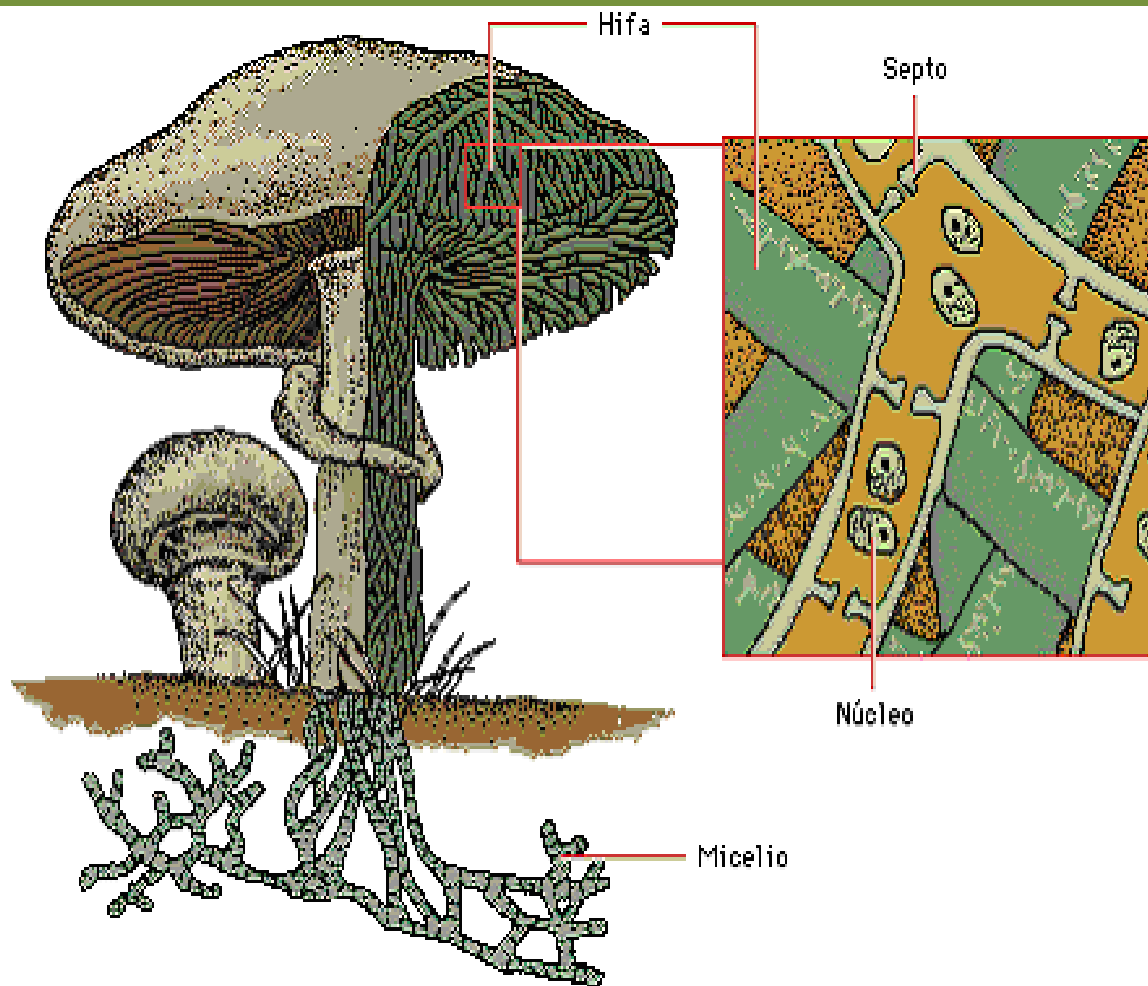


HONGOS FITOPATÓGENOS



Ing. Agr. Abel Estuardo Solis Arriola.

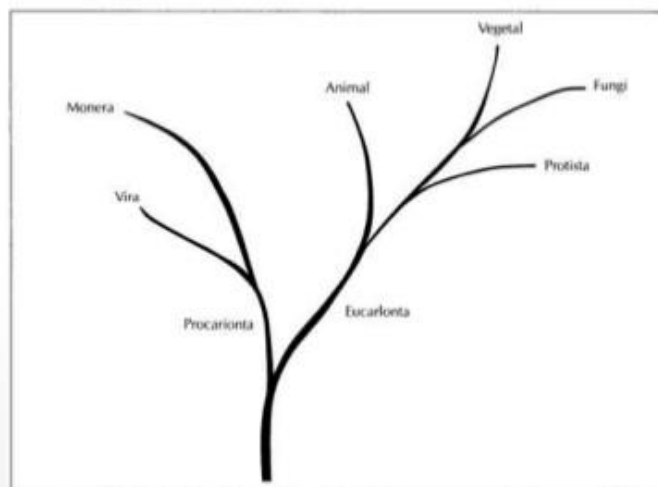


¿Qué son los hongos?

- Productores de esporas.
- Contienen quitina, celulosa o ambos componentes. La mayoría (Aprox. 100,000) son saprofitos.
- Aprox. 50 hongos causan enfermedades en seres humanos e igual numero en animales.
- MAS DE 8000 sp CAUSAN ENFERMEDADES EN PLANTAS.

CARACTERISTICAS DEL REINO FUNGI O MYCETEAE

- Hasta hace poco se le conocía como parte del reino vegetal de la división MYCOTA ahora se considera un reino aparte.

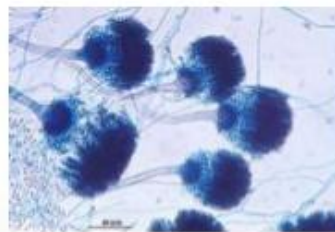


CLASIFICACIÓN

- MACROSCOPICOS



- MICROSCOPICOS



Breve historia

- Michelli (1729) describió que estructuras polvosas (esporas) de ciertos mohos de la fruta se reproducían se colocaba en melón, llamandola semillas del hongo.
- De Bary (1861) probo experimentar que el hongo (*Phytophthora infestans*) causaba el tizón tardío.
- Brefeld (1875, 1883 y 1912) desarrolló metodologias para la obtención y desarrollo de cultivos de hongos con la ayuda de trabajos de Petri y Koch.

CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS HONGOS FITOPATÓGENOS

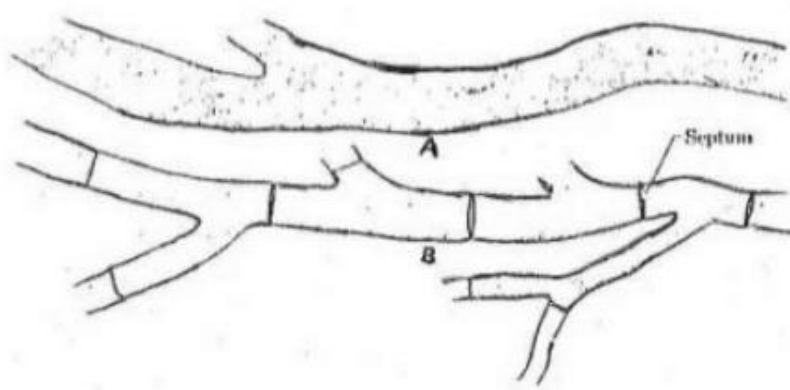
- Organismos eucarióticos (poseen núcleo definido).
- No tienen clorofila (los hace diferentes a plantas).
- Mayor parte tiene pared celular definida (Quitina, celulosa o ambas).
- Generalmente producen esporas para la reproducción.
- Presentan reproducción sexual o asexual (ambas).
- La mayoría son microscópicos.

