

NOTA: Este curso está orientado para aficionados que se inician en el mundo de la micología por lo que sus contenidos no pretenden ser exhaustivos y profundos sino sencillos y claros, pero sin perder el necesario rigor.

CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE MACROMICETOS

Resumen de Julián Alonso

Bajo el término "Hongo" se incluyen a un amplísimo número de organismos (unas 80.000 especies conocidas, aunque se considera que pueden ser más de 1 millón), la mayor parte microscópicas, entre las que se encuentran muchos patógenos responsables de enfermedades en plantas (mohos, oídios, roñas, etc.), o en animales y hombres (tiñas, pie de atleta, etc.), aunque otros muchos ofrecen múltiples servicios al hombre (levaduras y fermentadores en la obtención del pan y la producción del vino y cerveza, en la maduración de quesos, control biológico de plagas, obtención de antibióticos y otros fármacos, etc.)

Pero a nosotros, en el contexto de este curso, sólo nos interesan aquellos que en determinados momentos y bajo ciertas condiciones son capaces de formar unas estructuras visibles y con forma definida, con función esporífera (producción de esporas) denominadas carpóforos, cuerpos fructíferos o, popularmente, **setas**. A este tipo de hongos se les denomina **Macromicetos** (*macro* = grande, visible; *miceto* = hongo).

Para comprender mejor estos conceptos analizaremos las principales características de los hongos que son: 1º. Estructura filamentosa, 2º. Reproducción por esporas y 3º Nutrición heterótrofa, es decir, a base de la materia orgánica, en descomposición o de otros seres vivos (añadir, además, que son organismos eucariotas, sin clorofila y con la pared celular con presencia de quitina)

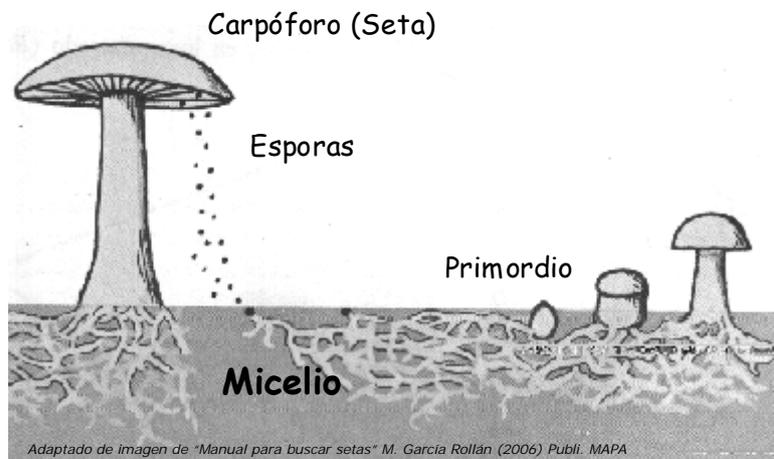
1. ESTRUCTURA FILAMENTOSA: Micelio y Carpóforo (seta)

Los macromicetos tienen una estructura filamentosa, es decir, están constituidos por filamentos con aspecto de hilos o cordoncillos denominados **Hifas**. El entramado de todas las hifas que forma el cuerpo de un hongo es lo que llamamos **Micelio**.

El micelio, que generalmente no puede observarse (está inmerso en la tierra, madera, residuos, etc.), crece lenta y continuamente y cuando las condiciones ambientales y nutricionales son adecuadas, dará lugar a un carpóforo o cuerpo fructífero o **seta** que primero será como una pequeña bola o huevo denominada **primordio** y que al crecer formará una seta adulta que producirá esporas. La seta, al igual que el micelio, está constituida por hifas, aunque compactadas dando lugar a formas y colores característicos de cada especie que podemos ver, por lo que el estudio de estos hongos se realiza en base al estudio de estos carpóforos.

Aunque el micelio puede parecerse mucho a la raíz de una planta, en realidad presenta importantes diferencias, tanto en su estructura, forma de nutrición, como en su composición química.

El micelio representa el cuerpo fundamental del hongo,



Adaptado de imagen de "Manual para buscar setas" M. García Rollán (2006) Publ. MAPA

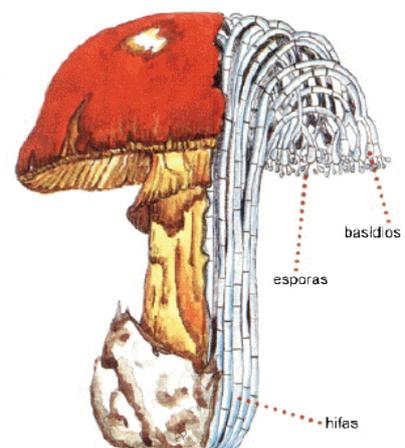


Imagen de "Setas de prados y bosques". Mark Kobold (1998) Ed. Susaeta

mientras que la raíz es sólo una parte especializada de la planta.

