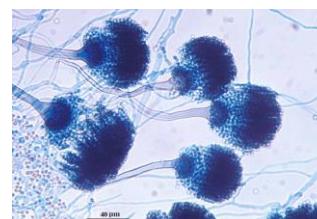
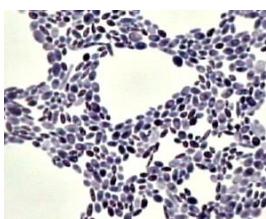


- 07.1 Características morfológicas y fisiológicas de los hongos: estructura, nutrición y crecimiento.
- 07.2 Criterios de clasificación e identificación de los hongos.
- 07.3 Reproducción sexual y asexual de hongos filamentosos y levaduriformes.
- 07.4 Importancia de los hongos en la industria, en la salud y la ecología. Asociaciones en las que participan.

## 07. HONGOS (FUNGI)

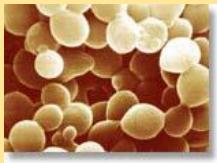
Organismos eucarióticos no fotosintéticos, la mayoría aerobios, son quimioheterótrofos (puede ser materia que descomponen o seres vivos), inmóviles, con talo unicelular o pluricelular, en algunos casos se estudian como macroscópicos o microscópicos. A pesar de que pueden alimentarse de una gran cantidad de compuestos, tienen requerimientos nutricionales sencillos.



Los hongos microscópicos se pueden estudiar en dos grupos: las levaduras y los mohos. El tercer grupo se conocen como setas (son los macroscópicos). La clasificación de los hongos se basa en tipo de hifa y tipo de reproducción sexual que presentan. Se desarrollan en ambientes húmedos, necesitan de varios días para su desarrollo (entre 5 y 7 días) a temperatura ambiente, aunque también depende si son patógenos.



[culinaria.es](http://culinaria.es)

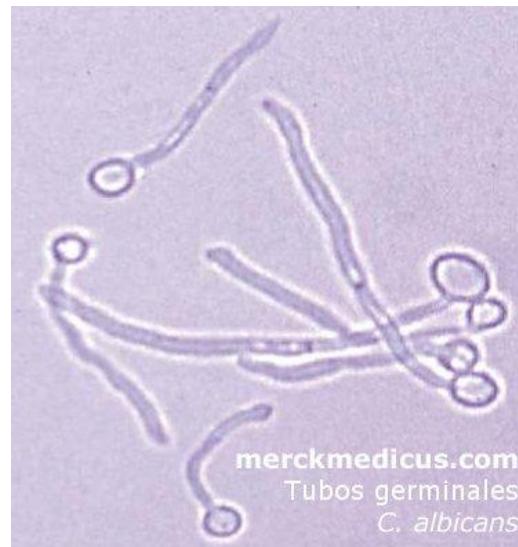
| Tipo de hongo   | Características culturales   |
|---|--|
| <p>Levaduriformes: talo unicelular, ovalada o esférico, tamaño entre 6 y 30 <math>\mu\text{m}</math></p>   | <p>Macroscópicas: Similar a la bacteriana, ya que tienen consistencia cremosa y pueden formar colonias como las bacterias.</p> <p>Microscópicas: Formas ovaladas o alargadas unicelulares, son muy parecidas entre especies.</p>   |
| <p>Mohos: talo pluricelular, filamentos formados por cadenas de células, hay especialización celular</p>  | <p>Macroscópicas: La mayor parte de ellos crecen como vellosidades en el sustrato, formando colonias grandes y concéntricas.</p> <p>Microscópicas: Son más complejos, los mohos pueden identificarse según el tipo de hifa (septada o cenocítica), tipo de conidióforo o esporangio (cuerpo reproductivo), tamaño y forma de las conidias o de las esporangiosporas.</p> |

# DIMORFISMO

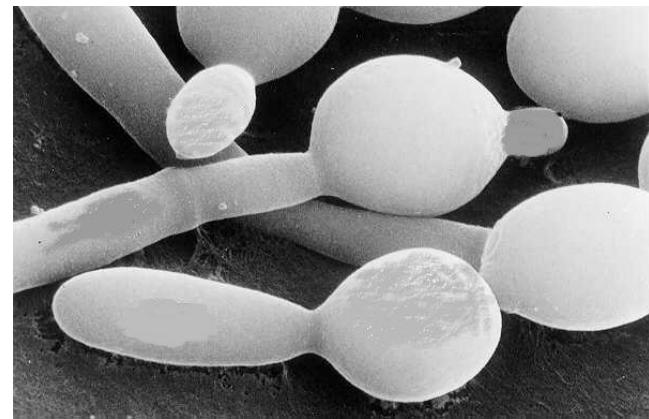
Los hongos microscópicos pueden presentar dimorfismo de acuerdo a las condiciones de cultivo en laboratorio, es decir las levaduras pueden volverse filamentosos y los mohos pueden ser levaduriformes.



