

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)

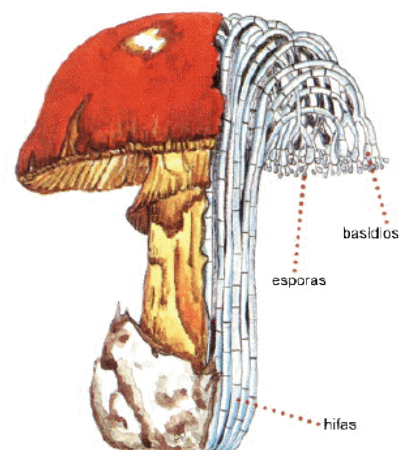
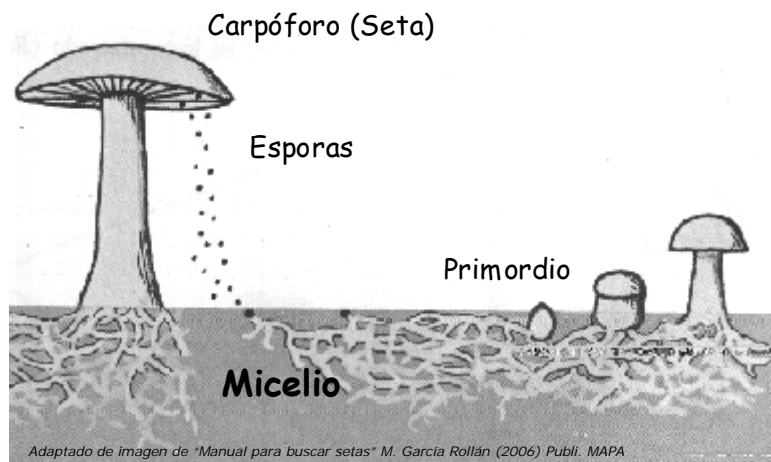
1. ESTRUCTURA FILAMENTOSA: Micelio y Carpóforo (seta)

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,



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.

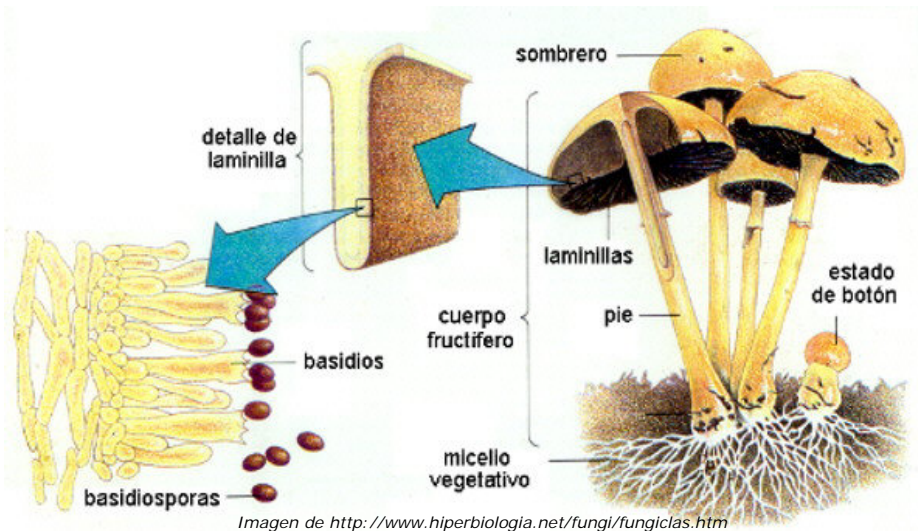


Imagen de <http://www.hiperbiologia.net/fungi/fungiclas.htm>

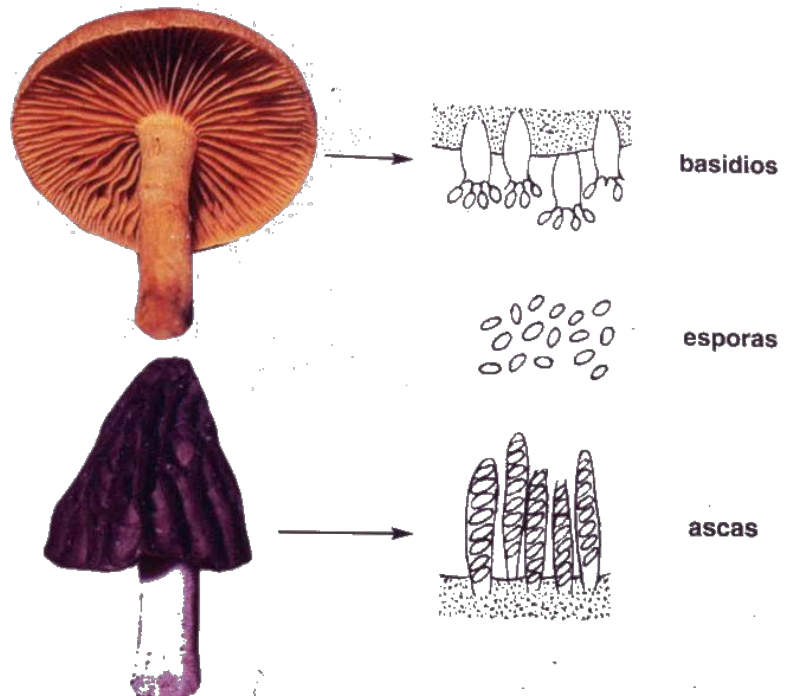
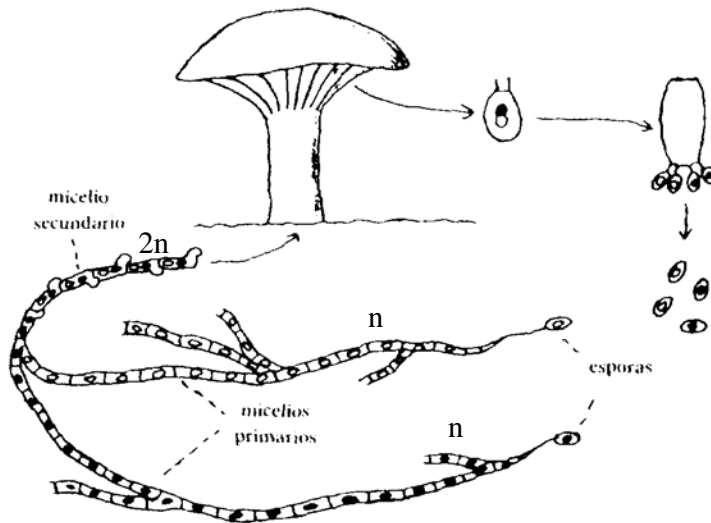


Imagen obtenida en "Manual para buscar setas" M. García Rollán (2006) Publi. MAPA

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.

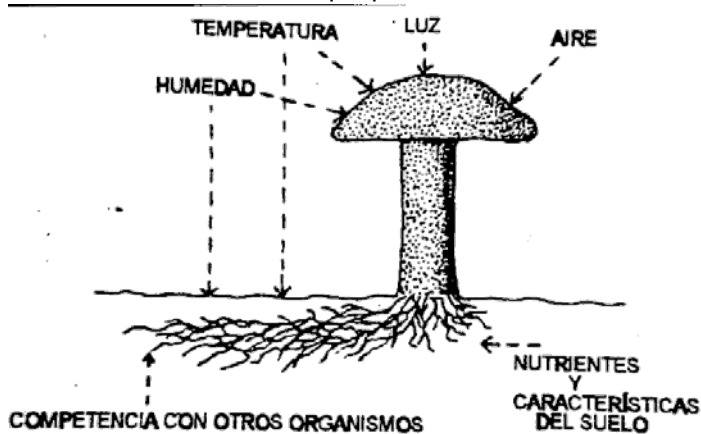
En prados, pastizales y bordes de caminos pueden aparecer *Coprinus comatus*, *Macrolepiota procera* (choupín, zarrota), *Agaricus campestris*, *A. arvensis*, *Marasmius oreades* (sendeiriña), etc.

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.

ASPECTOS FUNDAMENTALES PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LAS SETAS

Resumen realizado por Julián Alonso

Debemos de tener claro que no existe ninguna regla válida para conocer las setas que no sea aquella basada en su reconocimiento e identificación precisa.

Por tanto, para poder identificar las setas es necesario conocer las características que las definen. Estas características podemos agruparlas en:

1. **Características macroscópicas** (formas y colores de las estructuras visibles)
2. **Características organolépticas** (olor y sabor)
3. **Características ecológicas** (hábitat, lugar de crecimiento...)
4. **Características microscópicas y químicas.** (formas de las estructuras microscópicas y reacciones químicas coloreadas)
5. **Características genéticas-moleculares** (estudios de ADN y filogenéticos de gran importancia en la taxonomía moderna)

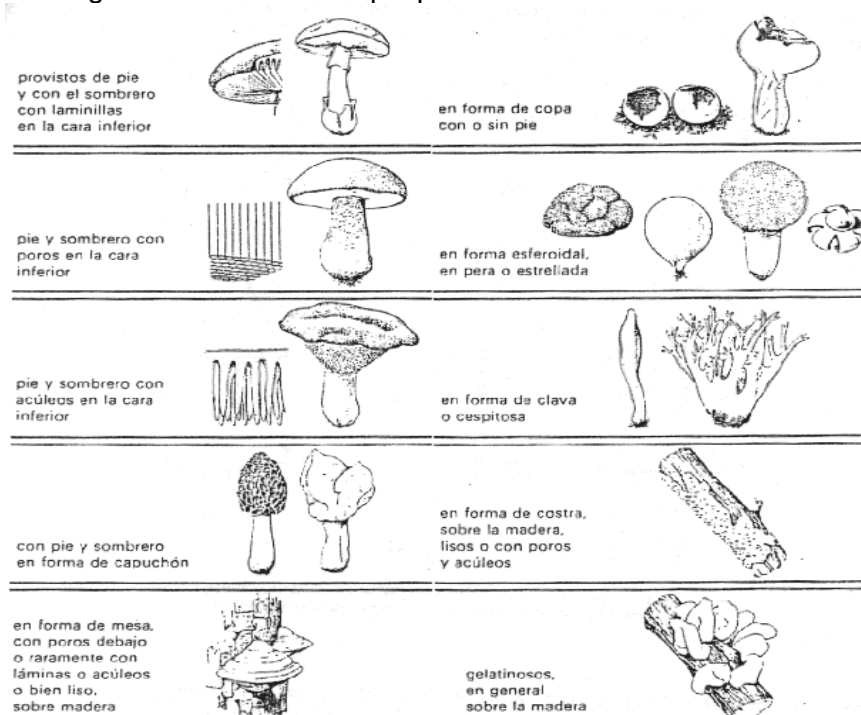
Para un aficionado de campo las características más importantes son las 3 primeras ya que no requieren del uso de aparatos complejos o reactivos y, aunque muchas especies requieren para una identificación precisa del estudio microscópico y/o químico, otras muchas pueden identificarse con precisión con una adecuada y cuidadosa observación ecológica, macroscópica y organoléptica.

1. CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS

Son aquellas que podemos apreciar con la vista. Para apreciar bien algunas de ellas puede ser útil disponer de una lupa. Incluyen aspectos como:

1.1. MORFOLOGÍA Y ASPECTO GENERAL

Existen especies muy variadas en su forma, tamaño y color. Formas de paraguas, esferas, copas, etc. Tamaños minúsculos o de grandes dimensiones. En la figura se pueden ver algunas de las formas que podemos encontrar en el mundo de los hongos.



La morfología y aspecto general de una seta no bastan por si solos para una adecuada identificación, ya que muchas especies comparten aspecto y tonalidades semejantes. Además el color, tamaño y forma general pueden variar con la edad, las condiciones climáticas u otros factores, por lo que éstos son sólo aspectos orientativos. Es preciso, además, observar minuciosamente la morfología y características de las diversas partes de la seta. Para definir estas partes nos fijaremos en las setas típicas con pie (estipe) y sombrero (píleo).

En la página 13 de este capítulo remarcaremos aquellos caracteres que son más importantes, por ser más constantes, para tratar de situar los ejemplares de estudio en un grupo taxonómico concreto (familia o género)

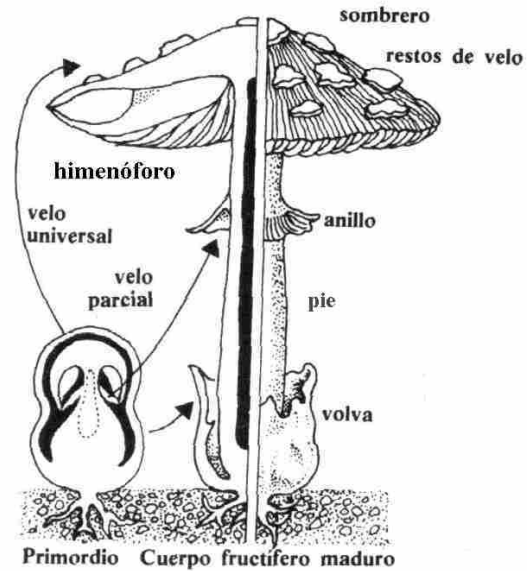


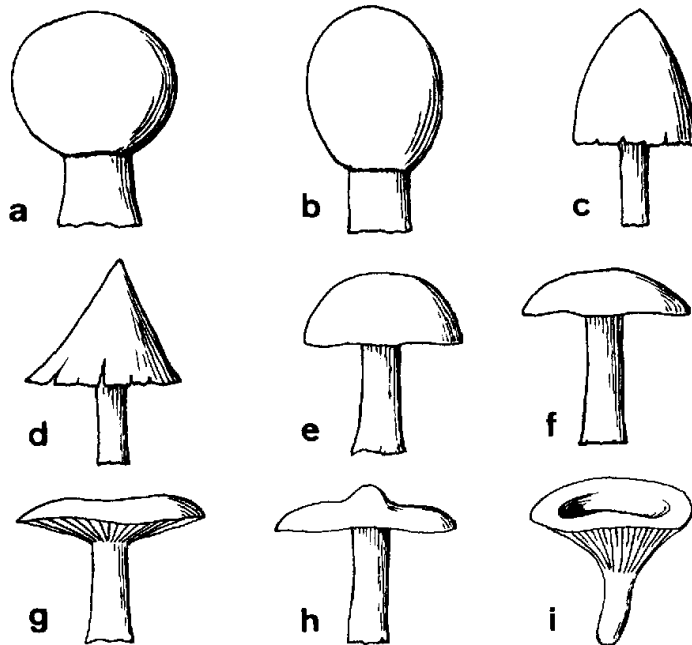
Imagen obtenida en "Guía de las setas" D.N.Pegler (1982). Ed. Folio

1.2. EL SOMBRERO (Píleo)

a) Morfología

La morfología del sombrero varía, dentro de ciertos límites, durante el desarrollo del carpóforo. En muchas especies comienza siendo esférico, para luego abrirse aplanándose, e incluso llegando a hundirse en el centro, aunque algunas especies presentan morfologías diferentes y características.

En la siguiente figura se muestran las formas más frecuentes que presentan los sombreros.



a) globoso; b) ovoideo; c) acampanado
d) cónico; e) hemisférico; f) convexo
g) aplanado; h) mamelonado; i) forma de embudo

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

b) Superficie

El sombrero está cubierto por una fina piel que denominamos cutícula. Ésta puede ser lisa, brillante o mate. Seca al tacto o suave y húmeda.

Sobre la cutícula pueden observarse diversos detalles u ornamentaciones. Así puede estar cubierta de pelos cortos que le dan un aspecto aterciopelado, o tener escamillas. En otras especies presenta escamas salientes, fibrillas que no sobresalen, verrugas desprendidas, restos membranosos, etc. En la siguiente figura se pueden observar los aspectos más frecuentes en la superficie de los sombreros.

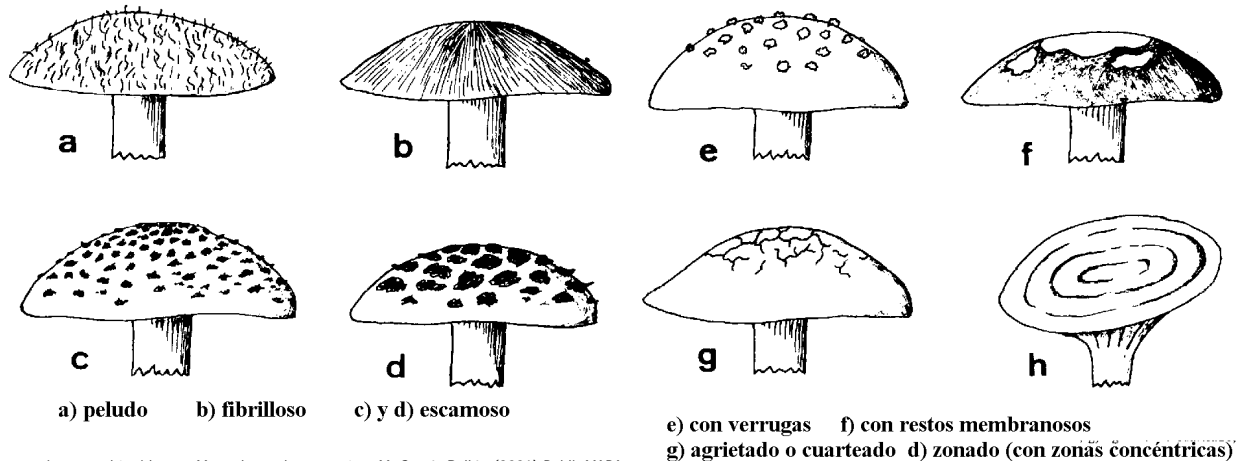
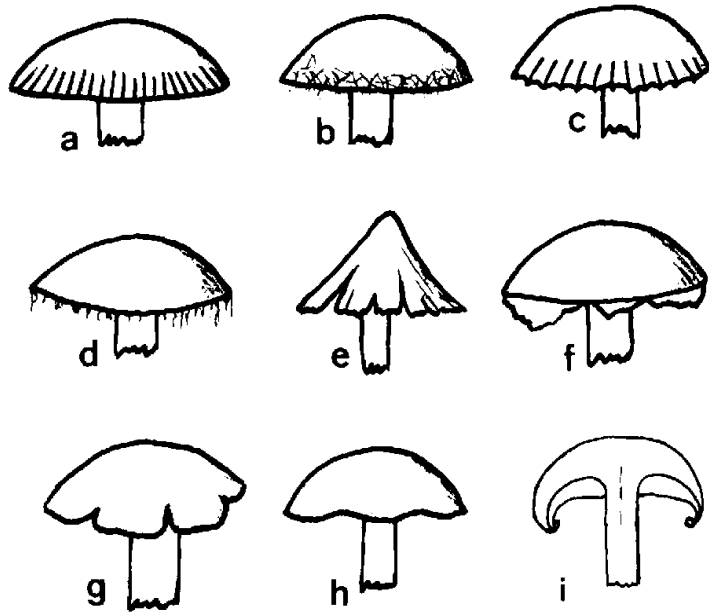


Imagen obtenida en "Manual para buscar setas" M. García Rollán (2006) Publi. MAPA

c) El borde del sombrero

El borde del sombrero, dependiendo de la especie, puede presentar algunos detalles de gran importancia en identificación: puede ser fino o grueso, saliente o remetido, con jirones, desflecado, ondulado, liso, estriado, acanalado, aserrado, peludo, lanoso, etc., como podemos apreciar en la siguiente figura:



Algunos aspectos de bordes de sombreros: a) estriado; b) lanoso; c) aserrado; d) desflecado con restos de cortina; e) rajado; f) con jirones de anillo; g) lobulado; h) ondulado; i) remetido.

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

d) Color

Aparte de la gran variedad de colores que pueden presentar las distintas especies, el color puede variar en tono e intensidad dentro de la misma especie con factores como el grado de desarrollo, las condiciones climáticas (lluvia, calor, etc.). Por eso el color es sólo un carácter orientativo. Algunos sombreros, al empaparse de humedad, cambian el tono haciéndose más oscuros. Se dice entonces que son higrófanos. Cuando se van secando el tono se hace más claro, y como esto lo hacen antes las partes menos carnosas, es frecuente observar que estos sombreros higrófanos presenten zonas (en muchos casos concéntricas) con distinta intensidad de color.

Es importante recordar que debemos de observar tanto el color externo del sombrero como el de la carne interna, que no tienen porque coincidir.

e) El Himenóforo

Como ya se comentó, las células fértiles (ascas o basidios) que producen las esporas constituyen (junto con otras células estériles que las acompañan) el himenio o superficie himenial. Este a su vez se encuentra en los carpóforos o setas en una zona que se denomina Himenóforo. El himenóforo puede ser:

- **Interno** (como en el caso de los Gasteromicetos), formándose las esporas en el interior del carpóforo que saldrán posteriormente al exterior al romperse o abrirse un orificio en el carpóforo.

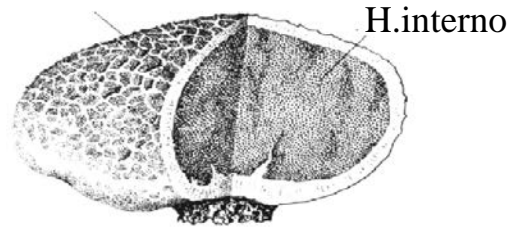


Imagen obtenida en "Setas" H. y R. Grünert. Ed. Blume

- **Externo:**

Sobre el sombrero o carpóforo: En los Ascomicetos, la superficie himenial se localiza en el exterior, tapizando zonas sobre la superficie del carpóforo. En diversos basidiomicetos (*Clavaria*, *Ramaria*, *Sparassis*, etc.), la superficie himenial también se localiza sobre distintas estructuras en la parte externa del carpóforo.

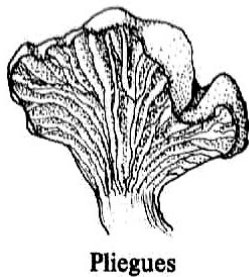


Morchella
(ascomiceto)

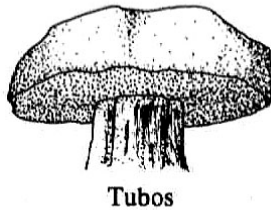


Ramaria
(Basidiomiceto)

Bajo el sombrero: En la mayor parte de los basidiomicetos, con morfología típica de pie y sombrero, el himenóforo se encuentra externamente, bajo el sombrero. En este caso la morfología del himenóforo puede ser de varios tipos: de laminillas dispuestas radialmente; de arrugas o pliegues; de agujones blandos; de tubos y poros.



