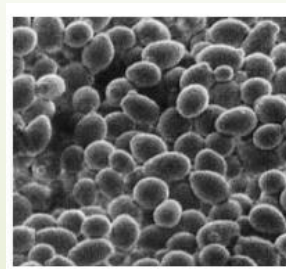


MICROBIOLOGÍA GENERAL AREA MICOLOGÍA

LOS HONGOS – GENERALIDADES ESTRUCTURAS DEL MICELIO VEGETATIVO

Dra Lucia Bulacio



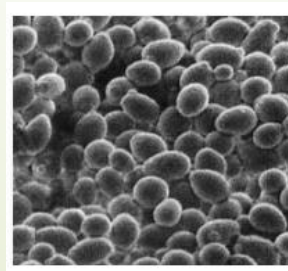
Centro de Referencia de Micología

MICOLOGÍA

Es la rama de la Microbiología que se dedica al estudio de los hongos

Por qué este nombre?

Etimológicamente deriva del griego
Mykes= hongo logos=tratado / ciencia



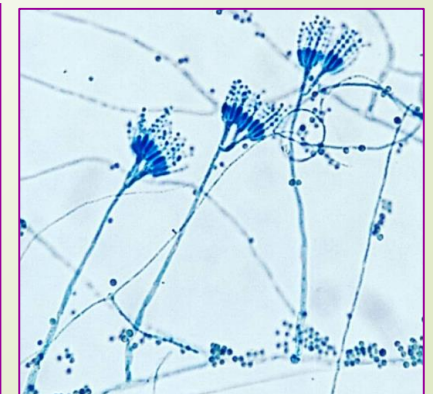
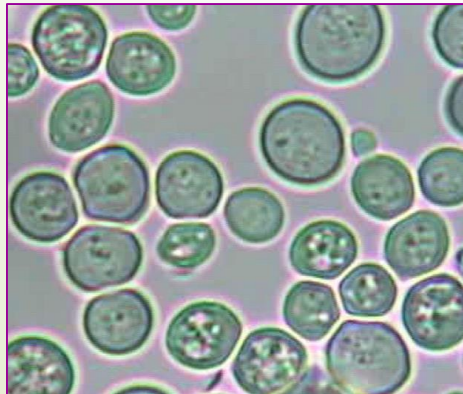
Antes del siglo XVII → Estudio de hongos macroscópicos



Siglo XVII →

Invención del microscopio

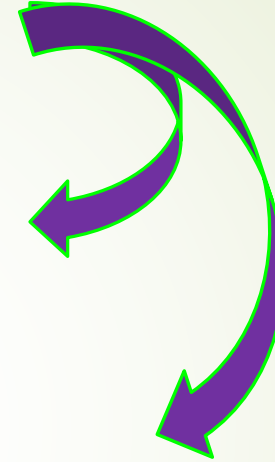
Estudio sistemático de los hongos/
descripción microscópica



IMPORTANCIA DEL ESTUDIO DE LOS HONGOS

Efectos beneficiosos

- DIFERENTES NICHOS ECOLÓGICOS
- USO INDUSTRIAL Y BIOTECNOLÓGICO



Efectos nocivos

- AGENTES DE BIODETERIORO
- PRODUCTORES DE TOXINAS
- VENENOSOS (micetismo)
- PATÓGENOS

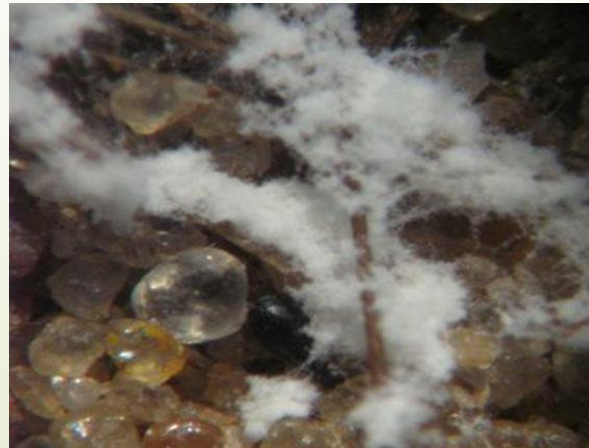
IMPORTANCIA DEL ESTUDIO DE LOS HONGOS

Rol, papel, función

Efectos beneficiosos

➤ Nichos ecológicos

- Descomposición de la materia orgánica
- Asociaciones interespecíficas positivas (Micorrizas, líquenes)
- Contribuyen a la fertilidad de los suelos



IMPORTANCIA DEL ESTUDIO DE LOS HONGOS

Efectos beneficiosos



➤ USO INDUSTRIAL Y BIOTECNOLÓGICO

- **Fuente alimenticia (champiñones, trufas, otras setas)**
- Producción de alimentos (quesos, pan, soja)
- Producción de bebidas alcohólicas (cerveza, vino, whisky, sake, ron)
- Obtención de:
 - Proteínas fúngicas (pectinasas, amilasas, proteasas)
 - Ácidos Orgánicos (cítrico, láctico, málico)
 - Antibióticos (Penicilina, cefalosporinas)
 - Antifúngicos (Griseofulvina)
 - Hormonas (Giberilina)

IMPORTANCIA DEL ESTUDIO DE LOS HONGOS

Efectos beneficiosos

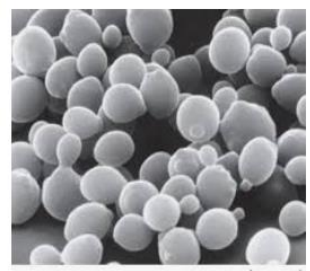
➤ USO INDUSTRIAL Y BIOTECNOLÓGICO

- Fuente alimenticia (champiñones, trufas, setas)
- **Producción de alimentos**
- Producción de bebidas alcohólicas
- Obtención de:
 - Proteínas fúngicas (pectinasas, amilasas, proteasas)
 - Ácidos Orgánicos (cítrico, láctico, málico)
 - Antibióticos (Penicilina, cefalosporinas)
 - Antifúngicos (Griseofulvina)
 - Hormonas (Giberilina)

IMPORTANCIA DEL ESTUDIO DE LOS HONGOS

Efectos beneficiosos

panificados



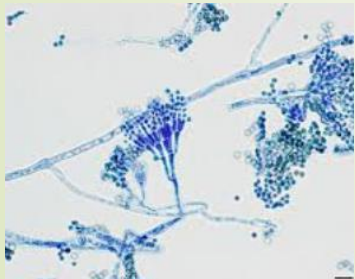
Saccharomyces cerevisiae



Penicillium roqueforti



quesos



Penicillium camemberti



IMPORTANCIA DEL ESTUDIO DE LOS HONGOS

Efectos beneficiosos

➤ USO INDUSTRIAL Y BIOTECNOLÓGICO

- Fuente alimenticia (champiñones, trufas, setas)
- Producción de alimentos
- Producción de bebidas alcohólicas
- Obtención de:
 - Proteínas fúngicas (pectinasas, amilasas, proteasas)
 - Ácidos Orgánicos (cítrico, láctico, málico)
 - Antibióticos (Penicilina, cefalosporinas)
 - Antifúngicos (Griseofulvina)
 - Hormonas (Giberilina)



IMPORTANCIA DEL ESTUDIO DE LOS HONGOS

Efectos beneficiosos

➤ USO INDUSTRIAL Y BIOTECNOLÓGICO

- Fuente alimenticia (champiñones, trufas, setas)
- Producción de alimentos
- Producción de bebidas alcohólicas
- **Obtención de:**
 - **Proteínas fúngicas (pectinasas, amilasas, proteasas)**
 - **Ácidos Orgánicos (cítrico, láctico, málico)**
 - **Antibióticos (Penicilina, cefalosporinas)**
 - **Antifúngicos (Griseofulvina)**
 - **Hormonas (Giberilina)**



IMPORTANCIA DEL ESTUDIO DE LOS HONGOS

Efectos perjudiciales

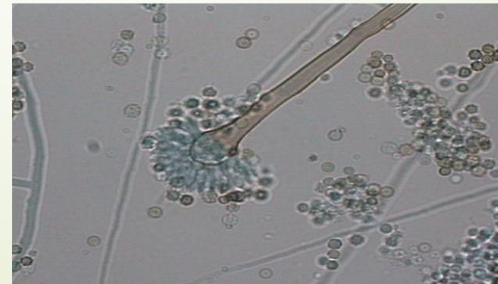
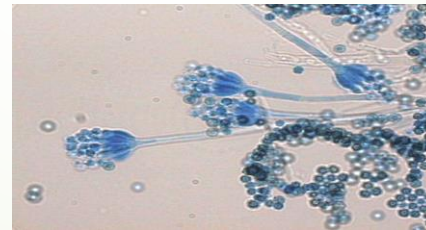
- **BIODETERIORO**
- PRODUCTORES DE TOXINAS
- VENENOSOS
- PATÓGENOS



