

T10- Basidiomycota

Tanto Ascomycota como Basidiomycota parecen tener un origen común, pues en ambas a partir de un micelio + y uno - se forma un micelio común con hifas binucleadas (micelio dicariótico); y se reproduce de forma constante antes de que se produzca la cariogamia. La propuesta consiste en una división común llamada **Dikaryomycota**; pero otros dicen que como hasta la fecha no se ha visto ningún integrante de esa división, que las dejemos como divisiones separadas.

- **Características generales**

- Características compartidas con Ascomycota

- Micelio dicariótico y septado

- Desarrollo de cuerpos fructíferos (ascomas y basidiomas).

- Caracteres exclusivos

- ◆ Desarrollo de **basidios**, hifas donde se produce la cariogamia. En su interior se forman unas meiosporas llamadas **basidiosporas** (solo son 4, no 8; no sufren mitosis tras meiosis).

- ◆ Sus tabiques no son continuos, sino que tienen un poro. A su altura aparece una estructura con forma de barril (**dolíporo**) que a ambos lados tiene prolongaciones del retículo endoplasmático llamadas **parentosomas** (recuerdan a paracinesis).

Predominan las formas pluricelulares con micelio septado; aunque también hay algunas unicelulares similares a levaduras (menos que en Ascomycota). En sus cuerpos fructíferos (basidiomas) se pueden encontrar hasta tres tipos distintos de hifas:

- Hifas generativas: con paredes muy finas, pueden estar ramificadas y siempre están septadas. La textura que producen es blanda.
- Hifas esqueléticas: con paredes gruesas que dan gran rigidez. No están ramificadas ni tienen septos.
- Hifas conectivas: tienen unas paredes de dureza intermedia. Pueden estar ramificadas y carecen de septos.

Si están las tres hifas distintas a la vez, es un micelio trimítico (entre rígido y blando).

Si solo hay dos tipos, es un micelio dimítico (generativas y alguno de los otros dos).

Si solo hay uno (generativas, es un micelio monomítico (muy blando).

Todo el micelio comienza en un **micelio primario** o **monocariótico** (ej: un micelio +), con un solo ncleo. Cuando se produce la atracción química y se fusionan dos micelios de distinto signo, tenemos un **micelio secundario** o **dicariótico**. Cuando se desarrolla la seta, el micelio secundario que está en su interior se llama **micelio terciario**. Despues, solo se fusionarán los ncleos de las hifas terminales.

- **Reproducción**

En esto se parecen a Ascomycota.

- **Multiplicación vegetativa**

Las formas unicelulares que se comportan como levaduras se reproducen por gemación, las pluricelulares por fragmentación.

- Reproducción asexual: conidios

Los **conidios** son esporas de origen mitótico que se forman siempre al exterior (mitosporas exogenas) en cualquier alimento (plásticos, cuero). Al contrario que en Zygomycota, que eran endogenas; y que estaban ligadas a alimentos en concreto. Los conidios están sujetos a hifas especializadas llamadas **conidióforos**.

(Ver tipos conidiomas en tema 9)

Una gran diferencia con Ascomycota es que es un mecanismo bastante poco frecuente.

- Reproducción sexual

Es el mecanismo más frecuente en la división. Se produce por somatogamia (formación del micelio dicariótico). Al igual que en Ascomycota, el micelio dicariótico se reproduce varias veces en busca de alimento, hasta que al final las hifas terminales (ya dentro del cuerpo fructífero) fusionan sus dos núcleos.

Si en Ascomycota necesitábamos el uncí-nulo, en Basidiomycota necesitamos la formación de la **fácula**.

Comienza a formarse a partir de una invaginación, en dirección contraria al sentido de crecimiento. Crece hasta tocar la parte posterior de la hifa terminal; seguidamente crece, los núcleos sufren mitosis. A continuación se produce la separación de los núcleos hijos y luego se da una tabicación. En ninguna de las dos divisiones se sabe por qué no se fusionan directamente los núcleos de la hifa terminal.

Los basidios tienen dos tipos:

- Holobasidios: no tabicados (los más frecuentes).
- Fragmobasidios: cada espora está separada de las demás por tabiques.

La zona del cuerpo fructífero donde se producen los basidios y basidiosporas es el **himenio**. No está constituido exclusivamente por basidios, sino que también hay hifas estériles llamadas **cistidios**.

- **Formación y tipos de basidiomas**

Las formas más simples (unicelulares y parásitas) no desarrollan cuerpos fructíferos.