ESTRUCTURAS DEL HONGO

- Tienen un soma vegetativo que son filamentos microscópicos continuos mas o menos alargados con pared celular definida.
- Al soma se le denomina **micelio**, y a las bifurcaciones individuales o filamentos del micelio se le denomina **hifas**.
- La estructura básica de todo hongo es la **HIFA**.

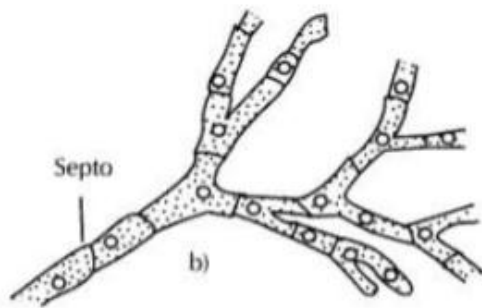
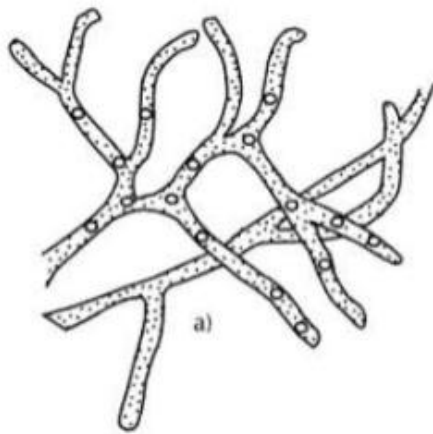
ESTRUCTURAS VEGETATIVAS O SOMÁTICAS

Hifas: Son filamentos tubulares, ramificados, con pared celular, que pueden ser continuas (hifas cenocíticas A), o multicelulares (hifas septadas B). En conjunto conforman el micelio:

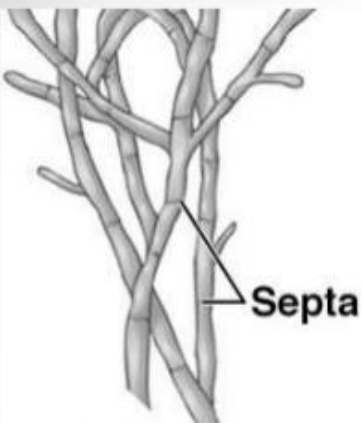


- Algunas hifas tienen diámetros de 0.5 μm , mientras que otras tienen más de 100 μm .
- En algunos hongos constituidos por células de uno o dos núcleos por célula.
- En otros es cenocítico (multinucleada) y puede no ramificarse o estar dividido por varias paredes transversales (**Septos**).
- El crecimiento del micelio se inicia por la punta de las hifas.

ESTRUCTURA DE UN HONGO



forman una capa mucilaginosa de citoplasma multinucleado llamado **Plasmodio**.

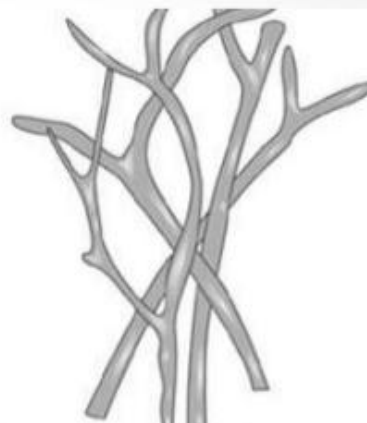


Septate hyphae

↓ as in *Penicillium*



(c)



Nonseptate hyphae

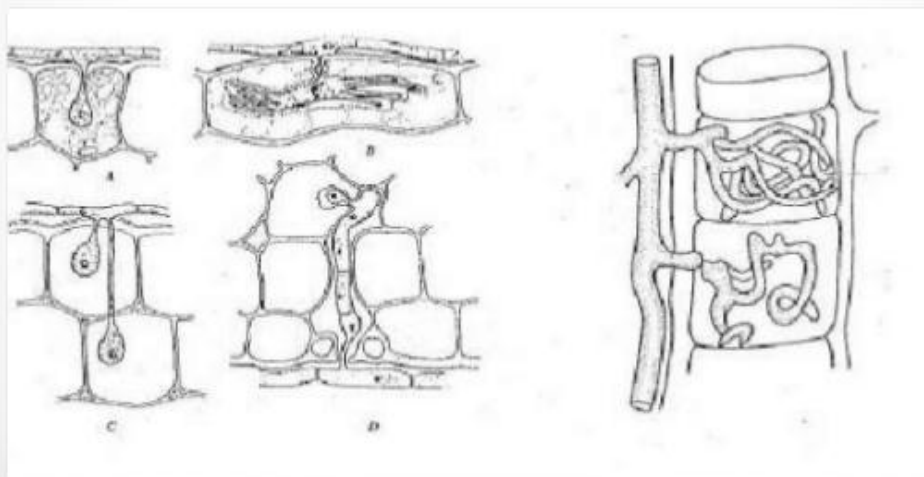
↓ as in *Rhizopus*



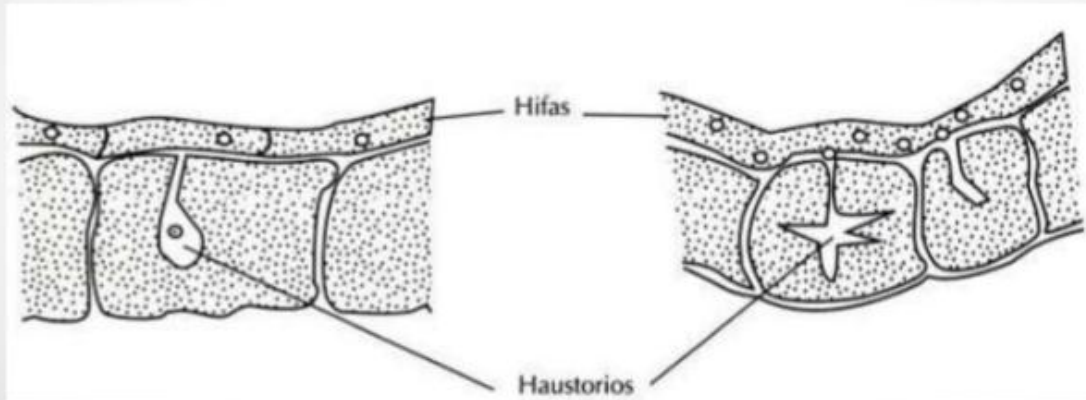
- Varios hongos se desarrollan sobre la superficie de las plantas y producen estructuras llamadas **Haustorios**.
- Los haustorios son estructuras que penetran al interior de las células y extrae nutrientes para los hongos

Haustorios

➤ *Son hifas somáticas especializadas como órganos de absorción del hongo, que introduce en las células de la planta hospedante a través de pequeños poros efectuados en la pared de la célula*



