

Programa INTERREG III B Espacio Atlántico



ESPAÑA ESPACIO ATLÁNTICO
FRANCE ESPACE ATLANTIQUE
IRELAND ATLANTIC AREA
PORTUGAL ESPAÇO ATLÁNTICO
U.K. ATLANTIC AREA

Estudio del

Aprovechamiento

Micológico



UNIÓN EUROPEA
Financiación:
59,03% FEDER

Proyecto - 019 Agro: Cooperación y Valoración del Patrimonio Rural

ÍNDICE

Presentación.

1.- introducción: características generales de los hongos.

1.1. Definición del reino fungi.

1.2. Reproducción y ciclo biológico de los hongos.

1.3. Examen macroscópico.

1.4. Examen microscópico.

1.5 .- características organolépticas.

A.- consistencia (de la carne).

B.- viscosidad.

C.- higroscopicidad.

D.- color de la carne.

E.- olor.

F.- sabor

G.- el aspecto o forma general del hongo.

H.- color y tamaño.

1.6. Clasificación y nomenclatura de los hongos.

A.- *ascomycetes*.

B.- *basidiomycetes*.

C. El origen de la taxonomía moderna.

D. La clasificación actual de los hongos.

F. Taxonomía micológica

2. Los hongos y su hábitat.

2.1. Principales formas de vida.

2.2. Principales hábitat en la naturaleza.

3.- Necesidades para el desarrollo de la selvicultura fúngica

4.- La selvicultura fúngica y los montes productores de setas

4.1. Producción de hongos micorrizógenos en España

4.2.- Bases para la gestión

- 4.3.- Análisis de los tipos de vegetación
- 5.- plan aprovechamiento micológico sostenible (PAMS)
 - 5.1.- Guión del plan sostenible: bases y justificación.
- 6.- certificación específica para la recolección de setas
 - 6.1.- Sistemas de Certificación Ecológica
 - 6.2.- Certificación Ecológica vs. Certificación Forestal
 - 6.3.- Métodos de Certificación del Aprovechamiento micológico.
 - 6.4.- Sistema Europeo de Certificación Ecológica.
 - 6.5.- Ámbito de aplicación del Reglamento (CEE) nº 2092/91 modificado.
 - 6.6.- Recolección silvestre.
 - 6.7.- Publicidad, etiquetado y logotipo comunitario de los productos ecológicos
 - 6.8.- Control.
- 7- identificación de setas comestibles y venenosas.
 - 7.1.- setas venenosas y tipos de envenenamientos.
 - A.- las intoxicaciones mas importantes.
 - B.- intoxicacion faloidiana
 - B.1.- especies responsables.
 - B.2.- toxinas
 - C.- intoxicación orellánica.
 - C.1.- especies responsables.
 - C.2.- toxinas.
 - D. - síndrome girométrico
 - D.1.- especies responsables.
 - D.2.-toxinas.
 - E.- intoxicacion por *paxillus involutus*
 - E.1.- especies tóxicas.
 - E.2.-toxinas.
 - F.- intoxicaciones resinoides o con síndrome gastroentérico.

- F.1.- principales especies toxicas.
 - F.2.- toxinas.
- G. - intoxicación muscarínica.
 - G.1.- especies responsables.
 - G.2.- toxinas.
- H. - intoxicaciones con alcohol.
 - H.1.- especies responsables.
 - H.2.-toxinas.
- I. Síndromes mentales
- J. - síndrome panterínico
 - J.1.- especies responsables.
 - J.2.-toxinas.
- K.- síndrome alucinatorio
 - K.1.- especies responsables.
 - K.2.- toxinas.
- 8.- toxicidad especial de los hongos.
 - 81.- intoxicaciones debidas al consumidor.
 - 8.2.- intoxicaciones debidas a una mala manipulación de las setas
 - 8.3.- intoxicaciones debidas a los propios hongos: contaminación por tóxicos de origen ambiental
- 9.- principales especies tóxicas
 - 9.1.- Diferenciación con especies comestibles y no tóxicas
- 10.- recolección y transformación
 - 10.1.- criterios para la recogida de setas.
 - 10.2.- conservación y transformación industrial.
- 11.- clasificación
- 12.- calibrado
- 13.- tolerancias
- 14.- envasado
- 15.- etiquetado y rotulación
- 16.- conservación y métodos de preparación.
- 17.- protección de los hongos.
 - 17.1.- aspectos conservacionistas y medioambientales en España.

17.2.- principales especies a proteger.

17.3.- normativa existente.

Glosario: índice de términos.

BIBLIOGRAFÍA

PRESENTACIÓN.

Los bosques, montes y eriales de las regiones de estudio dentro del Espacio Atlántico ofrecen la posibilidad de ser explotados para la recolección y posterior comercialización de hongos comestibles. Especies como el haya, la encina, el roble, el pino, etc. pueden llegar a producir varias decenas de kilos por hectárea en cada temporada.

La relación existente entre los bosques, pastizales y monte bajo con la producción de hongos se deriva de la simbiosis entre plantas y setas. Las épocas de producción de hongos (otoño y primavera) hacen que la explotación racional de las setas comestibles, un recurso abundante y valioso, pueda reportar grandes beneficios económicos si todos los pasos del proceso de comercialización se desarrollaran en nuestras regiones de trabajo.

Además, para atender la demanda de un producto tan ligado al medio natural, sería imprescindible conservar en buen estado los bosques autóctonos y mantener vigente una selvicultura fúngica que ayudase a los municipios rurales.

En toda el área del Espacio Atlántico que abarca el estudio, uno de los principales recursos naturales renovables es la recogida y comercialización de hongos, siendo

una fuente de ingresos importante. El principal objetivo planteado por este estudio consiste en valorar el papel de los hongos en los ecosistemas forestales, ayudar a gestionar su producción para la plena utilización y el incremento de las fructificaciones de hongos, sin menoscabo de la conservación de la naturaleza, sentando las bases para un desarrollo sostenible de los montes productores de los hongos.

No debemos olvidar que la producción de hongos comestibles da lugar a una renta superior a la de cualquier otro producto forestal como la madera, la resina o los pastos. Para ello es necesaria la confección de un catálogo racional de las especies más frecuentes de hongos según su comportamiento nutricional: saprofitos, micorrizógenos y parásitos.

Los hongos saprofitos contribuyen a limpiar el bosque degradando la materia vegetal y en especial la ligno celulosa, evitando así la acumulación de materia orgánica e interviniendo en el reciclado de los nutrientes.

Los hongos micorrizógenos forman el “cortejo micológico” del bosque que caracteriza a las distintas biomásas forestales manteniendo relaciones de simbiosis con la vegetación circundante. La interacción hongo-vegetación es muy positiva para el bosque, al producirse un intercambio de sustancias nutritivas entre el hongo y la planta. De manera que la existencia de hongos micorrizógenos y, sobre todo, su abundancia, resulta fundamental para dar una idea del estado actual del bosque.

Los hongos parásitos son importantes para calibrar la incidencia de diferentes tipos de enfermedades en el bosque, mientras que su abundancia y dominancia nos indica el grado de salubridad de las masas forestales de las zonas de estudio del Espacio Atlántico.

Actualmente desde la Unión Europea se habla constantemente de potenciar los recursos endógenos de las zonas rurales y no debemos olvidar que en las regiones de estudio los recursos naturales adquieren un alto valor tanto para su paisanaje como para su economía. La explotación racional de un recurso anteriormente infravalorado puede ser un motivo de satisfacción para las comarcas leonesas que se benefician de ello. El recurso en cuestión es de una envergadura económica de primer orden y su óptima explotación exige que el bosque se mantenga intacto, de tal manera que bien podemos decir que la recolección de hongos micorrizógenos, la conservación del medio y el desarrollo local se dan la mano.

1.- INTRODUCCIÓN: CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS HONGOS.

1.1.- DEFINICIÓN DEL REINO FUNGI.

En 1753 Carl von Linneo clasifica a los seres vivos en dos reinos: animal y vegetal, basándose únicamente en una visión macroscópica de la biosfera. Dentro de los vegetales establecía una subdivisión: **fanerógamas y criptógamas**. Siguiendo la línea que nos interesa, incluía los hongos dentro de la criptogamia. En la actualidad, basándose en la constitución de los organismos y en el tipo de nutrición, se tiende a una división de los seres vivos en cinco reinos (MARGULIS, 1985): **Monera, Protozoa, Fungi, Vegetal y Animal**.

El **Reino Monera** comprende *organismos procariotas*, es decir, sin núcleo delimitado por membrana, sin cromosomas, sin mitocondrias y carentes de sexualidad. A él pertenecen las algas azules y bacterias.

El **Reino Protozoa** comprende *organismos eucariotas* (células con núcleo independiente), se define por exclusión: no son hongos, ni plantas, ni animales. Se incluyen las algas que son afines al mundo vegetal, los protozoos al animal y los mixomicetos al fungi.

El **Reino Fungi** incluye *organismos eucariotas*, aflagelados, que se multiplican por esporas y tienen nutrición heterótrofa por absorción, son organismos sin clorofila, con la membrana celular compuesta por celulosa y/o quitina. Su carácter heterótrofo (son incapaces de sintetizar compuestos orgánicos) los separa de los organismos vegetales y la presencia de esporas de los organismos animales

1.2.- REPRODUCCIÓN Y CICLO BIOLÓGICO DE LOS HONGOS.

Todos los macromicetos o setas tienen dos partes distintas:

a. El micelio, formado por una serie de *filamentos* o *hifas*, en general de color blanco, que vive bajo tierra entre el humus o rodeando raíces, sobre hojas o madera muerta e incluso sobre otros hongos, plantas o animales. Constituye la parte vegetativa del hongo. Estos *filamentos* o *hifas* crecen radial e indefinidamente en todas las direcciones, formando en algunos casos círculos completos que fueron denominados "*corros de brujas* o *de hadas*" debido a su fructificación espontánea y misteriosa.

b. El carpóforo o vulgarmente denominado **seta**. Del extremo de los micelios fructifica el cuerpo fructífero: "*seta* o *carpóforo*", formado, en su mayoría, por un tejido estéril. Solo una pequeña parte de la seta o carpóforo es fértil, la zona conocida como "*himenio*", que se corresponde con la láminas, los tubos, los agujones, y, en ciertos casos, con una superficie lisa o ligeramente arrugada.

En el *himenio* se producen las *esporas* que permiten la difusión de una especie. Cuando la espora madura cae sobre el sustrato que puede ser el adecuado o no. En la mayoría de los casos las esporas se pierden por no encontrar unas condiciones adecuadas. Si todo le es favorable germina, produciendo un filamento finísimo (*filamento primario*) que al entrar en contacto con otro producido simultáneamente por otra espora con signo sexual contrario, se fusionan y forman un nuevo filamento (*filamento secundario*) y el conjunto de filamentos o hifas recibe el nombre de *micelio*.

De este *micelio* o *cuerpo vegetativo del hongo* se desarrolla finalmente el cuerpo fructífero, es decir, la seta que vemos en el exterior y que recogemos. Un solo carpóforo o cuerpo fructífero (seta) produce decenas de millares de esporas y, en algunos casos, hasta billones de esporas (*Langermannia gigantea*). Cada vez que estas esporas, cuando están maduras caen al suelo y concurren las condiciones necesarias, comienza un nuevo ciclo.

1.3. EXAMEN MACROSCÓPICO.

En *los carpóforos* o *setas* se pueden observar muchos detalles que aunque parezcan insignificantes son de gran importancia para clasificarlas.

A).- Sombrero.

La forma más conocida es semejante a un paraguas, con pie y sombrero, aunque puede presentar numerosas variaciones según el tipo de himenio. Igualmente puede presentar una amplia gama de formas y colores: redondo, plano, cóncavo, convexo, con mamelón, embudado, hemisférico, acampanado,

La cutícula: es la membrana exterior que recubre el sombrero. Tiene mucha importancia tanto por la estructura como por el color.

Puede ser: viscosa o seca, tener placas o carecer de ellas, separarse fácil o difícilmente de la carne, lisa o escamosa, fibrosa, verrugosa, cuarteada o agrietada, zonada....

El borde: pueden ser lisos, ondulados, estriados, acanalados, festoneados, delgados o gruesos, etc.

B).- Himenio.

Es la zona donde se localizan las esporas y, por tanto, la parte fértil del carpóforo.

- **Las láminas:** son unos delgados tabiques verticales situados en la parte inferior del sombrero. Van desde el borde del sombrero hasta el pie y pueden ser: separadas, están distanciadas del pie; libres, se acercan al pie pero sin llegar a tocarlo; escotadas, cuando presentan un entrante en la proximidad del pie; adnatas o adherente, cuando tocan el pie en una pequeña parte y decurrentes, cuando recubren una parte del pie.

- **Los poros:** son unos pequeños orificios en los que terminan los tubos y se encuentran en la parte inferior del sombrero del orden *Boletales* y de la familia *Polyporaceae*. Los tubos pueden ser de diferente color, más o menos cortos y difícilmente separables de la carne. Los poros pueden ser redondos, alargados, sencillos, dobles, angulosos... y estar colocados respecto al pie como las láminas, es decir, pueden ser decurrentes, adherentes, libres, escotados y separados.
- **Los agujijones:** son unos pequeños salientes que se encuentran en la parte inferior (himenio) de algunas setas, como en las especies de la familia *Hydnaceae*. Pueden ser cortos o largos, gruesos o delgados, firmes o gelatinosos.

C).- Pie.

Es la parte de la seta que sostiene al sombrero. El color, el tamaño, la forma, su estructura fibrosa o granulosa, si en hueco o macizo son caracteres indispensables para la taxonomía.

- **La forma:** puede ser macizo o hueco, central, lateral o excéntrico, delgado o grueso, curvado, sinuoso, radicante, atenuado, claviforme, bulboso, fibroso, cartilaginoso o granuloso.

- **La superficie** puede ser: reticulada, lisa, fibrilosa, escamosa, granulosa o aterciopelada.

El detalle de la inserción del pie en el sombrero es uno de los caracteres principales a observar en las setas de la familia Agaricaceae. En algunas se separa difícilmente sombrero y pie, como ocurre en las llamadas homogéneas, en las que la carne del sombrero viene a ser continuación de la del pie. Pero en otras, se separa con relativa facilidad, como sucede en las setas llamadas heterogéneas, porque la carne del sombrero es completamente diferente a la del pie.

D).- Anillo.

Su formación se debe al velo himenial o parcial. Suele ocurrir que algunas setas, cuando son jóvenes disponen para proteger el himenio de una membrana o velo himenial, que une al pie con el sombrero. Cuando el sombrero se extiende al crecer la seta, esta membrana se rompe, quedando en algunos casos parte de él en el pie, al que le rodea dando lugar al llamado anillo. La existencia o no del anillo en el pie ayuda mucho en la determinación y clasificación.

El anillo puede ser: sencillo o doble, fijo o móvil, embudado, escamoso, harinoso, granuloso, en forma de faldita o de rueda de carro...También puede ocurrir que el anillo sea persistente o desaparezca fácilmente, lo que complica la taxonomía.

E).- Cortina.

Está constituida por finas fibrillas en forma de tela de araña que unen el borde del sombrero con el pie. Es frecuente en los géneros *Cortinarius*, *Inocybe*, *Hebeloma*, *Psathyrella*.... Esta cortina es fugaz, solo visible en ejemplares

jóvenes y desaparece en los ejemplares adultos, persistiendo únicamente en la parte alta del pie en forma de restos filamentosos.

F).- Volva.

Su origen está en el velo general o universal, que es una membrana que envuelve al carpóforo cuando es joven, se rompe cuando la seta crece. Si se desgarrar por la parte superior, queda la parte inferior dentro de un estuche o volva. Conviene observar la parte inferior del pie de una manera atenta y detallada para apreciar la volva o sus restos, máxime teniendo en cuenta que puede estar enterrada. En los géneros *Amanita* y *Volvaria* la forma de la volva es imprescindible para su determinación correcta.

La volva puede ser: harinosa, membranosa, escamosa, de forma cónica o esférica, bulbosa, cilíndrica, fugaz o persistente.

G).- La carne.

- **Consistencia:** puede ser fibrosa, granulosa, cartilaginosa, dura o blanda, compacta o esponjosa, coriácea, viscosa, hidrófana...
- **Color:** en muchos géneros (*Lactarius*, *Leccinum*, *Boletus*, *Cortinarius*...) el color de la carne adquiere diferentes tonos en contacto con el aire por un proceso de oxidación. Sin embargo, el color de la carne varía dependiendo de las circunstancias climatológicas.
- **Olor:** conviene oler las setas al ser recolectadas y cuando están bien conservadas. Hay setas que huelen a harina fresca (*Calocybe gambosa*, *Entoloma lividum*, *Tricholoma tigrinum o pardinum*); con olor a anís (*Agaricus sylvicola*, *Clitocybe odora*); con olor a fenol (*Agaricus xanthoderma*); con olor a ajo (*Lepiota cristata*, *Marasmius alliaceus*); con olor fétido (*Russula foetida*); con olor a almendras amargas (*Hygrophorus agathosmus*); con olor a cloro (*Mycena alcalina*); con olor a rábano (*Hebelomas*); con olor a patatas crudas (*Amanita citrina*).
- **Sabor:** puede ser dulce, amargo, picante, agradable, desagradable.

1.4. EXAMEN MICROSCÓPICO.

Para observar totalmente un ejemplar y para la correcta determinación de los hongos se hace imprescindible la observación de caracteres microscópicos:

a).- Hifas.

Son las unidades estructurales de la mayoría de los hongos, sobre todo en los filamentosos. Presentan tabiques transversales en forma y número regular, con un poro de comunicación en el centro, son hifas septadas.

El conjunto de hifas recibe el nombre de micelio, a veces forman cordones duros y resistentes subterráneos que reciben el nombre de rizomorfos. Cuando las hifas

carecen de tabique se denominan aseptadas. En el estudio microscópico es conveniente observar el grosor de la pared, el diámetro del filamento, la presencia o no de bucles o fíbulas....

b).- Ascosporas y paráfisis.

En los *Ascomycetes*, las esporas se forman en el interior de unos sacos o bolsas que pueden ser esféricos, piriformes, globosos, ovales, cilíndricos, que se llaman ascosporas. Las esporas allí producidas reciben el nombre de ascosporas. También es importante el número de esporas que contienen (2,4,8 ó numerosas), y la disposición de estas en el interior de los ascos. En algunos casos, es preciso averiguar si el poro apical es o no amiloide, para ello efectuamos la observación del mismo con el reactivo de Melzer (si es positivo se tiñe el ápice de azul).

En el himenio de los *Ascomycetes* se encuentran unos filamentos delgados y estériles que rodean a los ascos que reciben el nombre de paráfisis. Presentan formas muy variables: estrechos en el ápice, capitados, etc.

c).- Basidios y Cistidios.

En los *Basidiomycetes* existen unos órganos donde se desarrollan las esporas de origen sexual, llamados basidios. En este caso, la maduración de las esporas tiene lugar en el exterior del órgano que las produce, basidiosporas. Los basidios pueden ser: tabicados longitudinal o transversalmente, sin tabicar, bispóricos o tetraspóricos. Es preciso estudiar en la base de las hifas el diámetro, posible tabicación y presencia o no de bucles. El basidio presenta una prolongación que le une con la espora, esterigma.

Los cistidios son células estériles que rodean los basidios. Se suelen identificar por presentar mayores dimensiones que los basidios y distinta morfología. Pueden ser: globulosos, en forma de cuello de botella, con el extremo agudo u obtuso, lisos o coronados por espinas o con cristales de oxalato, fusiformes, en forma de brocha....

d).- Pelos.

Elementos estériles de variada morfología que aparecen tanto en la cutícula como en el himenio o en el pie. Frecuente en ciertos *Ascomycetes* y en los *Gasteromycetes* bajo el nombre de capilicio.

e).- Esporas.

Son los órganos de origen sexual encargados de perpetuar y extender la especie. Desempeñan el papel de las semillas en las plantas superiores.

- **Color de la esporada:** el conjunto de esporas que deja caer un carpóforo cuando está maduro es la esporada y tiene una gran importancia para la identificación de las especies. Para recoger la esporada de una seta que presenta pie y sombrero se necesita una cartulina blanca (para hongos con himenio oscuro) o negra (para hongos con himenio claro), se realiza un agujero en la parte central y se introduce el pie del ejemplar para recoger las esporas. Dicho pie se introduce en un vaso con agua y después de 8 ó 10 horas aparecen una impronta del color de la esporada.

Atendiendo al color de la esporada se distinguen cinco grandes grupos:

* **Melanospóreos:** esporada negra (*Coprinus, Panaeolus...*)

* **Leucospóreos:** esporada blanca (*Amanita, Lepiota, Russula....*)

* **Rhodospóreos:** esporada rosa o salmón (*Entoloma, Volvaria, Pluteus...*)

* **Ochrospóreos:** esporada ocre, ferruginosa (*Agrocybe, Pholliota...*)

* **Ianthinospóreos:** espора púrpura o violácea (*Agaricus, Hypholoma....*)

El color de la espора en el microscopio difiere del color de la esporada. La esporada blanca bajo el microscopio son hialinas.

La forma, ornamentación y tamaño de las esporas. Hay esporas esféricas, ovales, globosas, poligonales, estrelladas, cilíndricas, elipsoides, helicoidales, piriformes, amigdaliformes, reniformes, citriformes, alantoides, romboidales.

En cuanto a la superficie puede ser lisa, rugosa, reticulada, verrugosa, espinosa y pueden poseer tabiques, tanto longitudinales como transversales.

En cuanto al tamaño varía levemente dentro de unas pocas micras. El tamaño esporal suele variar entre 3-20 micras.

1.5 .- CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS.

Las características o propiedades organolépticas de un cuerpo son todas aquellas que pueden percibirse de forma directa por los sentidos (todos ellos, no sólo la vista), sin utilizar aparatos o instrumentos de estudio. Serán por tanto los primeros datos que obtengamos de los ejemplares que estudiamos, aunque estos datos puedan variar con el tiempo o el origen de los ejemplares.

Por otro lado, algunos rasgos como el tamaño de las esporas, son fácilmente comprobables una y otra vez, al ser datos objetivos y más o menos constantes. Pero otros, como el olor o los tonos de un cierto color varían enormemente, no

sólo por la época u origen del ejemplar, si no por **la apreciación subjetiva del observador.**

Por esta razón a la hora de definir el olor, color o sabor de un hongo se recurre a ciertas comparaciones con alimentos o sustancias de características comúnmente conocidas, que pueden no resultar correctas para todo el mundo.

Características organolépticas de los hongos.

Los principales caracteres organolépticos de los hongos son:

CONSISTENCIA.

VISCOSIDAD.

HIGROSCOPICIDAD.

COLOR DE LA CARNE.

OLOR.

SABOR.

A).- CONSISTENCIA (de la carne).

La consistencia de un hongo puede definirse como la resistencia que opone una parte de él a ser roto. Según la consistencia tendremos también diversas formas de producirse la rotura.

Distinguimos varios tipos de consistencias:

Gelatinosa: fácilmente deformable, más o menos elástica. Ej. *Tremella mesenterica*, *Exidia*.

Viscosa: sin forma estable, como un agregado mucoso. Ej. *Fuligo septica*.

Granulosa: fácilmente desmenuzable, formada por gránulos. Ej. *Russula*, *Lactarius*.

Fibrosa: carne no desmenuzable, en la que aparecen fibras en una dirección al partirla. Suele referirse al pie más que al propio carpóforo. Ej. *Agaricus*, *Amanita*.

Coriácea: carne no desmenuzable, fibrosa en todas las direcciones, con toda la trama resistente. Ej. *Polyporus*, *Trametes*, *Craterellus*

B).- VISCOSIDAD.

Suele referirse al aspecto viscoso o no que presenta la cutícula del sombrero, generalmente tras la lluvia.

Cutícula viscosa:	aspecto mucoso o mucilaginoso. Ej. <i>Suillus</i> , <i>Hygrophorus</i> , <i>Lactarius blenius</i> , <i>Hygrocybe</i> , <i>Cortinarius</i> .
Cutícula seca:	aspecto nunca mucoso o mucilaginoso incluso en tiempo húmedo. Ej. <i>Agaricus</i> .
Cutícula semimucosa:	aspecto muy brillante en tiempo húmedo, que podría parecer mucoso o mucilaginoso. Ej. <i>Boletus purpureus</i> .
Cutícula aterciopelada:	aspecto nunca húmedo o viscoso, incluso en condiciones de gran humedad ambiental. Ej. <i>Xerocomus badius</i> , etc

C).- HIGROSCOPICIDAD.

Es el cambio de color y transparencia de la trama del sombrero con ambiente húmedo o seco.

Higrófono:	aspecto translúcido (similara al “cristal esmerilado”) en tiempo húmedo, bien todo el sombrero o en manchas o zonas concéntricas. Ej. <i>Collybia</i> , <i>Galerina</i> , <i>Clitocybe</i> , etc
No higrófono:	sin cambio de aspecto en tiempo húmedo. Ej. <i>Amanita</i> , <i>Cortinarius</i> , etc.

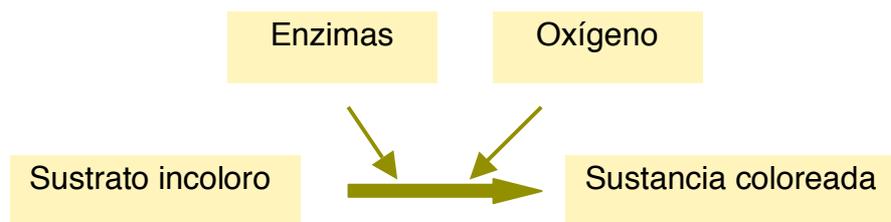
D).- COLOR DE LA CARNE.

Nos referimos en general a los cambios de color que se producen al cortarla o tocarla, no tanto al color de la carne en sí misma.

Inmutable:	no cambia de color con el tiempo. Ej. <i>Boletus edulis</i> .
Cambio de color:	de forma rápida o lenta, debido generalmente a la transformación de ciertas sustancias por enzimas del hongo en presencia de oxígeno (<i>Paxillus involutus</i> , <i>Agaricus</i> , <i>Leccinum</i> , <i>Agaricus</i> , etc.).

Los cambios de color más frecuentes son:

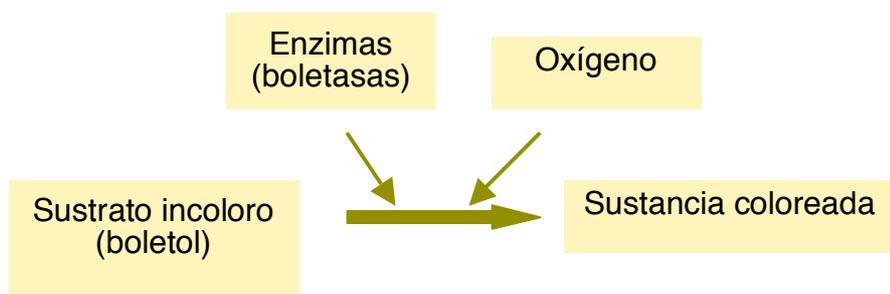
Ennegrecimiento:	<i>Leccinum</i> , <i>Russula</i> ,
Enpardeamiento:	
Enrojecimiento:	<i>Agaricus</i> , <i>Macrolepiota rhacodes</i> , <i>Amanita rubescens</i>
Enverdeamiento:	<i>Lactarius</i>



Azuleamiento: es una reacción de cambio de color muy típica en los “boletales”, que se manifiesta al cortar o tocar los tubos, la carne del píleo o del pie.

Puede ser instantánea (*Boletus purpureus*) o bien producirse poco a poco (*B. erythropus*, *Gyroporus cyanescens*). En ciertas especies se produce sólo en ciertas zonas del corte (*Xerocomus badius*).

Las sustancias responsables se denominan **boletoles**, que reaccionan con el oxígeno por medio de ciertas enzimas llamadas **boletasas** dando colores azulados.



E).- OLOR.

Sin duda es uno de los caracteres organolépticos más subjetivos, tanto por la agudeza personal como por la identificación y denominación particular de cada olor.

Debe procurarse percibir el olor en fresco, al poco de recoger el ejemplar, pero a veces conviene repetir la prueba pasadas unas horas. No ha de haber otras fuentes de olores cercanas (hongos muy olorosos, cebollas, pescado, etc.).

Se distinguen diversos olores:

Nulo: *Amanita rubescens*, *Amanita caesarea*.

Harinoso: *Calocybe gambosa*, *Clitopilus prunulus*, *Clitocybe*

Aliáceo: *Marasmius alliaceus*, *M. scorodinus*.

Anisado: *Clitocybe odora*, *Agaricus arvensis*, *A. sylvicola*.

Putrefacto: *Phallus impudicus*, *Boletus satanas*.

Desagradable, no putrefacto: *Sarcodon imbricatum*.

A rábano: *Hebeloma*.

A cloro: *Mycena alcalina*.

A patata: *Amanita spissa*, *A. citrina*.

Acido, fúngico desagradable: *Paxillus involutus*., *Boletus calopus*.

Fúngico agradable: *Boletus edulis*.

Afrutado: *Cantharellus cibarius*, *Lepista nuda*.

A yodo, tinta o fenol: *Boletus impolitus*, *A. xanthoderma*.

F).- SABOR.

Es la sensación particular que percibimos al poner en contacto un cuerpo con la mucosa de la boca y la superficie de la lengua. Se relaciona frecuentemente con el olor, pero no necesariamente.

!!! IMPORTANTE !!!

Hay que tener en cuenta que **sabor y toxicidad no significan lo mismo**: *Amanita faloides*, tóxica mortal, tiene un sabor suavemente dulce, y *Lactarius deliciosus*, comestible, un poco acre.

Como ocurre con los olores, al cocer una seta el sabor puede potenciarse (*Agaricus xanthoderma*, *Lepista nebularis*,) o reducirse.

Nulo: *Auricularia auricula-judeae*, *Tremella mesenterica*.

Dulce: *Boletus regius*, *Boletus edulis*.

Picante: *Lactarius piperatus*.

Amargo: *Tylophillus phelleus*

Acre: *Lactarius controversus*, muchas *Russula*

Aromático, agradable: *Agaricus campestris*.

Salado: *Fistulina hepatica*.

Las características macroscópicas o externas de los hongos son los primeros detalles con los que entramos en contacto al acercarnos a ellos. Fueron la base de las clasificaciones que se hicieron en el pasado y son, de hecho, datos muy importantes para llegar a conocer y clasificar correctamente las especies que estudiamos.

Como en todos los seres vivos, las características y las estructuras que se observan a simple vista son resultado de los componentes y estructuras microscópicas que forman el organismo.

Al hablar de las características macroscópicas distinguiremos dos grandes grupos:

MORFOLÓGICAS: Hacen referencia a detalles de la forma y la estructura exterior.

ORGANOLÉPTICAS: Se refieren a características que pueden ser percibidas por los sentidos (no exclusivamente por la vista).

G).- EL ASPECTO O FORMA GENERAL DEL HONGO.

El aspecto o la forma general es el primer detalle macroscópico externo de un hongo en el que nos fijamos. No resulta fácil muchas veces describir la forma general de un hongo, porque un gran número de ellos se alejan de la forma típica de paraguas o de “casa de los enanitos”. Con esta forma en realidad sólo aparecen los “Agaricomycetideae” (antiguos “Agaricales”) y algunos “Aphyllophorales” y “Ascomicetos”.

Esta dificultad se hace más evidente en el caso de los hongos “inferiores”, cuando nos encontramos frente a masas de micelio poco vistosas, costras o formaciones a modo de recubrimientos sobre diversos materiales que en nada nos recuerdan a la clásica forma de una “seta”. Y esto, porque en gran medida aún permanece la idea de que hongos, mohos, royas, tizones y levaduras son algo bien distinto a las setas.

A modo de resumen podríamos decir que los “macromicetos” u hongos superiores o “setas” presentan una **enorme diversidad de formas y aspectos, sin** que podamos destacar **una característica externa en común**. Tan sólo podríamos agruparlos a todos dentro del Reino Fungi gracias a una característica microscópica: la **presencia de hifas**.

H).- COLOR Y TAMAÑO.

Para hacernos una idea de la gama de colores que puede ofrecer el vasto universo de los hongos baste decir que sólo en Europa se conocen cerca de 2.000 especies de “macromicetos”, pero que el número estimado de especies en el mundo debe superar las 100.000.

Se comprende que con este volumen de especies **no se puede hablar de un color predominante**.

Existen hongos de todos los colores:

blanco (*Agaricus, Amanita*)

amarillo (*Tremella*)

negro (<i>Tuber</i>)	naranja (<i>A. caesarea</i>)
gris (<i>Tricholoma terreum</i>)	rojo (<i>A. muscaria</i>)
verde (<i>A. phalloides</i> , <i>R. virescens</i>)	violeta, granate (<i>Russula</i>)

Sólo destacamos que, en general, el micelio presenta siempre una coloración gris blanquecina, aunque en algunas especies puede estar coloreado (*Chlorosplenium aeruginascens* verde azulado, *Armillaria mellea* con rizomorfos negros, etc.)

En cuanto al **tamaño**, éste varía enormemente entre las dimensiones casi microscópicas de muchos mohos y “Mixomicetos” y los 50 cm. de diámetro y varios Kg. de peso de *Langermannia gigantea*.

1.6.- CLASIFICACIÓN Y NOMENCLATURA DE LOS HONGOS.

El **Reino Fungi** es inmenso, se calcula en más de 300.000 las especies existentes entre las conocidas y las no estudiadas y clasificadas. La mayoría son hongos microscópicos (levaduras, mohos, la mayor parte productores de antibióticos) y una pequeña parte desarrolla aparatos reproductores que se observan a simple vista y que es lo que conocemos con el nombre de “setas”.

En el campo podemos observar y encontrar hongos de formas y colores muy diversos: con aspecto de costras sobre la madera de los árboles, en forma de silla de montar o de panal de abejas, otras semejantes a arbolillos con ramas, otras en forma de huevo viviendo bajo tierra y finalmente la forma más conocida de paraguas con pie y sombrero. Algo muy parecido sucede con los colores, sabores y olores. Pero esta manera, es decir, fijándonos en el aspecto macroscópico (forma, color, sabor, olor) no es la más correcta y es necesario una determinación y clasificación más científica, para lo cual es necesario la ayuda de un microscopio.

De esta manera, la clasificación adoptada para el estudio de los hongos es la siguiente (COURTECUISSE, 1.994):

Reino Fungi	
	División Amastigomycota
	Subdivisión Ascomycotina
	Clase Ascomycetes
	Subclase Pyrenomycetidae
	Orden Xylariales
	Subclase Pezizomycetideae
	Orden Helotiales
	Orden Ostropales
	Orden Pezizales
	Orden Tuberales
	Subdivisión Basidiomycotina

	Clase <i>Phragmabasidiomycetes</i>
	Orden <i>Auriculariales</i>
	Orden <i>Tremellales</i>
	Clase <i>Homobasidiomycetes</i>
	Subclase <i>Aphylophoromycetideae</i>
	Orden <i>Cantharellales</i>
	Orden <i>Clavariales</i>
	Orden <i>Ganodermatales</i>
	Orden <i>Polyporales</i>
	Subclase <i>Gasteromycetidae</i>
	Orden <i>Lycoperdales</i>
	Orden <i>Sclerodermatales</i>
	Subclase <i>Agaricomycetideae</i>
	Orden <i>Agaricales</i>
	Orden <i>Amanitales</i>
	Orden <i>Boletales</i>
	Orden <i>Cortinariales</i>
	Orden <i>Entolomatales</i>
	Orden <i>Pluteales</i>
	Orden <i>Russulales</i>
	Orden <i>Tricholomatales</i>

A).- ASCOMYCETES.

Son hongos denominados “*hongos superiores*” junto con los *Basidiomycetes*. Los *Ascomycetes* se distinguen por la presencia de un esporangio en forma de saco o bolsa de un tamaño relativamente grande (hasta unas 400 micras) que se denomina “**asca**” y con esporas en su interior, “**ascosporas**”. Estas células reproductoras se rodean de otras estériles, “**paráfisis**”, formando en conjunto el “**himenio**”.

Las especies más interesantes desde el punto de vista gastronómico y comercializables pertenecen a los siguientes géneros: *Morchella*, *Helvella*, *Tuber*, *Terfezia*,...

B).- BASIDIOMYCETES.

Son hongos que presentan los esporangios en forma de maza, “**basidios**”, rematados por unos filamentos “**esterigmas**”, a los que se sujetan las esporas (2, 4 ó 6). En general, están rodeados por células estériles, “**cistidios**”. Por tanto, el himenio de los *Basidiomycetes* está formado por basidios y cistidios.

B.1).- *Phragmabasidiomycetes*.

Los basidios se presentan tabicados longitudinal o transversalmente. Son de consistencia gelatinosa y lignícolas.

B.2).- Homobasidiomycetes (Himenomycetes).

Los basidios no están tabicados y comprenden la mayoría de las especies conocidas:

Aphylophoromycetideae: abarca este orden a los hongos de forma más variada y con himenios formados por pliegues, agujones, tubos, alvéolos, escamas, lisos, etc.

Boletales: hongos cuyo himenio está formado por poros y tubos, aunque excepcionalmente puede presentar láminas fácilmente separables de la carne del sombrero.

Agaricomycetideae: el himenio está formado por láminas y presentan el carpóforo con pie y sombrero. Su carne es fibrosa. Este es el grupo de hongos más amplio y donde se encuentran la mayoría de las setas comestibles (*Amanita caesarea*, *Macrolepiotas*, *Agaricus*, etc.) y venenosas (*Amanita*, *Lepiota*, *Entoloma*, *Cortinarius*, etc.). Normalmente son hongos en forma de paraguas, con el típico pie y sombrero.

Russulales: Presentan el himenio con láminas y tienen la típica forma de paraguas con pie y sombrero, pero su carne es granulosa y en el caso de los *Lactarius* tiene látex.

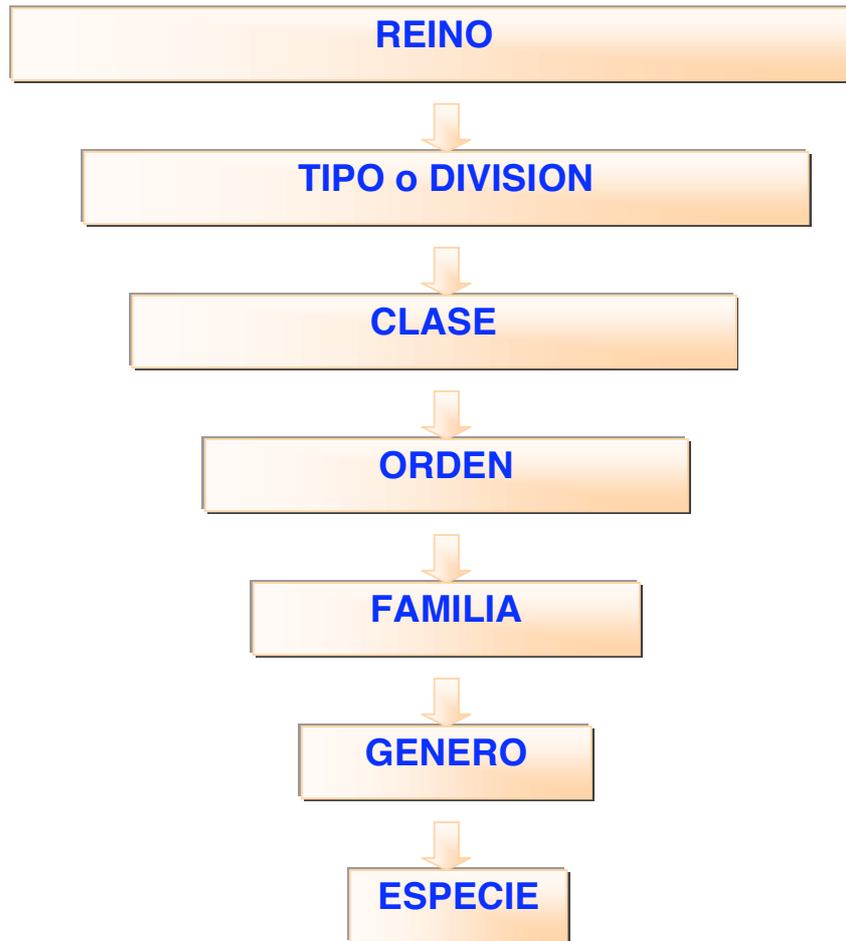
B.3).- Gasteromycetideae.

A diferencia del grupo anterior su himenio está protegido o encerrado dentro del peridio. A este grupo pertenecen los “pedos de lobo” (*Lycoperdon* , *Calvatia*). Pueden fructificar de forma hipogea o epigea.

1.7.- EL ORIGEN DE LA TAXONOMÍA MODERNA. LA MICOLOGÍA HASTA NUESTROS DÍAS.

En 1.735 aparece publicado en latín una obra titulada *Systema Naturalis* cuyo autor, el botánico sueco Karl von Linné, será más conocido como Linneus. Esta obra expone una forma de clasificación general de las plantas basada en sus características morfológicas, siguiendo unos criterios racionales y universales.

Para ello Linneo comienza dividiendo las plantas, y a los seres vivos en general, en grandes reinos según sus características morfológicas, divididos a su vez en otros más específicos como son TIPO, CLASE, ORDEN y FAMILIA, hasta acabar agrupando finalmente los seres vivos más similares entre sí en GENEROS y ESPECIES



El acierto de este método estriba en su carácter objetivo y universal. Los animales o plantas que se descubran posteriormente seguirán las mismas reglas para su clasificación que los ya conocidos, con lo que el método es abierto y flexible.

El nombre del ejemplar, que puede seguir dependiendo de las apreciaciones del autor, nos servirá de pista para conocer su lugar dentro su clasificación general. Y una vez conocido éste, conoceremos otros grupos más o menos próximos o similares.

A este sistema universal de clasificación de los seres vivos se denomina **Sistema binomial**, pues cada especie queda definida por dos nombres latinos o latinizados.

Un nombre **genérico**, que va siempre con inicial mayúscula.

Un nombre **específico**, en minúsculas.

A pesar de su antigüedad, y de las modificaciones continuas que se producen, este sistema binomial o genérico es el utilizado perfectamente por todos científicos del mundo a la hora de clasificar a los seres vivos.

El paso gigantesco de este sistema ayudó al desarrollo explosivo de la micología. Nombres importantes de los ss. XVIII y XIX son Bulliard, Persoon, Fries, Quélet, Patouillard, etc.

Dentro de nuestro siglo son imprescindibles los nombres de Bressadola, Wasson (estudió los hongos alucinógenos de Méjico), Malençon, Maire, Romagnesi, Josserand, Lange, Konrad, Pilát, Marchand, , Schäffer, Melzer, Singer, Moser, Cetto, ...

1.7.1.- LA CLASIFICACIÓN ACTUAL DE LOS HONGOS.

La Moderna Taxonomía Micológica

Existe la creencia de que un micólogo es sólo un experto en la identificación de las setas, y frecuentemente nos olvidamos de la labor de clasificación que se esconde tras esta identificación.

Para el aficionado que se inicia en el mundo de la Micología ésta parte es una de las más desagradables, plagada de nombres extraños, difíciles de pronunciar y memorizar y extremadamente largos.

Pero casi siempre que se profundiza en este apasionante mundo, incluso los propios los aficionados acaban reconociendo la importancia de la Taxonomía, aunque nunca pierda su fama de “árida” y complicada.

Esto puede ser debido fundamentalmente a que, a la hora de manejar los nombres, aunque sea a un nivel básico, nos encontramos con dos graves problemas:

- Conocer **ante qué rango o taxón nos encontramos** al ver su nombre (¿es un género, un orden, una clase o un nombre vulgar en una lengua vernácula?).
- Conocer el **orden jerárquico de cada rango** respecto a otros, para determinar su importancia.

Para ayudar en esta parte de la Micología aparece una tabla con los rangos más importantes y su nomenclatura.

TAXONOMIA MICOLOGICA

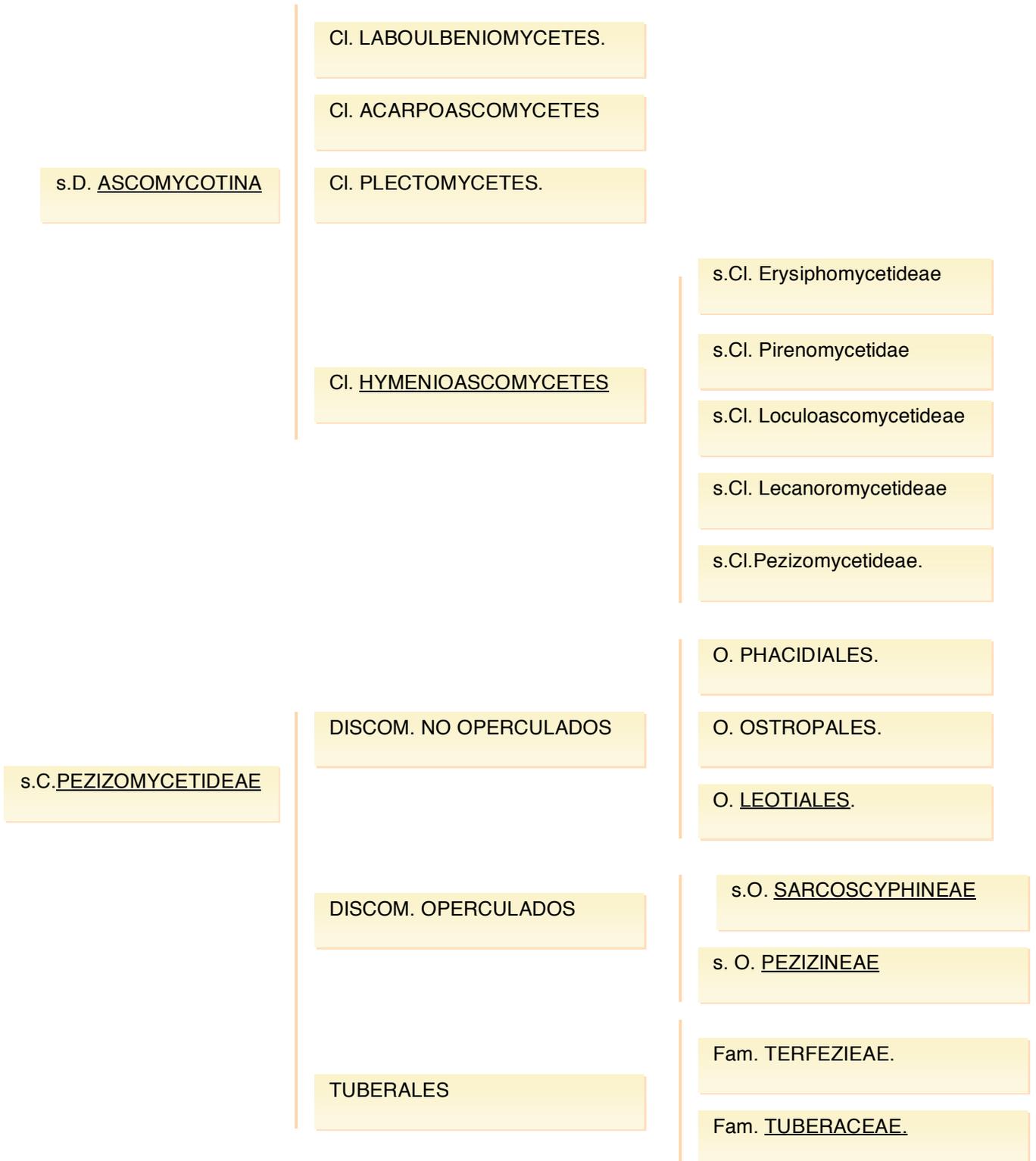
	ABREVIATURA	TERMINACION
REINO	R.	FUNGI
DIVISION	D.	-MYCOTA.
Sub.DIVISIÓN	s.D.	-MYCOTINA.
CLASE	Cl.	-MYCETES

Sub.CLASE	s.Cl.	-MYCETIDEAE
ORDEN	O.	-ALES
Sub.ORDEN	s.O.	-INEAE
FAMILIA	F. (Fam.)	-ACEAE
Sub. FAMILIA	s.F. (s.Fam.)	-OIDEAE
TRIBU	T.	-EAE
GENERO	- g.	
SUBGENERO	- sg.	
ESPECIE	- spp.	
SUBESPECIE	- ssp.	
VARIEDAD	- var.	
RAZA	- r.	
ECOTIPO	- ecot.	

