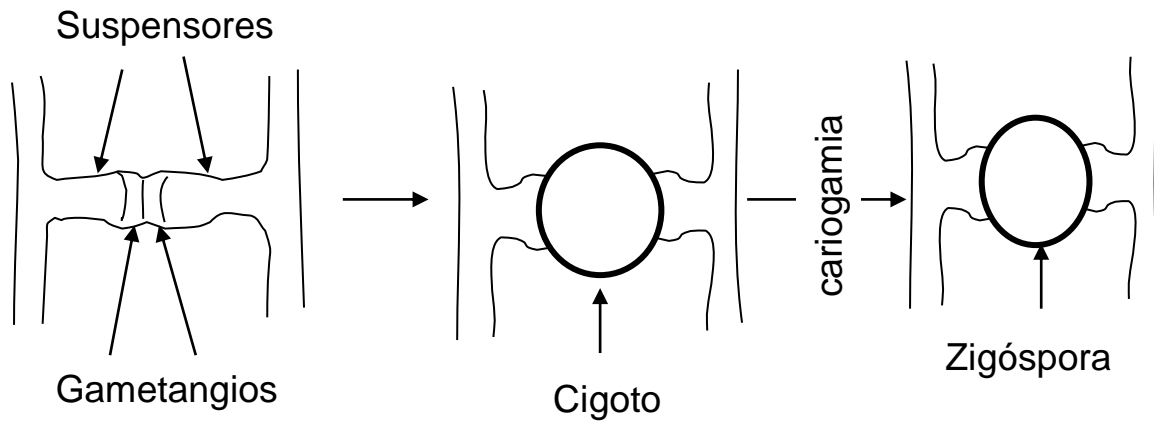
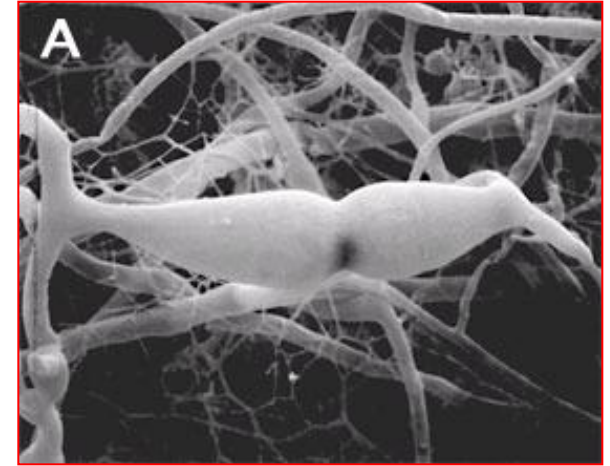
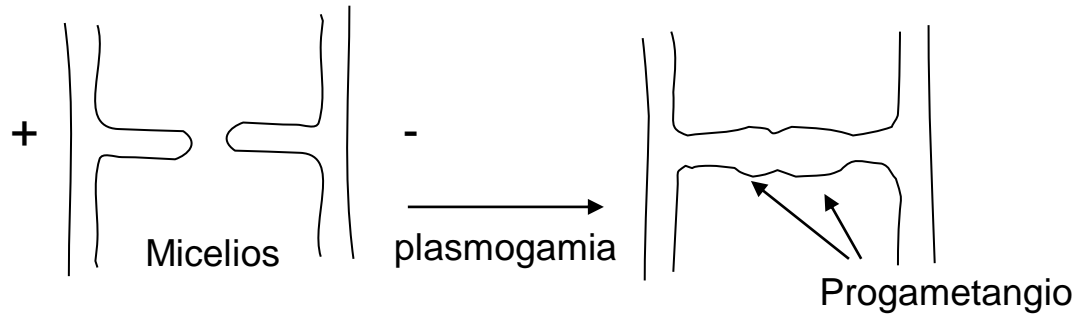
Esporangiola



Merosporangio

Reproducción sexual

└─ zigósporas

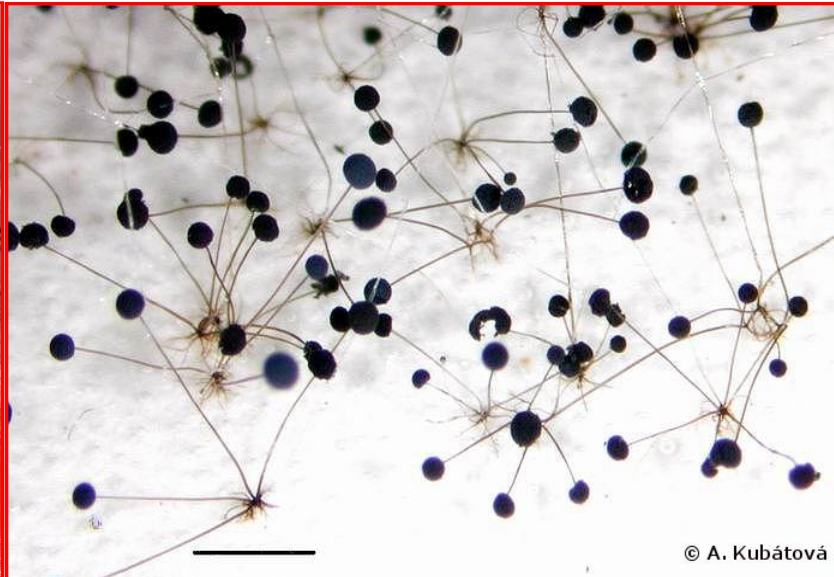


Clasificación en base a la zigóspora

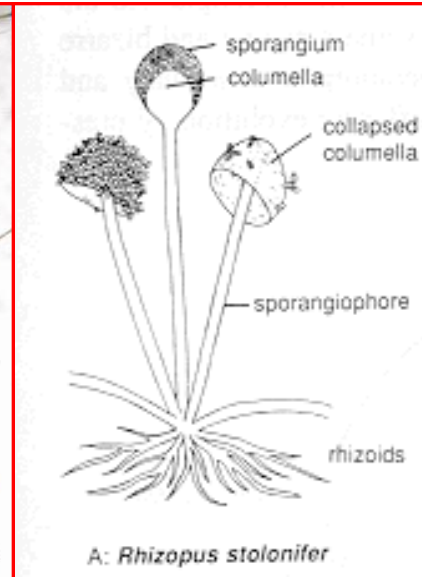
Orden Mucorales

- Crecen sobre materia orgánica, suelo.
- Algunos patógenos de animales y plantas.
- Micelio muy desarrollado

