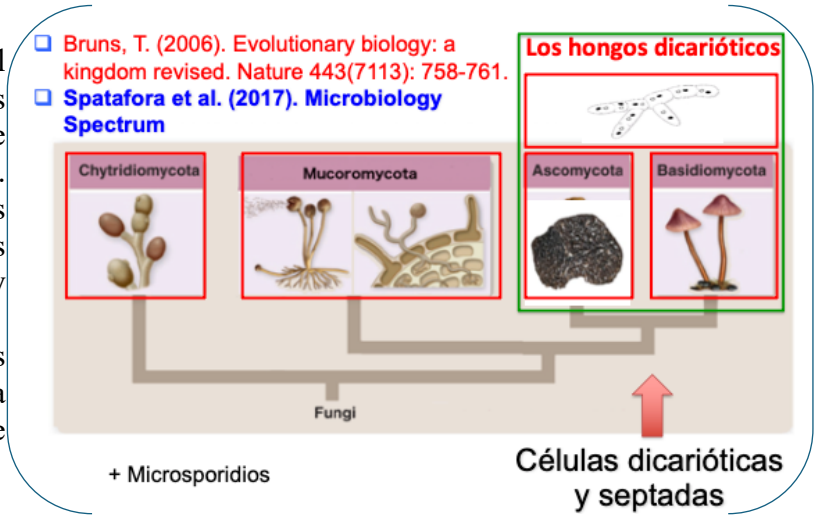
TEMA 2 – DIVERSIDAD DE LOS HONGOS ASCOMICETOS

1. SITUACIÓN DE LOS ASCOMICETOS EN LOS HONGOS

Los **ascomicetos** pertenecen al **Reino Fungi**, dentro del grupo de los **Eucariotas**, según las clasificaciones de **Whittaker (1969)** y **Woese et al. (1977)**.

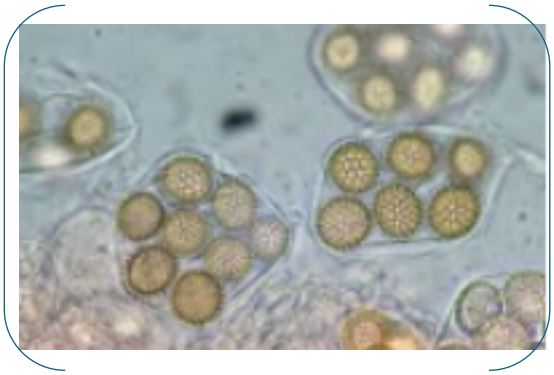
Están emparentados con los **basidiomicetos** (setas, boletos), ambos con células **dicarióticas** (dos núcleos) y **hifas septadas** (divididas por tabiques).

Representan el grupo de hongos **más numeroso** y diversificado, con una estructura celular compleja y una notable adaptación a todos los ecosistemas.



2. INTRODUCCIÓN DE LOS ASCOMICETOS

El nombre *Ascomycota* proviene del griego **"askos"**, que significa *saco* o *bolsa*, en referencia a las **ascas**, estructuras donde se forman las esporas sexuales (ascosporas).



Comprenden **aproximadamente 1.400 géneros y 65.000 especies**, lo que supone **alrededor del 50% de todos los hongos conocidos**.

Su pared celular contiene **quitina y β-glucanos**, lo que les confiere resistencia y elasticidad.

Ejemplos: **colmenillas (Morchella), trufas (Tuber), hongos copa, levaduras, líquenes.**

Son **cosmopolitas**, con presencia tanto en hábitats **terrestres** como **acuáticos**.

3. ESTRUCTURA GENERAL



Los ascomicetos pueden presentarse de varias formas:

- **Unicelulares** (como las levaduras): se reproducen por **gemación**.
- **Pseudomicelios:** células levuriformes unidas después de dividirse.
- **Filamentosos:** hifas que forman **micelio septado**, con **poros simples** entre las células, regulados por los **cuerpos de Woronin**, que taponan los poros en caso de daño.