- **Basidiomas gímnocárpicos** (gimno: desnudo): el himenio siempre está abierto al exterior durante todas las etapas de la maduración. Son setas que se desarrollan sobre troncos (ej: *Fomes fomentarius*).
- **Basidiomas hemiangiocárpicos** (angio: cubierto): en etapas juveniles los himenios están totalmente cerrados. Hay una pared que recubre todo el conjunto, llamado **velo universal**. Seguidamente, el velo se va fragmentando, y cuando las esporas están maduras el himenio queda al exterior. Pueden quedar restos del velo; el anillo, la volva, o escamas en el píleo (*Agaricus*, *amanita*)
- **Basidiomas angiocárpicos**: siempre cerrado por una cubierta. Cuando las esporas están maduras, se rompe. (*Lycoperdon perlatum*, pedos de lobo. *Astraeus hygrometricus*, estrellas de tierra. Estas últimas tienen doble peridio).

10b- Basidiomycota. Sistemática y ecología.

En la división Basidiomycota hay unas 30.000 especies. Representan el 20% de los integrantes del reino Fungi, y el 2% de las especies ligeras. Abundan los teleomorfos.

Hay formas terrestres y acuáticas (algunas marinas). Aunque la mayoría son saprofitas, hay especies simbiontes (micorrizas: robles y pinos) y parásitas. Son grandes descomponedores de lignina, y gracias a ello enriquecen los bosques y participan en el ciclo del carbono.

Los análisis moleculares dividen Basidiomycota en: Agaricomycotina (champiñones), Ustilaginomycotina (carbones, hongos parásitos de plantas) y Pucciniomycotina (royas).

• Subdivisión Agaricomycotina

Hay unas 20.000 especies (es la subdivisión con mayor número). Predominan las saprofitas, aunque también hay simbiontes (micorrizas) y algunas pocas parásitas. Son individuos generalmente pluricelulares con hifas provistas de doliporos y parentosomas. Es la subdivisión más conocida.

Tienen tanto **holobasidios** como **fragmobasidios**. En casi todos los representantes se forman basidiomas de las formas más diversas. Las esporas (basidiosporas) están sujetas por esterigmas y tienen dos mecanismos de dispersión: comportándose como **balistosporas** o como **estatismosporas**.

Las balistosporas corresponden a basidios gimiocítricos o hemiangiocítricos. A lo largo del estigma se producen cambios de presión osmótica que provocan que las esporas salgan disparadas a cierta velocidad; y después las corrientes de aire que recorren las laminillas las desplazan de un lado a otro.

Las estatismosporas corresponden a basidios angiocítricos, cerrados. Dependiendo de que se fragmente el **peridio** (envoltura externa del aparato esporófero de los hongos) y de que la presión provocada por las gotas de lluvia haga explotar la gleba y las esporas salgan.

¿Cómo identificar especies con basidiomas (setas)?

- ◆ Morfología general
- ◆ Color de las estructuras y de la esporada (folio blanco y de color)
- ◆ Características del himenio (compuesto por laminillas, poros, dientes... y disposición de sus componentes)
- ◆ Estructuras derivadas del velo universal y parcial (escamas, volva, anillo).
- ◆ Preparaciones microscópicas de basidios y cistidios.

Árdenes dentro de Agaricomycotina: Aphyllorales, Agaricales, Boletales y Lycoperdales.

• Orden Aphyllorales

Viven asociados a los troncos de los árboles, son saprofitos sobre madera (degradan lignina). Tienen basidiomas muy rugidos (intervienen hifas esqueléticas), conspiculos (visibles, llamativos) y de larga duración. Su himenio carece de laminillas (su nombre procede de ahí), y en su lugar son muy frecuentes los poros: abundan los poríporos (familia Polyporaceae). Algunas tienen estructuras como dientes.

Ejemplos: Fomes fomentarium, Ramaria stricta (coral), Ganoderma lucidum (pipa), Stereum hirsutum.



- Orden Agaricales

Especies con basidiomas hemiangiocárpicos. Generalmente muy conspicuos y eférmeros. Tienen restos del velo universal, e himenio con laminillas. Predominan los saprobios sobre materia orgánica, algunos forman micorrizas.

Ejemplos: *Amanita muscaria*, *Agaricus campestris*, *Agaricus bisporus* (alimentación). Muy ricas *Macrolepiota procera*, *Amanita caesarea*. Muy mortales *Amanita phalloides* y *Amanita virosa*. Su toxicidad se debe a los alcaloides que contienen, que producen infecciones gástricas ligadas al hígado.

