



Aspectos ecológicos de los hongos verdaderos (reino Fungi)

Apellidos, nombre	Ferriol Molina, María (mafermo@upvnet.upv.es)
Departamento	Dpto. Ecosistemas Agroforestales
Centro	Universitat Politècnica de València



1 Resumen de las ideas clave

El reino Fungi se compone de los hongos verdaderos. Son organismos unicelulares o pluricelulares filamentosos, y en cuya reproducción predomina la formación de esporas. Son fundamentalmente terrestres y poseen un metabolismo aeróbico en la mayoría de las especies. Los hongos verdaderos son heterótrofos. Pueden tomar la materia orgánica a partir de organismos muertos o sus deshechos (saprotrófia) y en ese caso cierran los ciclos de nutrientes en los ecosistemas, produciendo materia inorgánica a partir de la orgánica. Pueden también formar simbiosis mutualistas con organismos de otros reinos, siendo de particular importancia forestal los líquenes y las micorrizas. Pueden asimismo tomar la materia orgánica de organismos vivos sin proporcionar ningún beneficio a cambio, convirtiéndose en hongos parásitos y patógenos. Finalmente, dada su prevalencia en el suelo, los hongos verdaderos son capaces de modificar las propiedades físicas, químicas y biológicas de los componentes del suelo y los materiales geológicos.

2 Introducción

Los organismos eucariotas se clasifican filogenéticamente en cinco reinos: Protozoa, Chromista, Animalia, Plantae y Fungi. Este último incluye a los hongos verdaderos, que se originaron hace unos 500 a 1400 millones de años a partir de un ancestro común unicelular y acuático del que también surgió la línea evolutiva de los animales. Desde entonces los hongos verdaderos se han diversificado hasta alcanzar el número estimado de 1,5 millones de especies, aunque sólo se conocen alrededor de 95.000.

Los hongos verdaderos son unicelulares o talófitos pluricelulares, en cuyo caso están formados por filamentos llamados hifas cuyo conjunto individual recibe el nombre de micelio. Las hifas crecen únicamente por los extremos y poseen una pared celular compuesta de quitina. La morfología filamentosa permite al hongo maximizar la superficie de contacto de su organismo con el sustrato en el que crece y del que se alimenta. Los hongos verdaderos son heterótrofos, y se nutren de materia orgánica que digieren externamente. Se reproducen asexual o sexualmente. En ambos tipos de reproducción predomina la esporulación, a través de la cual los hongos forman células muy resistentes a factores ambientales limitantes (esporas), de manera interna o externa, y tras un proceso de mitosis o meiosis.

Los hongos viven en una variada gama de hábitats y muestran diferentes modos de vida relacionados con la forma que tienen de procurarse la materia orgánica. Este objeto docente trata sobre estos aspectos, e incide en la importancia que tienen los hongos verdaderos en el correcto funcionamiento de los ecosistemas.

3 Objetivos

Una vez que el alumno se lea con detenimiento este documento, será capaz de:

- Exponer el papel ecológico que desempeñan los hongos en los ecosistemas.
- Nombrar los principales modos de vida que poseen los hongos verdaderos, en cuanto a la forma de procurarse la materia orgánica para su nutrición.



- Explicar los mecanismos a través de los cuales los hongos pueden modificar las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos.

4 Desarrollo

4.1 Hábitats

Los hongos verdaderos forman parte de todos los ecosistemas de la Tierra en mayor o menor medida. Son organismos fundamentalmente terrestres; sólo se conocen unas pocas especies de hábitat acuático, y menos del 1% de las especies conocidas viven en el mar. La inmensa mayoría de hongos viven pues en el suelo, junto a bacterias, algas, protozoos, y animales pluricelulares.