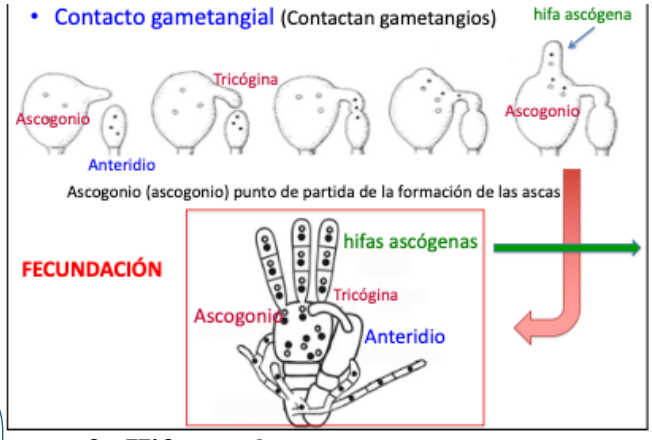
Estos hongos muestran una estructura **eucárpica**, es decir, parte de su cuerpo forma órganos reproductores mientras otra parte sigue creciendo vegetativamente.



4. REPRODUCCIÓN SEXUAL

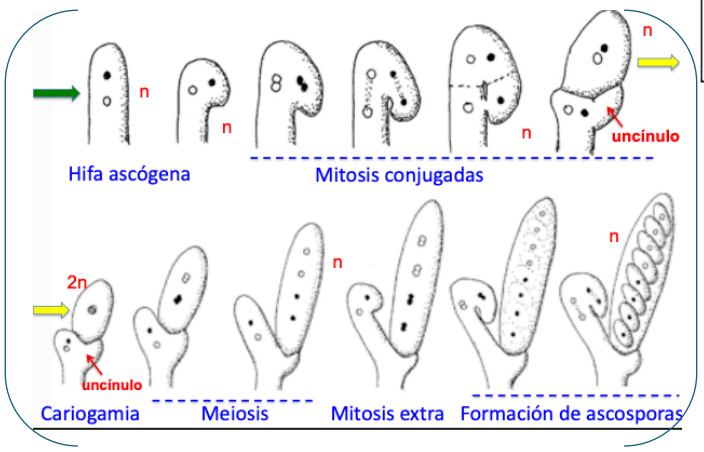
La reproducción sexual de los ascomicetos es compleja y se basa en la formación de **ascas**:

1. **Fecundación:**
   - Puede ser **isogamia** (gametos iguales), **espermatización**, **contacto gametangial** o **somatogamia**.
   - El **ascogonio** (órgano femenino) y el **anteridio** (masculino) se comunican mediante una **tricógina** (prolongación del ascogonio).
   - Los núcleos masculinos pasan al ascogonio y se **emparejan** sin fusionarse aún.



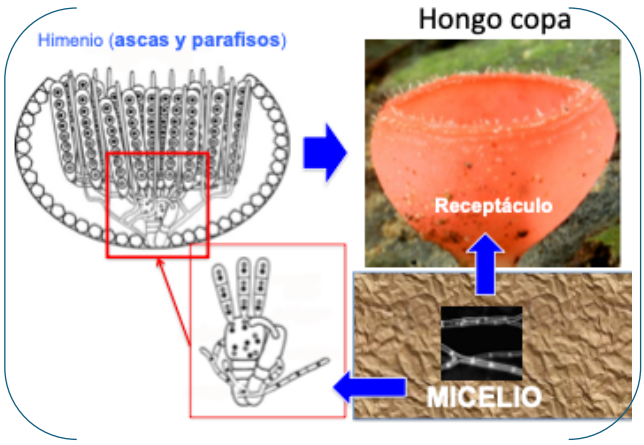
2. **Hifas ascógenas:**

De las células fecundadas surgen hifas dicarióticas que formarán las **ascas**, donde finalmente ocurre la **cariogamia** (fusión nuclear) seguida de **meiosis** y **mitosis**, dando origen a **8 ascosporas**.



3. **Ascocarpo o ascoma:**

El conjunto de ascas forma el **cuerpo fructífero**, que puede ser visible (como las colmenillas o trufas).



