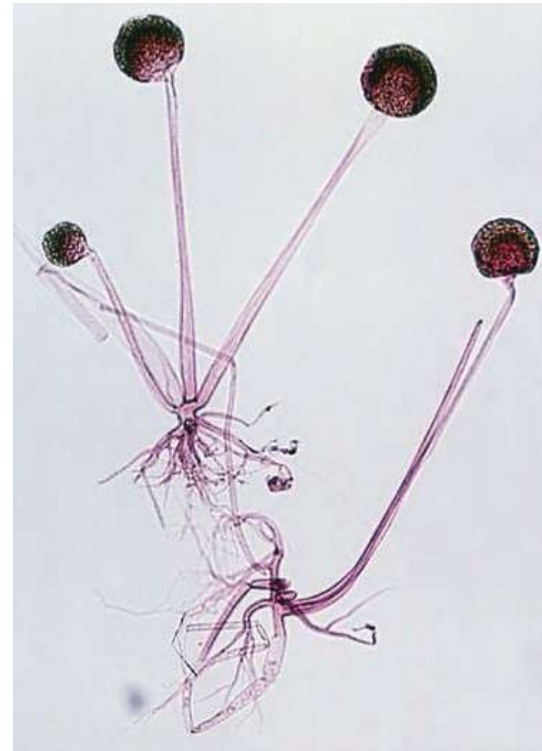


Reproducción asexual

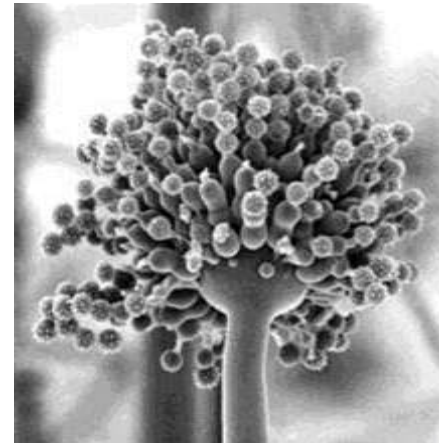
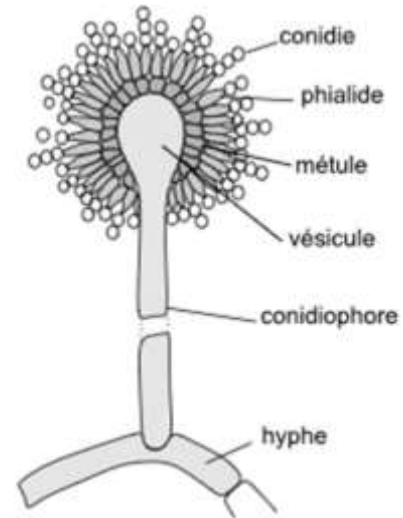
- Durante el ciclo de vida de los hongos, el estado genético de mayor preponderancia es el haploide
- En este estado pueden diseminarse mediante procesos asexuales que no implican cambio en el nivel de ploidía del hongo.
- Los hongos producen una diversidad de estructuras de reproducción asexual que provienen de cuatro mecanismos básicos: esporogénesis, conidiogénesis, gemación y fisión

a) Esporogénesis.- Una hifa se diferencia en esporangióforo a partir del cual se produce un saco terminal llamado esporangio que contiene las esporangiosporas.



***Rhizopus*, a zygomycete that grows on simple sugars.** This fungus is often found on moist bread or fruit. **a.** The dark, spherical, spore-producing sporangia are on hyphae about 1 cm tall. The rootlike hyphae (rhizoids) anchor the sporangia.

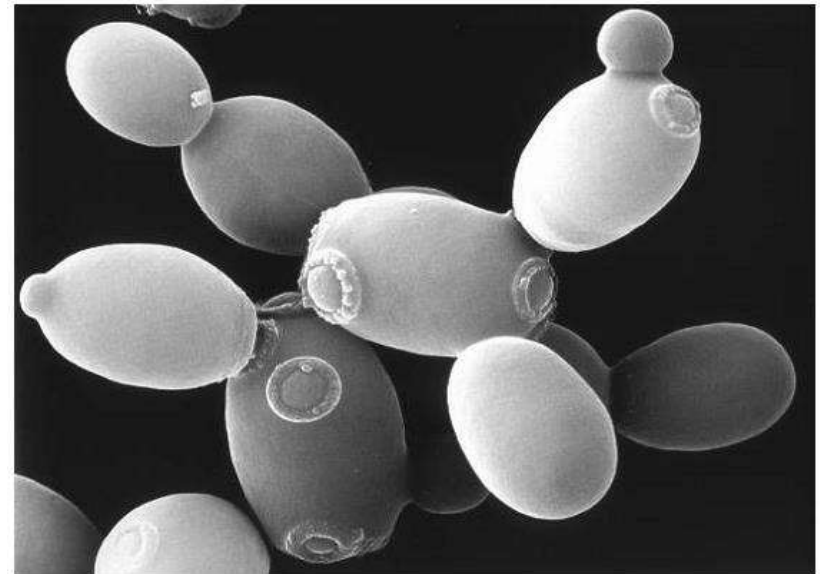
b) Conidiogénesis.-
El conidióforo da
lugar a
conidiosporas
libres las cuales
pueden ser
unicelulares o
multicelulares.



Aspergillus sp.