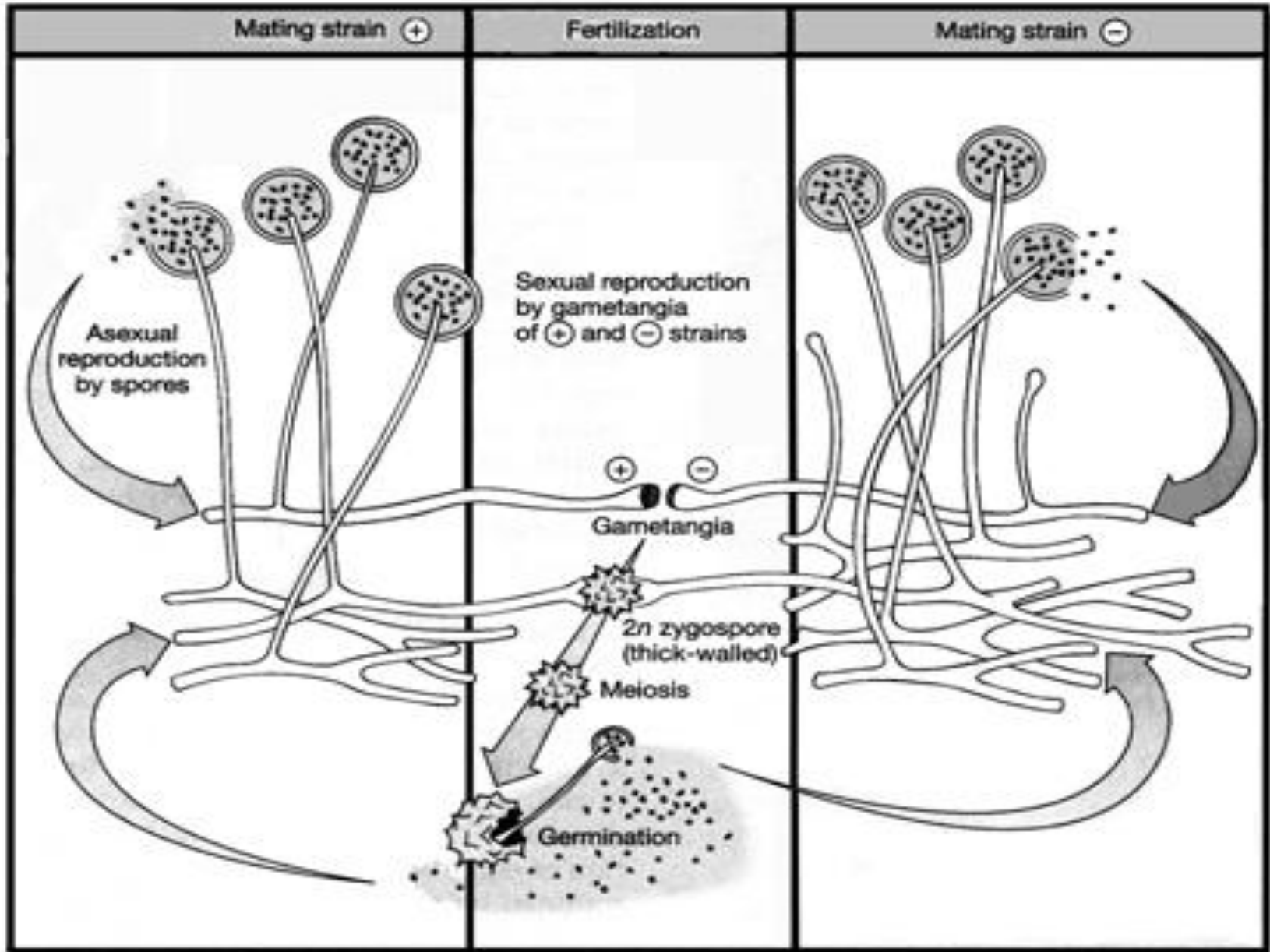
Rhizopus stolonifer



© A. Kubátová



Rhizopus (*Moho negro del pan*)