HIFAS Y HAUSTORIOS



Morfología de los hongos

El micelio es el cuerpo o Talo del Hongo



Albugo candida

Roya blanca de las crucíferas



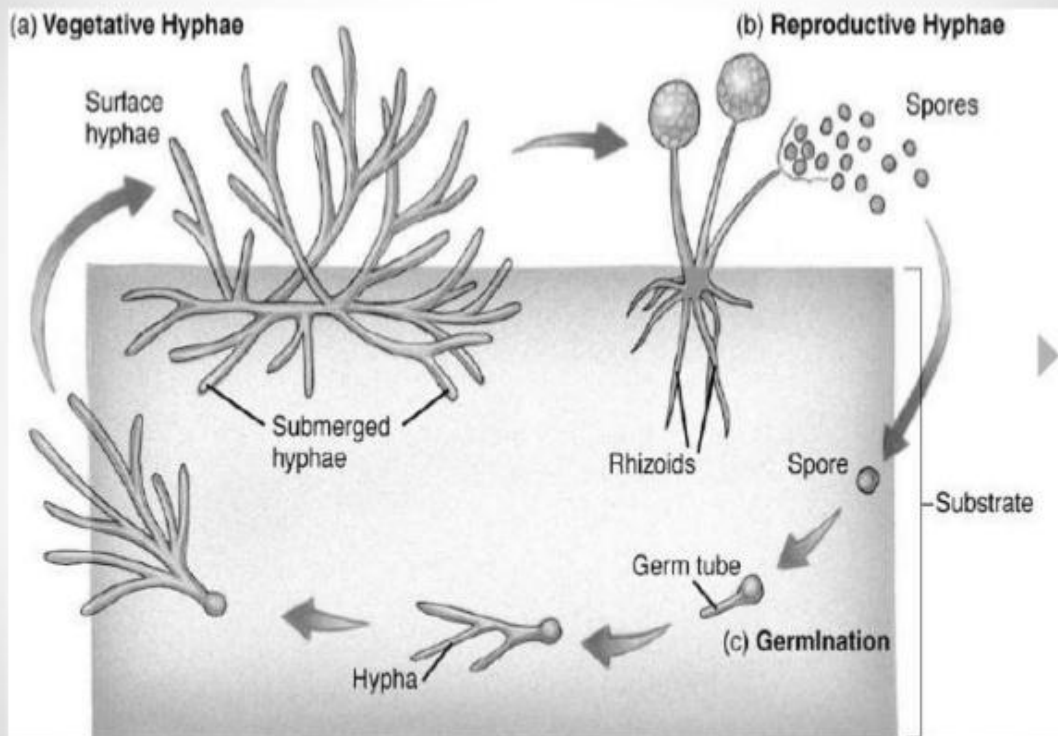
Roya blanca

©T.A. Zitter

- La mayoría de los hongos son septados.
- Se pueden clasificar de acuerdo a su función:
- Vegetativa o reproductiva.

Hongos- Estrategias de Reproducción

- **La mayoría puede propagarse por el crecimiento de hifa existente o por la fragmentación**
- **El modo de reproducción principal envuelve la producción de varios tipos de esporas**
- **Los hongos son mayormente clasificados e identificados por sus esporas y por las estructuras formadoras de esporas: asexuales o sexuales**



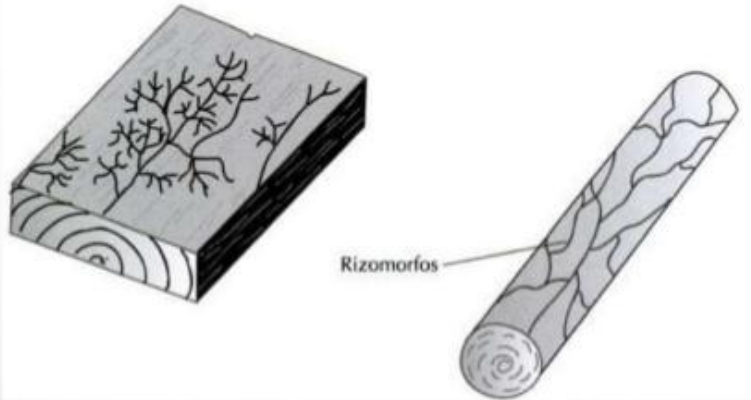
ESTRUCTURAS DE SOBREVIVENCIA Y REPRODUCCIÓN

Estructuras de sobrevivencia

- Muchos hongos tienen la capacidad de formar estructuras de sobrevivencia durante periodos en condiciones adversas.
- Entre ellas están: **Rizomorfos, esclerocios y clamidosporas.**

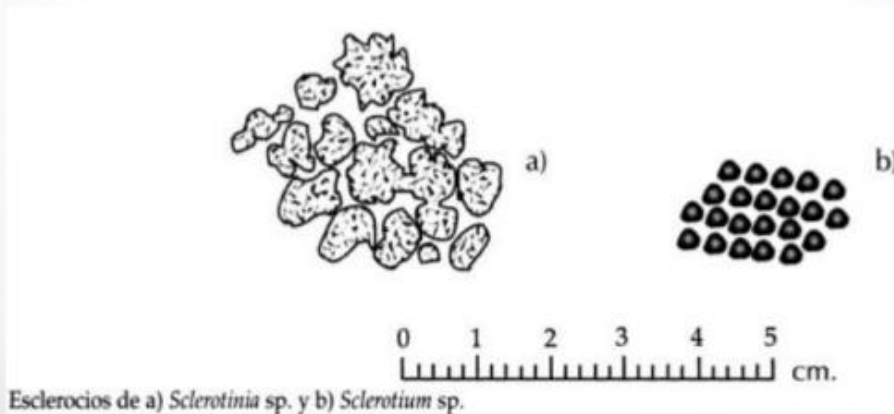
RIZOMORFOS

- Son una especie de cordones, formados por hifas entrelazadas con apariencia de raíces.
- Generalmente se pueden ver a simple vista, generalmente creciendo en hojas o troncos.



ESCLEROCIOS

- Masas compactas de micelio de forma variada, puede confundirse con terrones o semillas, quedan en el suelo y al desintegrarse quedan listos para invadir a plantas.



Esclerocio

Es un cuerpo duro resistente a las condiciones adversas, que puede permanecer en reposo por largos periodos y germinar cuando las condiciones sean favorables.

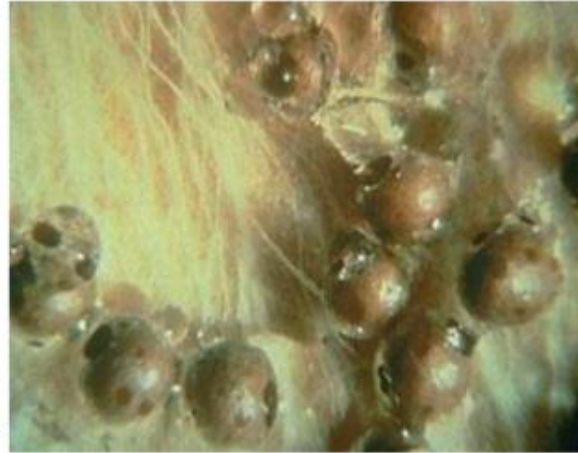


Esclerotos de *Sclerotium rolfsii*, esféricos de color castaño formándose sobre un bulbo de cebolla



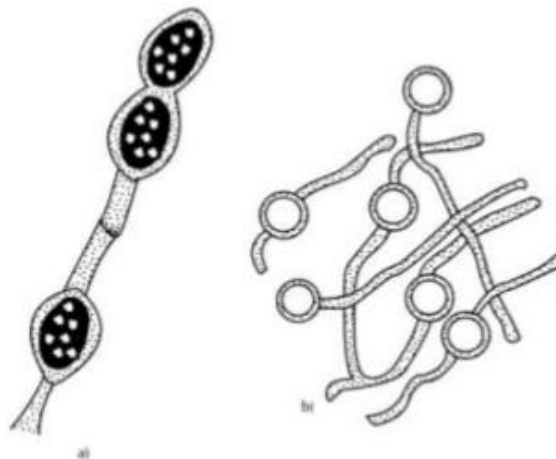
Esclerotis de *Sclerotinia sclerotiorum*. Se caracterizan por su forma irregular, color negro y tamaño variable pudiendo llegar a 1 o 2 centímetros de longitud.