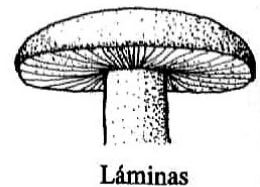
Pliegues



Tubos



Aguijones



Láminas

Tipos de himenóforo

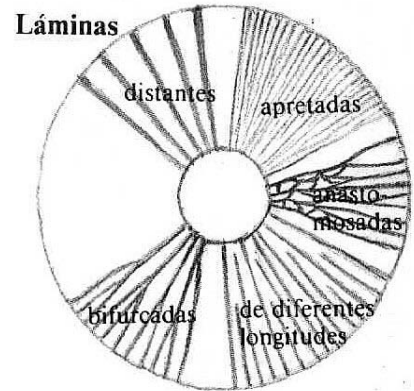
Imágenes obtenidas en "Guía de hongos de la Península Ibérica" J.A. Rodríguez y col. (1999) Ed. Celarayn

Este es un aspecto de gran importancia que siempre se debe observar.

Cuando el himenóforo es de **láminas** debemos fijarnos en diversos detalles de las mismas:

Aspecto general: pueden ser todas iguales o de distintas longitudes. Distantes entre sí o apretadas. Sencillas o bifurcadas o presentar uniones o conexiones entre sí (anostomosadas).

Espesor de las láminas: ya que según las especies estas pueden anchas y ventradas o estrechas y finas.



El borde de la lámina: puede ser recto, arqueado, convexo, sinuado (sinuoso), denticulado (filo aserrado), etc.

Láminas: margen



Color de la lámina, que es muy diverso y que en algunas especies cambia con la edad y la maduración de las esporas (van tomando el color de la esporada en los ejemplares adultos).

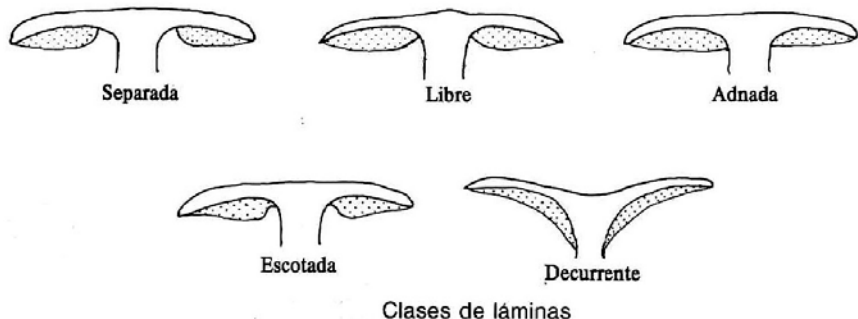
En algunas especies la maduración de las esporas no se produce homogéneamente en la superficie de la lámina pudiendo, según los casos, apreciarse láminas con el borde más coloreado, o con aspecto jaspeado o moteado o con el ápice más oscuro (maduración centripeta)



Imágenes obtenidas en "Guía de campo de los hongos de España y de Europa" M. Bon (2004) Ed. Omega

Relación de las láminas con el pie

La relación, inserción o forma en que las láminas se unen al pie es un aspecto importantísimo, ya que es característico de cada género de hongos e invariable durante el desarrollo del carpóforo. La mejor manera de observar este carácter es cortando la seta a la mitad y en sentido vertical. Así son *separadas* o *distantes* cuando están distanciadas del pie. *Libres* cuando se sitúan muy cerca del pie pero sin tocarlo. *Adherentes* o *adnatas* cuando entran en contacto y se unen al pie. Si antes de unirse al pie presentan una depresión o escotadura se denominan *escotadas*. Y cuando se unen al pie y descienden un cierto tramo por él, se llaman *decurrentes*



Imágenes obtenidas en "Guía de hongos de la Península Ibérica" J.A. Rodríguez y col. (1999) Ed. Celarayn

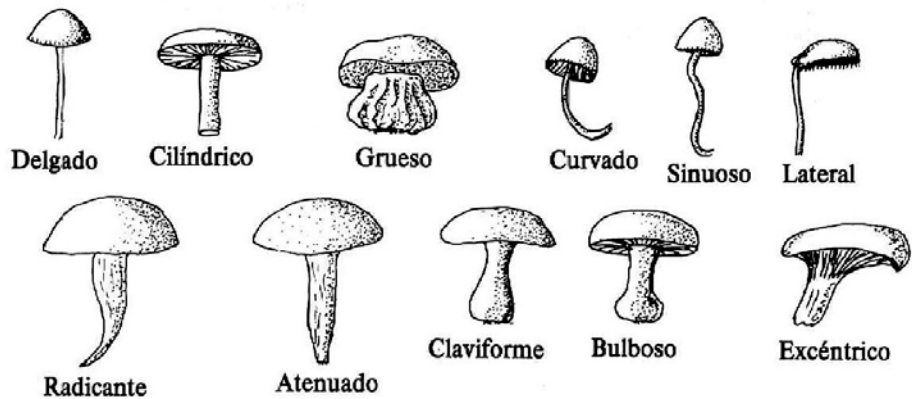
Himenóforo de **tubos y poros**: Bajo el sombrero de otras especies pueden haber poros. En este caso lo que hay es una capa de tubos pegados unos a otros y los poros son el extremo inferior de los tubos y pueden ser grandes o pequeños, circulares,

poligonales, irregulares, etc. Las palabras libre, adherente o decurrente también se usan para definir la relación de esta clase de himenóforo con el pie.

EL PIE (Estipe)

a) Morfología

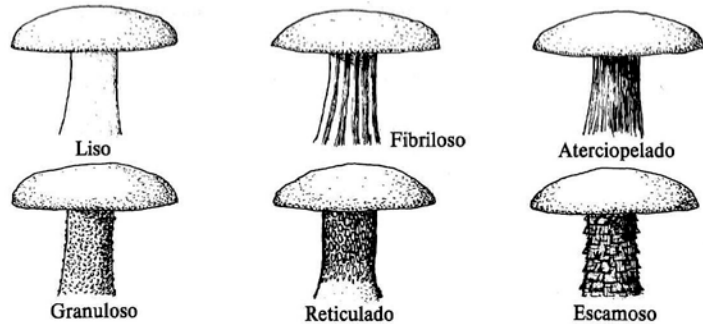
La morfología puede variar en la misma especie dentro de ciertos límites, aunque algunas especies presentan formas en el pie muy características.



Formas del pie

b) Superficie

La superficie del pie, al igual que en el sombrero, puede presentar, según la especie, diversos aspectos y ornamentaciones: liso, estriado, fibriloso, granuloso, aterciopelado, escamoso, etc.



Superficie del pie

c) Color

Al igual que en el sombrero, es importante observar tanto el color externo como el interno de la carne.

Imágenes obtenidas en "Guía de hongos de la Península Ibérica" J.A. Rodríguez y col. (1999) Ed. Celarayn

c) Aspecto interno y consistencia

Es importante comprobar algunos aspectos internos del pie como si éste es macizo o hueco o si tiene cavernas (loculada) siendo especialmente importante si la consistencia de la carne es fibrosa (deja fibras al romperse) o granulosa (rompe como tiza húmeda, (característico de los géneros *Russula* y *Lactarius*).

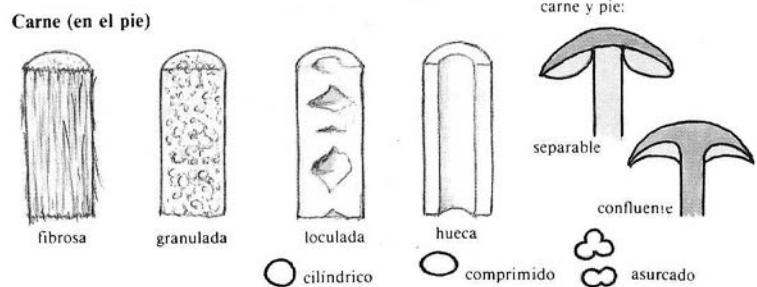


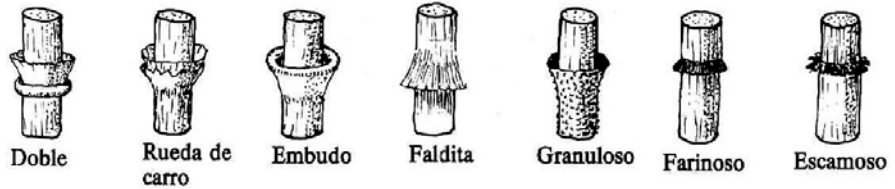
Imagen obtenida en "Guía de campo de los hongos de España y de Europa" M. Bon (2004) Ed. Omega

d) Separabilidad del pie y sombrero

En algunas especies el sombrero y el pie se separan con facilidad el uno del otro (separables o heterogéneos), esto suele ocurrir en especies con láminas libres. En otras el sombrero y el pie no son separables (homogéneo o confluyente), asociado generalmente a especies con láminas adnatas o decurrentes.

e) Restos del velo parcial: anillo y cortina

En muchas especies el himenóforo esta cubierto por una membrana cuando la seta es muy joven. Pero cuando la seta crece y el sombrero se abre, la membrana se despega del borde del sombrero y queda colgando como un **anillo**. En raras ocasiones se rompe cerca del pie y queda colgando como jirones del borde del sombrero. Su presencia o ausencia es, de por sí, un carácter de gran importancia y, si observamos su presencia, debemos fijarnos también en su morfología, ya que a veces es fuerte y grueso, otras delgado y débil, desapareciendo fácilmente. Puede ser cremoso, seco, sencillo, doble, situado más o menos alto, tener el borde fino o con arrugas, etc.



Algunos tipos de anillos

Imágenes obtenidas en "Guía de hongos de la Península Ibérica" J.A. Rodríguez y col. (1999) Ed. Celarayn

En algunos tipos de setas el velo parcial es sólo un velo de hilos finísimos que se llama **cortina** (característico de algunos géneros como *Cortinarius*). La cortina se aprecia bien en los ejemplares jóvenes ya que al desarrollarse la seta, la cortina se rompe y sólo quedan restos de aspecto filamentososo en la parte superior del pie.

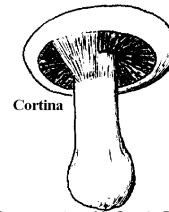
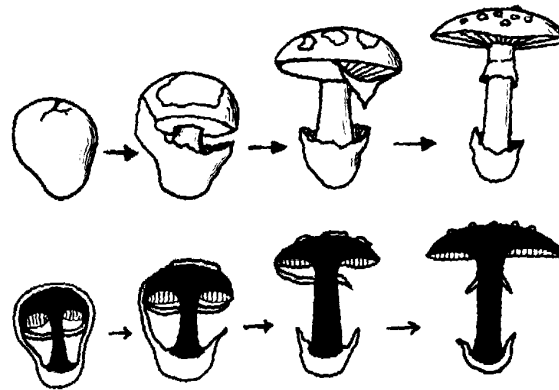


Imagen obtenida en "Manual para buscar setas" M. García Rollán (2006) Publi. MAPA

f) Restos del velo general: La volva

Vamos a explicar el detalle más importante que hay que comprobar al recoger cualquier seta con himenóforo de láminas. Se trata de la volva, una especie de funda que algunas especies tienen en la base del pie. Como algunas de las principales especies mortales tienen volva, se deduce fácilmente la importancia de este carácter. Su origen se entiende mejor al observar el desarrollo de una seta del género *Amanita*. Cuando una *Amanita* asoma fuera del suelo está envuelta en una membrana (velo general o universal). Al crecer la membrana se rompe de modo que deja una volva en torno a la base del pie y, en ocasiones, restos sobre la superficie del sombrero. Según la consistencia del velo general y la forma de romperse al crecer la seta, la volva y los restos del sombrero quedan de una u otra manera



Desarrollo esquemático de una Amanita

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

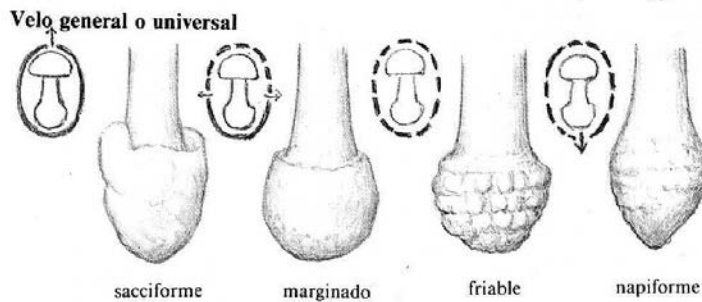


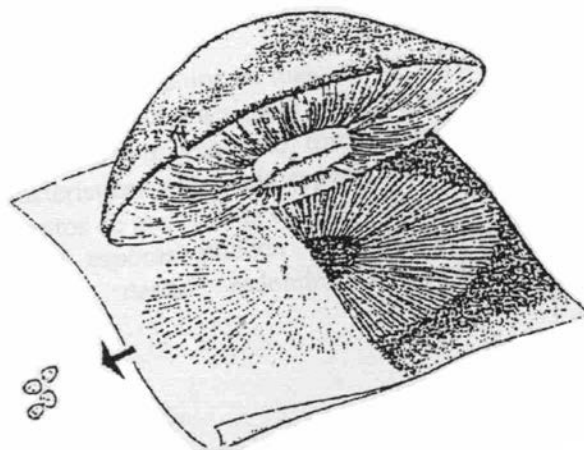
Imagen obtenida en "Guía de campo de los hongos de España y de Europa" M. Bon (2004) Ed. Omega

LA ESPORADA

Aunque las esporas son individualmente, de tamaño microscópico, en masa dan lugar a un polvillo llamado esporada que puede observarse a simple vista.

El **color de la esporada** es muy importante en identificación. En setas que crecen en grupo puede apreciarse cuando la esporada de un ejemplar adulto mancha el sombrero del que está más abajo.

También, en los ejemplares adultos, las láminas se tiñen del color de las esporas, como el color marrón-púrpura oscuro que toman las láminas de los champiñones (*Agaricus*) si los dejamos madurar. Pero si queremos cerciorarnos con seguridad, podemos hacerlo colocando un sombrero de un ejemplar adulto sobre un papel de 2 colores o un papel de periódico.



¡IMPORTANTE! De los caracteres mencionados todos son importantes para una correcta identificación pero, como ya se ha comentado, algunos pueden presentar variabilidad en algunas especies dentro de ciertos límites, como el tamaño, la morfología general del sombrero y del pie o la intensidad del tono de sus colores, en función a aspectos como el momento del desarrollo del ejemplar observado, la climatología, características del sustrato de crecimiento, etc.

Otros son más homogéneos y algunos son característicos y constantes en cada grupo de hongos, por lo que son a los que debemos prestar una especial atención en nuestra observación de los ejemplares de estudio para intentar situarlos en un grupo taxonómico (familia o género). Una vez situados en un grupo amplio, el estudio detallado del resto de las características podrá permitirnos averiguar la especie concreta de que se trata (aunque lógicamente en este proceso pueden existir dudas que nos impidan llegar a una identificación precisa).

Los caracteres genéricos más importantes de los mencionados son:

A. TIPO DE HIMENÓFORO: interno o externo y en este último caso si es de láminas, pliegues, tubos o aguijones.

B. CONSISTENCIA DE LA CARNE A LA ROTURA: fibrosa o granulosa, con presencia o ausencia de látex.

C. RELACIÓN DEL PIE CON EL SOMBRERO E HIMENÓFORO: heterogéneos u homogéneos, láminas (u otro himenóforo) libres, adnatas, escotadas o decurrentes.

D. RESTOS DE VELOS: Presencia o ausencia de los mismos. Si existen de velo general: volva y/o restos sobre el sombrero. Del velo parcial: anillo o cortina.

E. COLOR DE LA ESPORADA: En la mayor parte de los géneros el color de la esporada de las especies que lo conforman es constante. (ej.: *Macrolepiota*: blanco, *Hypholoma*: purpúreo, *Pluteus*: rosa; *Cortinarius*: pardo-ferruginoso, etc.)

2. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

2.1. OLOR

El olor de las setas es un aspecto que siempre debe apreciarse. El olor debe percibirse siempre en ejemplares en buen estado y lo más pronto posible tras la recogida, ya que en muchos casos va perdiendo intensidad progresivamente. En ejemplares recogidos con bastante tiempo podemos apreciar mejor el olor si estrujamos un pedazo de su carne entre los dedos acercándolo de inmediato a la nariz.

Aunque algunas especies no presentan olor o éste es casi inapreciable, en otras el olor es característico pero suave y no siempre fácil de percibir, como el olor afrutado en *Cantharellus cibarius*, pero en ciertas especies el olor es fuerte, peculiar y característico, por ejemplo:

- A anís: *Clitocybe odora*, *Agaricus arvensis*, *Agaricus sylvicola*
- A harina: *Clitopilus prunulus*, *Calocybe gambosa*
- A ajo: *Marasmius alliaceus*, *Elaphomyces granulatus*
- A gas: *Tricholoma sulphureum*
- A lejía: *Mycena alcalina*, *Disciotis venosa*
- A patata cruda: *Amanita citrina*, *Amanita spissa*
- A rábanos: en muchas especies del género *Hebeloma*
- A tinta o fenol: *Agaricus xanthodermus*

Y muchos más. En algunas especies el olor es fuerte y característico pero difícilmente definible como el olor nauseabundo de *Phallus impudicus* o de *Clathrus ruber* o el de “cuero ruso” de *Hygrocybe russocoriacea*. En algunas especies su olor característico se utiliza como ejemplo para denominar ese olor en otras especies. Por ejemplo, el olor fuerte de muchas especies del género *Scleroderma*. Ej.: *Lepiota cristata* tiene olor a *Scleroderma*.

2.2. SABOR

En el mundo de las setas hay tanta variedad de sabores como de olores, y como en este caso, hay especies con sabores nulos o poco característicos u otras con sabores peculiares y fuertes. Para comprobar el sabor debe probarse un pedacito de carne de un ejemplar en buen estado y posteriormente escupirlo. Nunca tragarlo.

Ejemplos de especies con sabores característicos son:

Sabor picante: *Russula emetica*, *Russula sardonia*, *Chalciporus piperatus*, *Lactarius piperatus*, etc.

- Sabor dulce y agradable: *Boletus edulis*, *Russula cyanoxantha*, etc.
- Sabor amargo: *Typopilus felleus*, *Tricholoma fracticum*, etc.
- Sabor ácido: *Cystolepiota aspera*, etc.

En algunas especies el sabor no es el mismo en todo el carpóforo. Así, por ejemplo, *Cortinarius causticus* es muy amargo en la cutícula, mientras que el resto de la carne apenas tiene amargor, o en *Russula acrifolia* en la que, como dice su nombre, el picor es especialmente marcado en las láminas. En otras, el sabor es tan fuerte que puede producir sensaciones especiales como en *Hydnellum peckii* que es picante y además produce una sensación de raspado, sofoco o intensa astringencia en la boca.

2.3. CONSISTENCIA DE LA CARNE

Es una característica, que ya hemos comentado ya que puede apreciarse tanto con la vista como con el tacto. Debe tenerse en cuenta que la consistencia de la carne puede ser distinta en el sombrero y en el pie. Ya se comentó que la carne a la rotura, especialmente en el pie, suele ser fibrosa (deja fibras al romper y desmenuzarla) o granulosa o quebradiza (rompe como tiza húmeda, sin dejar fibras), siendo esta última característica de la Familia *Russulaceae* (*Russula* y *Lactarius*) y que se debe que las unidades estructurales que componen su carne presentan una células redondeadas llamadas esferocistos. En el género *Lactarius* los espacios dejados entre los esferocistos están rellenos de un líquido de aspecto más o menos lechoso que se denomina látex.

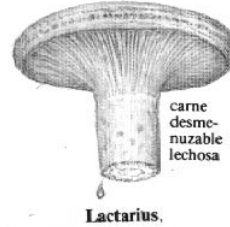


Imagen obtenida en "Guía de campo de los hongos de España y de Europa"
M. Bon (2004) Ed. Omega

Otras especies pueden mostrar consistencias distintas en la carne como: gelatinosa: por ejemplo en *Pseudohydnum gelatinosum*, cartilaginosa, como en algunas especies de *Helvella*. Suberosa o leñosa, como en muchos hongos Poliporales, etc.

También es importante apreciar con el tacto detalles que pueden mostrar algunas partes del carpóforo, como la viscosidad que presentan algunas especies (por ejemplo, los *Suillus* en la cutícula), o el tacto aterciopelado (por ejemplo, en el pie en *Flammulina velutipes*), etc.

3. CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS

Son distintos aspectos relativos al medio y entorno en el que encuentran las setas y que, en ocasiones, son fundamentales para una adecuada identificación, ya que muchas especies sólo aparecen en ciertos lugares y bajo condiciones concretas:

3.1. HÁBITAT

Algunas especies macroscópicamente muy semejantes presentan, sin embargo, hábitats diferentes. Por ejemplo: *Agaricus arvensis* es muy semejante a *Agaricus sylvicola* pero la primera se encuentra en prados y pastizales y la segunda en bosques. Entre las especies forestales algunas son muy específicas: así, por ejemplo, *Lactarius deliciosus*, el conocido níscolo, se encuentra en pinares o zonas con presencia de pinos, mientras que el semejante *Lactarius torminosus* solo aparece donde hay abedules.

3.2. TIPO DE SUELO

Aspectos como la textura o consistencia del suelo (arcilloso, arenoso, etc.) influyen en la presencia o ausencia de muchas especies. Las zonas dunares y marítimas presentan algunas especies características que no se encuentran en zonas de interior y viceversa. También el tipo de suelo en función a su pH (ácido, neutro o básico) tiene una gran influencia. Muchas especies se adaptan a suelos tanto ácidos como básicos pero

otras sólo surgen en suelos ácidos (por ejemplo *Amanita muscaria*) o en suelos neutros o básicos (*Boletus satanas*, etc.)

