

Hongos

[Ir a PPT](#)

Los hongos constituyen uno de los mayores grupos de seres vivos. Se han descrito unas 80000 especies pero se estima que el número real debe aproximarse al millón y medio de especies, ya que existen muchas especies crípticas, es decir especies que no presentan diferencias morfológicas notables aunque son genéticamente diferentes.



La **Micología** (ciencia que estudia los Hongos) ha sido tradicionalmente una disciplina de la Botánica. Los análisis filogenéticos indican que los hongos están más relacionados con los animales que con las plantas. Sin embargo, los hongos producen esporas (sexuales y asexuales) para su multiplicación y reproducción, lo que no ocurre en los animales. En la actualidad los hongos se consideran un reino independiente (Reino Fungi), separado de las plantas y de los animales.

Los hongos son **eucariotas**, es decir, poseen núcleo, mitocondrias, sistemas de endomembranas y otros rasgos típicos de las células eucariotas. Estos rasgos permiten distinguir los hongos microscópicos de las bacterias procariotas.

Los hongos carecen de de plastidios por lo que no pueden realizar fotosíntesis (son **heterótrofos**), su pared celular contiene **quitina** (un polisacárido nitrogenado) y almacenan **glucógeno** en sus células como compuesto de reserva. En todos estos rasgos se diferencian de las algas y las plantas terrestres, y se asemejan a los animales. La mayoría de los hongos son terrestres pero algunos ocupan hábitats acuáticos.

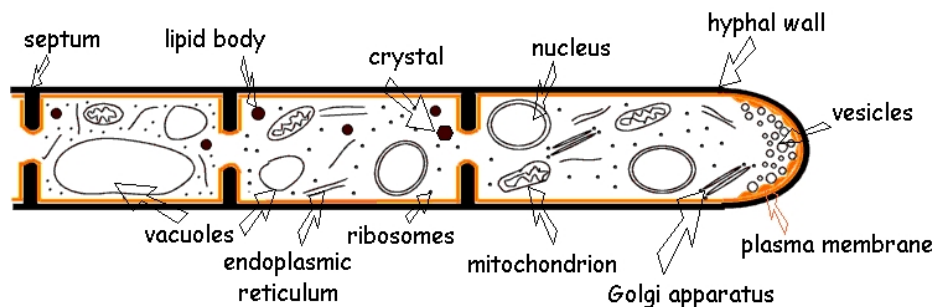
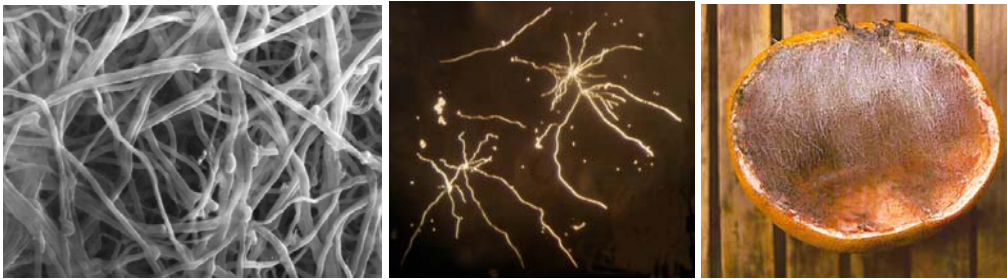


Diagrama de una hifa mostrando los principales orgánulos celulares. Imagen: www.fungionline.org.uk

El tamaño de los hongos varía considerablemente. Algunos son unicelulares (por ejemplo, los quitridios y las levaduras) pero la mayoría tienen cuerpos vegetativos compuestos por filamentos microscópicos ramificados llamados **hifas**. El conjunto de hifas recibe el nombre de **micelio**. Los micelios de algunas especies alcanzan grandes tamaños. El micelio de un individuo de *Armillaria gallica*, un hongo basidiomicete patógeno que crece en los bosques de Oregon (USA), puede ocupar hasta 15 hectáreas, y vivir más de 1000 años.



Micelio visto al SEM (izquierda), al microscopio óptico (centro) y a simple vista.

Las hifas son tubos largos y finos, por lo que tienen una gran superficie externa. Esto constituye una gran ventaja para los hongos, ya que obtienen su alimento absorbiendo material orgánica desde el exterior a través de las paredes celulares.

El micelio que se forma a partir de una espore invade nuevas áreas mediante el **crecimiento apical de las hifas** que se ramifican y avanzan en todas direcciones. Esto explica la formación de los corros de hadas (setas dispuestas en círculo que se observan con frecuencia en los céspedes y prados), ya que las setas (estructuras reproductoras) aparecen en las partes periféricas (más jóvenes y más activas) del micelio.