El micelio y las setas que produce no contienen clorofila como las plantas. Tampoco contienen celulosa, siendo su componente estructural principal otra sustancia llamada quitina, más frecuente en el reino animal.

En resumen, los macromicetos constan de dos partes aparentemente bien diferenciadas: una difusa, subterránea y vegetativa, que se denomina micelio, y otra visible, de aparición esporádica y con función reproductora que es el carpóforo o seta. Si comparamos un hongo con un vegetal, la seta es al micelio lo que el fruto es al árbol.

2. REPRODUCCIÓN

El método principal de propagación de los hongos es a través de esporas.

La capa de células fértiles que producen las esporas (himenio) se encuentra en los carpóforos o setas en una zona que se denomina

Himenóforo.

En una seta típica con pie, sombrero y láminas, el himenóforo serían precisamente las láminas que hay bajo el sombrero (aunque, como veremos más adelante, existen otras formas de himenóforo).

En las láminas las esporas se forman en unas pequeñas prolongaciones exteriores de unas células llamadas **basidios** y a los hongos que tienen basidios se les llama basidiomicetos. En otros hongos las esporas se forman en el interior de unas células con forma cilíndrica o de saco que se llaman **ascas** y a los hongos que presentan ascas se les denomina ascomicetos.

En una seta madura las esporas van cayendo en gran cantidad. El viento, los insectos, la lluvia, etc., las pueden transportar a gran distancia ya que son de tamaño microscópico y de peso ínfimo.

En una seta madura las esporas van cayendo en gran cantidad. El viento, los insectos, la lluvia, etc., las pueden transportar a gran distancia ya que son de tamaño microscópico y de peso ínfimo.