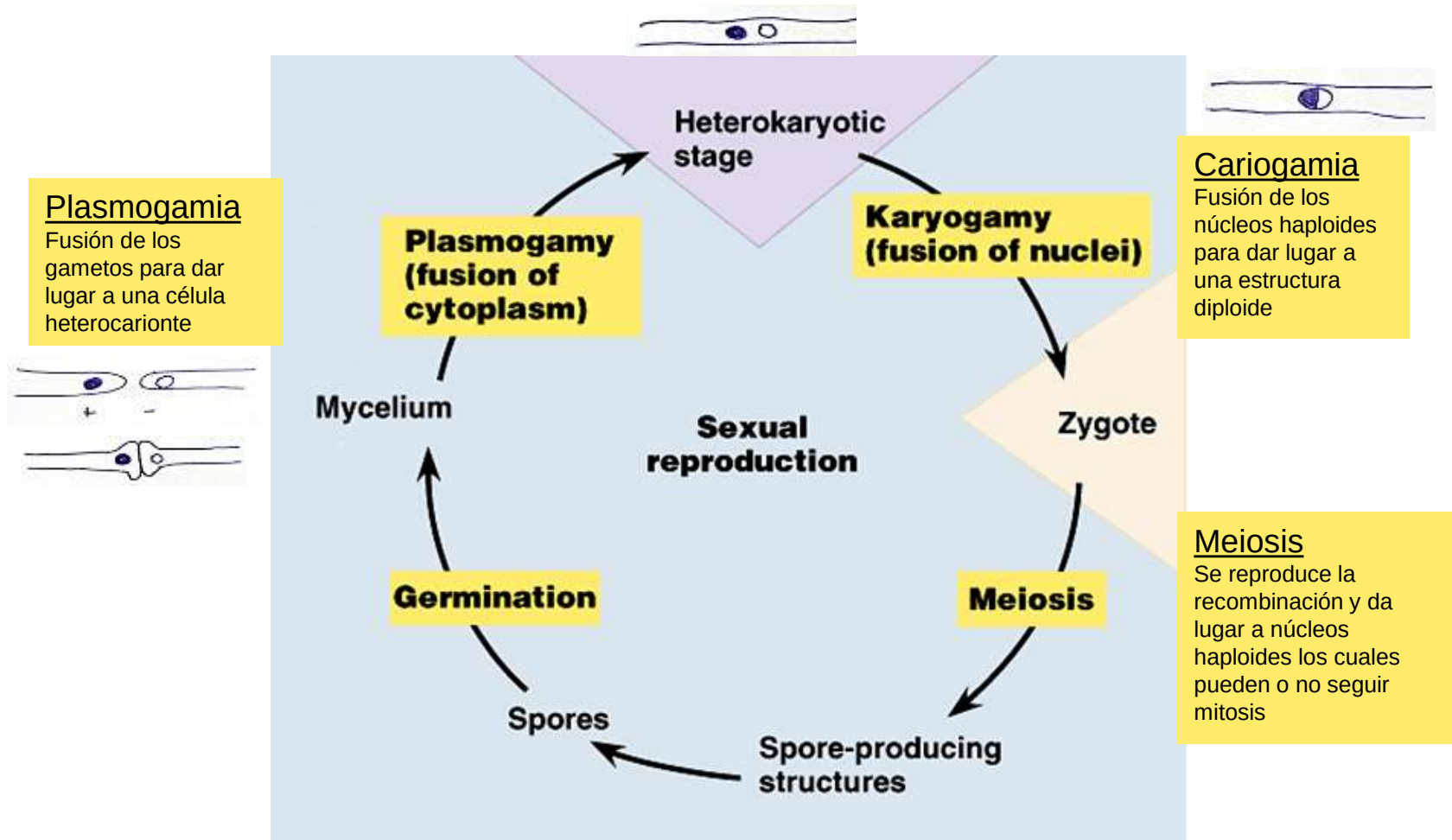
c) Gemación.- Caracteriza a las levaduras

d) Fisión.- Implica la separación de dos células mediante la formación de un septo o mediante la individualización de las células de una hifa dando lugar a las artrosporas.