Prácticamente todos los hongos son organismos aeróbicos y usan el oxígeno en su metabolismo. Son capaces de crecer en una amplia gama ecológica, siendo la presencia de agua, la materia orgánica, el pH, la temperatura y la luz los factores más determinantes para su desarrollo. Muy pocos hongos son anaeróbicos y no precisan oxígeno en su metabolismo. Éstos viven en el tracto digestivo de herbívoros junto con bacterias y protozoos, y son muy beneficiosos para los animales ganaderos rumiantes como las vacas ya que ayudan a digerir la hierba consumida

4.2 Modos de vida

A diferencia de las plantas, los hongos verdaderos son heterótrofos, y necesitan materia orgánica para su alimentación. La consiguen mediante distintas estrategias con efectos importantísimos en la ecología.

4.2.1. Los hongos saprobios

Los hongos saprótrofos o saprobios se alimentan de la materia orgánica procedente de organismos muertos y de los desechos de los organismos vivos. A través de su digestión externa, los hongos producen enzimas que liberan al medio exterior. Estas enzimas son capaces de deshacer cualquier cosa, incluso sustancias como la quitina o los plásticos. Los hongos foliares degradan las hojas y la hojarasca. Los hongos xilófagos son capaces de descomponer los distintos componentes de la madera, especialmente las celulosas, hemicelulosas y ligninas, provocando distintos tipos de pudriciones en la madera. Al digerir todos los desechos procedentes de las ramas y troncos, liberan también el espacio que ocupaban los árboles y arbustos muertos para que puedan colonizarlo otros individuos, favoreciendo la regeneración de los ecosistemas. Otras especies descomponen la materia orgánica de los excrementos (Figura 1). Hay incluso especies que se alimentan de la materia orgánica presente en los ecosistemas acuáticos.

De esta manera, junto a las bacterias heterótrofas, los hongos cierran el ciclo de nutrientes de los ecosistemas transformando la materia orgánica en materia inorgánica. En este ciclo, los hongos son los denominados mineralizadores: devuelven los compuestos inorgánicos al medio y los ponen a disposición de las plantas que vuelven a transformarlos en materia orgánica mediante la fotosíntesis.



Figura 1. Ejemplos de degradación de la materia orgánica por parte de los hongos. De arriba abajo y de izquierda a derecha: descomposición de la hojarasca en un ecosistema de pluvisilva tropical. Hongos creciendo y alimentándose de excrementos. Hongos xilófagos descomponiendo un tronco.

4.2.2. Los hongos simbiotes

Muchos hongos verdaderos toman su alimento de otros organismos vivos a través de simbiosis mutualistas, en las que ambos componentes obtienen beneficio. Se conocen simbiosis mutualistas de hongos con animales, fundamentalmente insectos como es el caso de especies de hormigas tropicales americanas. También mantienen simbiosis con las plantas, desde las algas verdes o cianobacterias (llamadas líquenes), hasta las hepáticas, musgos, helechos, y espermatofitos (micorrizas). Especialmente éstas últimas fueron imprescindibles en el salto de la vida vegetal del agua a la tierra. Actualmente las micorrizas juegan un papel importantísimo en los ecosistemas forestales, ya que favorecen la nutrición y protegen las raíces de las plantas vasculares frente al frío, calor y sequía de prácticamente todas las especies de interés forestal.

4.3.1. Los hongos parásitos

Finalmente, algunos hongos son parásitos, alimentándose de otros organismos a los que no dan ningún beneficio a cambio. En ciertos casos pueden convertirse en patógenos, provocando enfermedades en animales y plantas. Como ejemplos de infecciones fúngicas en

animales, el síndrome de nariz blanca ha matado ya a más de 6 millones de murciélagos en Norteamérica desde 2006, y la quitridiomycosis ha atacado ya a más de 1000 especies de anfibios en todo el planeta, acelerando el declive de al menos 500 de ellas. Respecto a las enfermedades fúngicas en árboles forestales, algunas son especialmente graves en nuestro territorio, como la seca de la encina, la grafiosis del olmo, el chancro del castaño o la roya del pino (Figura 2).