Lactarius deliciosus, násculos (si les pinchas sale leche naranja).

Otras son Pleurotas ostreatus (seta del chopo) y Pleurotas eryngii (seta del cardo). Este último vive asociado a la raíz de la planta Erygium campestre (cardo corredor), que se rompe de la raíz cuando está madura y el viento lo desplaza por el suelo esparciendo al chocar sus semillas. El hongo es saprobio de esa raíz.

- Orden Boletales

Basidiomas hemiangiocárpicos, cospáculos y eférmeros. Tienen himenio con poros (diferencia importante con Agaricales) y normalmente amarillo o pardo (esporas también amarillas o pardas, alargadas). Generalmente su estipe está muy hinchado. Predominan los que forman micorrizas con pinos.



Ejemplos: *Boletus edulis*, *Boletus pinicola*, *Boletus satanas* (mortal).

- Orden Lycoperdales

Basidios angiocárpicos, conspáculos y eférmeros. Lo más característico es que presentan una pared externa (**peridio**) que puede ser simple o doble (exo y endoperidio). Normalmente se fragmenta por una zona llamada **ostáculo o poro**. El cuerpo fructífero tiene una zona superior llamada **gleba**, la parte fértil; y una inferior llamada **subgleba**, la parte estéril.

Sus esporas son pardas y predominan las formas saprobias y las micorrizas.

Ejemplos: *Lycoperdon perlatum* (pedo de lobo), *Astraeus hygrometricus* (estrellas de tierra), *Clathrus ruber*, *Phallus impudicus*.

- **Subdivisión Ustilagomycotina**



Todos parásitos de plantas vasculares, unas 1.000 especies. Conocidas como carbones o tizones debido al color negruzco de sus estructuras reproductoras; dan muchos problemas en agricultura. Tienen basidiósporas en basidios septados transversalmente; y nunca forman cuerpos fructíferos con nombre de basidiomas ni parecidos a setas.

Sus basidios germinan sobre la planta (en tallo y hojas), y en el interior de la planta se desarrolla un micelio. Si en la hoja hay distintas esporas, se produce plasmogamia entre micelios heterotálicos, produciéndose un micelio dicariótico. Esto provoca **hiperplasia** (tumores) en las plantas.

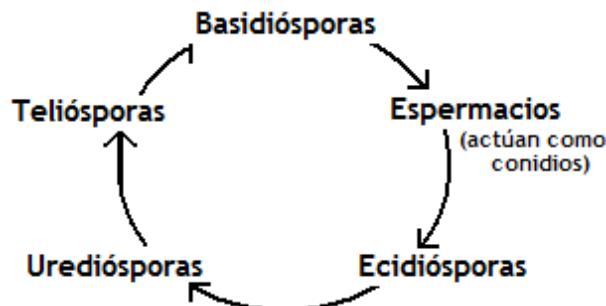


A partir de ese micelio se forman las **teliósporas**, en cuyo interior se produce la cariogamia. Se dispersan por el viento y caen en otra zona de la planta; por ejemplo, las flores. Evitan el desarrollo de la flor y del fruto, y donde habrá-a cada flor se forma un carbón o tizón; en cuyo extremo se produce la meiosis y se forman las **basidiósporas**.

Importante en el maíz, *Zea mays*; y el tizón del maíz, *Ustilago maydis*; que produce enormes pérdidas económicas. Contra él se desarrollan fungicidas especializados para esa especie de hongo, para no matar otros hongos que son beneficiosos para la planta (micorrizas). En México se come.

- **Subdivisión Pucciniomycota**

Todos parásitos de plantas vasculares, unas 7.000 especies. Como la división anterior, tienen basidiósporas en basidios septados transversalmente y ausencia de basidiomas. Tienen el ciclo de vida más complejo de toda la botánica, lo cual hace difícil encontrar fungicidas contra ellos a pesar de los enormes daños que provocan en agricultura.