Scanning electron microscopy image of *Saccharomyces cerevisiae*

Reproducción sexual

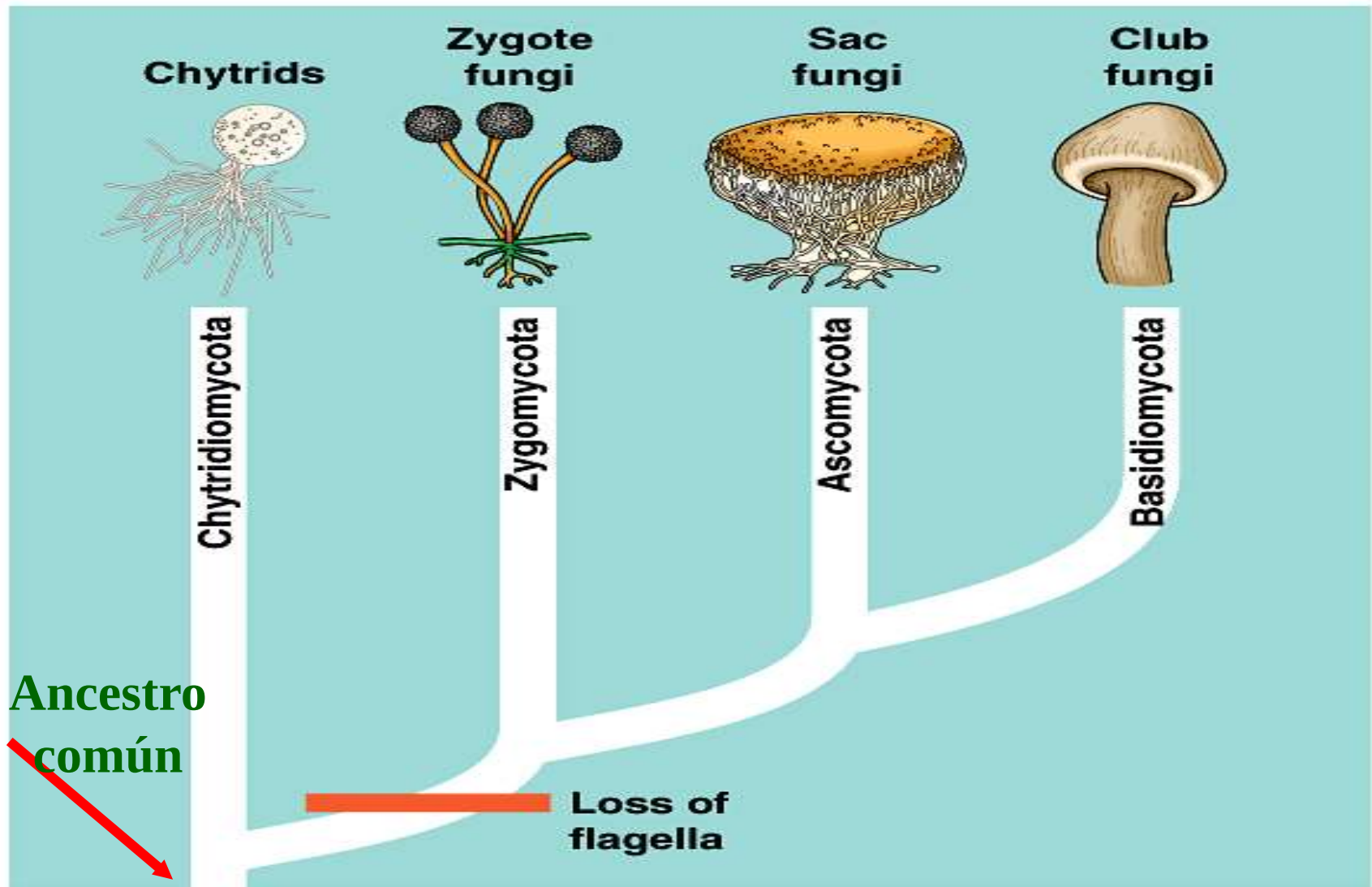


- Especies heterotálicas, cuando las estructuras sexuales provienen de dos individuos diferentes
- Especies homotálicas, las estructuras sexuales se encuentran en el mismo individuo

Clasificación

- El reino Fungi contiene cinco phyla principales que se establecieron de acuerdo con su modo de reproducción sexual o el uso de datos moleculares
- Los cinco phyla de hongos son: Chytridiomycota, Zygomycota, Ascomycota, Basidiomycota y Glomeromycota.
- El Deuteromycota es un grupo informal de hongos no relacionados que comparten un carácter común: usan una reproducción estrictamente asexual.

The kingdom Fungi

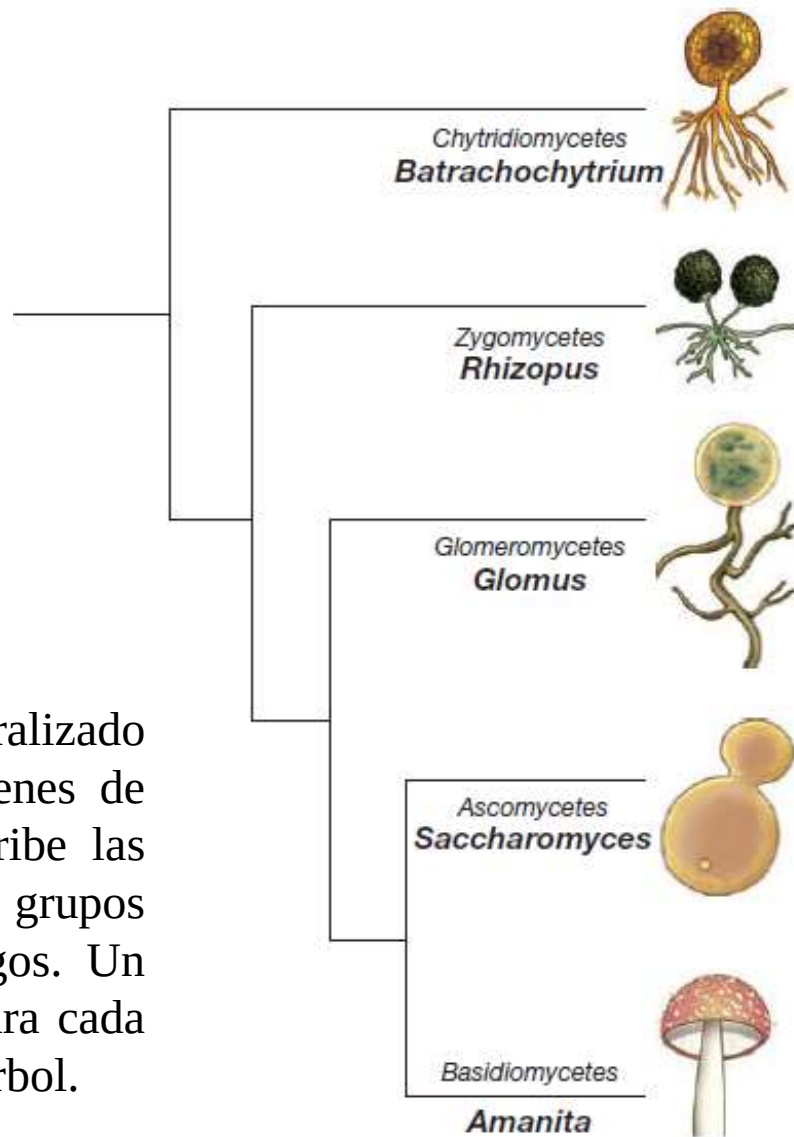


Muchos micólogos reconocen actualmente cinco grupos principales de hongos

Phylum	Ejemplo	Características	Número aprox de especies vivientes
Chytridiomycota	<i>Allomyces</i>	Hongos acuáticos, flagelados que producen gametos haploides por reproducción sexual o zoosporas diploides por reproducción asexual.	750
Zygomycota	<i>Rhizopus</i> , <i>Pilobolus</i>	Las hifas multinucleadas carecen de tabiques, a excepción de las estructuras reproductivas; la fusión de hifas conduce directamente a la formación de un cigoto en zygosporangio, en el cual la meiosis ocurre justo antes de que germine; la reproducción asexual es más común.	1050
Glomeromycota	<i>Glomus</i>	Forman micorrizas arbusculares. Las hifas multinucleadas carecen de tabiques. Se reproduce asexualmente.	230
Ascomycota	Trufas, morillas	En la reproducción sexual, las ascosporas se forman dentro de un saco llamado ascas; la reproducción asexual también es común.	64000
Basidiomycota	Champiñones, setas, roya	En la reproducción sexual, las basidiosporas nacen de estructuras en forma de maza llamadas basidias; reproducción asexual ocurre ocasionalmente	33000

Filogenia del hongo

Árbol filogenético generalizado basado en secuencias de genes de RNA ribosómico 18S describe las relaciones entre los grupos principales (phyla) de hongos. Un género típico se enumera para cada grupo y se representa en el árbol.