En algunos casos de infecciones en plantas, los hongos parásitos forman apresorios, que son hinchamientos en los extremos de las hifas que ayudan al hongo a penetrar dentro de las células parasitadas, y haustorios, que son bolas o ramificaciones que se forman dentro de las células parasitadas y que facilitan la absorción de sustancias del citoplasma. Sin embargo, no todos los hongos forman apresorios o haustorios. Algunos infectan la superficie de las plantas, sin penetrar en las células; otros penetran directamente en las células después de disolver su pared celular; otros son sistémicos: infectan la planta a través de sus raíces y se propagan a través del sistema vascular; y por último algunos producen toxinas que matan a las células vegetales.



*Figura 2. Ejemplos de hongos parásitos en especies arbóreas. Izquierda: carpóforo de *Inonotus tamaricis* (Pat.) Maire, hongo parásito del taray, en el tronco. Derecha: *Urediniosoros* de *Melampsora laricis-populina* Kleb., causante de la enfermedad de la roya, sobre las hojas de un chopo.*

4.3 Interacciones hongos / suelo

Debido a su enorme capacidad de sintetizar enzimas y a su prevalencia en el suelo, los hongos están muy involucrados en los cambios biológicos y químicos de los componentes del suelo y de los materiales geológicos, sobre todo en suelos minerales y en los horizontes superficiales de suelos bien formados, donde se desarrollan las raíces de las plantas.

Respecto a las propiedades químicas de los suelos, los hongos juegan un importante papel en las transformaciones de compuestos orgánicos e inorgánicos y en el ciclo de nutrientes, como se ha comentado antes. Son además capaces de incorporar elementos inorgánicos simples en moléculas más grandes. En simbiosis con las algas o cianobacterias (líquenes), colonizan las rocas desnudas, favoreciendo su disolución, la transformación de compuestos



minerales, y la movilización de metales, y provocando así cambios en el pH, en la concentración de oxígeno y en el potencial redox del sustrato.

Los hongos también influyen en las propiedades físicas de los suelos, contribuyendo por ejemplo a la meteorización de las rocas e influyendo en su erosión y descomposición. Son además capaces de modificar la textura y estructura del suelo a través de diversos mecanismos. Uno de ellos es la síntesis de polisacáridos y compuestos hidrofóbicos que afectan a la retención de agua por parte del suelo; la fijación de las partículas mediante el crecimiento del micelio que ayuda a estabilizar el suelo y a protegerlo frente a la erosión; y el aumento de la agregación de las partículas del suelo provocado por el consumo de la materia orgánica.

Las hifas de algunos glomeromycotas, componentes de un tipo de micorrizas denominadas endomicorrizas, sintetizan glicoproteínas, como la glomarina, que estabilizan los agregados del suelo y favorecen las comunidades bacterianas del suelo, como las fijadoras de nitrógeno atmosférico.

5 Cierre

La importancia que tienen los hongos en el establecimiento de alianzas con otros organismos y en la descomposición de la materia orgánica hace muy difícil imaginarse la vida en la Tierra sin su presencia. Sin embargo, conocemos muy poco sobre ellos. El conocimiento sobre la biología de los hongos, y sobre todo sobre su diversidad y relaciones filogenéticas, está en continuo cambio. Algunas líneas de investigación, como las relacionadas con las micorrizas o con las aplicaciones de distintos tipos de degradación de la materia orgánica, especialmente la madera, están en auge, y previsiblemente generarán nuevos conocimientos en un futuro muy cercano.

6 Bibliografía

6.1 Libros:

Izco, J. (Coord.). "Botánica". 2ª edición. McGraw Hill-Interamericana, Madrid, 2010.

Margulis, L.; Chapman, M.J "Kingdom Fungi" En: "Kingdoms and Domains. An Illustrated Guide to the Phyla of Life on Earth" 4ª edición. Academic Press, 2009, pp. 279-409.

Moore, D.; Robson, G.D.; Trinci, A.P.J. "21st Century Guidebook to Fungi". 2ª edición. Cambridge, Cambridge University Press, 2020.

Tellería, M.T. "Los hongos. ¿Qué sabemos de?" CSIC, Ed. Catarata, Madrid, 2011.