Candida albicans - Corn  
meal agar, MMPC-UTMB



merckmedicus.com  
Tubos germinales  
*C. albicans*

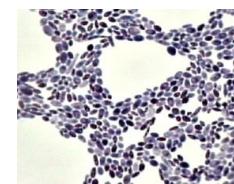
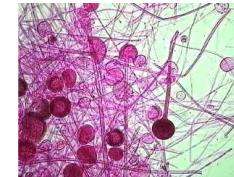
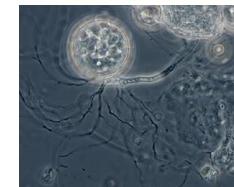
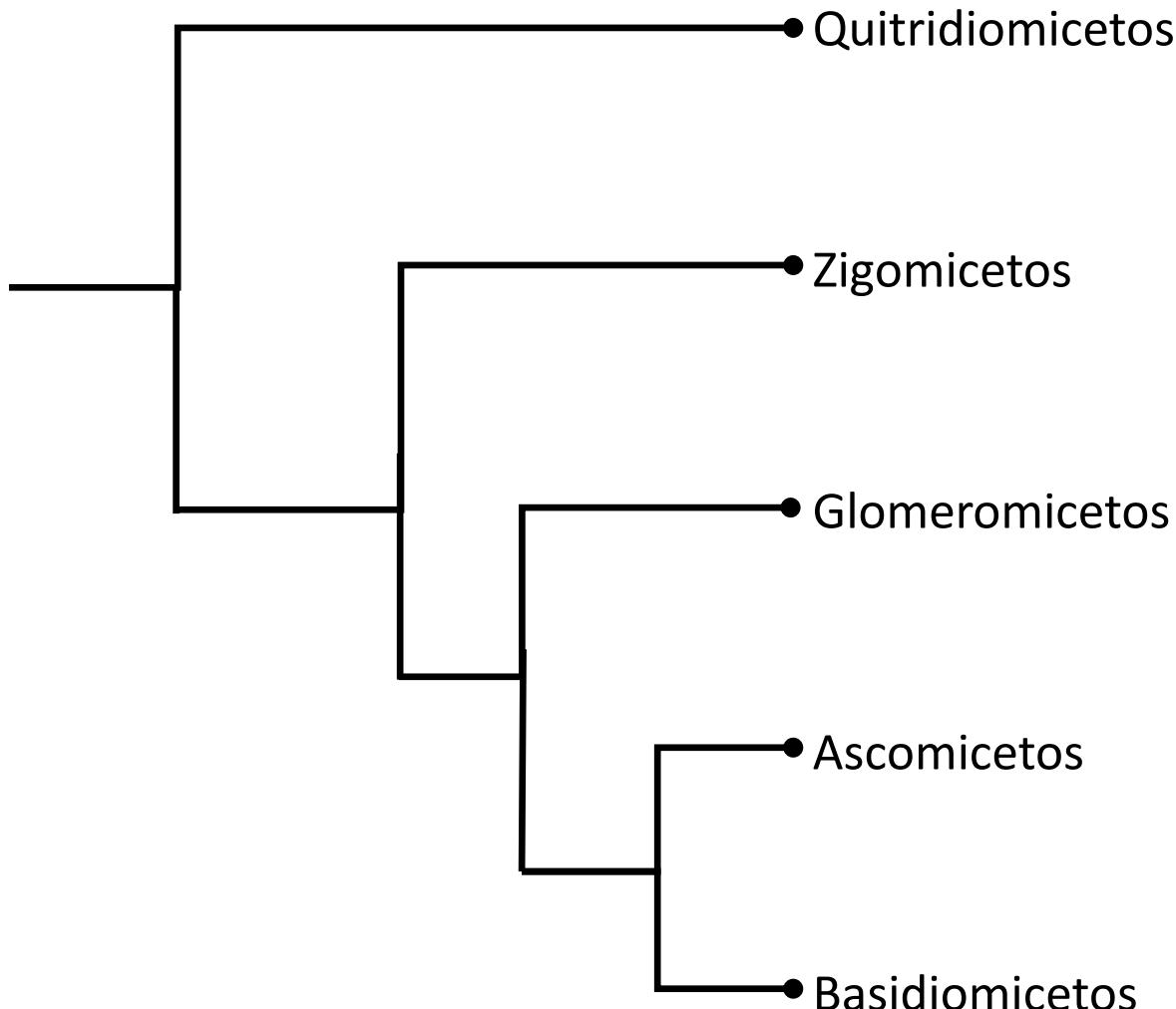


# CLASIFICACIÓN Y FILOGENIA DE LOS HONGOS

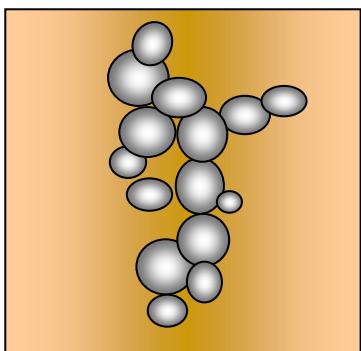
| GRUPO                             | REPRESENTANTE TIPO                        | ESPORA SEXUAL | TAXONOMÍA CLÁSICA     |
|-----------------------------------|---|---------------|-----------------------|
| Quitridiomicetos                  | <i>Allomyces, Batrachochytrium</i>        | ---           |                       |
| Zigomicetos                       | <i>Rhizopus, Encephalitozoon</i>          | Zigospora     | <b>Cigomicetos</b>    |
| Glomeromicetos                    | Endomicorizas                             | ---           |                       |
| Ascomicetos                       | <i>Saccharomyces, Candida, Neurospora</i> | Ascospora     | <b>Ascomicetos</b>    |
| Basidiomicetos                    | <i>Agaricus, Amanita</i>                  | Basidiospora  | <b>Basidiomicetos</b> |
| <b>NUEVA PROPUESTA TAXONÓMICA</b> |   |               | <b>Deuteromicetos</b> |
|                                   |   |               | <b>Oomicetos</b>      |

Nueva clasificación basada en la SSU rRNA. Se considera hay más relación con las células animales, que con otros organismos. Los grupos más antiguos aparecen en la parte superior y los dos últimos son más recientes.

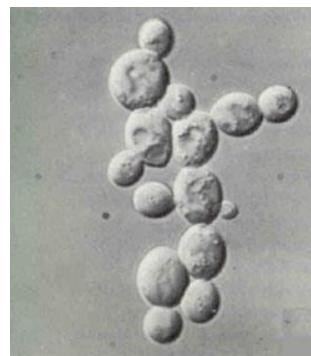
# CLASIFICACIÓN Y FILOGENIA DE LOS HONGOS



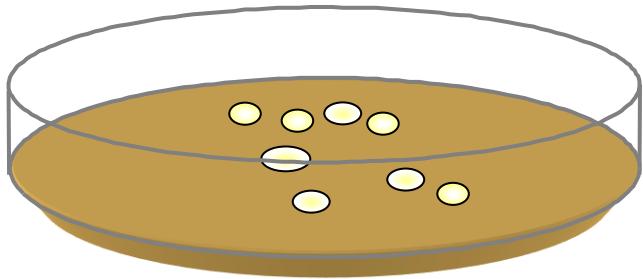
# CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS DE LEVADURAS (*Saccharomyces cerevisiae*)



Talo unicelular,  
ovalado, redondo,  
con gemaciones  
(yemas)



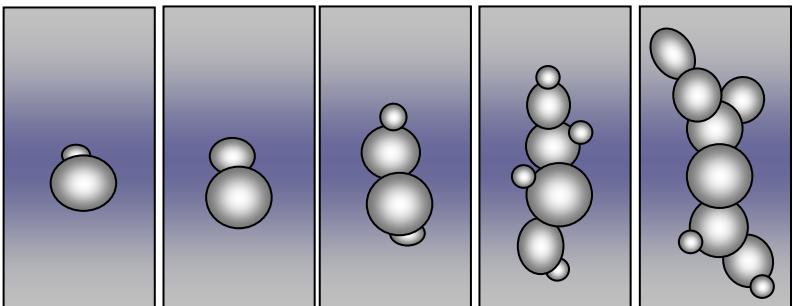
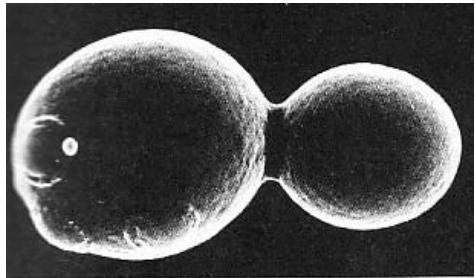
Características macroscópicas de levaduras (Cultivos de *Candida* sp)