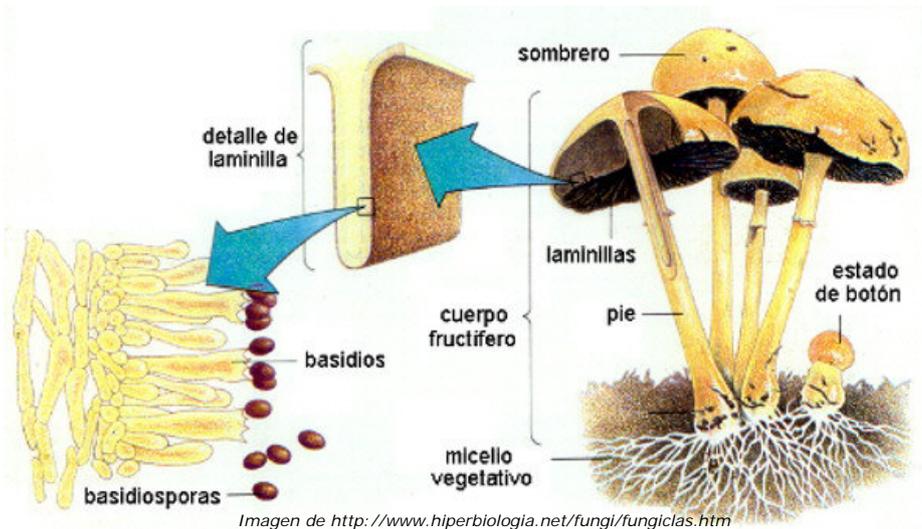


Imagen de <http://www.hiperbiologia.net/fungi/fungiclas.htm>

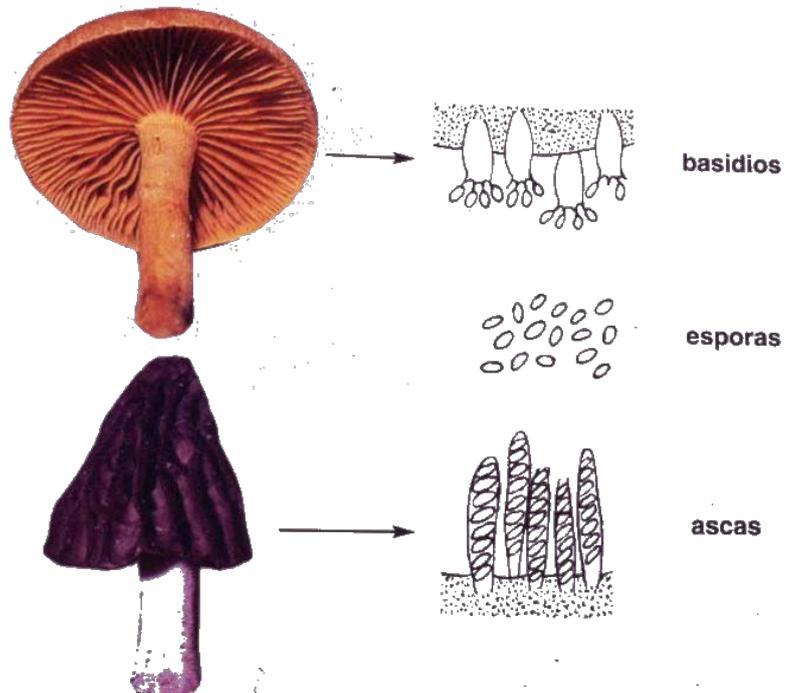
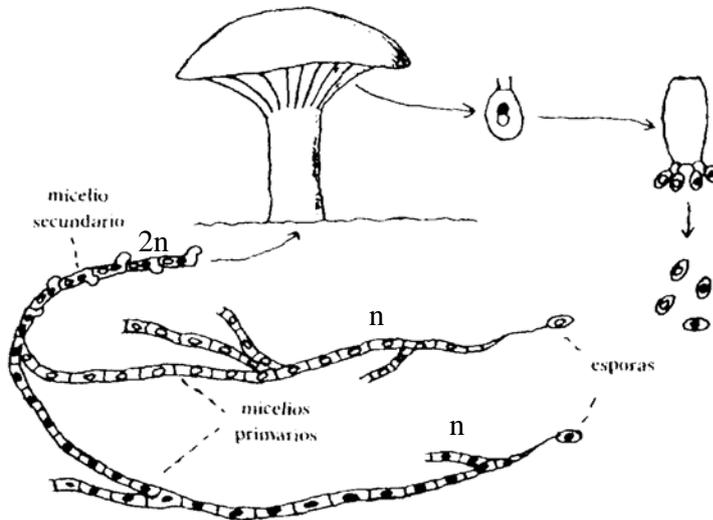


Imagen obtenida en "Manual para buscar setas" M. García Rollán (2006) Publi. MAPA

Algunas de ellas encontrarán un medio adecuado y entonces germinarán dando lugar a un pequeño filamento que se divide y ramifica repetidamente constituyendo un micelio primario. El micelio primario es normalmente una fase fugaz y provisional del hongo y es haploide, es decir, contiene sólo la mitad de los cromosomas normales de la especie (n). Cuando se encuentran 2 micelios



Adaptado de imagen de "Cultivo de setas y trufas" M. García Rollán (2007) Ediciones Mundi-Prensa

correspondientes a 2 esporas de la misma especie que sean compatibles estos micelios se unen y constituyen un micelio secundario, (con el número normal de cromosomas ($2n$) en 2 núcleos) capaz de crecer y posteriormente producir nuevas setas, en donde, en las células fértiles (basidios o ascas) se producirá la fecundación por fusión de los 2 núcleos y posteriormente las divisiones que distribuirán el material genético en varias esporas que después de liberadas, germinarán volviendo a dar un micelio primario y así continuará el ciclo biológico.

Aunque los hongos presentan una gran variabilidad en sus sistemas reproductivos, este esquema es válido para la mayor parte de los hongos que nos interesan.

3. NUTRICIÓN

Los hongos no tienen clorofila como las plantas y por ello no pueden aprovechar los elementos inorgánicos para fabricar su propia materia orgánica mediante la fotosíntesis como hacen las plantas (autótrofos) y por ello se dice que son organismos heterótrofos, ya que la mayor parte de su alimentación tienen que recibirla en forma de materia orgánica ya fabricada por otros seres, como también le pasa a los animales. Pero así como los animales tienen un complejo aparato digestivo para aprovechar los alimentos, los hongos simplemente absorben a través de las paredes de sus células la materia orgánica más simple, después de haber degradado la más compleja por medio de la liberación de fermentos o enzimas. Para conseguir la materia orgánica que precisan, las distintas especies de hongos han adoptado distintas soluciones.

Así, podemos clasificar a los hongos por su nutrición en 3 grandes grupos:



A. Saprófitos o saprobios, es decir, que se nutren a partir de la descomposición de la materia orgánica muerta o inerte. Dependiendo de la especie de hongo podremos encontrar especies terrestres práticoles (en prados o pastos), o forestales (suelo de bosques), lignícolas (sobre madera), fimícolas (sobre excrementos o estiércol), o sobre sustratos de lo más diverso (hojas, piñas, frutos, etc.).