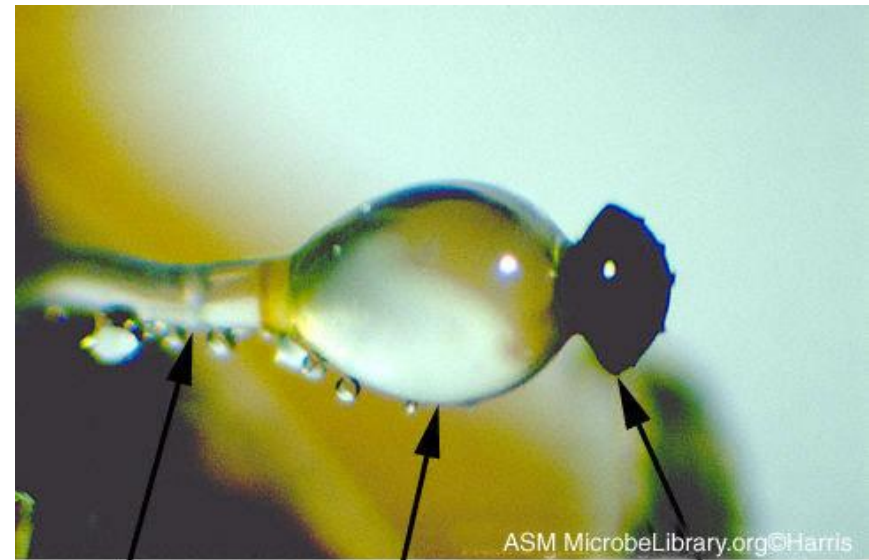
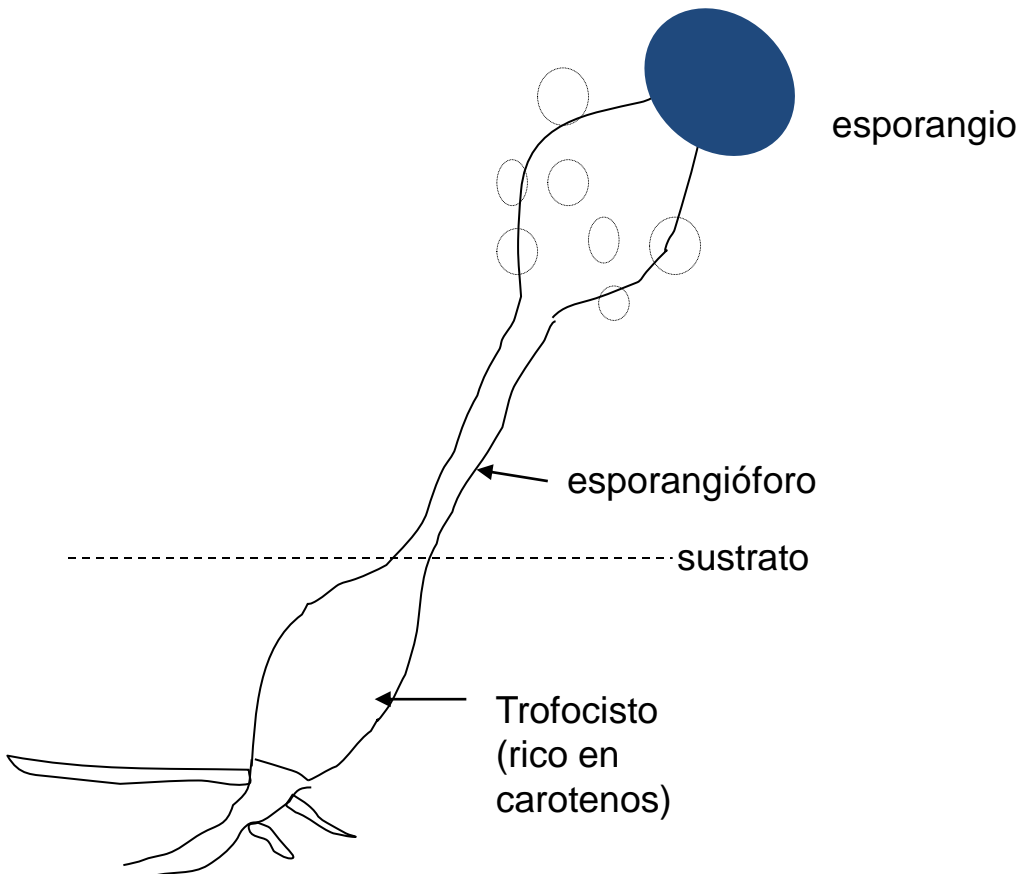
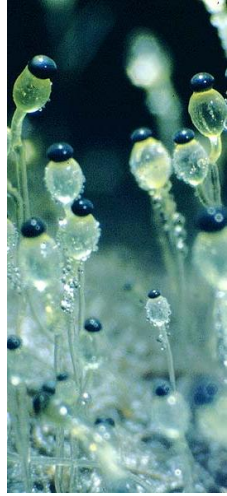


Pilobolus

Esporula sobre excremento de herbívoros.

Esporangio negro, pared gruesa y persistente
Descarga mecánica activa (> 2 metros!)

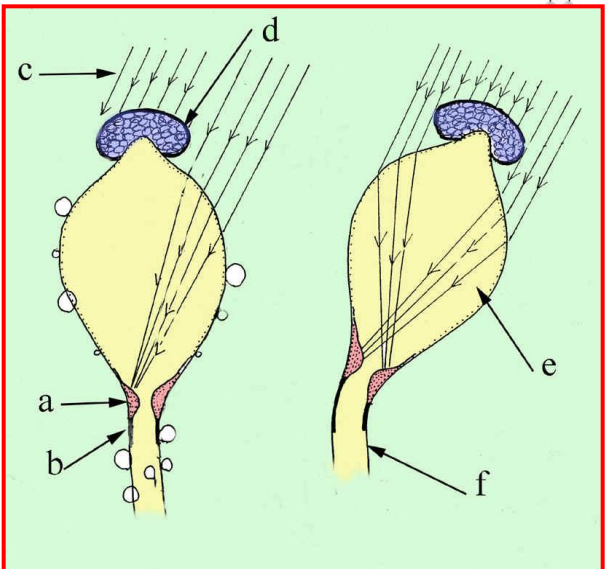
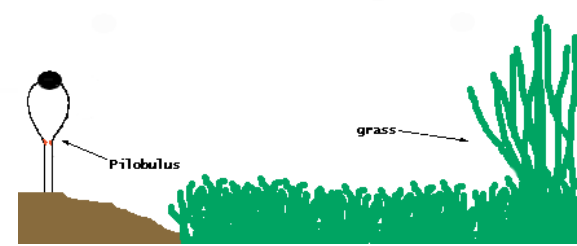
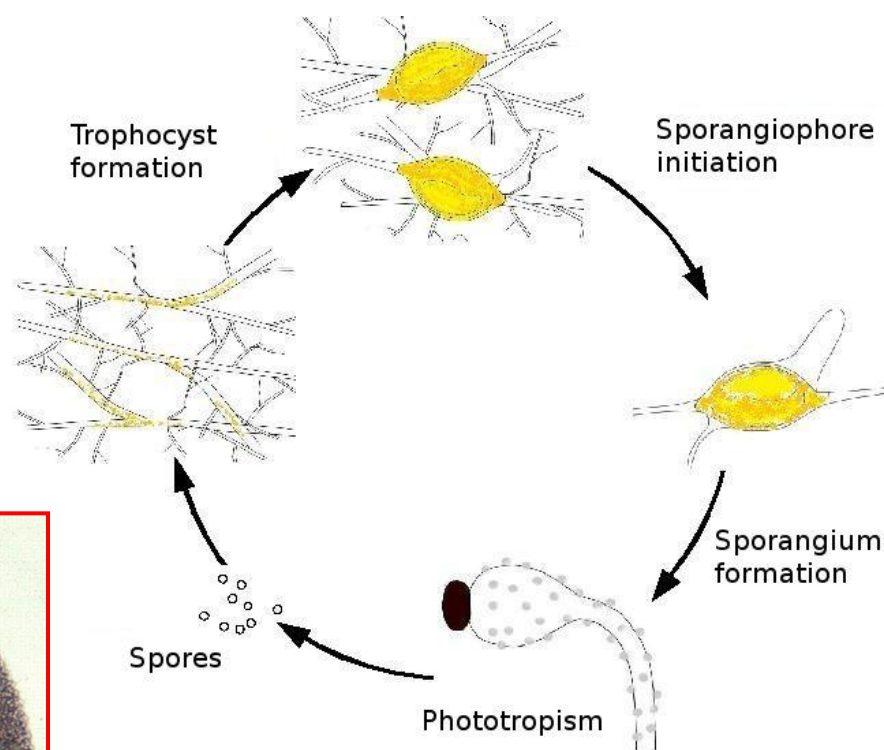
Esporangiórofos fototrópicos (se curvan hacia la luz)