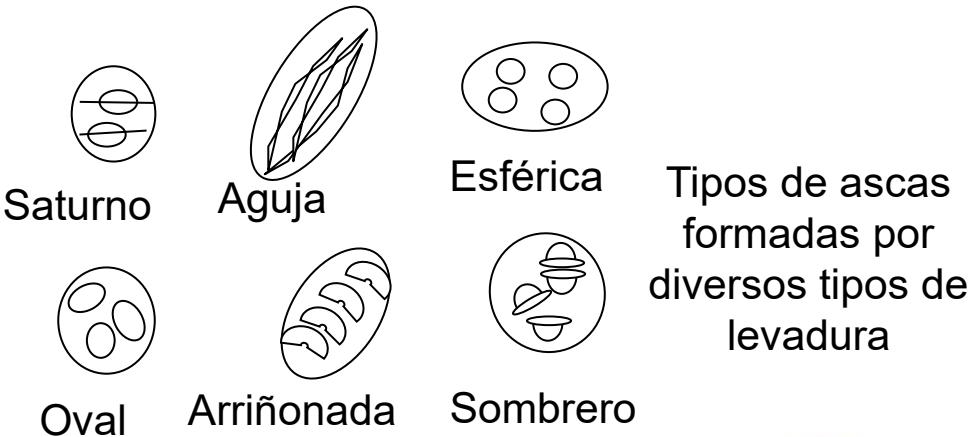
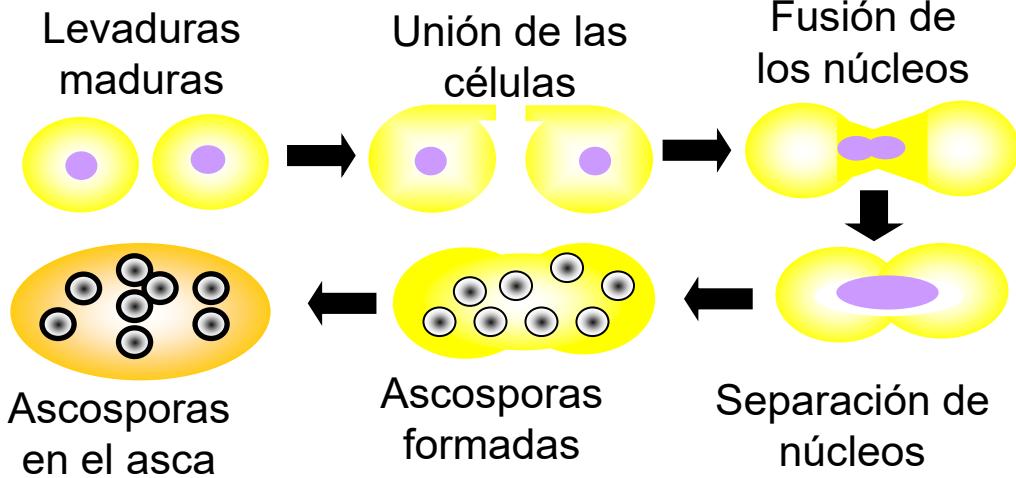
Parecida a la de bacterias no filamentosas, colonias redondas, con pigmento, brillantes u opacas, cremosas o algunas más duras, la distribución dependerá de la técnica de siembra.