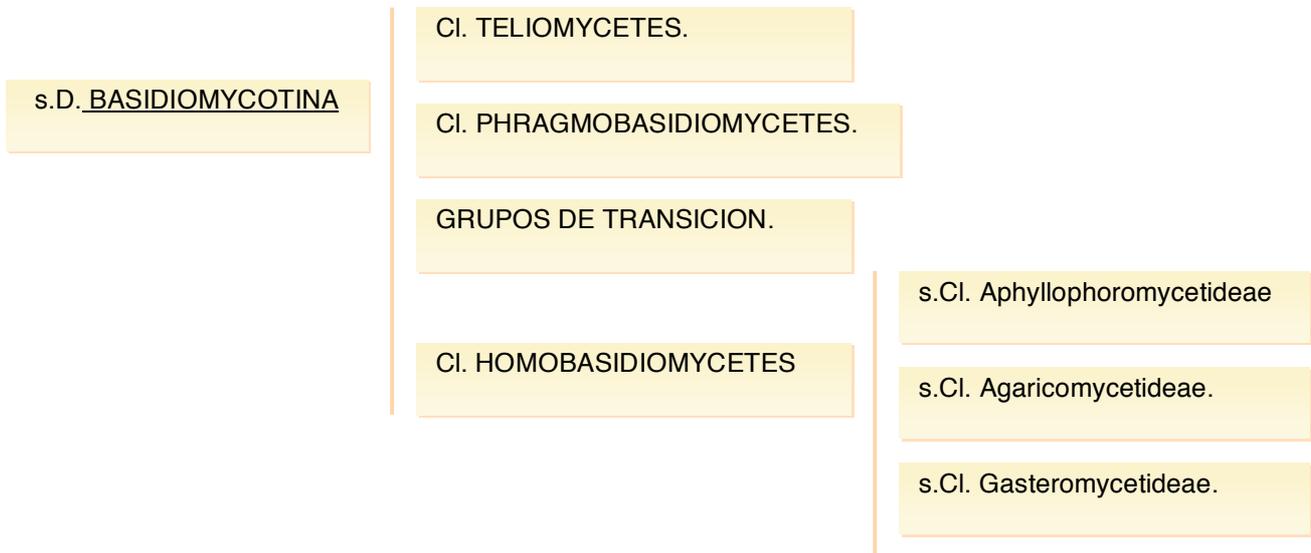
CLASIFICACION GENERAL DE LOS HONGOS

REINO FUNGI	D. <u>GYMNOMYCOTA</u>	<ul style="list-style-type: none">• Llamados también “MYXOMICETOS• Frontera entre hongos y animales o protistas.• Fase móvil (fagocítica) e inmóvil (esporógena).
	D. <u>DEUTEROMYCOTA</u>	<ul style="list-style-type: none">• Llamados en el pasado “HONGOS IMPERFECTOS”.• Reproducción asexual por conidios.• Alternancia de fases reproductivas<ul style="list-style-type: none">⇒ sexual (anamorfa)⇒ asexual (teleomofa)⇒ ambas (sinanamorfás)• Gran importancia actual<ul style="list-style-type: none">⇒ médica (Candidiasis, Balstomicosis, SIDA).⇒ industrial (Aspergillus, Penicillium).
	D. <u>MASTIGOMYCOTA</u>	<ul style="list-style-type: none">• Reproducción sexual por esporas flageladas (+/-).• Organización sin separación celular (cenocítica).• Gran importancia como causa de enfermedades:<ul style="list-style-type: none">⇒ vegetales (Mildíu, Tinta).⇒ animales (Saprolegniosis en trucha).
	D. <u>AMASTIGOMYCOTA</u>	<ul style="list-style-type: none">• Reproducción sexual (en parte o en todo el ciclo).• Esporas NUNCA flageladas.s.D. ZYGOMYCOTINA• Estructura cenocítica.s.D. ASCOMYCOTINAs.D. BASIDIOMYCOTINA• Estructura tabicada.

CLASIFICACION GENERAL DE LOS “ASCOMICETOS”



CLASIFICACION GENERAL DE LOS “BASIDIOMICETOS” Y “APHYLLOPHOROMICETOS”



S. Cl.
APHYLLOPHOROMYCETIDEAE

O. CORTICIALES

F. CORTICIACEAE
F. STEREEACEAE

O. TELEPHORALES

F. BANKERACEAE
F. TELEPHORACEAE

O. HERICIALES

F. AURISCALPIACEAE
F. HERICIACEAE
F. CLAVICORONACEAE

O. HYMENOCHAETALES

F. COLTRICIACEAE
F. PHELLINACEAE

O. GANODERMATALES

F. GANODERMATAACEAE

O. HYMENOCHAETALES

F. PHAEOLACEAE
F. GRIFOLACEAE
F. FOMITOPSIDACEAE
F. CORIOLACEAE
F. BJERKANDERACEAE
F. FISTULINACEAE
F. POLIPORACEAE
F. SCHYZOPYLLACEAE

O. CLAVARIALES

F. CLAVARIACEAE
F. CLAVARIADELPHACEAE
F. CLAVULINACEAE
F. RAMARIACEAE
F. SPARASSIDACEAE
F. TYPHULACEAE

O. CANTHARELLALES

F. GOMPHACEAE
F. HYDNACEAE
F. CRATERELLACEAE
F. CANTHARELLACEAE
F. SCUTIGERACEAE

CLASIFICACION GENERAL DE LOS “AGARICOMICETOS”

s.CI. AGARICOMYCETIDEAE	O. TRICHOLOMATALES	F. PLEUROTACEAE F. HYGROPHORACEAE F. TRICHOLOMATACEAE s.F. Tricholomatoideae s.F. Leucopaxilloideae s.F. Lyophylloideae F. MARASMIACEAE F. DERMOLOMACEAE
	O. AGARICALES	F. AGARICACEAE F. COPRINACEAE
	O. AMANITALES	- g. Amanita - g. Limacella
	O. PLUTEALES	F. PLUTEACEAE
	O. ENTOLOMATALES	F. ENTOLOMATACEAE F. MACROCYSTIDIACEAE F. RHODOTACEAE
	O. CORTINARIALES	F. CORTINARIACEAE F. CREPIDOTACEAE F. STROPHARIACEAE F. BOLBITIACEAE
	O. RUSSULALES	F. ELASMOMYCETACEAE F. RUSSULACEAE
	O. BOLETALES	F. HYGROPHOROPSISIDACEAE F. OMPHALOTACEAE F. PAXILLACEAE F. GOMPHIDIACEAE F. BOLETACEAE F. GYRODONTACEAE F. STROBILOMYCETACEAE

CLASIFICACION GENERAL DE LOS “GASTEROMICETOS”

s.CI. <u>GASTEROMYCETIDEAE</u>	O. HIMENOGASTERALES	F. HYMENOGASTRACEAE F. GASTERELLACEAE
	O. MELANOGASTRALES	F. MELANOGASTRACEAE F. LEUCOGASTRACEAE
	O. LYCOPERDALES	F. GEASTRACEAE F. LYCOPERDACEAE
	O. SCLERODERMATALES	F. ASTRACEAE F. PISOLITHACEAE F. SCLERODERMATACEAE
	O. TULOSTOMALES	F. BATTARAEACEAE F. TULOSTOMATACEAE
	O. NIDULARIALES	F. NIDULARIACEAE F. SPHAEROBOLACEAE
	O. HYSTERANGIALES	
	O. PHALLALES	F. PHALLACEAE F. CLATHRACEAE

2.- LOS HONGOS Y SU HABITAT.

2.1.- PRINCIPALES FORMAS DE VIDA.

No debemos olvidar que los hongos debido a la carencia de clorofila y de pigmentos foto o quimiosintéticos, tienen que relacionarse con otros seres vivos para obtener la supervivencia buscando los nutrientes orgánicos. Los hongos deben obtener el carbono necesario para constituir sus tejidos a partir de sustancias orgánicas, ya sean vivas o muertas.

Los hongos se han adaptado a todos o casi todos los medios y a todas las formas posibles de vida, tanto acuáticas como terrestres. Viven bajo la nieve, en aguas dulces y saladas, en tierra, en las arenas tórridas del desierto, sobre la madera, sobre excrementos, en las dunas y arenas de las playas, sobre briófitos, etc.

a).- Saprofitos.

Un hongo saprofito (sapro= putrefacto y fyton= planta) es el que se alimenta de materia orgánica muerta o en descomposición. Son los más frecuentes e intervienen en la mineralización de los restos vegetales para que puedan posteriormente formar parte del humus (RAMBELLI, A. & BARTOLI, A., 1971).

Las bacterias y los hongos atacan y destruyen todo tipo de material orgánico que procede de la naturaleza y, gracias a la intervención de los microorganismos heterótrofos, retornan a ella en el ciclo de la economía natural.

Si los hongos parásitos atacan a los organismos vivos causándoles más o menos perjuicio, los hongos saprofitos contribuyen a degradar las materias muertas. A veces, la distinción entre hongos parásitos y saprofitos no es muy evidente. Un ejemplo es el *Kuehneromyces mutabilis* que es un hongo saprofito muy eficaz que se transforma en parásito cuando encuentra un organismo (un tronco de árbol) débil.

Uno de los hongos más peligrosos de los bosques de coníferas y de caducifolios es la *Armillariella mellea* que se podría considerar un saprofito de troncos. Sin embargo, es un temible parásito: su micelio se desarrolla desde el sustrato de materias muertas en dirección a los árboles vivos y se infiltra entre el tronco y la corteza.

Ciertos hongos son saproparásitos, pues en principio son parásitos y después saprofitos continuando la destrucción del árbol. Es el caso de *Daedalea quercina*, de *Gloeophyllum sepiarium*, *Piptoporus betulinus* o el conocido *Pleurotus ostreatus*.

b).- Parásitos.

Los hongos parásitos viven o colonizan animales, vegetales y otros hongos sobre los que provocan enfermedades e incluso la muerte o simplemente viven a expensas de ellos. Los hongos constituyen el 90% de los parásitos vegetales y se ha llegado a afirmar que cada año destruyen más del 15 % de la producción vegetal mundial. Por el gran número de enzimas, toxinas y antibióticos que

producen son capaces de vencer las defensas que oponen las células de los organismos atacados.

c).- Simbióticos o micorrizógenos.

En el suelo el micelio se alimenta descomponiendo las sustancias orgánicas existentes o bien estableciendo una relación particular de cooperación recíproca con las plantas verdes, es decir, los árboles, las hierbas, los helechos. La relación entre los hongos y la raíz de las plantas verdes constituye un tipo particular de simbiosis denominada micorriza o simbiosis micorrízica.

En la simbiosis micorrízica el hongo obtiene el exceso de azúcares de reserva, básicamente almidón, de las raíces de la planta. Sin embargo, a su vez permite a la planta, a través de la unión del micelio a las raíces aumentar enormemente la ya impresionante extensión del aparato radical.

Muy a menudo, una misma especie de hongo puede relacionarse con varias especies vegetales, o bien puede plantearse una relación específica biunívoca entre el hongo y la planta. Este es el caso de *Sepultaria sumneriana* ligado exclusivamente a los cedros; *Boletus elegans*, ligado a los alerces y el género *Leccinum* ligado en su mayoría a los abedules.

Por el contrario, existen especies que podríamos decir que son cosmopolitas o poseen una simbiosis micorrízica muy variada. Es el caso de *Amanita muscaria* frecuente bajo coníferas, abedules, castaños, jaras, etc.

2.2. PRINCIPALES HABITATS EN LA NATURALEZA.

a).- Planifolios.

Abarca especies arbóreas tan distintas como el abedular, hayedos, castañares, melojares, quejigares, bosques de ribera (álamos, chopos, sauces, fresnos, etc).

En general, son muy ricos en hongos antes de la caída de las hojas y prefieren los otoños y veranos cálidos y húmedos. Abundan especies del género *Amanita*, *Lactarius*, *Russula*, *Cortinarius*, *Mycena*, *Boletus*, *Leccinum* y *Aphylophorales*.

a.1).- Micoflora de los Hayedos: *Fagus sylvatica*

Se trata de una especie que fructifica en laderas umbrosas de montaña, sobre suelos ricos y profundos de lugares con atmósfera muy húmeda la mayor parte del año y con precipitaciones estivales. No tolera suelos encharcados por lo que requiere los bien drenados: “los pies secos y la cabeza mojada”. Puede alcanzar el haya los 30 metros de altura, corteza lisa de color gris plateado y frecuentemente áspera. Las hojas son simples y caducas, provistas de un margen ondulado y con pelos largos sobre los nervios. Los frutos “hayucos” son unas nuececillas de sección triangular cuyos lados son cóncavos y tienen un color pardo rojizo brillante.

Son bosques muy espesos de mucha sombra y escasa vegetación, con abundantes capas de hojas muertas en el suelo y una rica micoflora, como *Amanita rubescens*, *A. excelsa*, *A. vaginata* en sus distintas variedades, *Armillaria mellea*, *Boletus edulis*, *B. calopus*, *B. torosus*, *Xerocomus chrysenteron*, *Boletellus pruinatus*, *Clitopilus prunulus*, *Cortinarius sp.*, *Oudemansiella mucida*, *Oudemansiella redicata*, *Mycena galericulata*, *Mycena renati*, *M. capillaris*, *Marasmius alliaceus*. Entre los *Ascomycetes* es frecuente la *Bisporella citrina*, *Ascoryne cylichmium*, y *Peziza micropus*. En *Aphyllophorales*, *Ganoderma pfeifferi*, *Inonotus nodulosus*, *Stereum rugosum*, *Polyporus varius*, *Poliporus squamosus*, *Schizopora paradoxa*, *Ganoderma applanatum* y *Fomes fomentarius*, *Meripilus giganteus*, *Albatrellus sp*, *Hydnum repandum*, *Ramaria sp.*, *Clavariadelphus pistillaris* entre otros. Los *Aphyllophorales* más importantes de los hayedos por su valor gastronómico son: *Cantharellus cibarius*, *Cantharellus cinereus* y *Craterellus cornucopioides*.

a.2).- Micoflora de los castaños: *Castanea sativa*.

El castaño es abundante en las regiones objeto del proyecto AGRO. Requiere suelos silíceos con pH ácido que varía entre 4 y 7. No soporta los suelos calizos, aunque tolera los calizos descalcificados y muy lavados. Prefiere los suelos frescos, con cierto grado de humedad todo el año, bien drenado y profundo. Es originario del Suroeste de Europa y fue introducido por los romanos. Actualmente es considerado uno de los árboles más longevos (varios cientos de años) y que puede llegar a alcanzar 30 m. de altura y troncos de 4-5 m. de diámetro, que se ahuecan con el tiempo.

En los últimos 10-15 años los castaños bercianos se han visto afectados por una enfermedad conocida con el nombre de "Chancro americano" (*Endothia parasitica*) que a través de los cortes producidos por las podas o los desgarros ataca a la corteza hasta secar las ramas y finalmente todo el castaño. Es necesario potenciar unas labores culturales (poda, abonado, limpieza....) para evitar la propagación del chancro y así evitar que junto con esta preciosa frondosa desaparezca su rica micoflora.

Las setas asociadas al castaño son muy semejantes a las especies que se asocian al resto de los planifolios y sobre todo parecidas a las que fructifican en los robledales. Durante los otoños cálidos y lluviosos son numerosas las especies de los géneros *Amanita*, *Russula*, *Boletus*, *Lactarius*, *Xerocomus*, *Cantharellus*, *Clitopilus*, *Entoloma*, etc. También durante las primaveras lluviosas, mayo y principio de junio, o inicios del verano fructifican numerosas especies.

Las especies tóxicas más frecuentes en este hábitat son: *Amanita phalloides* (orónja verde) que es muy frecuente a principios de otoño y se asemeja por su color verde a la *Russula virescens* (seta del cura). Otra especie y muy tóxica *Entoloma lividum* (seta pérfida o engañosa) que tiene un aroma muy agradable a harina y sus láminas en la madurez toman tonalidades asalmonadas. Otras especies tóxicas son: *Boletus satanas* (mata parientes), *Boletus calopus*, *Amanita pantherina* (muy parecida a *A. spissa*, *A. gemmata* o *junquillea*).

Las especies comestibles más interesantes son: *Amanita caesarea* (oronja), *Boletus pinophilus* (boleto del pino), *Boletus reticulatus* (boleto reticulado), *Boletus aereus* (hongo negro), *Boletus regius* (boleto real), *Russula virescens* (seta del cura), todas ellas consideradas excelentes comestibles y muy buscadas por todos los aficionados.

Otras especies comestibles son: *Clitopilus prunulus* (mojardón), *Russula vesca* (rúsula comestible), *Cantharellus cibarius* (rebozuelo), *Russula cyanoxantha* (carbonera), *Boletus erythropus* (pie rojo), *Xerocomus subtomentosus*, *Fistulina hepatica* (lengua de buey) ,...

a.3).- Micoflora de los bosques de ribera:

Son bosques que presentan unas condiciones de humedad muy favorables para la fructificación de setas por presentar suelos con humedad edáfica. Son bosquetes formados por sauces, chopos, alisos, fresnos, olmos, avellanos, etc. Poseen una gran variedad y riqueza en especies fúngicas: *Auricularia mesenterica*, *Auriculariopsis ampla*, multitud de Aphylllophorales como *Chondrostereum purpureum*, *Fomes fometarius*, *Trametes*, *Phellinus*, Desde el punto de vista gastronómico las más interesantes son las especies del género *Morchella* y *Helvella* que fructifican casi exclusivamente en primavera (abril-mayo) y que se deben consumir previa cocción: *Morchella esculenta*, *M. elata*, *M. conica*, *Helvella leucopus*, *H. costifera*, *H.leocomelaena*.... Fructificando en viejos tocones de chopo o sauces nos encontramos con dos especies muy frecuentes y conocidas en las provincia de León por su valor culinario: *Pleurotus ostreatus* y *Agrocybe aegerita = cylindrica*. Igualmente en las choperas con frecuentes especies sin valor culinario del género *Coprinus*: *C. truncorum*, *C. domesticus*, *C. micaceus* y *Lactarius controversus* muy abundante en otoños lluviosos y que llama la atención por su gran tamaño. Una especie de gran belleza que fructifica sobre troncos de olmos es *Rhodotus palmatus*. Bajo alisos fructifica *Lactarius lilacinus* y especies del género *Naucoria*. Por último, una especie frecuente bajo el álamo es *Leccinum duriusculum* y bajo el álamo temblón es *Leccinum aurantiacum = L. rufum*.

Los bosques de ribera son formaciones de árboles caducifolios que dependen para su subsistencia de la humedad que aportan los ríos. Se desarrollan junto a los cauces de agua y son bosques que han sufrido la acción humana . En los bosques ribereños de la provincia de León no existe una especie arbórea que domine sobre las demás. En las zonas más cercanas a la corriente de agua predominan los sauces o mimbreras arbustivas y a medida que nos alejamos del cauce se ven sustituidas por chopos, álamos o sauces de mayor talla. Más alejados del agua se sitúan los bosques de negrillos u olmos, conocidos como olmedas o fresnedas. Si estamos hablando de bosques de ribera situados en la montaña y a una altitud en torno a los 1.000 metros, aparecen abedules, avellanos, arces, e incluso tilos. Cuando los ríos discurren por zonas silíceas formadas por pizarras o cuarcitas aparecen los alisos.

a.4).- Micoflora de los robledales: *Quercus sp.*

Los bosques formados por las distintas especies de robles (*Quercus*) son los más abundantes. Se extienden desde las zonas de mayor altitud donde aparecen los robles albares a las zonas más bajas y secas con el predominio de los quejigos. Las especies más frecuentes de roble son:

- **El roble melojo (*Quercus pyrenaica*):** también conocido en algunas zonas como rebollo. Esta muy extendido formado bosques sobre suelos ácidos, de gran resistencia a la continentalidad y a la amplitud térmica tanto diaria como estacional. Soporta bien los grandes fríos debido a su foliación tardía y su ciclo corto. Los melojares se caracterizan por su crecimiento lento, formando masas espesas, donde muy pocos ejemplares alcanzan desarrollos sobresalientes. Es la especie de roble más abundante y pocas veces pasan de ser arbustos debido a la intensa acción humana

- **El roble albar (*Quercus petraea*):** es el roble más corpulento y llamativo, muy longevo, lo que hace posible el desarrollo de ejemplares de grandes dimensiones. Se mezcla en muchas ocasiones con los hayedos, el serbal de los cazadores y los tejos y acebos.

- **El quejido (*Quercus faginea*):** ocupa pequeñas extensiones donde se mezcla con la encina y en ocasiones con el melojo. Vive tanto en suelos silíceos como calizos o arcillosos. Fisínómicamente, representa la transición entre los caducifolios y los perennifolios, ya que su hoja se marchita tarde y permanece sobre el árbol durante bastante tiempo.

- **El carballo (*Quercus robur*):** se trata de un roble de clara influencia atlántica muy frecuente en las zonas húmedas del norte.

Los bosques caducifolios de tan amplia distribución con preferencia por el desarrollo sobre sustratos ácidos -a excepción de los quejidos que se desarrollan sobre suelos calizos- se mezclan con otras masas forestales.

Así el quejigo (*Quercus faginea*) en el sur de nuestra provincia se mezcla con la encina y las especies más frecuentes de setas pertenecen al género *Russula*, *Lactarius*, *Boletus*, *Xerocomus*, *Cortinarius*... Entre las especies comestibles destacan la *Russula cyanoxantha* (carbonera), *Boletus reticulatus* (boletus de verano), *Clitocybe geotropa* (platera), ...

Ocupando la franja central de la provincia está el roble melojo (*Quercus pyrenaica*) donde la micoflora es muy variada: *Amanita caesarea* (oronja, amanita de los césares), *Boletus regius*, *Boletus aereus*, *Russula aurata*, *Russula olivacea*, *Cantharellus cibarius*, entre las especies comestibles más destacables. Entre las especies tóxicas fructifica *Amanita phalloides*, tóxica mortal que se puede reconocer por su amplia volva envolvente, anillo persistente y sombrero de color blanco con tonos amarillos verdoso, muy frecuente en los otoños lluviosos y también es abundante *Entoloma lividum* (seta péfida o engañosa) de agradable olor a harina, pie robusto de color blanco y láminas que con la edad se tornan de color salmón y por último, *Cortinarius orellanus* que se caracteriza por las láminas anaranjadas a color canela vivo cuya intoxicación es mortal. Son muchas las especies del género

Boletus: *B. satanas*, *B. impolitus*, *B. legaliae*, *B. erythropus*, etc; especies del género *Lactarius*: *L. piperatus*, *L. volemus*, *L. violascens*, *L. zonarius*, ...

En el norte el roble albar (*Quercus petraea*) se mezcla con los hayedos y abedulares. Las especies más frecuentes son: *A. vaginata*, *Boletus edulis*, *Polyporus umbellatus*, *Lactarius palidus*, *Leccinum quercinum*, etc.

a.5).- Micoflora los abedulares: *Betula alba*.

El abedul es un árbol de hasta 20 metros de porte cónico-piramidal, hojas de romboidales a ovado-redondeadas, truncadas en la base, irregularmente dentadas. Fructifica en turberas o humedales de bosque y bordes de cursos de agua, en el piso montano, descendiendo a veces hasta el piso colino. Prefiere sustratos silíceos. Se encuentra acompañado por ejemplares de roble albar, serbal de los cazadores, acebos e incluso hayas. Necesita precipitaciones elevadas y marca el límite altitudinal del arbolado. Su corteza se caracteriza por ser lisa y blanca.

La especie *Betula alba* = *B. pubescens* = *B. celtiberica*, es común en bosques y en algunos jardines se encuentra introducida *B. pendula* de mayor porte, copa redondeada y ramas colgantes al menos en el ápice.

Los abedulares son bosques caducifolios en los que el árbol dominante es el *Betula alba* acompañado por otras especies como el tejo, el roble albar, los serbales, etc. En nuestra provincia se desarrolla sobre suelos ácidos-silíceos, donde las precipitaciones son elevadas tanto por la altitud como por su orientación norte. Los abedulares llegan alcanzar la mayor altitud posible para un bosque, aunque pueden encontrarse también en lugares más bajos, siempre en el fondo de valles y vaguadas para poder aprovechar la humedad.

Son muchas las setas que fructifican de manera micorrizógena asociadas al abedul. Quizás se trata del árbol que mayor número de micorrizas específicas posee, es decir, hay muchas especies de los géneros: *Leccinum*, *Russula*, *Cortinarius*, *Lactarius*, *Hebeloma*, *Boletus*... que solo se pueden encontrar unidas a las raíces del abedul.

Desde el punto de vista gastronómico las especies más interesantes son *Boletus edulis*, *Leccinum versipellis* y *Leccinum rufum*. Existen multitud de especies del género *Lactarius*: *L. torminosus*, *L. glyciosmus*, *L. helvus*, *L. trivialis*, *L. sphagnetii*, *L. blumii*, *L. pubescens*, *L. uvidus*, *L. flexuosus*, *L. necator*, *L. fuscus*, *L. spinosulus*... igualmente multitud de especies del género *Leccinum*: *L. holopus*, *L. molle*, *L. roseofractum*, *L. scabrum*, *L. varicolor*, *L. versipellis*...

Por último existen algunas especies que parasitan específicamente troncos de abedul: *Piptoporus betulinus* ... todo eso sin olvidar que de los más dos mil *Cortinarius* existentes en la naturaleza muchos son micorrizógenos del abedul: *C. delibutus*, *C. paleaceus*, *C. palustris*, *C. purpureobadius*, *C. semisanguineus*, *C. rubicundulus*, *C. violaceus*,...etc.

b).- Coníferas.

Comprende los bosques formados por *Pinus sylvestris*, *P. pinaster*, *P. pinea*, *P. uncinata*, *P. nigra*, *P. halepensis*, *P. radiata = insignis* y los abetales formados por especies del género *Abies* (*Abies alta*, *Abies pinsapo*...).

Son formaciones arbóreas muy ricas en hongos: *Gyromytra*, *Morchella*, *Hygrophorus*, *Boletus*, *Russula*, *Lactarius*, *Cortinarius*, *Amanita*, etc.

c).- Praderas y pastizales.

Son frecuentes aquellas especies heliófilas que se asocian a comunidades de carácter herbáceo, donde es frecuente el pastoreo y la siega.

Abundan los *Agaricus*, *Agrocybe*, *Gasteromicetos* (*Calvatias*, *Bovista*), *Calocybe gambosa*, *Marasmius oreades*, *Hygrocybes*, *Pleurotus eryngii*, etc.

3.- NECESIDADES PARA EL DESARROLLO DE LA SELVICULTURA FÚNGICA

Es preciso, esbozar algunas acciones que es necesario llevar a cabo:

Inventarios de micoflora incluyendo todas las especies, tanto comestibles como sin interés gastronómico, con especial hincapié en las especies singulares o muy apreciadas por su valor económico o ecológico.

Caracterización de los ecosistemas en los que en las que la producción de hongos es importante.

Desarrollo de una **formación micológica y sensibilización ambiental** tanto de los profesionales forestales y gestores del medio natural como de los habitantes y visitantes de localidades rurales con potencial micológico

La cuantificación o estimación de las producciones es otro punto esencial que precisa de inventarios diseñados expresamente para este fin que comprenda una superficie y período temporal lo suficientemente representativos en la zona de estudio.

Conocimiento de la Intensidad y efecto de la **presión recolectora**, estimada a través de encuestas entre los recolectores o conteos semanales de la distribución de los vehículos en los principales caminos de acceso y así como seguimiento de carpóforos en zonas de diferente accesibilidad. Así se llega a determinar los momentos y las zonas en los que se concentra la presión.

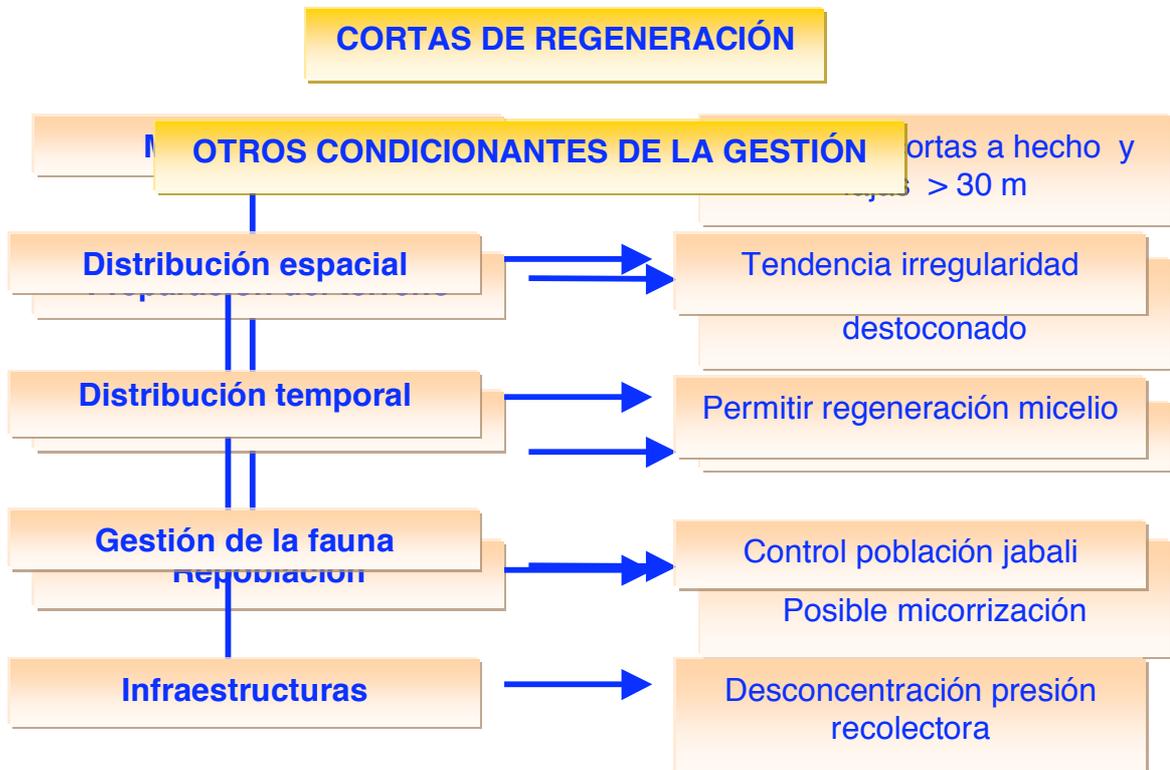
En un estudio de este tipo llevado a cabo dentro del proyecto MYAS (Soria) por Giner García y Martínez Peña (2003) sobre la producción de *Lactarius deliciosus* se estima que la recolección afecta tan sólo el 7,5 % de la producción total de la zona, distribuida de manera irregular, siendo tres veces mayor entorno a los caminos de acceso principal que en los secundarios.

Además de estos aspectos, como un condicionante importante en muchas zonas podemos citar la **falta de planificación general y regulación específica** de los aprovechamientos micológicos, exceptuando ejemplos muy concretos citados.

La ausencia de gestión de las producciones, aprovechamiento y actividades industriales y turísticas asociadas es un problema que es necesario abordar para poder posteriormente planificar y justificar las prácticas selvícolas propuestas.

En España gran parte de esta producción continúa aún sin explotar, mientras otras son esquiladas sin dejar aparente beneficio para los propietarios del monte. Aunque como aspecto positivo, la variedad de especies, así como las fechas de aparición de nuestra setas son muy favorables con relación al resto de Europa, con producciones variadas, al final del otoño, en pleno invierno y en primavera cuando los centroeuropeos no pueden satisfacer la demanda del mercado en fresco.

PRINCIPIOS PARA EL DESARROLLO DE UNA SELVICULTURA FÚNGICA	
Formación micológica en el sector forestal	Política Forestal
Inventarios de micoflora.	Planes de ordenación y aprovechamiento fúngicos
Definición de producciones	Planificación de las cosechas y de la recolección
Caracterización de hábitat óptimos para cada especie	Desarrollo de normativa legal adecuada
Rendimientos en recolección de hongos	Incentivación del turismo rural
Definición de la sucesión ecológica temporal	Incorporación de la industria conservera al sector forestal
Re poblaciones fúngicas	Marketing y canales de comercialización



4.- SELVICULTURA FÚNGICA

La selvicultura se entiende como el conjunto de tratamientos aplicados a una masa con el fin de lograr su perpetuación en el tiempo siguiendo los principios de sostenibilidad y uso múltiple. Estas intervenciones presentan muchas alternativas dependiendo de la especie o especies a tratar y de los fines prioritarios que se pretende lograr.

Se trata en definitiva de aplicar el conocimiento de la estructura, crecimiento, reproducción y características de los vegetales que pueblan los montes de forma que se obtenga de ellos una producción continua de bienes y servicios necesarios para la sociedad.

Habitualmente la producción sobre la cual se basaba la gestión: tratamientos a llevar a cabo, extensión y distribución temporal; ha sido la explotación de la madera. Sin embargo existen otros muchos productos y usos a tener en cuenta y que cada vez son más valorados, sobretodo en el área mediterránea, donde la diversidad de producciones obtenidas (caza, pastos, hongos, frutos silvestres) tiene muchas veces un rendimiento económico y social que supera con creces el que puede proporcionar la madera.

Entre los productos que en los últimos tiempos están comenzando a ser valorados por parte de gestores, investigadores, propietarios y usuarios está la recolección de hongos comestibles en los bosques y matorrales, con frecuencia, ignorada e infravalorada, aunque en algunos lugares está también afectada por una elevada presión recolectora debido a la demanda creciente por parte de la sociedad de estos productos o de la propia actividad micológica.

4.1.- EL MONTE MEDITERRÁNEO

Esta situación requiere que el aprovechamiento de los hongos silvestres sea regulado convenientemente, teniendo presentes los diferentes condicionantes naturales, sociales o económicos, así como su compatibilidad con el resto de usos del monte.

Es preciso una planificación específica de esta actividad, que se pueda integrar en los instrumentos de ordenación de montes (Planes de ordenación y dasocráticos) y en planes y programas de índole comarcal o regional, así como en la regulación específica que pudiera existir.

Dentro de esta planificación y sus condicionantes, es prioritario:

El análisis y determinación de las intervenciones y tratamientos más adecuadas en cada caso para favorecer, conservar y compatibilizar con otros aprovechamientos.

La producción fúngica.

El desarrollo del denominado “micoturismo” ligada al uso recreativo.

La valoración social de los montes.

La mayoría de los hongos silvestres comestibles comercializados se pueden considerar etcomicorrícicos estrictos, es decir, están asociadas de forma simbiótica a la vegetación arbórea arbustiva y herbácea que cubre nuestros montes. Por ello **las prácticas selvícolas aplicadas en estos ecosistemas, afectan de manera directa a la comunidad fúngica existente y al equilibrio del propio bosque** dado al papel ecológico determinante de estos hongos, sobretudo en lugares con serios limitantes climáticos y edáficos donde facilitan la instalación y desarrollo de los vegetales superiores.

Aunque es escasa aún la información existente relativa al efecto de determinadas prácticas selvícolas, sobre la riqueza y producción micológica, se ha trabajado bastante en esta línea en los países nórdicos y en años recientes ya existen un cierto número de experiencias en nuestro país.

4.2.- CONSIDERACIONES GENERALES PREVIAS

Es necesario recordar algunos aspectos de la biología y sobretudo la ecología de los hongos.

Resulta determinante el **carácter simbiótico** de la mayoría de las especies interés comercial, pues para que se produzcan es imprescindible la existencia los árboles adecuados en el monte.

Su **alta especificidad** hace que existan hongos que se asocian exclusivamente a una especie arbórea.

Incluso dentro de una misma especie de hongo se dan diversas razas fisiológicas que se asocian cada una con una especie de árbol, como en el caso de *Cantharellus cibarius* (Rebozuelo) con razas exclusivamente asociadas con hayas, otras con abeto blanco e incluso con eucaliptos.

Sólo algunas especies van a ser de interés económico directo, entre el abanico que pueden aparecer, de forma visible o no, asociadas a las especies forestales.

Otras sin embargo serán de mayor o menor interés para la supervivencia o el crecimiento vigoroso del árbol.

Es interesante la **micorrización de las plántulas** en vivero mediante inóculos de los hongos más interesantes y eficaces.

En función de la **edad de los árboles**, los hongos asociados simbióticamente también van a variar, aunque no sean totalmente diferentes. Para cada especie de árbol pueden irse sucedido diferentes hongos que se asocian simbióticamente a ellas.

En algunos estudios recientes se ha apreciado el comienzo de la producción de hongos al alcanzar cierta edad. Las trufas no aparecen asociadas a las encinas hasta que estas alcanzan una edad de 8-12 años y posteriormente al envejecer la masa, tienden a desaparecer.

Si se encuentran micorrizando avellanos o jaras, estos períodos se hacen más cortos, 5 años en el primer caso y 3 en el segundo.

Asimismo, Fernández Toirán *et al* (1993) determinó que las masas de *Pinus sylvestris* L. comenzaban a producir *Boletus edulis* a partir de la edad media de 34 años. Ágreda y Martínez Peña (2003) observaron en pinares-robleales cómo las mayores cuantías de producciones medias de especies comestibles aparecían en la primera clase de edad (0-40 años), disminuyendo después progresivamente con la edad del arbolado.

Este resultado se debe en parte a que la especie más productiva en estos monte era *Lactarius deliciosus* que se suele relacionar con fases tempranas de desarrollo del arbolado. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por diversos autores Oria de Rueda, 1989, Bonet, 1996, Martínez y Fernández 1997, que también determinaron que para **la evolución de su producción con la edad del arbolado es descendente.**

En cuanto especies saprófitas se determinó que aún con producciones muy bajas, aparecen de manera más abundante en ciertas clases de edad (40-60 años), asociadas a características del sustrato o insolación, aunque no estén directamente asociadas a la vegetación. **Se ha apreciado además cómo el número de especies comestibles es muy similar en todas las clases de edad.** Ágreda y Martínez Peña (2003).

En lo que se refiere a **otras características del arbolado**, se podría pensar que como todos los hidratos de carbono de los hongos micorrícicos son sintetizados por los árboles con los que están asociados, cuantos más árboles corpulentos y con mayor rapidez de crecimiento haya, más setas aparecerán. Esto se ha comprobado que es cierto en el caso de los castaños frente a los robleales, pero no es una regla general pues los chopos y los eucaliptos de más rápido crecimiento apenas producen setas (Oria de Rueda, 1991).

A medida que aumenta la madurez del ecosistema se incrementa la complejidad del dinamismos poblacional de los hongos micorrícicos

Es decir, en plantaciones jóvenes o en localidades que han sufrido algún tipo de perturbación (incendio, sequía prolongada, pastoreo) las poblaciones fúngicas micorrícicas son muy limitadas en diversidad y cantidad de propágulos.

Ambos factores se incrementan de manera paralela a como lo hace la propia vegetación a lo largo del tiempo, debido a la mayor abundancia de propágulos que llegan al ecosistema y encuentran un nicho favorable, la mayor abundancia de materia orgánica y nutrientes así como la mayor diversidad intrínseca de especies.

Así en plantaciones jóvenes de pino carrasco se observa la presencia generalizada y extendida de *Suillus collinitus* S. *mediterraneus* y *Rhizopogon roseolus* y de manera menos evidente *Tricholoma terreum* en parte debido a que son los hongos que con mayor frecuencia aparecen de manera natural en los viveros lo que alimenta una inoculación continuada, no controlada pero efectiva que se prolonga en la supervivencia de las plantaciones en campo.

En bosques adultos la diversidad micorrícica habrá aumentado

notablemente.

En el caso de pinares de *Pinus nigra* y *P. sylvestris* podríamos describir un paralelismo respecto al anterior pero donde las variables diversidad y cantidad de propágulos presentan unas pautas secuenciales mucho más rápidas. Otras especies de *Suillus* que inicialmente también tienen su primacía pierden antes su jerarquía en favor de diferentes especies de *Russula Inocybe*, *Hebeloma Cortinarius*. Por último en formaciones de quercíneas son los *Cortinarius* los que tienen una mayor hegemonía desde las fases iniciales de establecimiento del ecosistema

Además puede existir una influencia variable por parte de la vegetación acompañante, del estrato arbustivo o herbáceo, a la que no se encuentra directamente asociada el hongo pero que en general proporciona unas condiciones favorables para su desarrollo, si no se encuentra en densidades demasiado elevadas.

En algunas zonas las mayores cantidades de *Boletus edulis* se asocian a una abundancia de *Vaccinium myrtillus*, *Erica vagans* y *Myrica gale* esta última especie fijadora de Nitrógeno. Como los carpóforos tienen un elevado porcentaje de proteínas, **las plantas fijadoras de N son muy interesantes ya que los hongos ectomicorrizicos, son capaces de mineralizar nitrógeno orgánico del suelo a través de sus micorrizas y proporcionárselo a la planta simbiótica a la que están asociados.**

Esta asociación de la vegetación, condiciona la gestión del matorral y **en muchos países del este y norte de Europa como Polonia Bulgaria y Finlandia hay bosques especialmente conservados y cuidados para la producción conjunta de frutos comestibles y hongos.** Algunos investigadores están estudiando las relaciones entre la producción de hongos comestibles y la de frutos silvestres, como *Vaccinium myrtillus* (arándano) en el mismo bosque. Según el pH del suelo el arándano hace que aumente o disminuya la producción de setas (Jappinene, Hotanene y Salo 1987). FOTO VACCINUM MYRTILLUS

Los hongos presentan una determinada ecología que se traduce en unas preferencias edafoclimáticas y un rango de estaciones en las que puede competir con éxito con el resto de seres vivos por los recursos existentes.

Así se ha comprobado que además de necesitar un organismo asociado que proporciona los hidratos de carbono, los hongos micorrizicos presentan ciertas exigencias en cuanto a condiciones del medio.

En lo que se refiere a la necesidad de luz, a pesar de no desarrollar actividad fotosintética se ha constatado que existen especies asociadas a lugares de elevada cobertura y densidad vegetal, mientras otras pueden necesitar más luminosidad directa. Aunque no vamos a llevar a cabo una descripción exhaustiva, de las especies que se ha observado que precisan cierto nivel de insolación podemos citar algunas como *Boletus edulis*, *Lactarius deliciosus* o *Amanita caesarea*.

Fernández Toirán *et al* (1993) por ejemplo determinaron que la producción de *Boletus edulis* era significativamente mayor cuando la cobertura del matorral era inferior al 30%. El abandono de los espacios rurales, que produce la excesiva densificación de los sardones o montes bajos, enrarece la aparición de estas especies como la tan apreciada oronja (*Amanita caesarea*) y también las trufas y criadillas (Oria de Rueda 1991).

Otras especies sin embargo parecen indiferentes, apareciendo tanto en zonas soleadas como en las más cubiertas. Es el caso de los rebozuelos. Otros hongos comestibles fructifican muy bien en bosques densos y umbrosos como *Boletus pinicola*.

En cuanto a las características edáficas existen ciertas intolerancias, por ejemplo para un grupo importante como son las apreciadísimas trufas (*Tuber* sp.), la mayoría de las cuales aparecen preferentemente en terrenos calizos.

Además se pueden considerar unas series progresivas de la micoflora variables con la evolución edáfica: en suelos áridos erosionados y calizas aparece *Suillus bellinus*, mientras en suelos ácidos y degradados *Pisolithus tinctorus* o *Rizhopogon roseolus* resultan muy competitivos y eficaces, por lo que se está empezando a implementar su utilización en repoblaciones sobre suelos en los que la supervivencia de la vegetación es bastante difícil.

En cambio muchas especies de los géneros Cortinarius, Russula o Boletus crecen en suelos de cierta madurez edáfica. Mientras el níscalo *Lactarius*, abunda más en terrenos sueltos, bien drenados y arenosos procedentes de la degradación de areniscas, granitos, cuarcitas, pizarras y esquistos las trufas prefieren terrenos de naturaleza calcárea, sobre los que se asocian a las encinas, quejigos u otras frondosas.

Aunque los **requerimientos climáticos** de las especies fúngicas, suelen asimilarse a la de la especie o especies arbóreas o arbustiva a la que se encuentra asociada, la cantidad de cuerpos de fructificación producida, se consideran generalmente ligada a las condiciones climáticas anuales, ya que se da el caso de que una especie se encuentre presente de manera latente en el ecosistema y no llegue a fructificar o lo haga de manera limitada, debido a la dureza del clima.

Se ha encontrado cierta relación de las producciones con las últimas lluvias abundantes de verano, tras un cierto número de días secos, si este momento coincide con el máximo de acumulación de sustancias nutritivas en los árboles.

Por lo tanto podría llegar a predecirse en cierta medida la producción relacionándola con ciertas variables climáticas y poder así planificar la gestión de acuerdo con la vecería que caracteriza a estas producciones.

Como criterio general pueden considerarse montes de cierto potencial, aquellos situados en zona de precipitación anual mayor de 600 mm y suelos ácidos.

Sin embargo aunque se asocie corrientemente a los hongos comestibles con bosques de zonas lluviosas es posible encontrarlos en abundancia en las regiones más secas. Por ejemplo en Almería en otoño y coincidiendo con las

lluvias más copiosas aparecen diversos hongos comestibles e incluso en zonas desérticas se recolectan varias especies de los géneros *Terfezia*, *Tirmania* y *Phaeangium*.

No se limitan tampoco las producciones al ámbito de las especies arbórea sino que en los pastizales en los que aparecen las criadillas de tierra (*Terfezia arenaria*) **o los montes de matorral y espinares** donde se localizan los apreciados manzarones o perrechicos (*Tricholoma georgii*) entre otros producen un rendimiento considerable.