Chytridiomycota

- Únicos hongos que mantienen una etapa flagelada
- La evidencia apunta a que pertenecen a Fungi por la composición de pared celular, enzimas y rutas metabólicas.



The major components of fungal walls.

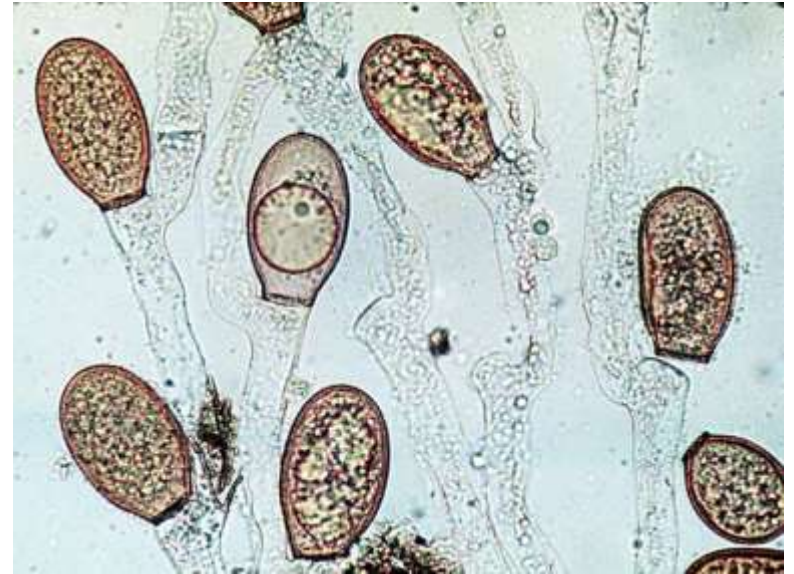
<i>Taxonomic group</i>	<i>Structural (fibrillar) components</i>	<i>Matrix components</i>
Chytridiomycota	Chitin Glucan	Glucan ?
Zygomycota	Chitin Chitosan	Polyglucuronic acid Mannoproteins
Ascomycota	Chitin β -(1 $\rightarrow$ 3), β -(1 $\rightarrow$ 6)-glucan	Mannoproteins α (1 $\rightarrow$ 3)-glucan
Basidiomycota	Chitin β -(1 $\rightarrow$ 3), β -(1 $\rightarrow$ 6)-glucan	Mannoproteins α (1 $\rightarrow$ 3)-glucan
Oomycota (not true fungi)	β -(1 $\rightarrow$ 3), β -(1 $\rightarrow$ 6)-glucan Cellulose	Glucan

<i>Character</i>	<i>Fungi (and chapter reference)</i>	<i>Animals</i>	<i>Plants</i>
Lysine synthesis	Synthesized by AAA pathway (7)	Not synthesized, must be supplied	Synthesized by DAP pathway

AAA, alpha-amino adipic acid pathway; DAP, diamino-pimelic acid pathway.

Chytridiomycota

- De agua dulce, marinos; algunos son parásitos de plantas y de dípteros, mientras que otros viven en plantas muertas y partes de insectos. Algunos son unicelulares y otros producen micelio con hifas cenocíticas.
- Presenta gametos flagelados
- Dos ejemplos de importancia: *Synchytrium endobioticum* produce la “sarna de la papa” ; *Allomyces*



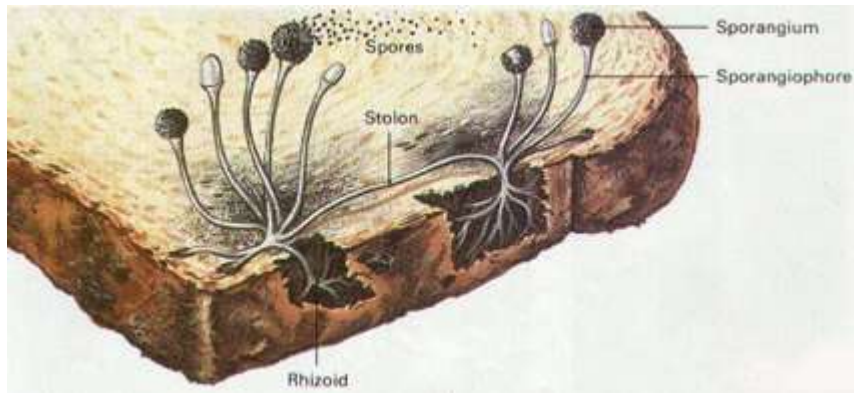
Zygomycota

- Hifas cenocíticas
- Son exclusivamente terrestres, algunos son parásitos de animales y plantas, otros tienen uso en biotecnología industrial
- *Rhizopus stolonifer* y *Mucor*
- Reprod. sexual: zigosporas
- Reprod. asexual: esporangiosporas
- Algunos son dimórficos