# REPRODUCCIÓN DE LEVADURAS

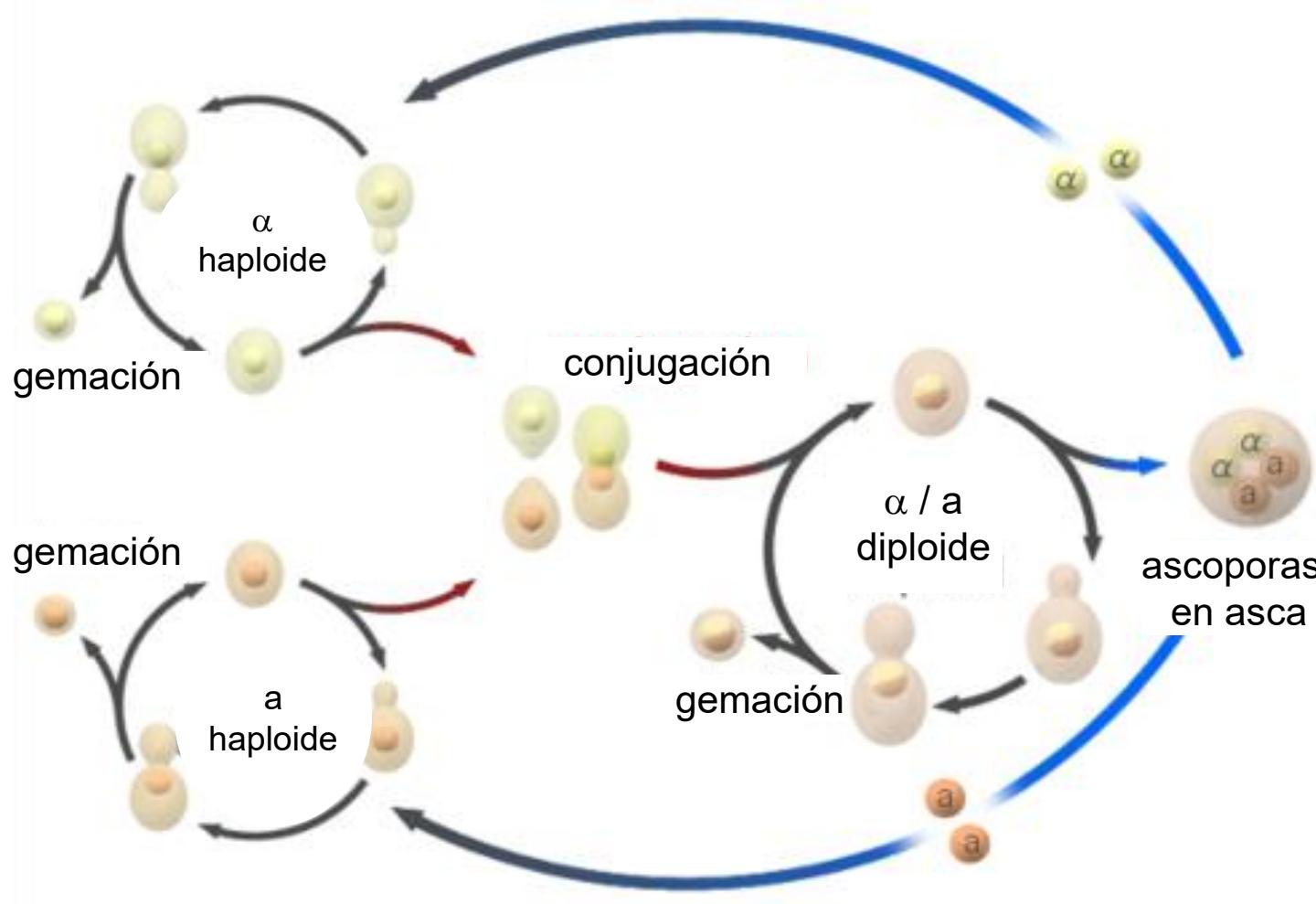
Asexual por gemación



Sexual por fusión somática y formación de ascosporas en el asca



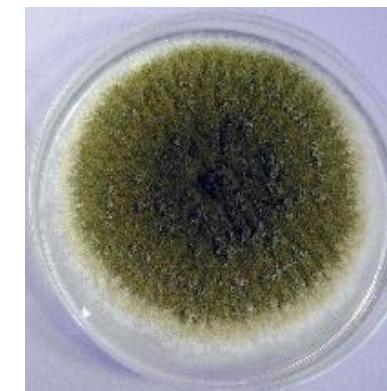
# CICLO SEXUAL-ASEXUAL DE LEVADURAS



# TIPOS DE HONGOS MICROSCÓPICOS: HONGOS FILAMENTOSOS

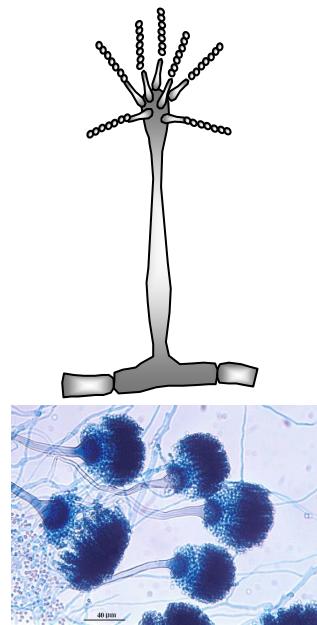
Filamentosos (Mohos): Presentan reproducción asexual por conidias o esporangiosporas y fragmentos de micelio, la reproducción sexual tiene variaciones entre especies. El tamaño es difícil de determinar para individuos, pero el ancho de las hifas puede ser de 10 a 15  $\mu\text{m}$  de ancho, con décimas de milímetro de largo, las conidias o las esporangiosporas miden entre 5 y 15  $\mu\text{m}$  de diámetro y las colonias alcanzan varios centímetros de superficie.

La macroscopía es característica de especie, crecen con las mismas estructuras en el mismo medio, y ayuda a hacer una identificación presuntiva del tipo de moho que se trate.

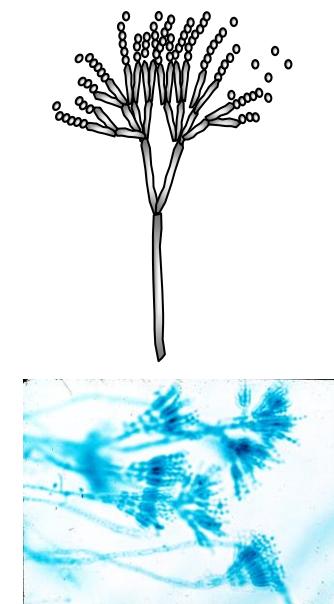


# EJEMPLOS DE HONGOS FILAMENTOSOS (MOHOS)

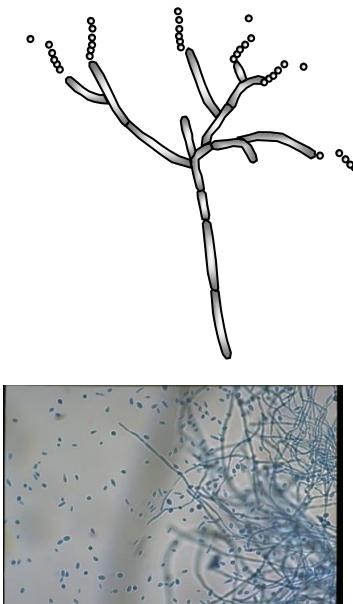
A) *Aspergillus* sp



B) *Penicillium* sp



C) *Hormodendrum* sp



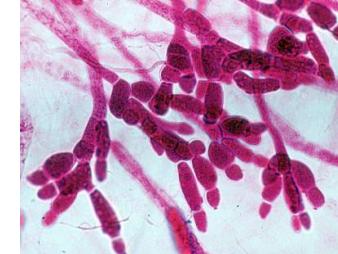
D) *Microsporum* sp



E) *Alternaria* sp

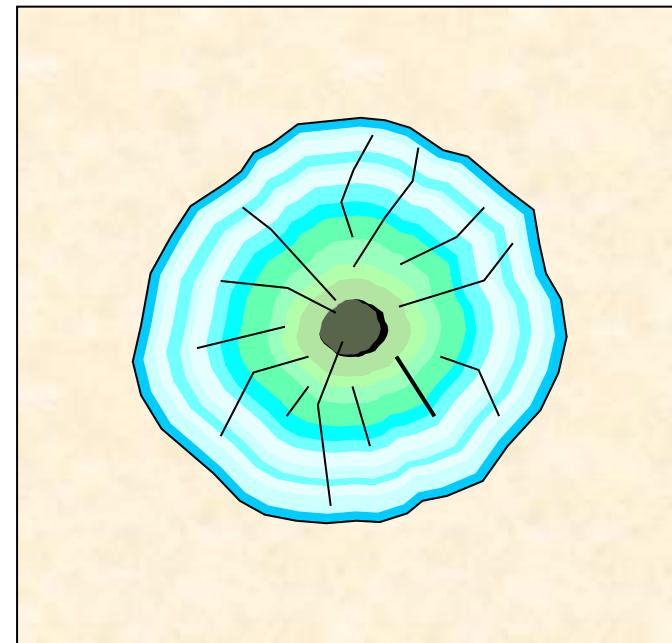


F) *Allomyces* sp



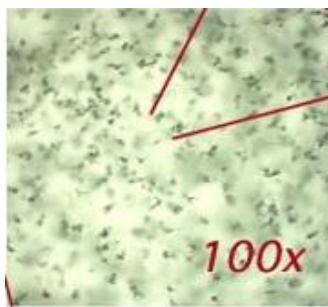
## Colonias de *Penicillium* sp

La mayoría de los mohos tienen un crecimiento radial a partir del punto de inoculación, su apariencia es vellosa o aterciopelada, pueden presentar pigmento



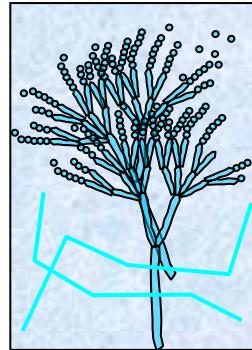
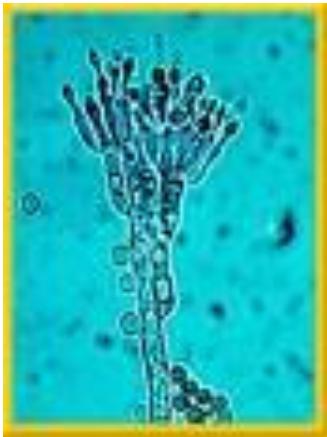
# MORFOLOGÍA MICROSCÓPICA DE MOHOS