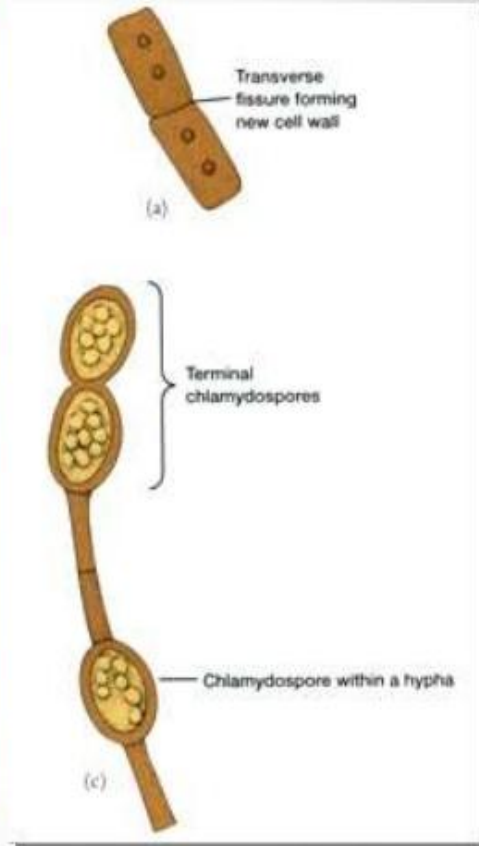


CLAMIDÓSPORA

- Células de las hifas que se rodean de una gruesa capa protectora para sobrevivir durante periodos adversos al hongo. Por estímulos químicos, físicos o ambientales germina.



Clamidósporas de dos tipos: a) intercalares y b) terminales.



Reproducción

- Los hongos se reproducen principalmente por esporas. Estructura especializada para la propagación del hongo.
- Pueden formarse asexualmente o por ser el resultado sexual.

Reproducción asexual:

➤ **Fase imperfecta esporofítica, vegetativa, propagativa o repetitiva; se da en condiciones favorables del medio ambiente. Se llama también somática o vegetativa y no incluye unión de núcleos, células sexuales y órganos sexuales**

➤ **Fragmentación del micelio**

➤ **Por fisión binaria: Presente en las levaduras**

➤ **Por brotamiento o gemación: también en las levaduras**

➤ **Por Esporangios (zoosporas, esporangiosporas) y conidias.**

Estructuras propagativas o de reproducción asexual

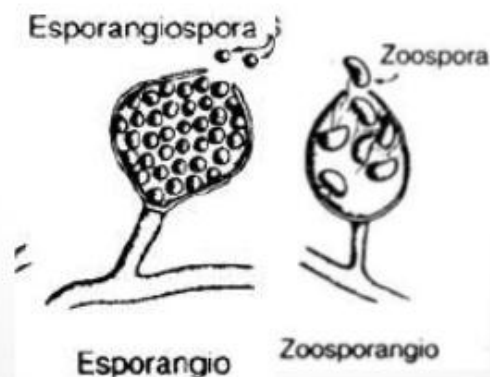
Son unidades propagativas, diferenciadas de las hifas, capaces de producir individuos que son exactamente iguales a los que les dieron origen.

Esporas. Son pequeñas unidades de propagación producidas por la mayoría de los hongos y sirven para reproducir la especie.

- Dos tipos: esporangioesporas y conidia
- Esporangioesporas son formadas por el rompimiento sucesivo dentro de un saco llamado esporangio
- Conidia son esporas libres. Son las más comunes. Ocurren en las siguientes formas: artrospora, clamidospora, blastoespora, fialoespora, microconidia o macroconidia y poroespora

ESPORANGIOS

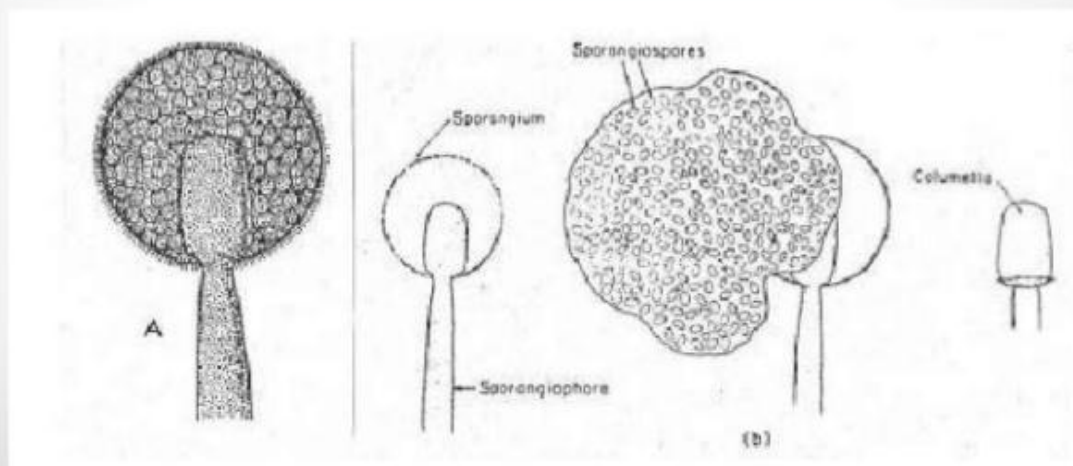
- En los hongos inferiores, las esporas asexuales se forman en el interior de un saco denominado **esporangio** y se disemina cuando se rompe la estructura.
- Algunas de esas esporas se mueven por flagelos y se denominan **Zoosporas**.



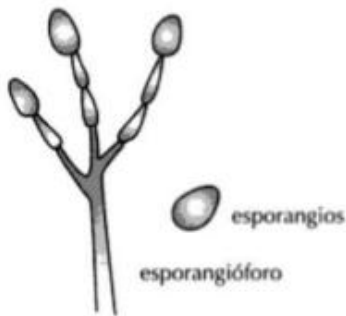
Zoosporas: Son estructuras flageladas móviles que se producen dentro de una pared y la estructura se denomina zoosporangios



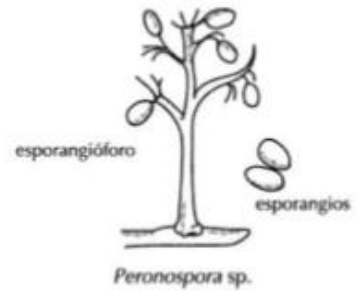
Esporangiosporas: Son unidades propagativas desprovistas de flagelos, no móviles, se forman en estructuras denominados esporangios, las cuales consisten en una pared común (peridio) que agrupa a todas las Esporangiosporas.



ESPORANGIOS



Phytophthora sp.



Peronospora sp.



plasmopora sp.



Pseudoperonospora sp.

CONIDIOS

- Otros hongos producen esporas asexuales llamadas **conidios**, que se desprenden de las c6lulas terminales o hifas especializadas llamadas **conidi6foros**.