5. TIPOS DE ASCAS

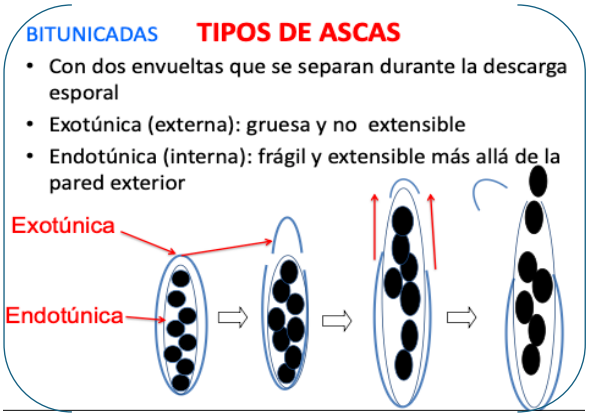
Las **ascas** se clasifican según dos criterios:

CRITERIO	TIPOS	DESCRIPCIÓN
Disposición de las ascosporas	Ordenadas / Desordenadas	Según estén alineadas o no dentro del asca.
Pared del asca	**Prototunicada**	Pared fina; se rompe al liberar las esporas.
	Unitunicada	Una sola pared; libera esporas mediante un poro apical.
	Bitunicada	Dos capas (externa gruesa e interna extensible) que se separan durante la liberación.





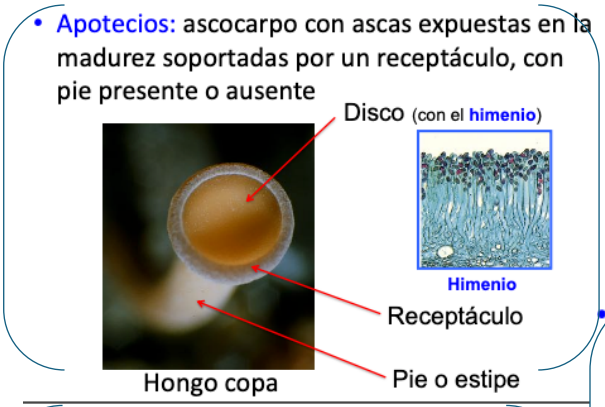




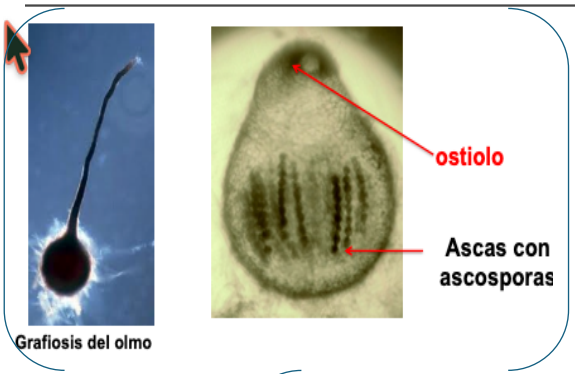
6. TIPOS DE ASCOCARPOS

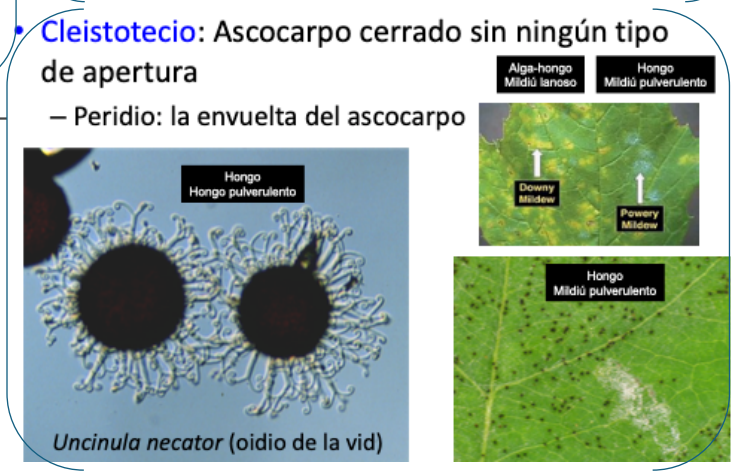
El **ascocarpo** es el cuerpo fructífero donde se agrupan las ascas. Puede ser:

TIPO DE ASCOCARPO	CARACTERÍSTICAS	EJEMPLO
Apotecio	En forma de copa abierta, con las ascas expuestas.	*Aleuria aurantia* (hongo naranja).
Cleistotecio	Cerrado, sin abertura visible.	*Uncinula necator* (oídio de la vid).
Peritecio	Cerrado, pero con un pequeño poro (**ostiolo**).	Hongo de la **grafiosis del olmo**.
Ascostroma	Con cavidades internas (**lóculos**) donde se forman las ascas.	*Claviceps purpurea* (cornezuelo del centeno).