La microscopía confirma la especie por tipo de hifas, el cuerpo fructífero y las conidias, que son propias de cada especie. Muchas veces una observación microscópica permite la identificación del hongo, por ejemplo cuando se hace un frotis de epitelio del pie se puede determinar la especie del hongo que causa el pie de atleta (micosis superficial)

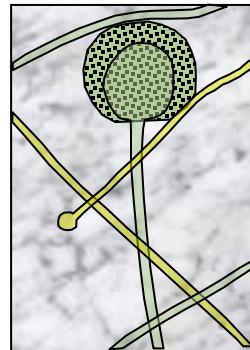


Se aprecian las hifas, los cuerpos fructíferos y las conidias

*Penicillium* sp



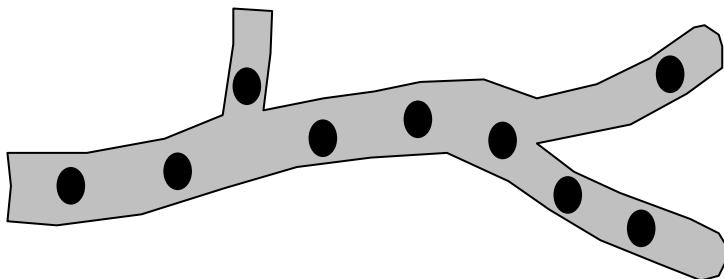
*Rhizopus* sp



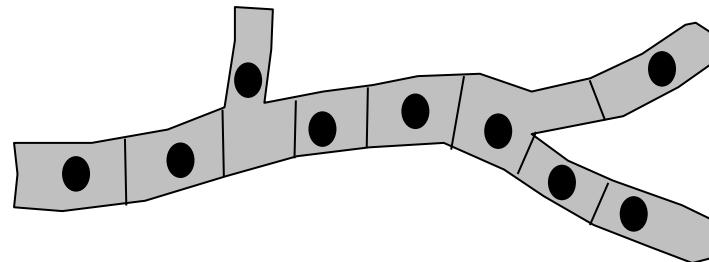
# TIPOS DE HIFA

Clasificación de acuerdo a septos o divisiones y cantidad de núcleos en cada división.

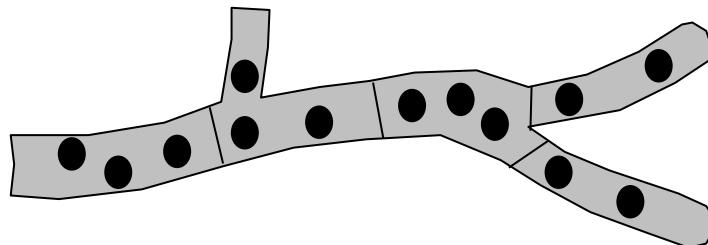
a) Cenocítica



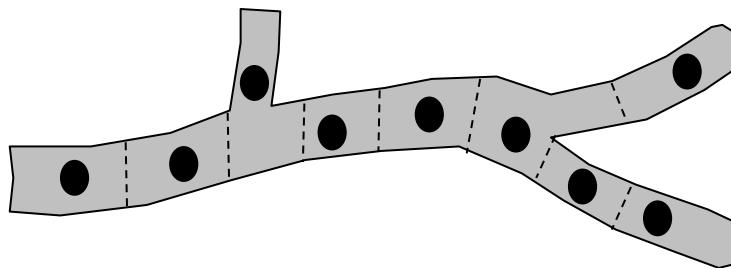
b) Septada o tabicada



c) Septada multinucleada



d) Crenada. Hay divisiones y canales de comunicación.

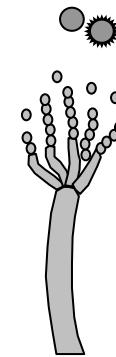
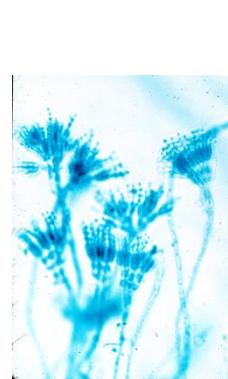


# CONIDIAS Y ESPORANGIOSPORAS

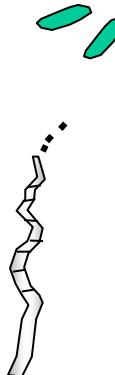
Células de reproducción asexual de los hongos, se generan por la división mitótica de las células fúngicas, a menudo están pigmentadas y tienen como función la dispersión del organismo a nuevos lugares para su desarrollo.