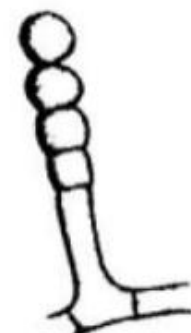
Conidios



Conidios

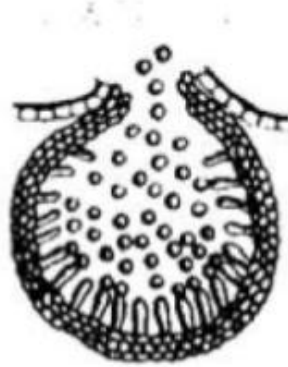


Conidios

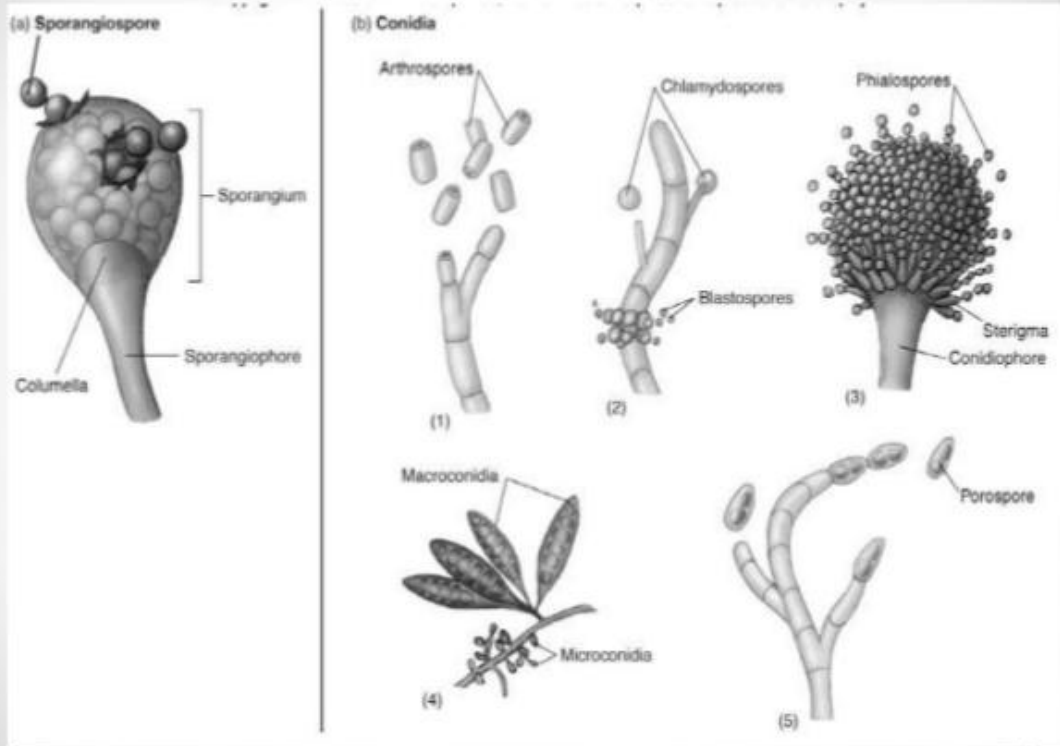


Conidios

- Mientras que en otros grupos de hongos los conidios se forman en el interior de estructuras de pared gruesa denominada **picnidios**.



Conidios en el picnidio



Reproducción

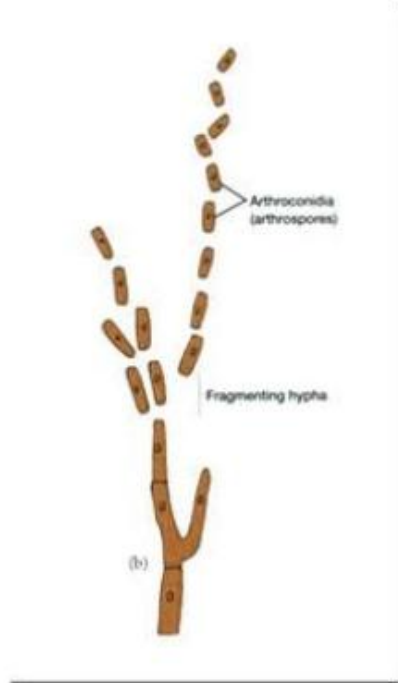
- Hongos son normalmente haploides
- Reproducción asexual
- Esporas producidas por mitosis

- **Reproducción Sexual**
- **esporas** producidas a través de la fusión de dos núcleos parentales, seguido de la meiosis que genera nuevamente núcleos haploides

- **Reproducción Asexual en Hongos:**

Cualquier tipo de reproducción que no involucre la unión de gametos ni meiosis.

Agiliza la propagación (mayor número en menos tiempo) se produce varias veces durante el ciclo)



MULTIPLICACIÓN VEGETATIVA Y REPRODUCCIÓN.

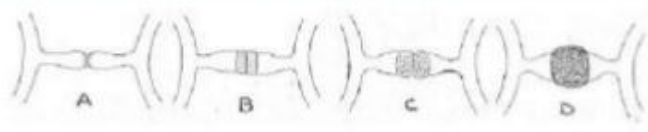
- Es una manera de propagación en los hongos.
- No se forman estructuras ni órganos especiales de reproducción.
- Consiste en una simple fragmentación del micelio o de las hifas, se separan del talo del hongo

Como ocurre la reproducción sexual?

- Involucra la fusión de dos núcleos haploides (cariogamia) para formar un núcleo diploide, seguido de la meiosis que regresa a núcleos haploides en algún momento del ciclo de vida, resultando en una recombinación genética.
- normalmente se produce una vez por ciclo, cuando las condiciones ambientales son favorables, sin embargo el patrón no es general.

Reproducción sexual

Fase perfecta gametofítica, reproductiva o de conservación. Se da en condiciones adversas. Mediante la intervención de gametos.



A. Progametangios B. Gametangios. C. Conjugación. D. Zigosporangios

Ascomycetos:

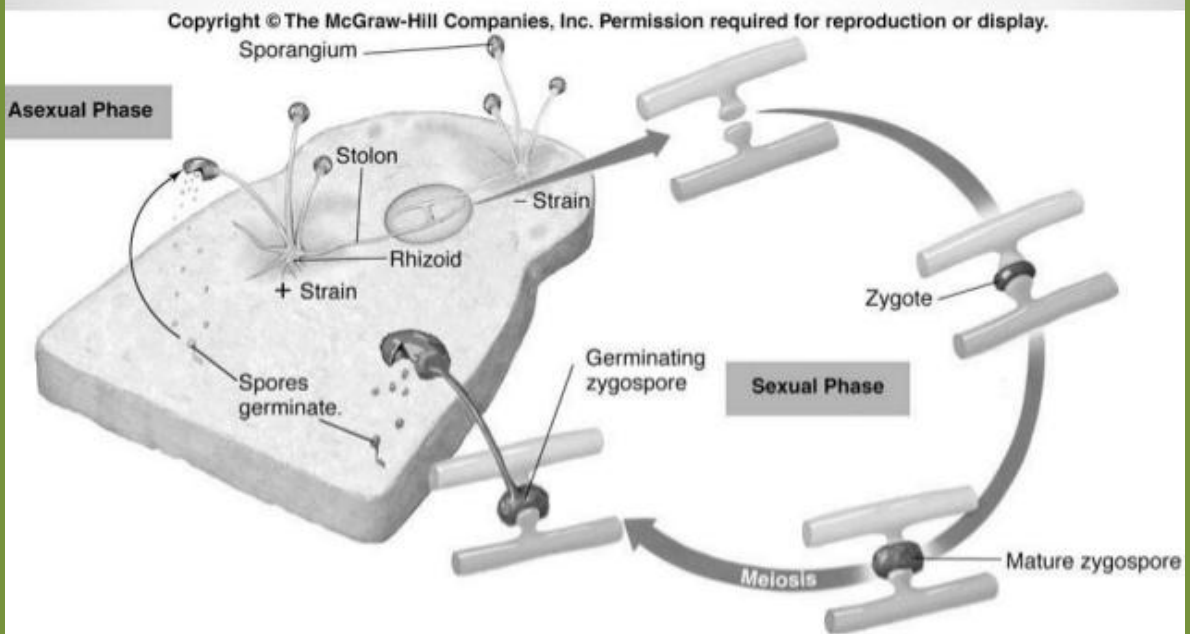
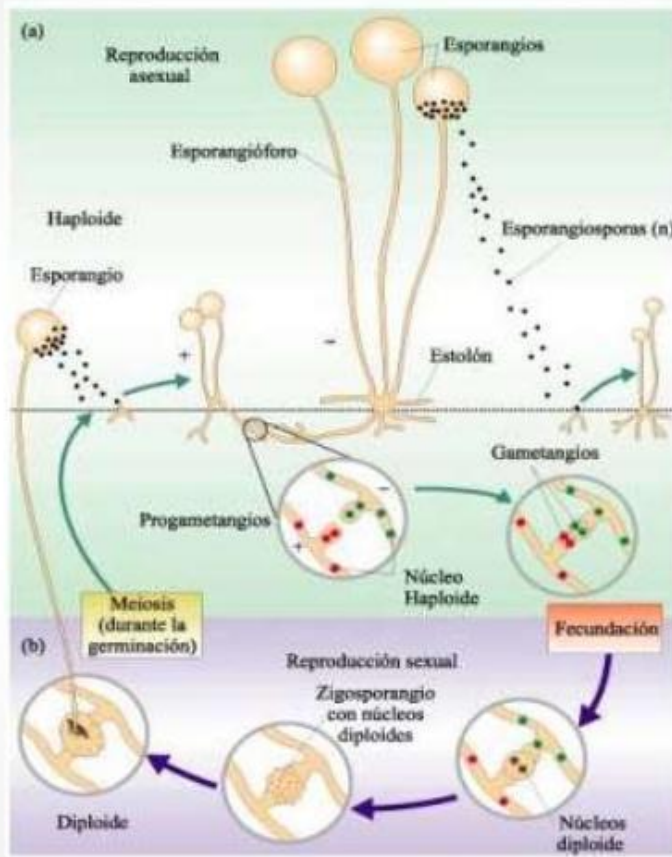
Ascogonio: gametos femeninos.

Anteridio : gametos masculinos.



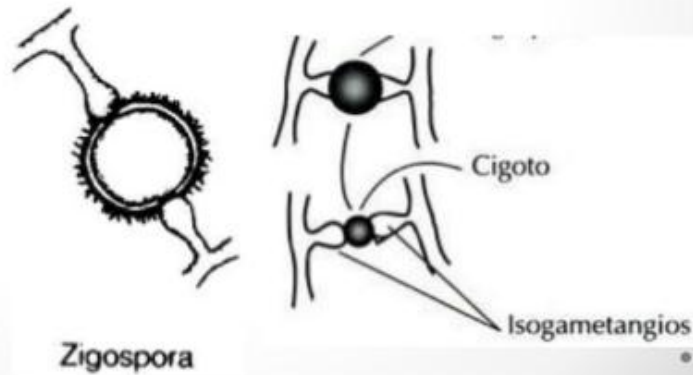
Hongos- Formación de esporas sexuales

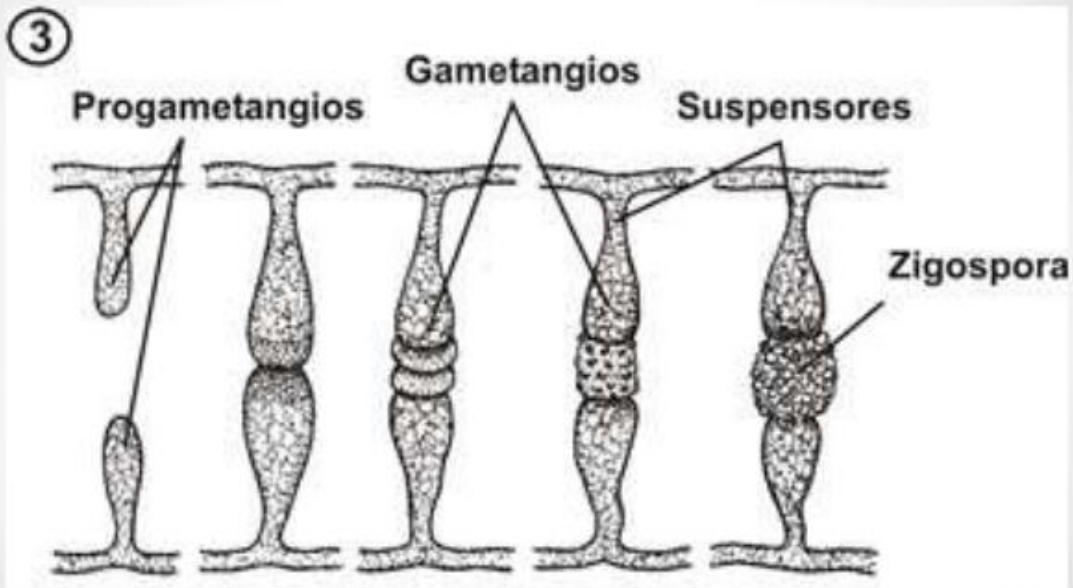
- La mayoría de los hongos producen esporas sexuales en algún momento
- Tres tipos más comunes: zigoespora, ascoespora y basidioespora



REPRODUCCIÓN SEXUAL

- El proceso que se asemeja a esto, se presenta en la mayoría de los hongos
- En alguno de ellos un par de células (gametos) semejantes se fusionan y producen un cigoto, denominado **ZIGOSPORA**.



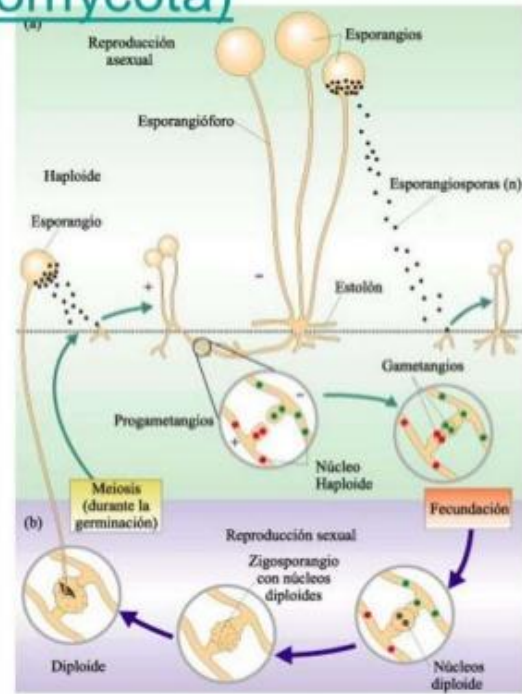


Zigomicetes (Zygomycota)

Se caracterizan por formar zigosporas con gruesas paredes, de origen sexual y esporangiosporas no nadadoras, de origen asexual.