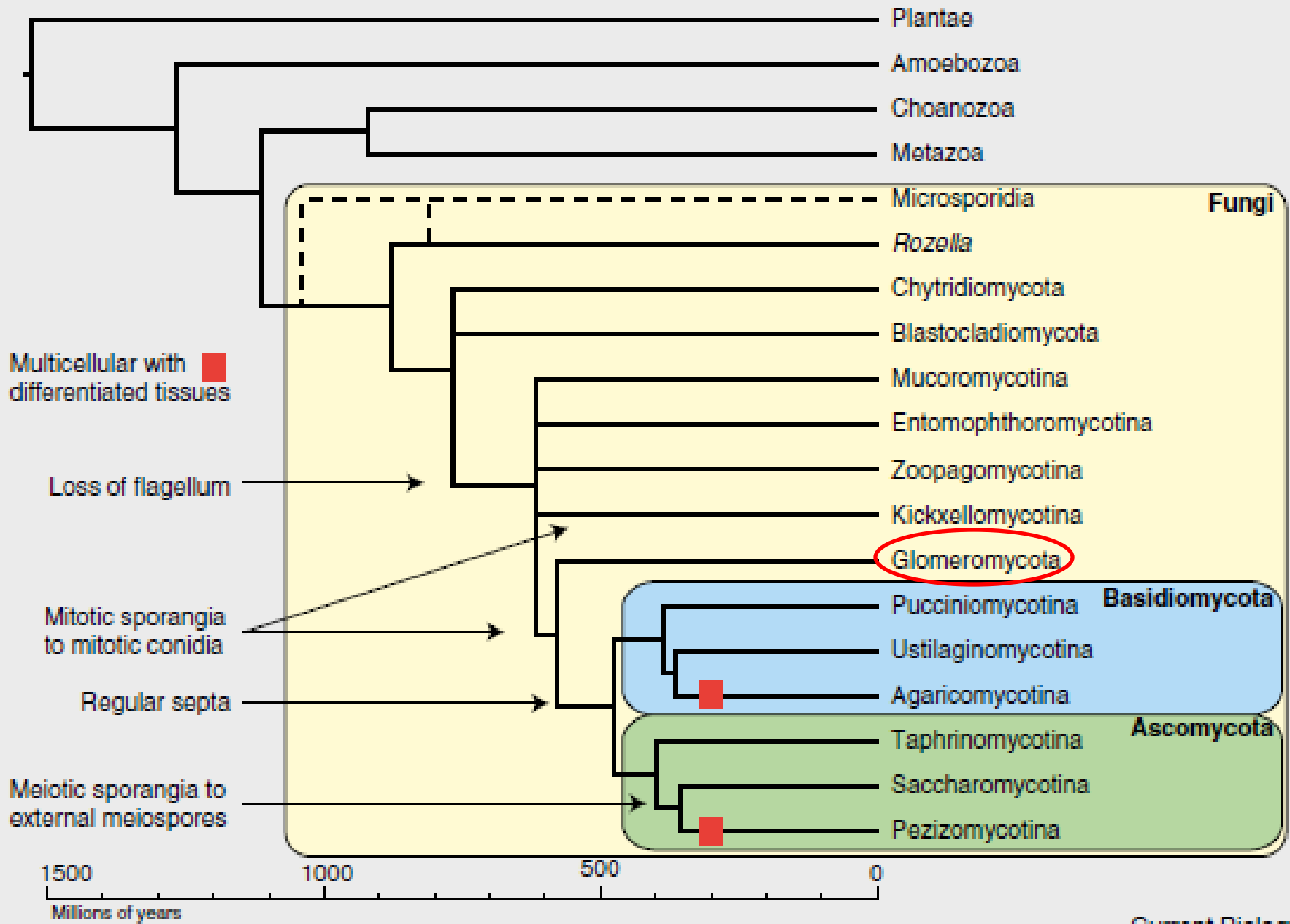


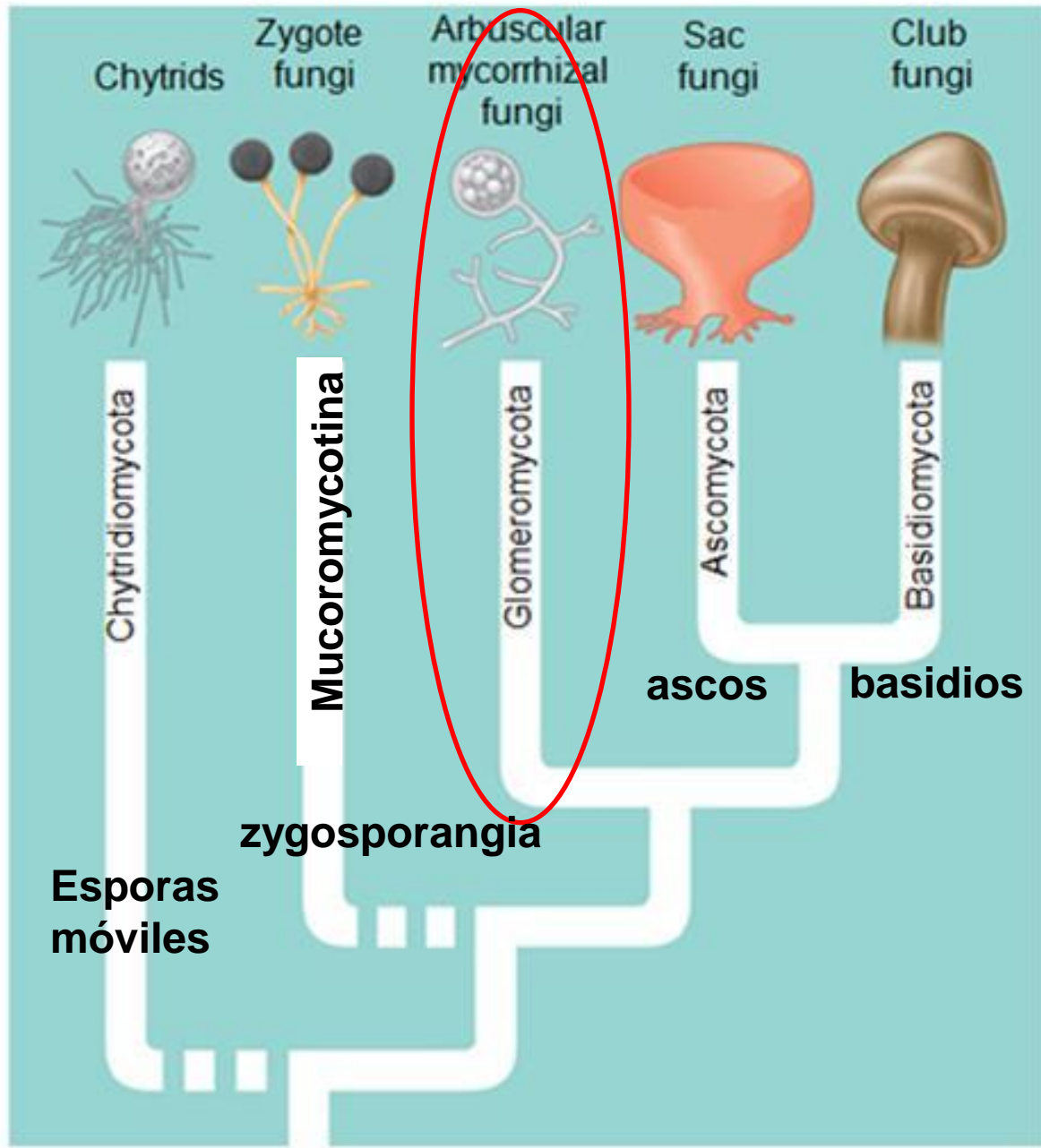
The sporangial stalk moves to adjust to the direction of light

The sporangium contains spores of the *Pilobolus* fungus.