3.3. ÉPOCA DEL AÑO

Muchas especies pueden aparecer, si las condiciones climáticas lo favorecen, en distintas épocas del año, pero algunas son muy exclusivas en cuanto a su época de aparición. Por ejemplo, *Hygrophorus marzuolus* surge durante el final del invierno (febrero, marzo, de ahí su nombre). Las especies del género *Morchella*, las conocidas “colmenillas” surgen en primavera. Otras especies se dice que son termófilas, porque prefieren las épocas de calor. Por ejemplo, *Boletus aestivalis* aparece especialmente en verano (o principios de otoño) mientras que el semejante *Boletus edulis* es especialmente otoñal. La época del año debe tenerse en cuenta respecto en el riesgo de ciertas confusiones. Por ejemplo, la posible confusión de especies de *Agaricus* blancos con *Amanita verna* es mayor en primavera ya que esta Amanita es mucho más frecuente en ésta época.

3.4. ALTITUD

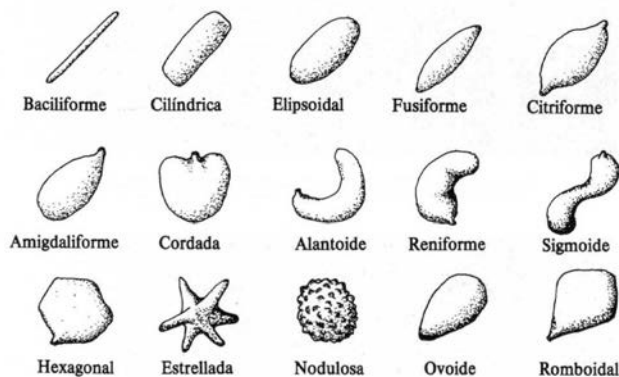
La altitud influye en aspectos como el rigor climático (temperaturas más extremas en zonas de alta montaña) que pueden restringir la aparición de muchas especies en determinados momentos o en función al tipo de masa forestal (por ejemplo, mayor presencia de *Pinus sylvestris* respecto a otros pinos en zonas de montaña con su particular flora micológica). Aunque la mayor parte de las especies se adaptan (dentro de su hábitat preferente) a diversas altitudes, algunas son características de zonas altas (por ejemplo *Hygrophorus hypothejus*).

4. CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS Y QUÍMICAS

Las características microscópicas y químicas son fundamentales para la correcta identificación de muchas especies, especialmente las que pertenecen a géneros amplios y complejos. Sin embargo, estas características apenas las mencionaremos ya que escapan a las posibilidades e interés del aficionado que se inicia (se necesita un buen microscopio, reactivos, buena bibliografía, etc.). Además, las principales especies comestibles y tóxicas pueden identificarse con fiabilidad si se realiza una correcta inspección macroscópica y organoléptica. Por esa razón sólo mencionaremos algunos rasgos de los principales aspectos microscópicos de los macromicetos.

4.1. ESPORAS

Además del color en masa de las esporas (esporada) que podemos apreciar a simple vista, las esporas presentan, vistas al microscopio, formas y tamaños característicos para cada especie, por lo que son elementos de gran ayuda en identificación. Las esporas pueden presentar formas variadísimas desde redondeadas, ovoides, poligonales, lisas, con verrugas, reticuladas, etc.



Formas esporales.

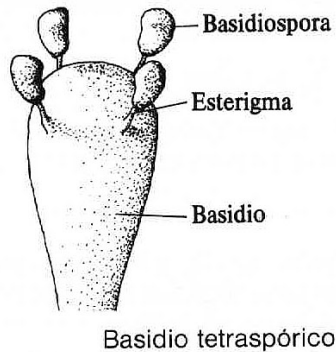
Imágenes obtenidas en "Guía de hongos de la Península Ibérica" J.A. Rodríguez y col. (1999) Ed.Celarayn

4.2. EL HIMENIO O SUPERFICIE HIMENIAL

En el himenio podemos encontrar, además de las células que producen las esporas de origen sexual (basidios en basidiomicetos y ascas en ascomicetos) otras células estériles de interés en identificación microscópicas (cistidios en basidiomicetos y paráfisis en ascomicetos).

4.2.1. Basidios y Ascas

Los hongos que tienen basidios se llaman, por extensión, basidiomicetos y a las esporas producidas por ellos basidiosporas. En los basidios las esporas se forman en el extremo de unas pequeñas proyecciones llamadas esterigmas. Normalmente cada basidio produce 4 basidiosporas (tetraspóricos), aunque algunos producen (bispóricos) como en el champiñón cultivado (*Agaricus bisporus*).



Basidio tetraspórico



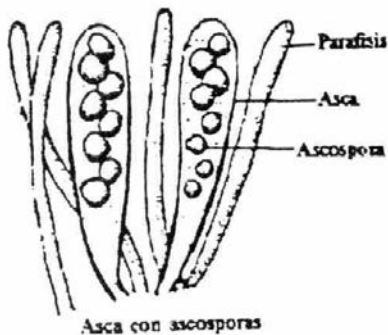
Asca con ascosporas

Imagen obtenida en "Las setas"
J. Cano; R. Aburto; J.R. Ballesteros.
(1997) Ed. Penthalon

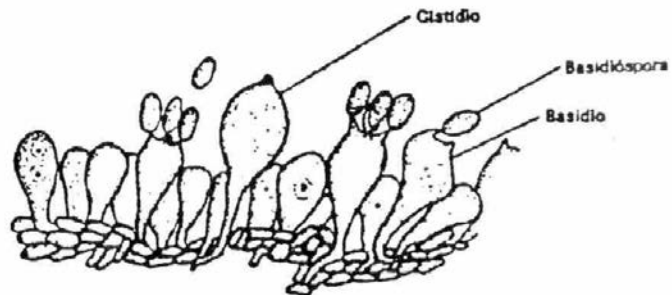
Los hongos con ascas se denominan ascomicetos y a las esporas ascosporas. Las ascas tienen forma de saquito y las esporas se forman en su interior, normalmente en número de 8.

Tanto basidios como ascas pueden presentar morfologías diferentes, según las especies, que ayudan a la identificación.

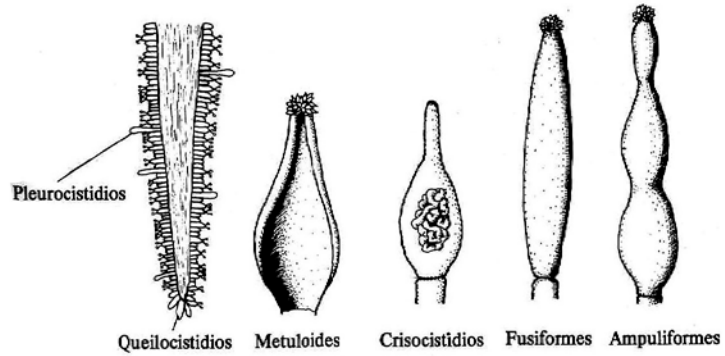
4.2.2. Cistidios y Paráfisis



Asca con ascosporas



En los basidiomicetos, entre los basidios, podemos encontrar unos elementos estériles que denominamos cistidios, normalmente más grandes que los basidios. En un corte de una lámina se denominan queilocistidios a los de la arista de la lámina y pleurocistidios en la zona dorsal



Imágenes obtenidas en "Guía de hongos de la Península Ibérica" J.A. Rodríguez y col. (1999) Ed.Celarayn

. En el caso de los ascomicetos podemos observar filamentos delgados y estériles denominados paráfisis o paráfisis

La morfología y tamaños de estas estructuras son de gran importancia en identificación microscópica

4.3. HIFAS

El tejido de los hongos está formado por hifas como unidad estructural básica, que según la parte que ocupan en dicha estructura adquieren unas formas determinadas, están tabicadas o no, y presentan o no bucles o fíbulas en los tabiques o septos. Existen tres tipos de hifas fundamentales:

- generativas: que son ramificadas, tienen paredes delgadas, son septadas, fibuladas o no.
- esqueléticas : de paredes gruesas, no ramificadas y sin septos.
- envolventes : sin septos, con paredes gruesas, ramificadas y con terminaciones agudas.

Estos tres tipos dan origen a la clase de sistema que tiene una especie:

- monomítico: solo hifas generativas
- dimítico: hifas generativas mas uno de los otros tipos
- trimítico: hifas generativas, esqueléticas y envolventes.

Las hifas, en el carpóforo, se agrupan formando un entramado que se denomina **Trama**. La trama de las láminas, según la disposición de sus hifas en un orden determinado, será regular o paralela, entrelaza, bilateral o convergente, y convergente o inversa.



Tipos de trama en el himenóforo.

Imágenes obtenidas en "Guía de hongos de la Península Ibérica" J.A. Rodríguez y col. (1999) Ed.Celarayn

4.4. LA CUTÍCULA

La cutícula o pileipelis posee una estructura distinta a la de la carne subyacente del sombrero o píleo. Su estructura puede ser:

- Indiferenciada: cuando las células de la cutícula tienen igual morfología y disposición que las hifas de la trama.

- Dermis: Cuando las células de la cutícula se sitúan perpendiculares en relación con las hifas de la trama

Imágenes obtenidas en "Guía de hongos de la Península Ibérica" J. A. Rodríguez y col. (1999) Ed. Celarayn



Tipos de dermis

- Cutis: disposición paralela de las células de la cutícula con respecto a las hifas de la trama.

Estos datos tienen valor en identificación microscópica.

4.5. REACCIONES QUÍMICAS Y REACTIVOS

Sin entrar en grandes detalles sobre este tema, diremos que en micología se pueden utilizar sustancias o reactivos químicos a 2 niveles:

- 1) Para la observación de cambios macroscópicos: añadidos directamente sobre alguna de las partes de la seta, ya que en algunas especies se producen cambios y coloraciones características. Entre los más usados se encuentra: sulfato ferroso, amoníaco, hidróxido potásico, anilina, etc.
- 2) Como reactivos o colorantes utilizados en las preparaciones microscópicas. Algunos de los utilizados son: Rojo congo, floxina, reactivo de Melzer, sulfovainillina, acetocarmín etc.

Finalmente, a continuación resumimos los principales aspectos que metódicamente deben apreciarse para una correcta identificación:

- **Forma general y coloración externa.**
- **Tipo de himenóforo (interno o externo, láminas, tubos-poros, pliegues o aguijones)**
- **Relación del himenóforo con el píe.**
- **Morfología y detalles de las distintas partes de la seta.**
- **Presencia o ausencia de volva y anillo.**
- **Consistencia de la carne a la rotura (fibrosa, granulosa, esponjosa, hueca, etc)**
- **Coloración de la carne y presencia o ausencia de látex al romperla**
- **Coloración de la esporada.**
- **Olor, sabor y tacto externo**
- **Hábitat, época del año, condiciones climáticas, tipo de suelo, altitud, etc.**
- **Estudio microscópico y químico en algunos casos.**

Recuerde también que todos los detalles son importantes y algunos de la base del pie (como la presencia o ausencia de volva) son fundamentales de apreciar para evitar fatales confusiones. Por eso, deben identificarse ejemplares completos y que estén en buen estado (extraídos cuidadosamente para no dañar el micelio).

En resumen, comprobamos como una correcta identificación se basa en obtener toda la información posible de los ejemplares de seta que encontramos y del medio en que se encuentran, para así poder situarlas en una clasificación y conocer la especie exacta de que se trata:

En todo este proceso no olvide que un buen aficionado:

- Es observador (se fija en todos los detalles).
- Es curioso (le gusta observar y estudiar nuevas especies), pero
- Es prudente (consulta sus dudas y si estas persisten no consume).
- Tiene criterio (estudia adecuadamente las setas, sin fiarse de falsas normas).
- Es paciente (sabe que el aprendizaje requiere tiempo, prudencia y práctica) y
- Es respetuoso con la naturaleza.



Imagen obtenida en "Las setas" J. Cano; R. Aburto; J.R. Ballesteros. (1997) Ed. Penthalon

Nota: las imágenes que acompañan a estos textos han sido obtenidas de distintos libros de texto citados y su uso es sólo con fines docentes de acuerdo con lo indicado en el artículo 32 de la Ley de Propiedad Intelectual.

CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS HONGOS

Resumen realizado por Julián Alonso

NOTA: En este resumen se utilizan las clasificaciones clásicas basadas fundamentalmente en la macroscopía convenientemente matizadas cuando es necesario. Las clasificaciones actuales basadas en los estudios microscópicos y moleculares son muy completas pero también son cambiantes y mucho más complejas de comprender y aplicar por un aficionado de campo. La mayor parte de los dibujos utilizados para ilustrar este resumen se han obtenido de las siguientes fuentes:

- "Guía de campo de los hongos de España y de Europa" M. Bon (2004) Ed. Omega
- www.dipualba.es/micologica/setas/doc/Clave%20dicotómica.ppt – Clave dicotómica de las setas de Albacete

Los criterios según los cuales se clasifican a los hongos, (es decir, se disponen metódicamente, según una jerarquía, en Reino, Divisiones, Clases, Ordenes, Familias, Géneros y especies) están todavía sujetos a discusión, por lo que no existe una clasificación definitiva y aceptada por todos. Las modernas clasificaciones tienen muy en cuenta las características microscópicas y, además, los recientes trabajos sobre biología molecular han provocado profundos cambios en la taxonomía (ciencia que ordena, clasifica y describe los seres vivos) de los hongos. Por tanto, este es un tema amplio y complicado, especialmente para un aficionado de campo, por lo que nosotros sólo lo estudiaremos en sus aspectos más básicos, usando las divisiones basadas, sobre todo, en los caracteres externos que podemos observar en los carpóforos o setas.

Como todos los seres vivos, los hongos se nombran de acuerdo con la nomenclatura de Linneo. Por tanto, cada individuo se denomina, en primer lugar, con el nombre del género al que pertenece y el segundo término indica la especie. Ej.: el champiñón cultivado se denomina *Agaricus* (género) *bisporus* (especie).

Remarcar la importancia del nombre científico por 2 razones:

1ª- El nombre científico es universal, mientras que los nombres vulgares varían de una zona a otra, incluso dentro de un mismo país y una misma región.

2ª- Utilizar el nombre científico supone situar a un individuo en una clasificación y atribuirle unas características concretas.

Por ejemplo: el níscalo se denomina *Lactarius deliciosus*, es decir, pertenece al género *Lactarius* y, por tanto, tiene las características propias de este género y los caracteres particulares de la especie *deliciosus*.

En cuanto a la pronunciación de los nombres científicos hay que recordar que estos derivan sobre todo del latín y, por tanto: *ae, oe* se pronuncia e; *ph* se pronuncia f; *ch* suena k.

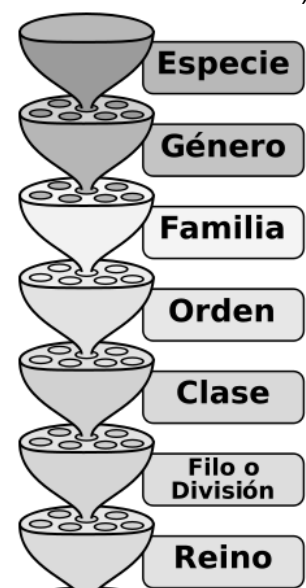
Dos consonantes iguales suenan como una sola.

Por ejemplo: caesarea se lee "cesarea". *Tricholoma* se lee "trikoloma". *phalloides* se lee "faloides".

El uso del nombre científico puede parecer complicado, fundamentalmente por la falta de costumbre, pero con un poco de práctica puede llegar a resultar tan familiar como otros nombres que utilizamos habitualmente.

Como ya dijimos, la clasificación (o taxonomía) de los hongos (y del resto de los seres vivos) se basa en disponerlos metódicamente en una jerarquía en la que el término de clasificación más amplio y general, es el Reino (de los hongos, de las plantas, de los animales...) y el inferior y más concreto la especie (aunque ésta, en ocasiones, también se divide en variedades y formas). Entre ambos se encuentran otros términos de clasificación, de tal modo que el Reino está dividido en varias Divisiones, cada División en varias Clases, cada Clase se divide en varios Ordenes, cada Orden en Familias, la Familia en varios Géneros y el Género en diversas Especies. A medida que avanzamos en la clasificación desde el Reino hasta la especie, vamos añadiendo más características hasta llegar a incluir a un individuo en un Género y una especie, que son los términos más concretos y que mejor definen a un individuo y que más nos interesan y que son los que vienen reflejados en el nombre científico.

La taxonomía es, por tanto, la tarea de establecer primero una caracterización y delimitación clara de los hongos que deben ser considerados como "iguales" o "distintos" y después ordenar esta diversidad en un sistema de grupos.



CAPITULO 1: CLASIFICACIÓN SUPERIOR

Inicialmente usaremos una clasificación clásica y muy adecuada para situarse de un modo sencillo en los principales grandes grupos de setas (cuadro 1).

Sin desarrollar las modernas clasificaciones (muy exhaustivas, pero muy complicadas para un aficionado, como ya dijimos anteriormente) vamos a comentar un grupo: los heterobasidiomicetos, y otro muy curioso, los mixomicetos, que actualmente no se consideran realmente como hongos sino ubicados en el reino de los protozoos, aunque clásicamente han sido estudiado por los micólogos.

Clase Basidiomycetes
Orden Boletales
Orden Agaricales
Orden Russulales
Orden Aphyllophorales
Orden Gasterales

Clase Ascomycetes

Para ubicarlos vamos a completar un poco la clasificación clásica: Las 2 grandes clases en las que ubicamos a los hongos macromicetos (que producen setas), deben de considerarse con rango de Divisiones. En la división Basidiomycota

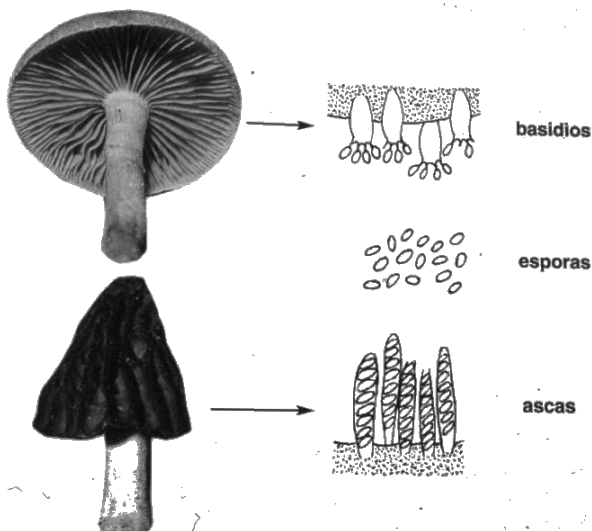


Imagen obtenida en "Manual para buscar setas" M. García Rollán (2006) Publi. MAPA

REINO FUNGI

DIVISIÓN Basidiomycota

CLASE Homobasidiomycetes

ORDEN Boletales

Agaricales

Russulales

Aphyllophorales

Gasterales

CLASE Heterobasidiomycetes

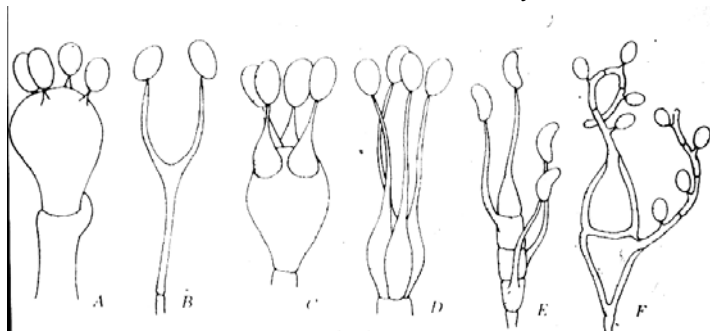
DIVISIÓN Ascomycota

CLASE Hymenoascomycetes

OTROS "HONGOS"

CLASE Myxomycetes

(hongos en los que las esporas sexuales se forman en unas células llamadas basidios) diferenciamos 2 clases: Homobasidiomycetes, los clásicos que agrupan a la mayor parte de las setas típicas y cuyos basidios son homobasidios (es decir, no están tabicados, los de tipo A en la imagen inferior), y los Fragmobasidiomicetos o Heterobasidiomicetos, cuyos basidios están tabicados longitudinal o transversalmente, o con forma de diapasón (los de tipo B,C,D,E y F en la imagen) y que son hongos que forman carpóforos de formas curiosas y consistencia gelatinosa.



CAPITULO 1: CLASIFICACIÓN GENERAL

En los **HOMOBASIDIOMYCETES** se encuentran la mayor parte de los hongos productores de setas o carpóforos que nos interesan.

La clase Basidiomycetes clásicamente se divide en 5 grandes órdenes:

1.- Boletales 2.- Agaricales 3.- Russulales 4.- Aphyllophorales (afiloforales) 5.- Gasterales.

1.- BOLETALES

Comprende principalmente a hongos cuyas setas tienen pie y sombrero y su himenóforo (situado debajo del sombrero) está formado por tubos y poros separables de la carne del sombrero.

En este orden también se incluyen algunos grupos de setas con láminas (*Paxillus*, *Gomphidius*, *Hygrophoropsis*) en base a argumentos microscópicos y químicos, aunque nosotros los veremos dentro de las setas con láminas



2.- AGARICALES

En este orden se encuentran la mayor parte de las setas que conocemos: las setas típicas con pie, sombrero, himenóforo de láminas (bajo el sombrero) y carne fibrosa.

Nota: Algunas clasificaciones modernas dividen el clásico Orden Agaricales en varios órdenes independientes: **Agaricales** (esporada blanca o púrpura-negruzca, láminas libres y pie separable del sombrero); **Amanitales** (esporada blanca, láminas libres, velo general presente: volva u otros restos); **Tricholomatales** (láminas no libres, sombrero y pie confluyente, esporada blanca o muy pálida); **Pluteales** (esporada rosa o rojo ladrillo, esporas lisas, láminas libres). **Entolomatales** (esporada rosa, láminas no libres); **Cortinariales** (esporada de parda a ferrugínea o de violácea a negruzca. Láminas no libres, pie y sombrero confluentes).

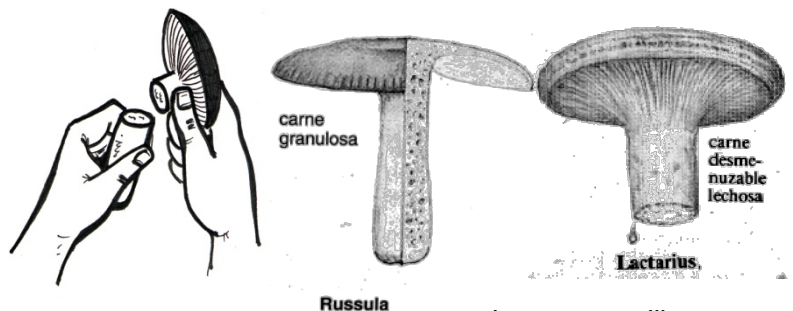


3.- RUSSULALES

Como en los hongos agaricales tienen sombrero y pie bien definidos, láminas bajo el sombrero, pero la carne es desmenuzable, granulosa, de consistencia semejante a la tiza húmeda.