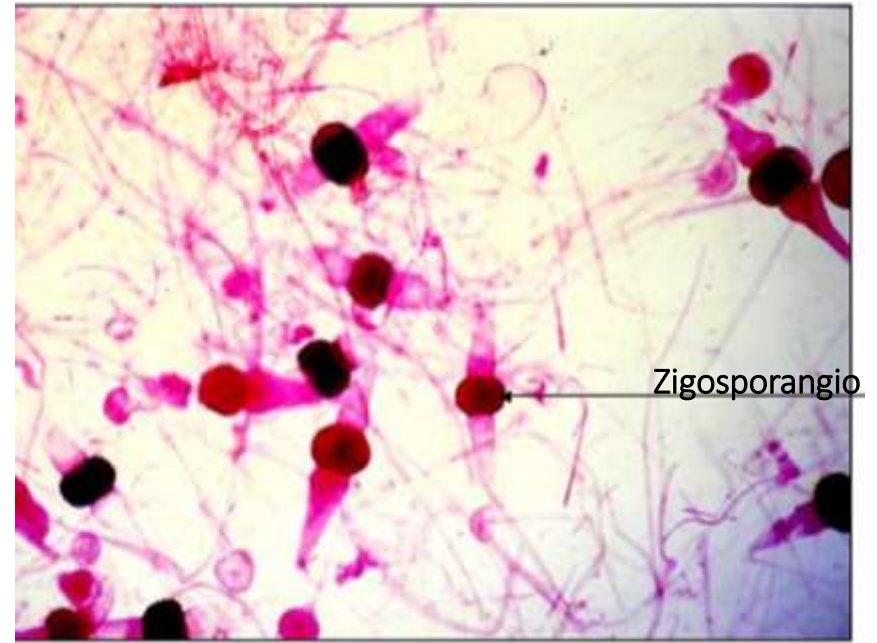


Rhizopus stolonifer

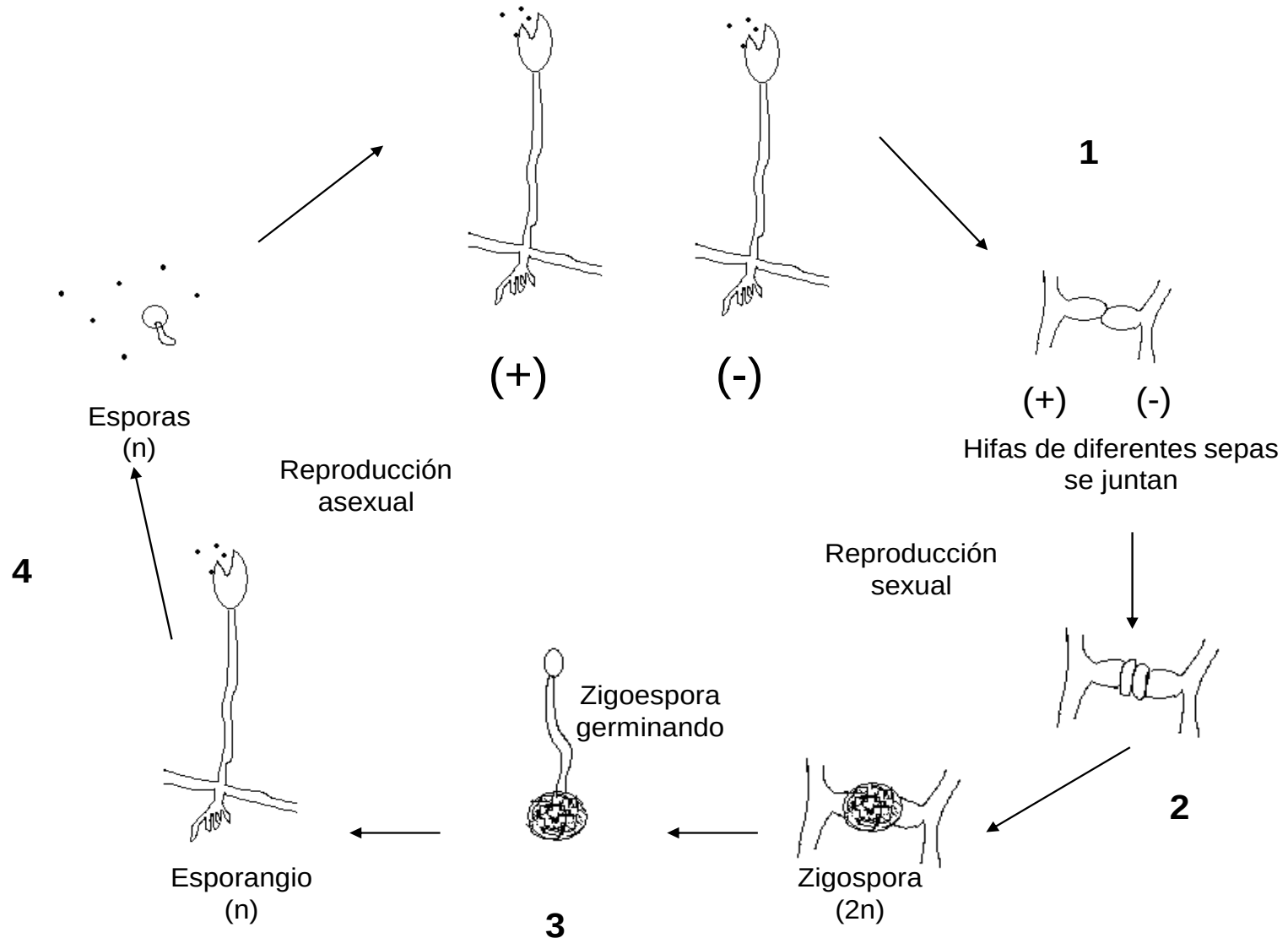
Reproducción asexual



Reproducción sexual



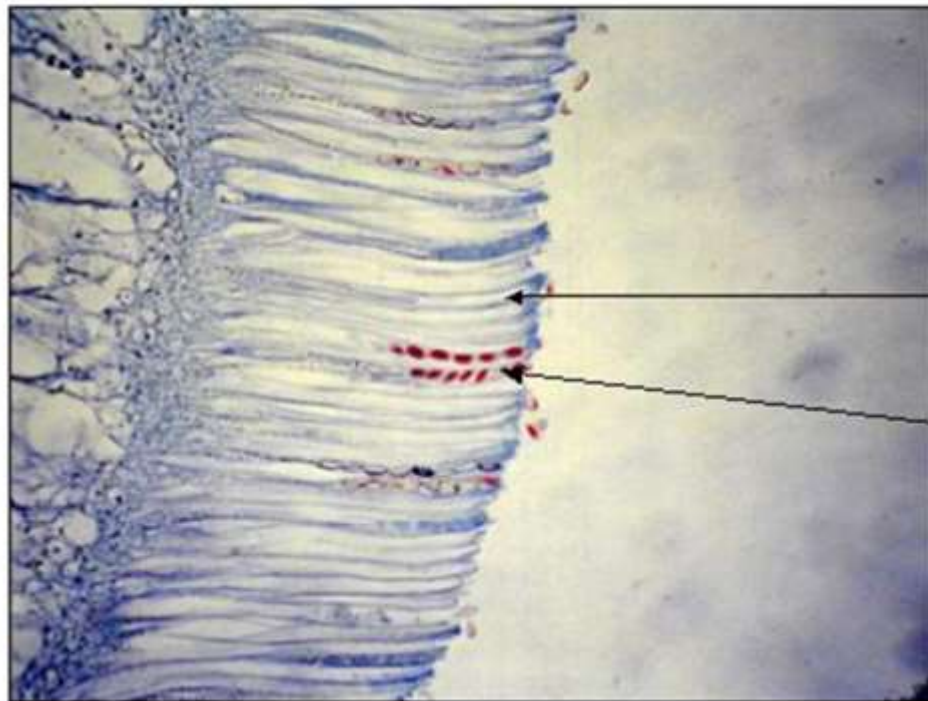
Ciclo de vida de zigomicetos



Ascomycota

- Presentan un micelio formado por hifas haploides septadas.
- Su reproducción asexual es por conidiosporas o yemas; reproducción sexual por ascosporas
- Su reproducción sexual se realiza por la formación de esporas dentro de una estructura en forma de bolsa o saco llamada ASCAS.
- 35 000 especies, muchas de importancia económica.
- Unicelulares (levaduras) y filamentosos
- Marinos, de agua dulce y terrestres

Peziza showing sexual reproduction



**Column-like cells (asci)
produce the sexual spores,
ascospores.**

Column-like Asci

Ascospores

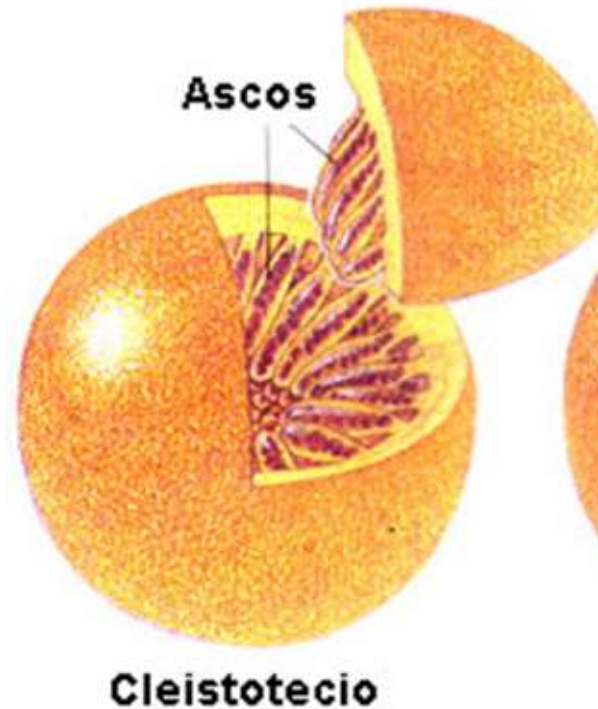