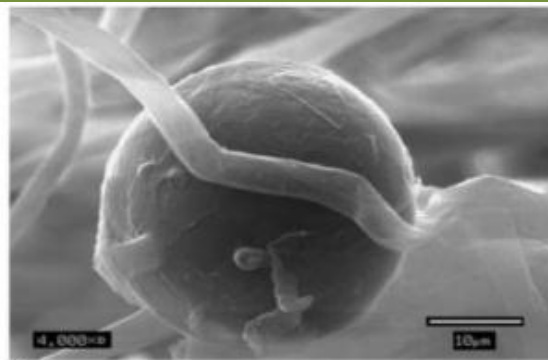
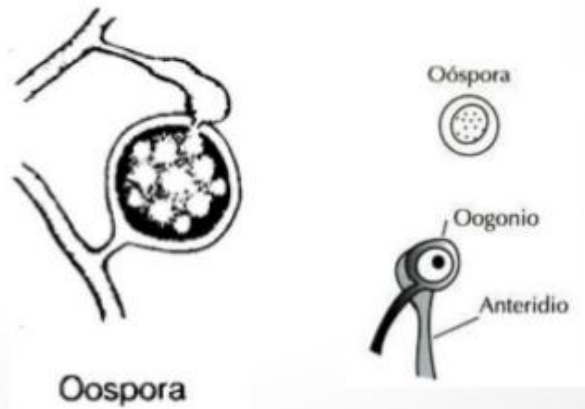
Presentan **hifas aseptadas o cenocíticas**, uninucleados o multinucleados, ramificadas, de diferentes tamaños,

La pared celular esta compuesta de quitina y quitosan en los Zygomycetes y polímeros de galactosamina y galactosa en los Trichomycetes.

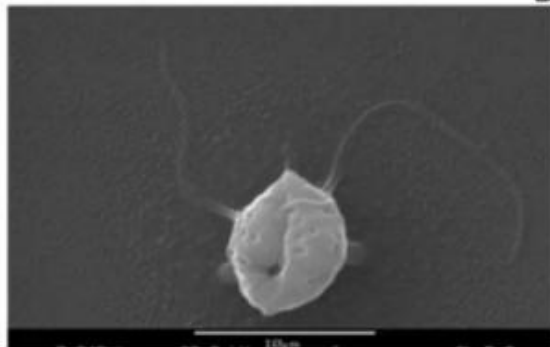


Oosporas

- En otros casos los gametos son de tamaño distinto y al cigoto que forman se le denomina **Oospora**.



C



B

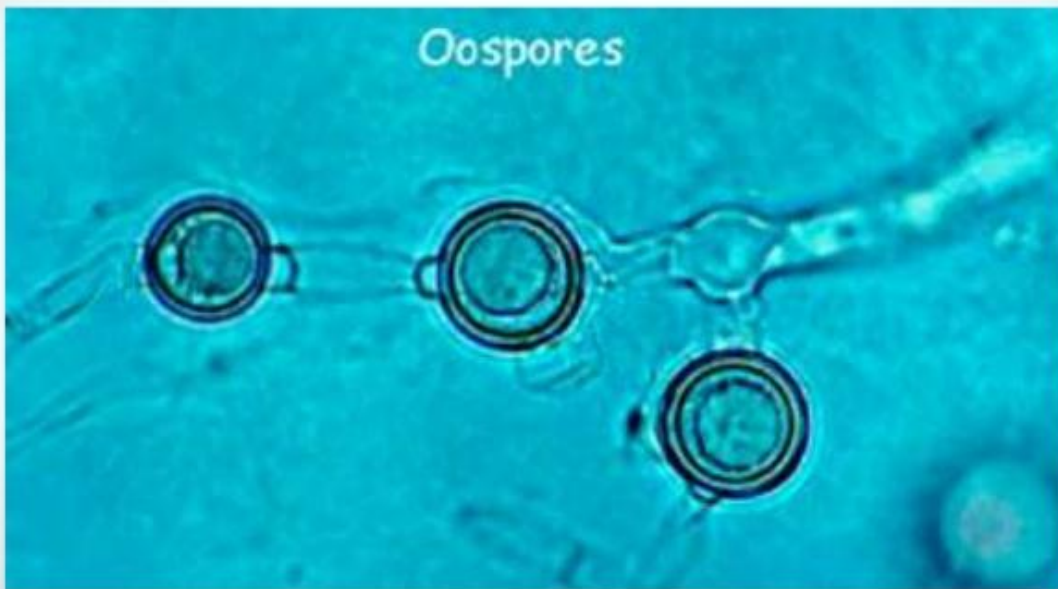


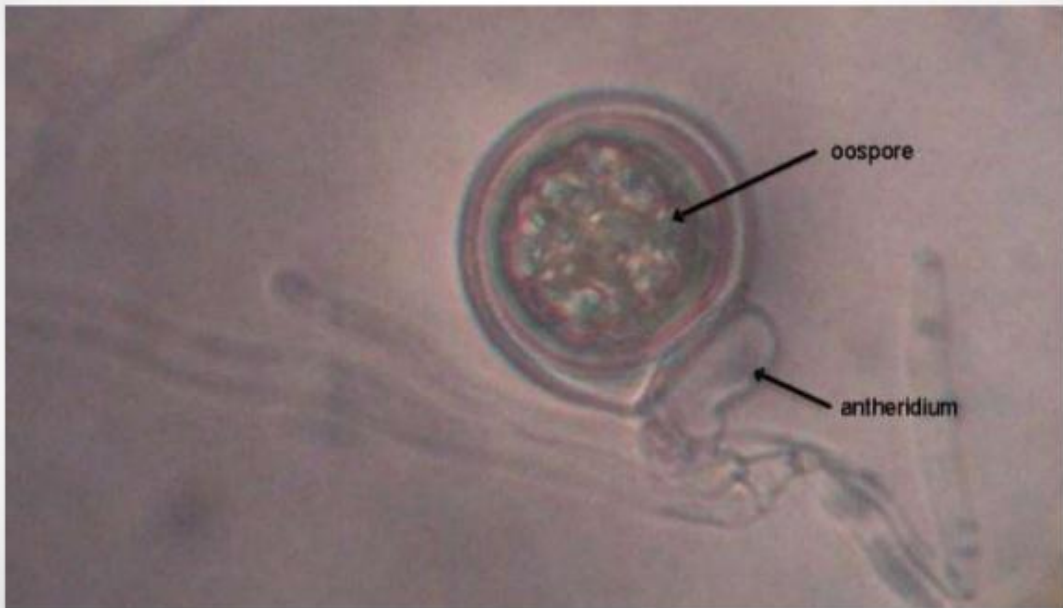
D

Oomycota (Oomycetes)

- Grupo de protistas filamentosos.
- Llamados también mohos acuáticos.
- Pertenecen al grupo de los pseudohongos.
- Significa= Hongos huevo.
- Incluye saprófitas y parasíticas.
- Phytophthora.
- Pythium.
- Mildiu.