Incluye los géneros *Russula* y *Lactarius*. Este último presenta carne granulosa líquido (látex).

Algunas especies tan conocidas como el "niscaló" (*Lactarius deliciosus*).



que al romperse, libera un

4. APHILLOPHORALES (Afiloforales)

Se incluyen aquí a hongos con setas de formas muy diversas (de maza, consolas, ramas) y también de seta típica pero con himenóforos distintos a láminas (aguijones, pliegues, etc).

Las principales familias (actualmente muchas con rango de orden) son

Las Cantareláceas (con pliegues en vez de láminas).

Las Hydnáceas (Los hydnum y géneros similares, con himenóforo de aguijones bajo el sombrero).

Las Clavariáceas (con formas de coral o ramitas).

Los polyporales y corticiales (la mayor parte se encuentran sobre la madera –lignícolas-, generalmente con formas de consolas, pezuñas o costras leñosas e himenóforo de poros).



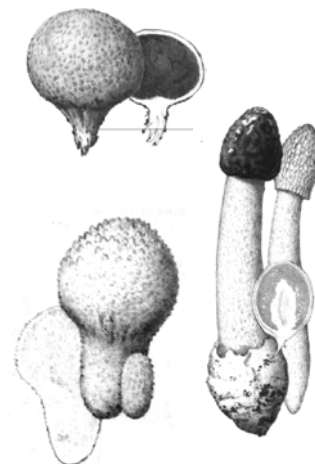
5. GASTERALES

Los gasterales o gasteromicetos en sentido clásico, incluyen a hongos en los que el himenio está en el interior del carpóforo o seta que suele estar envuelta por una piel o tegumento resistente llamado peridio (a veces el peridio tiene dos capas, el exoperidio, externo y el endoperidio, interno).

Los gasterales más frecuentes tienen formas globulares, de esfera o de pera, como los conocidos "peidos de lobo" de la Familia de las Lycoperdáceas, o con cubierta externa dura como las Sclerodermas.

En la madurez estas setas, que al principio tienen una carne o gleba blanca, se rompen o se abren por un orificio más o menos regular expulsando un polvillo rico en esporas.

Otros gasterales menos abundantes tienen formas diversas, como los *Phallus* o *Chlattrus*, con formas fálicas, estrelladas, canceladas, etc. y olores muy desagradables.



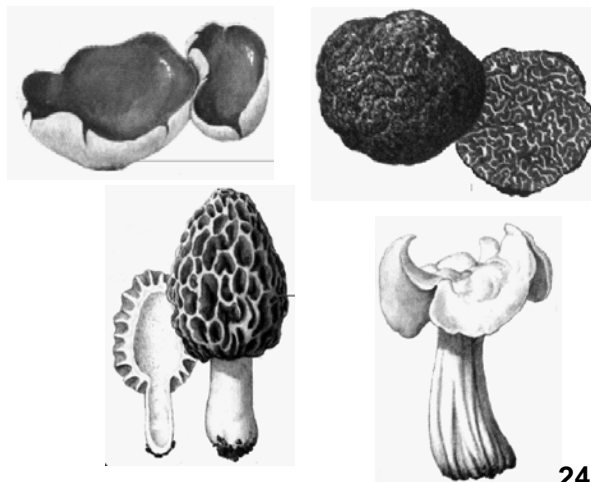
En cuanto a los **ASCOMYCETES**, la mayor parte no nos interesan en este cursillo. Incluyen a parásitos como algunas roñas y podredumbres de frutales y otros hongos beneficiosos como las levaduras de la fermentación de la cerveza o el pan.

De los Ascomicetos macromicetos, sólo nos interesan unas pocas familias (también en la actualidad con rangos de orden) como las Pezizáceas (Pezizas y géneros similares con forma de copa u oreja).

Las Morchelláceas (las llamadas colmenillas, primaverales y con sombreros en forma de panal o esponja).

Las Helvelláceas (con formas de silla de montar, o copa con pie, etc).

Las Tuberáceas (subterráneas, en las que se encuentran las famosas Trufas).



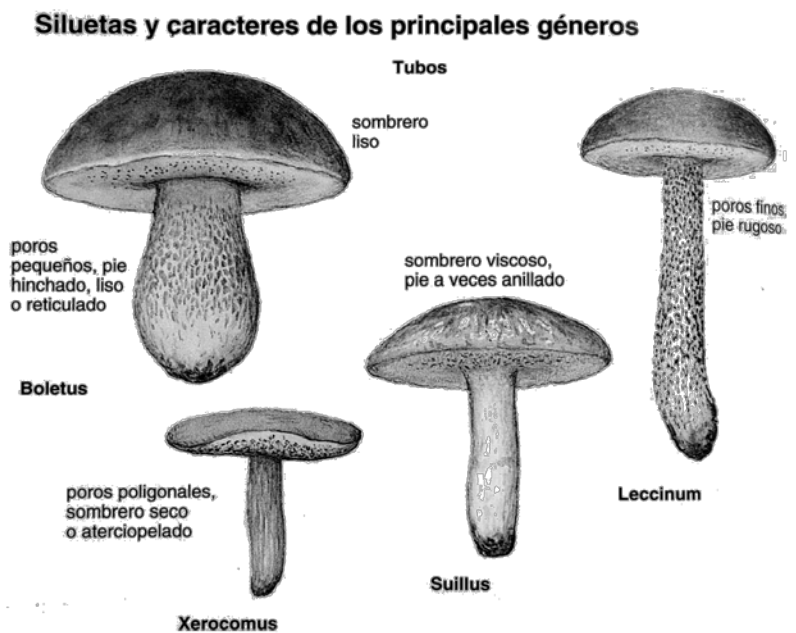
CAPITULO II: GÉNEROS Y ESPECIES PRINCIPALES

CLASE HOMOBASIDIOMYCETES

1. Orden BOLETALES (Pie, sombrero e himenio de tubos y poros)

Es necesario aclarar que en el orden Boletales se incluyen también algún género de setas con láminas, como los *Paxillus*, *Gomphidius* o *Hygrophoropsis* cuyas características químicas y microscópicas justifican su presencia en este orden. Sin embargo, y para no complicarnos, sólo describiremos en este orden las setas con himenio de tubos y poros, que constituyen la **Familia Boletaceas** (aunque actualmente se dividen en varias familias).

Esta es una familia muy interesante para el aficionado ya que no hay especies mortales, algunas son excelentes comestibles, y sólo algunas tóxico-indigestas. Además son fáciles de distinguir de especies peligrosas de Agaricales, por su ausencia de láminas y su himenio en tubos paralelos, fácilmente separables de la carne. Es útil probar la carne para descartar para consumo las especies de boletaceas que, sin ser tóxicas, son incomedibles por su amargor. La esporada de colores variados según especies. Son micorrízicas con excepciones. Describiremos los principales géneros de Boletaceas.



- BOLETUS

Con sombreros poco o no viscosos, tubos libres, poros redondeados y finos. Esporada verdosa a pardo-verdosa. Pie robusto, ventruado, con retículo, granuloso o liso según especies. En este género encontramos alguna especie tóxica-indigesta como *Boletus satanas*, y otras si se consumen crudas o poco cocinadas como *Boletus rhodopurpureus*, *B. rhodoxanthus*, *B. lupinus*, etc, todos ellos de la sección *Luridi* (con poros anaranjado-rojizos). En caso de duda conviene rechazar boletus de colores blancos, rosados o rojizos sobre el sombrero, pie reticulado y poros anaranjados o rojizos (aunque algunas especies de poros rojizos son buenos comestibles como *Boletus erythropus*). También encontramos especies comestibles de gran calidad y ampliamente comercializadas: los boletus de la sección *Edules*: *Boletus edulis*, *B. aereus*, *B. pinophilus*, *B. reticulatus*. Estas cuatro especies se suelen confundir entre sí pero, de cara a la comestibilidad, la confusión entre ellos no tiene importancia pues son todos buenos comestibles.

- SUILLUS

Son boletos con sombreros viscosos. Tamaño medio, pie más o menos cilíndrico. Algunos con anillo, como *Suillus luteus*, muy frecuente en los pinares jóvenes, (comestible).

- XEROCOMUS

Con sombrero generalmente aterciopelado o seco al tacto. Generalmente poco carnosos. Tubos adherentes o decurrentes y poros amplios. Pie más o menos cilíndrico. Son frecuentes *Xerocomus chrysenteron*, *Xerocomus badius*, etc.

- **LECCINUM** (*Krombholzia*)

Generalmente sombreros no viscosos, carne que en algunas especies se oxida en contacto con el aire tomando colores rosas, verdosos o grisáceos. Tubos libres, poros redondos y finos y, generalmente largos, de colores grisáceos o amarillos en alguna especie. El pie suele ser alto y revestido de escamillas ásperas. Agrupan a especies difíciles de diferenciar entre si pero todas ellas comestibles mas o menos aceptables. Suele abundar *Leccinum scabrum*, cerca de abedules.

Además de estos 4 géneros principales existen otros como:

Gyroporus: Poros blancos o pajizos. Pie hueco o esponjoso y quebradizo. 3 especies: *Gyroporus cyanescens*, con poros y carne que azulean. Buen comestible, *Gyroporus castaneus*, de color castaño en pie y sombrero, carne no azuleante, comestible y *Gyroporus ammophilus* indigesto siendo especie rara y propia de zonas dunares.

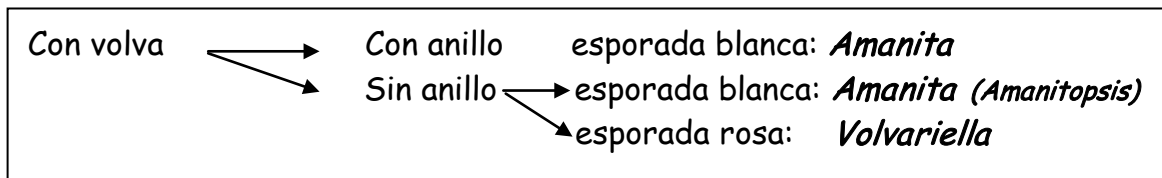
Tylopilus: Con poros y esporada rosada. Carne muy amarga. *Tylopilus felleus* se asemeja en tamaño y apariencia a *Boletus* de la sección *Edules*. Aunque no es tóxico hay que evitar la confusión ya que su carne es muy amarga y totalmente incomedible.

Strobilomyces: Una especie: *Strobilomyces strobilaceus*, con sombrero con gruesas escamas, poros grandes y poligonales y anillo.

Género *Porphyrellus*: Poros pequeños y esporas púrpura grisáceas. Una especie: *Porphyrellus porphyrosporus*, comestible de poca calidad.

Otros géneros son *Gyrodon*, *Boletinus*, *Buchwaldoboletus*, *Chalciporus*, etc. (Ver anexo Boletaceas)

2.- Orden AGARICALES (Con pie y sombrero bien diferenciados. Láminas. Carne fibrosa)



Género **AMANITA**

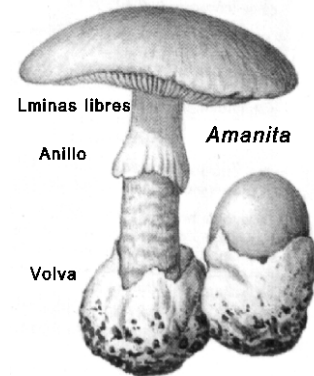
Tres características fundamentales:

1. Presencia de anillo
2. Presencia de volva y/o restos de velo general
3. Láminas libres con esporada blanca.

Los sombreros, que se separan fácilmente del pie, suelen ser carnosos, generalmente con restos del velo general presentes en distintas formas según la especie (verrugas, jirones, restos membranosos...), las láminas tienen intercaladas laminillas cortadas a escuadra. El anillo suele ser en faldita. La volva varía en su forma con la especie.

Es un género importante porque incluye a las principales especies mortales (*Amanita phalloides*, *verna* y *virosa*) y otras muy tóxicas (*Amanita muscaria*, *pantherina*) y alguna excelente comestible (*Amanita caesarea*).

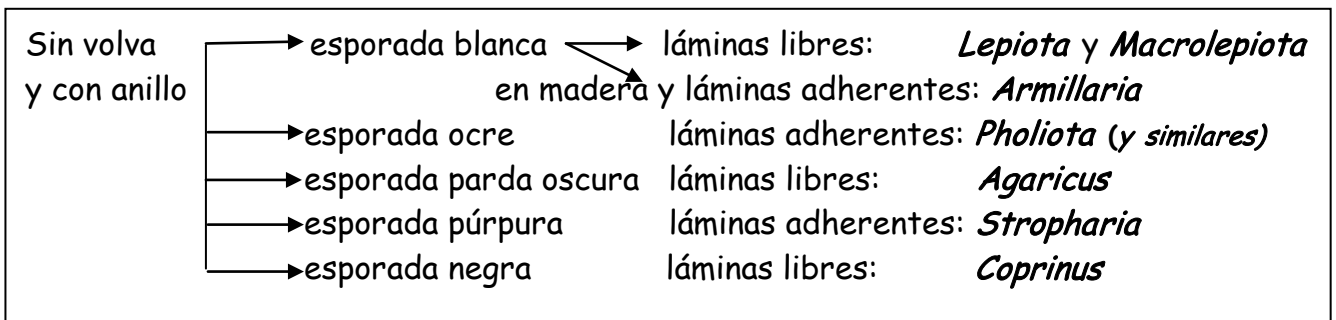
Las especies del subgénero ***Amanitopsis*** no tienen anillo, son esbeltas y con el borde del sombrero típicamente estriado.



Genero **VOLVARIELLA**

Con volva, láminas libres, primero blanquecinas y después rosadas por la maduración de las esporas y sin anillo. Alguna especie, como *Volvariella gloicocephala*, es frecuente en bordes de caminos y prados abonados.



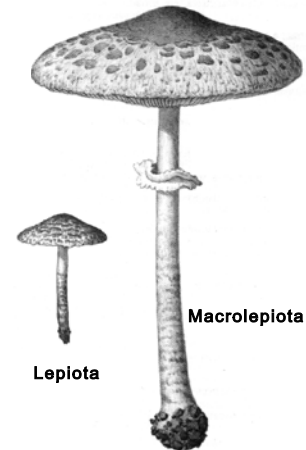


Género LEPIOTA y MACROLEPIOTA

1. Láminas libres
2. Esporada blanca
3. Presencia de anillo y ausencia de volva.

El pie y sombrero se separan fácilmente. La carne del pie es fibrosa. Las especies comestibles son grandes (Macrolepiotas), muchas de ellas con anillo doble y móvil. Sin embargo existen Macrolepiotas tóxico-indigestas: *Macrolepiota venenata* y *M. rachodes* var. *hortensis* o *bohémica* (actualmente incluidas en el género *Chlorophyllum*)

Las especies de pequeña talla (*Lepiota*) no tienen interés comestible y algunas son muy tóxicas o mortales (*Lepiota helveola*, *brunneoincarnata*, etc) por lo que se deben inspeccionar e identificar con seguridad los ejemplares de *Lepiota* especialmente los que tienen sombreros con diámetros inferiores a 8 cm en sombrero abierto.



El género *Armillaria* incluye a especies con anillo, que crecen sobre árboles (son parásitas lignícolas), con pie fibroso, láminas adherentes y esporada blanca. Muy frecuente es *Armillariella mellea* y *A. ostoyae*, en grupos amplios sobre troncos vivos.

Género PHOLIOTA y similares

1. Presencia de anillo o cortina espesa
2. Láminas generalmente adherentes
3. Esporada pardo-ferruginosa o pardo-ocre
4. Algunas lignícolas

Este género actualmente se ha subdividido en diversos géneros (*Flammulina*, *Gymnopilus*, *Agrocybe*). Alguna especie de buena calidad como *Pholiota (Agrocybe) cylindracea*. La mayor parte sin interés comestible.



Género **AGARICUS** (*Psalliota*) – Los champiñones

1. Con anillo, sin volva
2. Láminas libres, primero gris, rosa o pardo rosado y al final color pardo oscuro o púrpuro-negruzcas.
3. Generalmente carnosas. Pie algo fibroso que se suele separar fácilmente del sombrero.



Agaricus

En este género se incluye el champiñón cultivado (*Agaricus bisporus*) y otras especies llamadas vulgarmente "champiñones silvestres" (*Agaricus arvensis*, *campester*, *sylvicola*, etc). Género bien definido, aunque hay que prestar mucha atención a la ausencia de volva y al color de las láminas. Además no hay ninguna especie mortal o muy tóxica. Las especies ligeramente tóxicas (grupo del *Agaricus xanthodermus*) tienen en común la tendencia a amarillear al roce, sobre todo en la base del pie y el olor desagradable como de tinta o yodo.

Las especies del género ***Stropharia***, presentan un sombrero viscoso, anillo, esporada púrpura y láminas adherentes. La mayor parte no comestibles.



Género **COPRINUS**

1. Sombrero generalmente ovoideo o acampanado
2. Especies delicuescentes, es decir, tienden a licuarse, desde el borde del sombrero, en una especie de tinta negra.
3. Láminas frecuentemente libres que con el tiempo se ponen negras desde la punta al centro y pie que se separa fácil del sombrero.
4. Algunas especies, como *Coprinus comatus*, presentan un anillo membranoso caduco, pero otras especies de *Coprinus* no lo tienen.

Aunque engloba a muchas especies diminutas, propias de estiércol, alguna como *Coprinus comatus* es un magnífico aunque delicado comestible.

Coprinus atramentarius se puede consumir pero, ingerido con alcohol, provoca desagradables trastornos. Actualmente el género se ha subdividido en varios: *Coprinus*, *Coprinopsis*, *Coprinellus* y *Parasola*



Con cortina o sus restos

- Esporada ferruginosa u ocre
- Esporada violácea
- Esporas negruzcas

Cortinarius, *Inocybe*
Hypholoma
Gomphidius

NOTA: algunas especies del género ***Hebeloma*** (descripción más adelante) presentan también cortina

Género **CORTINARIUS**

1. Sin volva ni anillo
2. Con cortina en el individuo joven que luego desaparece, dejando leves trazas en el pie manchadas por las esporas.
3. Láminas que, en el individuo adulto, toman color herrumbre.



Es un género muy complejo y amplio, que se ha subdivido en varios subgéneros (Myxacium, Phlegmacium, Dermocybe...). Existen especies muy tóxicas e incluso mortales como: *Cortinarius orellanus*, *C. speciosissimus*, etc. Alguna especie comestible de buena calidad (*C. praestans*) pero la mayor parte sin interés comestible.



Género **INOCYBE**

1. Sombrero cónico o acampanado, mamelonado al final, de superficie seca, escamosa o fibrosa, agrietada radialmente en muchas especies.
2. Láminas color ocre, tabaco, caqui u oliváceas.
3. Esporada ocrácea.
4. La cortina es muy fugaz y sólo puede observarse en ejemplares muy jóvenes.

La morfología de los *Inocybe* es muy característica, pero la diferencia entre las distintas especies es muy complicada. La identificación precisa en muchos casos la ayuda del microscopio. Casi todas las especies son tóxicas o sospechosas.



El género *Hypholoma*, con especies que fasciculados apretados sobre madera Cortina en abundante es *Hypholoma fasciculare*, tóxico-



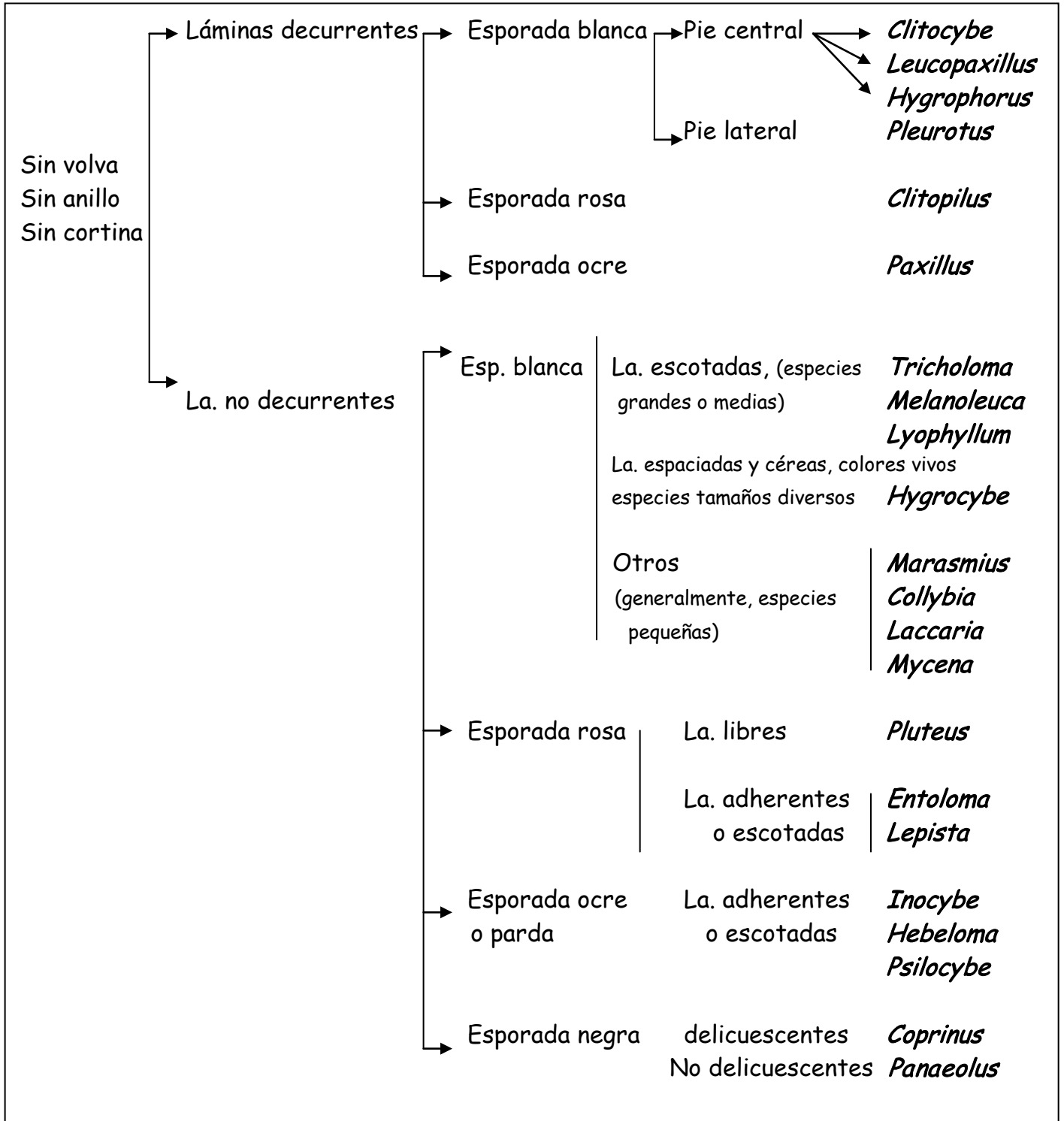
Hypholoma fasciculare

suelen vivir en grupos ejemplares jóvenes. Muy indigesto.