Martínez Peña et al (2003) proponen un **modelo explicativo** de la producción de carpóforos de *Boletus edulis* Bull.: Fr. a partir de variables climáticas y edafoclimáticas en masas ordenadas de *Pinus sylvestris* L. de origen natural situadas en la comarca de Pinares de Soria.

Se observó que la variabilidad productiva podía explicarse en gran parte debido a la influencia de la reserva de agua en el suelo, que fue la mejor variable explicativa del inicio de la fructificación, mientras que la temperatura mínima y la precipitación condicionaron la dinámica productiva en los demás periodos considerados.

El modelo propuesto permite explicar entre el 62 y 65% de la variabilidad de la producción de esta especie. Para que el modelo fuera adecuado tuvieron que distinguirse tres períodos productivos. Por su parte, Rodríguez (1995) describe que la fructificación de *Boletus edulis* tiene lugar después de una bajada de las temperaturas máximas y una subida de las mínimas.

Otro factor que parece condicionar o incluso dañar la producción de diferentes especies son las heladas .

Autores como Hall *et al.* (1996) en Nueva Zelanda) observaron que la fructificación de *Boletus edulis*, comienza en febrero y se prolonga hasta mayo si no se producen heladas severas.

Todos los sistemas simbióticos micorrícicos se forman sobre raíces finas en crecimiento, cuya actividad se ve estimulada en respuesta a la disponibilidad hídrica del suelo.

Los picos de **crecimiento micelial** en suelo coinciden con los picos de formación de biomasa de la fracción fina radical (Wallander *et al* , 2001) los cuales, en ecosistemas mediterráneos están muy relacionados con las precipitaciones (Gracia *et al*, 1996).

Tales registros suelen acaecer a finales de verano, otoño o primavera pudiendo en este caso, ocurrir por efecto del deshielo progresivo. A medida que desciende la disponibilidad hídrica por la creciente sequía estival mediterráneas o por el descenso paulatino de las temperaturas otoñales, los micelios se diferencian para producir sus fructificaciones. Esto ocurrirá hasta que la disponibilidad hídrica del suelo resulte limitante para las diversas especies fúngicas, lo cual sucederá de manera diferente par cada una de ellas, en función de sus características ecológicas y quedará evidenciado por el dinamismo de aparición de sus fructificaciones.

En cuanto al dinamismo de las propias poblaciones de hongos micorrícicos, resulta de interés señalar la distribución espacial de los micelios de las especies fúngicas y su variación en el tiempo, fundamental para comprender el funcionamiento y el papel ecológico que estos hongos juegan en los ecosistemas naturales.

Esta información no puede basarse únicamente en la distribución de las fructificaciones, que es un indicador poco fiable de la localización y actividad del micelio, por lo que se han implementado técnicas basadas en el uso de marcadores moleculares para conocer la distribución de clones fúngicos individuales en escalas espacio-temporales (Horton y Bruns, 2001).

A través de estas técnicas actualmente sabemos que las jóvenes poblaciones fúngicas tienden a agruparse en talos numerosos y de pequeñas dimensiones, mientras que los individuos de las poblaciones adultas tienden a ser menos numerosos pero de mayor tamaño y con distribución más heterogénea (Dahlberg y Stenlid, 1995).

El tamaño y la edad del micelio de los individuos fúngicos puede variar extraordinariamente, desde pocos centímetros hasta varias decenas de metros y varias decenas o incluso centenas de años (Dahlberg y Stenlid, 1995). Los micelios no quedan uniformemente distribuidos de manera superficial y horizontal sino que podemos encontrarlos a distintas profundidades independientemente de que se traten de la misma o diferentes especies.

Las fructificaciones de tales micelios se producirán secuencialmente dado que, aún siendo la misma especie e incluso el mismo individuo, las señales microclimáticas que desencadenan la respuesta de cambio del micelio para pasar de la fase vegetativa a la reproductiva, necesariamente tendrán una distinta cronología y por lo tanto los primordios de las estructuras de reproducción aparecerán en tiempos diferentes.

En definitiva podemos concluir diciendo que cada especie de hongo y en ocasiones cada individuo posee unos requerimientos característicos respecto al tipo de bosque especies vegetales acompañantes, cubierta arbolada, suelo, régimen hídrico... y una dinámica de crecimiento y reproducción, que en cada caso podrán ser mejoradas por el gestor para mantener o incluso aumentar la producción.

Se necesita además una adecuada ordenación de los aprovechamientos y una certera planificación de las repoblaciones, para actuar de forma que se aproveche la potencialidad de la comunidad fúngica, para beneficio tanto de la masa arbórea como de su propia recolección sostenible.

4.4.- NECESIDADES PARA EL DESARROLLO DE LA SELVICULTURA FÚNGICA

Es preciso, antes de profundizar en las intervenciones y su efecto sobre los hongos, esbozar algunas acciones previas que es necesario llevar a cabo:

Inventarios de micoflora incluyendo todas las especies, tanto comestibles como sin interés gastronómico, con especial hincapié en las especies singulares o muy apreciadas por su valor económico o ecológico.

Caracterización de los ecosistemas en los que en las que la producción de hongos es importante.

Desarrollo de una **formación micológica y sensibilización ambiental** tanto de los profesionales forestales y gestores del medio natural como de los habitantes y visitantes de localidades rurales con potencial micológico

La cuantificación o estimación de las producciones es otro punto esencial que precisa de inventarios diseñados expresamente para este fin que comprenda una superficie y período temporal lo suficientemente representativos en la zona de estudio.

Conocimiento de la Intensidad y efecto de la **presión recolectora**, estimada a través de encuestas entre los recolectores o conteos semanales de la distribución de los vehículos en los principales caminos de acceso y así como seguimiento de carpóforos en zonas de diferente accesibilidad. Así se llega a determinar los momentos y las zonas en los que se concentra la presión.

En un estudio de este tipo llevado a cabo dentro del proyecto MYAS (Soria) por Giner García y Martínez Peña (2003) sobre la producción de *Lactarius deliciosus* se estima que la recolección afecta tan sólo el 7,5 % de la producción total de la zona, distribuida de manera irregular, siendo tres veces mayor entorno a los caminos de acceso principal que en los secundarios.

Además de estos aspectos, como un condicionante importante en muchas zonas podemos citar la **falta de planificación general y regulación específica** de los aprovechamientos micológicos, exceptuando ejemplos muy concretos citados.

La ausencia de gestión de las producciones, aprovechamiento y actividades industriales y turísticas asociadas es un problema que es necesario abordar para poder posteriormente planificar y justificar las prácticas selvícolas propuestas.

En España gran parte de esta producción continúa aún sin explotar, mientras otras son esquiladas sin dejar aparente beneficio para los propietarios del monte. Aunque como aspecto positivo, la variedad de especies, así como las fechas de aparición de nuestra setas son muy favorables con relación al resto de Europa, con producciones variadas, al final del otoño, en pleno invierno y en primavera cuando los centroeuropeos no pueden satisfacer la demanda del mercado en fresco.

PRINCIPIOS PARA EL DESARROLLO DE UNA SELVICULTURA FÚNGICA

Formación micológica en el sector forestal	Política Forestal
Inventarios de micoflora.	Planes de ordenación y aprovechamiento fúngicos
Definición de producciones	Planificación de las cosechas y de la recolección
Caracterización de hábitat óptimos para cada especie	Desarrollo de normativa legal adecuada
Rendimientos en recolección de hongos	Incentivación del turismo rural
Definición de la sucesión ecológica temporal	Incorporación de la industria conservera al sector forestal
Repoblaciones fúngicas	Marketing y canales de comercialización

4.5.- PRINCIPIOS DE SELVICULTURA FÚNGICA

Aunque en cada caso es preciso estudiar el estado e importancia de la riqueza fúngica y su relación con las formaciones vegetales existentes, **se puede decir en general que cualquier práctica forestal orientada a aumentar la diversidad de especies, aprovechamientos y la producción de las mismas puede ser interesante.** Aunque la investigación del efecto de cualquiera de las múltiples prácticas que se llevan a cabo en el ecosistema forestal, son aún escasas en España en zonas del centro y norte de Europa se han logrado avances importantes.

Algunas de estos principios que ya se consideran generalizados se esbozan a continuación:

En el caso de pinares y en la etapa que comprende las cortas de regeneración, están contraindicadas las **cortas a hecho o a matarrasa** en la que se procede a eliminar por completo la vegetación arbórea existente.

El **labrado** del terreno y el **destoconado** en los tramos de corta son también consideradas de efecto negativo, pues ambos tratamientos provocan la destrucción de las raíces capaces de asociarse con hongos micorrícicos.

La **eliminación del matorral**, sólo debe realizarse cuando sea extremadamente denso y dificulte la recogida. Si resulta estrictamente necesario realizar esta intervención para evitar el riesgo de incendios resulta mejor emplear métodos mecánicos que desbroces con productos

químicos que pueden producir efectos sobre el micelio.

Tanto las claras como las cortas de regeneración de la masa antes descritas generan madera y **restos de corta** que deben ser adecuadamente gestionadas.

El tronzado y apilado de la madera superior a 8 cm, para su posterior saca a pie de pista, junto con la trituración de residuos de corta resulta beneficioso para la masa, pues de esta manera se evita el riesgo de incendios, plagas y se facilita el acceso de recogida de las setas.

- **Las podas** además de mejorar la calidad de la madera puede facilitar el acceso al monte y crear un microclima favorable a los hongos de luz (mejora la insolación del suelo, humedad, aireación), así como disminuir el riesgo de incendios.

En cuanto a la distribución espacial de los pies de diferente edad y desarrollo, puede ser interesante la mezcla en **formación irregular** por bosquetes, para tener una representación de tamaño suficiente de todas las clases de edad, y una diversidad de producciones tanto en especies como en su distribución temporal anual.

De este modo en las zonas de arbolado joven, por ejemplo de pinar hay mayor producción de níscalos, mientras los boletos aparecerán en las zonas más maduras. Las zonas más productivas deben mantenerse constantemente con un mínimo de árboles de cierto tamaño.

La **distribución temporal** de las intervenciones sobre una misma zona debe estar influida por la capacidad de recuperación del micelio tras la intervención.

Cualquier tratamiento que contribuya a favorecer a las masas mixtas, contribuyen a diversificar las especies de hongos y de esta manera la productividad es más continua a lo largo de los años. Los bosques mixtos de coníferas y frondosas presentan una mayor variedad de especies en su micoflora que las masas monoespecíficas. Sus suelos son más ricos que los de coníferas y la producción ecológica es mayor. **Es también destacable el efecto borde, “ecotono” donde aumenta la diversidad y posibilidades de producción para una mayor cantidad de especies fúngicas de interés.** En el caso de las trufas puede ser que este presente de forma de esporas de resistencia en masas de pinar, pero que no se manifieste su no prosperan las quercíneas.

En el proceso de regeneración de la masa, si esta se lleva a cabo de forma habitual mediante plantación, es cada vez más habitual considerar en zonas potencialmente productivas la posibilidad de la micorrización, técnica que permite dar ventaja a los hongos más interesantes desde el punto de vista ecológico o económico.

Es muy importante escoger planta de calidad, bien micorrizada y adaptada a la zona de repoblación, así como elegir el método de inoculación más adecuado para cada especie y condiciones de la zona a repoblar.

Una opción muy recomendable es la utilización del caldo esporal, más efectivo que la tierra inoculada, que introduce otros hongos patógenos.

Una postura prudente para abaratar los costes de la repoblación puede ser introducir cierta proporción (10, 2,1%) de las plantas micorrizadas, que se sitúan en los sitios más favorables o desfavorables, según las preferencias de la propia especie fúngica.

La inclusión de bosque puros de brinzales micorrizados y la repoblación fúngica completa también pueden ser contempladas si la disponibilidad económica lo permite y las expectativas de éxito viable resultan suficientes.

Pasos que se deben seguir a la hora de realizar una plantación:

Arado para eliminar la vegetación preexistente y mullir el suelo.

Subsolado.

Plantación con tempero y en ausencia de heladas.

Riego para facilitar el arraigo.

Como operaciones de mantenimiento se contemplan:

Dos riegos estivales.

Binado en primavera

Estas consideraciones, no son únicamente válidas para los bosques, sino también para los **terrenos agrícolas abandonados** y susceptibles de repoblación, que por presentar con frecuencia un suelo bastante profundo y exentos de propágulos ectomicorrícicos no deseados, son un medio propicio para la colonización del suelo por parte del hongo micorrizógeno elegido que además de proporcionar algún beneficio económico añadido favorece el crecimiento de las plántulas instaladas.

Mediante este tipo de repoblaciones es posible crear masas forestales capaces de regenerarse y perdurar en el tiempo, que contribuyan a la protección del medio, incrementando los recursos y beneficios que proporcionara la masa.

Las especies más empleadas en este proceso son *Quercus ilex* micorrizada con *Tuber melanosporum*. *Pinus nigra* micorrizado de *Lactarius deliciosus*, *Lactarius sanguifluus* y *Lactarius semesanglifluus*

En este contexto, otro tema que también debe ser abordado es la búsqueda y selección de las procedencias de hongos más resistentes y productivos e incluso su mejora genética. De momento hay que considerar que conviene trabajar con procedencias locales más adaptadas a las condiciones particulares del monte y de su vegetación natural.

4.6.- OTROS ASPECTOS.

Gestión de la fauna.

Los jabalíes, cuyas poblaciones han experimentado en últimos años un aumento considerable constituyen un peligro declarado para las trufas y otros hongos.

Aunque son un medio natural de propagación de muchos hongos hipogeos, una gran densidad en muchos montes ha provocado una importante presión sobre las setas.

Los trabajos selvícolas de mejora son podas y claras tendentes a que el monte no esté cerrado y plantaciones de encinas micorrizadas en vivero con esporas de trufas.

Asimismo la gestión adecuada de actividad cinegética, planificando adecuadamente las batidas y calculando los cupos necesarios para regular la densidad, favorecerá tanto la riqueza y producción micológica, como el propio desarrollo del monte.

La ganadería.

Puede tener un efecto positivo sobre la aparición de especies saprofitas como *Macrolepiota procera*, cuya mayor potencialidad corresponde a áreas montañosas frecuentadas por el ganado.

El encharcamiento.

En todas las zonas de montaña hay que considerar la influencia que tiene en la producción de setas. Las especies que crecen en las zonas anegadas son de inferior calidad. Varias especies dominan en zonas con turbera *Suillus* Al ser drenados siempre que no se haga en exceso aparecen especies más valiosas. Sin embargo si se realizan zanjas de drenaje muy profundas se corre peligro de desecar demasiado el suelo disminuyendo la producción.

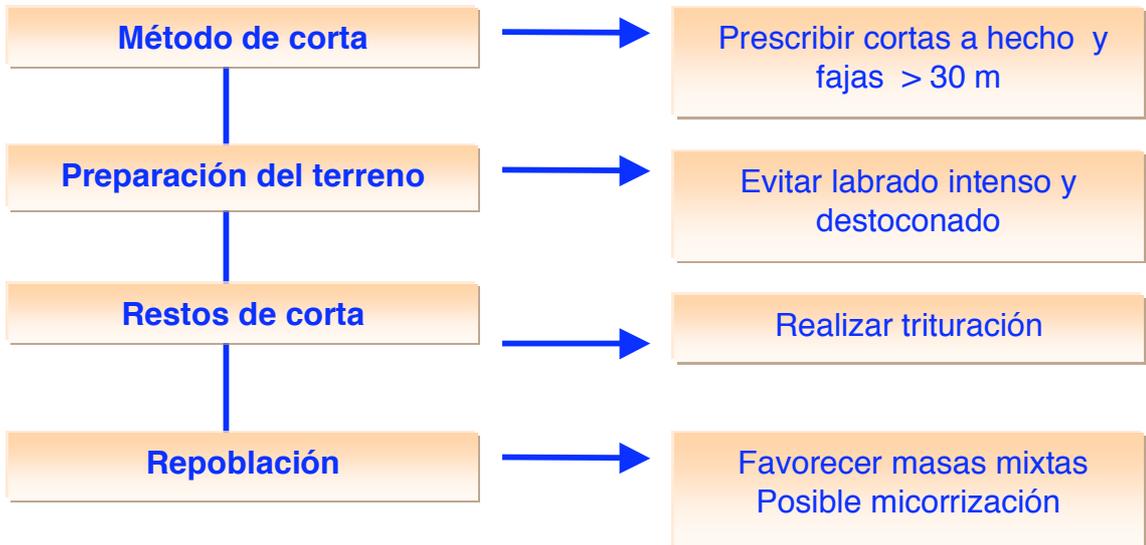
Infraestructuras viarias.

Diversos estudios confirman que la realización y mantenimiento de **infraestructuras viarias** en el monte tiene una gran importancia sobre el aprovechamiento micológico ya que pueden ser utilizadas como herramienta de gestión de este recurso, al concentrar la mayor presión recolectora en sus alrededores.

Intervenciones

Consideraciones fúngicas

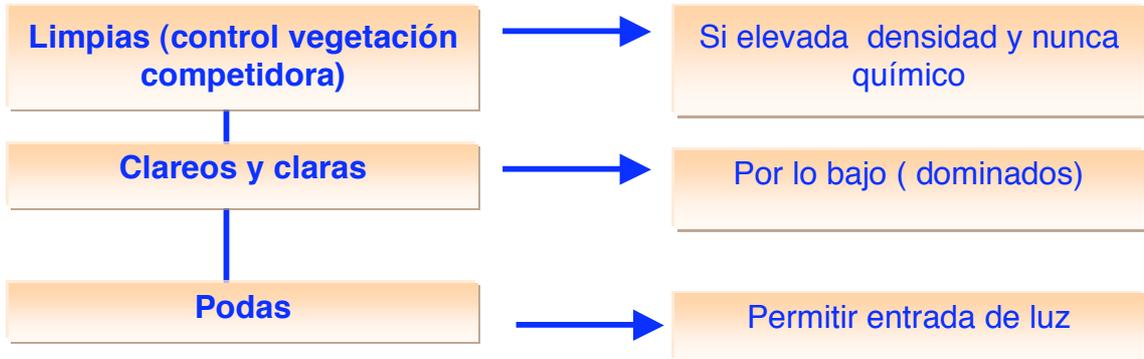
CORTAS DE REGENERACIÓN



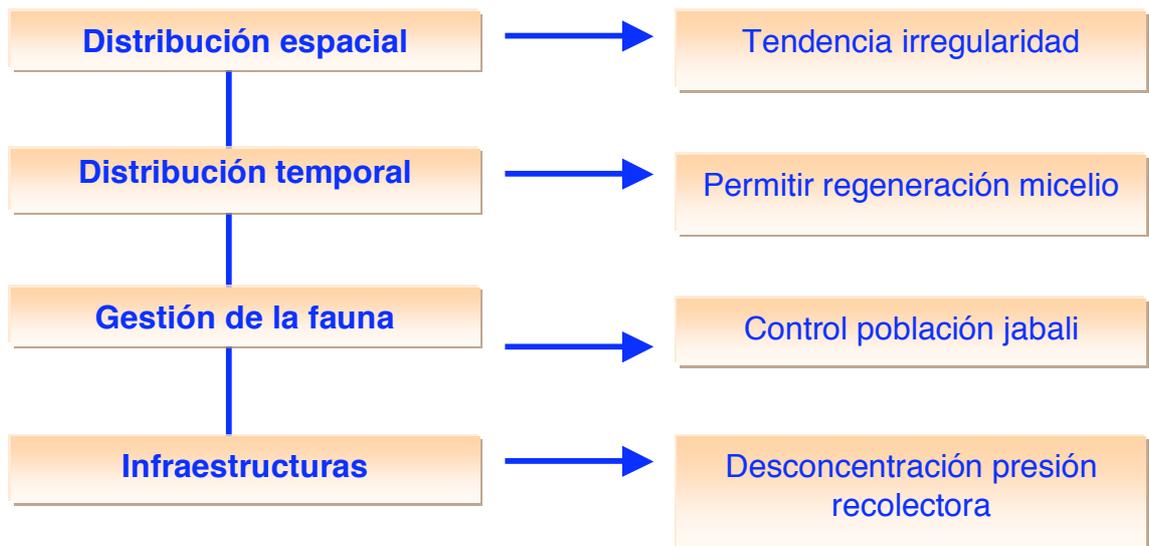
Intervenciones

Consideraciones fúngicas

CUIDADOS CULTURALES



OTROS CONDICIONANTES DE LA GESTIÓN



4.7.- LA SILVICULTURA FUNGICA Y LOS MONTES PRODUCTORES DE SETAS.

Entre los recursos naturales renovables que últimamente están adquiriendo importancia en varias de las regiones que forman parte del Espacio Atlántico figuran los hongos que han dejado de ser motivo de afición de unos pocos para convertirse en una fuente de ingresos importante en nuestros bosques y matorrales. El gestionar su producción para la plena utilización y el incremento de aquella, sin menoscabo de la conservación de la naturaleza, debe constituir uno de los objetivos fundamentales de los encargados de la gestión de los montes productores de estos hongos.

Existen en los países comprendidos dentro del Espacio Atlántico muchos montes en los que la producción de hongos micorrícicos comestibles da lugar a una renta superior a la de cualquier otro producto forestal, sea madera, resina, corcho o pastos. La recogida de hongos silvestres ha pasado de ser una actividad familiar de escasa importancia para el medio rural a ser un aprovechamiento natural que mueve cada año miles de toneladas de productos comercializados y varios miles de euros.

Se trata, sobre todo, de encinares productores de trufas, alcornocales, castañares y robledales productores de *Boletus*, *Amanita caesarea* y *Cantharellus cibarius*; pinares con *Lactarius*, *Boletus* y también jarales, brezales y otros matorrales con árboles dispersos, en los que, en muchas ocasiones, la cosecha de hongos que con frecuencia se realiza sólo en otoño, resulta más rentable que la del resto de los productos obtenidos en el monte en todo el año.

No todos los montes productores de hongos alcanzan los beneficios de la trufa negra pero un pinar de *Pinus pinaster* en el que se recojan los niscalos (*Lactarius deliciosus*) con una producción de 300 kg/Ha. A un precio de 2 euros/Kg. Da lugar a un rendimiento anual de 540 euros, difícil de alcanzar con la venta de madera. Un pinar productos de *Boletus edulis* y *Boletus pinicola* puede llegar a beneficios superiores a las 425 euros/Ha. Incluso los pastizales en lo que se localizan los perrechicos, seta de San Jorge o de primavera (*Calocybe gambosa*) producen rendimiento muy elevados.

Por otra parte, en los bosques en los que se obtienen otros hongos micorrizógenos como *Lactarius deliciosus* o *Boletus* sps., si bien la rentabilidad es inferior a la de los bosques truferos, con frecuencia es muy alta.

En Europa, los estudios más importantes en relación con la producción de hongos micorrizógenos se ha realizado en Escandinavia, destacando la rentabilidad relativa a los distintos tipos de vegetación y rendimientos por Ha (RAUTAVAARA, 1947; OHENOJA, 1984; SALO, 1979, 1981, 1982, 1983; VEIJALAINEN, 1974). En Inglaterra se han estudiado rendimientos de hongos en repoblaciones de coníferas (HORA, 1959), así como en Suecia (WASTERLUND & INGELOG, 1981).

Destacan también los estudios sobre producciones conjuntas de hongos micorrizógenos forestales y de frutos silvestres comestibles, como arándanos, frambuesas y moras de zarza, etc., en Escandinavia (HUIKARI, 1972; JAPPINEN & al. 1986). En Chile se ha estudiado la producción y rendimientos en los bosques de *Pinus radiata* (IPINZA, 1984,1985).

En las zonas áridas del norte de África, Oriente Medio y países árabes en general se comercializan especies diversas de hongos micorrizógenos hipogeos, pertenecientes a los géneros *Terfezia* y *Tirmania* (TRAPPE, 1981). Es destacable en este aspecto que gran parte de la producción española del hongo hipogeo *Terfecia arenaria*, llamado vulgarmente “criadilla de tierra”, se exporta a los países árabes, Israel e Italia (zona sur). Trabajo de producción y manejo de montes productores de trufas se han realizado en Italia (MANOZZI, 1986; PACIONI, 1987).

En España se han hecho estudios de productividad. Se trata de obtener, al igual que se hace con la madera, el corcho, los frutos forestales o los pastos, información sobre la cantidad de hongos por Ha que pueden obtenerse en un tipo determinado de vegetación en un período de tiempo determinado. Esto constituye la “posibilidad”, concepto empleado en gestión forestal para cuantificar la producción de recursos naturales en una localidad determinada.

El estudio de la micoflora y sus relaciones con las plantas vasculares constituye la base para la explotación racional y la conservación de este recurso natural. Se deben, pues, sacar las conclusiones y fijar los criterios para el manejo del mismo por parte del hombre.

4.8.- PRODUCCIÓN DE HONGOS MICORRIZÓGENOS EN ESPAÑA

Hay varias regiones en España que destacan por la gran producción de hongos micorrizógenos. Vamos a tratar brevemente de las especies de mayor interés comercial en España y en Castilla y León.

<i>Tuber nigrum</i>	En España se producen anualmente entre 50 y 120 Tm de trufas negras, la mayor parte de las cuales se destinan a la exportación. Se recolectan sobre todo en encinares localizados en montañas calizas.
<i>Boletus edulis</i> .	El grupo de <i>Boletus edulis</i> , en el que se incluyen también <i>B. pinophilus</i> , <i>B. aereus</i> y <i>B. aestivalis</i> , forma uno de los contingentes de hongos micorrizógenos comerciales más considerables en España. La práctica totalidad de los boletos se exporta a diversos países de Europa y de Norteamérica.
<i>Tricholoma terreum</i> y <i>T. portentosum</i> .	Se producen en pinares y se comercializan, exportándose en su casi totalidad, aunque se consume bastante en Cataluña. Muchos pinares de suelo ácido producen grandes cantidades de estas especies.
<i>Lactarius deliciosus</i>	El conocido “niscalo” o “robellón” (también llamado: “mícula”, “amizcle”, “nicalo”, “rebollón”, etc.) es, tal vez, el hongo

	micorrizógeno que más Tm suministra al mercado. En años buenos llegan a comercializarse en España hasta 20.000 Tm, que se destinan e su totalidad al mercado interior.
<i>Cantharellus cibarius</i>	Se comercializan unas 2.000 Tm anuales, exportándose la mayor parte a la Europa central.
<i>Terfezia arenaria</i>	Se comercializan unas 500 Tm. La región más productiva es Extremadura y zonas limítrofes.
<i>Amanita caesarea</i>	Se comercializan anualmente unas 40 Tm procedentes de Extremadura, Salamanca y Lugo. La mayor producción relativa se obtiene en montes extremeños cubiertos de castaños y rebollos y en dehesas de alcornoques y encinares.

Sería conveniente que los guardas y técnicos forestales recibieran una información micológica básica con vistas a promocionar esta riqueza. Asimismo interesaría formar en la Región del Espacio Atlántico un Comité de Utilización Económica de Hongos para potenciar su aprovechamiento.

4.9.- BASES PARA LA GESTIÓN

La gestión del potencial micológico dentro del Espacio Atlántico debe apoyarse en una bases claramente definidas que marque las pautas de las actividades que deben programarse en este apartado.

1. Los hongos micorrizógenos comestibles son simbioses obligados con plantas vasculares, ya sean pinos, castaños, hayas, alcornoques, encinas, jaras, etcétera, de tal manera que si se elimina la planta la simbiosis se destruye. Por lo tanto, las cortas a hecho o matarrasa, en las que se extraen todos los árboles, reducirán al mínimo, durante unos años, la producción de estos hongos.

2. Los hongos micorrizógenos comestibles tienen una importante especificidad con las plantas con las que se asocian: *Lactarius deliciosus*, *Tricholoma terreum* y *Boletus pinophilus* se hallan, en general, en zonas con pinos; mientras que *Tuber melanosporum*, *Boletus aereus* y *Amanita caesarea* los encontramos en zonas con especies del género *Quercus*, *Castanea* y otras frondosas; *Terfezia arenaria* se asocia con la cistácea *Tuberaria guttata*. Por otra parte, existen razas fisiológicas que micorrizan especies de árboles concretas (MORENO & al. 1986).

3. Cuando los árboles son jóvenes la flora micológica es diferente (aunque no del todo) a la de estos mismos árboles cuando son viejos. Puede llegar a ser interesante, desde el punto de vista de la producción de hongos comestibles, el tener arbolado joven (HOFLEER, 1938).

4. Algunos hongos, capaces de formar micorrizas con ciertas especies de plantas, sólo producen cuerpos de fructificación con unas pocas. En el caso de *Tuber melanosporum*, ésta se puede asociar con pinos; pero entonces no produce carpóforos, o sea que no llegan a recogerse trufas, aunque haya micorrizas (PACIONI, 1987). Una plantación de encinas o quejigos en estos

pinares haría producir trufas. Además las raíces de estos pinos se podrían utilizar como inóculo en viveros.

5. Cada especie de árbol se puede asociar con cientos y aun miles de especies (TRAPPE & FOGEL, 1977) pero sólo algunos son de interés comercial (SALO, 1979).

6. Los bosques mixtos, con mezcla de especies arbóreas, tienen mayor número de especies de hongos, con lo que hay más diversidad en la producción. Si predomina una especie de árbol, lógicamente predominarán los hongos micorrizógenos pertenecientes al cortejo de dicha especie; por lo que variando la representación de cada árbol variará la micoflora asociada (SALO, 1979).

7. Los hongos ectomicorrícicos son capaces de aprovechar el nitrógeno orgánico gracias a la actividad celulolítica y pectolítica de los mismos (DAHM & al., 1987), por lo que resulta de gran interés la fertilización orgánica tal como urea y estiércol (SALO, 1979).

Dichos hongos aprovechan el nitrógeno orgánico incluso de las proteínas animales (ABU-ZINADAH & al., 1986).

8. La eliminación del matorral en los bosques puede llegar a perjudicar seriamente la producción de hongos. Muchos de estos se asocian micorrícicamente con cistáceas; otros, sin llegar a formar micorrizas, crecen también en las proximidades de cistáceas, ericáceas y otras plantas denominadas “matas madre”, porque, aunque asociadas con árboles, las setas aparecen en las proximidades de *Cistus ladanifer*, *Calluna vulgaris*, *Erica australis*, *Juniperus oxycedrus*, etc. Por otra parte, los matorrales pertenecientes a las leguminosas fijan nitrógeno, fertilizando el suelo y ayudando indirectamente a los matorrales y árboles micorrizógenos.

9. El laboreo del suelo rompe las raíces en la zona superficial donde abundan las micorrizas, por lo que no es aconsejable.

10. En los castañares, a causa de la “enfermedad de la tinta”, es recomendable el sistema de monte bajo frente al de monte alto. (Como es sabido, en terminología forestal el monte alto es el formado por árboles que han nacido de semilla, lo que se conoce por briznales, en contraposición al monte bajo, formado por árboles cuyo origen son brotes de cepa o de raíz, estén o no independizados unos de otros, denominados chirpiales.) De no existir tan grave enfermedad el monte alto es más productivo, forestalmente hablando (ELORRIETA, 1949).

Los castañares onubenses, cacereños, salmantinos, bercianos y gallegos son grandes productores de *Boletus aereus* y *B. edulis*, produciendo algunos de ellos más de 60Kg por Ha de estos hongos.

11. Los fitocidas con que se han tratado los matorrales de los bosques son netamente perjudiciales, pues al atacar la vegetación leñosa, por una parte, y al micelio y micorrizas, por otra, destruyen la simbiosis. En Finlandia se ha comprobado esta incidencia (KIRSI & al., 1981).

12. El drenaje en zonas pantanosas puede mejorar la calidad y la producción de hongos (SALO, 1979) a condición de que no sea excesivo, pues, en tal caso, la podría disminuir al desecar demasiado el terreno.

13. En España, las zonas de mayor producción de hongos micorrizógenos tiene vegetación de pinos, castaños, hayas y quercíneas.

14. El eucalipto en España apenas produce hongos micorrizógenos de interés comercial. En algunas zonas de Galicia aparecen *Cantharellus cibarius*. Posiblemente escasean los hongos que se asocian con éste árbol debido a que existen razas fisiológicas exclusivas de área natural de los eucaliptos que no han sido importadas.

15. Sería conveniente la mejora genética de micorrizas y hongos micorrizógenos que sean eficaces en su ayuda a los árboles y que posean el mayor valor comercial. De igual manera hay que considerar técnicas económicas de inoculación de plántulas en los viveros forestales.

La micorrización pura de una especie con cultivo *in vitro* , como se hace con *Quercus ilex* y *Quercus pubescens* para inocular trufa negra, es tan costosa que, a gran escala, resulta prohibitiva. **Creemos que la inoculación con tierra del horizonte superior del suelo de los lugares más productivos de hongos micorrizógenos resulta adecuada en la práctica para inocular viveros.**

Es preciso recordar que la especificidad es de suma importancia. En principio, para inocular pinos silvestres será interesante utilizar la tierra de un pinar donde crezca la misma especie de árbol. La inoculación de las plántulas con un hongo interesante le hace tener ventaja frente a otros hongos que lleguen después (ORIA DE RUEDA, 1987).

16. Podrían introducirse hongos muy interesantes comercialmente. Por ejemplo, en Chile, donde hay una activa exportación de hongos micorrizógenos comestibles, tales como *Suillus luteus* (IPINZA, com. pers.), sería importante inocular *Boletus pinophilus* y *Boletus edulis* , de muy superior valor comercial, en las extensas plantaciones forestales de *Pinus radiata* de aquel país. Como *Boletus pinophilus* aparece sobre todo en verano, si se produjese en el hemisferio Sur se recolectaría cuando Europa y Norteamérica se encuentran en período invernal, por lo que el interés comercial aumentaría.

17. Se debe buscar un equilibrio entre las producciones de hongos y las de madera, corcho y pastos. El aclareo del bosque tiene como función el eliminar los árboles sin futuro y dominados. Estos árboles son poco productivos y muchas veces estorban el normal crecimiento de los árboles dominantes que desarrollan mayor actividad fotosintética y que son los que proporcionarán mayor cantidad de corcho, madera, bellotas, etc. (XIMÉNEZ DE EMBUN, 1970).

En los pinares, según nuestras observaciones, los árboles dominantes producen más hongos micorrizógenos que los dominados.

Sin embargo, en ocasiones no ocurre así y se ven árboles decrepitos con gran cantidad de hongos micorrícicos en sus alrededores. Pensamos que de igual manera que, a veces, árboles decrepitos florecen fructifican con profusión, como arma de supervivencia de la especie (SPURR, 1986), podría ocurrir algo análogo en la producción de los hongos, íntimamente relacionada con el metabolismo del árbol. En el caso de las encinas y robles productores de trufas, se rechazan actualmente las afirmaciones de que las encinas estropeadas y con escasa vitalidad sean buenas productoras de estos apreciados hongos (MANNOZZI, 1986).

Por causas no comprobadas, algunos terrenos truferos de ciertas zonas son muy productivos y otras cercanas con la misma ecología apenas lo son. Pudiera deberse esto a microclimas muy localizados, microbiología del suelo diferente o a razones genéticas por parte de la encina o de la trufa (CHATIN, 1982).

18. Para la ordenación del monte se hace necesario:

a) Realizar un inventario, lo más completo posible, de la microflora, tanto de interés comercial actual como de hongos venenosos o factibles de un aprovechamiento futuro. También se han de averiguar las producciones en los últimos años según la cantidad de producto comercializado en esa zona.

b) División del monte a ordenar en varias partes, según la calidad o producción micológica.

c) En el estado legal buscar la posibilidad de acotamiento o subasta de la producción.

d) En el plan de mejora, considerar la plantación de árboles en zonas adecuadas, riego de truferas, aclareo de pies en masas espesas, modificación de cortas, etc.

4.10.- ANÁLISIS DE LOS TIPOS DE VEGETACIÓN

Vamos a añadir unas consideraciones sobre los tipos de vegetación más representativos en las zonas de España y Portugal involucradas en este proyecto:

1. Terrenos productores de criadillas de tierras.

2. Pinares.

3. Encinares y quejigales productores de trufas.

4. Bosque mediterráneo de fagáceas en suelo ácido.

4.10.1.- TERRENOS PRODUCTORES DE TERFEZIA ARENARIA (CRIADILLA DE TIERRA)

Terfecia arenaria es un hongo hipogeo conocido por el nombre vulgar “criadilla de tierra”.

En España abunda en Salamanca, Ávila y zonas limítrofes de Portugal. En otros países del área mediterránea esta especie es bastante apreciada, entre otros, en Italia (Calabria, Cerdeña y Sicilia), Turquía, Israel y otras zonas de Asia occidental, Norte de África y diversos países árabes (MANNOZZI, 1986). Se comercializan incluso en zonas bastantes áridas, junto con *Terfezia boudieri*, *Terfezia claveryi* y varias *Tirmania* sp. (TRAPPE, 1981).

Este hongo se asocia simbióticamente con la cistácea *Tuberaria guttata*. Este hongo se produce en pastizales terofíticos, pioneros y efímeros de carácter xerófilo y silicícola, con fenología primaveral, en los que la vegetación sufre un precoz agostamiento.

4.10.2.- PINARES

Los pinares en la región Mediterránea del Espacio Atlántico son, sin duda, unos de los principales productores de hongos micorrizógenos comestibles. Varias de las especies más apreciadas como *Lactarius deliciosus*, *Boletus pinophilus*, *Suillus luteus*, *Tricholoma portentosum* y *T. terreum* son exclusivos, o casi exclusivos, de los pinares. Otros, como *Boletus edulis* y *Cantharellus cibarius*, aunque no exclusivos, se encuentran con profusión.

Otras especies que se comercializan en otros países de Europa, son: *Lactarius rufus*, *Suillus variegatus* y *S. bovinus*, son exclusivos de estos montes.

Numerosas repoblaciones forestales realizadas en este siglo, sin ningún tipo de micorrización previa, producen grandes cantidades de niscalos y boletos. Vamos a dar, primeramente, algunos datos obtenidos por nosotros en pinares españoles en los últimos años. Hemos medido la cosecha en peso fresco en Kg/Ha de hongos comestibles, empleando muestreo sistemático o estratificado (JAPPINEN & *al.*, 1986).

Para que el muestreo sea representativo, las parcelas deben ser de un mínimo de 10m². El número de parcelas debe ser elevado para poder sacar conclusiones finales. En la región de Llomantsi (Finlandia) se consideraron cerca de 60 parcelas (*op. cit.*).

Es necesario considerar diferentes calidades del bosque. Hay zonas enormemente productivas, mientras que otras apenas lo son.

En los pinares de Soria hemos considerado tres:

1. Pinar llano y fresco con brezal de *Erica vagans*.
2. Pinar con laderas pendientes, pero no secas, con *Calluna vulgaris* y *Cistus laurifolius*.
3. Pinar en laderas secas con *Erica cinerea*, *Lavandula stoechas* y *Thymus mastichina*.

El pH de esta zona varía entre 4,5 y 6 (GANDULLO, 1969). Los suelos son muy sueltos y arenosos, procedentes de las areniscas y conglomerados del Wealdense.

Por otra parte, no todos los años son iguales. Los resultados que presentamos están dados para un período de cinco años, en los que uno de ellos se considera de producción nula a causa de la sequía. Entre el año 1983 y 1987, el año 1984 apenas produjo nada. En 1983 la cosecha fue extraordinaria: entre 1985 y 1987 la cosecha fue media.

Pueden servir como ejemplo las producciones medias en la zona de Pinar Grande en Soria para las tres calidades de terrenos de producción han sido en el período 83-87, en Kg/Ha, las siguientes:

	<i>Boletus edulis y B. pinophilus</i>	<i>Lactarius deliciosus</i>	<i>Cantharellus cibarius</i>
Calidad 1	50	25	18
Calidad 2	12	17	10
Calidad 3	7	12	3
	<i>Lactarius rufus</i>	<i>Suillus luteus</i>	<i>Suillus variegatus</i>
Calidad 1	145	226	80
Calidad 2	106	110	23
Calidad 3	32	20	7

La cifra total para las tres calidades es de 544,278 y 81 Kg/Ha.

En Finlandia la media de bosques de coníferas varía desde los 72 Kg/Ha (RAUTAVAARA, 1947) hasta los 300 Kg/Ha (OHENOJA, 1984). Por otra parte, la producción de *Boletus edulis* y de otros *Boletus* de su grupo en Finlandia ha sido dada entre los 8 y 10 Kg/Ha (JAPPINEN & al., 1986).

Lactarius rufus y *Suillus variegatus* son especies comercializadas en Europa. Podemos añadir que las cosechas de *Boletus edulis* y *Boletus pinophilus* son propias prácticamente de lugares con árboles maduros, entre 40 y 120 años de edad, mientras que las de *Lactarius deliciosus* y *Cantharellus cibarius* son análogas en los bosques maduros a las de los bosques jóvenes (de unos 18-30 años).

4.10.3.- ENCINARES Y QUEJIGALES PRODUCTORES DE TRUFAS

En los documentos consultados se especifica que la apreciada trufa negra se encuentra en España en las montañas calizas del Cretácico y Jurásico con abundante contenido de arcilla y hierro en el suelo (que da el tono rojizo), por encima de los 400 m de altitud hasta los 1400 m en la mayor parte y hasta incluso 1600 m en Andalucía y Albacete. Las zonas más productivas están en Cataluña, Castellón, Huesca, Teruel, Guadalajara, Soria y Cuenca. En la provincia de León la truficultura en las estribaciones de la Cordillera Cantábrica de componente eminentemente calizo puede ser una alternativa .

Las producciones varían entre 3 y 30 Kg/Ha y año. En Italia se llega a 150 Kg/Ha en plantaciones de 100 a 200 pies/Ha de *Quercus pubescens*, en los que se riega en verano por goteo (MANNOZZI, 1986). Para la producción abundante se requiere una precipitación mínima de unos 40 mm en los meses secos, por lo que si llueve menos será conveniente el riego de las trufas. En España se han utilizado depósitos con agua y gomas distribuidoras (AGUILAR, 1982).

Francia en el siglo pasado producía 2.000 Tm (CHATIN, 1982); actualmente ha bajado a 70 Tm (MANNOZZI, 1986). Esta extraordinaria disminución se ha achacado, por una parte, a la recolección exhaustiva y al empleo de cerdos en la recolección, y por otra, al abandono de los pueblos a causa de la emigración rural a las ciudades, disminución del pastoreo de ovejas y cabras y desuso general de leñas.

En los montes de Perigord, famoso por la calidad y cantidad de sus trufas, la ganadería extensiva ha disminuido apreciablemente, y las leñas, al no extraerse, han propiciado un aumento de la densidad de árboles de *Quercus pubescens* en los montes, lo que ha originado la caída vertiginosa de la producción, ya que las trufas se producen en bosques muy claros, con el suelo bien iluminado (MANNOZZI, 1986).

Para una dehesa de encina la cubierta ideal es del 16,72% (XIMÉNEZ DE EMBUN, 1970), mientras que para monte alto denso aumentaría hasta un 70-75%. Podemos decir que para que un encinar o quejigal siga produciendo trufas en gran cantidad hay que mantener una adecuada densidad de los árboles. Por una parte, es necesario el aclareo en las zonas donde el monte se espesa demasiado; por otra, la plantación de árboles en las zonas despobladas o desnudas, utilizando, a ser posible, planta inoculada.

A gran escala, el empleo de planta de gran precio puede resultar demasiado costoso. La solución más barata, si se trata de montes cercanos a otros truferos, consiste en plantar encinas con bellotas de los mejores montes truferos, a ser posible en recipientes tales como maceta de barro o bolsa de polietileno rellenas con tierra de las zonas trufas. Existen diversos tipos de inoculación (MANNOZZI, 1986; PACIONI, 1987; ORIA DE RUEDA, 1987).

Actualmente, se sugieren plantaciones de 80 a 200 plantas/Ha (PACIONI, 1987). Se ha comprobado que la adición de salvado de arroz y maíz, semillas de girasol, vainas de judías, etc. (que contienen inositol), constituyen un abono excelente para las trufas, habiéndose llegado a producciones de 180 Kg de trufa negra/Ha (PACIONI, 1987). La cantidad de salvado óptima está en los 200 gr/m².

Otra de las técnicas para aumentar la producción de estas trufas consiste en disminuir la evapotranspiración en las trufas durante los meses de más calor, colocando plásticos (AGUILAR, 1982) o también piedras planas (calizas) en las trufas.

En muchos lugares productores de trufas es interesante diversificar las producciones, por medio de cultivo de plantas aromáticas o implantación de pastizales. Entre las aromáticas destacan: *Lavandula x hybrida*, *Salvia* s.p. y *Origanum virens* (orégano). Entre las plantas de interés pascícola destacan: *Anthyllis vulneraria*, *Onobrychis sativa*, etc. Se ha considerado a *A. vulneraria* beneficiosa para la producción de trufas e indicadora de suelos apropiados para la misma (MANNOZZI, 1986).

Son muchas las especies consideradas como trufas (orden *Tuberales*) pero que no tienen valor comercial y que están repartidas por los distintos ecosistemas de la provincia de León: *Choiromyces*, *Hydnotria*, *Geopora*, *Terfezia*...

4.10.4.- BOSQUE MEDITERRÁNEO DE FAGACEAS EN SUELO ÁCIDO

Se incluyen en este apartado montes arbolados, en mayor o menor medida, generalmente en sierras, con una precipitación superior a los 60 mm anuales (las zonas de mayor producción de hongos, más de 1.000 mm anuales), con abundancia de *Quercus rotundifolia*, *Q. ilex*, *Q. suber*, *Q. faginea*, *Q. canariensis* y *Castanea sativa*. Abundan jaras y brezos, entre otras plantas.

Las zonas de mayor producción están en las provincias de: Salamanca, León, Cáceres, Badajoz, Huelva, Toledo, Ciudad Real, Cádiz, Gerona y Barcelona, entre otras. Una región muy bien estudiada en su micoflora y producción micológica es Extremadura (MORENO & al. 1988).

Los hongos más valiosos desde el punto de vista comercial en estos bosques mediterráneos son: *Boletus aereus*, *Cantharellus cibarius* y *Amanita caesarea*. La especie más buscada es *B. aereus*, la mejor pagada a los recolectores y, además, la más rentable por su gran profusión, densidad y tamaño de los carpóforos (uno solo puede llegar a pesar 2 Kg). En la pequeña superficie se pueden recoger varios Kilos.

Boletus aereus se encuentra desde finales de invierno bajo los *Quercus* de hoja persistente (para la producción de estas setas tiene que haber fotosíntesis por parte de los árboles simbiosis) hasta junio. Deja de aparecer en verano y tiempos secos para reaparecer con las lluvias otoñales. En otoño se encuentra en mayor abundancia bajo el castaño, aunque entonces también es frecuente bajo los *Quercus*.