This slide is a section through
the multicellular ascocarp
showing the asci and ascospores
that make up the inner surface.

Los ascomicetos se dividen en dos grandes grupos:

- Hemiascomicetos, son generalmente unicelulares, reproducción asexual es por gemación o por fisión y producen ascas libres.
Ej. Levaduras
- Euascomicetos, son miceliares, la reproducción asexual es por conidiosporas y producen ascas contenidas en ascocarpos.

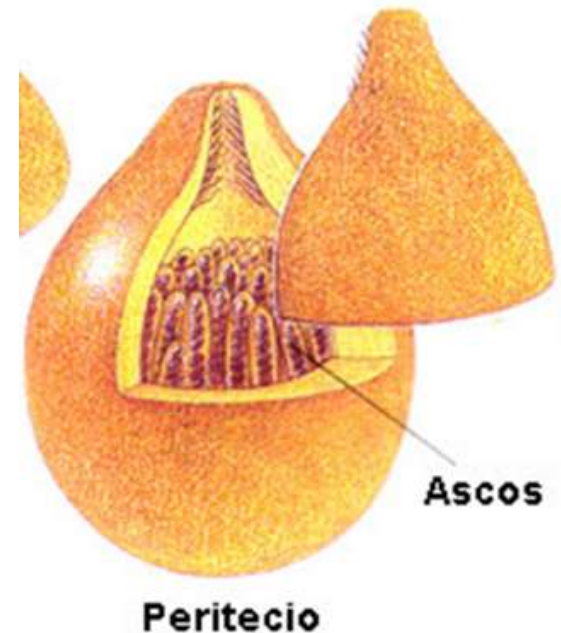
Existen tres tipos básicos de ascocarpos:

a) Cleistotecio,
estructura esférica en
cuyo interior se
encuentran las ascas.
Ej. *Talaromyces*,
Eurotium

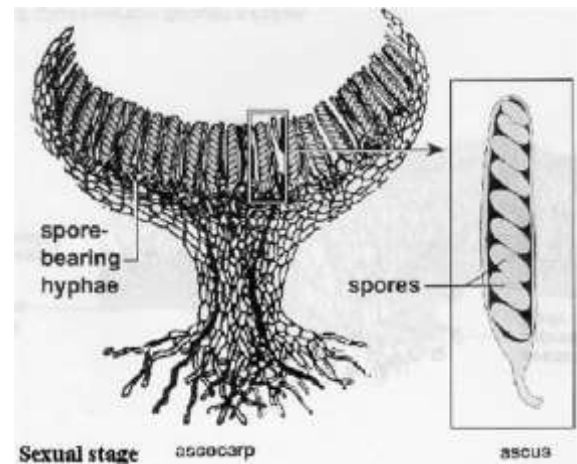


b) Peritecio, estructura piriforme y hueca, con una abertura en la parte angosta (ostiolo) en cuyo interior se encuentran las ascas.