IMPORTANCIA DEL ESTUDIO DE LOS HONGOS

Efectos perjudiciales

- BIODETERIORANTES
- PRODUCTORES DE TOXINAS
- VENENOSOS
- PATÓGENOS



IMPORTANCIA DEL ESTUDIO DE LOS HONGOS

Efectos perjudiciales

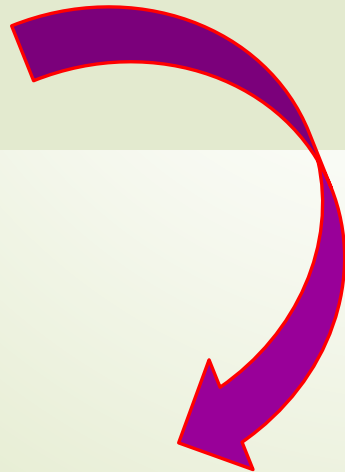
- BIODETERIORANTES
- PRODUCTORES DE TOXINAS
- **VENENOSOS**
- PATÓGENOS



IMPORTANCIA DEL ESTUDIO DE LOS HONGOS

Efectos perjudiciales

- BIODETERIORANTES
- PRODUCTORES DE TOXINAS
- VENENOSOS
- **PATÓGENOS**



Micosis en el ser humano



Onixis por *Candida*



Candidiasis bucal



Tiña capitis



Criptococosis pulmonar

Micosis en animales



Micosis en vegetales



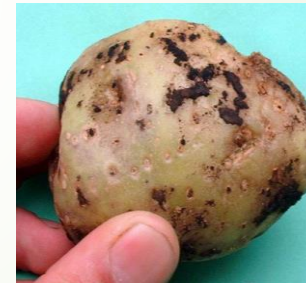
Sclerotium rolfsii en tallo de pimiento



SDS en soja por *Fusarium tucumaniae*



Maiz con *Ustilago maidis*

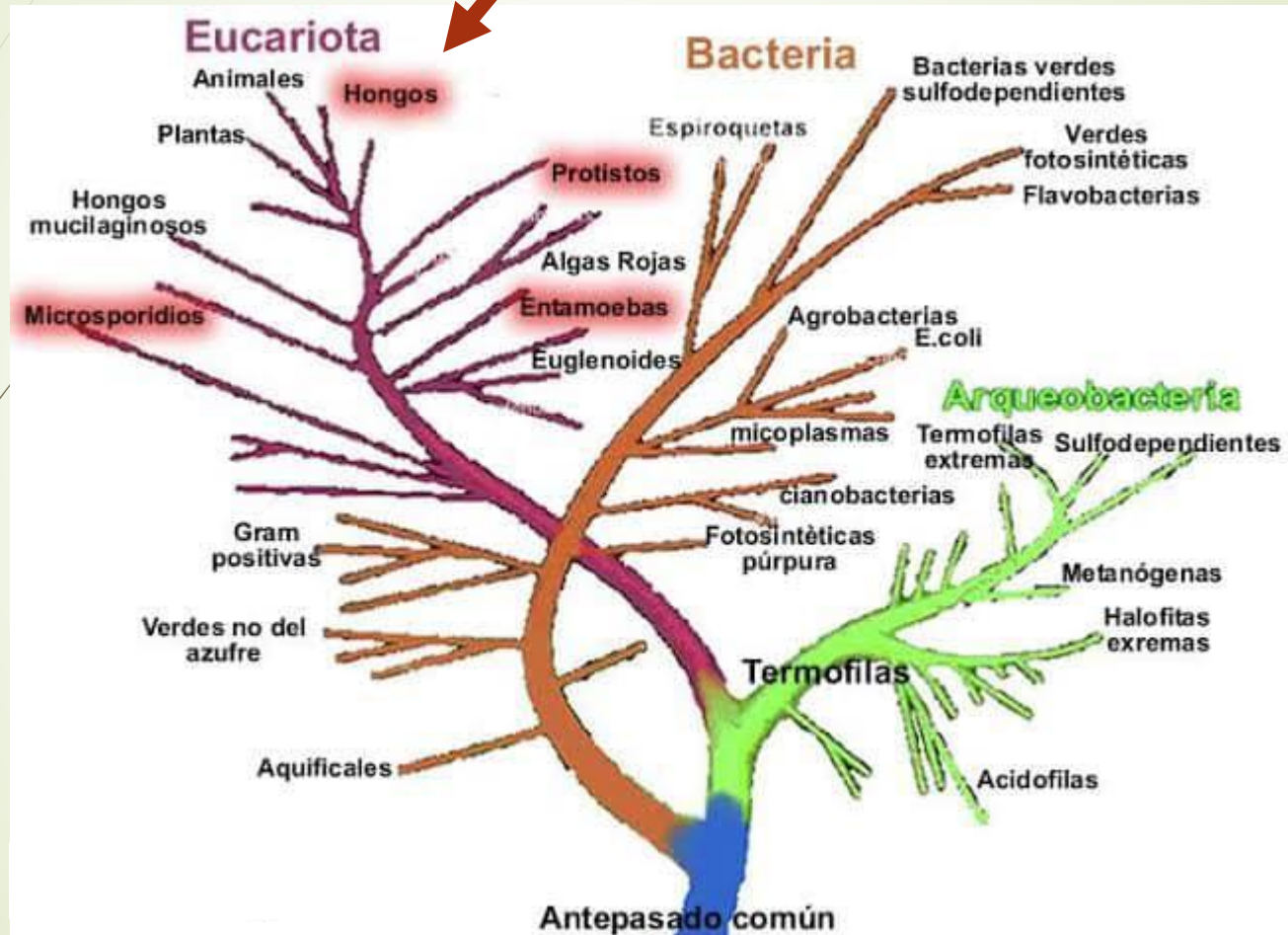


Rizoctonia solani en papa



Mancha negra en limón, por *Phyllosticta citricarpa*

Donde están ubicados taxonómicamente los hongos?



CARACTERÍSTICAS DE LOS HONGOS

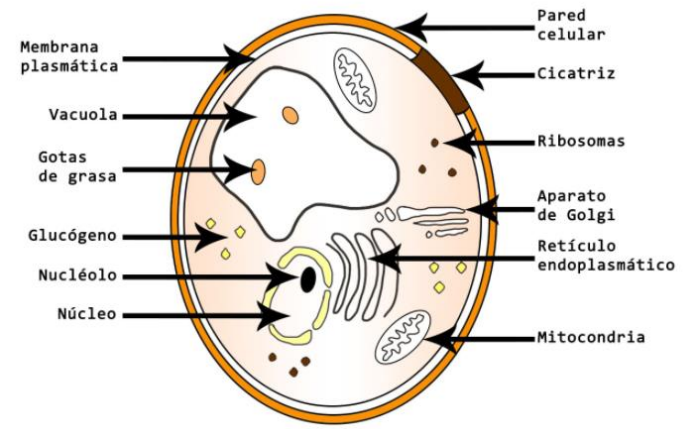
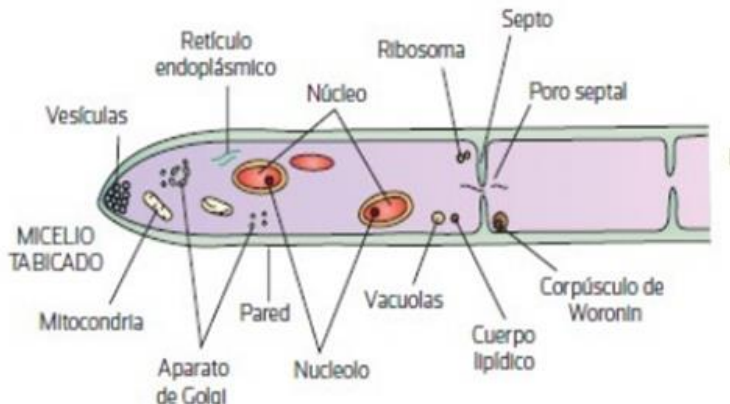
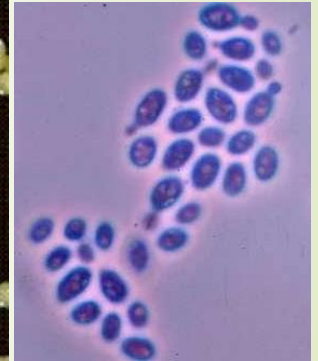
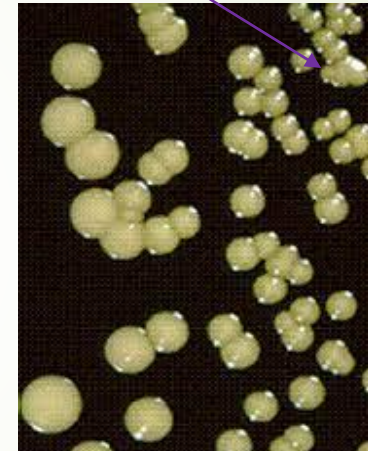
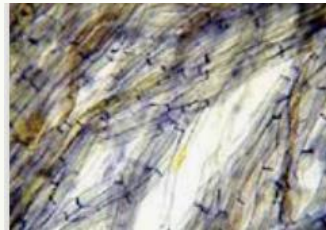
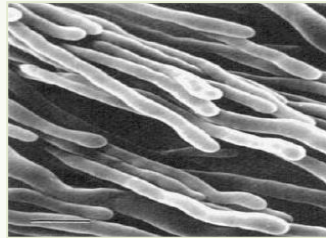
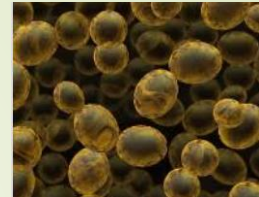
- Son organismos **eucariotas**
- **Heterótrofos** (sin clorofila) se nutren por absorción
- Poseen **pared celular**
- Desarrollo filamentosos (plurinucleado) o levaduriforme (unicelular)
- Se reproducen sexual y/o asexualmente
- De estructura simple (unicelular) o compleja (setas)
- **Saprófitos** (viven a expensas de la materia orgánica en descomposición), **comensales (+/0)**, **simbiontes (+/+)** o **parásitos (+/-)** (viven a expensas de / con otros organismos vivos)
- Macroscópicos o microscópicos