Corros de hadas (o de brujas) creciendo sobre el césped.

Modo de nutrición

Los hongos son **heterótrofos**, al igual que los animales obtienen los nutrientes del medio, a partir de materia ya elaborada por otros organismos. Sin embargo los hongos no ingieren la materia orgánica y la digieren internamente como los animales. Los hongos requieren que las moléculas orgánicas sean de pequeño tamaño. Para ello segregan enzimas al medio que rompen las grandes moléculas orgánicas

transformándolas en pequeñas moléculas (azúcares, iones minerales y otras). El hongo **absorbe** a través de las paredes y membranas de las hifas las moléculas resultantes de la digestión externa y, ya dentro de las células, utiliza esos compuestos para su metabolismo. Se ha definido a los hongos como heterótrofos por absorción.

Según las enzimas que producen, los hongos son capaces de vivir de formas muy distintas y sobre sustratos orgánicos variados. Los tipos básicos de modo de vida son: en:

- Los hongos que obtienen los nutrientes a partir de materia orgánica, no viva, que se encuentra en el medio se denomina **saprótrofos** (=saprobios). Por ejemplo, hongos que viven sobre la hojarasca del bosque.
- Los hongos que obtienen nutrientes lentamente a partir de hospedantes vivos, a menudo sin matarlo son **biótrofos (parásitos obligados)**. Generalmente, los hongos biotrofos segregan compuestos químicos que modifican la permeabilidad de las membranas celulares del hospedante provocando la salida de los azúcares y aminoácidos, que son absorbidos por el hongo.
- Los hongos que atacan seres vivos de forma tan virulenta que matan al hospedante se denomina **necrótrofos**. Estos hongos segregan toxinas que rompen las membranas plasmáticas del hospedante provocándole la muerte. La ruptura de las células libera rápidamente nutrientes al medio, que son absorbidos por el hongo. Estos hongos funcionan como **parásitos (facultativos)** en los primeros momentos del ataque, y como **saprótrofos** una vez que el hospedante ha muerto. Son hongos patógenos de plantas y animales.



Mohos saprótrofos creciendo sobre fresas (izquierda), cornicelios del centeno (un hongo parásito de gramíneas)

Los hongos saprótrofos son importantes por el reciclado de nutrientes, especialmente de los minerales fosforados y del carbono incorporado en la madera y otros tejidos vegetales. Su papel como descomponedores de materia orgánica es fundamental, ya que junto con las bacterias evitan la acumulación de materia orgánica.

Los hongos patógenos y parásitos atacan prácticamente a todos los grupos de organismos, incluyendo bacterias, otros hongos, y animales, incluidos humanos. Su impacto económico es enorme. Provocan grandes pérdidas económicas, al bajar la productividad de las cosechas, o destruirlas totalmente, y son la causa de enfermedades en animales y humanos.

- Otros hongos viven como **simbiontes mutualistas**, asociándose con otro organismo con beneficio para ambas partes. Ejemplos de simbiosis son las **micorrizas** y los **líquenes**.

Las **micorrizas** son la asociación simbiótica de un hongo del suelo con las raíces de una planta. El hongo proporciona minerales, especialmente fósforo, a la planta, y a veces también agua y nitrógeno fijado. La gran extensión del micelio del hongo hace que pueda absorber estos compuestos en un área mucho mayor que la zona que alcanzan las raíces de las plantas. Las plantas proporcionan al hongo materia orgánica, en ocasiones hasta el 20% del producto de la fotosíntesis. La relación es beneficiosa para la planta como demuestran numerosos experimentos en los que plantas con micorrizas crecen más que si carecen de ellas. Las micorrizas son especialmente importantes para el desarrollo de las plantas en algunos medios extremadamente pobres y para algunos grupos de angiospermas como las orquídeas.