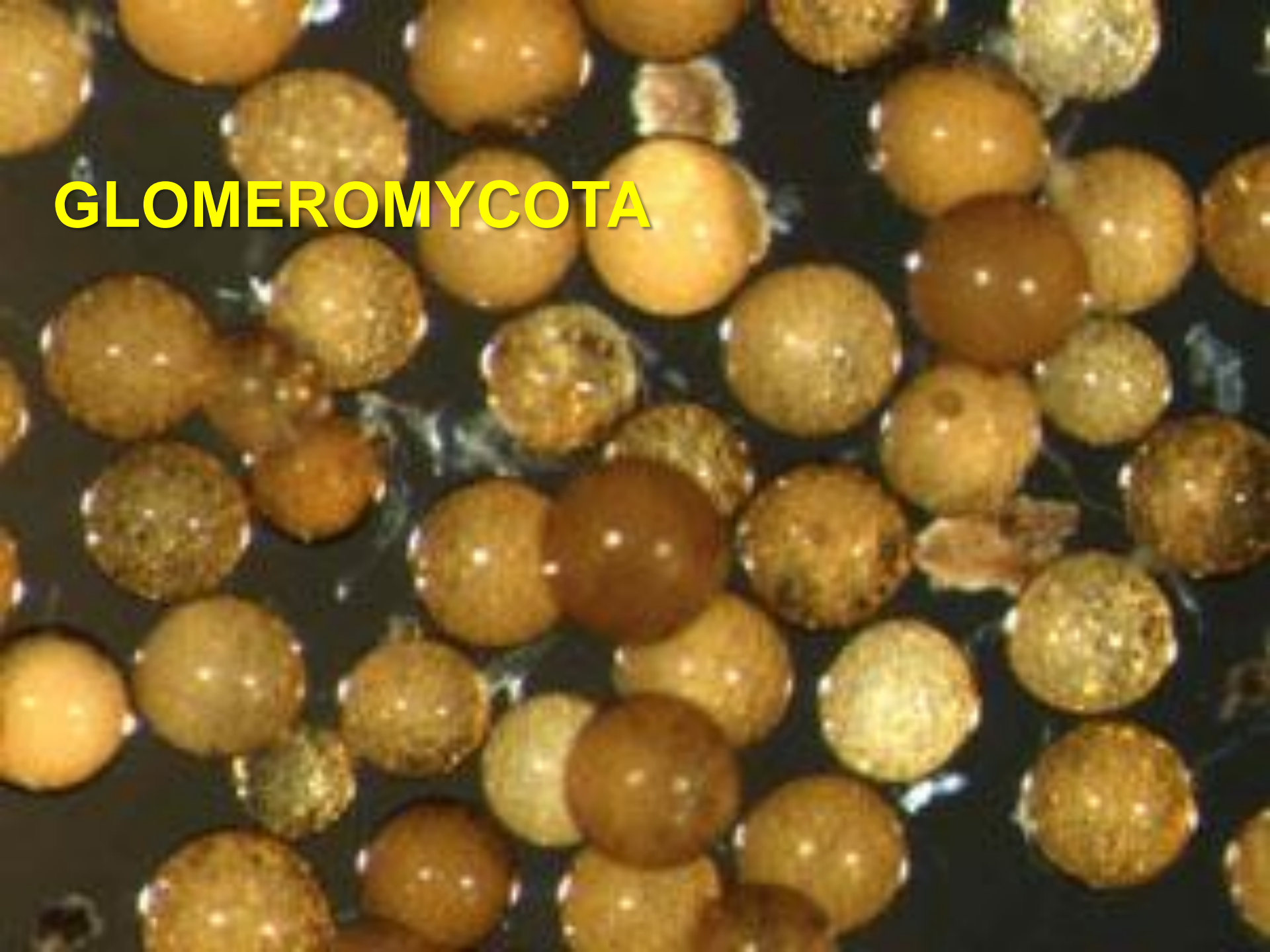
The transparent vesicle serves as the source of the explosive force used to eject the sporangium and also acts as a sensitive positioning mechanism which responds to the direction of light.