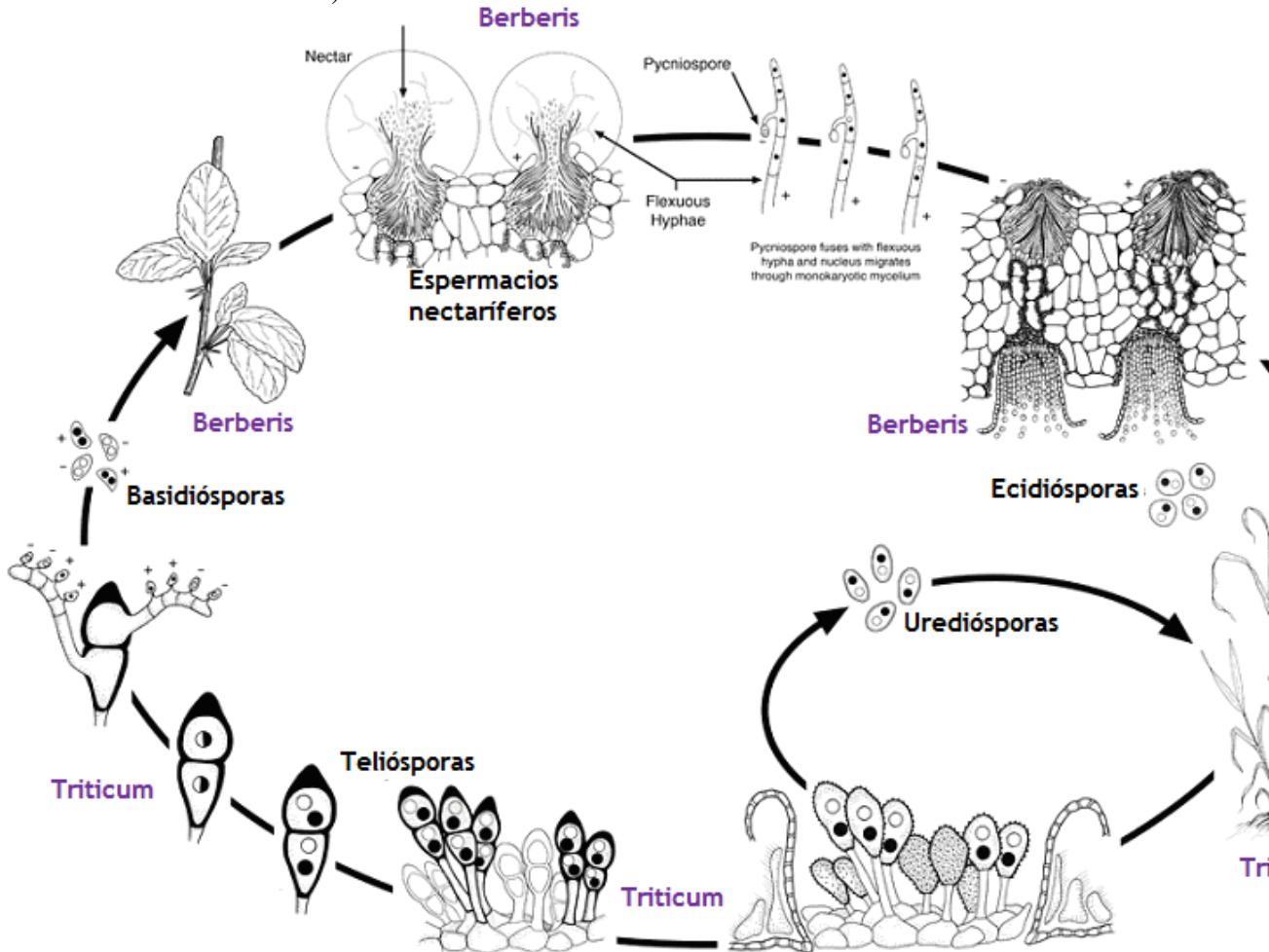


A lo largo de su ciclo de vida, parasitan a distintas plantas y en cada una desarrollan una estructura reproductora distinta.

Ej: ciclo de vida de *Puccinia graminis* (trigo).

- Las **basidiósporas** germinan sobre *Berberis vulgaris* (agracejos) en primavera.

- Se forman **espermacios** “nectarínicos”: desarrollan un jugo azucarado similar al nectar que atrae a los insectos, los cuales desplazan la especie de una hoja a otra.
- Se desarrollan micelios heterotálicos, se fusionan, se inicia la fase dicariótica y se forman las **ecidiósporas** (sin cariogamia aún). Se desplazan por el viento hasta cualquier individuo de *Triticum*.
- En *Triticum* se forma un micelio que desarrolla uredíjos, donde se generan **uredísporas** dicarióticas (sin cariogamia). Esto ocurre en verano. Las uredísporas se dispersan por el viento (se suele infectar todo el cultivo).
-



Se forman las **teliosporas**, donde se produce la cariogamia (en invierno). Posteriormente se dispersan en otros individuos, germinan y se desarrollan **basidiósporas**.