7. CICLOS BIOLÓGICOS Y COMPATIBILIDAD SEXUAL

Los ascomicetos son en general **haplontes** (su fase dominante es haploide), aunque pueden tener **fases dicarióticas** (n+n) (en levaduras no) antes de la formación del asco.

Existen especies:

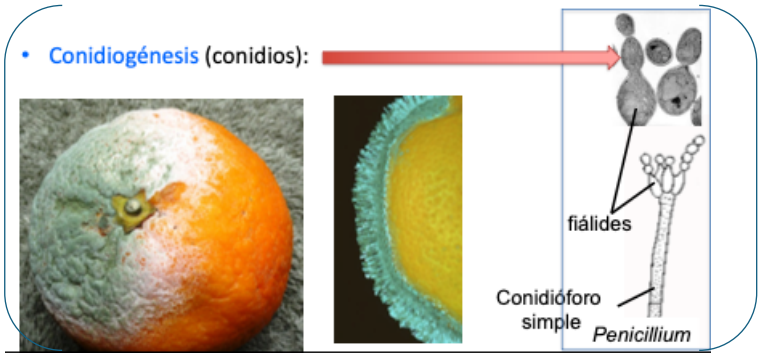
- **Homotálicas:** ambos sexos en el mismo micelio.
- **Heterotálicas:** sexos en micelios diferentes.
- **Anfitálicas:** con ambos comportamientos posibles.

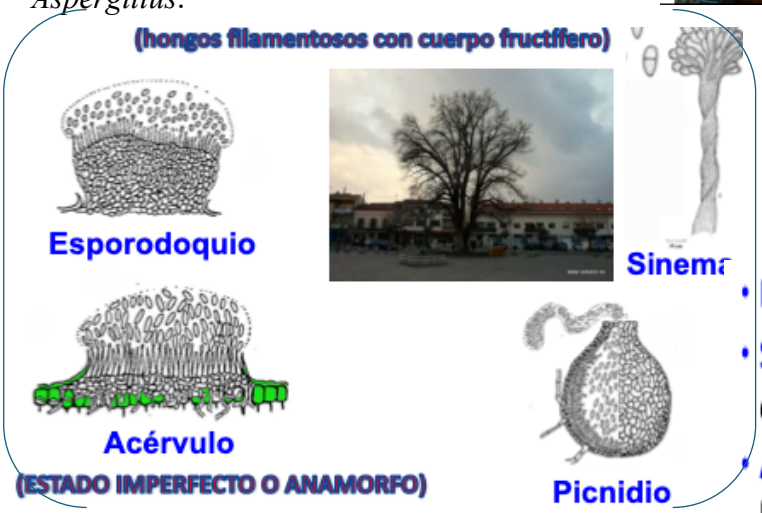
→ Su ciclo de vida incluye fases de **reproducción sexual y asexual**, que alternan según las condiciones ambientales.

8. REPRODUCCIÓN ASEXUAL

La reproducción asexual (estado **anamorfo**) se produce mediante:

- **Gemación:** en levaduras como *Saccharomyces cerevisiae*.
- **Fisión binaria:** en *Schizosaccharomyces pombe*.
- **Fragmentación del micelio:** por rotura o formación de **artrosporas**.
- **Conidiogénesis:** formación de **conidios** (esporas asexuales) en estructuras llamadas **conidióforos**, típicas en *Penicillium* y *Aspergillus*.





Los conidios pueden organizarse en distintos tipos de cuerpos fructíferos:

Esporodoquio, **Sinema**, **Acérvulo** y **Picnidio**, según su forma y ubicación.