La densidad del arbolado debe ser mayor que la requerida en los encinares productores de trufas. En general estos montes están estropeados por los incendios y desguaces y tienen una cubierta arbórea deficiente, por lo que es recomendable aumentarla hasta un 60% para la encina y el alcornoque, hasta el 70% para *Quercus faginea* y *Q. canariensis* y el 100% para el castaño.

Las mayores producciones de *Boletus aereus* se han encontrado en umbrías de gran pendiente con arbolado denso y maduro. En las zonas llanas es más escaso y también donde se ha descuajado el matorral, desapareciendo en las zonas labradas. Consideramos del mayor interés la inoculación de plantas en los viveros con hongos de valor comercial. La mejora genética, consistente en seleccionar cepas, formas o razas fisiológicas de mayor calidad y producción de *Boletus aereus* y *B. edulis* para su inoculación en los viveros de producción de plantas, podría aumentar la cantidad y la calidad de la producción.

Como es sabido, los hongos micorrizógenos sirven de alimento a numerosos animales del bosque, como ciervo, jabalí, ardilla y roedores, entre los vertebrados, y a numerosos moluscos e insectos (MANNOZZI, 1986). Se han realizado estudios sobre la dependencia alimenticia de los hongos comestibles de algunos de estos animales (ÁLVAREZ FERNÁNDEZ, 1984; FOGEL & TRAPPE, 1978; URE & MASER, 1982).

Entre los insectos hemos observado la enorme abundancia de larvas del díptero *Mycophaga* en carpóforos del orden *Boletales*. Hasta 200 larvas se han contado en un sólo carpóforo de *Suillus bellini* en la provincia de Almería, en el término de Purchena. Los carpóforos de estos hongos, en zonas áridas, constituyen muchas veces el principal recurso de materia vegetal blanda, muy necesaria para la reproducción de numerosos insectos, sobre todo dípteros, pero también lepidópteros de pequeño tamaño. También el conejo de estas zonas se alimenta de ellos e incluso las cabras los devoran con avidez. Todos ellos contribuyen a diseminar las esporas del hongo. En el mes de julio de 1988 realizamos un estudio en la provincia de Soria, en el término de Pinar Grande, con vistas a analizar la influencia de la micoflora por la recogida de hongos por parte del hombre y de la consumición por cuenta de los animales. La totalidad de hongos producidos por Ha, utilizando muestreo sistemático, parcelas separadas 1 Km. y de 200 m² de extensión, fue de 120 Kg, de los cuales la mayor parte estaba constituida por *Suillus variegatus*, *Amanita rubescens* y, en general, por hongos sin interés comercial, con excepción de *Boletus pinicola* y *Cantharellus cibarius*.

El 88% de los hongos *Suillus granulatus*, *Suillus variegatus*, el 100% de *Amanita rubescens* y el 80% de *Boletus pinophilus* estaban afectados por larvas de insectos de forma generalizada. *Cantharellus cibarius* no estaba afectado por ninguna larva. Los hongos más apreciados por las ardillas, sin lugar a dudas, eran *Boletus pinophilus*, *Suillus* sp. y *Phellinus pini*. Las hemos visto roer los dos primeros en el suelo y el último en el propio árbol.

En el caso de los *Boletales* citados, la mayoría de los que estaban roídos por las ardillas aparecían muy afectados por las larvas y, por tanto, desechables para el consumo humano. Se exceptúa *Cantharellus cibarius*, que no es

atacada por insectos ni otros animales. Los porcentajes de *Boletus*, entre ellos los recogidos por el hombre, que aparecen en la dieta de la ardilla en España, son muy pequeños. La ardilla común consume frecuentemente los hongos con larvas incluidas (PURROY & GREY, 1974). Creemos que la recogida, por parte del hombre, de los hongos, si no es destructiva, como cuando utiliza rastrillos, no llega a ser perjudicial para las micorrizas del suelo en comparación a la ruptura de raíces provocada por el jabalí.

5.- PLAN APROVECHAMIENTO MICOLÓGICO SOSTENIBLE (PAMS)

La necesidad de la presentación de un Plan que asegure la sostenibilidad de un sistema de recolección en una unidad de producción (UP) que pretenda disfrutar de Certificación Ecológica encuentra su base legislativa en los puntos 2 y 4 del Anexo I A del Reglamento (CEE) nº 2092/91 (modificado por el Reglamento (CEE) nº 2608/93), donde se indica, entre otros requisitos, que se podrá calificar como ecológica si no afecta a la estabilidad del hábitat natural ni al mantenimiento de las especies de la zona, debiéndose aportar garantías.

Así, el documento a presentar se define como un “plan garantía” que proporcione la información necesaria al operador sobre cómo debe realizar la recolección de forma que se cumplan los principios y normativa aplicable sobre agricultura y selvicultura ecológica (ASE) en su UP, y a la vez, sea un documento contractual con el Organismo de Certificación Ecológica, de forma que sea de obligado cumplimiento para el operador.

Objetivos de un Plan de Aprovechamiento Micológico Sostenible

Asegurar que el aprovechamiento micológico planeado sobre la UP del operador no afecta a la estabilidad del hábitat natural ni al mantenimiento de las especies de la zona.

Justificar la realización del aprovechamiento, intentando demostrar hasta donde sea posible que la recolección contribuye positivamente al mantenimiento y conservación de las zonas naturales.

Proporcionar criterios a seguir en la recolección, basados en la conservación de las especies recolectadas, y que permitan un aprovechamiento sostenible del recurso.

Delimitar la zona de recolección del operador mediante planos, y diseñar su señalización en campo, basándose esencialmente en la localización de los hábitat de las especies objeto del aprovechamiento y en el riesgo de éstos de sufrir contaminaciones externas.

Delimitar la responsabilidad de las figuras participantes en la recolección, pudiéndose incluir un organigrama descriptivo de la relación existente entre las figuras (individuos y/o instituciones) que participan en el proceso, que permita definir quiénes de estas personas tendrán responsabilidad directa ante el Organismo de Certificación Ecológica sirviendo de guía a la hora de elaborar los contratos necesarios en el sistema productor (concesiones o ventas del aprovechamiento, permisos de recolección, agrupamiento de operadores asociados, laborales). También determinará los requisitos que deben cumplir las personas autorizadas a realizar la recolección.

5.1.- Guión del plan sostenible: bases y justificación

Un PAMS se compondrá de los siguientes epígrafes:

1. Introducción
2. Caracterización del medio
3. Justificación de la recolección
4. Especies objeto del aprovechamiento
5. Áreas de Recolección
5.1. Definición
5.2. Delimitación y descripción
5.3. Señalización
6. Criterios de Recolección
7. Historial de tratamientos aplicados en las áreas de recolección
8. Medidas precautorias para evitar contaminaciones en la UP
9. Programa de producción
11. Plan Anual de Recolección
12. Seguimiento de la recolección
13. Planos
14. Bibliografía.

Estos epígrafes se describen uno por uno en los siguientes apartados para poder iniciar el proceso de certificación de un aprovechamiento forestal no maderable y alimenticio.

1.- Introducción

En la introducción se incluirán los **objetivos específicos** del Plan en cuestión, la **localización** de la zona de recolección y del operador responsable ante el Organismo de Certificación Ecológica (dirección o sede social, los accesos y los datos que el operador considere necesario aportar para facilitar al Consejo cualquier tarea de control y le permita contactar con el operador, además de relacionar de forma inequívoca el PAMS con su UP), y los **antecedentes** de la UP.

En los antecedentes se reflejarán de forma escueta aquellos sucesos de importancia que hayan afectado a esta UP (como por ejemplo: incendios, importantes ataques de plagas o enfermedades, o figuras de protección). Si la UP está bajo la influencia de un Proyecto de Ordenación de Montes, se incluirá

la referencia bibliográfica de éste. También se aportará un listado de referencias bibliográficas de los estudios, fundamentalmente sobre el medio, realizados sobre la zona de actuación.

2.- Caracterización del medio

En este epígrafe se incluirá un resumen de los apartados del Inventario del Proyecto de Ordenación de Montes, en caso de existir, y se elaborarán en el caso de no estar aún redactado dicho documento para la UP.

Si en el citado inventario no se hace un inventario fúngico del entorno, se incluirá un apartado en este epígrafe, pero no ya como resumen. El inventario puede ser cualitativo (enumeración de especies, descripción de su hábitat y lugares en los que se tiene constancia que aparecen con recurrencia), ya que un inventario cuantitativo sería excesivamente costoso y poco fiable (demasiadas variables influyen en la aparición de los cuerpos de fructificación de los hongos). Además, mediante el seguimiento de la producción se realizará cada año un inventario, indirecto y preciso, de la producción total de las especies de interés.

3.- Justificación de la recolección

En el apartado de las Reglas para la Certificación del Organismo de Certificación Ecológica se indica que: "el hecho de la recolección debería contribuir positivamente al mantenimiento y conservación de las áreas naturales".

Asimismo, en este apartado se debe justificar que el sistema de recolección descrito en el PAMS cumple con los objetivos generales de la ASE. La justificación se efectuará desde el punto de vista ecológico y socioeconómico.

4.- Especies objeto del aprovechamiento

En este apartado se incluirán las especies fúngicas citadas en la zona que se consideren de interés comercial, o especial interés ecológico, para facilitar la elección de medidas de gestión, especialmente en el caso de que el operador pueda realizar selvicultura fúngica sobre su UP (la gestión del aprovechamiento forestal puede ejercerla la Administración Forestal).

5.- Áreas de Recolección

Para caracterizar la UP y controlar su producción, el Organismo de Certificación Ecológica registra los datos de producción e insumos por parcelas catastrales. Pero estas superficies pueden llegar a ser muy pequeñas para pretender que se realice una pesada de las setas recogidas en estas superficies por separado. Además, también se encarecería enormemente su delimitación y señalización en campo.

Por esta razón de escala se decide crear otra área superior a la parcela catastral para registro de las producciones: el área de recolección, que podrá

estar formada por un número entero de parcelas catastrales.

5.1.- Definición

Un área de recolección estará formada al menos por una parcela catastral y una misma parcela catastral no podrá pertenecer a dos áreas de recolección. Esta área será fácil de señalar, sus límites estarán claros para los recolectores, y estos límites respetarán las distancias con posibles focos de contaminación establecidas por el Consejo. Los criterios que se hayan elegido para su delimitación se incluirán en este apartado (disposición de la red viaria, rendimientos de recolección).

5.2.- Delimitación y descripción

La delimitación de las áreas de recolección se realizará mediante planos de la UP, numerándolas sobre el plano (que se situará en el apartado de planos) y se describiéndolas en una tabla que se incluirá en este apartado.

5.3.- Señalización

Se describirá el sistema de señalización adoptado para marcar los límites de las áreas de recolección⁵⁰. Se preferirá hacer referencia a accidentes naturales fijos o infraestructuras existentes a la introducción de balizas o similares, que en el caso de ser necesarias deberán camuflarse fácilmente con el medio, de forma que el impacto visual de las mismas sea el mínimo necesario.

Acompañando a la señalización necesaria para los recolectores, se debe incluir otra señalización que informe a los visitantes del lugar que el aprovechamiento de setas en la zona está controlado, y que no podrá realizarse sin la autorización necesaria.

6.- Criterios de Recolección

Estos criterios deberán suplir la falta de reglas de Certificación Ecológica en materia de aprovechamiento micológico, y su fin último será la conservación de las especies recolectadas. También se determinarán en este apartado los requisitos que deben cumplir las personas que realizarán la recolección.

7.- Historial de tratamientos aplicados en las áreas de recolección

Este apartado toma importancia en las UP en conversión, a la hora de que el Consejo decida necesario su período de conversión. Se adjuntará un certificado de no tratamiento emitido por la empresa encargada de realizar los tratamientos químicos sobre la UP, y en el caso en el que sí que se les haya aplicado deberá reflejarse en este apartado. Deberán describirse qué tratamientos se han realizado, con qué materias activas, dosis y forma de aplicación.

8.- Medidas precautorias

8.1.- Para evitar contaminaciones en la UP

Se realizará un pequeño inventario de los posibles focos de contaminación a la UP (localizándose en los planos), tras el que se preverán sus medidas precautorias. Algunas de estas medidas vienen determinadas por la reglamentación aplicable (distancias de seguridad de la UP a los focos de contaminación, necesidad de información ante un inminente tratamiento no permitido, forma de utilización de elementos compartidos con otras UP convencionales).

8.2.- Furtivismo

Se establecerá un sistema de vigilancia que evite salidas de producto no controlado (furtivos). Este sistema podrá ser completado en el Plan Anual de Recolección (v. §6.2.10) a requerimiento del Consejo, detallándose personal, horarios, rutas y/o puntos de vigilancia.

9.- Programa de producción

Cronograma con las actuaciones a realizar dentro del proceso productivo, derivadas del compromiso con el Consejo a respetar la normativa de ASE. Asegura la comprensión de las obligaciones adquiridas con el Consejo.

10.- Plan Anual de Recolección

El productor de vegetales provenientes de recolección deberá notificar anualmente al Organismo de Certificación Ecológica su programa de producción vegetal, detallándolo por parcelas (Anexo III del Reglamento (CEE) nº 2092/91 modificado).

El documento que se ha acordado presentar ante el CPAEN-NNPEK se trata de una tabla en la que se incluyen los siguientes datos:

Especie esperada.
Temporada en la que puede ser aprovechada.
Área de recolección.
Paraje (nombre catastral) (estos datos se recogerán a nivel de parcela, aunque la producción se refiera únicamente a los totales del área de recolección).
Código del Consejo de la Producción Agraria Ecológica de la zona de recolección.
Polígono.
Parcela catastral.

	Subparcela, si la hubiera.
	Municipio.
	Código del municipio.
	Superficie catastral.
	Superficie Consejo de la Producción Agraria Ecológica (sólo se contabiliza la parte de la parcela susceptible de recolección).
	Superficie real de recogida (puede ser diferente a la superficie CPAEN por presentarse algún tipo de incidencia).
	Referencia a las incidencias (código de números y/o letras), separadas las de pre-recogida de las de post-recogida.
	Año de campaña.
	Kilogramos esperados de producción (en los primeros años de recolección seguramente habrán diferencias muy significativas con las producciones reales, pero mediante el seguimiento de la producción se podrá afinar más en la estimación).
	Kilogramos reales obtenidos

11.- Seguimiento de la recolección

En este epígrafe se determinará el sistema de seguimiento, tanto de la producción, como de los beneficios y/o perjuicios que la actividad ocasione sobre las especies objeto de recolección, el área natural sobre el que se realiza y las poblaciones rurales del entorno.

Se definirán los indicadores ambientales y socio-económicos adecuados para este seguimiento, que se calcularán anualmente para autoevaluarse y permitir la valoración externa de la actividad.

La reunión de Expertos sobre la Armonización de Criterios e Indicadores para una Gestión Forestal Sostenible (FAO, 1995)⁵⁵ sugiere que los indicadores deben cumplir con los siguientes atributos:

Claridad:	pueden ser comprendidos fácilmente en los diferentes niveles públicos, políticos y técnicos.
Solidez científica:	están basados en la investigación y en la experiencia científica, por lo que son objetivos.
Aplicabilidad:	pueden utilizarse y medirse con facilidad utilizando la tecnología disponible, por lo que obtenerlos no requiere arduo trabajo y por lo tanto costos altos.
Flexibilidad:	su aplicación puede darse en bosques a nivel de cada país y de la región centroamericana.

Pertinencia:	Todos los Criterios Indicadores deberán ser relevantes respecto a los componentes que definen la gestión forestal sostenible.
Confiabilidad:	Las técnicas o métodos necesarios para conseguir la información requerida por criterio o indicador deben ser lo suficientemente confiables, así como indicativos y repetibles.
Sensibles a cambios:	Deben proveer información bajo diferentes condiciones. El indicador debe proveer la mayor cantidad de información acerca del sistema que se está evaluando, integrándola en una sola afirmación.

Los indicadores de gestión forestal se encuentran dentro de los requisitos exigidos en la Certificación Forestal. El uso de indicadores en la gestión de sistemas agro-ecológicos también es común, pero no son demasiado fáciles de adaptar a un sistema de recolección forestal.

12.- Planos

Al menos se presentarán los siguientes planos:

De localización, que reflejen los accesos a la UP, y a cada Área de Recolección.
De las Áreas de Recolección.
De los posibles focos de contaminación (carreteras, campos de cultivos y núcleos de población).

6.- CERTIFICACIÓN ESPECÍFICA PARA LA RECOLECCIÓN DE SETAS

6.1.- Sistemas de Certificación Ecológica

El Reglamento (CEE) nº 2092/91 modificado y el *Codex Alimentarius Organic Guidelines* 1999/2001 entienden esta actividad como la recolección de vegetales comestibles y de sus partes que crecen espontáneamente en zonas naturales, forestales y agrícolas.

Decretan normas similares, por no calificarlas de idénticas, ya que sólo difieren en su redacción, y podrían resumirse en los siguientes puntos (Reglamento (CEE) nº 2092/91, Anexo I modificado por el Reglamento (CEE) nº 2608/93; FAO, 2001):

- Los productos deben ser extraídos de un área claramente definida y sujeta a las convenientes medidas inspectoras, estando obligada a cumplir con la normativa del Sistema de Certificación correspondiente, así como con la del órgano de control que supervise su certificación.
- Estas áreas no deben haber sido tratadas con productos no permitidos durante un período de tres años antes de la recolección de la primera cosecha que coincida con el veredicto favorable del órgano de control (concesión de la Certificación a la Unidad Productiva).
- La recolección no debe perturbar la estabilidad del hábitat natural o el mantenimiento de las especies, tanto las que son objeto de aprovechamiento como las que habitan en la Unidad Productiva (área de recolección) o aquellas que dependan de éstas.
- Los recolectores deben estar familiarizados con la zona de la Unidad Productiva y con el producto a recolectar, y también son objeto de regularización (deben estar identificados y cumplir la normativa aplicable a su actividad, estando sometidos a control). Para las IFOAM Basic Standards 2000, la actividad se engloba dentro de la norma para Productos forestales no madereros, apartado englobado por la norma para la gestión forestal. Esta última aún es un borrador, y se basa en los Principios y Criterios del Consejo de Administración Forestal (FSC). Todos los Productos forestales no madereros deben cumplir la norma para Recolección de Materiales no cultivados de origen vegetal y de miel, que son criterios muy similares a los citados anteriormente para el Reglamento (CEE) nº 2092/91 modificado y el *Codex Alimentarius Organic Guidelines* 1999/2001, con las siguientes variantes (IFOAM, 2002):
 - No se establece un período claro de conversión para las zonas de producción, por lo que se pueden considerar los períodos generales, ya que de otra manera, ninguna superficie expuesta alguna vez a sustancias prohibidas podría obtener certificación.
 - El área de recolección debe estar a una distancia apropiada de la agricultura convencional y de diversas actividades que produzcan contaminación. El borrador de la norma para Productos forestales no madereros establece otras cuatro reglas (IFOAM, 2002):

- Cuando se extraigan productos forestales no madereros de un bosque, se debe evaluar el impacto ecológico que ocasiona el aprovechamiento, evitando productos o métodos de cosecha que:

Requieran alterar y/o desestabilizar al individuo productor (en nuestro caso el micelio del hongo).

Afecten a la productividad y crecimiento de las especies sobre las que se realiza el aprovechamiento.

Causen detrimento al ciclo de nutrientes.

Dañen la vida silvestre.

Vaya contra la subsistencia de las poblaciones rurales de la zona.

- Cuando la extracción de madera sea la prioridad en la gestión forestal, el plan para su aprovechamiento debe considerar el impacto a corto y largo plazo sobre los productos no madereros, especificando qué productos pueden ser recolectados.

- La extracción de los productos no madereros debe respetar el significado cultural y religioso de los organismos y los productos del bosque para las comunidades locales y nativas.

- El método de recolección de los productos forestales no madereros debe ser adecuado para la especie o el grupo de especies.

Actualmente, la Normativa básica más desarrollada sobre Agricultura Ecológica a escala mundial son las Normas Básicas del IFOAM para la Agricultura Ecológica y la Elaboración de Alimentos. Además, esta normativa tiende a acogerse a los Principios y Criterios del FSC (Forest Stewardship Council), aunque se supone que las diferencias entre las normativas básicas se eliminarán con el tiempo. También hay que resaltar que se comparan normativas básicas, y que por su carácter básico, permiten que los Planes de Certificación que de ellas se deriven sean más estrictos que éstas.

Pero hay que tener en cuenta que la normativa Europea en la materia (Reglamento (CEE) nº 2092/91 modificado) es de obligado cumplimiento para todos los estados miembros, y regula dentro de la Unión el uso de los términos propios de la Agricultura Ecológica, permitiéndose únicamente este uso a los operadores que cumplan esta normativa y sigan el sistema certificador descrito por ella.

6.2.- Certificación Ecológica vs. Certificación Forestal

Para productos forestales no madereros las Certificaciones Ecológica y Forestal son compatibles entre sí, aunque puedan llegar a considerarse reiterativas. La Certificación Forestal no abarca la seguridad alimentaria de los productos forestales no madereros certificados.

6.3.- Métodos de Certificación del Aprovechamiento micológico.

Cuando un operador que realice aprovechamiento micológico tenga sus Ups certificadas mediante un sistema de Certificación Ecológica, cumple requisitos más estrictos que los exigidos para la Certificación Forestal (Principios y Criterios de la Certificación Forestal). Sólo si se diera el caso que alguno de los principios o criterios llegara a ser más riguroso que las reglas de Certificación Ecológica se justificaría el ofrecer al consumidor esta información ya que dejaría de ser redundante, pero en principio, no parece que por ahora se vaya a dar esta circunstancia. Para facilitar la Certificación Forestal del operador, en el caso que éste pretenda adquirir una mayor ventaja competitiva ante consumidores no excesivamente familiarizados con estos dos procesos de certificación, la redacción de los documentos ha presentar como garantía ante los órganos de control, se realizará de forma que sea compatible ante los dos sistemas de certificación: Ecológico y Forestal.

Se seguirá el Sistema Europeo, ya que su normativa es de obligado cumplimiento en la zona de estudio, pero observando si la normativa específica a cumplir (Programa de Certificación de la entidad certificadora asignada para la zona) no se encuentra en contradicción con las Normas Básicas del IFOAM para la Agricultura Ecológica y la Elaboración de Alimentos. Tanto por parte del operador, como del órgano de certificación con capacidad para actuar en la zona de estudio se pretende completar el posible vacío normativo ante la falta de casos precedentes.

6.4.- Sistema Europeo de Certificación Ecológica.

La Unión Europea inició la regulación del sector agro-ecológico en el Libro Verde de la Comisión (1985), donde se refleja la necesidad de promover otras prácticas agroforestales que no tengan como único fin la productividad. Con ello busca otros fines adicionales que permitan garantizar el desempeño de toda la función social de dicho sector.

La primera redacción del Reglamento (CEE) nº 2092/91 del Consejo de la Comunidad Europea sobre la producción agrícola ecológica y su indicación en los productos agrarios y alimenticios, se aprobó el 24 de junio de 1991, ante la inminente creación del mercado único, y la exigencia de Alemania de armonizar y clarificar el sector. Y es que desde la entrada de grandes empresas en la producción ecológica, los circuitos de comercialización se habían alargado, pasando de ser circuitos ultracortos (venta directa en la finca), cortos (tiendas y supermercado del pueblo) o medios, a circuitos largos (exportación), por tanto más susceptibles al fraude.

La aprobación de este Reglamento supuso la creación de un marco legal comunitario que determinó pormenorizadamente los requisitos que debe cumplir un producto agrícola o un alimento para poder llevar algún tipo de referencia al método de producción ecológica. El Reglamento regula el etiquetado, la elaboración, la inspección y el comercio de los productos ecológicos dentro de la Comunidad Europea, así como la importación de productos de ese tipo de terceros países.

También completa y uniformiza el reconocimiento legal de la agricultura

ecológica seguida en varios países miembros antes de la promulgación del Reglamento, y pretende aclarar a los consumidores el concepto de agricultura ecológica, evitando los numerosos fraudes que se producían hasta entonces (Le Guillou y Scharpé, 2001).

El objetivo principal del Reglamento (CEE) nº 2092/91 fue fijar normas comunes para la producción comunitaria de productos ecológicos de origen vegetal.

Estas normas fueron completadas por el Consejo por primera vez en 1992, y una segunda en 1995 (siempre mediante Reglamento). También se estableció la futura creación de un logotipo europeo para el sector de la agricultura ecológica (en funcionamiento desde marzo de 2000, v. Anexo 2) y se dispusieron diversas normas técnicas en relación con el etiquetado y el régimen de importación. Desde 1999 la normativa abarca también la producción animal (Reglamento (CE) nº 1804/1999, de 19 de julio de 1999). El Reglamento del Consejo da a la Comisión la potestad de adoptar normas de desarrollo, y le encarga la modificación de los anexos técnicos siempre que sea necesario. Estos cambios sobre el Reglamento (CEE) nº 2092/91 que pueda adoptar la Comisión se establecerían mediante Reglamentos (Le Guillou y Scharpé, 2001).

La primera versión del Reglamento ha sido y es objeto de una continua actualización (correcciones, ampliaciones...), por lo que algunas instituciones publican textos consolidados, en los que se redacta un solo documento, reflejándose únicamente los aspectos que se encuentran en vigor en el momento de su publicación. Estos textos no generan ningún derecho u obligación distinta de los que emanan de los textos jurídicos legalmente aprobados y publicados, pero hacen más comprensible y fácil la lectura de la legislación específica aplicable al sector agroecológico.

6.5.- Ámbito de aplicación del Reglamento (CEE) nº 2092/91 modificado.

Este Reglamento se aplica a los productos vegetales y animales no transformados, a los productos agrícolas transformados destinados a la alimentación humana y a los piensos para animales, que lleven o vayan a llevar en el etiquetado, en la publicidad o en los documentos comerciales indicaciones que se utilicen en cada Estado miembro para sugerir al comprador que el producto se ha obtenido mediante el método de producción ecológica definido en el Reglamento. En castellano esta indicación es "ecológico", (Reglamento (CE) nº 1804/1999 del Consejo de 19 de julio de 1999; Legasa, 2001; Le Guillou y Scharpé, 2001).

Pero, el encontrarse bajo este ámbito de aplicación, no exime del cumplimiento de lo estipulado en otras disposiciones comunitarias o nacionales, como las que regulan la producción, la elaboración, la comercialización, el etiquetado y el control, incluida la legislación relativa a los productos alimenticios y a la alimentación animal (Reglamento (CE) nº 1804/1999; Legasa, 2001). Así, las normas dictadas por el Reglamento (CEE) nº 2092/91 modificado no pueden establecer normas menos rigurosas que las que se establecen para productos convencionales.

6.6.- Recolección silvestre.

El Anexo I del Reglamento 2092/91 modificado establece que la recolección de los vegetales comestibles y de sus partes que crezcan espontáneamente en zonas naturales, bosques y zonas agrícolas se asimila a un método de producción ecológica (Reglamento (CEE) nº 2608/93 de la Comisión, de 23 de septiembre de 1993; siempre que:

- Dichas zonas no se hayan sometido durante los tres años anteriores a la recolección a ningún tratamiento con productos no permitidos en el Reglamento (CEE) nº 2092/91 modificado (en su Anexo II se establecen las sustancias permitidas) (punto 4 de la Sección A del Anexo I del Reglamento 2092/91 modificado por el Reglamento (CEE) nº 2608/93).
- La recolección no afecte a la estabilidad del hábitat natural ni al mantenimiento de las especies de la zona en la que aquélla tenga lugar.

6.7.- Publicidad, etiquetado y logotipo comunitario de los productos ecológicos.

La publicidad de los productos de la agricultura ecológica en particular y de todos en general no podrá inducir a error a los consumidores ni perjudicar a la competencia.

En el etiquetado o en la publicidad sólo se podrá hacer referencia al método de producción ecológica cuando dichas indicaciones pongan de manifiesto que se trata de un método de producción agraria, cuando el producto haya sido obtenido con arreglo a las normas establecidas en el Reglamento (CEE) nº 2092/91 (art. 6) o importado de países terceros en el marco del régimen establecido dentro del mismo Reglamento (art. 11), y además se haya visto sujeto a las medidas de control necesarias (arts. 8 y 9, Anexo III). Además, para elegir el tipo de referencia al sistema que se puede indicar en su etiquetado se tiene en cuenta el porcentaje de ingredientes ecológicos que contiene el producto [v. § 3.1.1.2.1.d)]. Se permite el uso de la leyenda "producto en conversión hacia la agricultura ecológica", siempre que no se lleve a equívoco a los consumidores, para aquellos operadores que cumplan las prescripciones del Reglamento (CEE) nº 2092/91 y hayan pasado las medidas de control para su reconversión, llevando en este proceso al menos 12 meses.

En el etiquetado de los productos deberá constar el nombre y/o el número de código correspondiente a la autoridad o al organismo de control del que dependa el productor (ES-LE-AE, para el caso particular del CAECyL).

En el etiquetado se puede incluir el logotipo europeo específico para la producción ecológica, junto con la indicación de control que señala explícitamente que el producto está sometido al régimen de control cuando se cumpla con los requisitos establecidos en el Reglamento (CEE) nº 2092/91 modificado:

- Tengan al menos un 95% de ingredientes producidos según las normas de la agricultura ecológica.

- Hayan estado sometidos al régimen de control previsto por el Reglamento durante todo el proceso de producción y de elaboración, lo que implica que todos los agentes económicos que intervienen en la producción, elaboración, envase y etiquetado del producto están sujetos a ese régimen de inspección.
- Se vendan directamente en envases sellados o se comercialicen como alimento preenvasados.
- Lleven en la etiqueta el nombre y/o la razón social del productor, elaborador o vendedor así como el número de código del organismo de certificación (anexo V del Reglamento (CEE) nº 2092/91 modificado). que los exigidos para poder hacer referencia al sistema ecológico en la publicidad y el etiquetado mediante el uso de terminología protegida (Le Guillou y Scharpé, 2001).

6.8.- Control.

El Reglamento (CEE) nº 2092/91 dispone que cada uno de los Estados miembros debe establecer un sistema de control que corra a cargo de una o más autoridades públicas y/o de organismos privados autorizados (estos últimos autorizados y supervisados por una autoridad asignada por el Estado miembro) a los que deberán estar sometidos los operadores ecológicos. Estos Estados deben adoptar las medidas necesarias para que se garantice a los operadores el acceso al sistema de control, si se cumplen las disposiciones del Reglamento y se paga la contribución a los gastos de control (Legasa, 2001).

La autoridad de control y los organismos autorizados de control deberán garantizar que las medidas precautorias y de control que se apliquen a las explotaciones sujetas a su control ofrecen garantías a los consumidores de que los productos han sido producidos de conformidad con el Reglamento (CEE) nº 2092/91 modificado.

Además, los Estados miembros deben cerciorarse, ya sea a través de la autoridad competente o a través del sistema de autorización, de que los organismos privados cumplen la norma EN 45011 (o ISO/CEI 65), aprobada por el Comité Europeo de Normalización (CEN), que establece las reglas que deben cumplir los organismos de certificación para que sus certificaciones sean sólidas y creíbles (Le Guillou y Scharpé, 2001).

7- IDENTIFICACION DE SETAS COMESTIBLES Y VENENOSAS.

7.1.- SETAS VENENOSAS Y TIPOS DE ENVENENAMIENTOS.

A).- LAS INTOXICACIONES MAS IMPORTANTES.

A la hora de hablar de los tipos de intoxicaciones producidas por la ingestión de hongos (**MICOTISMOS**) existen diversas formas de abordar el tema, según la formación o el campo del que provenga el autor (médico o farmacólogo-micólogo).

El conocimiento de los principales venenos contenidos en las setas se debe a los estudios llevados a cabo desde hace más de 50 años por la llamada “**Escuela de HEIDELBERG**” en Alemania, con Lynen y Wierland a la cabeza, que sigue hoy día.

Estos investigadores tienen el mérito de haber desentrañado parte del complejo mundo de las toxinas fúngicas, en especial las de las **Amanitas**, y de haber comenzado a denominarlas de una forma racional y progresiva.

Las intoxicaciones de los hongos son provocadas básicamente por sustancias producidas y contenidas en el cuerpo fructífero. Estas sustancias actúan inmediatamente a nivel gastrointestinal, provocando violentos trastornos que hacen que el intestino evacue rápidamente impidiendo una absorción completa de los venenos, o bien entran en la circulación sanguínea en forma de toxina y afectan, a veces irremediablemente, los diversos órganos y aparatos. En el primer caso, la intoxicación suele ser casi siempre benigna si no surgen complicaciones, y en el segundo caso, se producen daños irreparables a órganos fundamentales (hígado y riñones) y se desencadena la muerte.

Numerosos principios responsables de la toxicidad de los hongos son conocidos puesto que se han aislado y caracterizado desde el punto de vista químico, y en algunos casos contados, se conoce de forma satisfactoria su modo de acción.

PRINCIPALES INTOXICACIONES POR HONGOS



B).- INTOXICACION FALOIDIANA

Este tipo de intoxicación está producida por diversas especies de setas, no sólo del género *Amanita*, aunque en éstas se hallan grandes cantidades de las toxinas responsables, las amanitinas α , β , y γ .

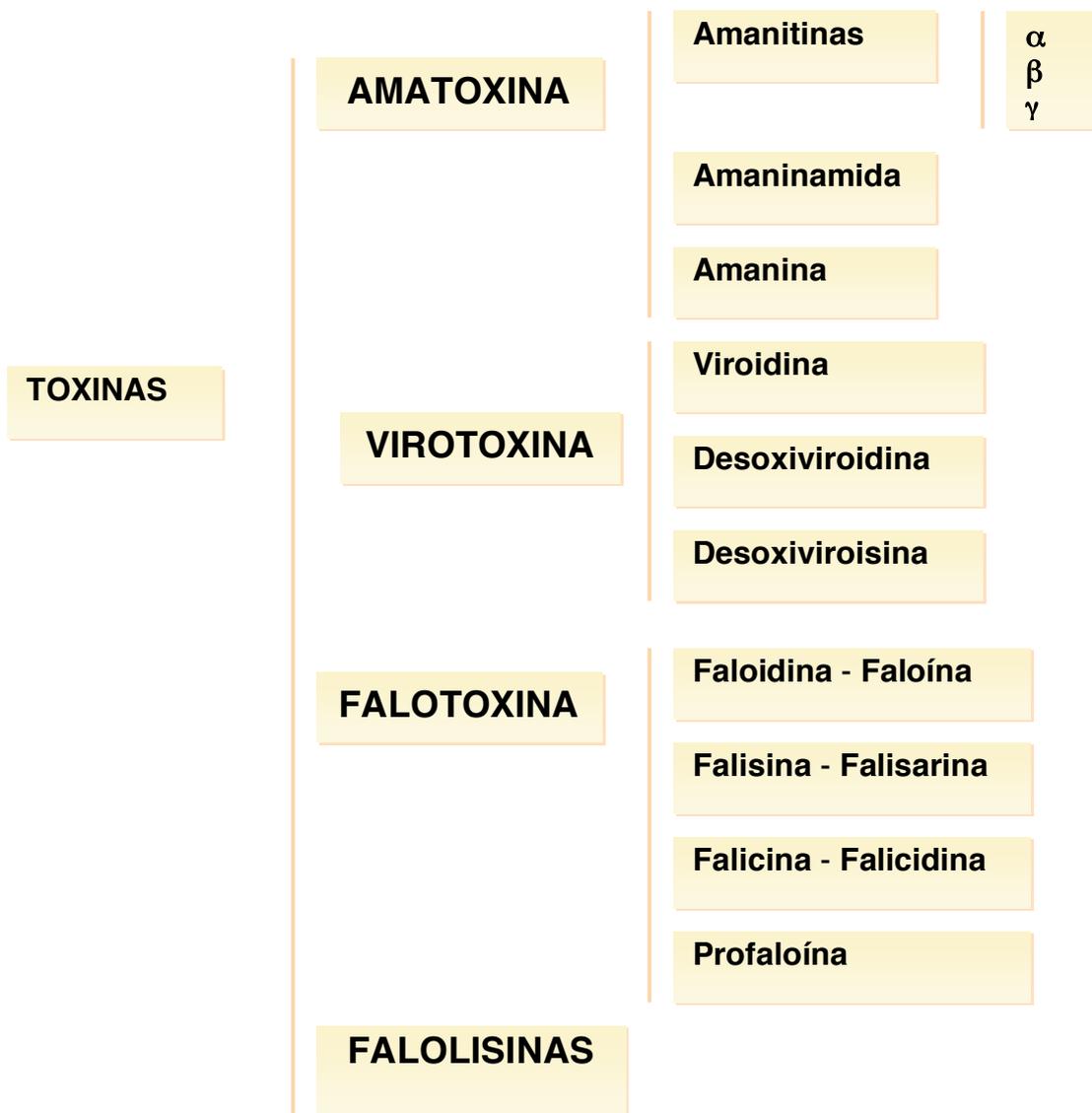
Es la intoxicación que causa casi todas las muertes en nuestro país, y su prevención evitaría estos accidentes.

B.1).- ESPECIES RESPONSABLES.

Las especies responsables de estas intoxicaciones tan graves pertenecen todas a los géneros

⇒ <i>Amanita</i>	⇒ <i>Galerina</i>
<i>A. phalloides.</i>	<i>G. autumnalis.</i>
<i>A. verna.</i>	<i>G. badipes.</i>
<i>A. virosa.</i>	<i>G. beinrothi.</i>
⇒ <i>Lepiota</i>	<i>G. marginata.</i>
<i>L. brunneoincarnata.</i>	<i>G. unicolor.</i>
<i>L. brunneolilacea.</i>	⇒ <i>Pholiotina</i>
<i>L. castanea.</i>	<i>P. filaris.</i>
<i>L. citrophyla.</i>	
<i>L. clypeolaryoides.</i>	
<i>L. fuscovinacea.</i>	
<i>L. griseovirens.</i>	
<i>L. helveola.</i>	
<i>L. subincarnata.</i>	
<i>L. rufescens.</i>	
<i>L. pseudohelveola.</i>	
<i>L. ochraceofulva.</i>	
<i>L. kuhneri.</i>	
<i>L. josserandi.</i>	

B.2).- TOXINAS



B.3).- CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS Y BIOQUÍMICAS.

Son ciclopéptidos de 8 aminoácidos con un enlace S-sulfóxido que forma la estructura cíclica. Están formadas por aminoácidos normales, presentes en las proteínas de los alimentos, pero con una estructura peculiar.

Son extremadamente resistentes a la desecación, al calor, y a la cocción. Su DM (dosis mortal) para el hombre es de 0.1 mg/Kg. (de 5 a 10 mg. totales) con lo que la cantidad de toxinas contenida en una seta fresca de unos 50 g. (unos 6 -7 mg. de amanitinas) bastan para matar a un hombre.

B.4).- MECANISMO DE ACCIÓN.

Las amanitinas en general atacan el núcleo de las células, interfiriendo la ARN-pol II, con lo que no pueden formarse ARN, cesa la transcripción y **no pueden formarse proteínas celulares**. Debido a esto las células acaban muriendo.

Interfieren en la formación de proteínas en el mismo lugar en que lo hacen otros tóxicos celulares como las aflatoxinas o la actinomicina.

Las células más sensibles son las del hígado, e intestino, además del riñón. Es el ataque a las células hepáticas el que suele causar la muerte.

Absorción.	Todos los experimentos indican que se absorben por el epitelio intestinal.
Secreción.	La bilis es, con la orina, el medio más importante de secreción de amanitinas, lo que representa un problema por su reabsorción intestinal. Diversas sustancias se usan hoy día para interrumpir este proceso.

Por otro lado, se ha comprobado una importante excreción de amanitinas por vía renal, incluso antes de que aparezcan síntomas envenenamiento. Las células renales parecen no sufrir toxicidad y la excreción se acelera con la administración de grandes dosis de líquidos o diuréticos, un método eficaz de tratamiento.

B.5).- SINTOMATOLOGÍA.

SINTOMAS	1• Período de incubación (6-15 h.)
	2• Fase intestinal (diarreica).
	3• Fase de mejoría aparente.
	4• Fase de lesión hepato-renal.

1• Período de incubación.

Esta fase dura como mínimo unas 6 horas, o incluso más en muchos casos.

2• Fase intestinal (diarreica).

Aparece una grave gastroenteritis, con grandes dolores, y náuseas y vómitos frecuentemente.

Una diarrea intensa suele favorecer una mayor expulsión de restos de setas y con ellos de tóxicos.

Esta deshidratación provoca oliguria, hemoconcentración y fuertes desequilibrios hidroelectrolíticos.

3• Fase de mejoría aparente.

Suele darse en el 2º día de la intoxicación. Se debe al efecto del tratamiento rehidratador y antidiarréico.

Algunos pacientes eran dados de alta en esta fase hace unos años.

4• Fase de lesión hepato-renal.

Pero realmente ahora comienza un grave fallo hepático generalizado, con alteración de los niveles de enzimas, proteínas plasmáticas, elementos de la coagulación y otras patologías hemodinámicas y electrolíticas. Estos fallos dañan la función renal, que ahora presenta fallos graves.

Este período es crítico, pues la vida del paciente corre gravísimo peligro si no se recupera rápidamente la función hepato-renal.

B.6).- TRATAMIENTO.

A la hora del tratamiento de los afectados por estas toxinas debemos distinguir dos tipos de medidas terapéuticas:

Sintomático.	Deberemos restablecer el equilibrio electrolítico mediante sueros salinos y glucosados continuos.
Eliminación de toxinas.	Deberá hacerse por medio de diuresis forzada, a través de administración de gran cantidad de líquidos y de hemodiálisis u otros métodos más complejos si es necesario. Debemos tener en cuenta que un gran volumen de toxinas se excretan por bilis, y que son reabsorbidas en el intestino. Para evitar esto se recomienda un sondaje biliar.
Quimioterapia.	Tradicionalmente en el tratamiento de intoxicados por estas sustancias se vienen empleando, con bastante éxito, algunas sustancias como son penicilina G , silimarina , ácido tióctico , y vitamina C o derivados sanguíneos.

C).- INTOXICACIÓN ORELLÁNICA.

C.1).- ESPECIES RESPONSABLES.

Tras las graves intoxicaciones de la década de los 50 se investigó en profundidad sobre el Género *Cortinarius*, descubriéndose entonces varias especies tóxicas o que al menos, contenían sustancias similares a las que habían causado esta intoxicaciones.

⇒ <i>Cortinarius</i>	
<i>C. atrovirens</i>	<i>C. phoeniceus</i>
<i>C. cinnamomeus</i>	<i>C. pseudosulphureus</i>
<i>C. cotoneus</i>	<i>C. speciosissimus</i>
<i>C. gentilis</i>	<i>C. splendens</i>
<i>C. limonius</i>	<i>C. venetus</i>
<i>C. orellanoides</i>	<i>C. vitellinus</i>
<i>C. orellanus</i>	

C.2).- TOXINAS.

C.3).- CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS Y BIOQUÍMICAS.

Hasta 1.952 no se tenían noticias de la intoxicación por setas del género *Cortinarius*. En aquel año se produce en Polonia una intoxicación masiva debida a *C. orellanus*, como se demostraría después de laboriosas investigaciones.

Desde 1.960 se han aislado diversas sustancias y mezclas de sustancias, entre las que destacan la **orellanina** y las **cortinarinas**.

La **orellanina**, cuya fórmula aparece en el esquema, es un derivado bicíclico muy sencillo. Cuando pierde los dos O ligados al N pasa a orellina, no tóxica. Es muy resistente a la cocción. Se detecta por fluorescencia azulada en las especies tóxicas.

Las **cortinarinas** serían sustancia formadas por péptidos cíclicos, de los que parece que existen 3 clases (A, B, C).

Su estructura recordaría a la de las amanitinas (pentapéptidos cíclicos con puentes de S-OH). Quizá actúan como las amanitinas inhibiendo la ARN-pol-II, o como una **vasopresina renal** excesiva y prolongada.

Al parecer, la cortinarina A pasa a cortinarina B, la más tóxica, en el hígado, mientras que la cortinarina C sería inocua.

Últimamente se investigan numerosas **sustancias colorantes** que aparecen en estas especies de *Cortinarius* (derivadas de las **flavonas** que aparecen en plantas), por su gran toxicidad en ensayos.

LA DL₅₀ para diversas especies de laboratorio oscila entre 4.9 - 8.3 mg./Kg, siendo suficiente 0.5 g./Kg. en perro para provocar cuadros similares a los humanos. En el hombre se estima que serían suficientes 40-50 g. de seta fresca.

C.4).- MECANISMO DE ACCIÓN.

No se conoce exactamente cómo actúa, quizás como sustancia similar a ciertos plaguicidas.

Las **cortinarinas** quizá actúan como las amanitinas inhibiendo la ARN-pol II, o como una **vasopresina renal** de acción excesiva y prolongada. Al parecer la cortinarina A pasa a cortinarina B, la más tóxica, en el hígado, mientras que la cortinarina C sería inocua.

Las **sustancias colorantes** de estas especies de *Cortinarius* son muy citotóxicas y hepatotóxicas, pero se desconoce totalmente su modo de acción.

C.5).- SINTOMATOLOGIA.

Lo más llamativo de esta intoxicación es su **larguísimo periodo de latencia, de dos a quince días.**

Tiene cierto parecido a los del Síndrome Faloidiano, pero predominan las manifestaciones renales, pues las toxinas son muy nefrotóxicas. Aparece sed, boca seca, vómitos, y diarrea y estreñimiento alternos. Dolores por todo el cuerpo, escalofríos y gran cansancio general. Como en el caso de las amanitinas, tras una cierta mejora hay una grave recaída por afección grave del riñón, con insuficiencia renal, oliguria, edemas, e incluso trastornos neurológicos.

En los análisis aparecen graves trastornos de proteínas, urea, creatinina y potasio en sangre, con alteración de todos los parámetros hemáticos.

C.6).- TRATAMIENTO:

¡NO DEBE CESAR INCLUSO SI SE OBSERVA UNA PEQUEÑA MEJORA!

Sintomático: Frente a posibles diarreas, vómitos, etc. puede ser recomendable no actuar salvo si son muy violentos, pues ayudarán a eliminar restos de setas.

Eliminación de toxinas: Se llevará a cabo mediante la hemodiálisis y otros sistemas de eliminación renal complejos.

D). - SÍNDROME GIROMÍTRICO

D.1).- ESPECIES RESPONSABLES.

La intoxicación giromítrica es llamativa por lo peculiar de sus características. Tradicionalmente se ha considerado a las especies responsables como comestibles y en numerosas zonas de Europa Central y Septentrional aún se consumen. Pero se ha comprobado que tanto estas especies como otras similares poseen sustancias tóxicas de importancia, aunque su cantidad varía notablemente en función de la edad, madurez, época y lugar de recogida.