Las micorrizas son de dos tipos principales: endomicorrizas y ectomicorrizas. En las **endomicorrizas** primer tipo el hongo penetra en las raíces de la planta formando **vesículas** y **arbuscúlos** intracelulares características, de ahí su nombre internacional (VAM = *Vesicular-arbuscular mycorrhizas*)

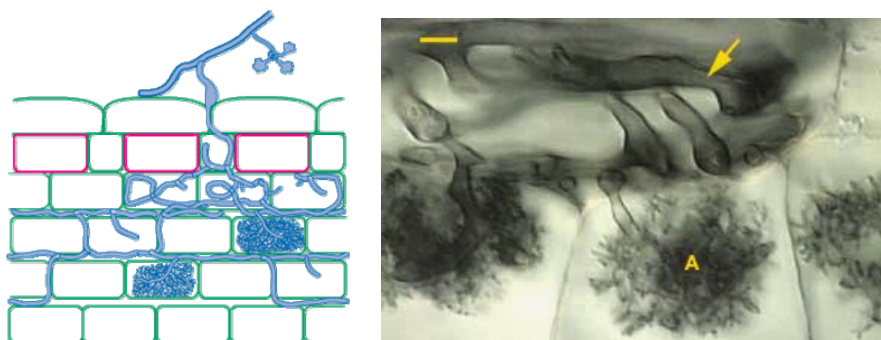
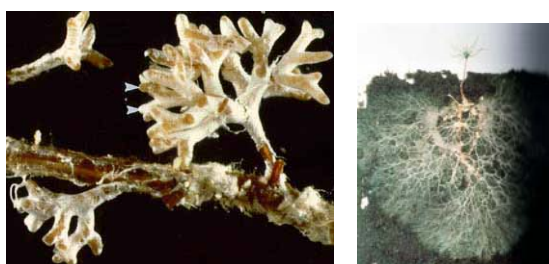


Diagrama de VAM (izquierda). Hifas arbusculares (A) en el córtex interior de la raíz de *Asarum canadense* (derecha). <http://www.ffp.csiro.au/research/mycorrhiza/intro.html>.

En las **ectomicorrizas** el hongo no penetra en las células vivas, solamente rodea las raíces. El extenso micelio del hongo transfiere los nutrientes de la materia orgánica en descomposición del medio (hojarasca en descomposición, etc.) a las raíces de la planta. Este proceso es muy frecuente e importante en suelos tropicales, generalmente pobres en nutrientes asimilables por las plantas.



Ectomicorrizas de *Pinus radiata* y *Amanita muscaria* sintetizadas en condiciones estériles (imagen: Nick Malajczuk, Randy Molina & Jim Trappe). Derecha: ectomicorrizas de *Pinus* (imagen en Raven et al., 2001)

Aproximadamente 4/5 de las plantas terrestres forman endomicorrizas, mientras que varios grupos de árboles y arbustos, especialmente Pinaceae, algunas Cupressaceae, Fagaceae (encinas, robles, hayas, etc), Betulaceae (abedules), Salicaceae (sauces y álamos) , Dipterocarpaceae, y la mayoría de las Myrtaceae forman ectomicorrizas. Entre las leguminosas, las Papilionoideae y Mimosoideae normalmente tienen endomicorrizas y también forman nódulos con bacterias fijadoras de nitrógeno.

En algunos grupos las micorrizas son imprescindibles. Por ejemplo, las semillas de las orquídeas son de muy pequeño tamaño y carecen de sustancias de reserva para el desarrollo del embrión y el crecimiento en las primeras fases. Estas semillas sólo germinan en presencia del hongo adecuado.

Otra forma de asociación simbiótica de los hongos son los **líquenes** son organismos formados por la asociación de un alga (fotobionte) y un hongo (micobionte). El cuerpo de un líquen está formado por un conjunto de hifas fúngicas y algunas células de algas. El alga (una clorófita o cianófita) hace fotosíntesis (es autótrofa) y proporciona al hongo compuestos orgánicos y oxígeno. El hongo (heterótrofo) proporciona al alga CO₂ , agua, minerales y protección. Los líquenes a menudo viven en lugares muy expuestos bajo intensidades de luz muy intensas. El hongo produce compuestos coloreados (amarillos, rojos, naranjas, negros) para evitar daños al aparato fotosintético del alga



Acarospora (líquen crustáceo), *Physcia* (líquen foliáceo) y *Usnea* (líquen fruticuloso)

Referencias

- Graham, L., Graham, J.M. & Wilcox, L.W. 2006. Plant Biology. Capítulo 20. Fungi and Lichens.
- Lutzoni, F. et al. 2004. Assembling the fungal tree of life: progress, classification, and evolution of subcellular traits. *American Journal of Botany* 91(10): 1446–1480. 2004.
- Malloch, D.W., Pirozynski, K. A & P. H. Raven. 1980. Ecological and evolutionary significance of mycorrhizal symbioses in vascular plants (A Review). *Proc. Nati. Acad. Sci. USA* 77 (4): 2113-2118.