Estructura de los hongos

• Talo Plurinucleado o FILAMENTOSO



• Talo Unicelular o LEVADURIFORME

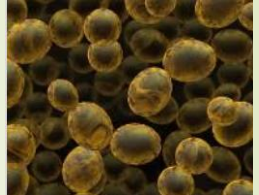


Estructura de los hongos

• Talo Plurinucleado o
FILAMENTOSO



• Talo Unicelular o
LEVADURIFORME



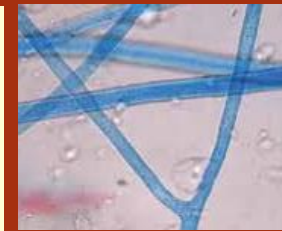
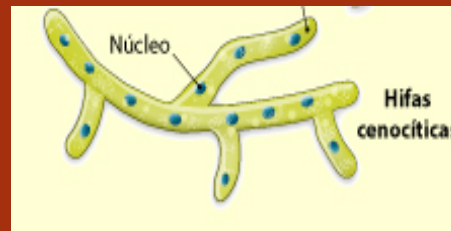
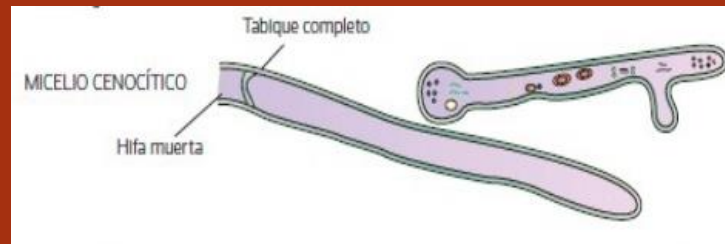
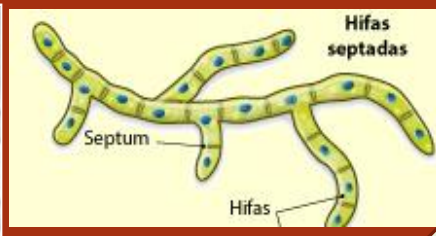
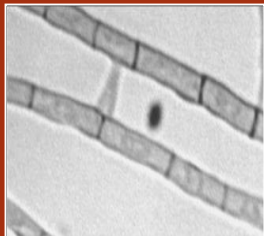
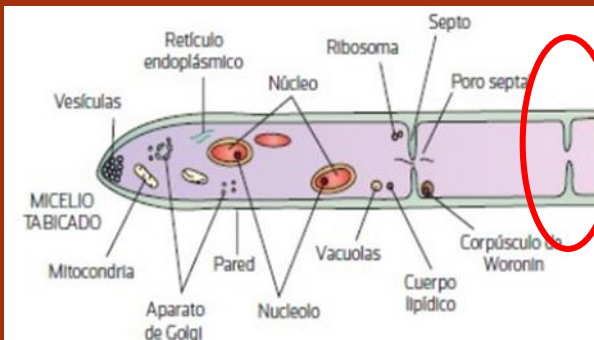
Estructura de los hongos

- Talo Plurinucleado o FILAMENTOSO



Micelio Tabicado

Micelio no tabicado



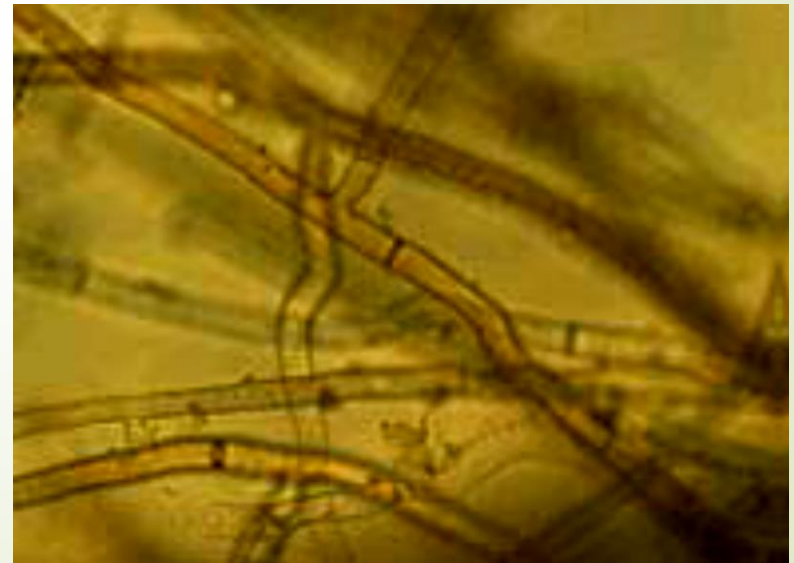
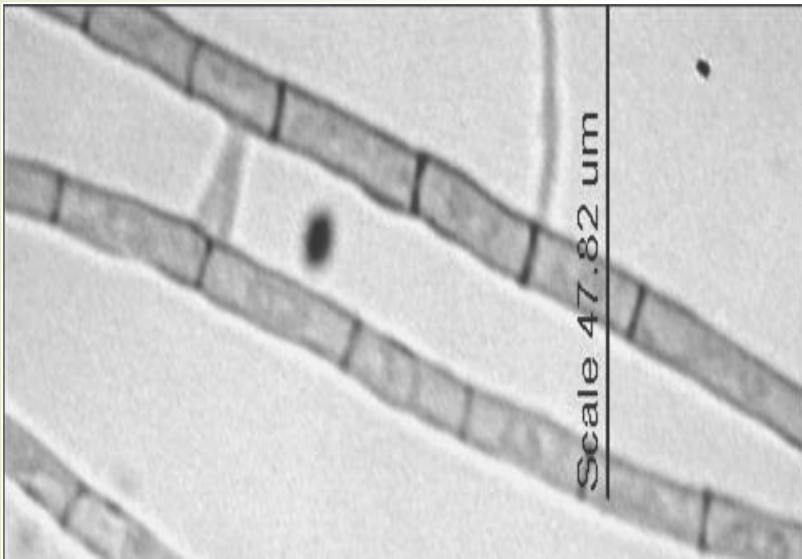
Talo Plurinucleado o FILAMENTOSO

HIFA o FILAMENTO:

estructura básica de los hongos, en forma de tubo cilíndrico

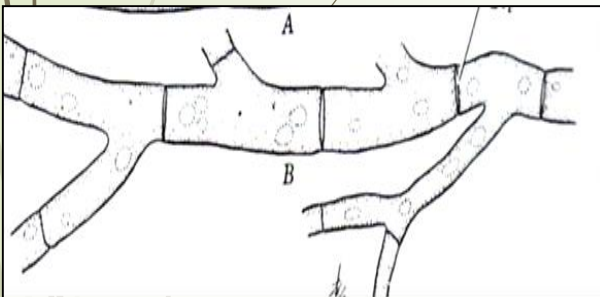
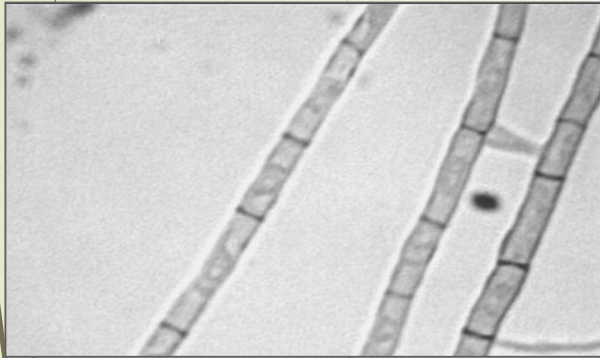
MICELIO:

es el conjunto de hifas que forman una trama o tejido.



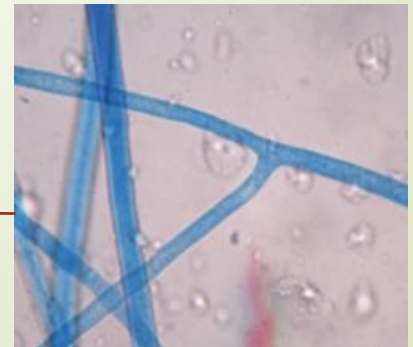
Septos o tabiques

Micelio tabicado

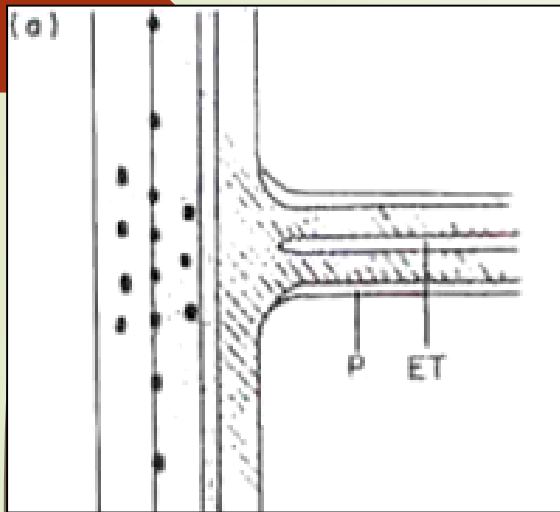


- Forman compartimientos dentro de la hifa
- Permiten el paso de núcleos y la corriente citoplasmática
- Son incompletos: Presentan poros
- Dan soporte estructural especialmente en condiciones de sequedad
- Aumentan la turgencia de la hifa.
- Defensa frente a daño: Cuerpos de Woronin (tapan los poros en caso de daño)
- Es el primer criterio de clasificación en hongos filamentosos

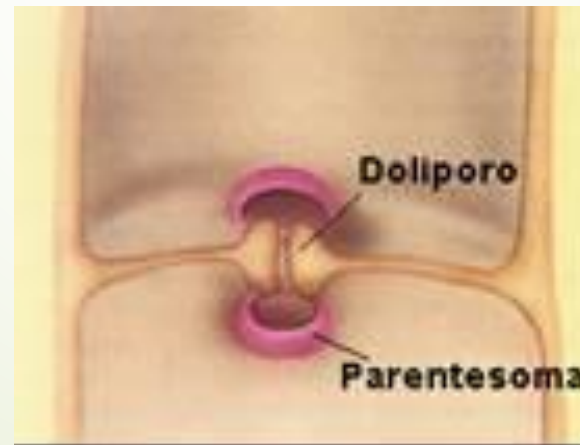
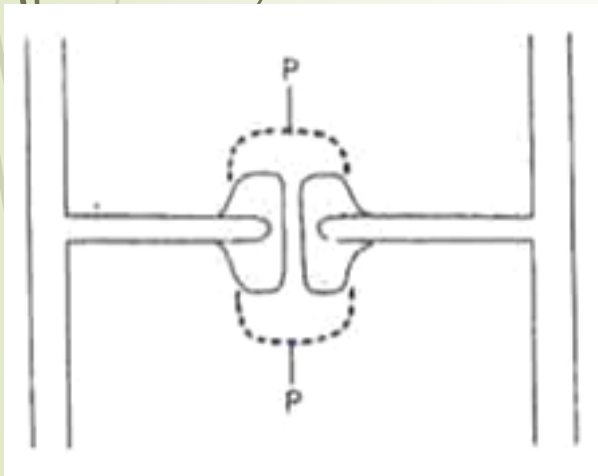
Micelio no tabicado



SEPTO SIMPLE



SEPTO CON DOLIPORO



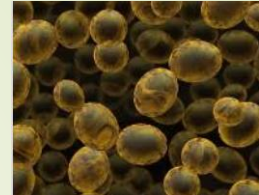
- Presentes en hongos superiores
- Controlan el paso de los núcleos durante la reproducción sexual.