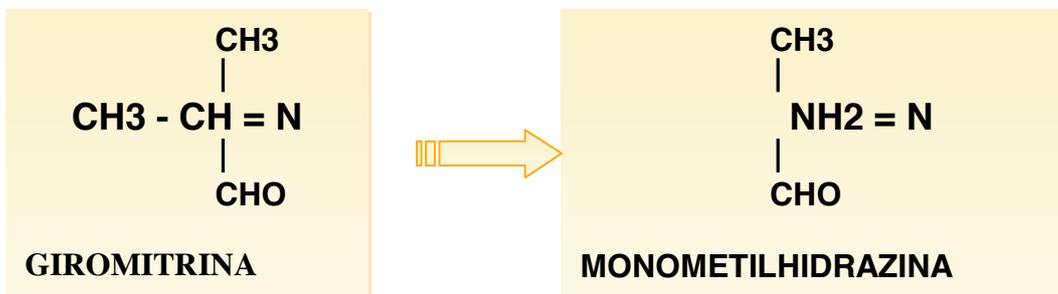
⇒ <i>Gyromitra</i>	⇒ <i>Cudonia</i>
<i>G. gigas.</i>	<i>C. circinans.</i>
<i>G. infula.</i>	
<i>G. sculenta.</i>	

D.2).-TOXINAS.

Hace más de un siglo se aislaron de las giromitras mezclas de sustancias pretendidamente tóxicas, a las que se dió el nombre genérico de “*ácido helvético*”, siendo en realidad mezclas de ácidos grasos inocuos, hasta que se esclarecieron en los años 60, cuando se descubrió la principal toxina o **giromitrina**.

D.3).- CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS Y BIOQUÍMICAS.

La giromitrina es una acetaldhidrazona, sustancia química muy tóxica en solución acuosa o al vapor puesto que se hidroliza en monometilhidrazina (MMH).



La MMH es muy tóxica, fácilmente volatilizable antes de la ebullición. Se emplea como combustible en cohetes. El tóxico presenta efectos acumulativos para todos los animales analizados, incluido el hombre, pero existe muy distinta sensibilidad de los comensales al mismo. Esto, unido a una gran variabilidad en

el contenido del mismo en las setas, hace que pueda consumirse varias veces sin peligro por una misma persona, lo que confunde respecto a su toxicidad.

Su DL para el hombre será cercana a los 40 mg. /Kg de peso, y mucho menos para niños. Su DL está muy cerca de dosis inocuas. Esta característica, unida a su efecto tóxico por acumulación, hacen de estas setas un caso atípico de comestible mortal.

Tradicionalmente se han consumido ejemplares secos y tras una prolongada cocción, retirando el agua de cocción. Hoy día se sabe que las toxinas permanecen activas y en cantidades apreciables incluso en esas condiciones, por lo que no deben consumirse jamás.

A pesar de todo, existe una gran confusión y cierta inercia en las costumbres gastronómicas de las zonas donde se ha consumido en el pasado.

D.4).- MECANISMO DE ACCIÓN.

La MMH parece que interfiere en la actuación de la vitamina B6, y de otras **enzimas** (MAO). Tiene también efecto **hemolítico** y **cancerígeno** en laboratorio.

D.5).- SINTOMATOLOGÍA.

Sus síntomas recuerdan a veces recuerdan a los de una intoxicación faloidiana o a los de una fuerte reacción alérgica. Incluso pueden llegar a ser tan sólo trastornos leves que curan en pocos días.

Su periodo de incubación puede llegar a ser de hasta 20 h., siendo normal de unas 6.

Inicialmente predominan los síntomas gastrointestinales fuertes y dolorosos, que llegan a dar calambres, debilidad, taquipnea, jaquecas, etc.

En casos graves hay alteración hepática y del bazo, con trastornos nerviosos y graves alteraciones de las constantes hemáticas.

D.6).- TRATAMIENTO.

Sintomático: Reestablecer el equilibrio electrolítico, sedación, etc.

Eliminación de toxinas: Fundamentalmente a través de hemodiálisis.

Otros: Se recomienda la administración de ácido fólico y vitaminas del grupo B.

E).- INTOXICACION POR *Paxillus involutus*

E.1).- ESPECIES TÓXICAS.

Aparece aquí otra vez una seta muy controvertida, *Paxillus involutus*, hasta el punto que actualmente está prohibida su venta y consumo en ciertos países de Europa mientras que en otros se “tolera”. Algunos autores han consumido sin problemas esta especie, incluso en repetidas ocasiones, mientras que otras personas han sufridos graves intoxicaciones la segunda e incluso la primera vez que la consumían. Hoy día se considera **tóxica y peligrosa**.

E.2).-TOXINAS.

No se conocen actualmente, pero se habla de una cierta “**involutina**” del tipo de las **ciclopentanonas**. Pero confunde el hecho de que los cuadro tóxicos afecten a determinadas personas, no a todas, que, generalmente, comieron la seta alguna vez anteriormente sin problemas.

E.3). - CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS Y BIOQUÍMICAS.

Hoy día se piensa que podría tratarse de un **antígeno** que estimula una respuesta antigénica, mucho más violenta en sucesivas ocasiones que en las primeras veces que se consume la seta.

E.4).- SINTOMATOLOGÍA.

El período de incubación dura de 30 a 180 minutos tras la ingestión, con **síntomas que recuerdan a los de la intoxicación giromítrica.**

Aparecen dolores abdominales, diarrea, vómitos y sudores, fatiga, malestar general con frío en brazos y piernas, etc. Puede aparecer una coloración cianótica, con hemólisis e ictericia.

En la analítica se observa aumento de uremia, creatinina y hemoglobinuria, señales de degeneración y malfuncionamiento de hígado, corazón, riñón y músculos.

E.5).- TRATAMIENTO.

Sintomático: Se recomiendan corticoides, transfusiones o suero salino, etc.

Eliminación de toxinas: Por medio de lavados gastrointestinales, carbón activo y laxantes.

Otros: Parece estar recomendado el uso de vitaminas del grupo B.

F).- INTOXICACIONES RESINOIDES O CON SÍNDROME GASTROENTÉRICO.

Bajo este título se encuadran un gran número de intoxicaciones leves producidas por un numeroso grupo de setas de muy diversos géneros.

Todos ellos tienen en común las siguientes características:

Período de incubación corto o muy corto (los primeros síntomas se presentan incluso antes de acabar el plato).

Sus manifestaciones más importantes son dolores gastrointestinales, náuseas, vómitos, diarreas, malestar general, pero no aparecen graves alteraciones hemáticas o funcionales.

Suelen curar en 2-3 días sin secuelas importantes, con tratamiento sintomático, excepto en personas debilitadas.

F.1).- PRINCIPALES ESPECIES TOXICAS.

⇒ <i>Entoloma.</i>	⇒ <i>Tricholoma</i>
<i>E. lividum</i>	<i>T. josserandi.</i>
<i>E. nidorosum.</i>	<i>T. pardinum.</i>
<i>E. niphoides.</i>	<i>T. sejunctum.</i>
<i>E. rhodopodium.</i>	⇒ <i>Russula emetica.</i>
<i>E. vernum</i>	⇒ <i>Hebeloma</i>
⇒ <i>Agaricus</i>	<i>H. crustuliniforme.</i>
<i>A. placomyces.</i>	<i>H. sinapizans.</i>
<i>A. xanthoderma.</i>	⇒ <i>Ramaria.</i>
⇒ <i>Lactarius.</i>	<i>R. formosa.</i>
<i>L. helvus.</i>	<i>R. pallida.</i>
<i>L. torminosus.</i>	⇒ <i>Boletus satanas</i>
⇒ <i>Hypholoma.</i>	⇒ <i>Macrolepiota venenata.</i>
<i>H. fasciculare.</i>	⇒ <i>Scleroderma citrinum.</i>
<i>H. sublateritium.</i>	⇒ <i>Omphalotus olearius.</i>

F.2).- TOXINAS.

F.3).- CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS.

En muchos casos aún no se conocen las sustancias tóxicas, pero en algunas especies se han aislado compuestos que, experimentalmente, provocan síntomas similares a los descritos:

Fasciculoles, terpenos y nematolina amarga en los *Hypholoma*.

Fenol en *A. xanthoderma*.

Acido atroméntico, telefórico e illudinas en *O.olearius*.

Vinilglicina (CH₂=CH-CH(NH₂)-COOH) en el *E. lividum*.

Sesquiterpenos cíclicos muy acres derivados de compuestos velutínicos (velutinal) en muchos *Lactarius*.

Bolesatina, inhibidor de la proteosíntesis en *B. satanas*.

F.4).- MECANISMO DE ACCIÓN.

En general suele tratarse de **irritantes de las mucosas digestivas**.

F.5).- SINTOMATOLOGÍA.

Poco después de la comida aparecen los síntomas digestivos claramente. Diarreas, náuseas y vómitos, dolor de cabeza, mareo, debilidad, etc, que pueden hacerse más importantes si no se trata la deshidratación que tiene lugar.

La respuesta personal en este tipo de intoxicaciones es muy variada, desde un simple dolor cólico y molestias hasta graves cuadros de diarrea y deshidratación.

Algunas especies han sido citadas como causantes de intoxicaciones más graves:

***Entoloma lividum*: el más peligroso de todos.** Ha dado casos graves de lesiones hepáticas y alteraciones nerviosas, con gran debilidad en el período de convalecencia. **Mortal en ocasiones, con grave peligro de confusión con comestibles (*Calocybe gambosa*).**

***Tricholoma pardinum*:** también peligroso, causante de crisis hepáticas, uremia, shock, hemorragias digestivas, etc.

Omphalotus olearius: predominan síntomas nerviosos como vértigos, mareos, parestesia y relajación muscular, etc.

F.6).- TRATAMIENTO.

Eliminación de toxinas. Al tratarse de intoxicaciones con un período de incubación muy rápido (menos de 4 horas), el tubo digestivo contiene aún una gran cantidad de setas y de toxinas. Su eliminación física, mediante lavado de estómago o intestinal, laxantes o carbón activo, eliminará gran parte del peligro.

Sintomático. Casi siempre deberemos dar soluciones salinoglucoasadas de mantenimiento, y en casos graves controlar parámetros sanguíneos.

G). - INTOXICACIÓN MUSCARÍNICA

Se la conoce también como intoxicación “sudoriana” por su síntoma más característico. Raramente es grave.

G.1).- ESPECIES RESPONSABLES.

⇒ Género *Inocybe*

<i>I. acuta.</i>	<i>I. geophylla.</i>	<i>I. mixtilis.</i>
<i>I. asterospora</i>	<i>I. godeyi</i>	<i>I. praetervisa.</i>
<i>I. bongardi.</i>	<i>I. griseolilacina.</i>	<i>I. pudica.</i>
<i>I. brevispora.</i>	<i>I. hirtella.</i>	<i>I. pusio.</i>
<i>I. brunnea.</i>	<i>I. hirtelloides.</i>	<i>I. queleti.</i>
<i>I. brunneorufa.</i>	<i>I. kuehneri.</i>	<i>I. squamata.</i>
<i>I. caesariata.</i>	<i>I. lacera.</i>	<i>I. terrifera.</i>
<i>I. cervicolor.</i>	<i>I. langei.</i>	<i>I. terrigena.</i>
<i>I. dulcamara.</i>	<i>I. lanuginosa.</i>	<i>I. tristis.</i>
<i>I. fastigiata.</i>	<i>I. lucifuga.</i>	<i>I. umbrina</i>
<i>I. gausapata.</i>	<i>I. maculata.</i>	
⇒ Género <i>Clitocybe</i> .		
<i>C. angustissisima.</i>	<i>C. ericetorum.</i>	<i>C. phyllophila.</i>
<i>C. candicans.</i>	<i>C. festiva.</i>	<i>C. rivulosa.</i>
<i>C. cerussata.</i>	<i>C. gracilipes.</i>	<i>C. serotina.</i>

<i>C. dealbata.</i>	<i>C. marginella.</i>	<i>C. tornata.</i>
<i>C. diatreta.</i>	<i>C. pithyophila.</i>	

G.2).- TOXINAS.

La sustancia responsable es la **muscarina**, que en principio se creyó muy abundante en la *A. muscaria*, pero se ha comprobado que esta especie apenas la contiene.

G.3).- CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS Y BIOQUÍMICAS.

MECANISMO DE ACCIÓN.

La **muscarina** guarda cierto parecido químico con la **molécula de acetilcolina**, un importante neurotransmisor y excitador sináptico. Quizá sus efectos tóxicos sean miméticos de los de esta sustancia. Esta sustancia es muy resistente a la cocción.

En cuanto a su toxicidad, la DL_{50} para ratón (intraperitoneal) es de 0.23 mg/Kg, y en el hombre se habla de dosis mortales de entre 1.800 y 500 mg. por vía oral.

Llama la atención la **gran variación en el contenido de toxina** presente en algunas de las especies más ricas en ella. Estas desviaciones (entre un 0.75-16% en peso seco y 0.33-1.65% en fresco) **parecen deberse sobre todo al método analítico utilizado**, al ser el biológico (ratones) mucho más sensible que el instrumental (cromatografía).

G.4).- SINTOMATOLOGÍA.

Breve período de incubación, inferior a 2 h.

Aumento de todas las secreciones del organismo: lagrimeo, sudor, salivación, goteo nasal, etc.

Pupila pequeña con **visión borrosa**,

Dolores cólicos, a veces con diarreas, calambres, hipotermia, **pulso lento**, hipotensión, etc.

Generalmente suele remitir sin más complicaciones, pero a veces hay cuadros nerviosos algo más graves. No suele ser mortal, excepto algunos casos debidos a *Clitocybe dealbata* o a *Inocybe patouillardii*.

Las personas que han comido setas y creen estar envenenadas pueden presentar síntomas parecidos, pero con **pulso rápido** y **pupila dilatada**.

G.5).- TRATAMIENTO.

Sintomático. Sulfato de atropina, intravenoso o subcutáneo (0.1-2 mg., menos en niños) hasta que remitan los síntomas.

¡¡ ES LA UNICA INTOXICACION EN LA QUE SE DEBE UTILIZAR ATROPINA

H). - INTOXICACIONES CON ALCOHOL.

Este tipo de intoxicaciones se llama también “**coprínica**” o de tipo “antabús”, por parecerse los síntomas a los provocados por la ingestión de esta sustancia anti-alcohol.

H.1).- ESPECIES RESPONSABLES.

Coprinus atramentarius y *Clitocybe clavipes* son las especies más frecuenemente responsables. Algunos autores citan casos aislados producidos por :

Boletus luridus.

Laetiporus sulphureus.

Pholiota squarrosa.

Coprinus atramentarius.

Coprinus insignis.

Ptychoverpa bohemica.

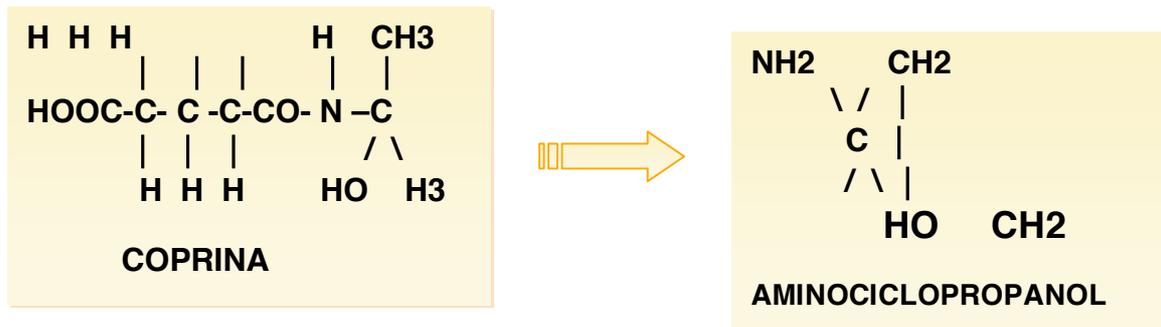
Coprinus micaceus.

H.2).-TOXINAS.

La toxina, conocida como **coprina**, se aisló en los años 70 en Suecia y EEUU.

H.3).- CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS Y BIOQUÍMICAS.

La coprina se transforma en el organismo en **aminociclopropanol**, que es la verdadera toxina, según esta reacción:



H.4).- MECANISMO DE ACCIÓN.

El **aminociclopropanol** bloquea las enzimas que transforman el **acetaldehído** procedente del etanol en **acético**, fácilmente degradable. Al no ser transformado, el **acetaldehído permanece en sangre y afecta al Sistema Nervioso**. Parece que también daña la producción de células germinales.

H.5).- SINTOMATOLOGÍA.

Suele comenzar alrededor de 1 h. después de la ingestión de alcohol. (5-10 mg./100 ml.). Duran cerca de 2 horas y pueden repetirse siempre que se tomen bebidas alcohólicas durante unos días.

Aparece enrojecimiento de cara y cuello, pecho, brazos, sofocos, palpitaciones, pinchazos, diarrea, sudoración, vértigo, vista borrosa, cansancio, etc.

Puede no producirse o ser muy leve, según el nivel de alcohol en sangre.

H.6).- TRATAMIENTO.

No tomar bebidas alcohólicas durante 4-5 días.

I). SÍNDROMES MENTALES

Un amplio número de especies de hongos producen tras su ingestión gran cantidad de trastornos nerviosos, que generalmente han sido divididos en dos grupos:

SÍNDROME **PANTERÍNICO**: alteraciones con **excitación nerviosa**.

SÍNDROME **ALUCINATORIO**: signos y manifestaciones **alucinatorias**.

J). - SÍNDROME PANTERÍNICO

J.1).- ESPECIES RESPONSABLES.

Actualmente se considera que este tipo de alteraciones está producida por ***Amanita pantherina***, ***Amanita muscaria*** y ***Amanita gemmata***.

J.2).-TOXINAS.

Hoy día se piensa que las toxinas descritas en el pasado (muscarina, micoatropina, pilzotropina, etc.) no existen o fueron descritas de forma incorrecta.

Las toxinas responsables de estas intoxicaciones son tres:

ácido iboténico: da origen al muscimol.

muscimol: entre 5 y 10 veces más potente.

muscazona: isómero poco activo del ácido iboténico.

J.3).- CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS Y BIOQUÍMICAS.

Ácido iboténico:

Estructura similar al glutamato, por lo que también es saborizante.

Muscimol.

Esta sustancia tiene **cierto parecido con un neurotransmisor (GABA)**, por lo que **podría estimular los receptores neuronales**. Diversos investigadores han comprobado que 5 mg. por vía oral ya provocan efectos en 90 m., y 15 mg. ya dan lugar a un cuadro severo.

Muscazona.

Isómero poco activo del ácido iboténico.

La DM estaría entre 5 Kg. de hongo fresco y poco más de 10 ejemplares, según autores. Aunque **los contenidos varían mucho**, en función del lugar de

origen época e incluso del ecotipo, se dan cifras medias de un contenido medio de estos compuestos de un 0.4% en *A. pantherina* y 0.1% en *A. Muscaria*.

J.2).- SINTOMATOLOGÍA.

Suele ser muy variable, no sólo por el contenido de tóxicos, sino por la presencia de otras sustancias y por la reacción personal del consumidor.

Corto período de latencia (de 20 a 120 min.).

Transtornos gastrointestinales y motores parecidas a una borrachera (vértigos, incoordinación, calambres), con dolor de cabeza, debilidad, sudoración, hipotensión, ..

Lo más típico sin embargo es la presencia de una serie **alteraciones mentales: euforia, ligereza o embriaguez, dificultad para hablar, descoordinación y desorientación generalizada con visiones coloreadas.**

Estos síntomas **no suelen durar más de un día, y acaban con un sueño profundo más o menos reparador.** En caso de dosis mayores pueden producir colapso, coma y muerte, pero rara vez.

Para algunos estudiosos la *A. muscaria* habría sido utilizada en toda Eurasia durante miles de años como alucinógeno o psicotrópico, como aún se hace desde Galicia hasta la antigua URSS.

Ultimamente han aumentado los casos de ingestión voluntaria de especies alucinógenas entre jóvenes que buscan en ellas una forma fácil y barata de evasión.

J.3).- TRATAMIENTO.

Sintomático. Al producirse unas alteraciones nerviosas tan cambiantes (Simpático y Parasimpático) se recomienda la **vigilancia estrecha** del paciente, **no** estando **recomendados** ni los **barbitúricos** -como diazepam - ni la **atropina**.

Eliminación de toxinas. Como en todas las intoxicaciones de p.i. corto se recomienda siempre un lavado de estómago, purgantes y carbón activo.

K).- SÍNDROME ALUCINATORIO

K.1).- ESPECIES RESPONSABLES.

⇒ Género <i>Psilocybe</i>		
<i>P. callosa.</i>	<i>P. semilanceata.</i>	<i>P. serbica.</i>
<i>P. cyanescens.</i>		
⇒ Género <i>Panaeolus.</i>		
<i>P. sphinctrinus.</i>	<i>P. campanulatus.</i>	<i>P. ater.</i>
<i>P. papilionaceus.</i>	<i>P. subalteatus.</i>	<i>P. fimicola.</i>
<i>P. cyanescens.</i>	<i>P. retirugis.</i>	
⇒ Género <i>Inocybe</i>		
<i>I. cordalina.</i>	<i>I. haemacta.</i>	<i>I. tricolor.</i>
⇒ Género <i>Gymnopilus spectabilis</i> (seta de la risa)		
⇒ Género <i>Mycena pura</i> y otras.		
⇒ Género <i>Pholiotina cyanopus.</i>		
⇒ Género <i>Pluteus salicinus.</i>		
⇒ Género <i>Pholiota squarrosodiposa.</i>		

Esta lista es mucho más amplia para muchos autores, y constantemente aparecen hongos poco conocidos que poseen estas propiedades.

K.2).- TOXINAS.

Actualmente las más reconocidas por los investigadores son la **norbaeocystina**, la **baeocystina**, **psilocina** y **psilocibina**. Sólo esta última parece tener verdadero efecto alucinógeno, siendo las otras tres precursoras más o menos inestables.

K.3).- CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS.

Todas ellas **recuerdan a los alcaloides del cornezuelo del centeno**. Son hidrosolubles y se van en el agua de cocción, pero no con la desecación.

K.4).- CARACTERÍSTICAS BIOQUÍMICAS.

Hofmann, el descubridor del LSD, demostró que estas sustancias poseían un efecto similar a éste, pero de inferior potencia, y esclareció su fórmula química en los años 50.

Aparecen también otras sustancias muy activas como son la **serotoninas** (vasoconstrictora y neurotóxica) y **bufoteninas**, que quizá contribuyan tanto como las psilocibinas a la hora de producir los efectos.

La concentración de tóxicos varía enormemente, del 0.1 al 2%. Se considera que 4 mg. orales producen alteraciones leves y ya importantes por encima de esa cantidad.

K.5).- SINTOMATOLOGÍA.

Los síntomas suelen comenzar poco después de la ingestión (15-120 min.), al principio con trastornos gastrointestinales, alteraciones sensoriales, visión borrosa, debilidad, mareos.

Pero lo más característico son las **alucinaciones** y **visiones**. Los testimonios recogidos hablan de visiones de colores, cambiantes, sonidos distorsionados, pérdida de la noción espacio-tiempo, cambios absurdos de la forma y tamaño de las cosas, imágenes recurrentes, etc.

Casi siempre cesan a las 5-10 h., **sin secuelas**, salvo en niños pequeños.

K.6).- TRATAMIENTO.

Sintomático. Tranquilizantes (diazepán, fenotiazina, clorpromazina, etc).

Eliminación de toxinas. Purgantes y lavado de estómago.

¡¡ **NO DAR BARBITÚRICOS NI ATROPINA !!**

8.- TOXICIDAD ESPECIAL DE LOS HONGOS.

Ciertas especies comestibles que, por alguna razón, dan lugar a intoxicaciones.

8.1.- INTOXICACIONES DEBIDAS AL CONSUMIDOR.

REACCIONES ALÉRGICAS *Lepista nuda, Armillaria mellea, Lepiota rhacodes, Leucopaxillus giganteus* (a sus antibióticos naturales), *Pleurotus ostreatus*, etc.

CARENCIAS DE ENZIMAS DIGESTIVAS.

DIGESTIONES DIFÍCILES.

MIEDO DE HABER CONSUMIDO SETAS VENENOSAS.

8.2.- INTOXICACIONES DEBIDAS A UNA MALA MANIPULACIÓN DE LAS SETAS

SETAS EN MAL ESTADO (*Agaricus*)

SETAS POCO COCINADAS.

**Hemolisinas
Termolábiles**

Armillaria mellea, Amanita rubescens, Sarcosphaera crasa, Amanita spissa, Amanita vaginata, Lepiota procera, Lepista nuda, Boletus erythropus, Helvella, Morchella, etc.

8.3.- INTOXICACIONES DEBIDAS A LOS PROPIOS HONGOS: CONTAMINACIÓN POR TÓXICOS DE ORIGEN AMBIENTAL

METALES PESADOS

PLAGUICIDAS

RADIATIVIDAD

RABIA U OTRAS ENFERMEDADES CONTAGIOSAS

8.1.1- INTOXICACIONES DEBIDAS AL CONSUMIDOR.

REACCIONES ALÉRGICAS.

Algunas personas sanas son alérgicas a toda o a parte de la estructura de las setas, incluidas las esporas y los extractos fúngicos. Es frecuente con *Lepista nuda*, *Armillaria mellea*, *Lepiota rhacodes*, *Leucopaxillus giganteus* (a sus antibióticos naturales), *Pleurotus ostreatus*, etc.

CARENCIAS DE ENZIMAS DIGESTIVAS.

Existen personas que no poseen ciertas enzimas digestivas que descomponen los compuestos de las paredes celulares de los hongos, por lo que llegan sin digerir al intestino grueso, donde fermentan produciendo gases, dolores cólicos y malestar. Es frecuente la falta de **trealasa** para digerir el disacárido **trealosa**.

DIGESTIONES DIFÍCILES.

Las setas en general son alimentos difíciles de digerir, por lo que se recomienda ser moderados en su consumo. En no pocas ocasiones son las salsas y platos acompañantes o la cantidad excesiva los que favorecen estas digestiones difíciles.

MIEDO A HABER CONSUMIDO SETAS VENENOSAS.

No son raros los casos de personas que han padecido auténticas indigestiones con setas comestibles a causa del miedo a intoxicarse.

8.2.1- INTOXICACIONES DEBIDAS A UNA MALA MANIPULACION DE LAS SETAS.

SETAS EN MAL ESTADO.

Como cualquier otro alimento, las setas conservadas en malas condiciones (demasiado tiempo en bolsas de plástico, a excesivas temperaturas, muy golpeadas o con parásitos, etc.) pueden dar lugar a cuadros patológicos.

Como precauciones básicas señalamos:

Las setas deben recogerse y conservarse hasta su preparación en sacos, bolsas o recipientes no impermeables.

Debe procurarse no golpearlas ni romperlas.

No deben recogerse ejemplares muy viejos, llenos de insectos, mohos, etc, y

todos aquellos con aspecto distinto al normal de la especie (los ejemplares de *Agaricus* viejos pueden ser tóxicos).

Se evitará preparar conservas con setas sucias de tierra, machacadas o con insectos, por el peligro del **botulismo**.

SETAS POCO COCINADAS.

Debemos asegurarnos de las especies que pueden consumirse crudas, pues algunas especies buenas comestibles contienen **hemolisinas termolábiles** (destruyen los glóbulos rojos).

Entre ellas destacan *Armillaria mellea*, *Amanita rubescens*, *Sarcosphaera crasa*, *Amanita spissa*, *Amanita vaginata*, *Lepiota procera*, *Lepista nuda*, *Boletus erythropus*, *Helvella*, *Morchella*, etc.

8.3.1- INTOXICACIONES DEBIDAS A LOS PROPIOS HONGOS: CONTAMINACIÓN POR TÓXICOS DE ORIGEN AMBIENTAL.

METALES PESADOS.

Es conocido que numerosos seres vivos acumulan activa o pasivamente ciertos elementos (yodo en las algas, sílice en tallos de equiseto y gramíneas, etc.).

El micelio de los hongos absorbe y acumula gran cantidad de nutrientes del suelo, y también metales pesados (MP) (plomo, zinc, cadmio, mercurio, etc.).

En el caso de los hongos es de señalar que esta propiedad de acumular MP varía mucho no sólo entre los géneros, sino incluso entre las especies del mismo género. Y además numerosas especies tienen en su organismo menor concentración de estas sustancias de la que existe en el medio ambiente.

En general, son las especies de *Agaricus* las que más MP acumula, en especial si crecen cerca de zonas industrializadas, campos tratados o carreteras.

Por esta razón se recomienda no abusar, o mejor no consumir los ejemplares recogidos en estas zonas.

PLAGUICIDAS.

Se han detectado numerosos plaguicidas en los hongos cercanos a zonas ampliamente tratadas con estos productos, pero de la misma forma que ocurre si se analizan aguas o vegetales.

Por ello se recomienda no recoger setas en las cercanías de fincas muy tratadas con estos productos.

RADIATIVIDAD.

Tras el accidente nuclear de Chernóbil se encontró gran cantidad de residuos radiactivos en seres vivos (animales, plantas y hongos), de las zonas afectadas, e incluso de zonas alejadas (aves migratorias). No se tiene noticias de riesgos de este tipo en nuestro país.

9.- PRINCIPALES ESPECIES TÓXICAS

9.1.- Diferenciación con especies comestibles y no tóxicas

Espece	Anillo	Volva	Esporada	Pie	Láminas	Detalles
<i>Amanita phalloides</i>	si	si	blanca	fibroso	libres	Láminas siempre blancas
<i>Amanita vaginata</i>	no	no	blanca	fibroso	libres	margen muy estriado
<i>Tricholoma portentosum</i>	no	no	blanca	fibroso	escotadas	Color general gris
<i>Tricholoma equestre</i>	no	no	blanca	fibroso	escotadas	Color general dorado
<i>Russulas verdes</i>	no	no	casi blanca	granulosa	libres	
<i>Hygrophorus Gris verdosos</i>	no	no	blanca	fibrosa	adherentes decurrente	viscoso
<i>Agaricus</i>	si	no	pardo violeta	fibrosa	libres	láminas rosadas (negras)

Espece	Anillo	Volva	Esporada	Láminas	Detalles
<i>Amanita verna</i> <i>Amanita virosa</i>	Si	Si	Blanca	Libres	Láminas siempre blancas
<i>Entolomas blancos</i>	No	No	Rosada	Adherentes - escotadas	
<i>Inocybe patouillardi</i>	No	No	Ocre tabaco	Adherentes casi libres	Toma color rojo -pardo
<i>Amanita ovoidea</i>	Si	Si	Blanca	Libres	Anillo cremoso. Volva ocre
<i>Lepiota naucina</i>	Si	No	Blanco rosada	Libres	
<i>Agaricus blancos</i>	Si	No	Pardo violácea	Libres	
<i>Calocybe gambosa</i>	No	No	Blanca	Escotadas	Olor a harina
<i>Tricholoma columbetta</i>	No	No	Blanca	Escotadas	

Especie	Anillo	Volva	Láminas	Detalles
Lepiotas pequeñas	Poco claro Zona anular	No	Libres	Sombrero siempre menor de 10 cm.
<i>Tricoloma pardinum</i>	No	No	Escotadas	Láminas con reflejos amarillentos
<i>Amanita pantherina</i>	Simple	Si	Libres	Verrugas blancas en el sombrero
<i>Macrolepiota procera</i>	Doble	No	Libres	Jóvenes en forma de paLillo de tambor
<i>Amanita rubescens</i>	Simple	No	Libres	Carne (pie) de color rojo sucio - vinoso
<i>Tricholoma terreum</i>	No	No	Libres	Láminas con reflejos grisáceos

10.- RECOLECCION Y TRANSFORMACION

10.1.- CRITERIOS PARA LA RECOGIDA DE SETAS.

a. Utensilios y material aconsejable.

Evitar el transportar las setas en bolsas de plástico.

El transporte más adecuado es una cesta de mimbre de poco fondo.

Una navaja de hoja larga para poder desenterrar los pies.

En los ejemplares o especies dudosas si es conveniente desenterrar todo el pie, pero en especies conocidas a la perfección es mejor seccionar el pie de la seta y dejar intacto el micelio que va unido a la base del pie.

Un bastón, cayado o similar para buscar entre la vegetación u hojarasca..

Un calzado que no cale para evitar el rocío.

Una lupa o cuentahílos para poder observar ciertas características inapreciables a simple vista.

Libreta y lápiz para anotar los aspectos más interesantes de la excursión micológica.

b. Normas y consejos para la recolección y clasificación de setas.

“La Naturaleza pertenece a los que la aman y la respetan”.

El disfrutar de las setas **supone un RESPETO A LA NATURALEZA** en el más **amplio sentido del término:**

respetar las especies que no conocemos

no dejarse llevar por el desmedido afán de recoger muchas especies.

no deteriorar los setales

respetar los bosques y montes.

La verdadera causa de los envenenamientos por setas no son las propias setas, sino **los consumidores irresponsables e ignorantes** que se lanzan a la aventura de no saber exactamente qué es lo que están comiendo. Por tanto, es conveniente **tener en cuenta las siguientes recomendaciones:**

- **Desconfiar de las apreciaciones precipitadas** y no recoger nunca setas alteradas por los insectos, viejas, destrozadas, empapadas de agua de lluvia, heladas o muy secas, cuya identificación será difícil. La diversidad morfológica de las setas (colores, tamaños, formas, etc..) tiene que hacer al aficionado y al recolector precavido. Es preciso **observar minuciosamente todos y cada uno de los ejemplares enteros y desenterrarlos para buscar la volva**. No debemos olvidar que las Amanitas venenosas mortales (*Amanita phalloides*, *A. verna* y *A. virosa*) tienen todas un volva en la base del pie perfectamente visible.
- **No recoger setas que crezcan cerca de basureros, carreteras o caminos** con mucho tráfico, fábricas o industrias, así como terrenos de cultivo en los que se hayan empleado biocidas.
- No guardar juntas especies venenosas y comestibles, aunque las distingamos, por el riesgo de que otra persona coma de ambas, procurando siempre **alejar todas las setas de los niños pequeños**. Revisar una por una cada seta que vayamos a comer, incluso aunque estemos totalmente seguros de que se trata de especies comestibles. Jamás consumir trozos sueltos de setas de difícil identificación.
- Desconfiar de los conocimientos de aquellas personas que llevan cogiendo setas toda la vida y se creen “*que las conocen todas*” porque conoce ocho o diez especies, sobre todo si no se fijan en los caracteres taxonómicos imprescindibles para una correcta determinación.
- Rechazar champiñones y setas con láminas muy viejas (oscurecidas), así como las que han permanecido mucho tiempo a temperatura ambiente en bolsas de plástico (o incluso varios días en el frigorífico). Ser cauto a la hora de comer especies en crudo, pues algunas especies es necesario hervirlas para que desaparezca la toxicidad (*Morchella*, *Helvella*, *Amanita rubescens*). Recordar que algunas personas no las digieren o las digieren mal. No forzar a comerlas a las personas miedosas o sin ganas.

“CONOCER LO QUE SE COME Y COMER LO QUE SE CONOCE”.

En la recolección es conveniente seguir una serie de pautas muy elementales:

No mezclar las setas de distintos setales o de distintas especies cuando tengamos la más mínima duda sobre su clasificación, tanto si son para comercializar como para consumir nosotros directamente.

No pisotear, dar patadas o destrozarse setas que no sean comestibles o susceptibles de ser comercializadas. Existen muchas especies de setas que tienen un gran interés científico o bien que son utilizadas para estudios, exposiciones o publicaciones.

Cortar las setas con la navaja larga donde el pie se inserta en la tierra

para respetar el micelio, procurando **no remover el suelo para no estropear las futuras fructificaciones de setas**. Por tanto, **nunca se deben utilizar herramientas como rastrillos, hoces o azadas**, ni tampoco se debe escarbar entre el mantillo o la capa vegetal de los bosques

Procurar recoger las setas en el mejor estado posible, eliminando ejemplares agusanados, helados, muy adultos o muy aguados por las lluvias. **Es conveniente limpiar ya en el campo las especies destinadas al consumo**.

Deben respetarse los ejemplares de setas muy pequeños. No debemos olvidar que las setas cuando están empezando a fructificar no producen esporas (semillas) y por tanto estamos impidiendo su reproducción en un futuro inmediato, teniendo en cuenta que **las setas ayudan a mantener el equilibrio del ecosistema del bosque**.

Respetar los ejemplares envejecidos, pasados o agusanados porque ayudan - por la abundancia de esporas que poseen - a la expansión y fructificaciones futuras. Hay que tener en cuenta que las setas son un fruto muy perecedero y que al coger ejemplares ya algo viejos, cuando vayamos a consumirlos o a comercializarlos se encontrarán mucho más deteriorados, terminando en la basura.

Para la recolección y traslado se deben utilizar cestas de mimbre u otros recipientes que permita a las setas su aireación. Por eso no se deben utilizar las bolsas de plástico que impide la transpiración y la caída al exterior de esporas.

NOTA: Estas normas y consejos para la recolección se han redactado teniendo en cuenta el *DECRETO 130/1999, de 7 de junio, por el que se ordenan y regulan los aprovechamientos micológicos, en los montes ubicados en la Comunidad de Castilla y León, publicado en el B.O.C. y L. Nº 119 de fecha 23 de junio de 1.999.*

FALSAS IDEAS ACERCA DE LAS SETAS TÓXICAS Y SU DETERMINACIÓN.

En todas las regiones existen una serie de **“falsas reglas”** para conocer si una seta es venenosa o no, sin ninguna base científica, mantenidas de generación en generación, **es vital desterrar estos errores para evitar accidentes**. Estos errores en la identificación de las especies tóxicas no son muy diferentes, por cierto, de los que circulan por otros países de Europa.

1.- LAS SETAS VENENOSAS ENNEGRECEN AL COCERSE CON UN OBJETO DE PLATA.

Esta reacción se debe a compuestos azufrados, no a las toxinas de las setas. Ocurre también al cocinar rebozuelos o chantarella (*Cantharellus cibarius*).

2.- LAS SETAS VENENOSAS OSCURECEN CON UN AJO O CEBOLLA.

Podría ocurrirnos al cocinar algunos alimentos como huevos.

3.- LAS SETAS QUE APARECEN EN EL MISMO LUGAR AÑO TRAS AÑO SON SIEMPRE COMESTIBLES.

Junto al micelio que permanece en el mismo lugar año tras año puede crecer micelio de otra especie tóxica, incluso de morfología similar.

4.- LAS SETAS VENENOSAS PIERDEN SU TOXICIDAD TRAS HABER SIDO MANTENIDAS EN AGUA, SALMUERA O VINAGRE.

Esta técnica de conservación sólo asegura la pérdida de ciertos compuestos tóxicos solubles en agua (presentes en los lactarios o las rúsculas acres o picantes), pero no elimina en absoluto las toxinas más peligrosas (*Amanita phalloides*).

5.- LAS SETAS QUE PRESENTAN RESTOS DE HABER SIDO MORDIDAS O CONSUMIDAS POR ALGÚN ANIMAL NO SON VENENOSAS O DAR DE COMER SETAS DUDOSAS A CIERTOS ANIMALES.

Nunca debemos fiarnos de que un ejemplar mordido o comido por los animales sea comestible. Existen varias razones para ello:

- Diferente fisiologismo digestivo entre las especies.

- No conocemos qué ocurrió al animal que mordió o probó el ejemplar.

- El efecto tóxico puede manifestarse varias horas después de ingestión, cuando ya no vigilemos al animal.

- Es cruel usar animales para estas prácticas.

6.- LAS SETAS PRESENTAN TOXICIDAD POR HABER SIDO TOCADAS POR ANIMALES.

No ha razones para que una seta gane o pierda toxicidad por haber sido tocada por animales, por otras plantas o ciertas aguas. Pero eso no impide la creencia popular de que las setas tocadas por erizos, babosas, sapos o culebras adquieren cierta toxicidad.

7.- LAS SETAS PRESENTAN TOXICIDAD O NO SEGÚN EL TERRENO DONDE CREZCAN.

La toxicidad o comestibilidad de las especies no varía prácticamente con el ambiente donde crecen.

8.- LA TOXICIDAD DE LAS SETAS VARIA SEGÚN EL COLOR QUE PRESENTAN EN FRESCO O AL CORTE.

No existe una sola característica específica para distinguir por el color unas especies tóxicas de otras que no lo sean. Ni siquiera el color azulado más o menos intenso que un gran número de boletos presentan al corte es característica segura de su toxicidad.

9.- LAS SETAS QUE CRECEN SOBRE TOCONES DE ÁRBOLES SON SIEMPRE COMESTIBLES.

Ciertas especies muy tóxicas, o incluso mortales (*Galerina marginata*, *Omphalotus olearius*) crecen sobre troncos o tocones de árboles.

10.- OTRAS CREENCIAS FALSAS.

Numerosos autores recogen otras creencias presentes en toda la geografía española sobre curiosos criterios para saber si los ejemplares son o no comestibles:

- Todas las setas que salen en los prados en primavera y huelen a harina son comestibles.

- Todas las que tienen pie mazudo y huelen a harina son comestibles, etc.

- Todas las setas blancas que no amarillean al pasar una noche al sereno son comestibles también

Los bosques, montes y eriales en las zonas de estudio del Espacio Atlántico ofrecen la posibilidad de ser explotados para la recolección y posterior comercialización de hongos comestibles, especies como la encina, el roble, el pino, etc.. pueden llegar a producir varias decenas de kilos por hectárea en cada temporada. La relación existente entre los bosques, pastizales y monte bajo con la producción de hongos se deriva de la simbiosis entre plantas y setas.

Las épocas de producción de hongos (otoño y primavera) hacen que **la explotación racional de las setas comestibles, un recurso abundante y valioso**, pueda reportar grandes beneficios económicos si todos los pasos del proceso de comercialización se desarrollaran en las comarcas donde se recogen. Además, para atender la demanda de un producto tan ligado al medio natural, sería imprescindible **conservar en buen estado los bosques autóctonos y mantener vigente una selvicultura fúngica** que ayudase a los municipios rurales.

El principal objetivo planteado por este compendio de normas y consejos consiste en ayudar a gestionar la recolección de hongos comestibles para la racional utilización y el incremento de las fructificaciones de hongos, **siendo compatible con la conservación de la naturaleza y sentando las bases para un desarrollo sostenible de las comarcas productoras de hongos.**

10.2.- CONSERVACION Y TRANSFORMACIÓN INDUSTRIAL.

Norma de calidad para setas comestibles con destino al mercado interior

A. DEFINICION DEL PRODUCTO

La presente norma se refiere a los cuerpos fructíferos pertenecientes a todos los géneros y especies de setas comestibles (en adelante setas), tanto cultivadas como silvestres, destinadas a ser suministradas al consumidor en estado fresco, con la exclusión de las utilizadas para la transformación industrial, las del género "*Tuber*" y las cultivadas del género "*Agaricus*" que son objeto de una norma específica, y las del género "*Amanita*".

B. OBJETO DE LA NORMA

La presente norma tiene por objeto definir las características de calidad, envasado y presentación que deben reunir las setas después de su acondicionamiento y manipulación para su adecuada comercialización en el mercado interior.

C. CARACTERÍSTICAS MINIMAS DE CALIDAD

En todas las categorías las setas deben estar:

Enteras.
Con aspecto fresco.
Sanas; se excluyen en todo caso las setas afectadas de podredumbre o alteraciones que las hagan impropias para el consumo.
Exentas de insectos y otros parásitos.
Limpias; exentas de restos visibles de productos de tratamiento y de cuerpos extraños distintos de la tierra de cobertura, no permitiéndose el lavado.
Exentas de humedad exterior anormal.
Exentas de daños causados por las heladas.
Exentas de olores y/o sabores extraños.
Con el micelio (raíz) eliminado por un corte neto.

Las setas presentarán un desarrollo suficiente que les permita:

Soportar la manipulación y el transporte.
Responder a las exigencias comerciales en el lugar de destino.

11.- CLASIFICACION

Las setas se clasifican en las siguientes categorías:

11.1.- Categoría “Extra

Las setas clasificadas en esta categoría serán de calidad superior.

Presentarán la forma, desarrollo, textura y coloración características de la especie.

Solamente podrán clasificarse en esta categoría las siguientes:

“ <i>Morchella cónica</i> ”	“ <i>Morcilla esculenta</i> ”.
“ <i>Morchella rotunda</i> ”.	“ <i>Morchella elata</i> ”.
“ <i>Morchella hortensis</i> ”.	“ <i>Morchella costata</i> ”.
“ <i>Pleurotus eryngii</i> ”.	“ <i>Pleurotus ostreatus</i> ”.

<i>“Pleurotus pulmonarius”</i> .	<i>“Pleurotus colombinus”</i> .
<i>“Pleurotus cornucopiae”</i> .	<i>“Boletus aestivalis”</i> .
<i>“Boletus edulis”</i> .	<i>“Boletus pinicola”</i> .
<i>“Cantharellus cibarius”</i> .	<i>“Lactarius sanguifluus”</i> .
<i>“Tricholoma georgii”</i> .	<i>“Tricholoma portentosum”</i> .

Además se presentarán:

Perfectamente limpias.
Exentas de insectos o larvas.
Sin heridas ni golpes.
Uniformes en cuanto tamaño y grado de desarrollo.

Su envasado y su presentación serán especialmente cuidadosas.

11.2.- Categoría “I”

Las setas clasificadas en esta categoría deben de ser de buena calidad y presentarán la forma, desarrollo, textura y coloración características de la especie. A condición de que no afecten al aspecto general, a la calidad y a la conservación, pueden presentar ligeros defectos de forma y coloración y pequeñas heridas superficiales.

El contenido del envase podrá ser menos uniforme en cuanto a color, tamaño y grado de desarrollo.

Podrán clasificarse en esta categoría los géneros y especies que figuran en la categoría “Extra” y además las siguientes:

<i>“Agaricus arvensis”</i> .
<i>“Agaricus campester”</i> .
<i>“Lactarius deliciosus”</i> .
<i>“Marasmius oreades”</i> .

11.3.- Categoría “II”

Esta categoría incluye los demás géneros y especies de setas comestibles y aquellas que no pueden ser clasificadas en las categorías superiores, pero que cumplen las características mínimas de calidad definidas en el apartado 3 de esta norma.

12.- CALIBRADO

El calibre se determinará:

A) Por el diámetro máximo del pileo o sombrerillo, cuando éste sea plano en la forma adulta.

B) Por la altura del pileo, medida desde la inserción del pedículo o pie, cuando el pileo tenga forma cónica, esponjosa, arborescente, etc.

Los calibres según los géneros serán los siguientes:

Genero	Calibre máximo en mm.			
	Calibrado	“Extra”	“I”	“II”
Setas silvestres				
“ <i>Morchella</i> ”	B	70	100	30
“ <i>Boletus</i> ”	A	50	120	40
“ <i>Cantharellus</i> ”	A	30	50	15
“ <i>Lactarius</i> ”	A	60	80	40
“ <i>Tricholoma</i> ”	A	30	50	15

Los calibres según los géneros serán los siguientes:

Genero	Calibre máximo en mm.			
	Calibrado	“Extra”	“I”	“II”
Setas cultivadas				
“ <i>Morchella</i> ”	B	70	100	30
“ <i>Boletus</i> ”	A	50	120	40
“ <i>Cantharellus</i> ”	A	30	50	15
“ <i>Lactarius</i> ”	A	60	80	40
“ <i>Tricholoma</i> ”	A	30	50	15

<i>“Pleurotus cornucopiae”</i>	B	40	60	20
<i>Otros “Pleurotus”</i>	A	100	150	25

El calibrado será obligatorio para las setas de las categorías “Extra” y “I” y la diferencia entre el calibre máximo y el mínimo de las setas contenidas en un mismo envase no podrá ser superior a 30 mm.