- Esporodoquio: cuerpo fructífero de forma almoadillada
- Sinema: cuerpo fructífero de forma pedicelada con con conidios situados en la parte apical
- Acérvulo: cuerpo fructífero situado bajo la epidermis del huésped
- Picnidio: cuerpo fructífero en forma de botella

9. COMPORTAMIENTO ECOLÓGICO

Los ascomicetos presentan distintos modos de vida:

TIPO ECOLÓGICO	CARACTERÍSTICAS	EJEMPLOS
Saprófitos	Degradan materia orgánica muerta (hojas, madera, estiércol).	*Aspergillus*, *Penicillium*.
Parásitos	Infectan plantas o animales, causando enfermedades.	*Botrytis cinerea* (moho gris).
Simbiontes	Asociaciones mutualistas con otros organismos.	*Tuber melanosporum* (trufa negra) con raíces de encina; líquenes (ascomiceto + alga).

SAPRÓFITOS

- Hongos de "vida libre" utilizan compuestos orgánicos procedentes de
  - residuos microbianos
  - plantas o animales muertos, o si vivos, se aprovechan de los exudados que difunden a su través.



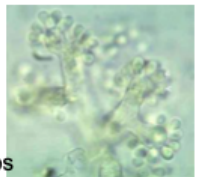


PARÁSITOS

- ❑ **Colonizan** la superficie o el interior de plantas/animales vivos (pero no se alimentan exclusivamente de sus exudados).
- ❑ Pueden ser **inocuos, o causar más o menos** daños, es decir, el hospedante enferma y el **parásito** recibe el nombre de **patógeno**.



- ***Botrytis cinerea*** (moho gris de la fruta)



conidios

SIMBIOSIS MUTUALISTA

Tuber melanosporum

- (trufa negra)

Micorrizas

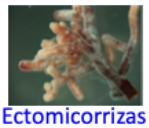




La trufa negra

Encina





Ectomicorrizas

Líquenes

- Generalmente un ascomiceto + alga/s



También existen **endófitos**, hongos que viven dentro de las plantas sin causarles daño aparente, aunque algunos pueden volverse patógenos.

Ejemplo: *Claviceps purpurea*, conocido popularmente como el cornezuelo es un hongo parásito con más de 50 especies. afecta a una gran variedad de cereales y hierbas, aunque su hospedante más común es el centeno. Cuando el núcleo del cornezuelo se deposita en la tierra permanece en estado letárgico o esclerocio hasta que se dan las condiciones propicias para medrar y pasar a la fase fructífera, en la que se desarrolla como una minúscula seta y libera las esporas fúngicas. Albert Hofmann, químico suizo, fue el primero en sintetizar, ingerir y experimentar los efectos psicotrópicos del LSD-25, mientras estudiaba los alcaloides producidos por el cornezuelo del centeno.

- **Simbiosis mutualista**

  Claviceps purpurea



Albert Hofmann

- ❑ *Europa: Fuego sagrado, Fuego de San Antonio, ergotismo*
  - ❑ *Año 994 murieron 40.000 personas*
  - ❑ *Año 1951 (Francia) murieron 5 personas*
- ❑ *USA*
  - ❑ *Año 1692: ejecuciones por brujería (las brujas de Salem)*
- ❑ *Fases: gangrena, espasmos, delirios*
- ❑ *Alcaloides (LSD-25; LSD, ácido), derivado del triptófano*
- ❑ *Aplicaciones (compuesto nº 25 sintetizado por A. Hofmann)*
  - ❑ Obstetria: constricción de arterias, contracciones uterinas
  - ❑ Neurología: jaquecas (analgésico)
  - ❑ Psiquiatría

Endófitos

- Generalmente un ascomiceto + planta vascular
- *Claviceps purpurea*

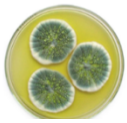




- ❑ *Festuca arundinacea*
  - ❑ Gramínea que cubre más de 15.000 Km^2 en USA.
  - ❑ Las plantas bien desarrolladas y no infectadas son buen pasto.
  - ❑ Las plantas infectadas provocan:
    - ❑ Baja actividad del ganado
    - ❑ Bajo apetito
    - ❑ Tendencia tumbarse el ganado en exceso
  - ❑ Si el animal sigue comiendo mal pasto, la sintomatología es:
    - ❑ Fiebre
    - ❑ Elevación moderada de peso
    - ❑ Disminución de leche
    - ❑ Disminución de fertilidad
    - ❑ Gangrena
    - ❑ A veces la muerte
  - ❑ Se descubrió en 1970 (Univ. Kentucky) su correlación con el endófito *Sphacelia typhina (Epichloe typhina)* y la presencia de alcaloides