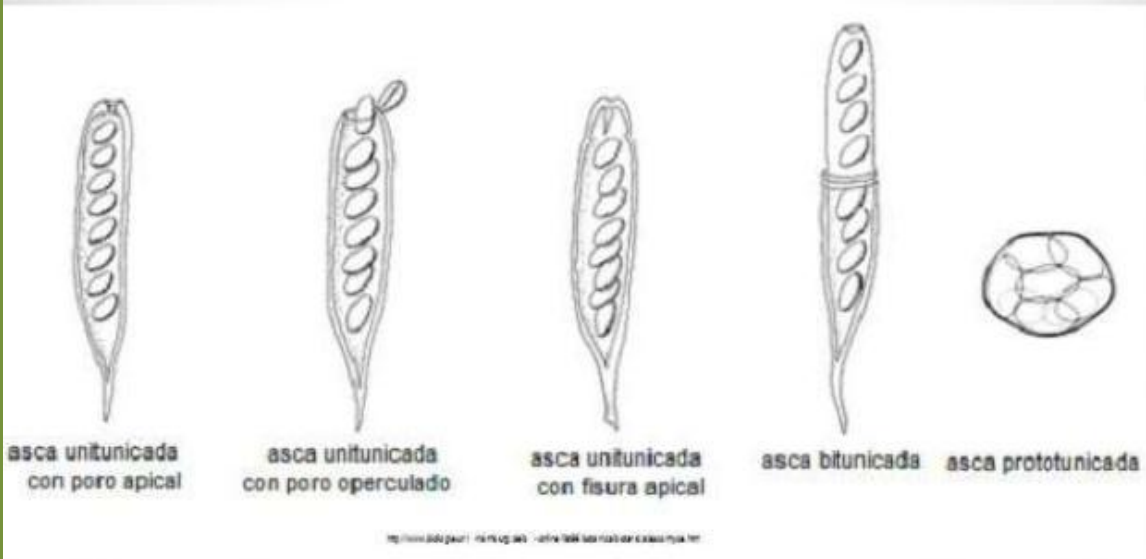
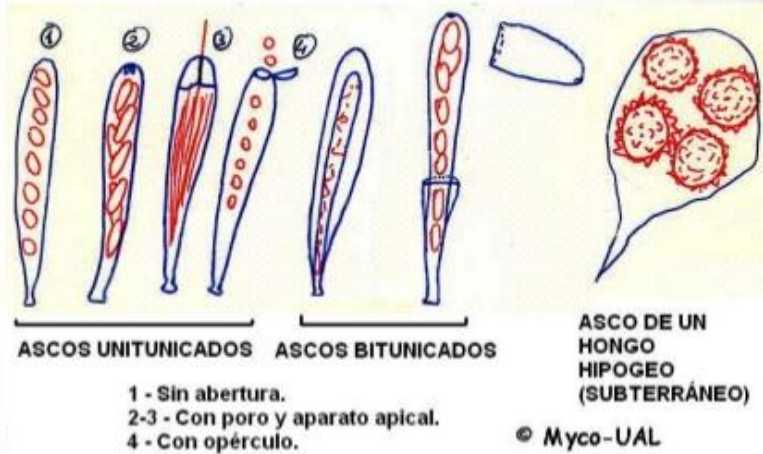
- Micelio sin septación.
- Asexual: Zoosporas biflageladas.
- Sexual: Oogamia (Oosporas)
- Viven en condiciones ambientales adversas por años.





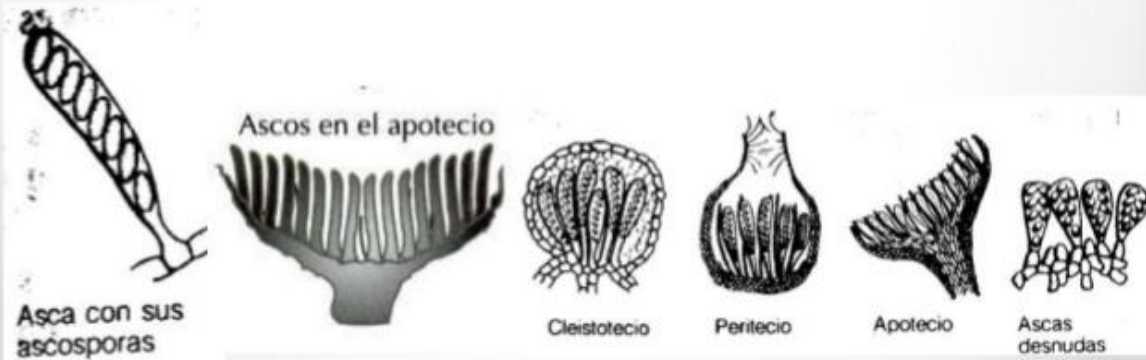
ASCOSPORAS

- En grupos de 8 dentro de un asca.





- En algunos hongos no se forman gametos definidos, pues se unen micelios compatibles (fusionan).
- Se unen las hifas fusionando sus nucleos y dentro del cigoto se forman por meiosis las **ascosporas** (casi siempre 8).



Ascomycota (Ascomycetes)

- Esporas asexuales: Conidios.
- Sexuales: Ascosporas.
- Mildius polvosos.
- Parásitos obligados.

• **Cleistotecios**

- *Erysiphe* sp
- *Oidium* sp
- *Leveillula* sp

• **Peritecio**

- *Phyllachora* sp
- *Glomerella* sp
- *Rosellinia* sp

• **Apotecio**

- *Monilia* sp
- *Sclerotinia* sp

BASIDIOSPORAS

- Finalmente otros hongos producen las esporas en la superficie del cigoto o basidio, llamadas **basidiosporas**.



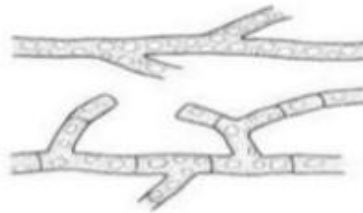
Basidyomicota (basidyomicetes)

- Esporas sexuales: Basidiosporas.
- Muchos son comestibles.
- Basidios en las puntas de las hifas.
- Tienen micelio septado.
- En cada basidio hay 4 basidiosporas.
- Algunos fitopatógenos son las royas (Uredinales) y carbones (Ustilagenales).

RESUMEN

1. Micelio

- ausencia : Myxomycetes y Plasmodiophoromycetes
- cenocítico : Oomycetes y Zigomycetes
- Tabicado : Hongos superiores



2. Estructuras de reproducción sexual

CLASES

- oosporas: Oomycetes



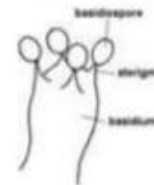
- ascosporas: Ascomycetes



- cigosporas: Zigomycetes

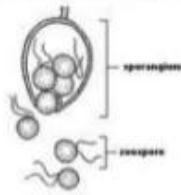


- basidiosporas: Basidiomycetes

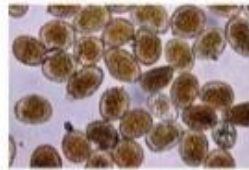


3. Estructuras de reproducción asexual

- Zoosporangios



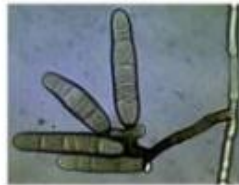
- Uredosporas y teliosporas



- Esporangios



Conidias y su disposición, libres o en estructuras



ECOLOGÍA Y DISEMINACIÓN

- La mayoría de los hongos pasan parte de su vida en la planta hospedante y otra parte en el suelo o material vegetal.
- Algunos hongos pasan parte de su vida en la planta hospedante y solo las esporas alcanzan el suelo

Nutrición y crecimiento

*Algunos se nutren de sustancias orgánicas en descomposición; son los **sanrofitos**.*

*Otros se nutren a expensas de individuos vegetales o animales a los que perjudican; son los **parásitos**.*

Con relación a la temperatura, se puede decir que crecen entre 0 a 35 grados centígrados, pero las temperaturas optimas están entre 20 y 30 grados centígrados.