13.- TOLERANCIAS

Se admiten tolerancias de calidad y de calibre en cada envase para las setas no conformes con las exigencias de la categoría indicada.

13.1.- Tolerancia de calidad.

Para todas las categorías se admitirá hasta un 5% en número de setas partidas accidentalmente en el envasado y transporte, y además:

Categoría “Extra”

5% en número o en masa de setas que no correspondan a las características de la categoría, pero conformes con las de la categoría “I”.

Categoría “I”

Un 10% en número o en masa de setas que no correspondan a las características de la categoría, pero conformes con las de la categoría “II”.

Categoría “II”

Un 10% en número o en masa de setas que no correspondan a las características de la categoría ni a las características mínimas, pero aptas para el consumo. No se admitirán ninguna tolerancia para la presencia en el envase de trozos.

13.2. Tolerancia de calibre

Para todas las categorías el 10% en número o en masa de setas que no correspondan a los calibres marcados.

14.- ENVASADO

14.1.- Homogeneidad

El contenido de cada envase deberá ser homogéneo, compuesto únicamente de setas del mismo origen, variedad, calidad y calibre (si son calibradas) y sensiblemente del mismo grado de madurez, desarrollo y coloración. La parte visible del envase será representativa del conjunto.

14.2.- Acondicionamiento

Las setas deben presentarse acondicionadas de forma que se asegure una protección adecuada del producto.

Los materiales, y en especial los papeles utilizados en el interior de los envases, deben ser nuevos, limpios y fabricados con materiales que no puedan causar a las setas alteraciones externas o internas. Se autoriza el empleo de materiales y en especial de papeles o estampillas que lleven indicaciones comerciales, siempre que la impresión o etiquetado se efectúen con tintas o colas no tóxicas.

Los envases deben carecer de cualquier cuerpo extraño, se presentarán en perfectas condiciones higiénico-sanitarias y se fabricarán con materiales autorizados por el Ministerio de Sanidad y Consumo.

En el caso de las setas silvestres se precisará para su venta una autorización para su comercialización, previo examen facultativo.

15.- ETIQUETADO Y ROTULACION

El etiquetado de los envases y la rotulación de los embalajes deberán cumplir lo dispuesto en el Real Decreto 2058/1982, de 12 de agosto, por el que se aprueba la Norma general de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios envasados.

15.1.- Etiquetado

Cada envase llevará al exterior con caracteres visibles legibles e indelebles y agrupados en un mismo lado las siguientes indicaciones:

15.2.- Denominación del producto

Setas comestibles cultivadas o setas comestibles silvestres (según los casos).

Género y especie.

15.3.- Identificación de la empresa

Se harán constar el nombre o razón social o la denominación del fabricante o envasador o el de un vendedor, establecidos en el interior de la Comunidad Económica Europea y, en todos los casos su domicilio.

En el caso de productos alimenticios envasados procedentes de países que no pertenezcan a la Comunidad Económica Europea, se hará constar el nombre o razón social o denominación y domicilio del importador y su número de registro general sanitario.

Cuando se trate de industrias nacionales, todos los datos de identificación de la Empresa coincidirán literalmente con los que figuran inscritos en el Registro General Sanitario de Alimentos.

15.4.- Origen del producto

Se indicará la zona de producción o denominación nacional, regional o local. Para los productos importados se exigen el país de origen.

15.5.- Se hará constar la categoría comercial del producto según el apartado 4 de la norma.

En caso de calibrado, calibre expresado por los diámetros máximo y mínimo.

A efectos de una mejor identificación de las distintas categorías comerciales, las etiquetas utilizadas o el fondo sobre el que se imprimen directamente en los envases los datos anteriormente mencionados serán de los colores siguientes (1):

Rojo para categoría “Extra”.

Verde para categoría “Y”.

Amarillo para la categoría “II”.

15.6. Rotulación

En los rótulos de los embalajes se hará constar:

Denominación del producto o marca.

Número de envases.

Nombre o razón social o denominación de la Empresa.

País de origen para los productos de importación.

No será necesaria la mención de estas indicaciones siempre que puedan ser determinadas clara y fácilmente en el etiquetado de los envases sin necesidad de abrir el embalaje.

16.- CONSERVACION Y METODOS DE PREPARACION.

Las setas carecen de calorías, sin embargo son llamadas “la carne vegetal” por su aporte en proteínas y vitamina B.

Las setas son muy versátiles. Deliciosas en crudo o con aceite de oliva e hierbas, muy agradables a la plancha o estofadas en leche, pueden prepararse con caza o pescado, añadidas a sopas y salsas, rellenas, horneadas... Todas las setas tienen una gran afinidad con los huevos para la preparación de revueltos.

Como norma básica podemos tener siempre presente que la preparación ha de hacerse conservando al máximo el frescor de las setas con los medios más sencillos.

En muchos países de Europa, la forma más exquisita de preparar las sabrosas setas ha sido la que tradicionalmente ha ido pasando de padres a hijos: fritas, en aceite o manteca, recién traídas del campo y después de haberlas sazonado con un poco de ajo, salpimenta y alguna planta aromática como el tomillo.

En la gastronomía micológica también se cumple el principio universal: “generalizar es errar”. Lo que resulta indicado para ciertas especies puede no serlo para otras más frágiles y con características organolépticas distintas. Se calcula que de casi seis mil especies de setas silvestres que fructifican en Europa, aproximadamente unas ochocientas son comestibles, aunque solo una treintena de especies se encuentra en el punto más alto en cuanto a calidad, seguridad y disponibilidad.

El método de preparación más frecuente es fritas en aceite con mantequilla. Cuando salteas la setas en grasa o aceite muy caliente, se sazonan al final y son susceptibles de guardar unas horas o de ser congeladas.

Salteadas a baja temperatura es equivalente al estofado. Ideal para conservar el sabor y el aroma y para la confección de salsas deliciosas sobre todo en el caso de setas frescas cargadas de agua.

A la parrilla es un método más adecuado para setas sustanciosas y grandes: *Boletus*, *Amanita caesarea*, *Macrolepiota procera*...

Rebozadas y fritas con huevo y pan rallado, fritas en abundante aceite. Se retiran cuando se empiezan a dorar con una textura crujiente en la superficie.

Escaldadas es un método que se utiliza para conservar aquellas especies más delicadas como es el caso de *Coprinus* y también es idóneo para eliminar las toxinas termolábiles de algunas especies como *Morchellas*, *Helvellas*, *Sarcosphaera*...

16.1.- METODOS DE CONSERVACION.

No debemos olvidar que normalmente las setas tienen a lo largo del año una estación buena que produce una auténtica inundación de setas, obligándonos a recoger más especies y mayor cantidad de la que se puede consumir. Todas las especies no sirven por igual para la conservación.

En primer lugar, no debemos olvidar que los ejemplares a conservar deben ser sanos y estar exentos de larvas y demás parásitos.

- **Desecación de setas:** es el método más utilizado y una vez limpias, se cortan las especies grandes, como es el caso de los Boletus, en rodajas delgadas. Se pueden secar al sol o en estancias frescas y secas. En algunos países se secan las setas (*Marasmius, Morchellas, Cantharellus*) en un cordel delgado que se cuelga en las estancias más cálidas de las casas.

Para rehidratar las setas secas, se sumergen en agua caliente durante 20-30 minutos.

- **Harina de setas:** una vez secas las setas, se reducen a polvo y se usan como condimento. El sabor de las especies desecadas es especialmente adecuado para las sopas y los platos de verduras.

- **Setas congeladas:** en los últimos años es uno de los métodos más utilizados. Es preferible escoger ejemplares frescos y consistentes que se envasan en bolsas de plástico o en contenedores para su almacenamiento. Algunos cocineros consideran que disminuyen su sabor y que no se deben conservar más de 3-4 meses en el frigorífico.

También se pueden congelar salteando una cebolla finamente cortada y un diente de ajo machacado con mantequilla hasta ablandarlos. Se cortan las setas en rajas finas, se cuecen durante 10 minutos y se sazonan con sal, pimienta, perejil, tomillo. Una vez frías se congelan.

Setas en vinagre: es imprescindible, como en todos los métodos de conservación lavarlas y cortarlas en rodajas para introducirlas en una cacerola cubiertas de vinagre. Se añade pimienta y sal y se mantiene la cocción a fuego lento durante 5 minutos. Se dejan enfriar en el tarro y se añade un poco de aceite y se cierra herméticamente.

17.- PROTECCION DE LOS HONGOS.

Principales organizaciones internacionales que se ocupan de la conservación sobre todo de los hongos.

1948	“The World Conservation Union” IUCN es la asociación más importante relacionada con la conservación de la naturaleza. En mayo de 1994 contaba con 170 Estados y Agencias Gubernamentales y otras 600 organizaciones no gubernamentales. Dentro de la IUCN se encuentra constituida la Species Survival Commission” SSC que es el más grande network mundial de expertos que trabajan voluntariamente para desarrollar el programa de estudios sobre el mantenimiento d las especies y de sus hábitats.
1960	Se constituye la “World Commission on Protectes Areas” (WCPA) que actualmente comprende cerca de 160 estados unidos estrechamente a la IUCN.
1961	Nace el “World Wildfife Fund (WNF).
1979	Se firma la Convention on the Conservation of European Wildlife and Naturals Habitats” mejor conocida como la Convención de Berna.
1985	Nace el Consejo Europeo para la Conservación de los Hongos (ECCF) fundada en Oslo con ocasión del IX Congreso Micológico Europeo.
1991	En Vilm (Alemania) durante una sesión del ECCF se proponen una treintena de especies de hongos consideradas amenazadas a nivel europeo.
1992	XI Congreso de Kew. Se publica la primera Red List provisional de hongos amenazados de Europa (ING, 1993).
1993	VII Congreso “Organisation for the Phyto-Taxonomia Investigation of the Mediterranean Area” (OPTIMA) en Bulgaria. Se presenta una lista preliminar de 23 macromicetos considerados amenazados en Italia.
1994	La SCC del IUNC propone la última versión de la Categoría de asignar a un taxón dentro de la Red List.
1997	La IUNC publica el volumen “Red List of Threatened Plants”.
1998	El micólogo francés R. Cortecuisse es elegido oficialmente presidente de la Comisión SSC “Fungi Specialized Group” de la IUNC.
1998	J.P.Koune delegado de la ECCT propone nuevamente al Consejo Europa de Estrasburgo la inclusión de los hongos citados en la Convención de Berna.
2001	Se completa el documento con la propuesta de 33 especies fúngicas para incluir en la Convención de Berna y presentada al Consejo de Europa en la próxima sesión.

17.1.- PROTECCIÓN DE LOS HONGOS.

Cuando se conoce de bien la composición de la micoflora de un lugar es posible proceder a su evaluación cuantitativa y dinámica.

Una lista roja es el conjunto de seres vivos cuya existencia o supervivencia están comprometidas por las actividades humanas o por otro tipo de amenazas. No tiene valor legislativo. Es simplemente un documento que pretende atraer la atención de los científicos y de los usuarios sobre el carácter sensible de una especie concreta que convendrá revisar y proteger.

La finalidad de las listas rojas de hongos pueden ser las siguientes:

Atraer la atención de los micólogos sobre el estado de especies amenazadas.

Implicar a las personas implicadas en la conservación de la naturaleza para planificar y evaluar programas de gestión.

Informar a los políticos y agentes que tienen capacidad de decisión para poder hacer frente a la amenaza, desarrollando medidas de protección o leyes apropiadas.

Reunir las experiencias y aportar los argumentos para la selección de especies en programas de gestión y de especies a proteger por vía legal.

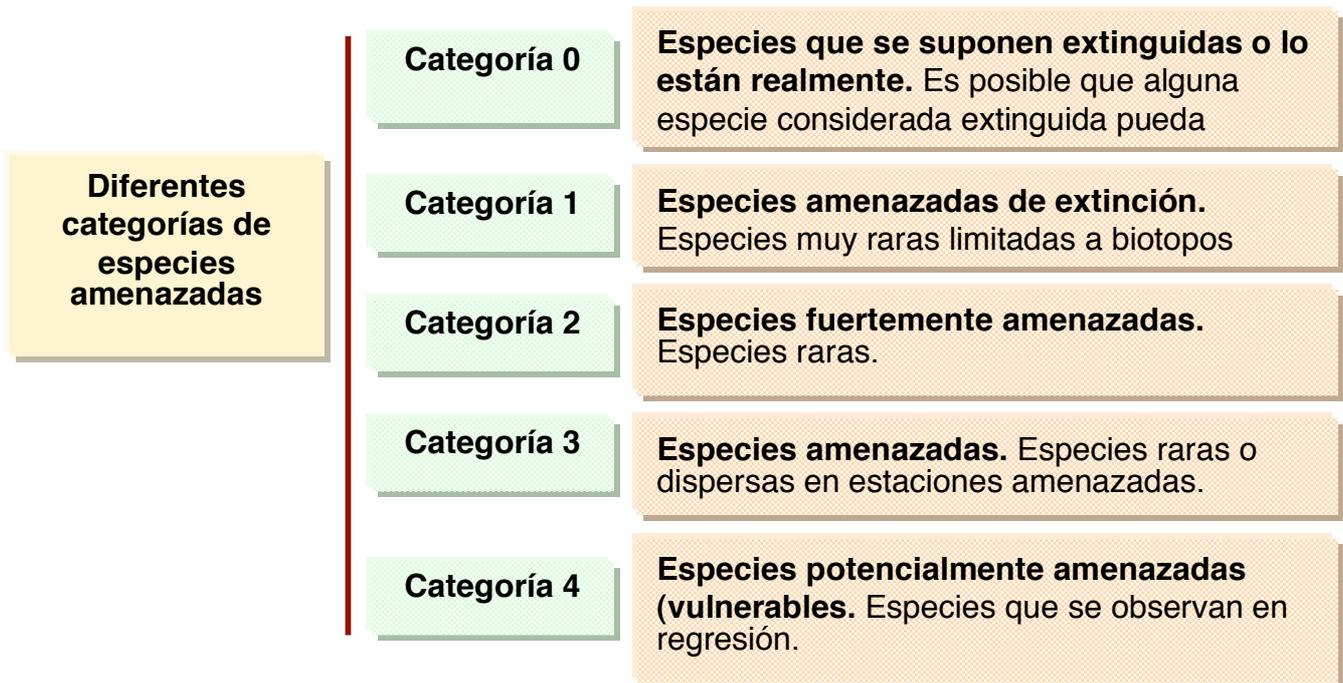
Comparar las listas rojas de diferentes países para organizar el estatuto internacional de las especies implicadas.

Criterios de elección de especies

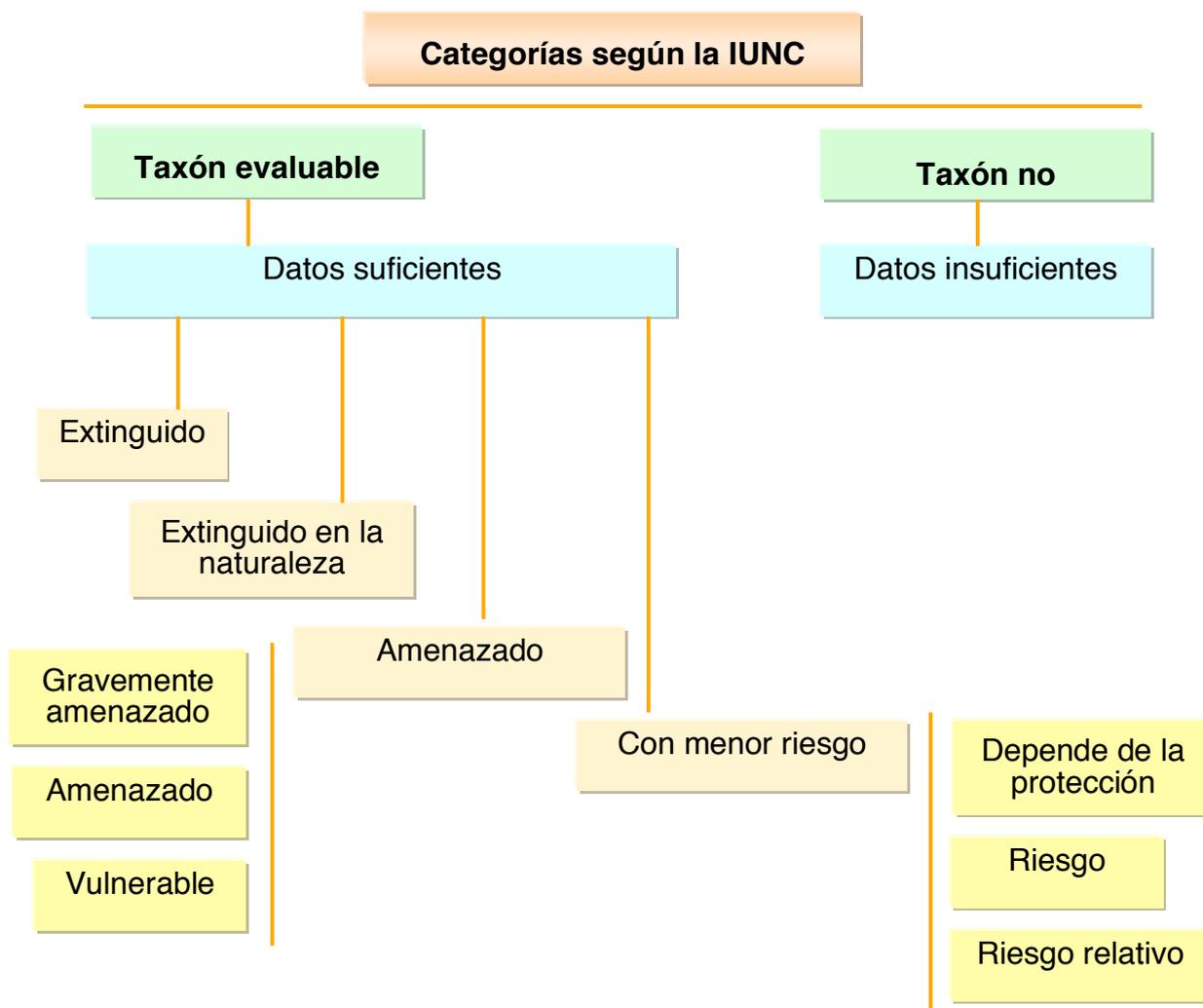
Especies muy raras presentes en un número restringido de lugares cuya perturbación amenazaría directamente su desaparición.

Especies que hayan empezado a escasear de forma importante en los últimos años.

Especies de frecuencia variable pero ligadas a biotopos fuertemente amenazados



Sin embargo según la Rivista di Micologia bolettino dell' Associaziones Micologica Bresadola (julio –septiembre de 2001) la IUNC establece las categorías de forma diferente.



Categoría “Extinc” (EX) Extinguido

Un taxón es considerado “Extinguido” cuando está determinada la muerte del último individuo existente.

Parece evidente que esta categoría es fácilmente aplicable a los animales pero es más complejo aplicarla a los hongos que pueden tener un ciclo de fructificación bien diferente en el transcurso de los años y del que no es fácil individualizar su micelio. Por este motivo creemos necesario verificar la desaparición de una determinada especie en un periodo de observación no inferior a cinco años.

Categoría “Extinc in the Wild” (EW) Extinguido en la Naturaleza

Un taxón es considerado “Extinguido en la Naturaleza” cuando sobrevive solamente en cultivo, en cantidad o en poblaciones naturalizadas muy diferentes al de su área original. Un taxón se declara extinguido en la naturaleza cuando ha dejado de aparecer en su hábitat conocido o presunto y no se registra, en un periodo de tiempo apropiado, la

aparición de al menos un individuo. La búsqueda debe desarrollarse en un periodo de tiempo adecuado al ciclo biológico del taxón.

En el Orti Botanici se pueden encontrar plantas extinguidas en su estado natural, pero conservadas en hábitats que favorecen su reproducción. Algunas de estas plantas pueden dar lugar a fructificaciones fúngicas que solo pueden encontrarse en esta situación y que se pueden considerar extinguidas en la naturaleza pero conservadas en ese determinado lugar.

Categoría “Critically Endangered” (CR) Gravemente amenazada

Un taxón es considerado “Gravemente amenazado” cuando se encuentra expuesto a un gravísimo riesgo de extinción en la naturaleza en un futuro inmediato sobre la base de los cinco criterios siguientes:

A.- Reducción de la población evaluada sobre la base de uno de los siguientes criterios:

1. Reducción observada o estimada, deducida o sospechada mayor o igual al 80% en el espacio de los últimos 10 años o de 3 generaciones dependiendo de que periodos es más largo sobre la base de especificar:

a) Observación directa.

b) Un índice de abundancia adecuado al taxón.

c) Declive de la superficie ocupada del área o de la cualidad del hábitat.

d) Nivel de explotación actual o potencial.

e) Conseguir la introducción de taxones, hibridaciones, patógenos contaminantes concurrentes o parásitos.

2. Reducción prevista o sospechada mayor o igual al 80% para los próximos 10 años o años o de 3 generaciones dependiendo de que periodos es más largo sobre la base de los puntos b), c), d) o e) (especificar).

B.- Área estimada de 10 km² con la concurrencia de uno de los siguientes supuestos:

1. distribución extremadamente fragmentaria o presencia aceptada en no más de una estación.

2. Declive constante observado, deducido o previsto en uno de los siguientes aspectos:

a) Área.

b) Superficie ocupada.

c) Superficie, dimensiones y/o calidad de hábitat.

- d) Número de localidades o subpoblaciones.
 - e) Número de individuos maduros.
3. Fortísima oscilación en uno de los siguientes aspectos:
- a) Área.
 - b) Superficie ocupada.
 - c) Superficie, dimensiones y/o calidad de hábitat.
 - d) Número de localidades o subpoblaciones.
 - e) Número de individuos maduros.

C.- Población estimada inferior a 250 individuos maduros en uno de los siguientes casos:

1. Declive constante estimado mayor o igual al 25%, en 3 años o una generación, dependiendo de cual sea el periodo más largo.
2. Declive constante observado, previsto o deducido del número de individuos maduros y estructura de la población en una de las siguientes formas:
 - a) Gravemente fragmentaria, ninguna población estimada con más 50 individuos maduros.
 - b) Todos los individuos pertenecen a una misma población.

D.- La población estimada alcanza a menos de 50 individuos maduros.

E.- Un análisis cuantitativo demostrando que la probabilidad de extinción en la Naturaleza son al menos del 50% en 10 años o 3 generaciones dependiendo de cual sea el periodo más largo.

Leyendo estos cinco criterios a los que se refiere la categoría “Taxón” gravemente amenazado se nota que es importante verificar o al menos estimar la frecuencia de la especie; es posible una valoración correcta apoyándose en la base de la información sobre el número de carpóforos observados [→ puntos A (b), C,D], en el número de estaciones [→ B.1, B.2 (c),B.3 (d), C.2 (b)], y sobre el área de distribución [→ A.1 (c), B] en un contexto relevante de 10 años. Es de notar la importancia asignada a la estimación de disminución [→ A, B.2, C.1.2, E] que a nuestro juicio son más significativas con el mapeado de determinadas especies.

Ejemplo de descripción de un taxón.

***Arrhenia lobata* (Pers.: Fr.) Redhead 1984**

Pequeño *Tricholomatal* caracterizado por el carpóforo sésil, odulado, de color gris-pardo, cubierto de venaduras en la parte del himenio; la carne es elástica y

gelatinosa. Se desarrolla como parásito sobre algunas especies de musgos, en las turberas o en lugares particularmente húmedos.

En Toscana *A. Lobata* se ha señalado solamente en los altos Apeninos de Pistoia, en el Val di Luce y en el Val del Sestaione, en zona húmeda o turbera entre 1.350 y 1.800 m. de altitud, siempre en pequeña cantidad.

Hallazgos: **16/08/1994** – Le Pozze (Abetone, PT), 1.350 m. sobre el nivel del mar; 6 carpóforos; leg. D. & M. Antonini. **03/08/1999** – recogido en Foci di Campolino (Abetone, PT), 1.650 m. sobre el nivel del mar; 2 carpóforos; D. & M. Antonini. **31/07/2000** – recogido en Foci di Campolino (Abetone, PT), 1.650 m. sobre el nivel del mar; más de 20 carpóforos; leg. Antonini, C. Perini, I. Bonini. **05/08/2000** en Lago Nero y Foci di Campolino (Abetone, PT), a 1.800 m. sobre el nivel del mar; cerca de 10 carpóforos; leg. D. Antonini.

Interés por la conservación: del hallazgo podemos deducir que las estaciones de crecimiento de *A. Lobata* en Toscana son solamente tres, comprendidas todas en un territorio bastante limitado y con fructificaciones no continuadas en los años. A pesar del bajo número de carpóforos encontrados en cada estación se coloca a este taxón en la categoría de “Gravemente Amenazado” (CR) por los criterios B.1, c.2, y D.

Las turberas que son el ambiente preferido de esta especie, son ecosistemas particulares, muy susceptibles a los efectos antrópicos y a los cambios climatológicos (Perini et al., 2001) y presentan una micoflora característica. Revisten particular interés las turberas de esfagnos, muy espesos reliquias de la última glaciación que en Toscana encontramos fundamentalmente en la parte septentrional, algunas situadas en zonas de planicie y otros sobre los Apeninos. El área que lleva del Val di Luce al Valle del Sestaione, en la proximidad del Lago Nero es una de las ricas de las zonas húmedas y comprende dos de las estaciones conocidas hasta ahora de *A. Lobata*.

Categoría “Endangered” (EN) Amenazado

Un taxón se considera “Amenazado” cuando aún no se considera “Gravemente Amenazado” y todavía está expuesto a grave riesgo de extinción en la naturaleza, en un futuro próximo, sobre la base de uno de los siguientes criterios:

A. Reducción de la población en una de las siguientes formas:

1. Reducción observada, deducida o sospechada de al menos el 50% en el espacio de los últimos 10 años o 3 generaciones, dependiendo de cual sea el periodo más largo sobre la base de (especificar):

a) Observación directa.

b) Un índice de abundancia apropiado al taxón.

c) Contracción de la superficie ocupada del área y/o empeoramiento de la calidad del hábitat.

d) Nivel de explotación actual y potencial.

e) Consecuencia de la introducción de taxones, hibridación patógenos, contaminantes concurrentes o parásitos.

2. Reducción prevista o sospechada de al menos el 50% en los próximos años o 3 generaciones, según el periodo que sea más largo, sobre la base [especificar (b), (C), (d) o (e)].

B.- Área estimada inferior a 5.000 Km² o superficie ocupada estimada inferior a los 500 Km² indicando una de los siguientes casos:

1. Distribución extremadamente esporádica o presencia acertada de no más de 5 localidades.

2. Reducción constante deducida, observada o prevista en uno de los siguientes aspectos:

a) Área.

b) Superficie ocupada.

c) Superficie, dimensiones y/o calidad del hábitat.

d) Número de localidades o subpoblaciones.

e) Número de individuos maduros.

3. Fortísima oscilación en uno de los siguientes aspectos:

a) Área.

b) Superficie ocupada.

c) Superficie, dimensiones y/o calidad del hábitat.

d) Número de localidades o subpoblaciones.

e) Número de individuos maduros.

C.- Población estimada inferior a 2.500 individuos maduros en uno de los siguientes casos:

1. Reducción constante estimada de al menos el 20% en 5 años o 3 generaciones según el periodo más largo o bien

2. Reducción constante, observada, prevista o deducida del número de individuos maduros y estructura de la población en una de las siguientes formas:

a) Gravemente fragmentaria, si ninguna subpoblación ha sido estimada con más de 250 individuos maduros.

b) Todos los individuos pertenecen a una única subpoblación.

D.- Población estimada a menos de 250 individuos maduros.

E.- Análisis cuantitativo demostrando que la probabilidad de extinción en la naturaleza ha subido al menos al 20% en 20 años o 5 generaciones, según

el periodo que sea más largo.

Los criterios de evaluación para esta categoría son casi los mismos a los de los taxones “gravemente amenazados”, con porcentajes menos críticos sobre el declive de los individuos [→A .1, A.2, C.1] y/o de las estaciones de crecimiento [→A.1 (c), B.1, B.2, B.3(c), C.2(b)]. Aunque en este caso la referencia al periodo de tiempo más largo requerido para estimar la probabilidad de extinción o de reducción, va obviamente evaluado en años y no en generaciones [→A.1, A.2, C.1, E].

Ejemplo de descripción de un taxón.

***Boletus aemilii* Barbier 1915**

Se reconoce fácilmente por la coloración rosado del sombrero con los tubos amarillo pálido, que se vuelve púrpura, más bien corto y un poco decurrente sobre el pie. El pie carece de retículo, redondo, atenuado hacia la base, amarillento matizado de rosa. La carne es amarillo claro, con ligera oscilación azul. Especie termófila, prefiere los bosques de robles, castaños y la zona mediterránea.

En Toscana *B. Aemilii* crece en asociación con *Castanea* y *Quercus* sp. de septiembre a noviembre, más señalado en la zona costera que en las colinas de tierra adentro.

Hallazgos: **05/10/1994** – Renaio (LU); leg. G. Morotti. **10/09/1996** – Macchia del Pinacci (PI); en TOFACCHI & MANNINI, 1999. **15/09/1996** – Macchie Massini (Montescudaio LI); leg. B. Brizzi. **12/10/1996** – Cornocchio (Barberino Mugello, FI); en TOFACCHI & MANNINI, 1999. **17/10/1996** – Sn Vivlodo (Montaione FI); en TOFACCHI & MANNINI, 1999. **26/10/1996** – Luriano (SI); en TOFACCHI & MANNINI, 1999. **01/10/1998** – Sassetta (LI); leg. B. Brizzi. **24/09/2000** – Pontito (Pescia PT); leg. R. Lollini. Otra estación conocida: Boveglio (LU); leg. R. Narducci & P. Petrucci. Los datos relativos a la frecuencia indican una presencia raramente superior a los 2 – 3 individuos.

Interés por la conservación: Es considerada como una especie rara, vistas las pocas estaciones conocidas respecto a su hábitat potencial de crecimiento; por los criterios B.1, a causa de la distribución más bien fragmentaria, no obstante las estaciones son al menos 9 en Toscana, y D, por el número de los individuos seguramente inferior a 250, *B. Aemilii* se coloca en la categoría “Amenazado” (EN).

Categoría “Vulnerable” (VU) Vulnerable

Un taxón es definido “Vulnerable” cuando no siendo “Gravemente amenazado” o “Amenazado” está todavía expuesto a grave riesgo de extinción en la naturaleza en un futuro a medio plazo, según uno de los siguientes criterios:

A.- Reducción de la población en una de las siguientes formas:

1. Reducción observada, estimada, deducida o sospechada de al menos el 20% en los últimos 10 años o 3 generaciones, según el periodo más largo, sobre la base de:

a) Observación directa.

b) Un índice de abundancia apropiado al taxón.

c) Reducción de la superficie ocupada del área y/o de la calidad hábitat.

d) Nivel de explotación actual o potencial.

e) Conseguir la introducción de taxones, hibridaciones, patógenos contaminantes concurrentes o parásitos.

2. Reducción prevista o sospechada de al menos el 20% para los próximos años o años o de 3 generaciones dependiendo de que periodos es más la sobre la base de (especificar) b), c), d) o e).

B.- Área estimada inferior a 20.000 Km² o superficie ocupada estimada inferior a los 2.000 Km² indicando una de las siguientes causas:

1. Área fuertemente fragmentada o presencia acertada de no más de localidades.

2. Reducción constante deducida, observada o prevista en uno de los siguientes aspectos:

a) Área.

b) Superficie ocupada.

c) Superficie, dimensiones y/o calidad del hábitat.

d) Número de localidades o subpoblaciones.

e) Número de individuos maduros.

3. Fortísima oscilación en uno de los siguientes aspectos:

a) Área.

b) Superficie ocupada.

c) Superficie, dimensiones y/o calidad del hábitat.

d) Número de localidades y subpoblaciones.

e) Número de individuos maduros.

C.- Población estimada inferior a 10.000 individuos maduros en uno de los siguientes casos:

1.Reducción constante estimada de al menos el 10% en 10 años o generaciones según el periodo más largo o bien

2. Reducción constante, observada, prevista o deducida del número individuos maduros y estructura de la población en una de las siguientes form

a) Gravemente fragmentaria, si ninguna subpoblación ha sido estim con más de 1.000 individuos maduros.

b) Todos los individuos pertenecen a una única subpoblación.

D.- Población exigua o reducida

1. Población estimada a menos de 1.000 individuos maduros.

2. La población está caracterizada por una grave contracción de la superf ocupada (esta típicamente inferior a 100 Km²) o disminución del número de localidad (< a 5). Tal taxón será expuesto a los efectos de la actividad antrópica o de eventos estocásticos y el impacto será agravado por la actividad antrópica, en un periodo de tiempo muy breve en un futuro no previsible posible de volverse “Gravemente Amenazado” o incluso “Extinguido” en br plazo.

E. Análisis cuantitativos demostrando que la probabilidad de extinción en la naturaleza asciende al menos al 10% en los próximos 100 años.

La categoría “Vulnerable” es la tercera y última en orden de prioridad del grupo “Endangered”, que las dos precedentes a esta. Los criterios de evaluación son los mismos (de A a E) y difieren sustancialmente en la menor peligrosidad de extinción inminente [→A .1, A.2, C.1, E] del área de distribución [→B] en el número de estaciones y/o subpoblaciones y de individuos en general.

Ejemplo de descripción de un taxón.

***Entoloma bloxamii* (Berk. & Br.) Saccardo 1887**

Aparece en el subgénero *Entoloma* (NOORDELOOS, 1992), de dimensiones medio – grande con porte tricolomatoide. El sombrero y el pie son típicamente azulados con tendencia al pardo; hacia la base el pie es blanco o amarillento. Crece en prados o en el margen de los bosques.

***E. nitidum* Quéél.**, es parecido, pero el porte más esbelto y no oscurece.

En Toscana *E. Bloxamii* encuentra extendido sobre todo en la zona mediterránea. Octubre - noviembre

Hallazgos: 07/11/1990 – Roccastrada(GR). 07/11/1990 – Poggio Spada (GR). 01/11/1991 – Convento de S. Cerbone (LU). 29/10/1992 – Bagni Petriolo (SI). 07/10/1996 – Poggio al Pruno (Montecatini V. Cecina, PI). 13/10/1996 – Belagaio (GR). 16/10/1996 – Castelfalfi (PI). 26/10/1996 – Ceppato (PI). 27/10/1996 – Pietruccolaie (Berignone-Tatti (PI). 29/10/1996 – Coselli (LU). 01/11/1996 – Montevettolini (PT). 05/11/1996 - (Berignone-Tatti (PI). 06/11/1996 – Cipresseta S. Agnese (SI). 12/11/2000 – Verghereto (Carmignano, PO). Otra localidad conocida: Cappella (LU) (P. Petrucci, com. Pers.); Massa Marittim (GR) (M. Mannini, com. Pers.).

Interés por la conservación: de este taxón es conocido en diversas estaciones de la Toscana, pero se ha podido observar una fuerte discontinuidad de crecimiento en el año y en la misma localidad. En algunas otras estaciones están amenazados por los incendios, la deforestación y el uso de contaminantes químicos. Por este motivo, vistos los criterios A, B.2, y C.2 *E. Bloxamii* se inserta en la categoría de “Vulnerables” (VU).

Categoría “Lower Risk” (LR) de Menor Riesgo

Un taxón es considerado de “Menor Riesgo” cuando no entra en la categoría “Gravemente amenazado” “Amenazado” o “Vulnerable”. El taxón de “Menor Riesgo” puede ser subdividido en 3 subcategorías:

1. Conservation Dependent (cd) – Dependiente de la Protección. Comprende los taxones que constituyen los objetivos precisos del programa proteccionista taxón específico o hábitat-específico, el cese de los cuales tendrá como resultado su inclusión en los taxones de la categoría de riesgo descritas precedentemente, en un periodo de 5 años.

2. Near Threatened (nt) – Casi con Riesgo. Comprende taxones que no pueden ser clasificados como “Dependientes de la Protección” pero que están próximos a ser calificados como “Vulnerables”.

3. Least Concern (lc) – de Riesgo Relativo. Comprende taxones no clasificados en las dos subcategorías anteriores.

De estas tres subcategorías de taxones de “Menor Riesgo” se puede notar que los datos cuantitativos referentes a los individuos, a las áreas, a las estaciones han desaparecido. En efecto, faltan excepciones para la subcategoría “Dependiente de la Protección”, que es bastante clara, las otras dos carecen de referencias numéricas, arriesgando una evaluación subjetiva para una asignación a ellas.

Ejemplo de descripción de un taxón.

***Caloscypha fulgens* (Pers.) Boudier**

Ascomiceto en copa de forma irregular, de inconfundible color amarillo-naranja que se oxida a verde. Las esporas, lisas y esféricas, son muy características. Difundida en los abetos de montaña, debe crecer en primavera.

En Toscana, esta especie se encuentra en las zonas montañosas, debajo de los *Abies alba*, desde inicios de marzo hasta finales de mayo.

Hallazgos: Le Regine (Abetone PT); Valle del Pozze (Abetone PT); Foresta del Teso (PT); Vallombrosa (Regello, FI); Eremo di Camaldoli (AR); Parque de Orecchiola (LU).

Interés por la conservación: en este caso el número de estaciones de crecimiento es aparentemente bajo, pero el área de estas zonas es suficientemente amplio, como se deduce de las observaciones personales

plurianuales en las que hemos comprobado un alta probabilidad de su presencia en muchas zonas de los Apeninos. Se trata de una especie que puede dar fructificaciones muy grandes, pero no de forma continuada en los años, como en el caso de mayo de 2001 en Valle del Pozze donde había estado siempre señalada con pocos ejemplares en los años anteriores. Visto que las áreas donde crece son en gran parte reservas naturales, se puede deducir que *C. Fulgens* no corre peligro de amenaza inmediato, pero se puede adscribir fácilmente dentro de la categoría de “ Menor Riesgo” (LR) y en la subcategoría “Dependiendo de la protección” (cd).

Categoría “Data deficiente” (DD) Falta de Datos

Un taxón viene clasificado en la categoría “Falta de Datos” cuando falta información adecuada de su distribución y/o su cantidad de poblaciones a través de una evaluación directa o indirecta para considerarla en peligro de extinción. Un taxón insertado en esta categoría puede incluso estar bien estudiado y bien conocida su biología, pero faltar datos adecuados de su abundancia y/o distribución. Esta categoría no implica un estado de amenaza o de menor riesgo. La introducción de un taxón en esta categoría significa que son necesarias posteriores investigaciones e implica la posibilidad de obtener mayor información que pueda demostrar la necesidad de clasificarlo como taxón amenazado. Es necesario utilizar mejor todos los datos disponibles. No es fácil la escoger entre la categoría DD y las de riesgo. Esto es un motivo para suponer que el área del taxón en cuestión esté relativamente circunscrito al del último hallazgo y pasado mucho tiempo puede ser justificado introducirlo entre las especies amenazadas.

Cuando un taxón no está todavía introducido en ninguna categoría se le define como “Not Evaluated” (NE) – No evaluado.

17.2.- CONSERVACIÓN Y MEDIOAMBIENTE DE LOS HONGOS.

En el campo de la conservación de la naturaleza y de la evaluación de los hábitats, los hongos se consideran generalmente como los parientes pobres.

Hay muchas razones que pueden explicar esta situación:

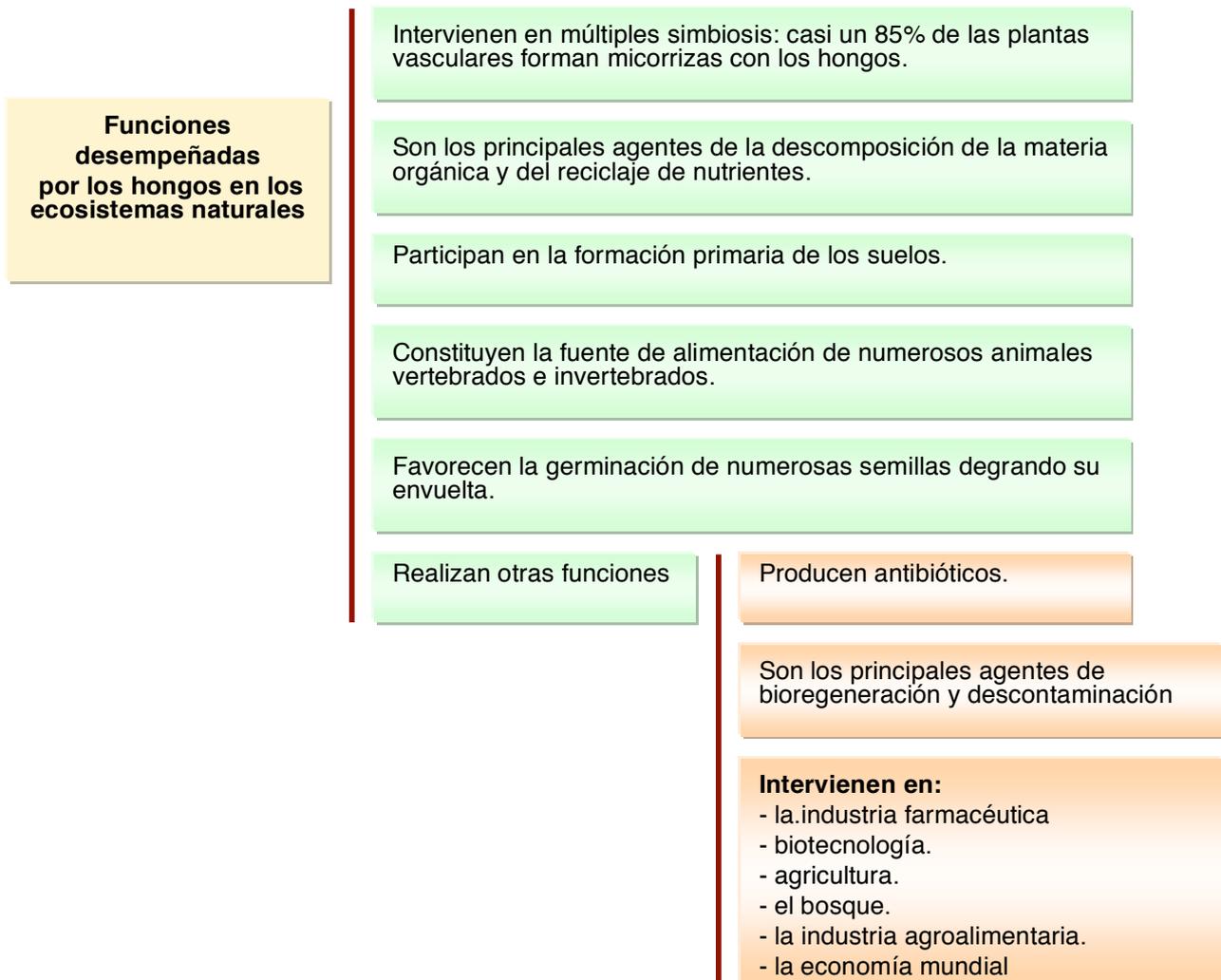
El número de especies de hongos es considerable: hay aproximadamente 5 especies de ellos por cada especie vegetal en los hábitats naturales.

Muchas de estas especies son difíciles de determinar sobre el terreno.

Los esporóforos son efímeros y algunas especies pasan desapercibidas durante años al prevalecer las condiciones de fructificación desfavorables, aunque es presentes y sean biológicamente activos.

Los inventarios micológicos necesitan años de trabajo intensivo sobre el terreno y los que gestionan la naturaleza, debido a las dificultades técnicas, excluye menudo los hongos de sus planes de acción.

Sin embargo hoy día se conoce que los hongos juegan un papel crucial en el funcionamiento de los ecosistemas naturales:



Debido a sus propiedades, los hongos merecen una atención particular en el proceso de conservación ya que muchas de sus especies son muy raras y están unidas a otros habitantes específicos y a menudo también amenazados de desaparecer. Por otra parte, hay muchas especies en regresión como consecuencia de la destrucción de sus hábitats naturales, el cambio en la utilización de los suelos y la contaminación medioambiental.

En Europa el número de macromicetos que producen carpóforos visibles de tamaño grande se eleva aproximadamente a 8.000 especies sin contar a los micromicetos.

Hace 25 años que micólogos de toda Europa han creado una red informal, pero eficaz, el European Council for Conservation of Fungi (ECCF), con el fin de comparar sus resultados y elaborar estrategias comunes. Después de una docena de años de funcionamiento esta red ha emprendido una selección metódica de especies prioritarias.

Las especies propuestas han sido seleccionadas a partir de informaciones que figuran en las numerosas listas rojas de especies amenazadas a nivel nacional y regional. Se han elegido solamente las especies bien definidas, con carpóforos visibles de tamaño grande para favorecer las propuestas.

La lista propuesta contiene 33 especies europeas prioritarias para las cuales se ha identificado la amenaza y se han propuesto medidas de gestión eficaces para que los esfuerzos de conservación tengan un efecto positivo indiscutible sobre los ecosistemas en los que se aplican. Los hábitats prioritarios en los que se encuentran las especies propuestas comprenden masas forestales muy antiguas, bosques de suelos empobrecidos, las turberas, las praderas no fertilizadas, praderas calcáreas y dunas de arena.

Listado de hongos a proteger	
<i>Amanita friabilis</i>	<i>Amylocystis lapponica</i>
<i>Antrodia albobrunnea</i>	<i>Amillaria ectypa</i>
<i>Boletopsis grisea</i>	<i>Boletus dupainii</i>
<i>Bovista paludosa</i>	<i>Cantharellus mellanoxeros</i>
<i>Cortinarius ionochlorus</i>	<i>Entoloma bolxamii</i>
<i>Geoglossum atropurpureum</i>	<i>Gomphus clavatus</i>
<i>Hapalopilus croceus</i>	<i>Hapaloporus odorus</i>
<i>Hericium erinaceum</i>	<i>Hohenbuehelia culmicola</i>
<i>Hygrocybe calyptriformis</i>	<i>Hygrophorus purpurascens</i>
<i>Lariciformes officinalis</i>	<i>Leucopaxillus compactus</i>
<i>Lyophyllum favrei</i>	<i>Myriostoma coliforme</i>
<i>Pylloporus pelletieri</i>	<i>Podoscypha multizonata</i>
<i>Pycnoporellus alboluteus</i>	<i>Sarcodon fuligineoviolaceus</i>
<i>Sarcosoma globosum</i>	<i>Sarcosphaera coronaria</i>
<i>Skelotoculis odora</i>	<i>Suillus sibiricus</i>
<i>Torrendia pulchella</i>	<i>Tricholoma colossus</i>
<i>Tulostoma niveum</i>	

Durante la II Reunión del Consejo Europeo para la Conservación de los Hongos celebrada en Vilm (Alemania) del 13 al 18 de septiembre de 1992 se propuso una lista de 10 especies, una vez efectuado el estudio preciso por el Comité Científico. La propuesta se basa en criterios que hacen referencia al tipo de

hábitat, grupos taxonómicos de amplia dispersión en Europa y facilidad de identificación a simple vista de las especies consideradas.