GLOMEROMYCOTA



Glomeromycota

Micorrizas Arbusculares

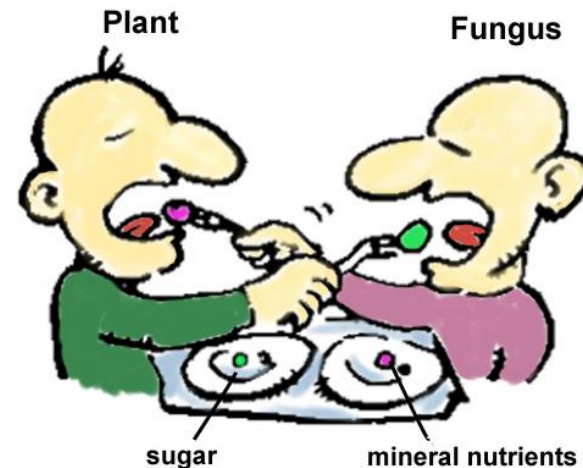
Bosques boreales, templados, tropicales; desiertos; regiones áridas y semiáridas

Árboles, arbustos, herbáceas, helechos, musgos, epífitas

- Son simbioses obligados, colonizan el 80% de las plantas



Arbuscular mycorrhizal symbiosis



- Importante rol en la toma de nutrientes (P, N y oligonutrientes, agua), agregación del suelo, protección del hospedante contra la sequía y los patógenos, interconectan distintas especies vegetales en un ecosistema.

Características de las raíces MA

No se observan cambios externos en las raíces

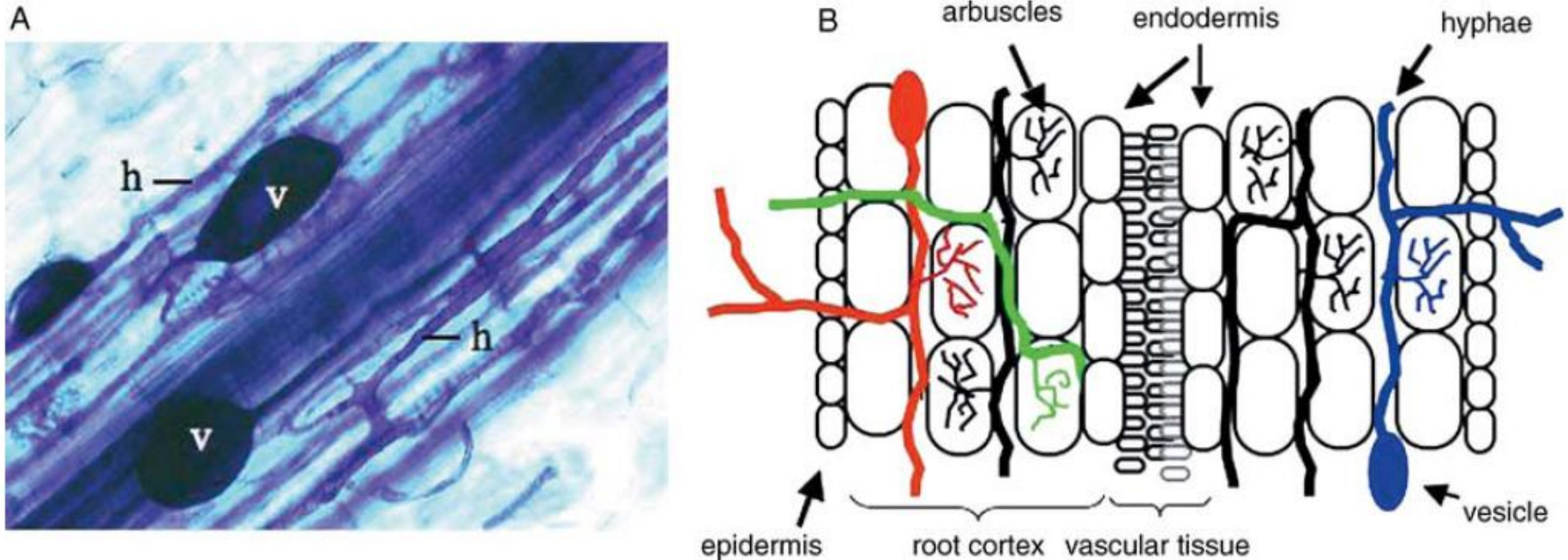


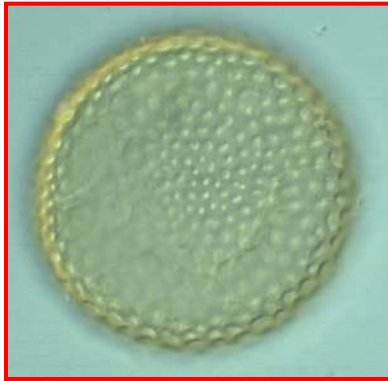
FIG. 1. (A) Plant root colonized by arbuscular mycorrhizal fungi with fungal hypha (h) and vesicles (v). (B) Schematic drawing of a plant root showing that hyphae of different AMF types simultaneously colonize the same root. Different colors represent hyphae from different AMF types.