El género *Gomphidius* incluye especies carnosas, de láminas decurrentes, esporada negruzca y presencia de cortina en ejemplares jóvenes. Actualmente este género se incluye en el Orden Boletales, pero por su morfología se situó clásicamente dentro de los Agaricales.



Gomphidius



NOTA: Aunque el género *Inocybe* previamente aparece en las setas con cortina, se incluye también en este esquema ya que muchas de sus especies presentan una cortina tan inconsistente y fugaz, que en muchos casos apenas se observa su presencia ni sus restos.

El género *Coprinus* se incluye en los géneros con anillo y sin anillo, ya que algunas especies lo presentan y otras no.

Género **CLITOCYBE**

1. Ausencia de anillo y volva
2. Láminas decurrentes.
3. Esporada blanca, lisas al microscopio.
4. Pie fibroso, no se separa fácilmente.

Claro ejemplo de género con especies de láminas decurrentes. Algunas especies comestibles, pero otras tóxicas y difíciles de identificar. Abundantes en nuestra zona son *Clitocybe nebularis*, *Clitocybe odora*, *C. gibba*, etc.

Algunos autores incluyen algunas especies de *Clitocybe* en el género *Lepista* por las características de las esporas.

Muchas de las especies de tonos blanquecinos y pequeña talla contienen muscarina y son tóxicas.

El género **Hygrophorus** incluye especies con láminas gruesas y espaciadas (separadas entre si), blandas y ceras (consistencia de cera), sombreros en muchos casos viscosos y laminas decurrentes, aunque el subgénero *Hygrocybe* (actualmente con rango de género) incluye a especies con colores muy vivos (rojos, amarillos, verde) y, en algunas especies con láminas no decurrentes (libres o adherentes). Alguna especie de buena calidad comestible como *Hygrophorus marzuolus* (seta de marzo). (ver anexo Hygrophorus)

Genero **CLITOPILUS**

Como *Clitocybe*, con láminas decurrentes, carne delicada, pero de esporada rosada. Una especie muy frecuente: *Clitopilus prunulus* de olor intensamente harinoso (popularmente llamada molinera) y buen comestible aunque no podemos recomendarla por la posible confusión con *Clitocybes* tóxicos. Este especie suele aparecer en los mismos lugares que los *Boletus* grupo *edulis*. Por eso muchos recolectores de boletos le llaman la seta "chivata".

Género **PLEUROTUS**

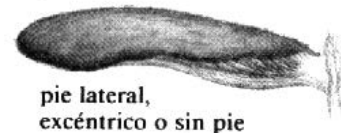
1. Láminas decurrentes. Ni volva, ni anillo.
2. Esporada, generalmente blanca
3. Pie frecuentemente excéntrico o lateral
4. La mayoría lignícolas (sobre madera).

En este género se incluye al conocido *Pleurotus ostreatus* ("seta cultivada de ostra"), y que podemos también encontrar silvestre en tocones de árboles. También forma parte de este género la "seta de cardo" *Pleurotus eryngii*.

Género **PAXILLUS**

- 1.- Láminas decurrentes que se desprenden fácilmente de la carne del sombrero y que se manchan de pardo al tacto
- 2.- Esporada ocre.
- 3.- Especies carnosas.

Los *paxillus* se incluyen realmente en el Orden Boletales, por considerarse que sus láminas son una transición hacia los tubos y poros. Por su morfología clásicamente se incluyó en el Orden Agaricales. Muy abundante es *Paxillus involutus*, tóxico.



Pleurotus



Paxillus involutus

Género **TRICHOLOMA**

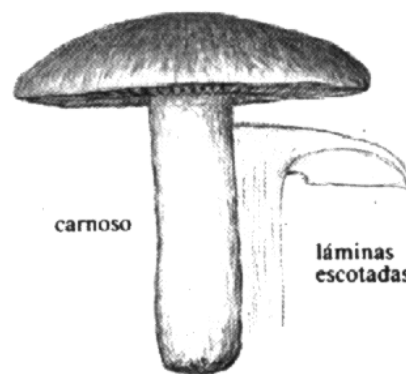
1. Ausencia de anillo (salvo alguna excepción) y ausencia de volva.

2. Esporada blanca. Esporas lisas

3. Láminas adherentes y escotadas

4. Carnosos, con pies fibrosos

Es un género muy amplio en el que cabe destacar a *Tricholoma equestre* (seta de los caballeros) considerada clásicamente como comestible, hoy de comercialización prohibida y cuyo consumo se recomienda evitar ya que se asocia a la posibilidad de desarrollar una peligroso síndrome: rabdomiolisis. Como especie comestible destacar *Tricholoma portentosum*, muy abundantes en nuestros pinares y de buena calidad culinaria.



Tricholoma.

El género **Melanoleuca** agrupa a especies aspecto de tricholoma, terrícolas, mamelonadas, de pie fibroso, rayado longitudinalmente y color similar al sombrero, esporas verrucosas. Todas comestibles aunque de calidad mediocre

El género **Lyophyllum**, con especies de aspecto de tricholoma, también se separó de éste género por sus características microscópicas (basidios con gránulos coloreables con carmín acético). Microscópicamente son especies terrícolas (excepto *L. ulmarium*), que en muchos casos se presentan con ejemplares agrupados por el pie. Láminas apretadas, escotadas o decurrentes. En algunas especies la carne blanquecina ennegrece o azulea al frotamiento. Algunas son buenos comestibles.

Género **LEPISTA**

Agrupa a especies que antes se incluían en los géneros *Clitocybe* y *Tricholoma*. Se separaron por su esporada rosa pálida o crema y esporas ornamentadas. Suelen tener sombrero carnoso, láminas adherentes-escotadas o ligeramente decurrentes. *Lepista nuda*, es frecuente y buen comestible.

Género **ENTOLOMA**

Especies de morfología muy diversa, algunas carnosas con aspecto de *Tricholoma*, otras gráciles y esbeltas. Su esporada es rosa salmón y las láminas en ejemplares adultos siempre adquieren esta tonalidad. Algunas especies comestibles, pero es muy peligrosa *Entoloma lividum*, carnosa, de agradable aspecto y buen olor, pero muy tóxica.

El género **PLUTEUS** agrupa a especies parecidas a *Volvariella*, pero sin volva y de hábitat lignícola (sobre ramitas caídas, o tocones de árboles). Láminas libres, esporada rosa y pie fácilmente separable del sombrero. Escaso valor culinario y alguna especie sospechosa.

Género **HEBELOMA**

1.- Especies de colores pardos, ocre o blanquecinos. 2.- Olor generalmente a rábano o raíz.

3.- Láminas escotadas de color café con leche claro. 4.- Esporada ocre. 5.- Sin anillo salvo en *Hebeloma radicosum*. 6.- Con cortina evidente en algunas especies, en otras inapreciable. 7. Sin interés culinario o indigestas.



Otros géneros de hongos Agaricales de pequeña talla son:

Marasmius, que agrupa a especies de mediano o pequeño tamaño con láminas generalmente libres, sin anillo, sin volva, esporada blanca. Con pies generalmente fibrosos y tenaces. Son reviviscentes, es decir, después de secarse recobran su forma y consistencia. Una especie muy buen comestible: la "sendeiriña", *Marasmius oreades*, que, a veces, se presenta formando típicos "corros de bruxas" en los prados, bordes de caminos, etc. Se presta muy bien a la desecación.



Género parecido es **Collybia**, con esporada blanca, pies fibrosos pero frágiles, láminas adherentes, aunque a veces casi libres, de tal modo que hay especies que algunos autores incluyen en este género y otros en el anterior, aunque las especies de *Collybia* presentan láminas más apretadas y no suelen ser reviviscentes. Algunas especies frecuentes (*C. dryophila*, *butyracea*, etc), aunque sin gran interés comestible.



Actualmente el género se ha dividido en varios: *Collybia*, *Gymnopus*, *Rhodocollybia*, *Megacollybia*.

El género **Laccaria** incluye a especies también pequeñas o medianas con láminas adherentes de color rosado o violeta, pero de esporada blanca, pies fibrosos y algunas especies muy abundantes como la *Laccaria laccata*, *bicolor*, *amethystina*, etc.



El género **Mycena** agrupa especies, pequeñas, a veces muy abundantes en el suelo de los bosques o sobre madera, de sombrero generalmente cónico, esporada blanca y sin interés comestible.



El género **Galerina** contiene especies que parecen pequeñas pholiotas, con anillo frágil, sombreros color leonado, miel o amarillento, de esporada ocre amarillenta y pie esbelto. *Galerina marginata* es mortal por contener amatoxinas.

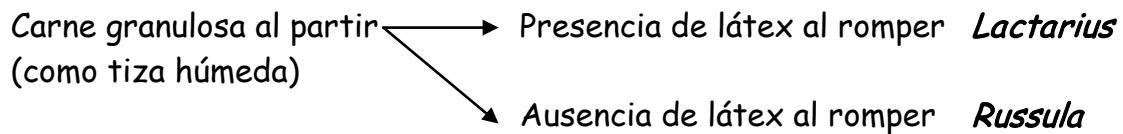


El género **Psathyrella** incluye especies pequeñas, de esporada pardo-violácea, láminas no decurrentes, a veces con cortina y sombrero frágil.

El género **Psilocybe** agrupa a especies pequeñas, de láminas adherentes esporada pardopúrpura. Especies alucinógenas.

El género **Panaeolus**, presenta especies pequeñas que suelen crecer sobre heces o estiércol, de láminas grisáceas y jaspeadas. Esporada negra. Algunas alucinógenas.

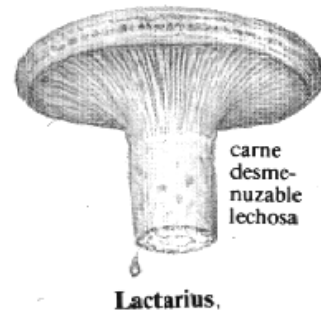




Género *LACTARIUS*

1. Carne granulosa
2. Presencia de gotas de líquido (látex) al romper.
3. Láminas inclinadas o decurrentes. Ni anillo ni volva.
4. Esporada blanca, crema o algo ocre al alguna especie.

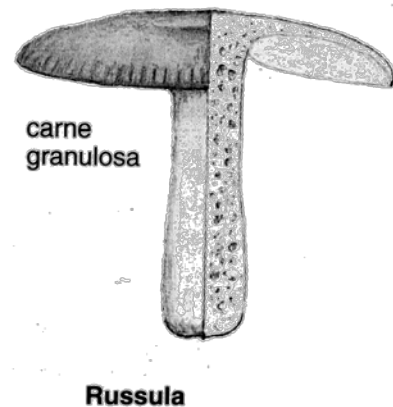
El pie de estructura granulosa y la presencia de látex hace inconfundible a este género en el que se encuentran algunas especies muy conocidas como el níscalo (*Lactarius deliciosus*). El género es muy amplio y la identificación de especies es, a veces, muy complicada. Pero las especies de interés comestibles son, casi todas, de látex color zanahoria o naranja-rojizo (sección *Dapetes*: grupo del níscalo).



Género *RUSSULA*

1. Carne granulosa
2. Ausencia de látex. Sin volva ni anillo.
3. Láminas adnata, decurrentes sólo en alguna especie.
4. Esporada blanca, crema, amarillo u ocre, según la especie. La mayor parte de las especies de colores vivos y sombreros lisos.

Reconocer una *Russula*, con un poco de práctica, es fácil, pero saber a que especie pertenece dentro del género es muy difícil, ya que comprende muchas especies de aspecto y color muy semejantes. Pero podemos ayudarnos de una regla que sólo vale para este género y que por tanto requiere tener la plena seguridad de que lo que probamos en una *Russula*: masticar un pedacito del borde del sombrero. Serán comestibles las que tengan sabor agradable en crudo. Es importante matizar que una especie de sabor dulce: *Russula olivacea*, ha provocado algunos trastornos gastrointestinales después de consumirla poco cocinada (semicruda o poco hecha), aunque bien cocinada es comestible. Las picantes y acres las despreciaremos (aunque no necesariamente tienen que ser tóxicas).



Algunas especies excelentes comestibles: *Russula cyanoxantha*, *Russula virescens*, *Russula aurata*... Otras indigestas como *Russula fragilis*, *R. sardonia*, etc. por ser muy picantes.

4.- Orden APHYLLOPHORALES

Familia CANTHARELLACEAS

Principales géneros: **Cantharellus** cuyo himenóforo en la cara inferior del sombrero está formado por pequeños pliegues romos poco salientes (no llegan a ser láminas) o arrugas, que son decurrentes.

La esporada es amarillenta clara y el pie algo fibroso.

Es un género muy interesante pues no posee especies tóxicas y algunas como *Cantharellus cibarius*, excelentes comestibles muy usados en comercio de setas. También comercializados son *Cantharellus tubaeformis* y *C. lutescens*.

El género **Craterellus** es casi igual pero el himenóforo lo constituyen pliegues muy poco marcados con aspecto de pequeñas ondulaciones. Esporada blanca. *Craterellus cornucopioides* (trompeta de los muertos) también buen comestible y comercializado.

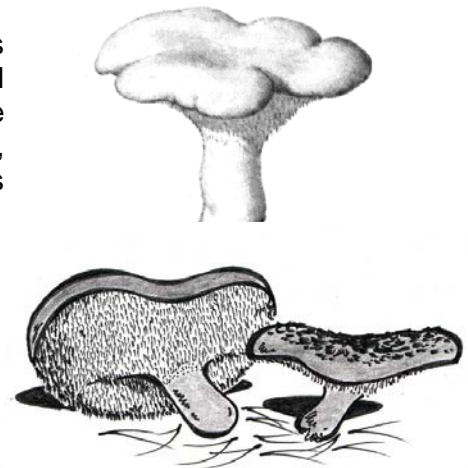
Existe también el género *Pseudocraterellus* con aspecto de *Craterellus* de muy pequeñas dimensiones y distinta microscopía.



NOTA: La actual concepción de estos géneros ha cambiado y las especies huecas del género *Cantharellus*, como *C. tubaeformis* o *lutescens* se incluyen actualmente en el género *Craterellus*.

Familia HYDNACEAS

Actualmente dividida en varias familias. Sus géneros incluyen especies con himenio con pinchitos blandos bajo el sombrero. Se suele dividir en **Hydnum**, carnosos, terrícolas, de esporada blanca. **Sarcodon** igual pero de esporada pardusca, **Hydnellum** con carne dura y suberosa, que engloban los obstáculos que encuentran al crecer y **Phellodon** como *hydnullum*, pero de esporada blanca. Destaca como comestible *Hydnum repandum* (lengua de vaca) muy utilizado en el comercio de setas por su buena calidad y fácil conservación. Muchas especies no son comestibles por su consistencia o sabor pero ninguna es tóxica.



Familia CLAVARIACEAS

También actualmente se divide en varias familias.

Tienen forma de maza, troncos simples, corales ramificados, esponjas, etc. Se diferencian diferentes géneros como: *Ramaria*, *Clavaria*, *Clavulina*, *Clavulinopsis*, *Clavariadelphus*, *Sparassis*. Los más importantes son **Ramaria** con aspecto de corales ramificados y de base carnosa. Esporas amarillentas. De adultas casi todas las especies tienden a tomar colores pardos, por lo que debe apreciarse el color en los ejemplares jóvenes. Algunas especies comestibles, pero otras purgantes como *Ramaria formosa*. **Clavulina**: Como *Ramarias* pero de esporas incoloras. **Clavaria**: Con aspecto claviforme.

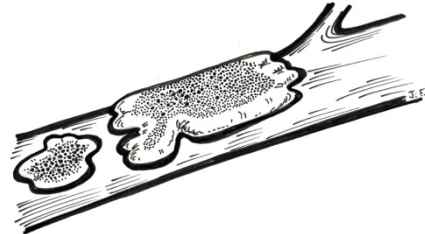
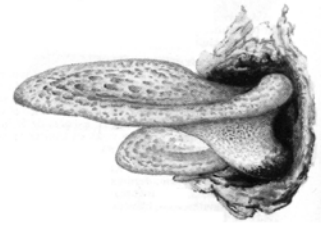
Sparassis, con aspecto de esponjas o escarolas rizadas. La más frecuente es *Sparassis crispa* en la base de pinos, frecuente y buen comestible.



Familia Poliporaceas y Corticiaceas

En realidad hoy se considera más un orden (o varios) muy subdividido en muchas familias y géneros. Comprende muchos géneros con especies de carne generalmente coriácea, con himenóforo de tubos cortos que no se separan fácilmente del sombrero la mayoría sobre madera, generalmente con formas de repisa.

irregulares, y por su consistencia no pueden consumirse, con alguna excepción como *Fistulina hepatica*, llamada "hígado de buey", que puede consumirse incluso cruda. Las corticiaceas tienen carpóforos resupinados con aspecto de costras sobre madera



Algunos géneros son: *Trametes*, *Daedalea*, *Fomes*, *Polyporus*, *Piptoporus*, *Ganoderma*, *Meripilus*, etc, etc.

5.- Orden GASTERALES (Gasteromycetes)

Actualmente en plena revisión taxonómica. De la concepción clásica remarcamos: De la familia de Lycoperdáceas, con formas de bombilla, pera, globo, etc., llamados vulgarmente "peidos de lobo", destacan los géneros **LYCOPERDON**, en el que la gleba (carne) madura que suele ser pulvurulenta y cargada de esporas, se abre por un orificio (peristoma) en la parte superior y por allí salen las esporas.



En este género la parte carnosa que sirve de pie es estéril y no se transforma como la gleba. Ej: *Lycorpedon perlatum*.

El género **CALVATIA** tiene las mismas características, pero al madurar y abrirse por arriba, la cubierta se rompe en trozos irregulares. Es frecuente en prados *Calvatia utriformis*.



El género **BOVISTA** no tiene pie, son lisos y esferoidales. Todas las especies de estos géneros pueden consumirse cuando la gleba es blanca.



Los géneros **ASTRAEUS Y GEASTRUM**, (*Astraeus* tiene la cubierta exterior coriácea y *Geastrum* la cubierta exterior carnosa) son hongos en forma de esfera en los que la pared externa del peridio (exoperidio) se abre en lóbulos, pareciendo entonces una estrella que sostiene una bola.



El género **SCLERODERMA** engloba a especies con formas de globos o patatas, con cubierta externa gruesa y dura, que se abre al madurar la gleba. No son comestibles. Se diferencian de los Lycoperdon por su cubierta dura y su gleba que es rápidamente oscura, dura y, normalmente, de mal olor. Ej.: *Scleroderma verrucosum*.



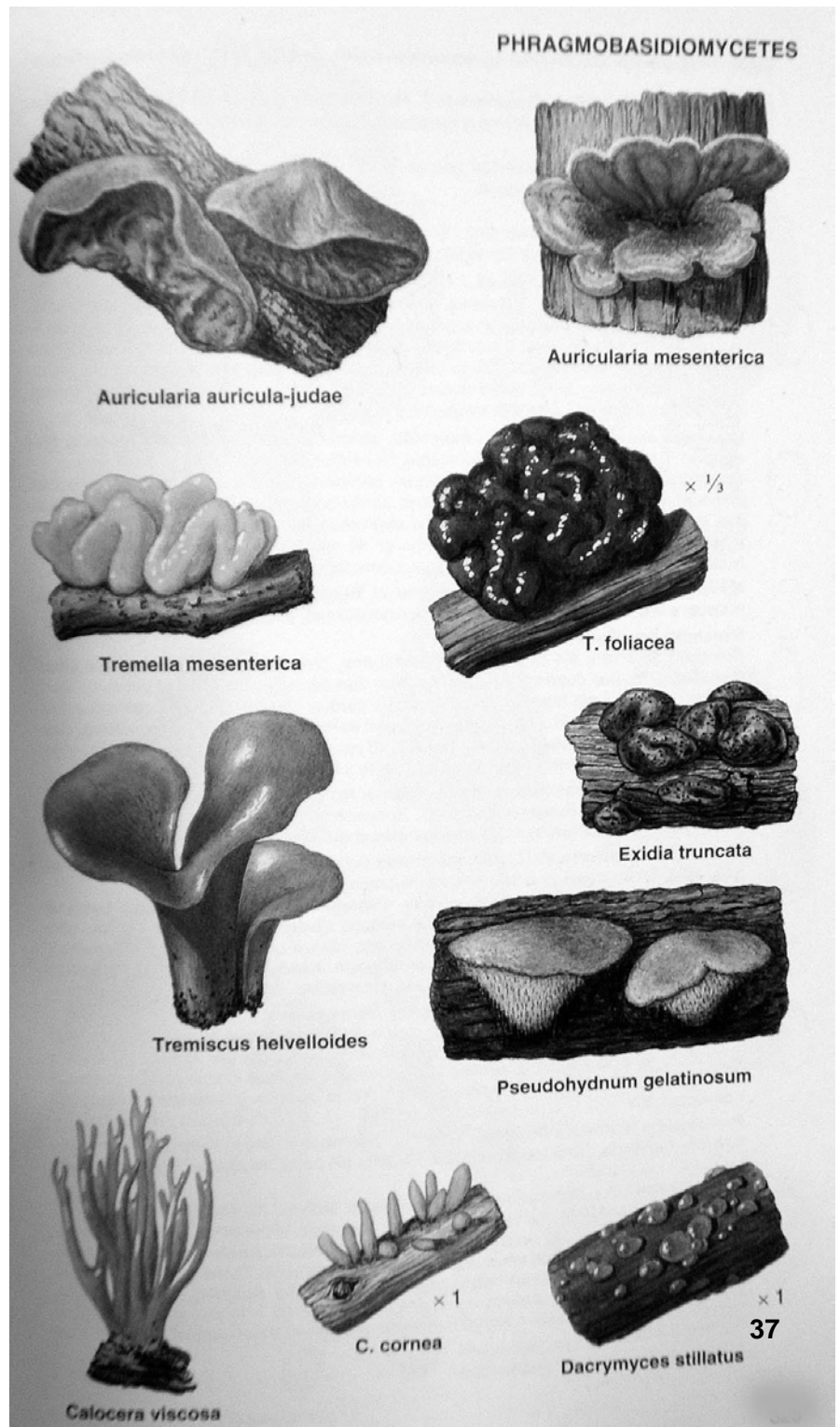
El género **PHALLUS** incluye especies primero redondeadas y que luego se abren para que crezca un pie esponjoso y hueco que lleva, en su parte superior, una zona impregnada de sustancia viscosa maloliente portadora de esporas. Tienen formas fálicas como *Phallus impudicus* o de cancela, estrella, etc. en otros géneros como *Clathrus*, *Lysurus*, etc.