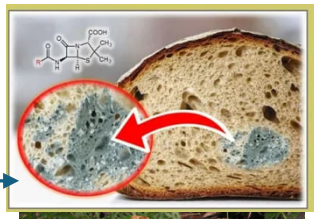


10. HONGOS BENEFICIOSOS


Algunos ascomicetos son esenciales en la industria:

- **Levaduras** (*Saccharomyces cerevisiae*) → microorganismos eucariotas unicelulares que pertenecen al reino de los hongos. Son vitales para la vida humana debido a su papel central en la **fermentación**, un proceso biológico que ha sido aprovechado durante milenios para la producción de alimentos y bebidas, como pan, vino, cerveza.

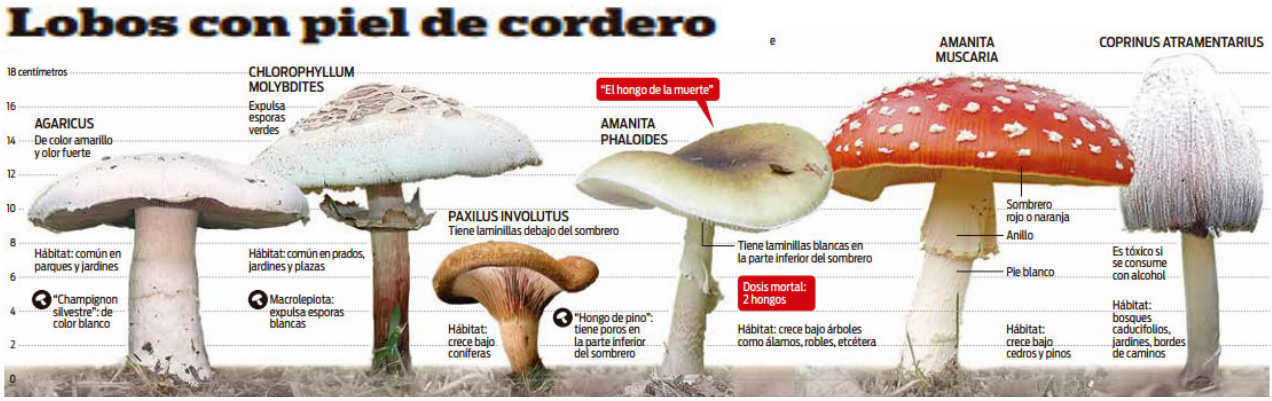


- **Penicillium** (*P. notatum*, *P. chrysogenum*) → hongos filamentosos, a menudo adquieren un color **azul, azul verdoso, verde** o gris oliva, con un reverso de color cremoso o amarillento. Utilizado para antibióticos y maduración de quesos.
- **Neurospora crassa** → comúnmente conocido como **moho rojo del pan**, famoso por ser un organismo modelo crucial en la genética y la biología molecular. Su nombre, que significa "espora nerviosa", hace referencia a las estrías características de sus esporas que se asemejan a axones.



- **Morchella esculenta** → colmenilla comestible, muy apreciado en la gastronomía, conocido por su sabor distintivo y su sombrero con forma de panal. Es importante destacar que **es tóxica si se consume cruda**, por lo que debe cocinarse adecuadamente o secarse previamente.

11. HONGOS PERJUDICIALES



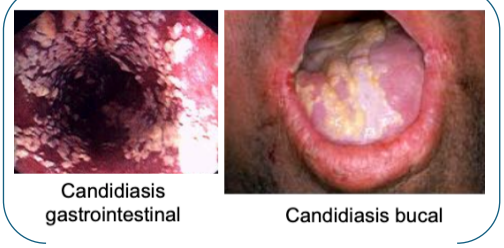
Los **hongos perjudiciales** abarcan una amplia gama de especies que pueden causar problemas significativos a los seres humanos, los animales y la agricultura, ya sea a través de infecciones, la producción de toxinas o el deterioro de recursos.

⇒ Perjudiciales para la Salud Humana

Muchos hongos pueden causar infecciones (micosis), que varían desde afecciones superficiales y comunes hasta enfermedades sistémicas graves, especialmente en personas con sistemas inmunológicos debilitados.