Estructura de los hongos

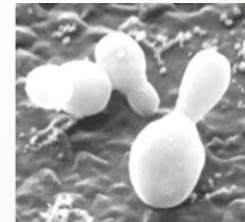
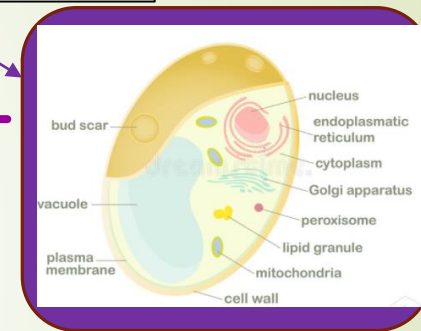
• Talo Plurinucleado o
FILAMENTOSO



• Talo Unicelular o
LEVADURIFORME



A esta única célula
que es la estructura
básica del talo
levaduriforme se la
denomina **levadura**



Macromorfología de las colonias de hongos levaduriformes



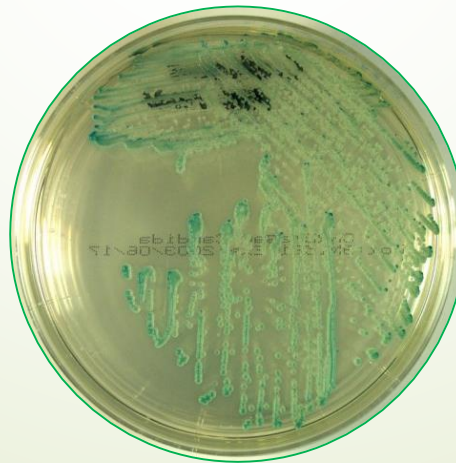
Desarrollo levaduriforme en tubo, en medio general



Desarrollo levaduriforme en placa, en medio general

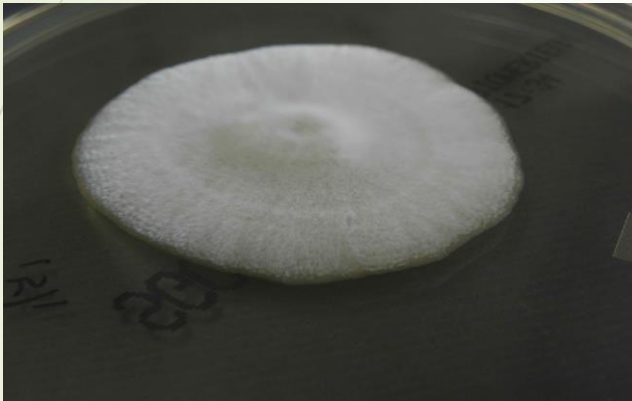


Desarrollo levaduriforme en medio cromogénico

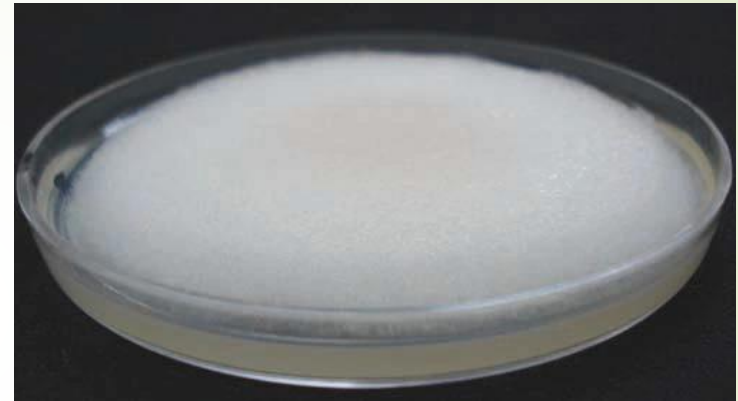


Macromorfología de la colonias de hongos filamentosos

Hongo tabicado

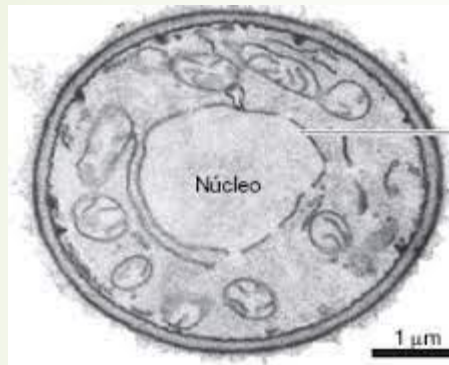


Hongo no tabicado

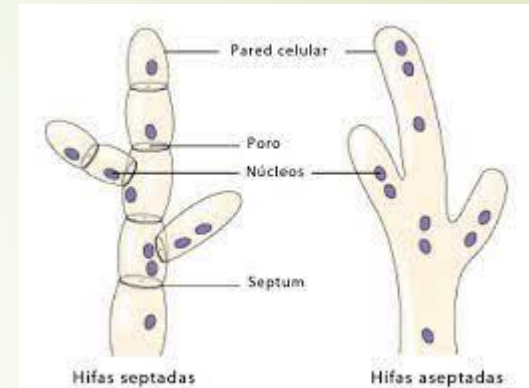


Núcleo

Levaduras:
1 núcleo
por célula



Filamentosos:
variable por
compartimiento
hifal (desarrollo
plurinucleado)



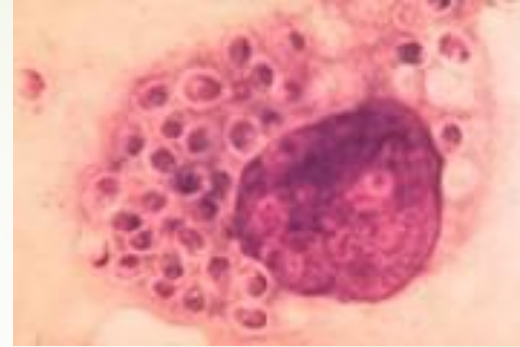
- **Haploide (n)** durante la mayor parte del ciclo de vida del hongo **o diploide (2n)** durante la reproducción sexual - (poliploides/aneuploides)
- **ADN en cromosomas de número variable: 6-20**
Saccharomyces cerevisiae 16
Aspergillus nidulans 8
- **ADN con intrones**

HONGOS DIMÓRFICOS

- Talo Plurinucleado o FILAMENTOSO



- Talo Unicelular o LEVADURIFORME



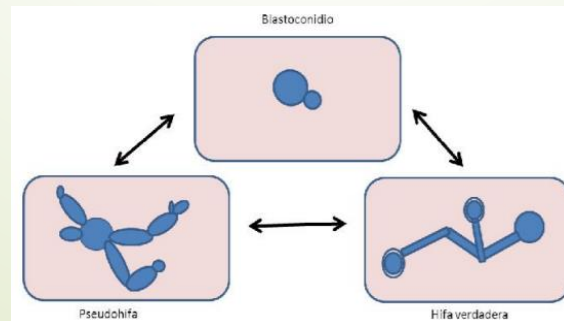
- Histoplasma capsulatum*
- Paracoccidioides brasiliensis*
- Coccidioides posadasii*

Hongos patógenos

- Talo Plurinucleado o FILAMENTOSO



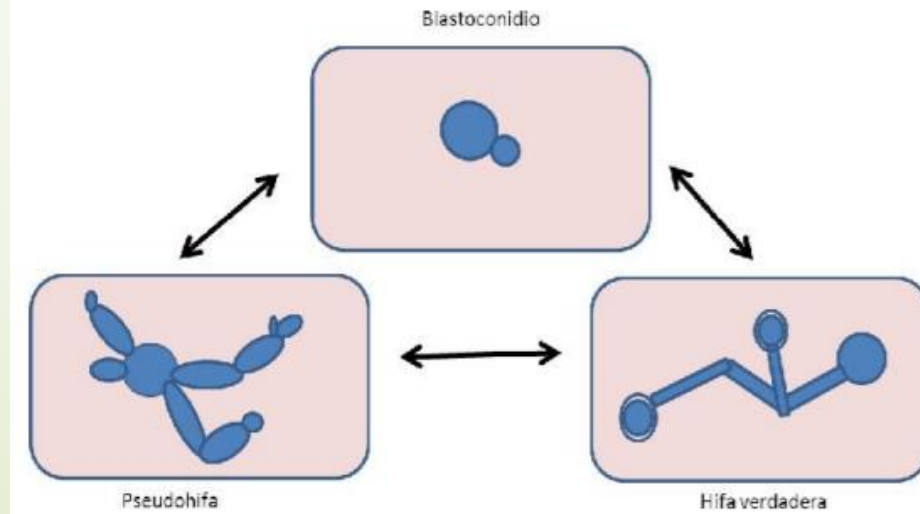
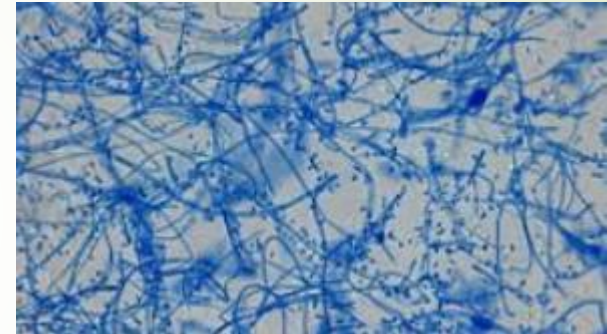
- Talo Unicelular o LEVADURIFORME



Especies de *Candida*

Criterios para diferenciar **Micelio** de **Pseudomicelio** (Wickerham, 1951):

MICELIO	Hifas refráctiles, septos rectos, gruesos y refráctiles	Cél. terminales más largas que las adyacentes	Las hifas no presentan constricciones en el septo y el diámetro es constante
PSEUDOMICELIO	Sin septos distinguibles, células intercalares curvas y no refráctiles	La célula terminal es más pequeña que las anteriores	La división entre células están marcadas por constricciones.