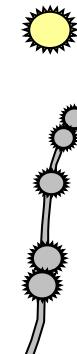
*Rhizopus* sp



*Penicillium* sp



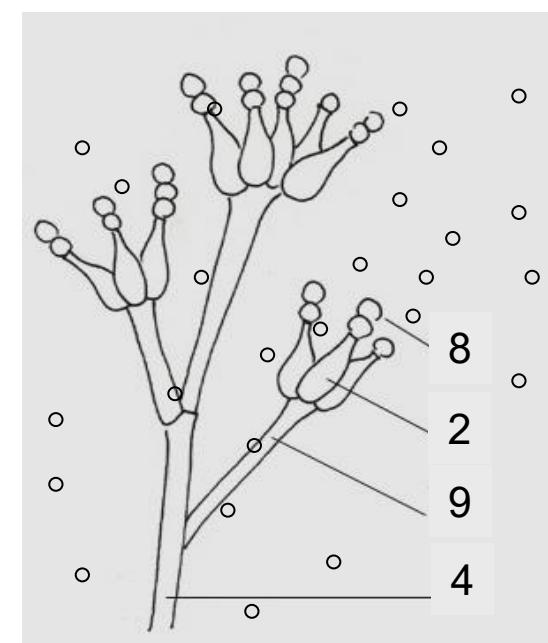
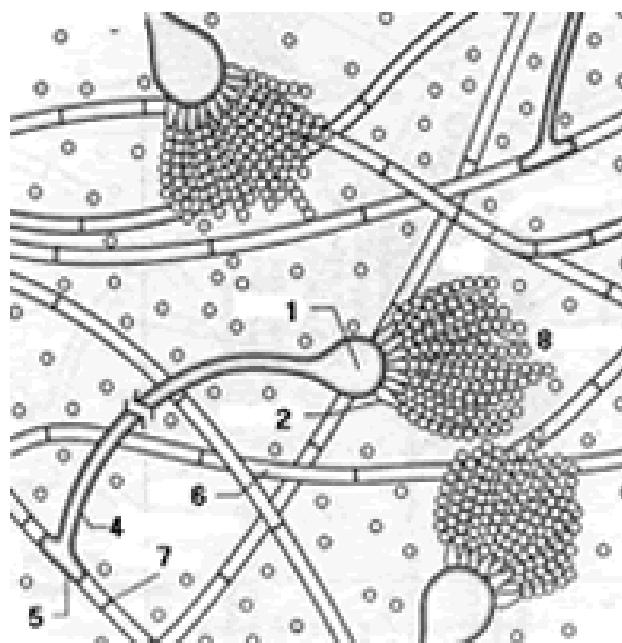
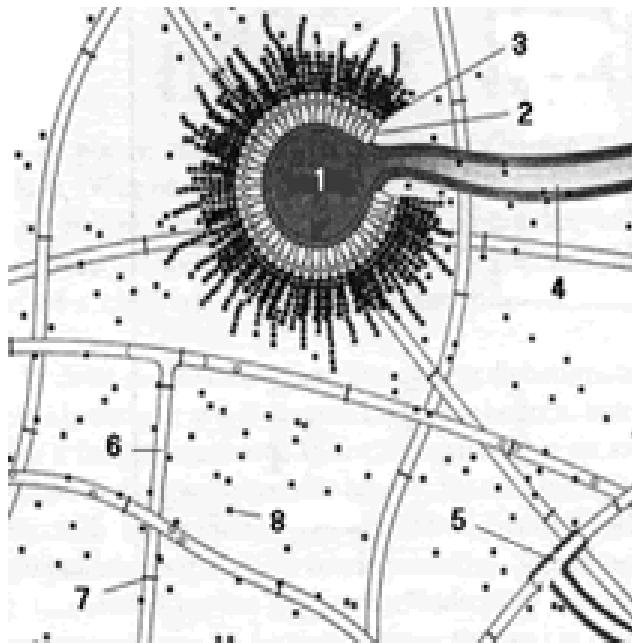
*Erysiphe* sp



*Candida* sp

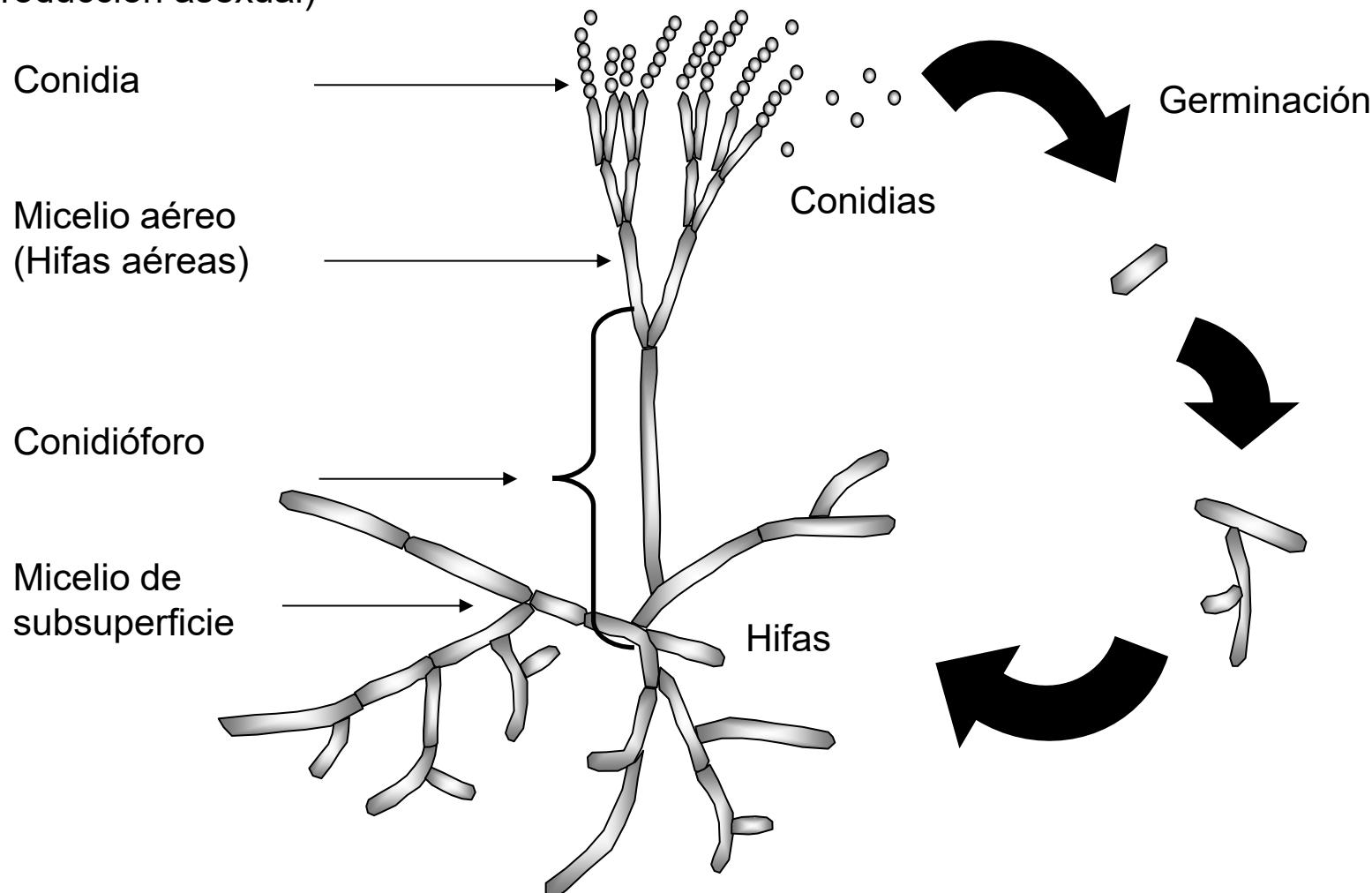
# ESTRUCTURA COMPARATIVA DE MOHOS

1: vesícula; 2: fiálides primarias; 3: fiálides secundarias; 4: conidióforo; 5: célula base; 6: hifa;  
7: tabique; 8: conidia (espora asexual); 9: métula.