La lista por orden de prioridad es la siguiente:

- Poronia punctata* (Xykariaceae, Ascomycotina)
- Entoloma madidum* (Entolomataceae, Basidiomycotina)
- Myriostoma coliforme* (Gasteraceas, Basidiomycotina)
- Torrendia pulchella* (Torrendiaceae, Basidiomycotina)
- Armillaria ectypa* (Tricholomataceae, Basidiomycotina)
- Aurantiporus croceus* (Coriolaceae, Basidiomycotina).
- Boletus regius* (Boletaceae, Basidiomycotina).
- Laricifomes officinalis* (Coriolaceae, Basidiomycotina).
- Hericium clathroides* (Hericiaceae, Basidiomycotina).
- Sarcosma globosum* (Sarcoscyphaceae, Ascomycotina)

En España las más frecuentes de dicha lista son las siguientes:

- Poronia punctata* (Xykariaceae, Ascomycotina)
- Myriostoma coliforme* (Gasteraceas, Basidiomycotina)
- Torrendia pulchella* (Torrendiaceae, Basidiomycotina)
- Boletus regius* (Boletaceae, Basidiomycotina).

Además, según Diego Calonge hay algunas especies que se pueden incluir debido a que son objeto de mayor presión por parte de los aficionados y profesionales del comercio de setas comestibles que llevan a cabo recolecciones abusivas, sin permitir la renovación natural del micelio.

La lista comprendería las siguientes especies:

- Amanita caesarea*
- Calocybe gambosa*
- Lacarius deliciosus*
- Lactarius sanguifluus*
- Pleurotus eryngii*

Tuber nigrum (= *Tuber melanosporum*)

17.3.- CONSERVACIÓN Y MEDIO AMBIENTE DE LOS HONGOS.

En el campo de la conservación de la naturaleza y de la evaluación de los hábitats, los hongos se consideran generalmente como los parientes pobres.

Hay muchas razones que pueden explicar esta situación:

El número de especies de hongos es considerable: hay aproximadamente 5 especies de ellos por cada especie vegetal en los hábitats naturales.

Muchas de estas especies son difíciles de determinar sobre el terreno.

Los esporóforos son efímeros y algunas especies pasan desapercibidas durante años al prevalecer las condiciones de fructificación desfavorables, aunque estén presentes y sean biológicamente activos.

Los inventarios micológicos necesitan años de trabajo intensivo sobre el terreno y los que gestionan la naturaleza, debido a las dificultades técnicas, excluyen menudo los hongos de sus planes de acción.

Sin embargo hoy día se conoce que los hongos juegan un papel crucial en el funcionamiento de los ecosistemas naturales:

**Funciones
desempeñadas
por los hongos en
los ecosistemas
naturales**

Intervienen en múltiples simbiosis: casi un 85% de las plantas vasculares forman micorrizas con los hongos.

Son los principales agentes de la descomposición de la materia orgánica y del reciclaje de nutrientes.

Participan en la formación primaria de los suelos.

Constituyen la fuente de alimentación de numerosos animales vertebrados e invertebrados.

Favorecen la germinación de numerosas semillas degradando su envuelta.

Realizan otras
funciones

Producen antibióticos.

Son los principales agentes de bioregeneración y descontaminación

Intervienen en:

- la industria farmacéutica
- biotecnología.
- agricultura.
- el bosque.
- la industria agroalimentaria.
- la economía mundial

Debido a sus propiedades, los hongos merecen una atención particular en el proceso de conservación ya que muchas de sus especies son muy raras y están unidas a otros habitantes específicos y a menudo también amenazados de desaparecer. Por otra parte, hay muchas especies en regresión como consecuencia de la destrucción de sus hábitats naturales, el cambio en la utilización de los suelos y la contaminación medioambiental. **En Europa el número de macromicetos que producen carpóforos visibles de tamaño grande se eleva aproximadamente a 8.000 especies sin contar a los micromicetos.**

17.3.- ASPECTOS CONSERVACIONISTAS Y MEDIOAMBIENTALES EN ESPAÑA.

En 1987 el ICONA dio a conocer el Libro Rojo de las plantas de la Península y Baleares, pero sin incluir ningún hongo. Y del mismo modo, la Comunidad de Madrid publicó el Decreto 18/1992, de 26 de marzo, en el que se aprueba el Catálogo Regional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre y se crea la categoría de “singulares”, pero sin recoger ninguna especie fúngica. Por lo tanto, **consideramos que ya va siendo hora de que los hongos en peligro de extinción entren a formar parte de estos catálogos regionales o nacionales**, y que se aplique la legislación vigente.

En 1989, la Jefatura del Estado publicó, a través del BOE, la Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestre, firmada por S.M. el Rey Don Juan Carlos I, en la que se establece el marco jurídico global que a partir de ese momento ha de regir todo lo relacionado con la protección de los espacios naturales y los animales y plantas que en ellos se desarrollan.

Se trata de una buena ley, con las limitaciones normales en este tipo de legislación, y que lo más urgente que tiene es su cumplimiento, que debería exigirse con todo rigor. De lo contrario todo quedará en papel mojado y se habrá perdido otra magnífica ocasión de acercarnos a los países más avanzados de Europa en este campo.

Como no es cosa de comentar párrafo por párrafo cada uno de los incluidos en la articulación de la ley que nos ocupa, no obstante consideramos de interés primordial transcribir el capítulo II, referido a la **Catalogación de Especies Amenazadas**:

DE LA CATALOGACION DE ESPECIES AMENAZADAS

Artículo 29

La determinación de los animales o plantas cuya protección exija medidas específicas por parte de las Administraciones Públicas se realizará mediante su inclusión en los catálogos a que hace referencia el artículo 30.

A estos efectos, las especies, subespecies o poblaciones que se incluyan en dichos catálogos deberán ser clasificadas en alguna de las siguientes categorías:

a) En peligro de extinción, reservada para aquellas cuya supervivencia es poco probable si los factores causantes de su actual situación siguen actuando.

b) Sensibles a la alteración del hábitat, referida a aquellas cuyo hábitat característico está particularmente amenazado, en grave regresión, fraccionado o muy limitado.

c) Vulnerables, destinada a aquellas que corren el riesgo de pasar a las categorías anteriores en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ellas no son corregidos.

d) De interés especial, en la que se podrán incluirlas que, sin estar contempladas en ninguna de las precedentes, sean merecedoras de una atención particular en función de su valor científico, ecológico, cultural o por su singularidad.

Artículo 30

1. Dependiente del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, con carácter administrativo y ámbito estatal, se crea el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, que se instrumentará reglamentariamente, en el que se incluirán las especies, subespecies y poblaciones clasificadas en las categorías previstas en el artículo 29 de la presente Ley, sobre la base de los datos de que pueda disponer el Estado o de los que facilitarán las Comunidades Autónomas.

2. Las Comunidades Autónomas, en sus respectivos ámbitos territoriales, podrán establecer, asimismo, catálogos de especies amenazadas.

Artículo 31

1. La inclusión en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas de una especie o población en las categorías de “en peligro de extinción” o “sensible a la alteración de su hábitat” conlleva las siguientes prohibiciones genéricas:

a) Tratándose de plantas, la de cualquier actuación no autorizada que se lleve a cabo con el propósito de destruirlas, mutilarlas, cortarlas o arrancarlas, así como la recolección de sus semillas, polen o esporas.

b) Tratándose de animales, incluidas sus larvas o crías, o huevos, la de cualquier actuación no autorizada hecha a propósito de darles muerte, capturarlos, perseguirlos o molestarlos, así como la destrucción de sus nidos, vivares y áreas de reproducción, invernada o reposo.

c) En ambos casos, la de poseer, naturalizar, transportar, vender, exponer para la venta, importar o exportar ejemplares vivos o muertos, así como sus propágulos o restos, salvo en los casos que reglamentariamente se determinen.

2. La catalogación de una especie, subespecie o población en la categoría “en peligro de extinción” exigirá la redacción de un Plan de Recuperación para la misma, en el que se definirán las medidas necesarias para eliminar tal peligro de extinción.

3. La catalogación de una especie, subespecie o población en la categoría de “sensible a la alteración de su hábitat” exigirá la redacción de un Plan de Conservación del Hábitat.

4. La catalogación de una especie, subespecie o población en la categoría de “vulnerable” exigirá la redacción de un Plan de Conservación y, en la caso, la protección de sus hábitat.

5. La catalogación de una especie, subespecie o población en la categoría de “interés especial” exigirá la redacción de un Plan de Manejo que determine las medidas necesarias para mantener las poblaciones en un nivel adecuado.

6. Corresponde a las Comunidades Autónomas la elaboración y aprobación de los Planes de Recuperación, Conservación y Manejo, que incluirán, en su caso, entre sus determinaciones la aplicación de algunas de las figuras de protección contempladas en el Título III de la presente Ley, referida a la totalidad o a una parte del hábitat en que vive la especie, subespecie o población.

Artículo 32

Las Comunidades Autónomas con competencia en la materia podrán establecer, además de las categorías de especies amenazadas relacionadas

con el artículo 29 de esta Ley, otras específicas, determinando las prohibiciones y actuaciones que se consideren necesarias para su prevención.

Tampoco tiene desperdicio el Título VI, referente a las infracciones y sanciones, en las que las cantidades a pagar por infracción están en razón directa al grado de ésta, pudiendo llegar a los cincuenta millones de pesetas como sanción máxima. Es muy pintoresco lo que dice el artículo 39.5 de este título: *“El Gobierno podrá, mediante Real Decreto, proceder a la actualización de las sanciones previstas en el apartado 1 de este artículo, teniendo en cuenta la variación de los índices de precios al consumo”.*

Finalmente, creemos que es importante resaltar el artículo 36, apartado 1, donde se indica lo siguiente: *“Con el propósito de promover el logro de las finalidades establecidas en la presente Ley, se crea la Comisión Nacional de Protección de la Naturaleza, como órgano consultivo y de cooperación en esta materia entre el Estado y las Comunidades Autónomas”.*

Volviendo a nuestro tema, los hongos, como seres vivos que son están supeditados a todos y cada uno de los peligros que acechan a nuestro entorno natural. Por eso, en 1985 se creó en **Consejo Europeo para la Conservación de los Hongos (European Council for the of Fungi)**.

Dentro de las actividades de este Consejo está, como más importante, la reunión que cada año se celebra en un país diferente. Los distintos representantes nacionales exponen la situación en sus países de origen, y los resultados así reunidos se publican conjuntamente. El país más avanzado en este aspecto es Holanda, debido a su pequeña extensión, gran número de micólogos y su larga historia y tradición en micología.

17.3.- PRINCIPALES ESPECIES A PROTEGER.

Consideramos que lo más difícil es establecer el estado o situación en que se encuentran los hongos de la Península, con respecto a su rareza, vulnerabilidad o peligro de extinción, teniendo en cuenta los pocos datos de que disponemos, para una superficie como ésta. Por eso hemos decidido tomar en consideración sólo aquellas especies que mejor conocemos, a lo largo de nuestra experiencia profesional.

Para la elaboración de la lista que exponemos a continuación nos hemos basado en nuestros propios datos, y para la metodología, en trabajos recientes publicados en Inglaterra (ING, 1992), Holanda (ARNOLDS,1993), Francia (COURTECUISSÉ, 1993), Alemania (KREISEL, 1993), Noruega (HOILAND & BENEDIKSEN 1993), Polonia (LAWRYNOWICZ, 1993), Estonia (PARMASTO, 1993), etc.

En estos trabajos se puede comprobar cómo muchas especies desaparecidas en el Norte de Europa, o en peligro de extinción, son relativamente frecuentes en España, o viceversa. Incluso dentro de la propia España tendremos muchos problemas para definir estos conceptos, pues mientras en algunos casos las especies polémicas tienden a decrecer, en ciertas regiones, en otras se mantendrán igual e incluso se darán nuevas localidades.

De lo que se trata realmente es de llamar la atención a nuestros gobernantes, para que todos en colaboración intentemos proteger y conservar, lo mejor posible, nuestras especies fúngicas más raras o interesantes, dentro del importante patrimonio natural que tenemos asignado.

Para la elaboración de la lista, clasificamos a las distintas especies dentro de las cuatro categorías establecidas en la Ley de 1989, más arriba comentada, de acuerdo con los siguientes criterios:

A) En peligro de extinción.
B) Sensible a la alteración de su hábitat.
C) Vulnerables.
D) De interés especial.
<i>Amanita echinocephala (AB)</i> (especie muy rara).
<i>Boletus regius (BC)</i>
<i>Cortinarius orellanus (D)</i> (especie poco frecuente).
<i>Lactarius torminosus (B)</i> (frecuente en los abedulares).
<i>Leccinum scabrum (B)</i> (muy frecuente en los abedulares).
<i>Leccinum aurantiacum (B)</i> (especie poco frecuente asociada a <i>Populus tremula</i>).
<i>Lepiota helveola (D)</i> (especie rara).
<i>Rozites caperata (B)</i> (especie rara que fructifica en bosques mixtos de montaña).
<i>Russula aurata (C)</i> (especie frecuente en robledales cálidos).
<i>Gyromitra gigas (BC)</i> (especie rara en la provincia, primaveral y bajo coníferas).
<i>Boletopsis leucomelaena (BC)</i> (especie bastante rara).
<i>Hericium erinaceus (BC)</i> (especie poco frecuente).
<i>Lactarius necator (B)</i> (especie asociada a los abedulares).
<i>Leucocotinarium bulbiger (C)</i> (especie frecuente en algunos bosques de coníferas).
<i>Tricholoma flavobrunneum (B)</i> (especie micorrizógena de los abedules).
<i>Volvariella bombycina (BC)</i> (especie rara).

OTRAS ESPECIES EN PELIGRO DE EXTINCION DEBIDO A UNA EXPLOTACION ABUSIVA Y DESCONTROLADA

En este apartado incluimos aquellas especies que son objeto de una mayor atención por parte de aficionados y profesionales del comercio de setas comestibles, que año tras año llevan a cabo recolecciones abusivas, sin permitir la renovación natural del micelio.

No sabemos qué puede ocurrir a largo plazo, y sin ánimo de ser fatalistas consideramos que se podría producir un declive y desaparición de ciertas especies recolectadas de forma descontrolada, en algunas comarcas de la provincia de León donde ésta es la práctica habitual. Entre las especies posibles podríamos mencionar:

Amanita caesarea

Calocybe gambosa (se trata de la especie más perseguida en toda la provincia).

Lactarius deliciosus

Lactarius sanguifluus

Pleurotus eryngii (especie muy buscada).

***Tuber nigrum* (= *T. melanosporum*)** (especialmente en encinares calizos).

CONVENCION DE BERNA SOBRE LA CONSERVACION DE LA VIDA SILVESTRE Y LOS ESPACIOS NATURALES

Durante la II Reunión del Consejo Europeo para la Conservación de los Hongos, celebrada en Vilm (Alemania), del 13 al 18 de septiembre de 1991, se propuso una lista de diez especies (PEGLER, 1993) para su posible inclusión, una vez efectuado el estudio previo por el comité científico, en la lista de especies a proteger en los países signatarios de la mencionada Convención de Berna. Se da la circunstancia de que en la lista de especies protegida, establecida durante la Convención de Berna reunida en enero de 1991 en Estrasburgo, no se incluye ningún hongo.

Entonces, la propuesta de diez especies se basa en criterios que hacen referencia al tipo de hábitat, grupos taxonómicos de amplia dispersión en Europa, y facilidad de identificación a simple vista de las especies consideradas.

Así pues, esta lista de diez especies la integran los siguientes hongos por orden de prioridad:

1. *Poronia punctata* (Xylariaceae, Ascomycotina).
2. *Entoloma madidum* (Entolomataceae, Basidiomycotina).
3. *Myriostoma coliforme* (Geastraceae, Basidiomycotina).
4. *Torrendia punchella* (Torrendiaceae, Basidiomycotina).
5. *Armillaria ectypa* (Tricholomataceae, Basidiomycotina).
6. *Aurantiporus croceus* (Coriolaceae, Basidiomycotina).
7. *Boletus regius* (Boletaceae, Basidiomycotina).
8. *Laricifomes officinalis* (Coriolaceae, Basidiomycotina).
9. *Hericium clathroides* (Hericiaceae, Basidiomycotina).
10. *Sarcosoma globosum* (Sarcoscyphaceae, Ascomycotina).

Como se puede observar, algunas de estas especies son relativamente frecuentes en la Península Ibérica, tales como *Poronia punctata*, *Myriostoma coliforme*, *Torrendia pulchella* y *Boletus regius*.

17.4.- NORMATIVA EXISTENTE.

DECRETO 130/1999, de 17 de junio, por el que se ordenan y regulan los aprovechamientos micológicos, en los montes ubicados en la Comunidad de Castilla y León.

En la actualidad el comercio de los aprovechamientos micológicos genera una gran riqueza económica que procede en gran medida de montes de nuestra Comunidad Autónoma, fundamentalmente de las áreas boscosas ubicadas en montes, gestionadas o no por la Administración forestal, por lo que se evidencia la necesidad de establecer un conjunto de medidas generales que contribuyan a la conservación de las especies micológicas, preservándolas y manteniendo su diversidad, simultaneando estas exigencias de protección con las de su aprovechamiento racional.

Además del establecimiento de esas medidas generales, de aplicación en todo tipo de monte, cualquiera que sea su titularidad, se precisa una más detallada regulación de la materia en los montes propios de la Comunidad de Castilla y León y en los de Utilidad Pública, ya que, sobre todo en estos últimos, se producen las mayores cantidades de setas; por otra parte, en los montes con contrato de repoblación (con consorcio o convenio), el aprovechamiento micológico no suele estar incluido en tal contrato, ya que no pertenece al suelo, por lo que, a los efectos que se contemplan en esta disposición normativa, se considerará el citado aprovechamiento según sea el suelo, monte de utilidad pública o de régimen privado.

Es objeto del presente Decreto reforzar o contemplar la normativa existente, ofreciendo más posibilidades para que, fundamentalmente en los montes de Utilidad Pública, ante la circunstancia de la comercialización masiva o industrialización de este recurso renovable que últimamente ha alcanzado gran importancia, conformando un conjunto de beneficios que el monte proporciona y que, dada su magnitud económica, puede paliar las nuevas necesidades socio-laborales surgidas en los núcleos rurales, se favorezca encauzar esta riqueza hacia los propietarios de los predios forestales o hacia los habitantes de la zona, repercutiendo positivamente en las economías rurales y redundando en la mejora de sus condiciones de vida.

Así, para tal fin, en la presente disposición, se refrenda la posibilidad de acotamientos para la recogida de setas, se hace distinción entre los aprovechamientos forestales comerciales, los que son episódicos y los que tienen fines científicos, se contempla la regulación de la recolección consuetudinaria mediante Ordenanzas municipales y se especifica la competencia y el derecho sancionador a aplicar ante las infracciones.

El marco competencial que permite el dictado del presente Decreto se establece en el artículo 148.1.8.^a de la Constitución Española y en el artículo 34.1.9.^a del Estatuto de Autonomía de Castilla y León, que atribuye, a esta Comunidad Autónoma, competencias de desarrollo normativo y de ejecución en materia de Montes, aprovechamientos y Servicios forestales.

En su virtud, previa propuesta del Consejero de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, conforme el Consejo de Estado, y previa deliberación de la Junta de Consejeros en su reunión de 17 de junio de 1999,

DISPONGO

CAPÍTULO I

Disposiciones Comunes

Artículo primero.- Objeto.

1.- El objeto del presente Decreto es la ordenación y regulación del aprovechamiento y recolección de los cuerpos de fructificación de las especies micológicas, denominadas en adelante setas, en los montes ubicados en la Comunidad de Castilla y León. Los aprovechamientos de estos productos se realizarán dentro de los límites que permitan los intereses de conservación y mejora del monte de acuerdo con lo que se dispone en el presente Decreto de manera que quede garantizada su persistencia y capacidad de renovación.

2.- Se exceptúan del régimen general establecido en el presente Decreto aquellas setas que hayan sido, o sean en el futuro, objeto de una regulación específica, en cuyo caso su aprovechamiento se regirá por lo dispuesto en dicha normativa.

CAPÍTULO II

Medidas de Carácter General

Artículo segundo.- Ámbito de aplicación.

Las medidas incluidas en el presente Capítulo alcanzan a todos los montes ubicados en la Comunidad de Castilla y León, cualquiera que sea su titularidad.

Artículo tercero.- Prácticas prohibidas.

En la recolección de setas quedan prohibidas las siguientes prácticas:

1.- *Remover el suelo de forma que se altere o perjudique la capa vegetal superficial, ya sea manualmente o utilizando cualquier tipo de herramienta, excepción hecha en cuanto a los hongos hipogeos, en cuya recolección podrá usarse el machete trufero o asimilado.*

2.- *Usar cualquier herramienta apta para el levantamiento indiscriminado de mantillos, tales como hoces, rastrillos escardillos, azadas o cualquier otra que altere la parte vegetativa del hongo.*

3.- *La recolección de aquellas especies de setas que la Dirección General del Medio Natural de la Consejería del Medio Ambiente y Ordenación del Territorio haya limitado o exceptuado expresamente, a propuesta de la correspondiente Delegación Territorial.*

Artículo cuarto.- *Sistemas y métodos de recogida.*

La recolección de setas se efectuará teniendo en cuenta las siguientes determinaciones:

1.- *Se deben respetar los ejemplares pasados, rotos o alterados, por su valor de expansión de la especie, y aquellos que no sean motivo de recolección.*

2.- *Los sistemas y recipientes elegidos por los recolectores para el traslado y almacenamiento de las setas dentro de los montes de donde procedan, deberán permitir su aireación, y fundamentalmente, la caída al exterior de las esporas.*

3.- *Se prohíbe la recogida durante la noche, que comprenderá desde la puesta del sol hasta el amanecer, según las tablas de orto y ocaso.*

4.- *En caso de los hongos hipogeos, el terreno deberá quedar en las condiciones originales, rellenando los agujeros producidos en la extracción con la misma tierra extraída.*

Artículo quinto.- *Recolección en Espacios Naturales Protegidos.*

La recogida de setas en los espacios naturales protegidos se someterá a lo dispuesto en el presente Decreto, salvo que en su normativa específica Planes de Ordenación de los Recursos Naturales y/o Planes Rectores de Uso y Gestión, se establezcan medidas de mayor protección.

Artículo sexto.- *Información.*

La Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio promoverá la realización de todo tipo de actividades divulgativas e informativas destinadas a dar a conocer las distintas clases de setas existentes en el territorio de la Comunidad de Castilla y León, así como los diferentes sistemas de recolección. A tal fin, además, se podrán suscribir convenios de colaboración con aquellas asociaciones

y entidades cuyo fin sea el conocimiento y preservación de la riqueza micológica de Castilla y León.

CAPÍTULO III

Aprovechamientos en los montes de Utilidad Pública y en los montes propiedad de la Comunidad de Castilla y León

Artículo séptimo.- *Ámbito de aplicación.*

Las disposiciones incluidas en el capítulo III de este Decreto alcanzarán a todos los montes de Utilidad Pública, ya sean pertenecientes al Estado o a Entidades Locales, ubicados en la Comunidad de Castilla y León y a los montes propiedad de la Comunidad de Castilla y León, sean o no de Utilidad Pública.

Artículo octavo.- *Aprovechamientos de setas.*

1.- Aprovechamientos comerciales o de carácter vecinal.

□ *En el caso de realizarse aprovechamientos comerciales o bien de carácter vecinal de setas, por cualquier forma o procedimiento de licitación, éstos deberán aparecer incluidos en el Plan Anual de Aprovechamientos, de conformidad con los planes de ordenación de estos recursos naturales, en su caso, y con los requisitos que se establezcan por la Dirección General del Medio Natural, quedando recogidas todas las estipulaciones que les afecten en los correspondientes pliegos de condiciones técnico-facultativas.*

□ *Los aprovechamientos de setas, comerciales o de carácter vecinal, estarán sujetos a autorización administrativa excepto en los siguientes casos, en los que no procederá su otorgamiento:*

- *Si los aprovechamientos pudieran malograr el equilibrio del ecosistema del bosque o la persistencia de las especies.*
- *Si excedieran de las cantidades fijadas por la Administración Forestal.*
- *Las Entidades públicas titulares de montes, podrán acotarlos para regular tales aprovechamientos en las condiciones establecidas en el presente Decreto, y con respecto a los derechos que puedan corresponder a los aprovechamientos de naturaleza comunal.*
- *A tal fin estos aprovechamientos se señalarán con carteles metálicos con la leyenda de Aprovechamiento de setas. Prohibido recolectar sin autorización,*

especificando el nombre del monte y el del término municipal, colocados en los caminos de acceso sobre postes de 1,50 a 2,00 metros de altura.

2.- Recolección con fines científicos. La recolección con fines científicos y taxonómicos podrá realizarse con autorización del propietario del terreno y siempre que pueda acreditarse la finalidad de aquélla.

3.- Recolección de forma episódica.

- En los casos de no existir aprovechamiento comercial o de carácter vecinal, la recolección consuetudinaria de setas, sólo podrá realizarse episódicamente y se ajustará a lo previsto en el presente Decreto, respetándose en todo momento la voluntad que por derecho propio ostentan los propietarios, de no permitir la recogida de setas en terrenos de su propiedad.*
- Las Entidades propietarias fijarán los máximos recolectables por persona y día, superada esa cantidad se considera aprovechamiento comercial de setas.*
- Las Entidades Locales propietarias podrán regular mediante Ordenanzas municipales la recolección consuetudinaria episódica de las setas, teniendo en cuenta las características peculiares de su término municipal y/o ámbito territorial y siempre conforme a los criterios y reglas establecidos en el presente Decreto. Las citadas ordenanzas municipales reguladoras de la recolección, una vez aprobadas por la Corporación local, deberán ser comunicadas a las Delegaciones Territoriales, y publicadas de acuerdo con lo preceptuado en la legislación de Régimen Local.*

Artículo noveno.- En la adjudicación de los aprovechamientos de setas, comerciales o de carácter vecinal, habrá de prestarse especial consideración a los habitantes de las comunidades rurales de la zona, fomentándose las formas asociativas para la obtención de una mayor rentabilidad social y económica del monte.

CAPÍTULO IV

Régimen Sancionador

Artículo décimo.- Competencia y derecho sancionador.

1.- Es competencia de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio la custodia de los montes incluidos en el catálogo de Utilidad Pública, en los supuestos de daños o de obtención fraudulenta de productos forestales y en los casos de aprovechamientos abusivos o realizados en contra de lo establecido en los correspondientes pliegos de condiciones, sin perjuicio de las medidas cautelares y sancionadoras aplicables por las administraciones locales.

2.- *La relación de infracciones tipificadas y las sanciones aplicables serán las previstas en el Título VI de la Ley de Montes de 8 de junio de 1957, en el Libro Cuarto, del Reglamento de Montes, aprobado por Decreto 485/1962 de 22 de febrero y en el Título VI de la Ley 8/1991, de 10 de mayo, de Espacios Naturales de la Comunidad de Castilla y León.*

3.- *El procedimiento sancionador aplicable será el establecido en el decreto 189/1994, de 25 de agosto, por el que se aprueba el reglamento Regulador del Procedimiento Sancionador de la Administración de la Comunidad de Castilla y León.*

DISPOSICIÓN ADICIONAL

Única.- A los efectos del presente Decreto, y por razones de protección o conservación del recurso y en zonas o caminos de determinados montes, podrán establecerse, con carácter excepcional, limitaciones temporales al tránsito de personas, animales o vehículos, que podrán contemplar la prohibición total o restricciones al mismo. El tránsito de vehículos a motor, en todo caso, deberá circunscribirse a las pistas forestales.

DISPOSICIONES FINALES

Primera.- Se faculta el Consejero de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio para dictar cuántas disposiciones sean necesarias para el desarrollo y aplicación del presente Decreto.

Segunda.- El presente Decreto entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el <<Boletín Oficial de Castilla y León>>.

Valladolid, 17 de junio de 1.999.

GLOSARIO: INDICE DE TERMINOS.

Acampanado: En forma de campana.

Acantofisis: En *Thelephoraceae*, parafisos o cistidios recubiertos de acículas pequeñísimas.

Acido (suelo): Deficiente en calcio.

Acre: De sabor fuerte, picante.

Acúleos: Formaciones acabadas en punta que se encuentran en el himenio de *Hydnaceae* y de algunas *Polyporaceae* y en cuya superficie se disponen los basidios.

Acuminado: Terminado en punta, ápice.

Adnato: Dícese del órgano que se encuentra soldado a otro. Las láminas adnatas son las láminas parcialmente soldadas al pie.

Afelpado: Tomentoso, con pelos cortos y entremezclados.

Aguijones: Púas que aparecen en el himenio de ciertos *Aphyloporales*.

Alantoide: Semejante a una morcilla.

Aliáceo: De olor y sabor a ajo.

Alutáceo: Del color del cuero curtido.

Alveolo: Celdilla parecida a la de un panal, como en el género *Morchella*.

Amigdaliforme: Que tiene forma de almendra.

Amiloide: Que se vuelve azul en contacto con los reactivos compuestos a base de yodo, al igual que el almidón, reactivo de Melzer.

Anastomosado: Que confluyen o se juntan unas láminas con otras.

Anillo: Es el resto del velo parcial que adorna el pie en algunas especies de *Agaricales*.

Apical: Dispuesto en ápice.

Apotecio: cuerpo fructífero en forma de copa, característico de algunos *Ascomycetes*.

Areolado: Que presenta fosas diminutas.

Arista: Es el borde de las láminas.

Armillas: Brazaletes, anillo especial de la parte superior del pie en algunos *Agaricales*.

Asco: órgano microscópico que contiene a las esporas de los *Ascomycetes*.

Ascocarpo: Carpóforo portador de las ascas.

Ascomycete: Hongo caracterizado por la presencia de ascos.

Ascospora: Espora contenida en el asca.

Astrigente: Que provoca una contracción en los músculos de la boca en el acto de la masticación.

Aterciopelado: Con superficie cubierta de pelo tupido.

Autótrofo: Ser vivo que posee clorofila, capaz de sintetizar los hidratos de carbono por si mismo.

Base: Parte inferior de un órgano.

Básico (suelo): Rico en calcio.

Basidio: Organo microscópico que engendra a las basidiósporas.

Basidiocarpo: Carpóforo portador de los basidios.

Basidiolo: Basidio inicial de menor tamaño, inmaduro.

Basidiospora: Espora exógena.

Bulboso: Organo hinchado, en forma de bulbo.

Caducifolio: Arbo o arbusto al que se le caen las hojas al inicio de la estación desfavorable.

Capilico: En los *Gasteromycetes*, conjunto de hifas estériles semejante a pelos que se entremezclan con las esporas. En los *Myxomycetes*, también conjunto de filamentos que se juntan con las esporas.

Carpóforo: Parte aparente y conocida de los hongos superiores que es asiento de órganos de reproducción (ascos y basidios).

Cartilaginoso: Que presenta la consistencia de los cartílagos.

Cerebriforme: En forma de cerebro, circonvoludado y lobulado.

Céreo: Que presenta el aspecto y consistencia de la cera.

Cespitoso: Que se presenta formando grupos compactos.

Cheilocistidio: Cistidio situado en la arista de las láminas.

Ciatiforme: En forma de copa.

Ciliado: Que forma pelos semejantes a cilios.

Circuncisa (volva): Adherida al pie pero como si hubiese sufrido una circuncisión.

Cistidio: Elementos estériles que alternan con los basidios, pudiendo presentar una morfología variable.

Cistidiolo: Cistidio pequeño.

Citrino: De color amarillo limón.

Claviforme: En forma de clava.

Columela: Parte estéril de la gleba de *Myxomycetes* y *Gasteromycetes*.

Concoide: De aspecto de concha.

Concoloro: Del mismo color.

Concrescente: Se dice de los carpóforos que se desarrollan con partes unidas.

Connato: Que ha nacido al mismo tiempo.

Coprófilo: que se desarrolla en el estiércol.

Coriáceo: De consistencia de cuero.

Cortina: Velo parcial formado por filamentos parecidos a los de una tela de araña.

Cutícula: Piel o membrana que cubre el sombrero y pie de un carpóforo.

Decurrente: Láminas arqueadas que se prolongan a lo largo del pie.

Dendrohifas: Elementos estériles muy ramificados producidos por hifas de la trama.

Deslicuescente: Tejido que se lícua, como en el género *Coprinus*.

Desnudo: Carente de ornamentaciones.

Dextrinoide: Cuando al contacto con el reactivo de Melzer (iodado) toma una coloración rojiza.

Dicotómico: Que se divide en dos partes.

Dimidiado: Con forma semicircular.

Dimítico: Sistema de hifas formado por hifas generativas (fértiles) e hifas esqueleticas (estériles).

Disco: Parte central del sombrero.

Efuso-reflejo: Carpóforos que creciendo resupinados toman aspecto de sombrerillos (*Aphylophorales*).

Endoperidio: En *Gasteromycetes*, parte externa del peridio, envoltura total del himenio.

Epigeo: Hongo que se desarrolla sobre el suelo.

Enraizado: Dícese del pie que penetra en el suelo como si fuera una raíz.

Equinulado: Adornado de verrugas terminadas en punta, como el erizo.

Escamas: Laminillas aplanadas que adornan el carpóforo.

Escamuloso: Cubierto de pequeñas escamas.

Esclerocio: Grupo de hifas estrechamente unidas para formar los cuerpos esferoidales o alargados muy duros. Se trata de una estructura de resistencia con la que el hongo puede sobrevivir en condiciones ambientales adversas.

Escotada: Lámina con un estrechamiento antes de llegar al pie.

Escrobiculado: Adornado de cavidades no profundas.

Escuarrosa: Cubierta formada de escamas rígidas y ásperas.

Esferocistos: Células grandes y globosas que se encuentran en la trama de *Russulas*, *Lactarius*...

Espinuloso: Que presenta pequeñas espinas o aguijones.

Espora: Organo de propagación de los hongos, originado por un fenómeno de tipo sexual y que después de su transporte dará origen, en condiciones adecuadas, a un nuevo micelio.

Esporada: Depósito de esporas.

Esporangio: Organo donde se forman las esporas.

Estefanocistidio: Cistidio en forma de corona.

Esterigma: Finas protuberancia, emergiendo del basidio, donde se asientan las esporas.

Estipe: Pie o parte del carpóforo que sostiene el sombrero.

Estípite: Con estipe o pie.

Estrigoso: Con pelos erizados o asperezas en superficie.

Estrobilícola: Que habita sobre estróbilos de coníferas.

Estromas periteciales: Amasijo de micelio portador de los peritecios.

Excoriado: Que presenta desgarros en la piel del sombrero.

Exoperidio: En *Gasteromycetes*, parte externa del peridio, envoltura total del himenio.

Fasciculado: Hongos cuyos pies se reúnen en haz.

Fibrillas: Pequeñas fibras que revisten la superficie del carpóforo.

Fibriloso: Con fibrillas o hilos muy finos en el sombrero o pie.

Fibroso: Constituido o tapizado por fibras que dan mayor consistencia.

Fíbula: Broche presente en un segmento de las hifas.

Fimbriado: Dividido en franjas.

Fimícola: Hongo que crece sobre el estiércol.

Fistuloso: Organo atravesado por un canal.

Flabeliforme: En forma de abanico.

Flexuoso: Irregularmente ondulado.

Flocoso: De superficie algodonosa y tomentosa (floconoso).

Friable: Si fácilmente se deshace entre los dedos en gránulos o polvo.

Frondosas: Arboles o arbustos de hojas más o menos anchas.

Fuliginoso: Del color del ollín, pardo oscuro, tiznado.

Furfuráceo: Cubierto por pequeñísimas escamas.

Fusiforme: En forma de huso.

Giboso: Con abultamientos o gibas.

Glabro: Desprovisto de pelos o de otras ornamentaciones.

Gleba: Parte fértil del aparato esporífero de algunos hongos (trufas por ejemplo). Aparece como una masa oscura, frecuentemente filamentosa.

Gleocistidio: Tipo de cistidio de forma irregular, con las paredes delgadas y abundante contenido granular en su interior.

Gútula: Gotita.

Hábitat: Ambiente en el que se desarrolla un organismo.

Hemolítico: Que rompe los glóbulos rojos.

Heterogéneo: Sombrero que se separa claramente del pie, como si se tratara de dos materiales distintos.

Heterótrofo: Ser vivo sin clorofila, incapaz de sintetizar hidratos de carbono a partir de elementos inorgánicos.

Hialino: Cuando es transparente, incoloro.

Hidnoide: Tipo de himenio que presenta púas.

Hifa: Conjunto de células dispuestas en fila, entrecruzadas entre sí, y que forman el micelio o carne del carpóforo.

Higrófono: Que muestra un aspecto translúcido con la humedad.

Himenio: Parte del carpóforo destinada a la reproducción.

Himenóforo: Parte del carpóforo en que se apoya el himenio.

Hipogeo: Hongo que se desarrolla bajo tierra, subterráneo

Hirsuto: Cubierto de pelos.

Imbricado: Dispuesto como las tejas de un tejado.

Infundibuliforme: En forma de embudo.

Involuto: Con el margen enrollado hacia arriba.

Irpicoide: Hidnoide.

Laberintiforme: De aspecto irregular.

Lacado: Barnizado o pulimentado con laca.

Lagunoso: Tejido o superficie que presenta cavidades.

Lamélula: Lámina corta que no llega al pie.

Láminas: Estructuras portadoras de los basidios en *Agaricaceae* y que se extienden radialmente del borde del sombrero al pie.

Lamprocistidio: Cistidio de paredes gruesas y terminación aguda.

Látex: Jugo lechoso que surge de algunos hongos al cortarlos, *Lactarius*.

Latifolio: Arbol o arbusto de hoja ancha.

Leñoso: De consistencia semejante a la madera.

Libre: Se dice de las láminas que no llegan a establecer contacto con el pie, característica de las especies de hongos heterogéneos.

Lignícola: Que crece sobre la madera.

Mamelón: Protuberancia situada en el centro del sombrero.

Manchado: Adornado con manchas.

Margen: Borde del sombrero.

Marginado: Formación del borde.

Membranoso: Estructura delgada, semejante a una membrana.

Metacromático: Cuando el color que toma el órgano teñido es distinto al del colorante empleado.

Micelio: Parte vegetativa del hongo, formado por hifas; se dispone en general en el sustrato (suelo, madera, estiércol, etc.)

Micorriza: Relación de simbiosis establecida entre los hongos y las plantas superiores.

Monomítico: Sistema de hifas de una sola clase que originan estructuras fértiles (basidios).

Mucilaginoso: Viscoso.

Nitrófilo: Que habita en suelos ricos en nitrógeno.

Onfaloide: Con aspecto de ombligo.

Organoléptico: Que se aprecia por los órganos de los sentidos.

Ostiolo: Diminuta abertura que pone en comunicación una cavidad con el exterior, permitiendo la salida del contenido.

Papilas: Prominencias superficiales a veces relacionadas con algún tipo de secreción.

Paráfisis: Elementos hifales estériles entremezclados con los ascos en el himenio.

Parásito: Individuo que vive a expensas de otros organismos, produciendo en ellos un determinado daño.

Pectinado: margen del sombrero provisto de surcos radiales.

Peridio: Cubierta que envuelve y protege la gleba de los *Gasteromycetes*.

Peridiolo: Cada parte en que se divide la gleba de ciertos *Gasteromycetes* (*Nidulariales*).

Peritecio: Uno de los tipos de fructificación de los *Ascomycetes*; se trata de una formación globosa, provista de un orificio apical y que contiene los ascos con las correspondientes ascósporas.

Pie: Parte del carpóforo que sostiene el sombrero o el himenio en general.

Pileo: Sombrero o parte superior del carpóforo ensanchado.

Pirófilo: Que fru**Plasmodio:** Masa de protoplasma plurinucleada típica de *Myxomycetes*.

Pleurocistidio: Cistidio situado en la cara de las láminas.

Poro: Orificio de los túbulos que forman el himenio de *Boletaceae* y *Polyporaceae*.

Pruina: Agregados celulares semejantes a un polvo muy fino que recubre la superficie del sombrero de algunas especies.

Pubescente: Cubierto de un tumento muy fino y suave.

Resupinado: Carpóforo adherido al sustrato con la superficie dorsal.

Reviviscencia: Capacidad de algunos carpóforos desecados de volver a adoptar la forma originaria mediante la adición de agua; en general se refiere a la capacidad de reemprender las actividades vitales al cabo de un período de desecación.

Rizomorfias: Formaciones miceliales semejantes a un aparato radical.

Saprófito: Organismo que se nutre de sustancias procedentes de otros órganos y organismos muertos.

Sedoso: Semejante a un tejido de seda.

Seríceo: Cubierto de pelo fino con brillo de seda.

Sésil: carente de pie o pedúnculo.

Seta: Aparato reproductor de los hongos superiores. Equivale a carpóforo.

Siderofílico: Cuando los basidios se tiñen de rojo oscuro con el acetatocarmín.

Simbionte (simbiosis): Se dice de un organismo que vive asociado con otro organismo manteniendo una relación de mutua colaboración.

Sinuada: Escotada.

Sombrero: Parte aérea del carpóforo, sostenido por el pie y que lleva el himenio.

Suberoso: De la consistencia del corcho.

Surcado: Recorrido por surcos.

Sustrato: Es el medio nutritivo en el que vive y se desarrolla el hongo (suelo, madera, estiércol, etc).

Tomentoso: Con pelos.

Trimítico: Sistema con tres clases de hifas: generativas, esqueléticas y envolventes.

Tremeloide: Aspecto de cerebro gelatinoso típico de *Heterobasidiomycetes*.

Tubos: Estructuras tubulares en cuyo interior se disponen los basidios en *Boletaceae* y *Polyporaceae*. Se abren al exterior a través de los poros.

Turbera: Suelo encharcado frecuentado por musgos del género *Sphagnum*.

Umbón: Mamelón.

Ungulado: Carpóforo en forma de casco de caballo.

Velo: Delgada membrana que rodea al hongo en el estadio primordial.

Velutina: Superficie aterciopelada.

Venas: Parte estéril que recorre de forma sinuosa la gleba de los hongos hipogeos globosos.

Verrugas: Formaciones salientes, terminadas en punta o aplanadas, que adornan la superficie de los carpóforos.

Volva: Se trata de un resto de velo general que permanece en la base de algunos hongos.

Zonado: Que presenta zonas o bandas concéntricas.

BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA

1.- MANUALES Y OBRAS GENERALES

- **AINSWORTH, G. C.** (1971): Dictionary of the fungi 6^o edition. Commonwelth Mycological Institute.
- **ALEXOPOULOS, C. J. & MINS, C.W.** (1985): Introducción a la Micología. Ed. Omega S. A. Barcelona.
- **BOLD, H. C., ALEXOPOULOS, C. J. & DEVELORYAS, T.** (1988): Morfología de las plantas y los hongos. Ediciones Omega S. A. Barcelona.
- **BOULLARD, B.** (1997): Dictionnaire: Plantes & Champignons. Editions Estem. París
- **BRUNORI, A., BUISCHIO, A., CASSINIS, A.** (1985): Introduzione allo studio dei fungí. Editrice "Il Libro". Roma.
- **CASTILLO TOVAR, J.** (1987): Micología General. Limusa. México, D.F.
- **DEACON, J.W.** (1988): Introducción a la Micología Moderna. Limusa. México, D.F.
- **FONT-QUER, P.** (1975): Diccionario de Botánica. De. Labor. Barcelona.
- **GOVI, G.** (1986): Introduzione alla Micologia. Edagricole. Bologna.
- **International Code of Botanical Nomenclature** (Saint Louis Code, 2000). Koeltz Scientific Books. Königstein.
- **KIRK, P.M., CANNON, P.F., DAVID, J. S. & STALPERS, J. A.** (2001): Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi. 9^a Edición. Surrey (UK).
- **KIRK, P. M. y ANSELL, A. E.** (1992): Authors of Fungal Names. Plymouth.
- **LLIMONA, X. et al.** (1991): Historia Natural dels Paisos Catalans. Vol. 5. *Fongs i Lliquens*. Fundació Enciclopedia Catalana S. A. Barcelona.
- **MÜLLER, E. & LOEFFLER, W.** (1976): Micología. Manual para naturalistas y médicos. Ediciones Omega S.A. Barcelona.
- **ULLOA, M. & HANLIN, R.** (2000): Illustrated Dictionary of Mycology. The American Phytopathological Society. Minnesota.
- **VERONA, O.** (1985): Il vasto mondo dei fungí. Edagricole. Bologna.
- **WEBERLING, F & SCHAWANTES, H. O.** (1986): Botánica sistemática. Ediciones Omega S.A. Barcelona.

2.- GUÍAS DE IDENTIFICACIÓN

- **ANDRES, J.; LLAMAS, B.; TERRÓN, A.; SÁNCHEZ, J. A.; GARCÍA, O; ARROJO, E.; PÉREZ, T.** (1990): Guía de Hongos de la Península Ibérica (Noroeste peninsular). Celarayn. León.
- **BARLA, J. B.** (1996): Les champignons des Alpes-Maritimes. Flore Mycologique illustrée. Librería Basso. Alassio.
- **BASTARDO, J.; GARCÍA, A. y SANZ, M.** (2001): Hongos: Setas en Castilla y León. Valladolid.