- **Infecciones Superficiales**:
  - ***Candida albicans***: Es un **hongo levaduriforme** que forma parte de la flora normal del ser humano. Vive en el tubo digestivo, la boca, la piel y la zona genital sin dar problemas… hasta que algo desequilibra ese ecosistema.
    Realmente no es peligrosa en sí misma; el problema aparece cuando se rompe el equilibrio entre el hongo y nuestras defensas, provocado por:
    Uso reciente de **antibióticos**. **Humedad** prolongada en la piel o mucosas. **Bajada de defensas**, estrés, u otras enfermedades. Alteraciones del pH (por ejemplo, en la zona genital). Diabetes mal controlada.
    En estos casos, la levadura pasa a una forma "filamentosa" más agresiva y coloniza los tejidos.
    Las infecciones más habituales:

Candidiasis oral: conocida como ***muguet*** y consiste en placas blancas en la lengua y boca.
Candidiasis cutánea: pliegues húmedos, axilas, ingles; piel roja y que pica.
Candidiasis genital: picor, enrojecimiento, flujo espeso.
Candidiasis intestinal: distensión, gases, digestiones pesadas (más discutido, pero ocurre).
En personas con inmunidad muy baja: **candidiasis invasiva** (grave).


Candidiasis gastrointestinal

Candidiasis bucal

Puede estar **relacionado con el agua de piscinas, spas y gimnasios**, pero la *Candida* no se "coge" del agua clorada. Lo que sí ocurre es que **la humedad continua y el calor** de spas, jacuzzis y vestuarios reblandecen la piel y alteran la microbiota. Y ese ambiente favorece que *Candida* —que ya vive en la piel— se dispare. Por eso mucha gente nota empeoramientos tras empezar a ir al spa.



- **Dermatofitos (ej. *Trichophyton*)**: Responsables del pie de atleta, la tiña y las infecciones de uñas (onicomicosis).

- **Infecciones Sistémicas Graves**:

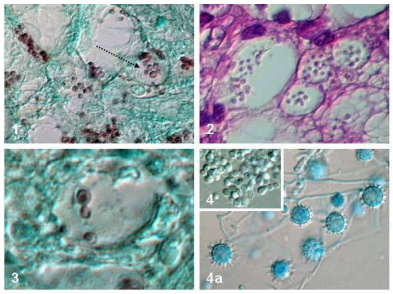


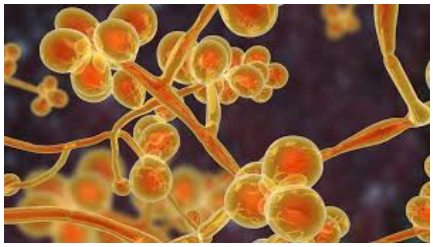
- ***Aspergillus fumigatus***: Un moho que puede causar aspergilosis invasiva, una infección pulmonar grave en pacientes inmunodeprimidos.



- ***Cryptococcus neoformans***: Hongo que puede causar meningitis fúngica, una inflamación peligrosa del tejido que rodea el cerebro y la médula espinal. Se trasxmite por inhalación de esporas presentes en el medio ambiente, especialmente en excrementos de palomas.

- ***Histoplasma capsulatum***: Hongo que causa la histoplasmosis (enfermedad pulmonar parecida a la tuberculosis) y se contrae al inhalar sus esporas. El hongo se encuentra en suelos húmedos ricos en materia orgánica, especialmente en excrementos de aves y murciélagos. La mayoría de las personas no presentan síntomas, pero en algunos casos pueden aparecer fiebre y tos. La gravedad depende de la salud inmunológica del individuo, y la infección puede diseminarse a otros órganos en personas inmunodeprimidas.





- ***Candida auris***: Es un **hongo emergente y multirresistente** a los medicamentos que representa una grave amenaza para la salud pública mundial, especialmente en entornos hospitalarios. Puede causar infecciones invasivas graves, incluyendo infecciones del torrente sanguíneo, y puede provocar la muerte en pacientes vulnerables.



- ***Mucorales***: Orden de hongos que se encuentran en el suelo y plantas en descomposición. Causantes de la mucormicosis, una infección rara pero agresiva que afecta a senos paranasales, cerebro o pulmones, especialmente en pacientes con diabetes mal controlada.