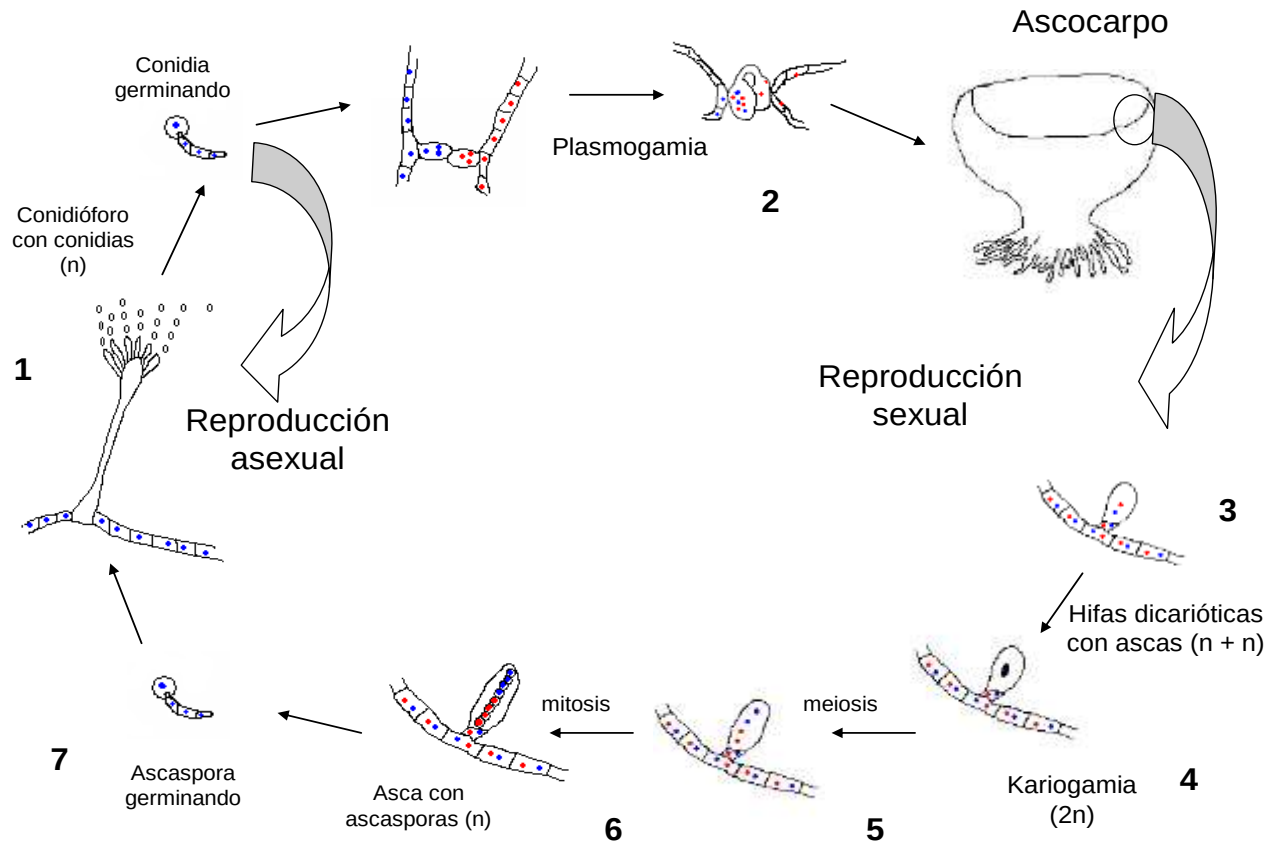
Ej. *Neurospora*, *Erysiphe*



- c) Apotecio, estructura en forma de plato en cuya superficie se encuentran las ascas.

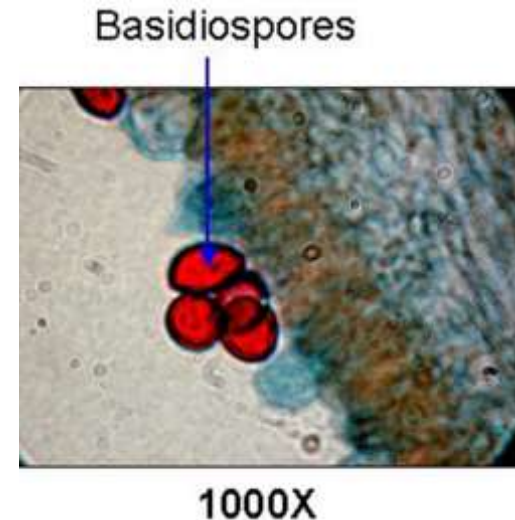
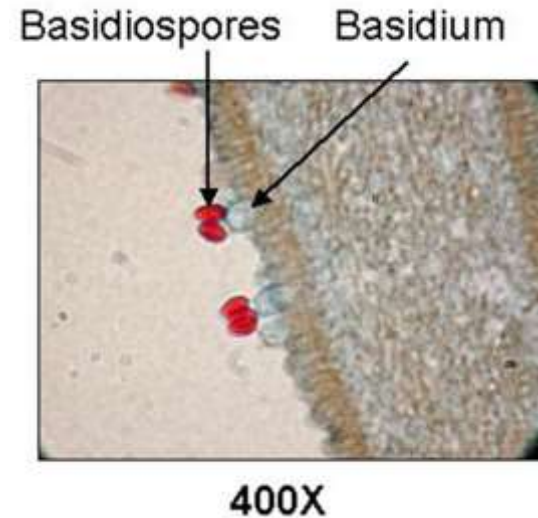


Ciclo de vida Ascomicetos



Phylum Basidiomycota

- Presentan especies miceliales y algunas unicelulares
- Se reproducen asexualmente por conidiosporas, yemas
- Reproducción sexual por basidiosporas que se producen sobre estructuras llamadas basidias.