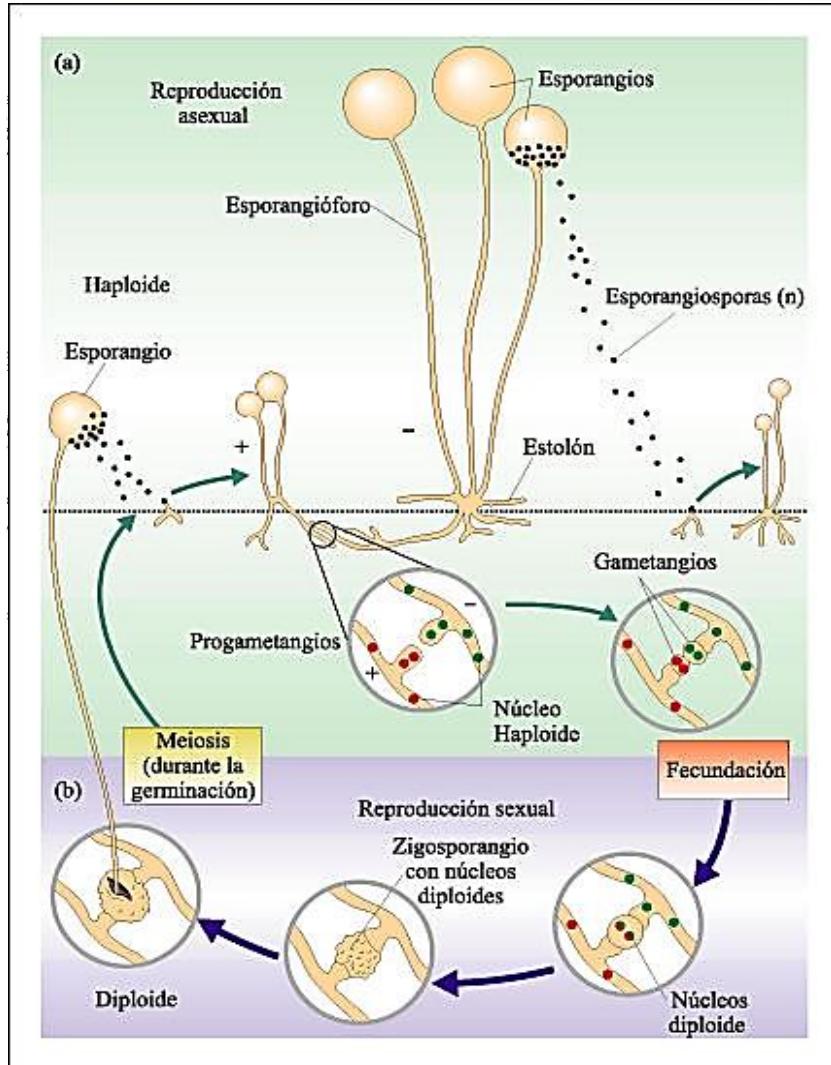
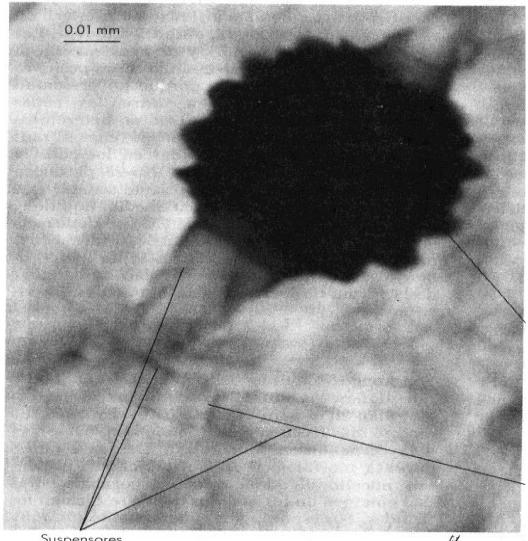


# REPRODUCCIÓN ASEXUAL DE MOHOS

Reproducción asexual por conidias (fragmentos de hifas también sirve para la reproducción asexual)

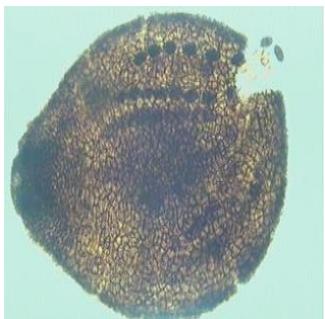


# CICLO SEXUAL-ASEXUAL DE MOHOS

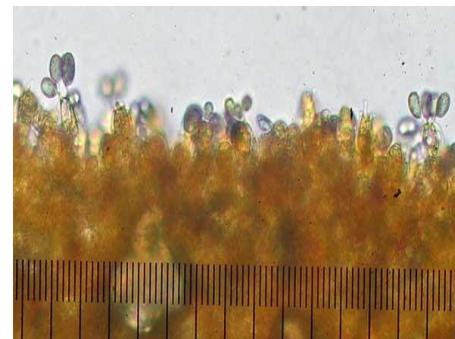


Reproducción sexual en Hongos: esporas sexuales, también resisten a la desecación, al calentamiento, a la congelación y a la acción de algunos agentes químicos, sin embargo no tienen la resistencia de la endospora bacteriana

Asca con ascosporas



Basidio con Basidiosporas



Zigosporas



# REPERCUSIÓN DE LOS HONGOS EN LA INDUSTRIA

Los hongos son muy utilizados en la producción de sustancias de interés o de productos de consumo.

La penicilina es un ejemplo de sustancia de interés.  
(*Penicillium* sp)



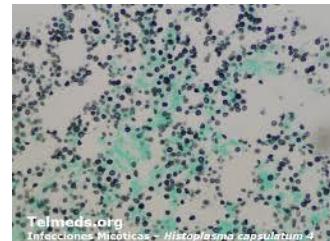
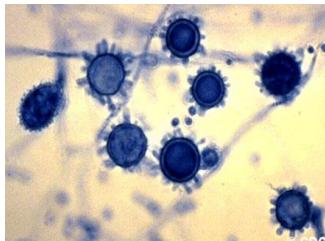
La cerveza es otro ejemplo de una bebida producida por una levadura (*Saccharomyces cerevisiae*)

El queso roquefort también producido por *Penicillium roqueforti*



# REPERCUSIÓN DE LOS HONGOS EN LA SALUD Y LA ECOLOGÍA

Muchos hongos pueden causar enfermedades leves como el pie de atleta o más graves y profundas como *Histoplasma capsulatum*, causante de la histoplasmosis o enfermedad del espeleólogo. La candidiasis es otro ejemplo de enfermedad causada por una levadura *Candida albicans*.