CLASE HETEROBASIDIOMYCETES (Phragmobasidiomycetes)

Como ya dijimos, son un grupo de basidiomicetos cuyos basidios están tabicados longitudinal o transversalmente o con forma de diapasón y que son hongos cuyos carpóforos tienen consistencia gelatinosa, de colores llamativos y formas de oreja, cerebro, copa, cuernecillos, etc.

En la siguiente imagen (obtenida del libro Guía de Campo de los hongos de España y de Europa de Marcel Bon –editorial Omega, 2004), pueden verse imágenes de las especies más frecuentes.



Clase ASCOMYCETES

Algunos de los principales géneros son:

Género **MORCHELLA**

Tienen el sombrero (mitra) hueco y de pared delgada, con una superficie con celdillas revestidas de himenóforo. Se llaman vulgarmente "colmenillas" y son unos apreciados comestibles (después de cocidas, crudas causan hemólisis) que aparecen en primavera. Ej.: *Morchella esculenta*. Existen géneros parecidos como *Mitrophora* o *Verpa* que se diferencian porque en *Mitrophora* la parte inferior de la mitra no está unida al pie, y en *Verpa* sólo se une en el ápice del pie.



El género **Gyromitra** tiene sombreros deformes, irregulares, son pliegues sinuosos o salientes redondeados numerosos. Hueco como el pie. *Gyromitra esculenta*, considera antaño comestible, sin embargo puede provocar graves intoxicaciones, sobre todo si no se hierva o deseca bien, e incluso así no debe consumirse por el carácter acumulativo de sus tóxicos.



Género **HELVELLA**

Setas con sombrero delgado y con algunos lóbulos que le dan forma variable o de copa sobre un pie. El pie es más o menos hueco; la superficie es lisa en algunas especies (*H. leucopus*, etc) y surcada en otras (*H. crispa*, *H. lacunosa*, etc. Algunas son primaverales y son comestibles tras cocción prolongada.



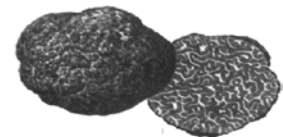
Género **PEZIZA y similares**

Tienen forma de taza o copa sin pie y son delgadas, pequeñas y de colores variados. Algunas pueden consumirse pero, en general, no tienen gran interés. Existen géneros parecidos como *Otidea*, con forma de oreja; *Humaria*, con pelos en la cara externa, *Sarcosphaera*, etc, etc.



Género **TUBER**

Hongos subterráneos llamados Trufas, que suelen buscarse utilizando el olfato de perros o cerdos amaestrados. Muy apreciadas, alcanzando precios altísimos algunas especies, sobre todo la trufa negra (*Tuber melanosporum*) y la blanca (*T. magnatum*). La carne es consistente y al ser cortada presenta líneas sinuosas o venas sencillas o compuestas. Se encuentra, sobre todo, en zonas con terrenos calizos, asociados a raíces de encinas u otros árboles de hoja ancha.

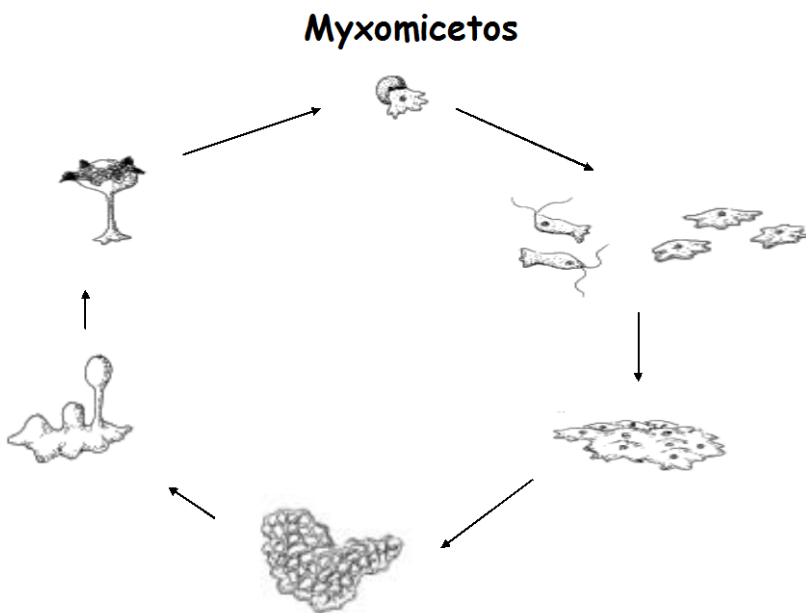


OTROS “HONGOS”: MYXOMYCETES

Comentamos, finalmente, un grupo de hongos (aunque actualmente se consideran formando parte del reino de los protozoos) muy curiosos y que se presentan como masas mucosas o que pueden presentar pequeñas cabecitas sobre un pie. Muchos se pueden encontrar sobre madera putrefacta, hojas, etc., en la que se presentan como masas difícilmente recolectables por falta de consistencia.

Su aspecto hace que comúnmente sean llamados hongos mucilaginosos, antes pertenecientes al *Reino Fungi* y hoy en día ubicados en el Reino *Protozoa*, poseen caracteres morfológicos intermedios entre los *protozoos* y los *hongos*. Tanto en la fase asexual como en la sexual de la reproducción, poseen *células* dotadas de movilidad y una alimentación *fagotrófica*, características propias los *protozoos*. Por otro lado, su reproducción es por medio de *esporas*, característica de los hongos.

Su **Ciclo Biológico** (imagen) incluye una fase asexual:



Los esporóforos son los cuerpos fructíferos de los myxomicetes su misión es la formación de esporas por medio de diversos procesos de meiosis, cuando este está maduro, se produce la rotura del peridio y la dispersión de las mismas. En condiciones de humedad se produce la germinación de las esporas dando lugar a mixamebas o a células flageladas, ambas caracterizadas por poseer movilidad. La presencia de uno u otro tipo de célula depende de las condiciones ambientales: Cuando hay mucha humedad aparecen las células flageladas, y en condiciones de menos humedad aparecen las

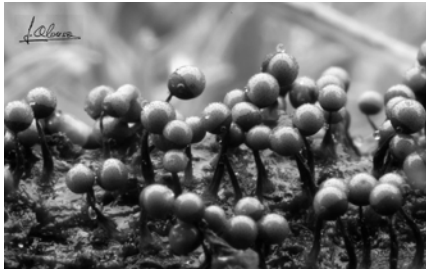
células provistas de pseudópodos (mixamebas), ambos estados son reversibles. En condiciones favorables (humedad, buena temperatura) y presencia de nutrientes (se alimentan por fagocitosis de casi todo lo que encuentran) se multiplica el número de células por división mitótica.

Fase sexual: La fusión de dos mixamebas, dos células flageladas o una de cada tipo dan lugar al cigoto, que aumentando progresivamente de tamaño y debido a sucesivas divisiones mitóticas exclusivamente del núcleo, origina una estructura multinucleada llamada plasmodio. Está rodeada de microfibrillas que le permiten moverse, pudiendo fusionarse con otros plasmodios y cigotos y así incrementar su tamaño. Su alimentación, al igual que las mixamebas, es fagotrófica.

El plasmodio puede ser de varios tipos y algunos son visibles. En condiciones normales, cada plasmodio origina una o varias estructuras formadoras de esporas (esporóforos), que pueden ser varios tipos siendo las más frecuentes que podemos ver:

1.-Esporocarpo: Es pequeño (máximo unos mm).

Un solo plasmodio da origen a muchos esporóforos que aparecen como colonias apretadas sobre restos de madera, hojas, etc. Como en los hongos habituales tienen, dos partes, el pie y un sombrero que en los mixomicetos se llama esporoteca



2.-Etalio: De mayor tamaño (hasta 10 cm), se forma a partir de un único plasmodio, típico de géneros como Lycogala, Fuligo o Mucilago y tienen aspecto de bolas con contenido mucoso o viscoso o masas de aspecto mucoso.

Hay otros tipos pero estos son los más frecuentes.



INTOXICACIONES POR SETAS

Resumen realizado por Julián Alonso

NOTA: Los dibujos utilizados para ilustrar este resumen se han obtenido del libro:

“Guía de campo de los hongos de España y de Europa” M. Bon (2004) Ed. Omega

La mayor parte de las especies de setas que podemos encontrar no son ni tóxicas ni comestibles. Gran parte de ellas no pueden consumirse por su escasa calidad o mal sabor. Algunas son excelentes comestibles, y tal sólo una pequeña proporción son tóxicas. Sin embargo siguen produciéndose envenenamientos, siendo la causa fundamental la ignorancia, el desconocimiento de las especies venenosas.

Algunos datos epidemiológicos:

Según datos publicados por el Dr. Josep Piqueras (Hospital “Vall d’Hebron, Barcelona), en general, puede esperarse una incidencia de 5 - 10 casos por millón de habitantes y año, es decir, de 200 a 400 casos/año en España. Aproximadamente, la mitad de estas intoxicaciones no llega a ser vista en los hospitales, y los casos se solucionan a domicilio como simples indigestiones, incluso en alguna ocasión sin haber sido diagnosticadas como intoxicaciones por setas. La otra mitad acudirá a un servicio de urgencias o un hospital. Estas formas de intoxicación, cuyos síntomas son lo bastante alarmantes para motivar el traslado del paciente a urgencias se distribuyen de la forma siguiente:

Un 40% corresponde a formas graves (tipo *Amanita phalloides*), con una mortalidad que se sitúa alrededor del 5%.

Un 40% corresponde a gastroenteritis, más o menos severas, que en general se solucionan sin complicaciones en un par de días.

El 10% restante corresponde a diversos tipos de intoxicaciones, en general de escasa gravedad.

Muchos de estos accidentes se producen por el uso de falsas reglas empleadas para diferenciar las setas, que se extendieron durante años entre algunos aficionados e, incluso, se divulgaron en algunos libros anticuados.

Son falsas todas estas reglas:

- *Al cocer las setas con una moneda u otro objeto de plata, éste adquiere color negro si aquéllas son venenosas.* Si esto ocurriese no tendría nada que ver con su supuesta toxicidad, ya que se debe normalmente a la presencia de ciertos compuestos azufrados, frecuentes en gran parte de alimentos.
- *Un ajo o cebolla se oscurecen cuando se guisan junto con setas venenosas.* Totalmente falso
- *Todas las setas que crecen en un mismo lugar tienen las mismas cualidades como comestibles o venenosas.* La realidad es que podemos encontrar en un mismo espacio especies diversas, comestibles y venenosas.
- *Las setas introducidas en vinagre o sal pierden el veneno.* Podría ocurrir que en alguna especie poco dañina se pudiera inactivar o disolver alguna sustancia irritante o tóxica, pero, desde luego, a las especies más tóxicas no les podemos eliminar sus toxinas de esta forma.
- *Son comestibles las setas que están mordida por caracoles, babosas y otros animales.* El metabolismo de estos animales es distinto al nuestro y las dosis tóxicas son mucho mayores. Algunos mamíferos y aves comen especies comestibles, pero nunca debemos guiarnos de ver setas mordidas para pensar que estas se comen. Recordemos que los síntomas de las intoxicaciones más graves pueden tardar mucho tiempo en manifestarse.
- *Las setas que cambian de color son tóxicas.* El cambio de color se debe a la oxidación de algunas sustancias presentes en la carne de estas setas en contacto con el aire, sin que ello tenga que ver con su toxicidad. De hecho especies que cambian intensamente de color

como: *Boletus erythropus*, *Boletus cyanescens* son comestibles y especies mortales como *Amanita phalloides* no cambia de color.

- Las setas de un determinado color son todas comestibles o tóxicas. Hay setas tóxicas o inócuas de cualquier color, dependiendo de las especies que sea en concreto.
- Las setas que crecen sobre madera son comestibles. Depende de la especie: *Galerina marginata*, por ejemplo, crece en madera y puede ser mortal.
- Falso es que las setas comestibles se vuelven tóxicas cuando las tocan algunos animales.
- Es falso que las setas de olor a harina son todas comestibles. *Entoloma lividum* huele a harina y es tóxico.

Y otras muchas más que podrían comentarse, pero baste con decir que cualquier regla general para intentar demostrar la comestibilidad o toxicidad de las setas es falsa y si alguna persona que las sigue no se intoxicado, eso sólo demuestra la suerte que ha tenido.

Existen reglas que podemos aplicar a algún género concreto y no a otros, como el hecho de que las *Russulas* de sabores dulces o agradables en crudo no son tóxicas, pero para aplicar esta regla ¡hay que estar seguros de que la seta en cuestión es una *Russula*!. (Incluso esta regla es matizable, ya que *Russula olivacea*, no picante ni de sabor desagradable, puede provocar disturbios gastrointestinales si se consume cruda o poco cocinada).

Vamos a estudiar los principales tipos de intoxicación por setas, comentando las especies que los producen, sus síntomas y algunas nociones sobre sus toxinas y su tratamiento, que no es para todos el mismo, ya que los tóxicos de las setas nocivas son muy diversos y afectan a distintas zonas de nuestro organismo.

TIPOS DE INTOXICACIÓN

Los tipos de intoxicación se pueden clasificar en función del tiempo de incubación o latencia, es decir, el tiempo que pasa desde que se ingiere la seta hasta que aparecen los síntomas.

Después veremos cada tipo concreto de intoxicación.

Las principales intoxicaciones por setas se pueden agrupar en el siguiente esquema:

De incubación larga (latencia > 6 horas)	Intoxicación faloidiana o hepatotóxica (<i>Amanita</i> , <i>Lepiota</i> , <i>Galerina</i>)	
	Intoxicación orellánica o nefrotóxica (<i>Cortinarius</i>)	
	Intoxicación giromitrínica (<i>Gyromitra</i> , etc)	
	Rabdomiolisis asociada al consumo de <i>Tricholoma equestre</i>	
De incubación corta (latencia < 6 horas)	Intoxicación por <i>Paxillus involutus</i>	
	Trastornos gastrointestinales (<i>Entoloma</i> , <i>Tricholoma</i> , etc)	
	Intoxicaciones sudorianas o muscarínicas (<i>Inocybe</i> , <i>Clitocybe</i>)	
	Interacciones con el alcohol (<i>Coprinus</i> , etc)	
	Trastornos psíquicos	Predominio de excitación nerviosa (<i>Amanita</i>) Predominio de alucinógenos (<i>Psilocybe</i> , etc)
	Intoxicación hemolítica por setas	

1. INTOXICACIONES DE INCUBACIÓN LARGA

Son aquellas en las que transcurren más de seis horas desde que se comieron las setas hasta que aparecen los primeros síntomas. Son las más peligrosas.

A. INTOXICACIÓN FALOIDIANA O HEPATOTÓXICA

Se llama así porque la especie responsable más conocida e implicada es *Amanita phalloides*.

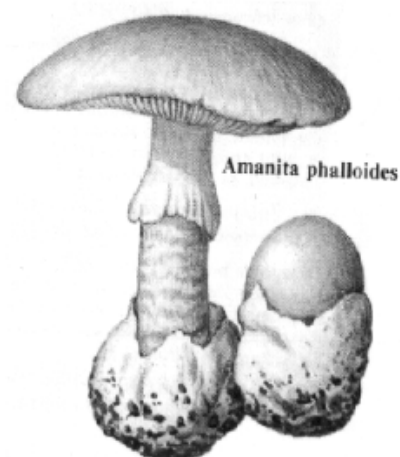
Es la intoxicación más grave y las especies responsables son:

- *Amanita phalloides*, *Amanita verna*, *Amanita virosa* (también parece contener las toxinas responsables la especie *Amanita porrinensis*)
- *Lepiota brunneoincarnata*, *L. josserandii* (y otras especies de pequeñas *Lepiota*)
- *Galerina marginata* (y otras galerinas y pequeñas especies similares como *Conocybe filaris*)

Las especies mencionadas son ricas en potentes tóxicos que resisten la cocción y cuya dosis mortal para el hombre es de pocos miligramos. Basta un ejemplar mediano de *Amanita* o 12 -30 de *Galerina* para matar a una persona.

De estas especies las más peligrosas son las *Amanitas* que, recordemos, tienen láminas libres con esporada blanca (con alguna excepción) anillo y volva, por lo que, aunque existen especies comestibles de *Amanitas*, el principiante no debería recoger para consumo especies que tengan estas tres características. Veremos en profundidad imágenes de las tres especies de *amanitas* mortales.

- *Amanita phalloides* tiene el sombrero de color verdoso-amarillento o verde-aceituna. Existe una variedad completamente blanca. Mirando el sombrero de cerca parece finamente rayado con líneas radiales más oscuras (fibrillado). En alguna ocasión queda sobre él algún jirón de la volva en forma de placa blanca. Las láminas son libres, blancas y con una gota de ácido sulfúrico toman color violáceo. El pie es blanquecino, con zonas jaspeadas de verdoso. Es casi cilíndrico con anillo en faldita, algo estriado. La volva es membranosa, desgarrada, blanca por fuera y algo verdosa por dentro. Carne blanca de olor poco notorio. Aparece en bosques muy diversos, en ocasiones con frecuencia.



- *Amanita verna* es muy parecida a la anterior pero completamente blanca, además se tiñe de amarillo con sosa o potasa al 10%. El sombrero es blanco, un poco ocre en el centro y liso. Las láminas libres, blancas. Esporada blanca. Pie esbelto, blanco, con anillo en faldita. La volva también es membranosa, blanca. Se puede encontrar en primavera, verano y, más raramente, en otoño, sobre todo en bosques de robles y castaños.

- *Amanita virosa* es también blanca, pero el sombrero tiene forma cónica-ovoidea de joven y luego acampanado. Las láminas son numerosas. Esporada blanca. Pie esbelto, blanco, con superficie escamoso-lanosa. El anillo en faldita, a veces desgarrado. Aparece en verano, poco frecuente, también se pone amarilla con sosa o potasa .

- En cuanto a la *Lepiota brunneoincarnata* y otras pequeñas lepiotas tóxicas (*L. helveola*, *L. castanea*, *L. josserandii*, etc), recordar que estas lepiotas no sobrepasan los 6 - 8 cm. de diámetro en el ejemplar adulto. Otras pequeñas lepiotas tóxicas tienen tonos y características parecidas, variando el color del sombrero y otros detalles, por lo que rechazaremos cualquier *Lepiota* menor de 8-10 cm. de diámetro en el sombrero abierto, para evitar complicaciones.



- *Galerina marginata*, es una especie de unos 4-5 cm de diámetro en sombrero, que sale en grupos apretados sobre troncos leñosos, especialmente de coníferas. Es de color parduzco en el sombrero que al secarse pasa a tonos más pálidos. Tiene láminas apretadas y estrechas de color ocráceo. El pie presenta un pequeño anillo.

Los **SÍNTOMAS** de esta intoxicación resumidos son:

- Incubación larga (7 - 15 horas).
 - Trastornos gastrointestinales fuertes (vómitos, diarrea, dolores de vientre) y consecuente deshidratación y desequilibrio iónico.
 - Período de tranquilidad aparente (hacia el 2º día).
 - Lesiones en el hígado (subida de transaminasas y otros enzimas, descenso de los factores de coagulación, etc.) puede aparecer coma.
- En cualquier fase puede haber insuficiencia renal, fallo cardíaco, etc.

Las **TOXINAS RESPONSABLES** se llaman Amanitoxinas (falolisinas, falotoxinas, virotoxinas y amatoxinas). De todas éstas, las peligrosas vía oral son las amatoxinas (y dentro de ellas las amanitinas), ya que las otras se inactivan por los jugos gástricos o no se absorben por el aparato digestivo. Las amanitinas no se destruyen ni por calor ni por desecación. Las células preferidas para su ataque, aparte de las intestinales, son las del hígado, bloqueando la síntesis de proteínas y provocando la muerte de estas células.

La DL50 (dosis mortal para la mitad de una población dada) es de 0,1-0,4 mg/kg de peso vivo. En cuanto a la cantidad presente en los ejemplares de setas, varía bastante pero podría situarse alrededor de 8-10 mg. de amanitinas totales por 100 g. de peso fresco en *A. phalloides*. Lo que está claro es que, generalmente, un ejemplar mediano de unos 50 g. de *A. phalloides* es suficiente para matar a una persona.

En cuanto al **TRATAMIENTO**, a través de los años se fueron sucediendo procedimientos terapéuticos, que muchas veces no tenían ningún fundamento, como el que aconsejaban en 1933 Limousin y Petit, consistente en dar al enfermo una mezcla de siete cerebros y tres estómagos crudos de conejo finamente picados.