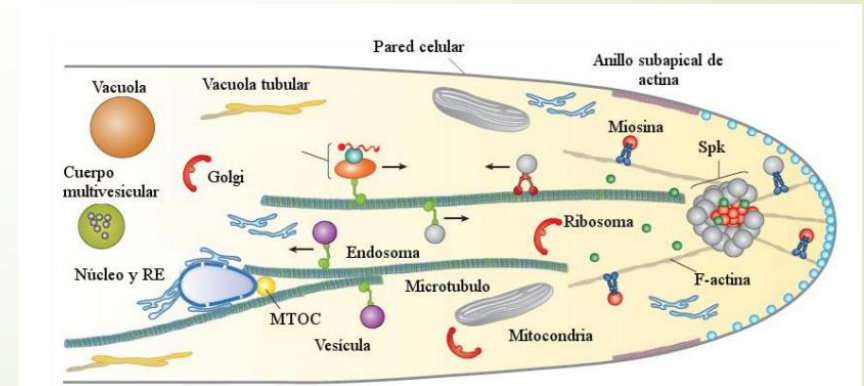
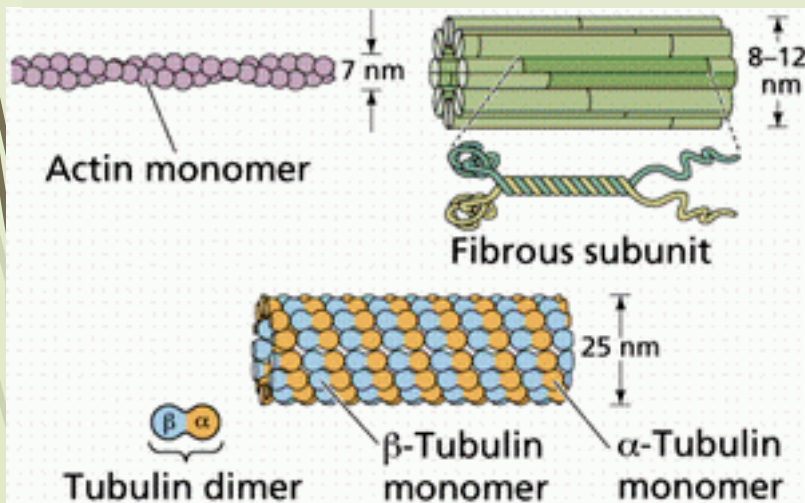
Citoesqueleto

Formado por:

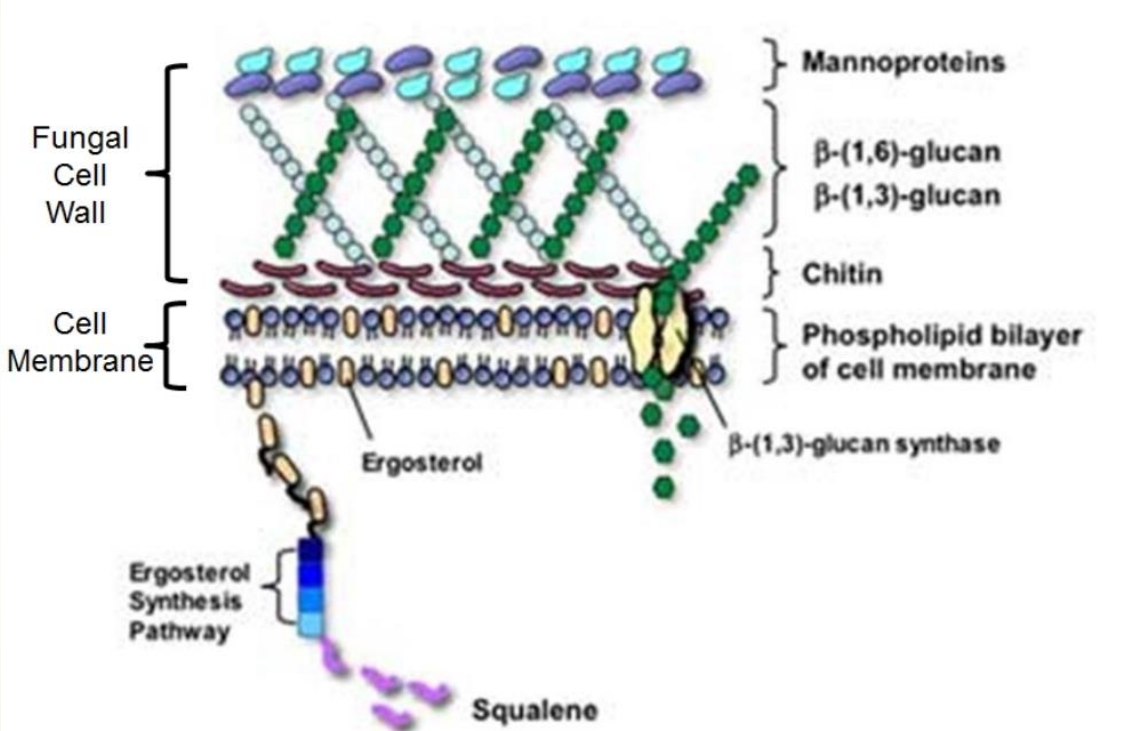
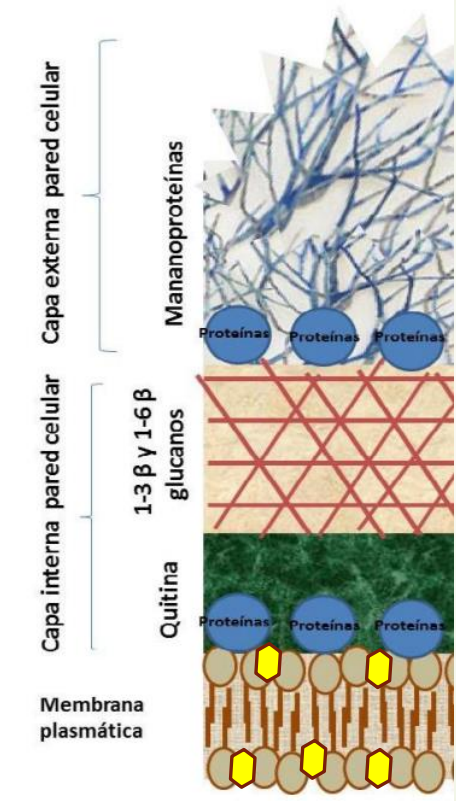
- Microtúbulos de tubulina α, β (blanco de fungicidas benzimidazoles)
- Microfilamentos de actina
- ~~➤ Filamentos intermedios~~
- Septinas

Funciones:

- Firmeza celular
- Movimientos intracelulares (mitosis, movimiento de organelas)



Cubierta celular fúngica



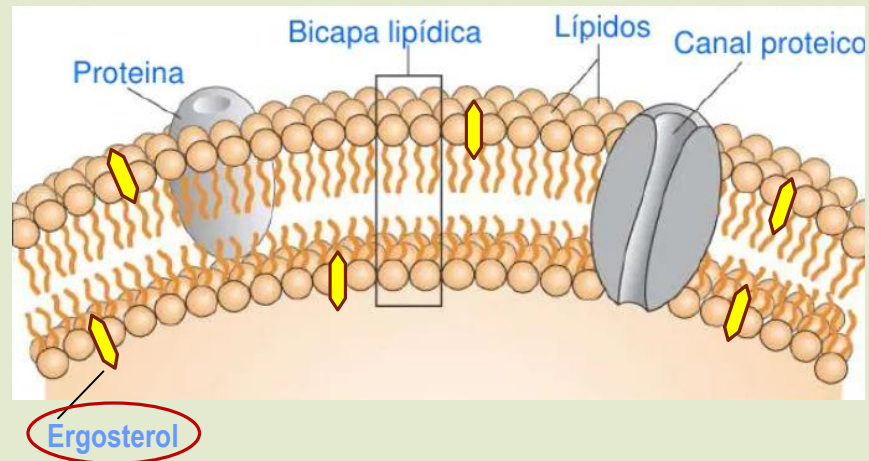
Membrana Plasmática

FUNCIONES:

- Regula entrada y salida de moléculas

ESTRUCTURA:

- Fosfolípidos
- Proteínas
- Ergosterol



Molécula target de muchos antifúngicos:

- Polienos (anfotericina B)
- Azoles (fluconazol, voriconazol)
- Alilaminas (terbinafina)

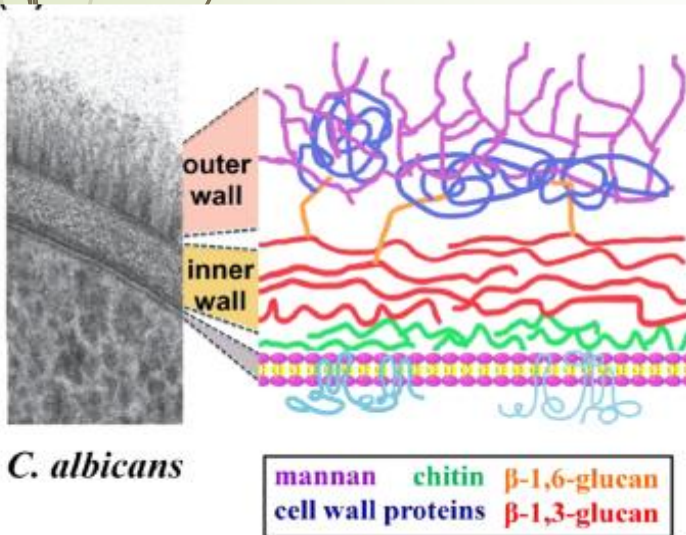
Pared celular

ESTRUCTURA:

- **polímeros polisacáridos fibrilares** (quitina y quitosan)
- **matriz de estructuras amorfas** (glucanos, mananos y galactomananos)
- **proteínas**

FUNCIONES:

- Morfogénesis
- Protección
- Reservorio enzimático
- Adherencia
- Antigenicidad
- Virulencia



Capa externa:
mananos, proteínas

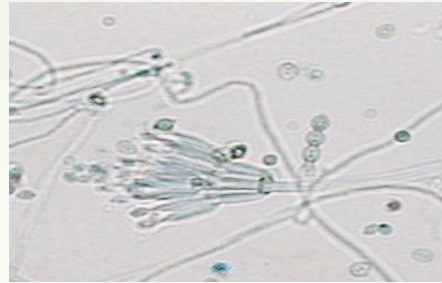
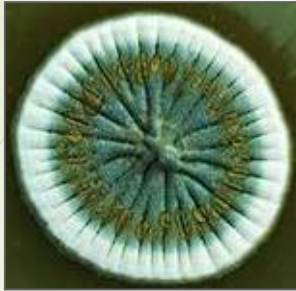
**Adherencia,
antigenicidad,
reservorio enzimático,
virulencia**