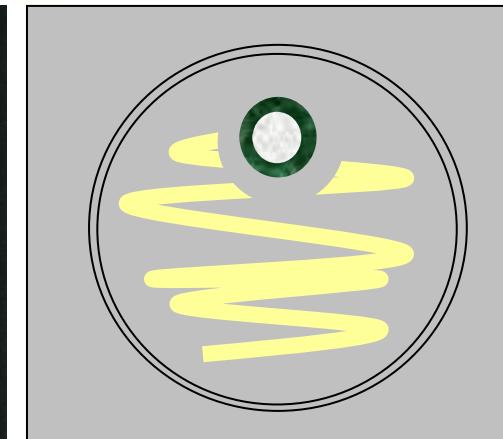
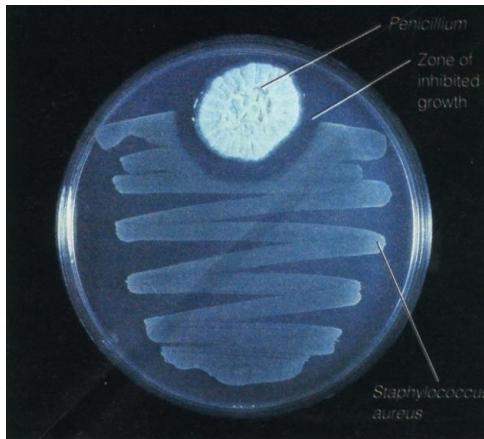


Los hongos saprófitos pueden encargarse de degradar la celulosa de las plantas para que continúe el ciclo del carbono.



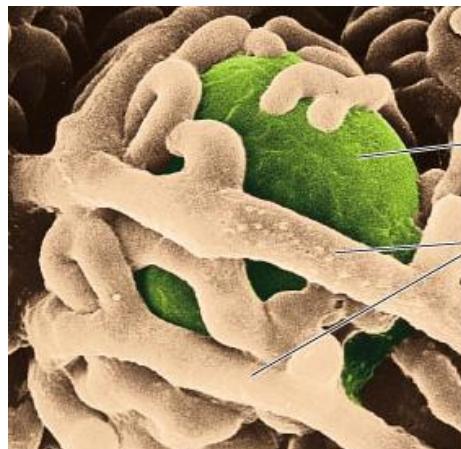
# SIMBIOSIS NEGATIVAS: ANTAGONISMO Y DEPREDACIÓN

También la antibioterapia se considera una asociación negativa llamada antagonismo, en la cual el hongo produce una sustancia que ataca a las bacterias. En la imagen *Penicillium* produce un antibiótico que afecta a *Staphylococcus aureus*

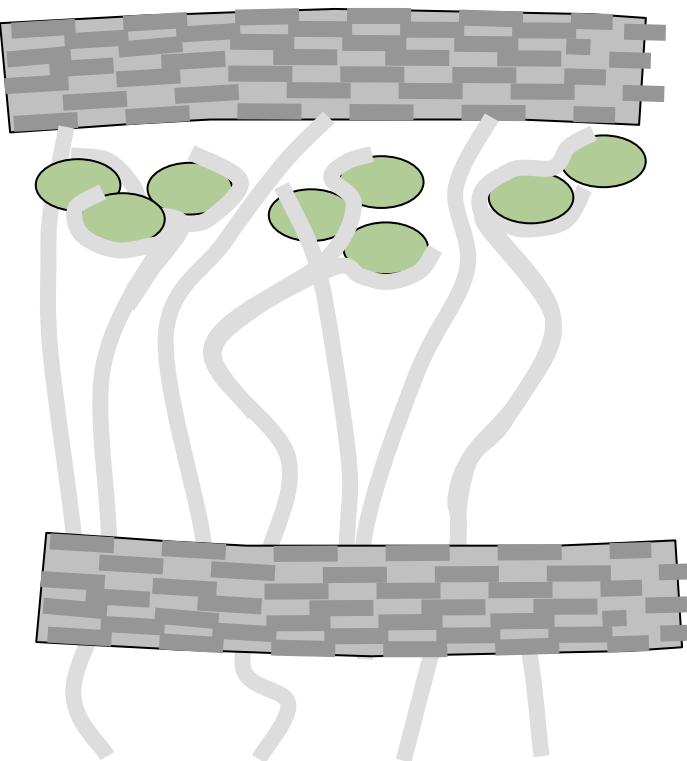


Otra asociación negativa es la depredación. Hay hongos que cazan gusanos para poder obtener el nitrógeno necesario para su desarrollo, debido a que en el entorno que se encuentran es muy pobre en este elemento.

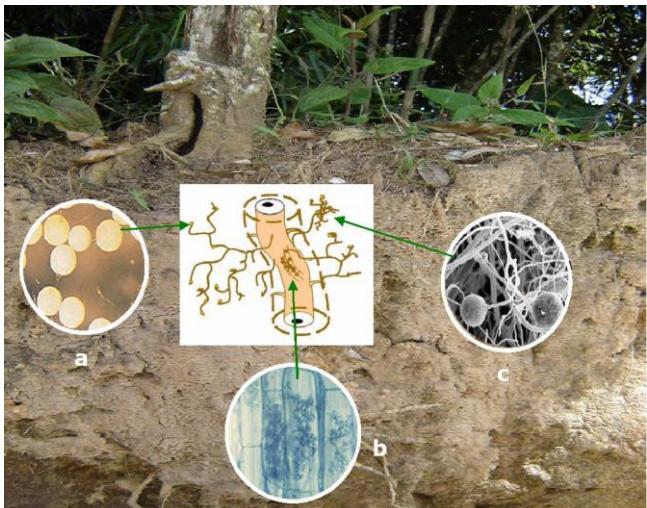
# SIMBIOSIS POSITIVA: MUTUALISMO



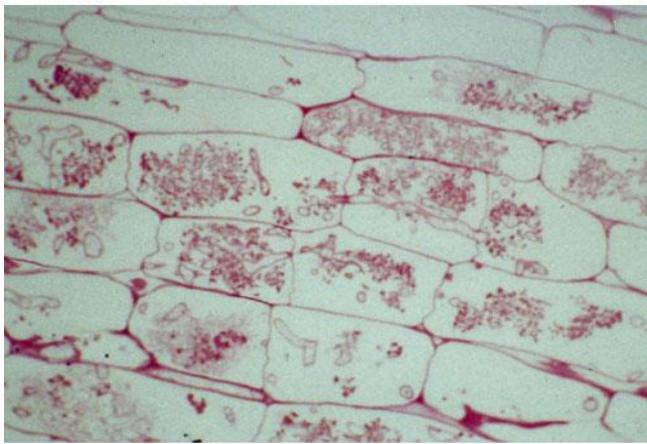
Ejemplo de una asociación positiva es el liquen, una simbiosis entre alga y hongo. Se denomina asociación mutualista porque ambos aportan algo y ambos reciben beneficio de estar asociados.



# SIMBIOSIS POSITIVA: MUTUALISMO



Otra asociación positiva se presentan con las micorrizas, que son hongos filamentosos que ayudan a la absorción de minerales como Zn, P, N, Cu. También es una asociación mutualista. Las primeras micorrizas conocidas se observan a simple vista alrededor de las raíces de las plantas.



Las endomicorrizas son de reciente descripción y se caracterizan por crecer en el interior de las células vegetales, prácticamente infectando las células de las raíces, a pesar de esta actividad sigue siendo una asociación benéfica.