Se utilizó mucho el suero que preparaba el Instituto Pasteur de París desde 1925, aunque hace años que dejó de fabricarse, en vista de su ineficacia e inconvenientes. Los tratamientos actuales se basan en los siguientes puntos:

- Hospitalización rápida
- Eliminar la mayor cantidad posible de toxinas: lavado intestinal, carbón activo, diuresis forzada, sonda duodenal.
- Aplicación de sintomáticos contra la deshidratación (líquidos), desequilibrio electrolítico (sueros con cloruro sódico, cloruro potásico, etc), alteraciones de la glucemia, descenso de los factores de coagulación (vitamina K, plasma), etc.
- Protectores hepáticos y sustancias que bloquean los puntos de entrada de las amanitinas en la membrana del hepatocito: ácido tióctico, bencilpenicilina, silibilina, aucubina, etc.

Si estamos ante una persona con una intoxicación de este tipo lo que tenemos que hacer es tranquilizar al paciente, llamar cuanto antes al médico o ir a urgencias y aportarles a los facultativos toda la información posible

B -INTOXICACIÓN ORELÁNICA O NEFROTÓXICA

Se llama así a las intoxicaciones graves, de incubación generalmente muy larga, causadas por algunas especies tóxicas de *Cortinarius*, cuyo representante más conocido es *Cortinarius orellanus*.

Además de esta especie (de color anaranjado-pardusco) existen otros *Cortinarius* tóxico-mortales como *C. orellanoides*, *C. speciosissimus* y *C. henricii* y otros muchos sospechosos. Recordemos que el género *Cortinarius* comprende setas con láminas generalmente adherentes, que al principio pueden tener colores muy diversos, pero que, con el tiempo, acaban siendo láminas de color herrumbre. Esporada ocre-ferruginosa. Velo en forma de cortina, cuyos restos suelen quedar en el pie en forma de fibrillas, zonas anulares irregulares o jirones mucilaginosos, más o menos coloreados por las esporas. Pie algo fibroso. Son de muy difícil estudio y por lo tanto es mejor rechazarlos.

Las toxinas responsables son las cortinarinas y, sobre todo, la orellanina. La orellanina se parece en su estructura al herbicida Paraquat actuando fundamentalmente sobre el riñón.

Para un hombre normal se calcula que la dosis letal sería de unos 40 -50 g. de *C. orellanus*.

SÍNTOMAS

La incubación es largísima, puede durar de 2 a 15 días e incluso más. Los síntomas son parecidos a los de la intoxicación faloidiana, pero con predominio renal. Comienzan con sed, boca seca, vómitos, diarrea, estreñimiento. Dolor de vientre, cabeza y articulaciones, escalofríos, sudores, calambres y cansancio. Tras un aparente período de tranquilidad, vuelven los síntomas y se producen en pocos días una insuficiencia renal. Puede haber también trastornos en el hígado e incluso en sistema nervioso (somnia, insomnio, convulsiones). En análisis se ven altos niveles de urea, transaminasas, etc.

El tratamiento es difícil y sólo comprende medidas sintomáticas, como la rehidratación y depuración extrarrenal de la sangre. No se conocen antídotos. El tratamiento sintomático no puede evitar que en un 10 -15% de casos se llegue al fallo renal irreversible, en cuyo caso sólo un trasplante de riñón puede producir la curación definitiva.



Cortinarius orellanus

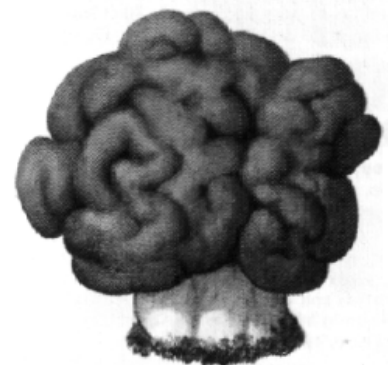
C -INTOXICACIÓN GIROMITRÍNICA

Intoxicación provocada por *Giromitra esculenta* y otras giromitras.

Es un hongo contradictorio, pues en el norte de Europa es muy apreciado, consumiéndose desecado o muy cocido sin inconvenientes pero que, sin embargo, ha causado muertes en circunstancias que antes parecían misteriosas (cocinero que se intoxica sin probarlas, personas que lo comen durante años y finalmente se intoxicaron, etc.)

Las giromitras pueden causar graves intoxicaciones principalmente cuando se comen frescas o poco cocidas o cocidas sin tirar el agua de cocción.

Las toxinas responsables son las giromitrinas que son muy tóxicas en solución acuosa o vapor, debido a que al hidrolizarse producen, entre otras cosas, monometilhidrazina (MMH) que es un tóxico empleado como propulsor de cohetes. Es volátil y su punto de ebullición es de unos 87º C, lo que explica ciertas intoxicaciones sin comer setas. Inhibe las reacciones en las que



Gyromitra esculenta

actúa la vitamina B6. Aunque la dosis letal oscila entre 30 - 50 mg. de giromitrinas por kilo de peso corporal y, por tanto, habría que comer, aproximadamente, un kilo para intoxicarse, las dosis son acumulativas, por lo que pequeñas cantidades ingeridas sucesivamente pueden causar daño, sobre todo en el hígado. También la MMH se ha mostrado muy cancerígena para los ratones de laboratorio. También producen hemólisis (rotura de glóbulos rojos). En cuanto a los síntomas son muy variables, comienzan de 2 a 20 horas después de la ingestión con dolor de cabeza, fatiga, vómitos persistente, diarrea, calambres y dolor abdominal. En casos graves se producen lesiones en el hígado, con aumento de transaminasas, convulsiones, coma y muerte. El tratamiento, a parte de sintomático, consiste en administrar ácido folínico y, sobre todo, vitamina B6 (piridoxina) vía intravenosa.

D. RABDOMIOLISIS ASOCIADA AL CONSUMO DE *Tricholoma equestre*

Mención especial suscita la implicación de la conocida especie *Tricholoma equestre* (seta de los caballeros) en diversos cuadros de rabdomiolisis descritos en Francia y Polonia en estos últimos años. El tema tiene gran trascendencia debido a que se trata de una especie considerada hasta hace poco comestible de gran calidad y ampliamente comercializada y consumida en todo el mundo.

La rabdomiolisis consiste en una lesión del músculo esquelético, que produce la liberación a torrente sanguíneo de mioglobina, fósforo, potasio, etc. La mioglobina liberada puede provocar necrosis tubular aguda e insuficiencia renal. Si afecta al músculo cardíaco puede provocar miocarditis aguda.

Los pacientes estudiados, inicialmente mostraron fatiga y debilidad muscular, acompañados de mialgia, centrada en la parte superior de las piernas. Estos signos se acompañaron de eritema facial, náuseas con vómitos y sudor abundante en varios de ellos. Los síntomas aparecieron entre las 24 a las 72 horas después de la última ingestión, habiendo, en la última semana, realizado al menos 3 comidas copiosas con *Tricholoma equestre*.

Los tres pacientes muertos sufrieron hipertermia (temperatura corporal por encima de los 42 C), signos de miocarditis aguda, incluyendo arritmia cardíaca, colapso cardiovascular y otros síntomas en los que no nos extenderemos (ver copia a texto completo de la publicación de Bredy y col (2001)) El tratamiento es sintomático con especial vigilancia de las complicaciones renales y cardíacas.

En el trabajo publicado por el Dr. Bredy y colaboradores, las setas se identificaron como *Tricholoma equestre* en un primer momento, pero queda la duda de que se tratase de *Tricholoma auratum*, por el hábitat en que se recolectaron (pinos arenosos de zonas de dunas en la costa atlántica de Les Landes y la Bahía de Arcachon). Y es que aunque algunos autores opinan que ambos son sinónimos de una única especie, para otros se trata de taxones distintos. Sin embargo, por encima de las numerosas dudas que se han planteado sobre estas intoxicaciones, hay que recomendar mucha prudencia a partir de ahora con el *T.equestre*. La aparición de nuevos casos de rabdomiolisis asociados al consumo de estas setas en otros lugares de Europa (Polonia) así parecen indicarlo.

En todos los casos se trató de personas que ingirieron grandes cantidades de setas en varias comidas en días sucesivos, y parece que existe un componente de susceptibilidad o predisposición individual asociado, por lo que parece razonable recomendar en forma general no consumir esta especie o de hacerlo, consumir únicamente pequeñas cantidades y espaciar mucho su consumo.

En todo caso, en tanto que no se conozca completamente que hay realmente detrás de estas intoxicaciones (predisposición, intolerancia, dosis, etc.), lo mejor recomendación es no consumirla.

Desde agosto de 2002 en Francia y junio de 2003 en Italia, está prohibido totalmente comercializar estas setas. En España desde el 29 de Octubre de 2006, se prohíbe cautelarmente la comercialización de cualquier presentación de *Tricholoma equestre* en todo el territorio nacional así como su importación. A los efectos de esta Orden las especies *Tricholoma equestre*, *T. auratum* y *T. flavovirens* son la misma). Esta prohibición es refrendada en el reciente Real Decreto 30/2009.

Bibliografía sobre este tema:

- Bedry R, Audrimont I, Deffieux G et al. Wild –mushroom intoxication as a cause of rhabdomyolysis. *New England J Med*, 345: 798-802, 2001.
- Chodorowski Z, Waldman W, Sein Anand J. Acute poisoning with *Tricholoma equestre*. *Przegl Lek*, 59:386-387, 2002.
- Ordinanza 20 agosto 2002 –Divieto di raccolta, commercializzazione e conservazione del fungo epigeo denominato *Tricholoma equestre*. *Gazzetta Ufficiale italiana* n. 201 del 28 agosto 2002.
- Arrêté du 16 juin 2004 portant suspension d'importation et de mise sur le marché du tricholome équestre et ordonnant son retrait *Journal Officiel de la République Française*, 20 juin 2004.
- Orden SCO/3303/2006 por la que se prohíbe cautelarmente la comercialización de la seta *Tricholoma equestre* (BOE Nº 258 de 28 de Octubre de 2006).
- Real Decreto 30/2009, de 16 de enero, por el que se establecen las condiciones sanitarias para la comercialización de setas para uso alimentario. *BOE* Nº 20 de 23-01-2009, 7861-7871.

INTOXICACIONES DE CORTA INCUBACIÓN

Son mucho menos graves, excepto algunos producidos por *Paxillus involutus* y *Entoloma lividum* siendo el período de incubación menor de 6 horas.

A -INTOXICACIÓN POR PAXILLUS INVOLUTUS

La seta causante, muy abundante en Galicia, se consideró comestible durante mucho tiempo después de cocerla durante mucho rato. Hoy se considera muy peligrosa.

Recordemos que *Paxillus involutus* tiene láminas decurrentes, sombrero color caqui con borde revuelto hacia dentro, de joven. Láminas de color café con leche que se manchan de pardo tabaco al frotar y que se separan fácilmente del sombrero al empujar con el dedo.

Las toxinas responsables del cuadro tóxico no se conocen con exactitud aunque se han aislado sustancias como la involutina (responsable de la oxidación de la carne de esta seta) o del compuesto fenólico involutone, aunque no está demostrada su responsabilidad en la intoxicación. Su efecto parece ser acumulativo y puede dar lugar a una grave forma de hemólisis mediada por complejos inmunes, que se produce en algunas personas al consumir de forma repetida *Paxillus involutus*. En algún caso la hemólisis es masiva y puede conducir a la muerte.

Los síntomas comienzan de 20 minutos a 4 horas después de la ingestión con malestar, vómitos, sudores, cólicos y diarrea. Puede haber trastornos circulatorios fallo renal, uremia, trastornos circulatorios, etc, e incluso muerte por colapso y hemólisis masiva, aunque lo normal es que las víctimas se curen.

El tratamiento solo puede ser sintomático, con lavado de estómago, carbón activo, laxantes, antialérgicos, suero fisiológico, etc.



Paxillus involutus

B -TRASTORNOS GASTROINTESTINALES

Se incluyen aquí procesos digestivos de muy diversa importancia, desde simples diarreas a gastroenteritis serias como las producidas por *Entoloma lividum*. Todos presentan período de incubación muy corto y suelen curarse en 1 - 3 días con tratamientos sintomáticos.

Las especies causantes son muchas. Veremos las más importantes como: *Entoloma sinuatum* (y otros Entolomas), *Tricholoma pardinum*, *Hypholoma fasciculare*, *Omphalotus olearius*, *Boletus satanas*, *Lactarius torminosus*, *Russula emetica*, *Agaricus xanthodermus*, *Clavaria formosa*, *Hebeloma crustuliniforme*, etc.

Las toxinas responsables son muy variadas y en algunos casos no se conocen.

Los síntomas varían en gravedad y persistencia en función a la especie causante, sensibilidad individual, cantidad de setas ingeridas, etc. En general aparecen rápidamente (15 minutos a 4 horas) y son los típicos de cualquier gastroenteritis, es decir, malestar, vómitos y dolores abdominales. También diarrea, sed, dolor de cabeza, mareos, etc.

Los cuadros más peligrosos son los provocados por *Entoloma sinuatum* (*E. lividum*), *Tricholoma pardinum* y *Omphalotus olearius*.

El tratamiento suele ser lavado de estómago o intestinal y la administración de carbón activo. Las circunstancias determinarán el tratamiento sintomático que aplicará el médico.

C -INTOXICACIÓN SUDORIANA O MUSCARÍNICA

Las especies responsables pertenecen a los géneros *Inocybe* y *Clitocybe*.

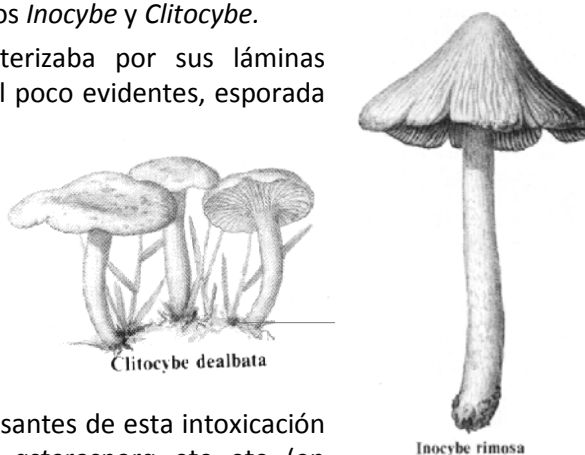
Recordemos que el género *Inocybe* se caracterizaba por sus láminas adherentes, restos cortinados de velo, en general poco evidentes, esporada pardo-tabaco o pardo-olivacea, el pie algo fibroso. En general especies endebles de sombrero fibriloso, de formas cónicas (como los sombreros orientales).de sombrero fibriloso, de formas cónicas (como los sombreros orientales).

El género *Clitocybe* comprende especies de láminas decurrentes (o adherentes), esporada blanca y pie fibroso. Existen muchas especies causantes de esta intoxicación como *Inocybe patouillardii*, *I. fastigiata* (*rimosa*), *asterospora*, etc, etc. (en general todos los *Inocybes* son sospechosos) y *Clitocybe dealbata*, *C. cerussata*, *C. rivulosa*, etc, etc, muchos de ellos de tamaño pequeño o medio y colores blanquecinos o apagados.

La toxina responsable es la muscarina, que imita los efectos estimulantes de la acetilcolina. Curiosamente, al contrario de lo que se pensaba hace años, la *Amanita muscaria*, que dio nombre a esta sustancia, no contiene apenas muscarina.

Los síntomas se caracterizan por aparecer rápido (de 15 minutos a 2 horas tras ingestión). Se produce un aumento grande de todas las secreciones: sudoración abundante, lagrimeo, salivación, goteo nasal. Además hay náuseas, vómitos, diarrea violenta, dolor de vientre y pupila pequeña. Puede haber deshidratación, dolor de cabeza, hipotensión, sofocos, temblores, calambres, pulso lento. No suele revestir gravedad.

El tratamiento consiste en administrar sulfato de atropina que actúa como antídoto de la muscarina. Es la única intoxicación por setas en que está justificado el uso de este producto. También se puede recurrir al lavado de estómago, rehidratación, tónicos cardiorrespiratorios, etc.



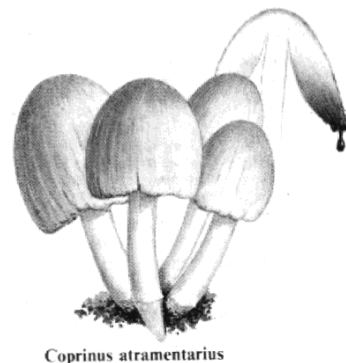
D -INTERACCIÓN CON EL ALCOHOL

También llamada síndrome coprínico, efecto antabuse o antialcohol. Son trastornos producidos por la ingestión conjunta de ejemplares de *Coprinus atramentarius* (algunos autores nombran también a *Coprinus romagnesianus*, *Clitocybe clavipes* y otras especies) y bebidas alcohólicas.

La toxina responsable se llama coprina. Una vez absorbida la coprina se transforma en hidrato de cilopropanona). Esta sustancia interfiere el metabolismo oxidativo del etanol, acumulándose acetaldelhido en el organismo, responsable real de todos los síntomas

Los síntomas comienzan una media hora después de la comida y duran 1 ó 2 horas. Son típicos los trastornos cardiovasculares: enrojecimiento de la cara y otras zonas, palpitaciones, pulso rápido, dolor de cabeza, sofocos, angustia respiratoria. Puede haber nauseas, vómitos, diarrea, sudoración, vértigo, alteraciones visuales, confusión, etc. Generalmente no reviste importancia si el nivel de alcohol en sangre no llega a ser muy alto.

El tratamiento, aparte de la supresión de bebidas alcohólicas, al menos durante cinco días, es sintomático. Se aconseja vitamina C a grandes dosis.



E -TRASTORNOS MENTALES

Según M. García Rollán (*Setas Venenosas, Intoxicaciones y prevención, 1990*), podemos establecer 2 grupos, según predominen los efectos de excitación nerviosa o los alucinógenos. Estos efectos se desarrollan siempre sobre un fondo de trastornos digestivos más o menos importantes.

E.1. Con predominio de trastornos nerviosos

También se llama síndrome panteriniano, porque las peores consecuencias son las que provoca *Amanita pantherina*. Las especies causantes son *Amanita muscaria* y *Amanita pantherina*.

Amanita muscaria es muy abundante en nuestras zonas y resulta muy llamativa por su color rojizo con verrugas blancas sobre el sombrero. Sus láminas son blancas, libres. El pie es bulboso con rebordes grumosos resto de la volva. Estos restos y el pie tienen reflejos amarillentos. *Amanita pantherina* es de color pardo o café con leche claro, con verruguitas blancas y el borde del sombrero es estriado. El pie es blanco con anillo en faldita. La base es bulbosa y la volva forma normalmente un reborde que sube algo por el pie.

Las toxinas responsables son ciertas sustancias (derivados isoxazólicos): ácido iboténico, muscimol y muscazona.

Los síntomas suelen comenzar después de 20 minutos a 3 horas y son muy variables. Generalmente hay trastornos gastrointestinales (náuseas, vómitos, dolores de vientre, diarrea), alteraciones motoras (vértigos, mareos, incoordinación de movimientos, calambres, agitación). Pero lo más llamativo son las alteraciones mentales: euforia, sensación de ligereza o embriaguez, dificultades en el habla, accesos de furia, confusión, alucinaciones visuales. Después el



sujeto acaba durmiendo durante horas. A dosis muy altas pueden provocar convulsiones, coma y muerte.

El poder embriagador, alucinógeno o excitante de la *A. muscaria* se supo que era utilizado por ciertas tribus laponas y siberianas. Contaban que tras ingerirla seca creían oír voces, tenían visiones coloreadas, hablaban mucho, bailaban y luego dormían. Quizá en alguna época se usara con fines brujeriles. La intoxicación con *A. pantherina* cursa de forma parecida pero con mayor gravedad.

El tratamiento, aparte de la eliminación de restos del aparato digestivo (vómitos, lavado de estómago, purgantes, carbón activo) es sintomático y si los síntomas anticolinérgicos (agitación, confusión, incoordinación, dilatación pupilar) son muy severos se recomienda la fisostigmina.

E.2. Intoxicaciones con predominio alucinógeno

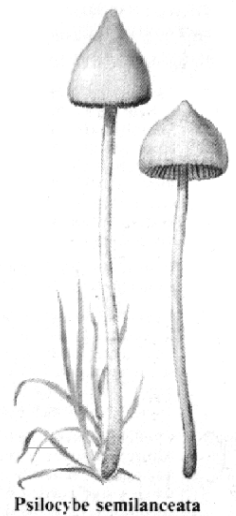
Son intoxicaciones normalmente no accidentales, pues se deben al consumo voluntario de hongos alucinógenos.

Las especies causantes suelen pertenecer al género *Psilocybe*, aunque también se incluyen algunas especies del género *Panaeolus*, *Inocybe*, *Mycena*, *Pholiota*, etc.

Las toxinas responsables son bases indólicas (norbaeocystina, baeocystina, psilocina, psilocibina), que recuerdan a los alcaloides del cornezuelo del centeno. La más importante parece ser la psilocibina.

Los síntomas comienzan entre los 15 minutos a 2 horas. Son frecuentes trastornos intestinales, náusea, vómitos. También pulso lento, tensión baja, dolor de cabeza, dilatación de pupilas, sudoración, etc. Pero lo más característico son las alucinaciones: visiones coloreadas cambiantes, cambio de sonidos, modificación de las nociones de espacio y tiempo, movimientos ondulantes de los objetos, decoraciones fantásticas, risas involuntarias, bienestar y otras veces malestar y ansiedad. La naturaleza de las alucinaciones depende de la personalidad de cada sujeto. Normalmente se acaba en sueño, sin traer consecuencias posteriores.

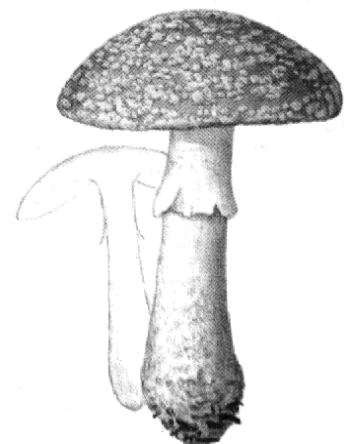
Tratamiento. Aparte de la eliminación de restos del aparato digestivo (lavado, sulfato de magnesio, carbón activo), suele ser suficiente con tener al sujeto en reposo. Como calmante y ansiolítico se suelen utilizar benzodiazepinas.