Capa interna:
glucanos, quitina

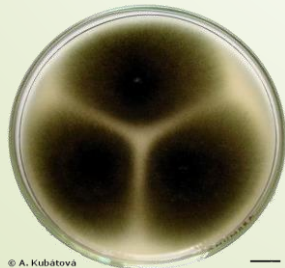
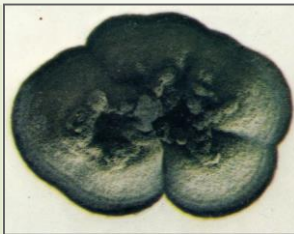
**Morfogénesis,
resistencia**

Pared celular: melanina

Hongos hialinos



Hongos dematiáceos

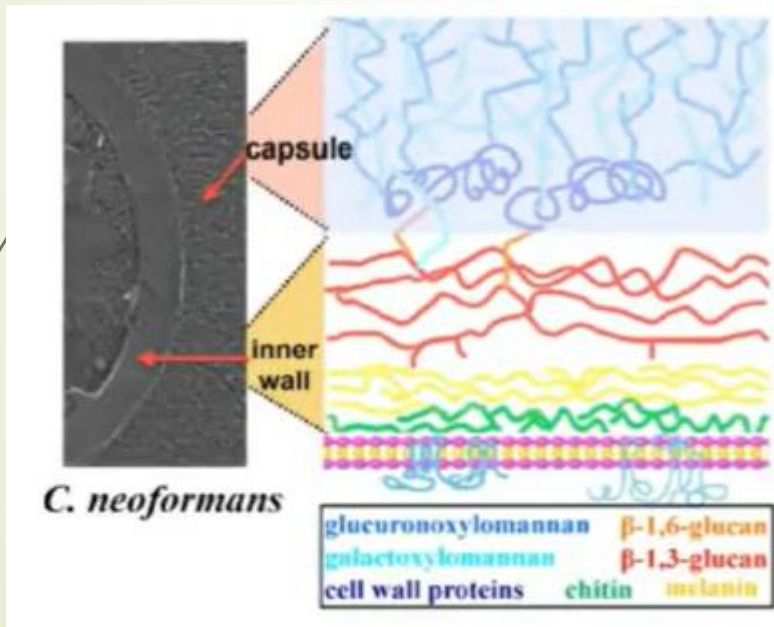


Cápsula

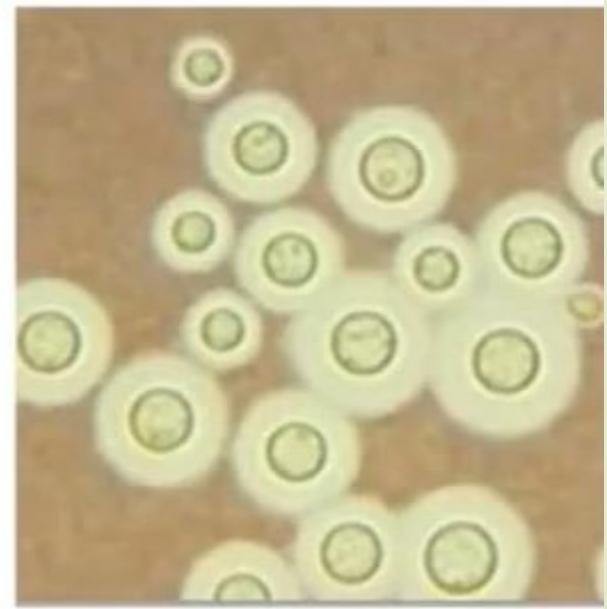
Tienen todos los hongos cápsula? NO

Hay especies fúngicas que tienen cápsula? SI

Género *Cryptococcus*

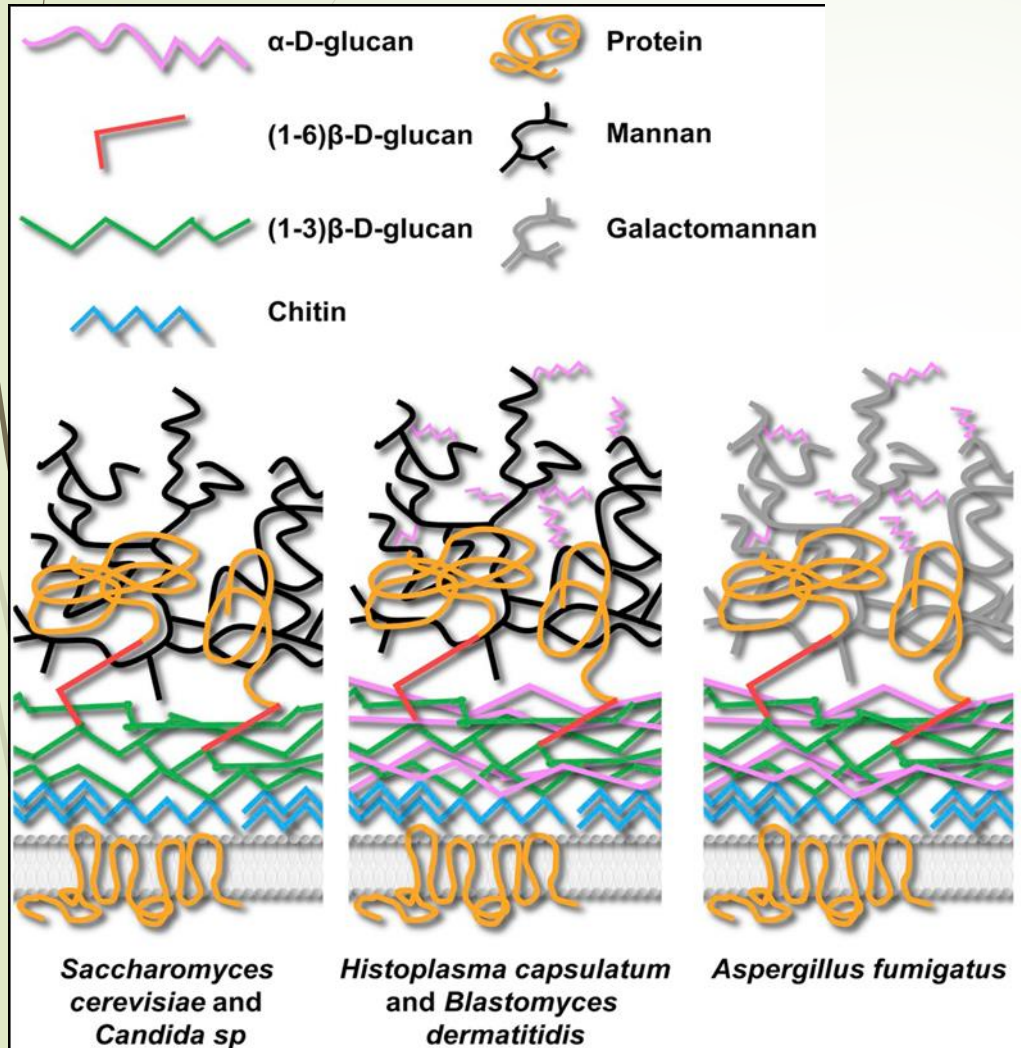


Componentes de la cápsula:
Glucurinoxilomanano
Galactoxilomanano
manoproteínas



Propiedades que otorga la capsula:
Antifagocíticas (evasión S.I)
Aumento de antigenicidad
Factor de virulencia

¿Por qué es importante conocer la composición de la Pared celular?



- **Taxonomía** y clasificación de los hongos
- **Serotipificación:** serotipos de *C. albicans* y de *C. neoformans*
- **Diagnóstico / seguimiento:**
 - (1-3)-β-D-glucano (panfúngico)
 - galactomanano (*Aspergillus*)
- **Blanco de antifúngicos:**
 - Síntesis de (1-3)-β-D-glucanos (equinocandinas)
 - Síntesis de quitina (polimixina B, nikkomicina)