B. Parásitos, que serán los

hongos que viven a expensas de otros seres vivos, animales, vegetales u otros hongos. Ejemplo: *Armillaria mellea*, parásita de diversas especies de árboles.

Dependiendo de las situaciones algunos hongos saprófitos pueden actuar como parásitos o viceversa

C. Simbiontes, que se asocian a otros seres vivos sacando provecho de esta asociación ambas partes. La simbiosis más frecuente la desarrollan el micelio de los hongos con las raíces de las plantas, denominándose a esta simbiosis **Micorriza** Ejemplo de hongo micorrízico: el níscolo (*Lactarius deliciosus*), cuyo micelio se asocia con las raíces de los pinos.

Gran parte de los hongos son saprófitos. Habitan en prados, bosques, sobre excrementos, en los troncos en descomposición, etc. Ejemplos de hongos saprófitos son *Macrolepiota procera* (zarrota, choupín), *Agaricus campestris* (champiñón silvestre), *Lepista nuda* (pie azul), *Pleurotus ostreatus* (seta de ostra), etc. Muchos de ellos pueden cultivarse.

Los hongos micorrízicos suelen habitar en los bosques asociándose a las raíces de los árboles. Tanto planta como hongo obtienen, gracias a su asociación, nutrientes que por si solos difícilmente podrían conseguir. Ej: *Boletus*, *Amanita*, *Cantharellus* (cantarelas), etc, etc.

Algunos hongos micorrízicos se asocian con diversos tipos de plantas, pero otros son muy específicos en su asociación. Así, por ejemplo, *Suillus elegans* crece exclusivamente asociado los alerces. Los níscolos (*Lactarius deliciosus* y especies afines) se asocian con distintas especies de coníferas y sólo los encontraremos en los bordes o en el interior de bosques de pinos u otras coníferas o en bosques mixtos en los que existan estos árboles, mientras que *Lactarius torminosus*, por ejemplo, solo se asocia con *Betula* sp. (abedules).

Por su parte los hongos parásitos que atacan a plantas, animales u otros hongos, pueden llegar a producir la muerte de sus hospedadores. Un ejemplo muy frecuente son las especies del género *Armillaria*, cuyos carpóforos aparecen en gran cantidad en algunos troncos vivos. El micelio de este hongo puede llegar a producir la muerte del árbol hospedador del que luego se nutrirá de forma saprófita.

Algunos hongos parásitos son también muy específicos en su parasitación. Por ejemplo, *Pleurotus eryngii* (seta de cardo), vive parásita (o saprófita sobre restos muertos) exclusivamente de los cardos del género *Eryngium*, y sólo lo encontraremos en donde existan estas plantas.

OTROS ASPECTOS ECOLÓGICOS

1. ASPECTOS CLIMÁTICOS Y ÉPOCAS DE FRUCTIFICACIÓN

La humedad y la temperatura son factores que influyen decisivamente en el desarrollo de los hongos.

Para la producción de carpóforos (setas) el micelio requiere normalmente humedades ambientales altas, lo que suele ocurrir en épocas lluviosas.

Por su parte, la temperatura ideal para la producción de setas por la mayor parte de los hongos se sitúa entre los 10-25° C, aunque muchas especies pueden producir setas a temperaturas más extremas.

En cualquier caso, aún cuando la temperatura y la humedad impidan la producción de setas, el micelio puede mantener su desarrollo con mayor o menor actividad, hasta que las condiciones vuelvan a permitir la aparición de las setas.

Por lo general el otoño es la mejor época al concurrir temperaturas suaves y ambiente húmedo. Aunque las temperaturas, sobre todo nocturnas, bajan bastante durante esta época, el suelo aún mantiene una temperatura óptima por el calentamiento de los meses de verano. También en primavera pueden surgir gran número de especies e incluso algunas de ellas, como las del género *Morchella* (Colmenillas) son exclusivas de esta época. Generalmente verano e invierno son peores épocas, pero dependiendo de las condiciones ambientales y ecológicas, las setas pueden aparecer en cualquier época. Así, los veranos lluviosos pueden deparar una gran abundancia de setas, especialmente de especies termófilas (afines a temperaturas altas).

2. INFLUENCIA DEL TERRENO

La composición, estructura, pH, permeabilidad y la competencia con otros organismos son factores que afectan al desarrollo y actividad de los hongos. Algunas especies de hongos prefieren suelos ácidos, otras suelos básicos, aunque existen muchas especies que se adaptan a suelos con distintos valores de pH.