- Los basidiomicetos incluyen unas 30 000 especies, algunas de las cuales son de importancia económica tanto en la alimentación como en la agricultura.

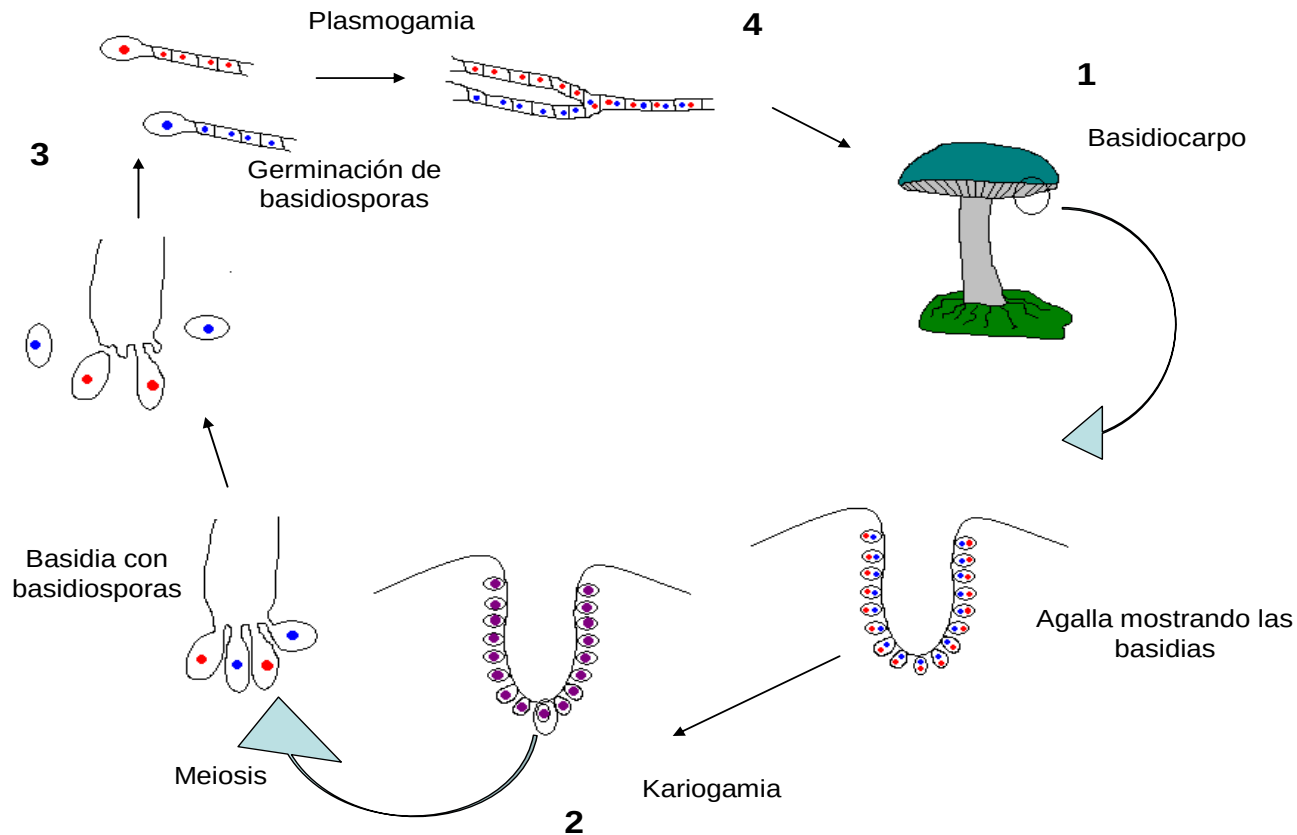


Agaricus bisporus (“champiñones”)



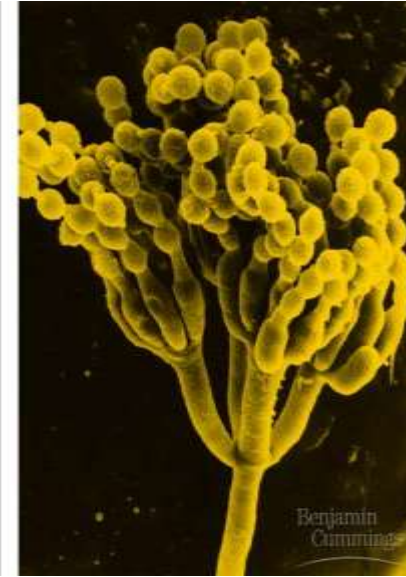
Amanita muscaria

Ciclo de vida Basidiomiceto



Deuteromicetos

- Conocidos como hongos imperfectos
- Grupo “informal” que no tiene base filogenética
- No se pueden clasificar dentro de filos porque no se conoce la fase sexual.
- Se reproducen asexualmente por conidias



- Se encuentran la mayoría de los hongos patógenos del ser humano
 - Pie de atleta
 - *Candida albicans*

Deuteromycota

- La gran cantidad de hongos que producen conidios, pero cuyos estados sexuales están ausentes, raros o desconocidos. A estos hongos se han denominado "Deuteromycota" o "Fungi Imperfecti", pero el término más apropiado es hongos mitospóricos (las esporas se producen sólo por división nuclear mitótica).
- Es probable que la mayoría de estos hongos se asignen a géneros de Ascomycota mediante comparaciones de secuencias de genes.
- Los géneros y especies sin etapa sexual conocida reciben nombres genéricos provisionales, denominados "géneros de forma". Cuando se descubre una etapa sexual, el hongo debe cambiarse de nombre y describirse de acuerdo con las características de su etapa reproductiva sexual, el llamado "estado perfecto".