- Hifas no septadas
- Forman arbusculos dentro de las raíces de las plantas. **Arbusculos: mayor sitio de intercambio de nutrientes entre el hongo y el hospedante**

Glomeromycota

Hongos Micorrícicos Arbusculares (HMA)

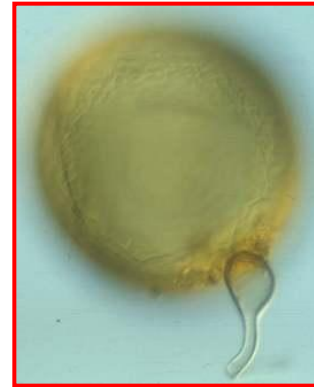
- Aproximadamente 200 spp. descritas
- Se reproducen asexualmente.
- Esporas (30 -500 μm) actúan como órganos de reserva y propagación. Son multinucleadas.



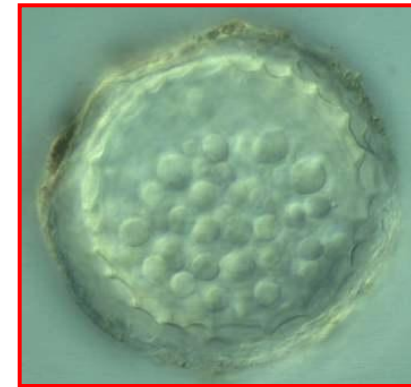
Acaulospora



Glomus



Scutellospora



Archaeospora

- Las esporas en el suelo germinan en presencia de las raíces de las plantas.