- **Hongos Tóxicos (Setas Venenosas)**

La ingestión de ciertas setas silvestres puede ser mortal. La mayoría de las muertes por envenenamiento por hongos son causadas por especies que contienen toxinas que dañan órganos vitales como el hígado o los riñones.

  - ***Amanita phalloides*** **("hongo de la muerte")**: Considerada la seta más peligrosa de mundo. Es responsable de la mayoría de las muertes por intoxicación con setas a nivel mundial, conteniendo amatoxinas letales que atacan específicamente el hígado y los riñones, causando insuficiencia hepática y renal fulminante que a menudo resulta mortal si no se trata a tiempo.

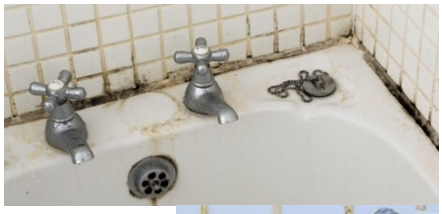




  - ***Cortinarius orellanus***: Es un hongo **altamente tóxico y potencialmente mortal**, conocido por causar insuficiencia renal aguda debido a la toxina orellanina y que requiere diálisis de por vida o un trasplante renal.

  - ***Cladosporium***: Es un género de hongos a base de mohos muy común en todo el mundo, conocido principalmente por ser uno de los alérgenos respiratorios más importantes y abundantes en el aire, tanto en interiores como en exteriores.

    Suelen tener un color que varía del **verde oliva al marrón o negro**. Están formados a base de hongos filamentosos que producen esporas (***conidios asexuales e inmóviles***) en cadenas, con una apariencia aterciopelada o cubierta de pelos.





    Es un hongo saprófito, lo que significa que descompone materia orgánica muerta. Se encuentra comúnmente en el suelo, vegetación, y en ambientes húmedos dentro de las casas, como baños, sótanos y cerca de las ventanas.

    La principal preocupación para la salud está relacionada con su potencial alergénico, sobre todo **alergias y asma**: Sus esporas son muy abundantes en la aire durante todo el año, con concentraciones máximas generalmente al final del verano y principios del otoño, y son una causa común de rinitis alérgica (fiebre del heno) y asma. Los síntomas alérgicos pueden incluir estornudos, picazón en los ojos, goteo nasal y dificultades respiratorias.

    Aunque no es un patógeno humano importante para la mayoría de las personas sanas, en climas cálidos o en individuos con sistemas inmunológicos debilitados, puede causar infecciones cutáneas, de uñas, senos paranasales, pulmones o, en casos raros, infecciones sistémicas graves (*feohifomicosis*).

⇒ **Perjudiciales para la Agricultura y Alimentos**

Los hongos causan miles de millones de dólares en daños a los cultivos y los alimentos almacenados cada año.



- **Patógenos de Plantas**:
  - **Roya (*Pucciniomycetes*) y carbones (*Ustilaginomycetes*)**: Son tipos de hongos parásitos de plantas que se clasifican dentro de los **Basidiomicetos**

(grupo de hongos que reúne más de treinta mil especies consideradas superiores por su complejidad morfológica y la presencia de basidios, característica principal que define su identificación y clasificación taxonómica). Las **royas** causan pústulas y manchas en las hojas y tallos, mientras que los **carbones** reemplazan el grano de las plantas por masas de esporas de color negro y olor a podrido. Causan enfermedades devastadoras en cultivos de cereales como el trigo y la avena.





- **Oídio y mildiú**: Enfermedades fúngicas que afectan a una amplia gama de plantas, debilitándolas y reduciendo el rendimiento. El **oídio** se presenta como un **polvo blanco y polvoriento en la superficie superior de las hojas**. El **mildiu** provoca **manchas amarillas en el haz de las hojas y un moho grisáceo o morado en el envés**. Para controlarlos, se recomienda mejorar la ventilación, reducir la humedad y aplicar tratamientos específicos.



- **Deterioro y Micotoxinas**:
  - ***Aspergillus* spp., *Penicillium* spp.** y ***Fusarium* spp.**: Crecen en cereales, frutos secos, frutas y especias, causando deterioro y produciendo **micotoxinas** (como las aflatoxinas o la ocratoxina A), compuestos tóxicos que son perjudiciales para la salud humana y animal si se consumen.