Los suelos ricos en materia orgánica son los más adecuados para la mayor parte de las especies, aunque podemos encontrar especies adaptadas a prácticamente todos los tipos de terrenos, desde arenosos, secos y quemados hasta pantanosos y encharcados.

3. HÁBITATS

Existen especies de hongos adaptados a la mayor parte de los hábitats que podemos encontrar, pero no cabe duda de que los bosques representan el lugar idóneo para la mayor parte de las especies de hongos productores de setas saprofitos, micorrízicos o parásitos. También los prados y herbazales pueden resultar un medio ideal para muchas especies.

Bajo árboles caducifolios podemos encontrar *Boletus aestivalis*, *edulis*, *Leccinum scabrum*, *Tricholoma columbetta*, *Cantharellus cibarius*, múltiples especies de *Russula*, *Lactarius*, *Amanita*, etc.

En los pinares *Boletus pinophilus*, *Boletus edulis* (ándoas), *Suillus* sp, *Tricholoma portentosum*, *Lactarius deliciosus* (niscalos), por nombrar algunas.

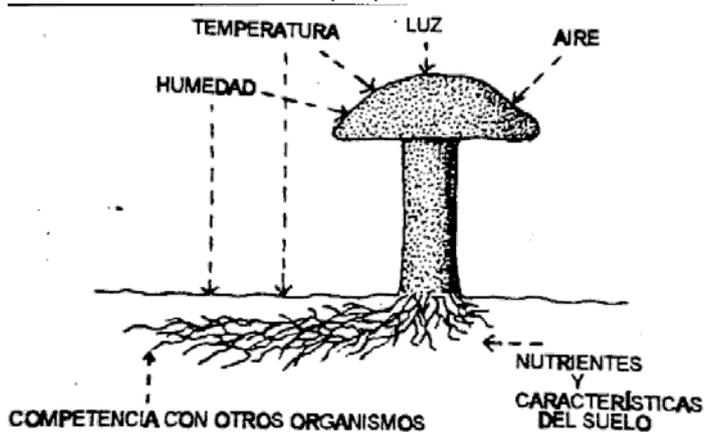
En prados, pastizales y bordes de caminos pueden aparecer *Coprinus comatus*, *Macrolepiota procera* (choupín, zarrota), *Agaricus campestris*, *A. arvensis*, *Marasmius oreades* (sendeiriña), etc.

También, en estos diversos hábitats, podemos observar especies tóxicas como *Amanita phalloides*, *Amanita muscaria*, *Inocybe fastigiata*, *Hypholoma faciculare*, *Paxillus involutus*, *Lactarius torminosus*, etc.

Podríamos nombrar muchísimas más especies, pero como suele decirse "como muestra basta un botón", para hacernos a la idea de la gran diversidad de especies, tanto comestibles, como tóxicas y otras muchas sin interés culinario que podemos encontrar.

4. OTROS FACTORES

Existen otros factores que pueden influir en el desarrollo y fructificación de los hongos. La luz no suele ser



FACTORES QUE INFLUYEN EN EL CRECIMIENTO DE LOS HONGOS

Adaptado de imagen de "Cultivo de setas y trufas" M. García Rollán (2007) Ediciones Mundi-Prensa

un factor determinante para el crecimiento de la mayor parte de los hongos, pero las setas de algunas especies precisan cierta cantidad de luz para fructificar adecuadamente (heliófilas). También la presencia o ausencia de Oxígeno o de CO₂ pueden influir en el crecimiento de los hongos. Por último mencionaremos la competencia por aprovechar los nutrientes que se establecen entre las múltiples formas de vida presentes en los terrenos donde crecen los hongos y entre los propios hongos. Las especies más resistentes y mejor adaptadas prevalecerán mientras que las otras abundarán en otros medios más adecuados a sus características.

Como vemos, los factores que influyen en los hongos son múltiples y variados. De la asociación conjunta de todos ellos dependerá que un determinado medio sea apropiado o no

para cada especie de hongo. Esta asociación no es fija y puede cambiar, haciendo que un terreno inadecuado en un momento para el desarrollo de un hongo pueda resultar propicio en otra ocasión, o en base a la dinámica de los bosques de tal forma que unas especies se asientan en las primeras fases de desarrollo del ecosistema forestal, mientras que otras (especialmente las micorrízicas obligadas) se establecen y producen setas en bosques maduros con muchos años de desarrollo.