Psilocybe semilanceata

F. HEMÓLISIS POR SETAS

Aparte del grave cuadro de hemólisis que puede provocar *Paxillus involutus*, existen algunos cuadros de hemólisis (destrucción de glóbulos rojos) mucho más discretas y menos graves que se pueden producir por el consumo en crudo de diversas especies que contienen proteínas hemolizantes, sobre todo *Amanita rubescens*, y especies de *Morchella*, *Helvella*, también, en menor cantidad, las contienen *Macrolepiota procera*, *Lepista nuda*, *Boletus erythropus*, etc. Todas las especies mencionadas son comestibles cocinadas, ya que las proteínas hemolizantes son termolábiles, es decir, se destruyen por efecto del calor en los procesos de cocción o fritura, no suponiendo, en estos casos, ningún problema el consumo de estas setas.



Amanita rubescens

G. TRASTORNOS CAUSADOS POR SETAS COMESTIBLES

Además de todos estos cuadros de intoxicaciones existen otros trastornos provocados por especies comestibles. Los peligros que entraña el consumo de setas comestibles radican unas veces en el organismo del consumidor (alergias), otras en la manipulación inadecuada de los hongos y otras en las propias setas (parasitadas, pasadas, fermentadas, etc, como puede pasar con otro alimento).

También hay que considerar que el micelio de los macromicetos puede absorber cantidades importantes de diversos **contaminantes** (metales pesados, elementos radioactivos, nitrosaminas, residuos de pesticidas, etc.) que luego aparecen en los carpóforos. En este sentido es importante recomendar no consumir setas recogidas en zonas pegadas a carreteras con alto índice de tráfico, zonas industriales, zonas urbanas, zonas tratadas recientemente por pesticidas u otros xenobióticos o contaminantes.

Sin embargo, algunas especies son capaces de acumular grandes cantidades de ciertos metales tóxicos incluso en zonas no polucionadas. Este es el caso de *Agaricus macrosporus* [*Agaricus urinascens*] y otras especies de *Agaricus* de la sección *Arvenses* aunque en menor medida. Esta especie muestra siempre niveles muy elevados de diversos metales y especialmente de cadmio hasta el punto de que se hace recomendable evitar su consumo o reducirlo lo máximo posible.

Como reflexión final, recuerde siempre: Nunca consuma setas que no haya identificado perfectamente y en caso de duda: ABSTENERSE.

Consuma las setas silvestres comestibles con moderación y no en crudo, como un alimento de temporada para disfrutar en algunas ocasiones. Diversas especies son alergénicas e indigestas para algunas personas o pueden contener contaminantes no deseables.

Bibliografía:

- “Setas Venenosas: Intoxicaciones y prevención”. Mariano García Rollán. Ministerio de Sanidad y Consumo (1990).
- “Intoxicaciones por plantas y hongos”. Josep Piqueras. Ed. Masson (1996).
- “Setas tóxicas e intoxicaciones”. Pedro Arrillaga, Javier Laskibar. Ed. Aranzadi. (2006)

LAS SETAS COMO ALIMENTO

Resumen realizado por Julián Alonso

Las setas han sido utilizadas como alimento desde muy antiguo. Son un sabroso alimento en cuya composición entran elementos variados e interesantes.

Culinariamente las setas presentan una gran riqueza en sabores y aromas que hace que algunas especies alcancen precios altísimos en los mercados.

En cuanto al valor nutritivo de los hongos, los datos sobre su composición varían bastante según los autores y según las especies. Por término medio se pueden dar las siguientes cifras:

Agua: 85-90%, Proteínas: 3%, Grasas: 0,5%, Azúcares: 6%, Sales minerales: 1%.

Presentan un nivel proteico superior a los vegetales, siendo mucho más alto en estado seco, en donde alcanzan niveles, por ejemplo, del 33% en el champiñón y hasta el 66% en el caso de *Macrolepiota procera*.

Su contenido en vitaminas no es muy alto, en general, aunque algunas especies contienen cantidades interesantes de diversas vitaminas. Aportan también cantidades importantes de algunos minerales como cinc, cobre, selenio, potasio, fósforo. Además las setas son bajas en calorías, lo que las hace un alimento muy adecuado para dietas.

La correcta manipulación de las setas comienza en el campo. En las excursiones conviene llevar una cesta ancha y poco honda, para no amontonar los ejemplares. Las bolsas de plástico aplastan las setas, se mezclan con la tierra y el calor las ablanda y estropea. Una vez recogida cada seta del suelo y asegurándonos de la especie a la que pertenece, le limpiaremos la parte baja del pie para evitar que caiga tierra en la cesta. Esta tierra sería muy difícil de limpiar después.

No conviene recoger ejemplares viejos, arrugados, agusanados, resecos o en mal estado.

Es importante que respetemos el medio en el que nos encontramos cuidándonos de tirar basura y recogiendo únicamente los ejemplares que vamos a utilizar. Las especies que no recojamos, debemos dejarlas intactas, pues cumplen una función importante en la naturaleza y, además, otra persona que las conozca mejor podría aprovecharlas. Podemos llevar algún ejemplar de las especies que no conozcamos para estudiar en casa, colocándolos aparte del resto de las setas que llevamos para consumo.

Una vez en la cocina conviene revisar nuevamente los ejemplares recogidos. En cuanto a su limpieza, conviene no lavarlas, pero esto no quiere decir que se deban comer sucias. Si se recogen con cuidado y se limpian y raspan las zonas sucias en el propio campo rara vez será necesario pasarles más que un paño húmedo. Si es necesario utilizar agua, hacerlo el menor tiempo posible para evitar que se empapen y pierdan sabor.

Se deben consumir pronto para evitar que se alteren. Pueden guardarse en el frigorífico con cuidado de eliminar las partes sucias y agusanadas. Algunas especies como *Coprinus comatus* hay que consumirlas enseguida porque se estropean en cuestión de horas.

En cuanto a la forma de prepararlas, basta decir que se prestan con toda clase de platos, solas o como guarnición, platos simples o complicados. La imaginación de cada uno le permitirá convertir sus setas en un delicioso alimento.

Incluiremos, después, algunas recetas como sugerencia, pero una forma simple que siempre queda bien es: Sofreír ajo picado en un poco de aceite y añadir las setas partidas dejando que se hagan en el propio jugo que sueltan. Añadir sal y un poco de perejil y dejar hasta que estén en su punto. Con esta simple preparación cualquier especie de calidad está muy sabrosa.

Trastornos provocados por setas comestibles

Hay que tener en cuenta que muchas setas son alimentos fuertes de los que conviene no abusar. Son delicados y fácilmente alterables. Pueden provocar trastornos si no son frescos o si se comen en gran cantidad.

Algunos de estos problemas se deben a la propia sensibilidad del individuo, que puede ser alérgico a algún componente de la seta .

Otros trastornos se producen por el mal estado de los ejemplares, como pasa con otros alimentos, por estar parasitadas, fermentadas, alteradas por insectos, demasiado viejas, etc. Muchas indigestiones achacadas a las setas se deben sólo al exceso, a salsas fuertes e incluso a la sugestión.

Algunas especies, comestibles cocinadas, son ligeramente tóxicas en crudo. Especies como *Amanita vaginata*, *Amanita rubescens*, *Macrolepiota procera*, *Morchella spp.*, *Helvella spp.*, etc, contienen hemolisinas (que destruyen glóbulos rojos) u otras sustancias que se inactivan al hervir o freír, siendo entonces perfectamente comestibles. En general es recomendable no consumir las setas crudas.

También se ha demostrado que el micelio puede absorber gran cantidad de metales pesados y otros contaminantes presentes en terrenos polucionados que luego aparecerán en gran concentración en las setas, sobre todo en algunas especies del género *Agaricus* (champiñones) de la sección *Arvenses*. Conviene, por tanto, no recoger setas cercanas a carreteras o a zonas contaminadas.

En base a todo lo dicho, resumimos **los principales consejos para el buscador de setas:**

1 - Recoger para consumo solamente las setas que conozca con absoluta seguridad, fijándose en todas sus estructuras (sombrero, pie, inserción de láminas en el pie, volva, anillo, etc.). No consultar los libros fijándose sólo en las fotografías. Debe leerse atentamente todas las características descritas y comprobar su coincidencia completa con las de los ejemplares recogidos.

2 - Utilizar cestas mejor que bolsas. No recoger ejemplares viejos, agusanados, pasados o en malas condiciones. Llevar siempre una navaja para cortar y limpiar las setas.

3 - Respetar el medio en que nos encontramos. No debemos romper o estropear las setas que no vamos a utilizar, ni recoger más de las que pensamos consumir.

4 - No recoger ejemplares cercanos a carreteras ni de zonas contaminadas.

5 - Revisar las setas una a una al llegar a casa. No mezclar los ejemplares para comer con los dudosos. Podrían quedar pedazos de una seta no identificada que resultara tóxica y pasar desapercibida a la cazuela.

6 - No dejar al alcance de los niños ejemplares que no hemos identificado bien.

7 - Recordar la regla básica del buscador de setas: EN CASO DE DUDA: ABSTENERSE. Más vale volver de vacío que sufrir una intoxicación. Conocer los aspectos fundamentales para identificar las setas puede no ser suficiente en algunos casos, pero al menos somos conscientes de nuestra duda y podemos aplicar la regla. El exceso de confianza o la imprudencia pueden causarnos una mala pasada.

Ya en la cocina, recordar:

8 - Tirar los ejemplares en mal estado: parasitados, viejos, fermentados, enmohecidos, etc.

9 - No empapar las setas en agua. Limpiarlas con un paño húmedo y, si fuese necesario, emplear la menor cantidad posible de agua.

10 - A la hora de cocinarlas, independientemente de la receta elegida, no abusar de las grasas y especies, pues las setas son alimentos que tienden a absorber mucho y podrían resultar pesadas.

11 - Cuando probemos una especie nueva, consumirla en pequeña cantidad, por si fuésemos alérgicos a ese nuevo alimento.

12- De las setas que se consuman, guardar siempre algún ejemplar en la nevera. En caso de intoxicación, esto puede ayudar a diferenciar la especie responsable.

13 - Si vamos a guardarlas en frigorífico o conservarlas por distintos procedimientos, recordarse de utilizar sólo los mejores ejemplares. No guardar las conservas durante demasiado tiempo y renovar periódicamente la despensa.

14.- En caso de intoxicación, acuda rápidamente al médico.

CONSERVACIÓN Y RECETAS DE SETAS

Congelación

Utilizando siempre congeladores de 4 estrellas, podemos seguir los siguientes procedimientos:

Al natural: Con ejemplares, jóvenes, frescos, sanos, limpios y sin exceso de agua. Utilizar mejor ejemplares enteros o si son muy grandes, cortados en 2 o 3 trozos. Para descongelar se sacan del congelador 1 hora antes de usarlas. No dejar descongelar de todo para evitar que pierdan su textura. En cuanto puedan cortarse con el cuchillo, usarlas y añadir a la cazuela. Se pueden usar directamente del congelador si son para guisar.

Escaldadas: Se escaldan antes de congelar los ejemplares, entre 2-4 minutos dependiendo de la textura y tamaño.

Guisadas: Las setas se guisan en aceite sin sal ni aditivos. También se pueden congelar platos preparados en los que se incluyan setas. Se descongelan dejándolas el día anterior en el frigorífico o utilizando el microondas.

Conserva al natural

Después de limpiar las setas se ponen en un puchero con agua al fuego. Cuando el agua empieza a hervir se echan las setas y se mantienen 5-8 minutos según la textura de la especie. Se extienden en un paño para que enfríen y escurran el agua. Seguidamente se meten en tarros limpios, pudiendo estar las setas enteras. Cuando faltan unos 3 cm para llenarlos se ponen al grifo y se llenan con agua fría, se cierran herméticamente y se ponen a baño María sobre 1 hora. No se retiran del agua hasta que se enfría el agua.

El mayor problema de este método es la posibilidad de que el contenido de algún tarro fermente por no quedar bien cerrado o por aflojarse. Anotar con etiquetas las fechas de conservación.

Conserva en vinagre

Las setas en vinagre son ideales para ensaladas, vinagretas, mayonesas, etc.

Son muy adecuadas especies como *Lactarius deliciosus* (niscalos), *Hydnum repandum* (lengua de vaca), *Cantharellus: C. cibarius, C. tubaeformis, Boletus erythropus, etc.*

A las setas se les añade agua y vinagre, a partes iguales y sal. Cuando empieza a hervir se baja el fuego y si tiene así 10 minutos. Se retira del fuego y se deja enfriar. Se retiran las setas, se escurren y se colocan en botes de cristal, cubriéndolo con vinagre, guardando después en sitio fresco.

Se puede añadir en el vinagre, si se quiere, laurel, granos de pimienta u otros ingredientes.

Setas secas

Limpias las setas, dependiendo de las especies, se cortarán en tiras o si son de poca carne, se dejarán enteras como *Marasmius oreades* (sendeiriña), *Craterellus cornucopioides*. Se colocan en una rejilla en una terraza o en un desván aireado sin que les de el sol directo. Si el tiempo no favorece se pueden secar con ayuda de una estufa dándoles calor suave y moviéndolas

continuamente. Se pueden guardar en bolsas de celofán o en frascos de cristal. Muy adecuadas para salsas, sopas, rellenos, etc.

Respecto a las recetas hay que decir que las setas ofrecen grandes posibilidades en la cocina y multitud de formas diferentes de prepararlas.

De la habilidad, los gustos y la imaginación de cada dependerá que un plato de setas sea un delicioso manjar o una comida vulgar.

Simplemente como orientación mencionamos **algunas recetas básicas para setas:**

Revuelto de setas

500 g. de setas, 50 g. de mantequilla o aceite de oliva, 5 ó 6 huevos, sal y un poco de perejil.

Se limpian las setas. Se cortan en finas rodajas. Se calienta el aceite o la mantequilla y se fríen las setas hasta que hayan soltado el líquido y se haya consumido. Echar los huevos, poco batidos (se pueden mezclar con un poco de nata líquida), salar y mover constantemente el revuelto con cuchara de madera para que no quede lleno de cuajos y resulte cremoso. Servir salpicado con perejil.

Tortilla de setas

Cortar las setas en tiras (½ kilo).

Poner la sartén al fuego con aceite suficiente, 5 ajos y perejil picado. Después de dorarlo ligeramente, verter las setas y guisar unos 20 minutos, echar sal. Batir 6 huevos y mezclar con las setas, poner la sartén con algo de aceite. Una vez caliente verter todo y dejar que se haga y quede jugosa..

Setas empanadas

Se precisan de 10 a 12 sombreros, sal, pimienta, 3 cucharadas de harina, 2 huevos, pan rallado, aceite.

Las setas limpias se salpimientan. Primero se enharinan, se pasan por huevo batido y por último en pan rallado. Presionar con ambas manos el empanado. Freír en abundante aceite caliente hasta que se doren.

Las setas muy carnosas pueden cortarse en rodajas. También puede probarse con *Macrolepiota procera* (zarrota, choupín...) u otras con sombreros anchos, a empanar 2 sombreros, uno contra otro con jamón york y queso en el interior.

Setas rellenas

Esta receta va muy bien para setas con sombreros carnosos como Boletus, champiñones, etc.

Se pueden utilizar muchos tipos de rellenos. El modo más sencillo es aprovechar los pies picados.



Se requieren 3/4 kilos de setas, aceite, 1 cebolla, 2 dientes de ajo, perejil, sal, pimienta blanca y un poco de pan rallado.

Los pies se separan de los sombreros, se limpian y, si se mojan, se escurren (en los boletos, retirar la capa de tubos y poros. En los champiñones retirar las láminas para hacer sitio al relleno). Se fríen por ambos lados hasta sumirse el líquido que sueltan. Se unta una fuente con mantequilla o aceite. Se precalienta el horno a 220°C. Se pican los pies, la cebolla, el ajo y el perejil. Se sofríen hasta que suman el agua. Poner boca arriba los sombreros en la fuente y rellenarlos con la masa sofrita (se puede ligar esta masa con un huevo batido). Después se salpica el sombrero con pan rallado y se mete al horno dejando que se dore unos 15 min.

Setas a la crema

Para los amantes de la cocina con nata les encantará estas 2 recetas.

Se lavan y limpian las setas (½ kilo) y se cortan en rodajas finas. Se sofríen una cebolla y un diente de ajo. Se añaden las setas y se dejan freír hasta que se consuma el líquido que sueltan. Salar y añadir a las setas un vasito de nata líquida. Echar un poquito de pimienta blanca y dejar hervir unos minutos antes de servir. También se pueden añadir a las setas la nata mezclada con una bechamel fina.

Crema de setas

Cortamos en trocitos las setas (½ kilo). Pueden aprovecharse los pies si se utilizan los sombreros para otra receta. Picamos fino una cebolla y la pochamos en aceite o mantequilla. Añadir las setas y rehogarlas suavemente. Cuando se consuma el líquido que suelten, salpicar con 1 cucharada de harina y dejar tostar un poco. Añadir 1 litro de caldo de gallina o de setas y dejar cocer 20 ó 30 minutos. Dejar enfriar un poco y pasar por un chino o por batidora. Calentar de nuevo y añadir una yema de huevo mezclada con un poco de nata. Sazonar con sal y echar un poco de perejil picado antes de servir.

Otra variante de esta receta para los amantes de la nata es no añadir caldo sino solamente nata, dejar hervir, pasar la batidora y añadir pimienta blanca y perejil a gusto.

Sopa de setas

Se limpian las setas (½ kilo) y se cortan en trozos pequeños. Se pela y pica una cebolla y un diente de ajo. Se calienta aceite o mantequilla en una cazuela y se sofríe la cebolla y el ajo. Se echan las setas y se rehogan. Añadimos 1 litro de caldo de carne y dejamos cocer unos 20 ó 30 minutos. Añadir sal y perejil picado. También se pueden añadir otros ingredientes como: tiras de jamón, puerros o verduras variadas.

Caviar de setas

El caviar rojo se prepara con niscalos (*Lactarius deliciosus* o especies afines de látex naranja). Se precisan niscalos, cebolla, aceite para freír y sal y pimienta a gusto.

Se limpian bien los niscalos, se cortan en trozos grandes y se ponen al fuego en un sartén con aceite.

Cuando están cocinados se apartan del fuego y se reservan. Aparte se fríe la cebolla muy picada y se dora bien. Se mezclan a continuación los niscalos con la cebolla y juntos se trituran en la picadora hasta obtener una pasta fina y uniforme. Por último se pone a punto de sal y se añade pimienta molida si gusta y se deja enfriar. Se sirve de aperitivo en panecitos o mini-viscotes.

Se puede hacer un caviar negro utilizando la especie *Craterellus cornucopioides*, popularmente conocida como trompeta de los muertos o cuerno de la abundancia, dando, en este caso, un caviar negro como el betún. El procedimiento de preparación es el mismo.

Filloas rellenas de setas y gambas

Precisamos masa para filloas, ½ litro de bechamel, 100 gr. de queso parmesano, sal, 2 dientes de ajo, setas (300-400 gr.), colas de gambas (400 gr.)

Preparamos la masa con 125 gr. de harina, 3 huevos, 300 cc de agua. Lo batimos y preparando 12 filloas en una sartén. En otra sartén, con un poco de aceite caliente se incorpora ajo (2 dientes) muy picados y las setas, sazonomos y añadimos las colas de gambas peladas. Salteamos todo durante 3 minutos más y finalmente agregamos la mitad de la bechamel.

Se presentan en una cazuela de barro colocando las filloas rellenas, espolvoreamos con el queso y cubrimos con el resto de la bechamel. Se gratina 5 minutos en el horno y se sirve.

Arroz con setas

En una paellera sofreír cebolla, ajo, pimiento verde y rojo y zanahoria. Añadimos 2 lonchas de tocino o jamón y 2 minutos después las setas. Dejamos hacerse todo otros 4 ó 5 minutos. Añadimos el arroz (a gusto), damos unas vueltas y agregamos caldo hirviendo en la proporción habitual para una paella. Se retira del fuego, aproximadamente a los 20 minutos y se deja reposar otros 5 minutos.

Croquetas de setas

1 kilo de setas 1 cebolla grande 5 dientes de ajo 5 ramitas de perejil 1 vaso de leche huevos, pan rallado aceite, sal y 2 ó 3 cucharadas de harina.

Las setas se limpian y pican finamente. Se pican también la cebolla, los ajos y el perejil. Se echa todo en una sartén y se guisa, poniendo a punto de sal. Se tritura todo en un turmix o una batidora (si se quiere se puede añadir un poquito de jamón al triturar las setas). La masa resultante se vuelve a poner el fuego. Se espolvorea con harina y se revuelve rápido. A continuación se añade la leche. Revolver sin dejar agarrar.

Depositar la pasta estirada en una bandeja y dejar enfriar. Hacer las croquetas, redondas o alargadas.

Rebozarlas con huevo y pan rallado. Freír en abundante aceite.

Albóndigas de monte

500 gramos de setas 50 gramos de mantequilla

50 gr de pan rallado 1 vaso de vino blanco

3 dientes de ajo 4 ramitas de perejil

1 vaso de leche 1 pimiento rojo o verde

1 zanahoria Medio tomate

2 cebollas 1 vaso de aceite

50 gr. de cuerno de la abundancia (*Cratarellus cornucopioides*) seco, si se dispone de él.

Se limpian las setas y se pican en trozos finos. En una sartén con aceite se pican dos dientes de ajo y dos ramitas de perejil. Dorar un poco y añadir las setas. Guisar hasta que se evapore el agua. Poner a punto de sal. Escurrir y reservar. Volver a poner al fuego con dos cucharadas de aceite y la cebolla picada. Cuando esté dorada, agregar las setas. Rehogar unos 5 minutos.

Triturar y echar la masa en una sartén con un poco de aceite y verter la leche poco a poco y a continuación la harina. Revolver bien hasta que la masa tome consistencia. Extender la masa en una bandeja y dejar enfriar. En una cazuela con aceite echar una cebolla, la zanahoria, el pimiento, el perejil y el ajo, todo bien picado. Cuando empiece a dorarse echar el tomate, las setas secas bien picadas y el vino blanco. Dejar guisar bien, si queda muy espesa, añadir un poco de agua. Pasar la salsa por el pasapurés.

Con la masa de las setas ya fría hacer bolas y rebozar con huevo batido y harina. Freírlas en abundante aceite y colocarla en una cazuela de barro. Cubrir con la salsa y poner a fuego lento durante unos 10 minutos.