Clasificación en base a las esporas

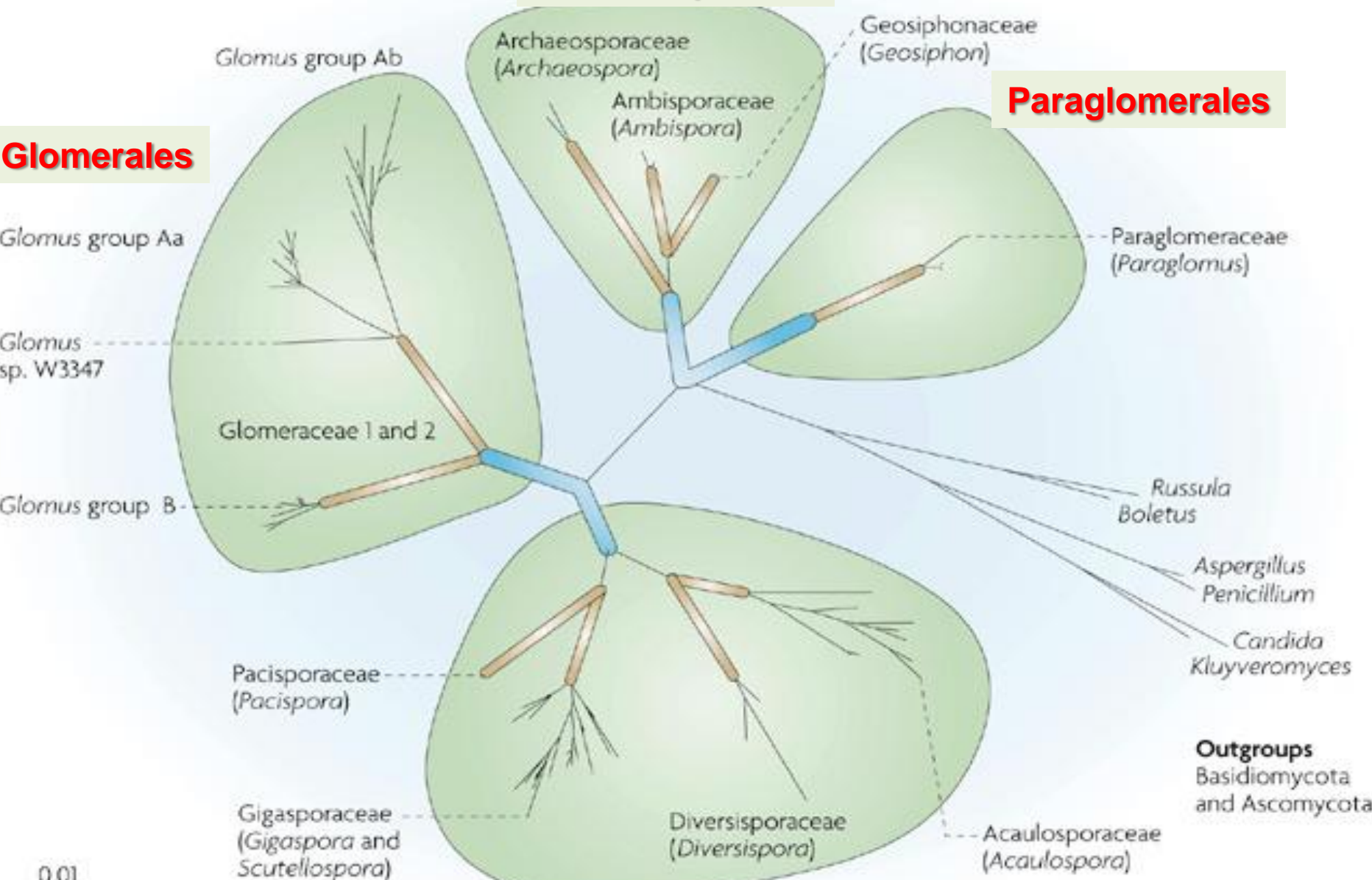
Glomeromycota

Archaeosporales

Paraglomerales

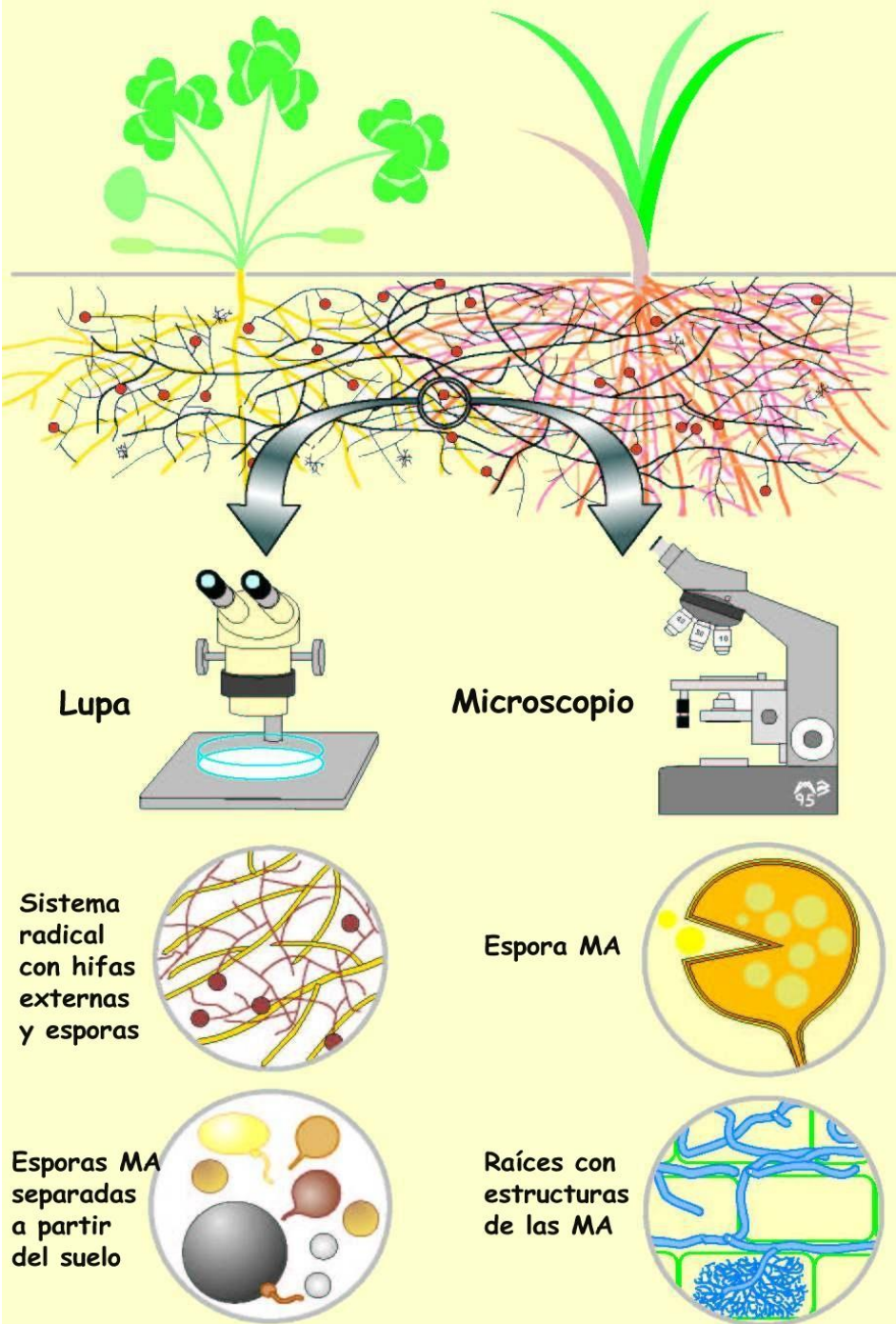
Glomerales

Diversisporales

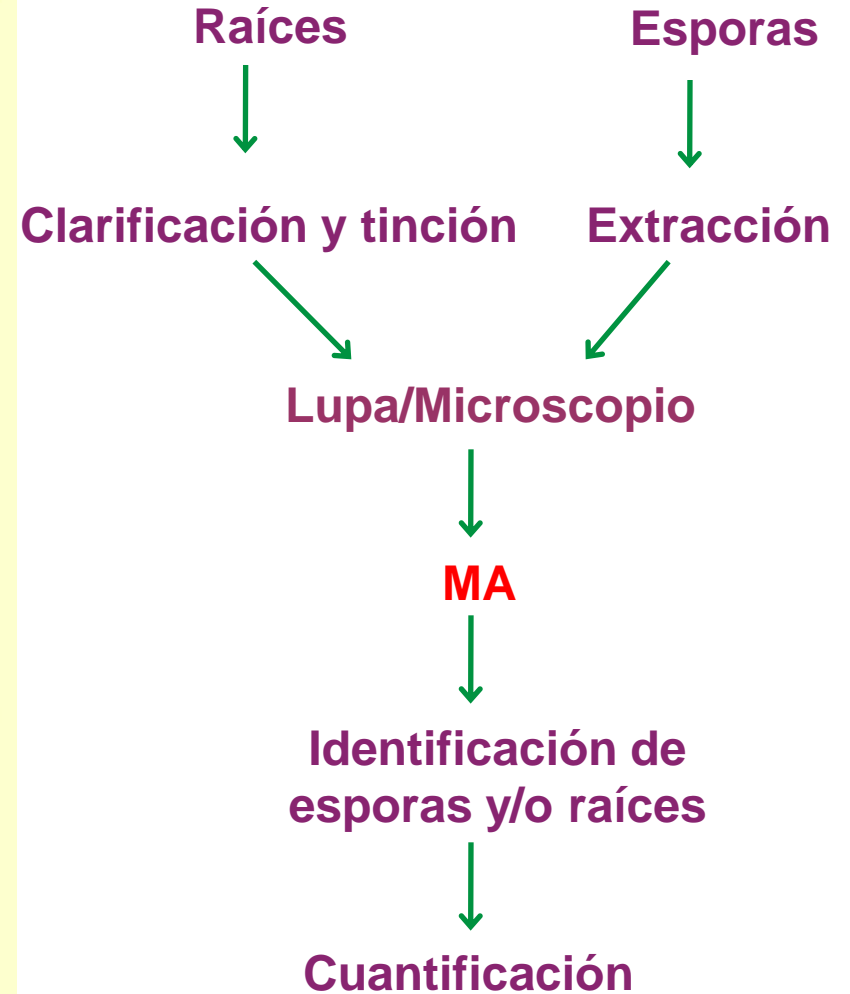


0.01

Outgroups
Basidiomycota
and Ascomycota



Tratamiento de muestras



Archaeosporales

Geosiphon pyriformis

- Único hongo que forma endosimbiosis con *Nostoc* (Cianobacteria)
 - Asociación obligada para el hongo
 - Son como dedos-vejigas multinucleadas (1-2 mm de largo)
-
- Sólo 5 reportes de *G. pyriformis* en la naturaleza