DESARROLLO FÚNGICO

PROLIFERACIÓN

- Crecimiento del micelio

DISEMINACIÓN

- Formación de propágulos asexuales

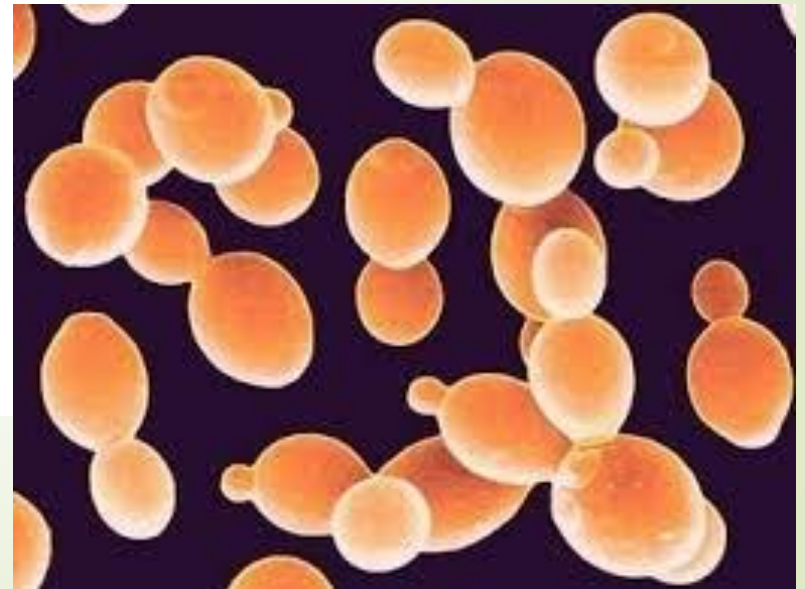
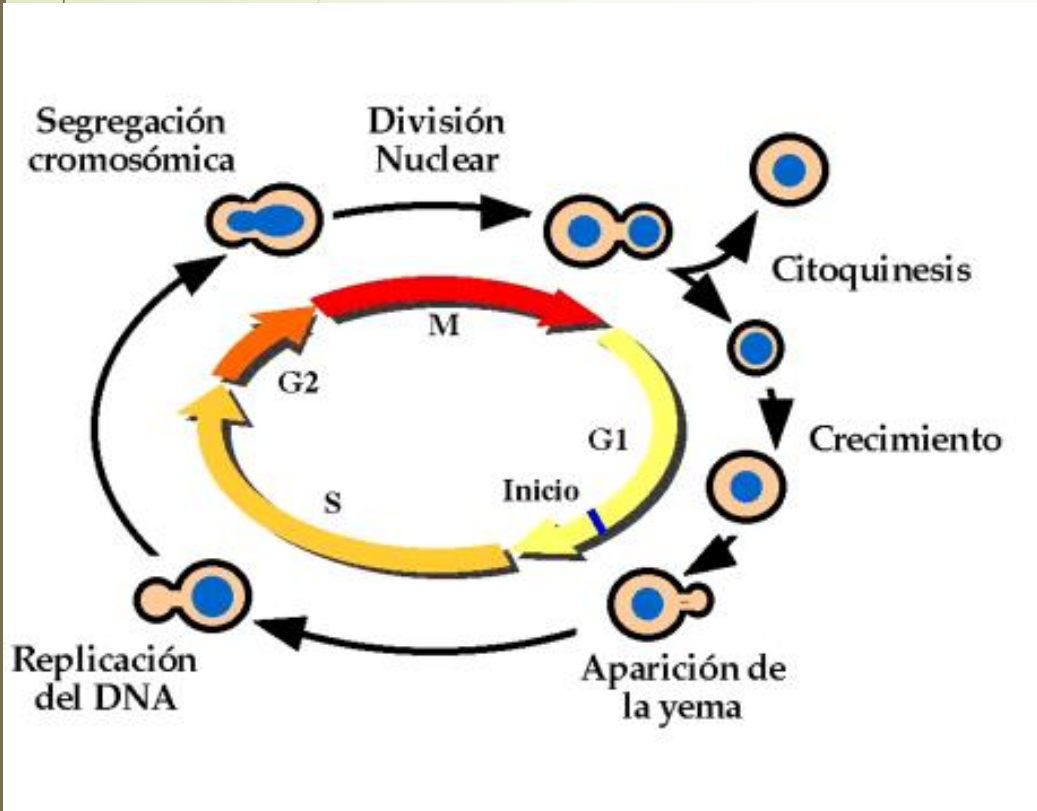
PRESERVACIÓN

- Formación de estructuras de resistencia

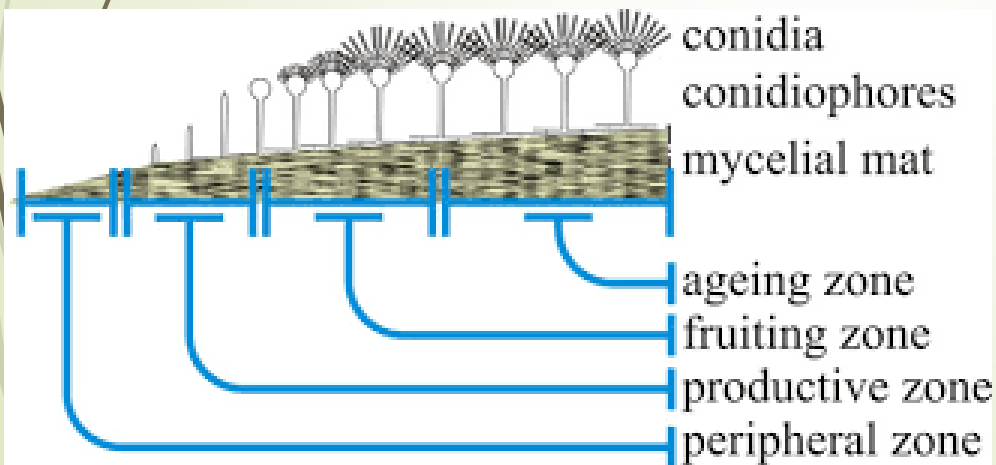
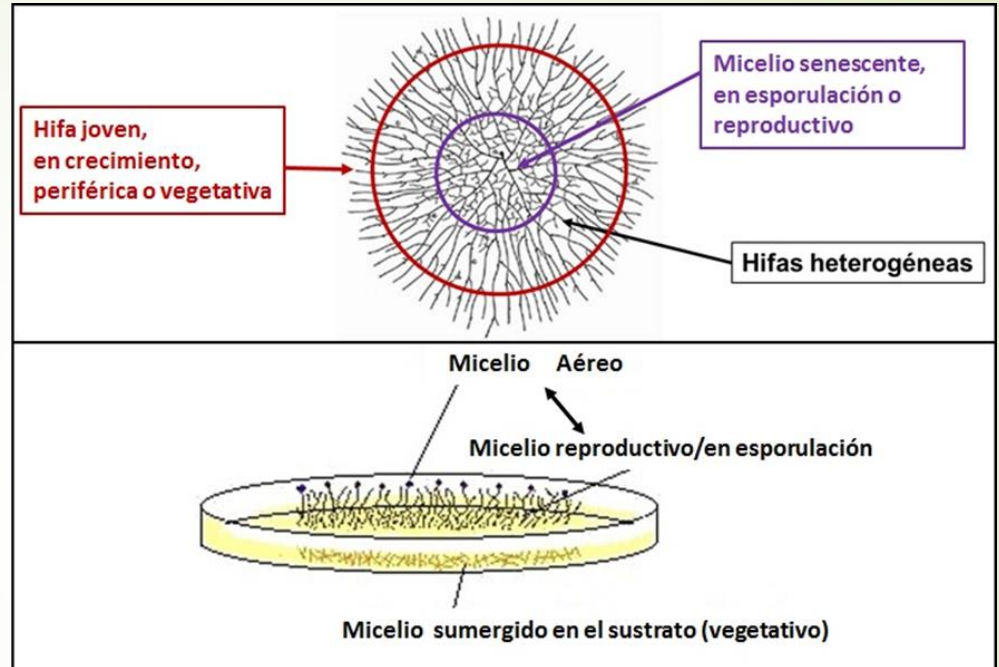
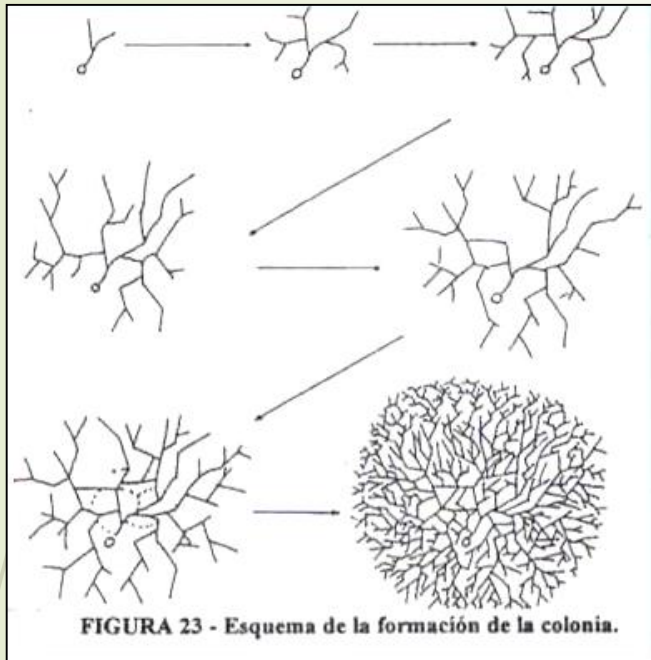
SUPERACIÓN

- Formación de esporas sexuales

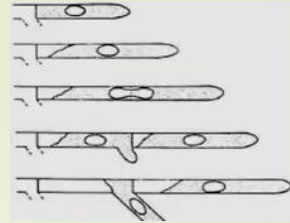
Crecimiento fúngico: hongos levaduriformes



Crecimiento fúngico: hongos filamentosos



Crecimiento apical de la hifa

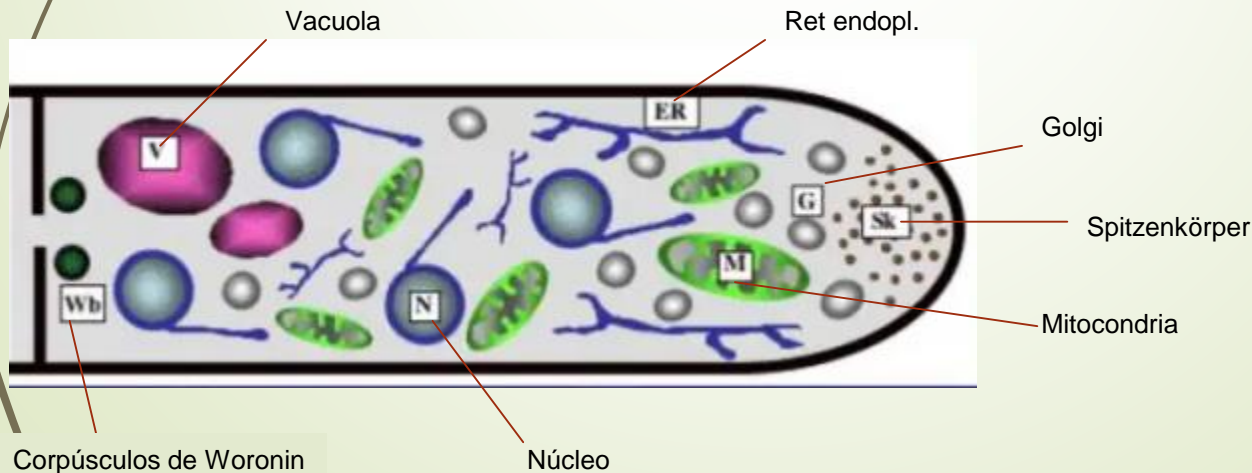


Extensión por el ápice:

- Pared delgada, fibras de actina, ensamblaje de enzimas en la membrana.
- Vesículas transportan enzimas desde Golgi
- Son necesarios microtúbulos de tubulina

Intervienen:

- Ez de lisis.
- Precursores de los componentes de pared.
- Ez de síntesis (spitzenkörper = estos “cuerpos” definen áreas ricas en vesículas)



Clasificación del Micelio

1- Por su función:

➤ Micelio Vegetativo:

- absorción,
- conducción,
- asimilación,
- nutrición,
- fijación,
- sostén,
- resistencia.



- Micelio de Reproducción:
perpetuar la especie



Clasificación del Micelio

2- Por su situación en el sustrato:

➤ Micelio aéreo:

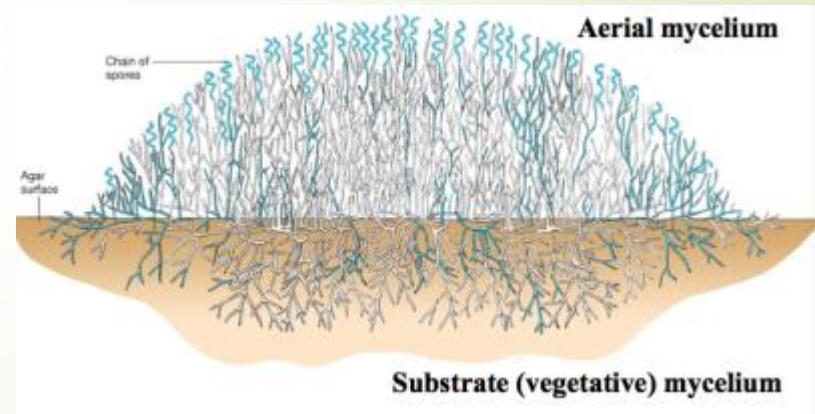
- emerge del sustrato, generalmente
- con funciones de **reproducción**.

➤ Micelio basal:

- ubicado sobre la superficies del sustrato,
- con funciones **vegetativas**.

➤ Micelio profundo:

- sumergido en el sustrato desempeñando
- funciones de **absorción y sostén**.



Clasificación del Micelio

3- Por la Disposición y densidad de las hifas (micelio vegetativo):



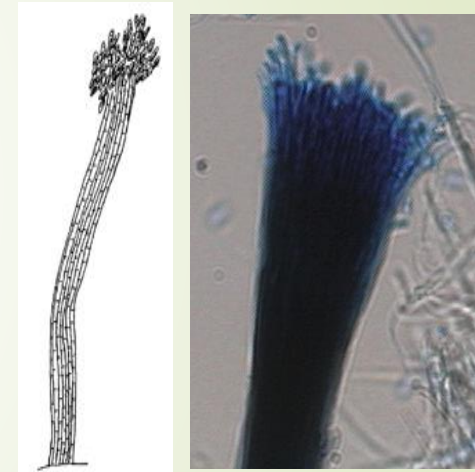
entramado abierto
de las hifas

Micelio
plectenquimatoso



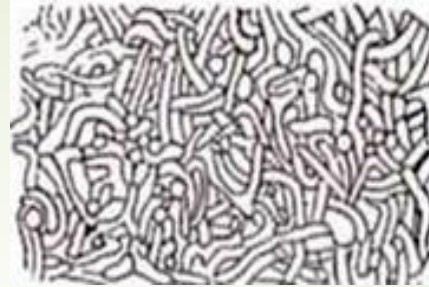
entramado compacto
de las hifas

Micelio con funículo

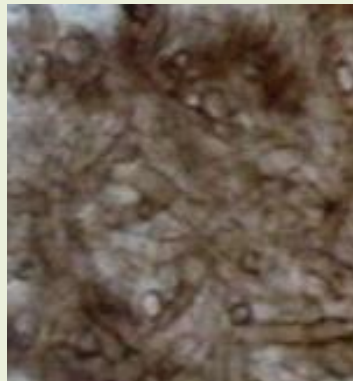


las hifas se disponen en
forma paralela formando
un haz

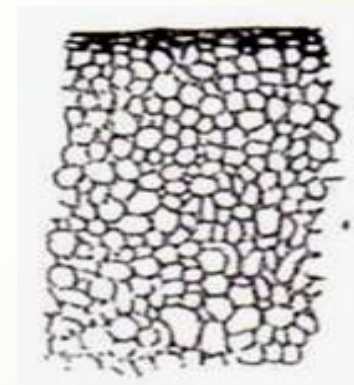
Micelio
plectenquimatoso



Prosénquima



Pseudoparénquima

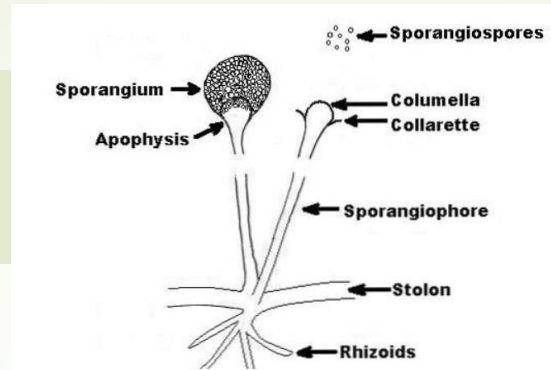


DÓNDE ENCONTRAMOS ESTE MICELIO PLECTENQUIMATOSO?

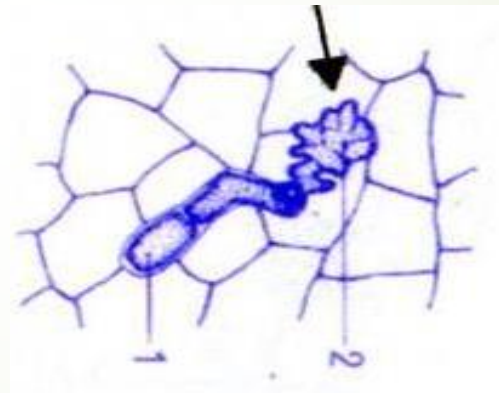
- **estructuras de resistencia** del micelio vegetativo (bulbillos y esclerotes)
- **En cuerpos fructíferos** en la reproducción
 - sexual (cleistotecios, peritecios y apotecios)
 - asexual (picnidios, acervuli)

Formaciones especiales del Micelio Vegetativo

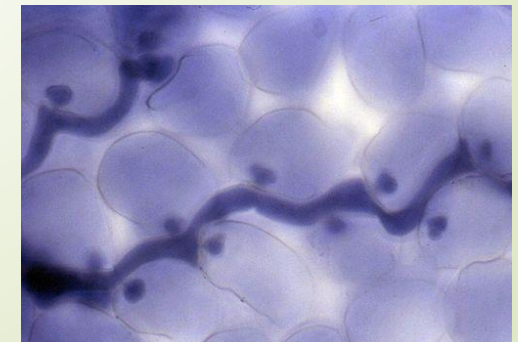
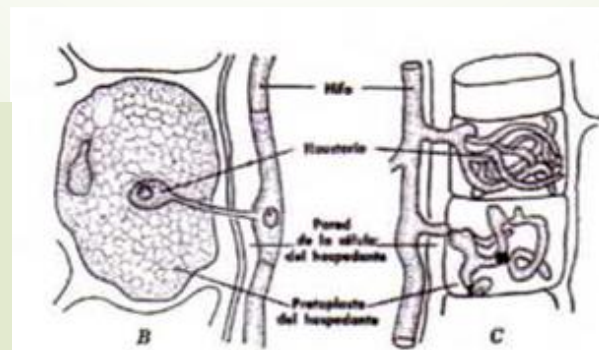
RIZOIDES: Funciones de fijación y absorción:



APRESORIO: Funciones de fijación durante infección

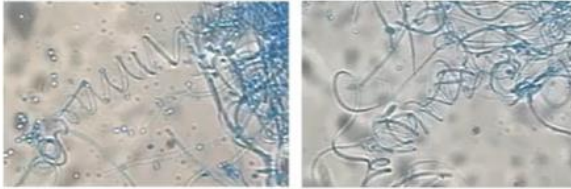


HAUSTORIOS: Funciones de absorción dentro de la célula del huésped



Formaciones especiales del Micelio Vegetativo

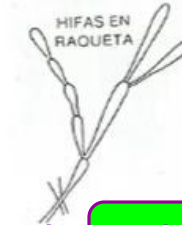
Hifas en espiral



Hifas peridiales



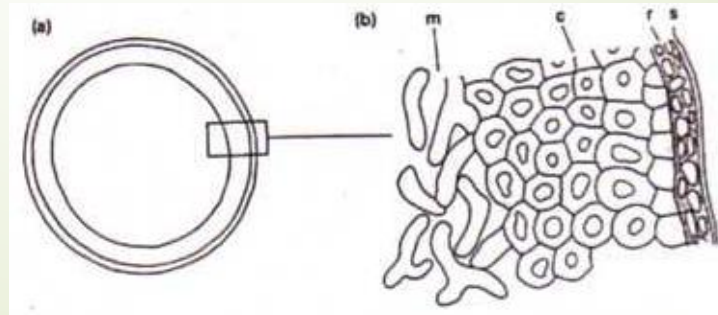
Hifas en raqueta



BULBILLOS Y ESCLEROTES: Con funciones de **resistencia**

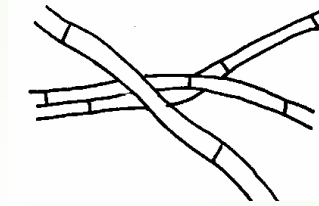


Formados por Plecténquima
(prosénquima y
pseudoparénquima)

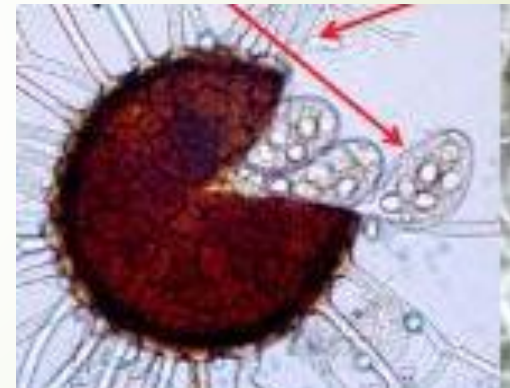


Estrategias de reproducción de los hongos

Trozos de hifa o micelio



Esporas sexuales (meiosporas)



Propágulos asexuales (mitosporas):

- Esporas asexuales
- conidios