- **BAUER, C. A.** (1981): Los hongos de Europa. Ediciones Omega. Barcelona.
- **BON, M.** (1988): Guía de campo de los hongos de Europa. Ediciones Omega. Barcelona.
- **BUZADKI, S.** (1989): Fungi of Britain and Europe. New Generation Guide. Ed. David Attenborough. Austin.
- **CACIALLI, G., CAROTI, V. & DOVERI, F.** (1995): Fungí Fimicoli e rari o interassanti del Litorale Toscano. Associazione Micologica Bresadola. Trento.
- **CALONGE, F. D.** (1985): Hongos de nuestros campos y bosques. Icona. Madrid.
- **CALONGE, F. D.** (1979): Setas (hongos). Guía ilustrada. De. Mundi-Prensa. Madrid.
- **CETTO, B.** (1970-93): I Fungi dal vero. Vols. 1 a 7. Arti. Grafiche Saturnia. Trento.
- **CLÉMENÇON, H., CATTIN, S., CIANA, O., MORIER-GENOUD, R., SCHEIBLER, G.** (1980): Les quatre saisons des champignons. Tome I: Printemps, Eté. Tome II: Automne, Hiver. Editions Piantanida. Lausanne.
- **CONSIGLIO, G., PAPETTI, C.,** (2001): Atlante fotografico dei Fungí d'Italia Vol. 2. Associazione Micologica Bresadola. Trento.
- **COURTECUISSÉ, R.** (1999): Mushrooms of Britain & Europe. Harper Collins Publishers. London.
- **COURTECUISSÉ, R., DUHEM, B.** (1994): Guide des Champignons de France et D'Europe. Delachaux et Niestlé. París
- **DÄNCKE, R. M.** (1993): 1200 Pilze in Farbfotos. AT Verlag. Stuttgart.
- **FUNGI OF JAPAN:** ISBN4-635-09020-5 C0645 P4630E
- **GARCIA BONA, L. M.** (1980): Setas y Hongos. Navarra. Caja de Ahorros de Navarra
- **GARCIA ROLLAN, M.** (1984): Setas de los árboles. Hongos basidiomicetes de la madera. 2º edición. M.A.P.A. Madrid.
- **GARCIA ROLLAN, M.** (1986).- Manual para buscar setas. M.A.P.A. Madrid.
- **GARNWEIDNER, E.** (1987): Gran Guía de la Naturaleza. Setas. Editorial Everest.
- **GERHARDT, E.** (1997): Der große BLV Pilzführer für unerwegs. BLV. München.
- **GERHARDT, E.; VILA, J. & LLIMONA, X.** (2000): Hongos de España y de Europa. Manual de identificación. Omega S.A. Barcelona.
- **GÓMEZ FERNÁNDEZ, J., MORENO, B., ORTEGA, A.** (1993): Setas del Parque Natural de las Sierras Subbéticas Cordobesas. Editorial Rueda. Madrid.
- **HAGARA, L, ANTONÍN, V., BAIER, J.** (2000): Les champignons. Gründ. Praga.
- **HENDERSON, D.M., ORTON, P.D. & WATLING, R.** (1969): British Fungus Flora. Agarics and Boleti: Introduction. Royal Botanic Garden. Edinburgh.

- **JORDAN, M.** (1995): The Enciclopedia of Fungi of Britain and Europe. David & Charles Book.
- **JORDAN, P. & WHEELER, S.** (1995): The Ultimate Mushroom Book. Lorenz Books. London.
- **JÜLICH, W.** (1989): Guida alla determinazione dei funghi. Vol. 2°. Aphylophorales, Heterobasidiomycetes, Gastromycetes. Saturnia. Roncafort de Trento.
- **KONRAD, P. et MAUBLANC, A.** (1985-1987): Icones selectae Fungorum. Vol. 1-6. Editions Lechevalier. París.
- **KORHONEM, M.** 1986): Uusi Sienikirja. Otava. Helsingissä.
- **KÜHNER, R. & ROMAGNESI, H.** (1974): Flore analytique des champignons supérieurs (Agarics, Bolets, Chantarelles). Masson et Cie. Paris.
- **KÜHNER, R. & ROMAGNESI, H.** (1977): Complements a la Flore Analytique. J. Cramer. Vaduz.
- **LANGE, J. E.** (1993): Flora Agaricina Danica. Vol. I. Librería Editrice Giovanna Biella. Saronno.
- **LANGE, J. E.** (1994): Flora Agaricina Danica. Vol. II. Librería Editrice Giovanna Biella. Saronno.
- **LANGE, J. M.** (1969): Guía de campo de los hongos de Europa. Ed. Omega. Barcelona
- **LASKIBAR, X., PALACIOS, D.** (1991): Guía de los hongos del País Vasco. Editorial Elkar. San Sebastián.
- **LASKIBAR, X., PALACIOS, D.** (1991): Guía de los hongos del País Vasco II. Editorial Elkar. San Sebastián.
- **LINCOFF, GARY H.** (1981): The Audubon Society Field Guide To North American Mushrooms. Alfred A. Knopf. New York.
- **LOTINA, R.** (1985): Mil setas ibéricas. Diputación de Vizcaya. Bilbao.
- **LUCCHINI, G.** (1978-1996): I Funghi del Cantone Ticino. Editore Elena Lucchini-Balmelli. Gentilino.
- **LLAMAS FRADE, B. & TERRÓN ALFONSO, A.** (2003): Atlas fotográfico de los hongos de la Península Ibérica. Celarayn. León.
- **MALENÇON, G. & BERTAULT, R.** (2003): Flore des Champignons superieurrs du Maroc. Tome I. Faculte des Sciences. Rabat. Editions Bopca. Cannes.
- **MALENÇON, G. & BERTAULT, R.** (2003): Flore des Champignons superieurrs du Maroc. Tome II. Faculte des Sciences. Rabat. Editions Bopca. Cannes.
- **MARCHAND, A.** (1971, 1973, 1975, 1976, 1977, 1980, 1982, 1983, 1986): Champignons du Nord et du Midi. Vols. I-IX. Societé Mycologique des Pyrinées Mediterranéennes. Perpignan.
- **MENDEZA, R.** (1996): Las setas en la Naturaleza. Tomo II. Iberdrola. Bilbao
- **MENDEZA, R.** (1999): Las setas en la Naruraliza. Tomo III. Iberdrola Bilbao.
- **MENDEZA, R. & DIAZ, G.** (1980): Las setas. Manual práctico para el aficionado. Grupo Empresa Iberduero. Ed. Vizcaina. Bilbao.

- **MENDEZA, R. & DIAZ, G.** (1987): Las setas. Guía fotográfica y descriptiva. Sección Micológica Iberduero. Bilbao.
- **MENDEZA, R. & G. DIAZ MONTOYA** (1994): Las setas en la Naturaleza. Tomo I. Iberdrola. Bilbao.
- **MORENO, G.; MANJON & ZUGAZA** (1986): La Guía de Incafo de los hongos de la Península Ibérica. Tomos 1 y 2. Incafo. Madrid.
- **MOSER, M.** (1980): Guida alla determinazione dei funghi. Vol. 1º (Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales). Arti. Grafiche Saturnia. Trento.
- **MOSER, M & JULICH, W.** (1985-2002): Farbatlas der Basidiomycetes. Gustav Fischer. Verlag. 21 Vols.
- **NOORDELOOS, M.E., KUYPER, TH.W., VELLINGA, E.C.** (1988,1990,1995,1999,2001): Flora Agaricina Neerlandica. Swets & Zeitlinger B.V. Lisse.
- **NORDIC MACROMYCETES,** (1997): Nordic Macromycetes Vol. 1 (Ascomycetes). Nordsvamp. Copenhagen.
- **NORDIC MACROMYCETES,** (1997): Nordic Macromycetes Vol. 2 (Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales). Nordsvamp. Copenhagen.
- **NORDIC MACROMYCETES,** (1997): Nordic Macromycetes Vol. 3 (Heterobasidioid, Aphylophoroid and Gasteromycetoid Basidiomycetes). Nordsvamp. Copenhagen.
- **ORTEGA, A, LINARES, E.** (2000): Setas y trufas. Los libros de la Estrella. Granada.
- **PACIONI, G.** (1982): Guía de hongos. Ed. Grijalbo. Barcelona.
- **PALAZÓN, F.** (2001): Setas para todos (Pirineos – Península Ibérica) Guía práctica de identificación. Editorial Pirineo.
- **PAPETTI, C., CONSIGLIO, G., SIMONINI, G.** (2000): Atlante fotografico dei Funghi d'Italia Vol. 1. Associazione Micologica Bresadola. Trento.
- **PHILLIPS, R.** (1981): Mushrooms and other fungi of Great Britain & Europe. Pan Books. London.
- **REA, C.** (1980): British Basidiomycetaceae. J. Cramer. Vaduz
- **ROMAGNESI, H.** (1970): Nouvel Atlas des Champignons. Vols. 1 al 4. Ed. Bordas. París.
- **RYMAN, S. & HOLMASEN, I.** (1992): Pilze. Ubre 1500 Pilzarten. Bernhard Thalacker Verlag. Braunschweig.
- **SINGER, R.** (1986): The Agaricales in Modern Taxonomy. Sven Koeltz Books. Germany
- **SOCIEDAD CATALANA DE MICOLOGIA** (1982-2003): Bolets de Catalunya (láminas). 22 Vols. Barcelona.
- **SOCIEDAD DE CIENCIAS NATURALES ARANZADI** (1973-1986): Setas del País Vasco (láminas). Caja de Ahorros Municipal de San Sebastian.
- **STANGL, J.** (1991): Guida alla determinazione dei funghi. Vol. 3º. Inocybe. Saturnia. Trento.

- **VIDAL, J.M., PEREZ, M.A., GINES, C., PUIGVERT, J., CARBÓ, J., TORRENT, A.** (1995): Bolets de les comarques gironines. Caixa de Girona. Girona.
- **WINKLER, R.** (1996): 2000 Pilze einfach bestimmen. AT Verlag. Schweiz.

3.- MONOGRAFIAS

3.1.- MYXOMYCETES

- **ING, B.** (1999): *The Myxomycetes of Britain and Ireland*. Ad Identification Handbook. The Richmond Publishing Co. Ltd. Slough.
- **LADO, C.** (1993): Cuadernos de trabajo de Flora Micológica Ibérica nº 7. Real Jardín Botánico de Madrid, CSIC.
- **LADO, C. & PANDO, F.** (1997): *Myxomycetes, I. Ceratiomyxales, Echinosteliales, Liceales, Trichiales*. Flora Mycologica Iberica Vol. 2. CSIC Real Jardín Botánico de Madrid. J. Cramer. Stuttgart.
- **LÓPEZ-SANCHEZ, M. E., HONRUBIA, M., GRACIA, E. & GEA, F. J.** (1987): Revisión bibliográfica sobre la biología de los Mixomicetos. Serie Micológica. Secretariado de publicaciones de la Universidad de Murcia.
- **MARTIN, G. W. & ALEXOPOULOS, C. J.** (1969): *The Myxomycetes*. University of Iowa Press. Iowa.
- **MORENO, G., ILLANA, C., CASTILLO, A. & GARCÍA, J. R.** (2001): *Myxomycetes de Extremadura*. Campiña Sur.
- **MORENO, G., ILLANA, C. & HEYKOOP, M.** (1989): Contribution to the study of the Myxomycetes. I. *Mycotaxon* 34: 623-635.
- **MORENO, G., ILLANA, C. & HEYKOOP, M.** (1990): Contribution to the study of the Myxomycetes. II. *Mycotaxon* 37: 1-24.
- **MORENO, G., ILLANA, C. & HEYKOOP, M.** (1991): Contribution to the study of the Myxomycetes. IV. *Mycotaxon* 41: 113-125.
- **MORENO, G., ILLANA, C. & HEYKOOP, M.** (1992): Spanish Myxomycetes. VI. Four interesting species belonging to the Stemonitales. *Cryptogamie, ycol.* 13: 295-303.
- **NANENGA-BREMEKAMP N. E.** (1991): A guide to temperate Myxomycetes. Biopress Limited. Bristol.
- **NEUBERT, H., NOWOTNY, W. & BAUMANN, K.** (1993): Die Myxomyceten. Vol. I. *Ceratiomyxales, Echinosteliales, Liceales, Trichiales*. Karlheinz Baumann Verlag. Gomaringen.
- **NEUBERT, H., NOWOTNY, W. & BAUMANN, K.** (1995): Die Myxomyceten. Vol. II. *Physarales*. Karlheinz Baumann Verlag. Gomaringen.
- **NEUBERT, H., NOWOTNY, W., BAUMANN, K. & MARX, H.** (2000): Die Myxomyceten. Vol. III. *Stemonitales*. Karlheinz Baumann Verlag. Gomaringen.
- **PANDO, F.** (1997a): Bases corológicas de F.M.I. Adiciones. Cuadernos de trabajo de Flora Micológica Ibérica. 12: 23-36. Real Jardín Botánico de Madrid, CSIC.

- **PANDO, F.** (1997b): Bases corológicas de F.M.I. Adiciones. Cuadernos de trabajo de Flora Micológica Ibérica. 12: 111-112. Real Jardín Botánico de Madrid, CSIC.

3.2.- ASCOMYCETES

- **BERTAULT, R.** (1984): Xylaires d'Europe et d'Afrique Nord. Bull. Soc. Myc. France, 100(2): 139-175.
- **BREITENBACH, J. & KRÄNZLIN, F.** (1984): Champignons de Suisse. Tome 1. Les Ascomycetes. Edition Mykologie. Lucerna.
- **BRUMMELEN, J. VAN,** (1995): A World-monograph of the Genus Pseudombrophila (Pezizales, Ascomycotina). IHW-Verlag.
- **DENNIS, R. W. G.** (1978): British Ascomycetes. J. Cramer. Vaduz.
- **DISSING, H.** (1966): The genus Helvella in Europe with special emphasis of the species fonnel in Norden. Dnask Bot. Ark. 25 (1): 1-172.
- **DONADINI, J. C.** (1979): Le genre Peziza L. per Saint-Amans. (1^o Partie). Doc. Mycol. 9 (36): 1-42.
- **ELLIS, M.B. & ELLIS, J.P.** (1985): Microfungi on Land Plants. Croom & Helm. Londres & Sydney.
- **ELLIS, M.B. & ELLIS J.P.** (1988): Microfungi on Miscellaneous Substrates: An Identification Handbook. Croom & Helm. Londres & Sydney.
- **ERIKSSON & HAWKSWORTH** (1988): Sistema Ascomycetum
- **HANLIN, R. T.** (1998): Combined Keys to Illustrated Genera of Ascomycetes Vol. I & III. APS Press, The American Phytopathological Society St. Paul. Minnesota
- **HANLIN, R. T.** (1998): Illustrated Genera of Ascomycetes Vol.II. APS Press, The American Phytopathological Society St. Paul. Minnesota
- **NORDIC MACROMYCETES** (2000): Vol. 1. Ascomycetes. Nordsvamp. Copenhagen.
- **RAPPAZ, F.** (1987): Taxonomie et nomenclature des Diatrypacees a asques octosporos (1). Université de Lausanne. Lausanne. Suiza.
- **SEEVER, F.J.** (1978): The North American Cup-Fungi (Inoperculates). Lubrecht & Cramer. New York.
- **SEEVER, F.J.** (1978): The North American Cup-Fungi (Operculates). Lubrecht & Cramer. New York.
- **SIERRA LOPEZ, D.** (1987): Aportación al conocimiento de los ascomycetos (Ascomycotina) de Cataluña. Vol.1. Ediciones especiales de la Societat Catalana de Micología.
- **SIVANESAN, A.** (1984): The Bitunicate Ascomycetes I. Cramer. Vaduz.
- **TORRE, M.** (1975): El género Helvella en España. Bol. Estación Central Ecología 4 (8): 39-47.
- **TORRE, M. & CALONGE, F.D.** (1977): Contribución al estudio del género Peziza (Dill.) L.ex St. Amans. en España. Anales Inst. Bot. Cavanilles 34 (1): 33-58.

3.2.1.- TUBERALES E HIPOGEOS (TRUFICULTURA)

- **ASTIER, J.** (1998): Trufes blanches et noires.(Tuberaceae & Terfeziaceae). Lois-Jean. France.
- **BRESADOLA, J.** (1983): Iconographia mycologica. Vol. VII. Supplementum II. Elaphomycetales et Tuberales. Trento.
- **MANNOZZI TORINI, L.** (1991): Il Tartufo e la sua coltivazione. Edagricole. Bologna.
- **MONTECCHI, A. & LAZZARI, G.** (1984): Invito allo studio del funghi ipogei. Il genere Tuber. Bull. Gruppo Micol. Giacomo Bresadola. 27 (5-6): 196-214
- **MONTECCHI, A. & LAZZARI, G.** (1993): Atlas fotografico di Funghi Ipogei. Associazione Micologica Bresadola. Trento.
- **MONTECCHI, A. & SARASINI, M.** (2000): Funghi Ipogei d'Europa. Associazione Micologica Bresadola. Trento.
- **PEGLER, D.N., SPOONER, B.M., YOUNG, T.W.K.** (1993): British Truffles. A revisión of British Hypogeous Fungi. Royal Botanic Gardens. Kew.
- **REINA DOMENECH, S.** (2000): Trufa, Truficultura y Selvicultura Trufera. Mundi-Prensa. Madrid.
- **RIOUSSET, L. et G., CHEVALIER, G., BARDET, M.C.** (2001): Trufes d'Europe et de Chine. INRA Editions. París.
- **VITTADINI, C.** (1991): Funghi Ipogei. Monographia Tuberacearum. Societá Micologica "Carlo Benzoni". Chiasso.

3.3.- PRAGMOBASIDIOMYCETES

- **BREITENBACH, J. & KRÄNZLIN, F.**(1986): Champignons de Suisse. Tome 2. Champignons sans lames. Edition Mykologia. Lucerna.
- **JÜLICH, W.** (1989): Guida alla determinazione dei funghi. Vol. 2°. Aphyllophorales, Heterobasidiomycetes, Gastromycetes. Saturnia. Roncafort de Trento.
- **MARTIN, G.W.** (1969): Revisión of the North Central Tremellales. J. Cramer.
- **REID, D.A.** (1974): Dacrymycetales. Royal botanic Gardens. Kew

3.4.- GASTEROMYCETIDEAE

- **BREITENBACH, J. & KRÄNZLIN, F.** (1986): Champignons de Suisse. Tome 2. Champignons sans lames. Edition Mykologia. Lucerna.
- **CALONGE, F. D. & DEMOULIN, V.** (1975): Les Gastéromycetes d' Espagne. Bull. Soc. Mycol. France 91 (2): 247-292.
- **CALONGE, F.D.** (1998): Flora Mycológica Ibérica Vol. 3. Gasteromycetes, I. Real Jardín Botánico de Madrid. CSIC. Madrid.
- **DRING, D.M.** (1979): Contributions towards a rational arrangement of The Clathraceae. Kew Bull, 35 (1): 1-96.
- **GUZMAN, G.** (1970): Scleroderma.
- **JÜLICH, W.** (1989): Guida alla determinazione dei funghi. Vol. 2°. Aphyllophorales, Heterobasidiomycetes, Gastromycetes. Saturnia. Roncafort de Trento.

- **MARTIN, M.P.** (1996): The Genus *Rhizopogon* in Europe. Editions Especiales de la Societat Catalana de Micologia. Vol. 5. Barcelona.
- **MARTÍN ESTEBAN, M.P.** (1988): Aportación al conocimiento de las Higroforáceas y los Gasteromicetes de Cataluña. Vol. 2. Ediciones Especiales de la Societat Catalana de Micologia. Barcelona.
- **MILLER, O. K. & MILLER, H.** (1998): *Gasteromycetes. Keys, Orders, Families and Genera*. Mad River Press.
- **SUNHEDE, S.** (1989): Geastraceae (Basidiomycotina), Morphology, Ecology, and Systematics with special emphasis on the North European Species. *Synopsis Fungorum 1. Fungiflora*. Oslo.
- **WRIGHT, J.E.** (1987): The Genus *Tulostoma* (Gasteromycetes). A World Monograph. J. Cramer. Berlin-Stuttgart.

3.5.- APHYLLOPHOROMYCETIDEAE

- **BERNICCHIA, A.** (1990): Polyporaceae s.l. in Italia. Istituto di Patologia Vegetale. Bologna.
- **BERTHIER, J.** (1976): Monographie des *Typhula* Fr., *Pistillaria* Fr. et Genres voisins. Número especial del Bulletin de la Societe Linneenne de Lyon.
- **BOURDOT, H. & GALZIN, A.** (1984): Hyménomycètes de France. J. Cramer. Vaduz.
- **BREITENBACH, J. & KRÄNZLIN, F.** (1986): Champignons de Suisse. Tome 2. Champignons sans lames. Edition Mykologia. Lucerna.
- **CORNER, E.J.H.** (1950): A monograph of *Clavaria* and allied Genera. Oxford University Press. London
- **CORNER, E.J.H.** (1989): Ad Polyporaceas VI. The genus *Trametes*. J. Cramer. Berlin-Stuttgart.
- **CORNER, E.J.H.** (1968): A monograph of *Thelephora*. J. Cramer. Lehre.
- **ERIKSSON, J.; HJORTSTAM, K. & RYVARDEN, L.** (1978, 1981, 1984): The Corticiaceae of North Europe Vols. 5,6,7. *Fungiflora*. Oslo.
- **ERIKSSON, J. & RYVARDEN, L.** (1973, 1975, 1976): The Corticiaceae of North Europe. Vols. 2,3,4. *Fungiflora*. Oslo.
- **FRANCHI, P. & MARCHETTI, M.** (2001): Introduzione allo studio del genere *Ramaria* in Europa. *Fungi non delineati. Pars XVI. Mykoflora*. Alassio.
- **HJORTSTAM, K.; LARSSON & RYVARDEN, L.** (1988): The Corticiaceae of North Europe. Vol. 1. *Fungiflora*. Oslo.
- **HJORTSTAM, K.; LARSSON, K.H. & RYVARDEN, L.** (1988): The Corticiaceae of North Europe. Vol. 8. *Fungiflora*. Oslo.
- **JULICH, W.** (1989): Guida alla determinazione dei funghi. Vol. 2. *Aphyllorphorales, Heterobasidiomycetes, Gastromycetes*. Ed. Saturnia. Trento.
- **LARSEN, M.J. & COBB-POULLE, L.A.** (1990): *Phellinus* (Hymenochaetaceae). A survey of the world taxa. *Synopsis Fungorum 3. Fungiflora*. Norway.
- **NORDIC MACROMYCETES**, (1997): *Nordic Macromycetes Vol. 3 (Heterobasidioid, Aphyllorphoroid and Gasteromycetoid Basidiomycetes)*. Nordsvamp. Copenhagen.

- **RAILLERE, M. & GANNAZ, M.** (1999): Les Ramaria Europeennes. F.M.D.S. Bellegarde-sur-Valserine.
- **RYVARDEN, L.** (1976, 1978): The Polyporaceae of North Europa. Vols. 1 y 2. Fungiflora. Oslo.
- **SALCEDO, I.** (1989): Catálogo comentado de los Aphylophorales (Basidiomycotina) del territorio histórico de Alava. Tesis Doctoral (inéd.). Facultad de Ciencias. Universidad del País Vasco. Bilbao.
- **TELLERIA, M. T.** (1980): Contribución al estudio de los Aphylophorales españoles. Biblioth. Mycol. 74. J. Cramer. Vaduz.

3.6.- BOLETALES

- **ALESSIO, C. L.** (1985): Boletus Dill. ex L. Fungi Europaei 2. Libreria Editrice Biella Giovanna. Saronno.
- **ALESSIO, C. L.** (1991): Supplemento a Boletus Dill. ex L. Fungi Europaei 2A. Libreria Editrice Biella Giovanna. Saronno.
- **ENGEL, H.** (1983): Die Gattung Boletus in Europa. Schneider-Druck. Weidhausen.
- **ENGEL, H., DERMEK, A., KLOFAC, W., LUDWIG, E., BRÜCKNER, T.,** (1996): Schmier- und Filzröhrlinge s.l. in Europa. Schneider-Druck, Weidhasen b. Coburg.
- **FOIERA, F., LAZZARINI, E., SNABL, M., TANI, O.** (1993): Funghi. Boleti. Edagricole. Bologna.
- **GALLI, R.** (1998): I Boleti. Edinatura. Milano.
- **GALLI, R.** (1987): I Boleti delle nostre Región. Edizioni La Tipotecnica. Milano.
- **LADURNER, H. & SIMONINI, G.** (2003): Xerocomus s.l. Fungi Europaei 8. Edizioni Candusso. Alassio.
- **LANNOY, G. & ESTADES, A.** (1995): Monographie des Leccinum d'Europe. Fédération Mycologique Dauphiné-Savoie.
- **LANNOY, G. & ESTADES, A.** (2001): Flore Mycologique d'Europe 6. Les Bolets. Documents Mycologiques Memoire Hors Série N° 6. CRDP Amiens. Amiens.
- **MERLO, E. G.; & TRAVERSO, M.** (1983): I Fungi. I Boleti. Sagep. Editrice. Génova.
- **MERLO, E.G., ROSSO, M., TRAVERSO, M.** (1980): I nostri funghi. I Boleti. Sagep Editrice. Genova.
- **MOSER, M.** (1980): Guida alla determinazione dei funghi. Vol. 1°. Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales. Saturnia. Trento.
- **MUÑOZ, J. A.** (2000): El género Leccinum en el Norte de España. Fungi non delineati. Pars XIII. Mykoflora. Alassio.
- **NORDIC MACROMYCETES,** (1997): Nordic Macromycetes Vol. 2 (Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales). Nordsvamp. Copenhagen.
- **RUIZ, J.M.** (1997): Guía Micológica. Tomo 1. Orden Boletales en España.

- **WATLING, R.** (1970): British Fungus Flora. 1/ Boletaceae, Gomphidiaceae, Paxillaceae. Royal Botanic Garden. Edinburgh.

3.7.- RUSSULALES

- **BON, M.** (1980): Clé monographique du genre *Lactarius* (Pers. ex Fr.) S.F. Gray. Doc. Mycol. 10 (40): 1-85
- **BASSO, M.T.** (1999): *Lactarius*. Fungi Europaei 7. Mycoflora. Alassio.
- **FOIERA, F., LAZZARINI, E., SNABL, M., TANI, O.** (1993): Funghi. Russule. Edagricole. Bologna.
- **FOEIRA, F., LAZZARINI, E., SNABL, M., TANI, O.** (1998): Funghi. Lattari. Edagricole. Bologna.
- **GALLI, R.** (1996): Le Russule. Edinatura. Milano.
- **HEILMANN-CLAUSEN, J., VERBEKEN, A., VESERHOLT, J.** (1978): The Genus *Lactarius*. Fungi of Northern Europe. Vol. 2. Svampetryk. Mundelstrup.
- **HESLER, L.R., SMITH, A.H.** (1979): North American Species of *Lactarius*. University of Michigan.
- **MOSER, M.** (1980): Guida alla determinazione dei funghi. Vol. 1°. Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales. Saturnia. Trento.
- **NORDIC MACROMYCETES**, (1997): Nordic Macromycetes Vol. 2 (Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales). Nordsvamp. Copenhagen.
- **REUMAUX, P., MOËNNE-LOCCOZ, P.** (2003): Les Russules Émétiques. Fédération Mycologique Dauphiné-Savoie. Bassens.
- **REUMAUX, P., BIDAUD, A., MOËNNE-LOCCOZ, P.** (1996): Russules Rares ou Méconnues. Editions Fédération Mycologique Dauphiné-Savoie. Frangy.
- **ROMAGNESI, H.** (1967): Les Russules d'Europe et d'Afrique du Nord. Bordas. Paris.
- **ROMAGNESI, H.** (1996): Les Russules d'Europe et d'Afrique du Nord. A.R. G. Gantner Verlag. Vaduz.
- **SARNARI, M.** (1998): Monografía ilustrada del Género *Russula* in Europa. Tomo I. Associazione Micologica Bresadola. Trento.

3.8.- AGARICALES

- **AA. VV.** (2001): Flora Agaricina Neerlandica. V. Agaricaceae. Balkema. Rotterdam
- **BON, M.** (1993): Flore mycologique d'Europe 3. Les LEPIOTES. Documents Mycologiques Mémoire hors série N° 3. CRDP de l'Académie d'Amiens. France.
- **CACIALLI, G., CAROTI, V & DOVERI, F.** (1999): Contributio ad Cognitionem Coprinorum. Monografie de Pagine di Micologia. Associazione Micologica Bresadola. Trento.
- **CAPELLI, A.** (1984): *Agaricus* L. ex Fr. Fungi Europaei 1. Libreria Editrice Biella Giovanna. Saronno.
- **CANDUSSO, M. & LANZONI, G.** (1990): *Lepiota* s.l. Fungi Europaei 4. Librería Editrice Giovanna Biella. Saronno.

- **KITS VAN WAVEREN, E.** (1985): The Dutch, French and British Species of Psatyrella. Persona. Supplement vol. 2.
- **MOSER, M.** (1980): Guida alla determinazione dei funghi. Vol. 1°. Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales. Saturnia. Trento.
- **NORDIC MACROMYCETES,** (1997): Nordic Macromycetes Vol. 2 (Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales). Nordsvamp. Copenhagen.
- **ORTON, P.D. & WATLING, R.** (1979): British Fungus Flora. 2/Coprinaceae: Coprinus. Royal Botanic Garden. Edinburgh.
- **ROMAGNESI, H.** (1982): Etudes complémentaires de quelques espèces de Psathyrella ss. lato. Bull. Soc. Myc. France, 9 (1).

3.9.- AMANITALES

- **FOIERA, F., LAZZARINI, E., SNABL, M., TANI, O.** (1993): Funghi. Amanite. Edagricole. Bologna.
- **FRAITURE, A.** (1993): Les amantitopsis d'Europe. Opera Botánica Bélgica Vol. 5. Jardín Botanique National de Belgique. Meise.
- **GALLI, R.** (2001): Le amanite. Edinatura. Milano.
- **JENKINS, T. D.** (1986): Amanita of North America. Mad River Press INC. Eureka.
- **MERLO, E.G. & TRAVERSO, M.** (1983): I funghi. Le amanite. Sagep. Editrice. Génova.
- **MESPLEDE, V.H.** (1980): Le genre Amanita. Bull. Soc. Myc. France, 96(1): 8-47.
- **NEVILLE, P. & POUMARAT, S.** ((2004): Amaniteae (Amanita, Limacella & Torrendia) Fungi Europaei 9. Edizioni Candusso. Alassio.
- **PARROT, A. G.** (1960): Amantes du sud-ouest de la France. Centre d'Etudes e de Recherches Scientifiques. Biarritz.

3.10.- CORTINARIALES

- **ALESSIO, C.L. & REBAUDENGO, E.** (1980): Iconographia Mycologica 29, Supl. 3: Inocybe. Tridenti.
- **AZEMA, R.CH.** (1986): Les reactions macrochimiques chez les Cortinaires. Editions Billes.
- **BIDAUD, A., HENRY, R., MOËNNE-LOCCOZ, P., REUMAUX, P.** (1991): Atlas des cortinaires. Pars III. Editions Federation Mycologique Dauphine-Savoie.
- **BIDAUD, A., HENRY, R., MOËNNE-LOCCOZ, P., REUMAUX, P.** (1992): Atlas des cortinaires. Pars IV. Editions Federation Mycologique Dauphine-Savoie.
- **BIDAUD, A., MOËNNE-LOCCOZ, P., REUMAUX, P.** (1993): Atlas des cortinaires. Pars V. Editions Federation Mycologique Dauphine-Savoie.
- **BIDAUD, A., MOËNNE-LOCCOZ, P., REUMAUX, P.** (1994a): Atlas des cortinaires. Pars VI. Editions Federation Mycologique Dauphine-Savoie.

- **BIDAUD, A., MOËNNE-LOCCOZ, P., REUMAUX, P.** (1994b): Atlas des cortinaires. Clé générale des sous-genre, sections, sous-sections & séries. Editions Federation Mycologique Dauphine-Savoie. Annency.
- **BIDAUD, A., MOËNNE-LOCCOZ, P., REUMAUX, P.** (1995): Atlas des cortinaires. Pars VII. Editions Federation Mycologique Dauphine-Savoie.
- **BIDAUD, A., MOËNNE-LOCCOZ, P., REUMAUX, P.** (1996): Atlas des cortinaires. Pars VIII. Editions Federation Mycologique Dauphine-Savoie.
- **BIDAUD, A., MOËNNE-LOCCOZ, P., REUMAUX, P.** (1999): Atlas des cortinaires. Pars IX. Editions Federation Mycologique Dauphine-Savoie.

- **BIDAUD, A., MOËNNE-LOCCOZ, P., REUMAUX, P.** (2000): Atlas des cortinaires. Pars X. Editions Federation Mycologique Dauphine-Savoie.
- **BIDAUD, A., MOËNNE-LOCCOZ, P., REUMAUX, P.** (1997): Atlas des cortinaires. Les Cortinaires Hinnuloides. Hors-Serie N° 1. Editions Federation Mycologique Dauphine-Savoie. La Roche-sur-Foron.
- **BIDAUD, A., MOËNNE-LOCCOZ, P., REUMAUX, P.** (2003): Atlas des Cortinaires Pars XIII. S.A.R.L. Editions F.M.D.S. Meyzieu
- **BON, M. & ROUX, P.** (2002): Le genre *Gymnopilus* en Europe. Fungi non delineati. Pars XVII. Mykoflora. Alassio.
- **BRANDRUD, T.E., LINDSTRÖM, H., MARKLUND, H., MELOT, J., MUSKOS, S.**, (1990): *Cortinarius*. Flora Photographica. *Cortinarius* HB. Suède.
- **BRANDRUD, T.E., LINDSTRÖM, H., MARKLUND, H., MELOT, J., MUSKOS, S.**, (1992): *Cortinarius*. Flora Photographica. 2éme Partie *Cortinarius* HB. Suède.
- **BRANDRUD, T.E., LINDSTRÖM, H., MARKLUND, H., MELOT, J., MUSKOS, S.**, (1994): *Cortinarius*. Flora Photographica. 3éme Partie *Cortinarius* HB. Suède.
- **BRANDRUD, T.E., LINDSTRÖM, H., MARKLUND, H., MELOT, J., MUSKOS, S.**, (1998): *Cortinarius*. Flora Photographica. 4éme Partie *Cortinarius* HB. Suède.
- **BREITENBACH, J. & KRÄNZLIN, F.** (2000): Champignons de Suisse. Tome 5. Cortinariaceae. Edition Mykologie. Lucerna.
- **BRUCHET, G.** (1970): Contribution a l'étude du genre *Hebeloma* (Fr.) Kummer; Partie spéciale. Bull. Soc. Linnéenne de Lyon, 39(6) Supl.: 1-132
- **CONSIGLIO, G., ANTONINI, D., ANTONINI, M.** (2003): Il Genere *Cortinarius* in Italia. Parte prima. Associazione Micologica Bresadola. Trento.
- **MOËNNE-LOCCOZ, P., REUMAUX, P.** (1990a): Atlas des cortinaires. Pars 1. Editions Federation Mycologique Dauphine-Savoie. Annency.

- **MOËNNE-LOCCOZ, P., REUMAUX, P.** (1990b): Atlas des cortinaires. Pars II. Editions Federation Mycologique Dauphine-Savoie. Annency.
- **NORDSTEIN, S.** 1990): The Genus *Crepidotus* (Basidiomycotina, Agaricales) in Norway. Synopsis Fungarum 2. Fungiflora. Norway.
- **NOORDELOOS, M.E.** (1998): *Pholiota, Psilocybe* and *Panaeolus*. Fungi non delineati. Pars IV. Mykoflora. Alassio.
- **PILÁT, A.** (1948): Monographie des espeses européennes du genre *Crepidotus* Fr. Atlas des Champignons de l'Europe. Vol. VI. Prague.
- **SMITH, A. & SINGER, R.** (1964): A monograph on the genus *Galerina*. Hafner Publishing Company. New York.
- **STANGL, J.** (1991): Guida alla determinazione dei funghi. Vol. 3°. *Inocybe*. Saturnia. Trento.
- **TARTARAT, A.** (1988): Flore analytique des Cortinaires. Fédération Mycologique Dauphiné-Savoie.
- **WATLING, R.** (1982): British Fungus Flora. 3/ *Bolbitiaceae*: *Agrocybe, Bolbitius* & *Conocybe*. Royal Botanic Garden. Edinburgh.
- **WATLING, R. & GREGORY, N.M.** (1987): British Fungus Flora. 5/*Strophariaceae* & *Coprinaceae* p.p.: *Hypholoma, Melanotus, Psilocybe, Stropharia, Lacrymaria* & *Panaeolus*. Royal Botanic Garden. Edinburg.
- **WATLING, R. & GREGORY, N.M.** (1981): Census Catalogue of World Members of the *Bolbitiaceae*. J. Cramer. Vaduz.
- **WATLING, R & TAYLOR, M.** (1987): Observations on the *Bolbitiaceae*: 27. J. Cramer. Berlin-Stuttgart.

3.11.- ENTOLOMATALES

- **AA. VV.** (1988): Flora Agaricina Neerlandica. 1. *Entolomataceae*. Balkema. Rotterdam.
- **NOORDELOOS, M.E.** (1992): *Entoloma* s.l. Fungi Europaei 5. Librería Editrice Giovanna Biella. Saronno.
- **NOORDELOOS, M.E.** (2004): *Entoloma* s.l (Suppl.). Fungi Europaei 5a. Edizioni Candusso. Alassio.
- **ROMAGNESI, H. & GILES, G.** (1979): Les *Rhodophylles* des forêts côtières du Gabon et de la Côte d'Ivoire. Nova Hedwigia 59. Cramer. Vaduz.

3.12.- PLUTEALES

- **AA. VV.** (1990): Flora Agaricina Neerlandica. II. *Pleurotaceae, Pluteaceae, Tricholomataceae*. Balkema. Rotterdam.
- **ORTON, P.D.** (1986): British Fungus Flora. 4/*Pluteaceae*: *Pluteus* & *Volvaria*. Royal Botanic Garden. Edimburgh.
- **ORTON, P. D.** (1974): The European species of *Volvariella*. Bull. Soc. Linn. Lyon. Numéro spécial: 311-326.
- **SCHAEFFER, R.** (1957): *Volvariella* in North America. Mycología 49: 545-579.
- **SINGER, R.** (1959): Contributions towards a monograph of the genus *Pluteus*. Trans. Brit. Mycol. Soc. 39: 145-232.

- **VELLINGA, ELSE C. & SCHREURS, J.** (1985): Notulae ad floram agaricinam Neerlandicam-VIII Pluteus Fr. in West-Europe. Persoonia 12: 337-373.

3.13.- TRICHOLOMATALES

- **AA. VV.** (1990): Flora Agaricina Neerlandica. II. Pleurotaceae. Pluteaceae, Tricholomataceae. Balkema. Rotterdam.
- **AA. VV.** (1995): Flora Agaricina Neerlandica. III. Tricholomataceae (2). Balkema. Rotterdam.
- **AA. VV.** (1999): Flora Agaricina Neerlandica. IV. Strophariaceae, Tricholomataceae (3). Balkema. Rotterdam
- **ANTONIN, V. & NOORDELOOS, M.E.** (1993-1997): A monograph of Marasmius, Collybia and related genera in Europe. Part 1 y 2. Libri Botanici, vol 8 y 17. IHW-Verlag. Eching.
- **ANTONIN, V. & NOORDELOOS, M.E.** (2004): A monograph of the genera Hemimycena, Delicatula, Fayodia, Gamundia, Myxomphalia, Resinomycena, Rickenella and Xeromphalina (Tribus Mycenae sensu Singer. Mycena excluded) in Europe. IHW Verlag.
- **BOERTMANN, D.** (1996): The genus Hygrocybe Fungi of Northern Europe Vol. 1. Greve.
- **BON, M.** (1990): Flore mycologique d'Europe 1. Les Hygrophores. Documents Mycologiques Mémoire hors série N° 1. CRDP de l'Académie d'Amiens. France.
- **BON, M.** (1991): Flore mycologique d'Europe 2. Les Tricholomes et ressemblants. Documents Mycologiques Mémoire hors série N° 2. CRDP de l'Académie d'Amiens. France.
- **BON, M.** (1997): Flore mycologique d'Europe 4. Les Clitocybes, Omphales et ressemblants. Documents Mycologiques Mémoire hors série N° 4. CRDP de l'Académie d'Amiens. France.
- **BON, M.** (1999): Flore mycologique d'Europe 5. Les Collybio-Marasmioides et ressemblants. Documents Mycologiques Mémoire hors série N° 5. CRDP de l'Académie d'Amiens. France.
- **BON, M.** (1984): Les Tricholomes de France et d'Europe Occidentale. Editions Lechevalier. París.
- **CANDUSSO, M.** (1997): Hygrophorus s.l. Fungi Europaei 6. Librería Basso. Alassio.
- **FOIERA, F., LAZZARINI, E., SNABL, M., TANI, O.**(1998): Funghi. Igrofori. Edagricole. Bologna.
- **GALLI, R.** (1985): Gli igrofori delle nostre región. Edizioni La Tipotecnica. Milan.
- **GALLI, R.** (1999): I Tricolomi. Edinatura. Milano.
- **MARTÍN ESTEBAN, M.P.** (1988): Aportación al conocimiento de las Higroforáceas y los Gasteromicetes de Cataluña. Vol. 2. Ediciones Especiales de la Societat Catalana de Micología. Barcelona.
- **MASS GEESTERANUS, R.A.** (1992): Mycenae of the Northern Hemisphere. I. Studies in Mycenae and other papers. North-Holland.

- **MASS GEESTERANUS, R.A.** (1992): Mycenas of the Northern Hemisphere. II. Conspectus of the Mycenas of the Northern Hemisphere. North-Holland.
- **PILÁT, A.** (1946): Monographie es espes es européennes du genre Lentinus Fr. Atlas des Champignons de l'Europe. Vol. 5. Prague.
- **RIVA, A.** (1988): Tricholoma (Fr.) Stand. Fungi Europaei 3. Libreria Editrice Biella Giovanna. Saronno.
- **ROBICH, G.** (2002): Mycena d'Europa. Associazione Micologica Bresadola. Trento.
- **WASSER, S.P.** (1993): Tribes Cystodermateae Sing. and Leucocoprineae Sing. of the CIS and Baltic States. IHW-Verlag.

4.- TOXICIDAD

- **BENJAMIN, D.R.** (1995): Mushrooms. Poisons and Panaceas. Freeman and Company. New York.
- **BRESINSKY, A. & BESL, H.** (1990): A Colour Atlas of Poisonous Fungi. Wolfe Publishing Ltd. London.
- **CERUTI, A., CERUTI, M.** (1986): Cancerogeni e Anticancerogeni dell'Ambiente-Decli Alimenti-dei Mangimi. Musumeci Editore. Aosta.
- **GARCIA ROLLAN, M.** (1990): Setas venenosas. Intoxicaciones y prevención. Ministerio de Sanidad y Consumo. Madrid.
- **GIACOMONI, L.** (1989): Les Champignons. Intoxications Pollutions Responsabilites. Une nouvelle approche de la mycologie. Billes Productions. Malakoff
- **PIQUERAS, J.** (1996): Intoxicaciones por plantas y hongos. Masson. Barcelona.
- **STAMETS, P.** (1996): Psilocybin Mushrooms of the World. Ten Speed Press. Berkeley.

5.- CULTIVO

- **FERRI, F.** (1985): "I Fungi. Micología. Isolamento. Coltirazione". Ed. Edagricole.
- **GARCIA ROLLAN, M.** (1978): Plagas y enfermedades del champiñon y las setas. M.A.P.A. Madrid.
- **GARCIA ROLLAN, M.** (1998): Cultivo de setas y trufas. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.
- **GUZMÁN, G. MATA, G., SALMONES, D., SOTO-VELAZCO, C., GUZMÁN-DÁVALOS, L.** (1993): El cultivo de los hongos comestibles. Instituto Politécnico Nacional. México. D.F.
- **STEINECK, H.** (1991): Funghi in Giardino. Guida alla coltivazione. Grupo Editoriale Muzzio. Padova.

6.- GASTRONOMÍA (COCINA) Y MICOTURISMO

- **ÁGREDA CABO, T.**, (2002): Sendas seteras. Itinerarios micológicos por las tierras de Almazán, Arcos de Jalón, Berlanga de Duero y Medinaceli. ADEMA.
- **ALLARD, V.** (2001): I Funghi. Le ricette per cucinarli e conservarli. DVE Italia SPA. Milano.
- **ANTOLINI, P.** (1987): Funghi in cucina. Arnoldo Mondadori Editore, S.p.A. Milano.
- **CARLUCCIO, A.** (1989): Pasión por las setas. Ediciones Martínez Roca, S.A. Barcelona.
- **De CASTRO, S., MORALES, J., CORRAL., MERCHÁN, A., GARCÍA, A., CALZADA, A., ALONSO, S., EIROA, J.A., CORRAL, A., PÉREZ, H., JUAN, J.M., GARCÍA, J.A.** (2004): Manual del Recolector de Setas. Junta de Castilla y León.
- **DOMÍNGUEZ CIDÓN, C.** (2002): Setas y Hongos, duendes en la cocina. Editorial Everest. León.
- **MARTINEZ DE AZAGRA, A., ORIA DE RUEDA, J.A., PAREDES, M.C.** (1998): Por Tierras y Montes de Almazán. Naturaleza, micoturismo y gastronomía. ADEMA.
- **MUÑOZ, J.A.** (1993): Las setas del bosque a la mesa. Ediciones Ttarttalo, S.L. Donosita.
- **OJER, B., OLAIZOLA, J., DE LA PARRA, B., ORIA DE RUEDA, J.A., GALLO, J.M.** (2002): Ecoturismo en la Valdorba. Paseos, setas y gastronomía. MicoValdorba. Programa Life.
- **ZALDUNBIDE, J.M.** (1998): Setas: Conocerlas, Cocinarlas. Editorial La Gran Enciclopedia Vasca. Bilbao.

7.- REVISTAS DE MICOLOGÍA

- **Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid:** Vols. 1-27. Madrid.
- **Bulletin de la Société Mycologique de France.**
- **Butlletí Societat Micológica Valenciana.**
- **Micología Italiana. Edagricole. Bologna.**
- **Revista Catalana de Micología:** Vols. 1-25. Editada por la Societat Catalana de Micología. Barcelona.
- **Rivista di Micologia.** Bollettino dell'Associazione Micologica Bresadola. Trento

8.- MICOLOGIA E INTERNET: DIRECCIONES ELECTRÓNICAS Y PÁGINAS WEB

NOTA: la mayoría de las páginas web y direcciones electrónicas están sacadas de la página de la A.M.B. Associazione Micologica Bresadola - www.ambbresadola.it

- **Amanita**

<http://pluto.njcc.com/~ret/amanita/mainaman.html>

- **Armillaria**
<http://www.wisc.edu/botany/fungi/arm.htm>
- **Collybia**, *Rhodocollybia* y *Gymnopus*
<http://www.nybg.org/bsci/res/col/colintro.html>
- **Collybia**
<http://www.personal.u-net.com/~ivyhouse/Collkey.htm>
- **Coprinus**, de Kees Uljeé
<http://www.homepages.hetnet.nl/~idakees/index.htm>
- **Cordyceps**
<http://home.tiscali.be/daniel.ghyselinck3/Cordyceps.htm>
- **Dermocybe**
<http://www.uio.no/~klaush/dermocyb.htm>
- **Flammulina**
<http://fp.bio.utk.edu/mycology/Flammulina/>
- **Fusarium**
<http://res.agr.ca/brd/fusarium/>
- **Gymnomyces**, *Martellia*, *Zelleromyces*, *Octavianina* y *Hydnangium*
<http://www.herb.lsa.umich.edu/Descriptions/Astrogastraceous/AstrKey.htm>
- **Helvella**, de Baiano e Filippa
<http://www.geocities.com/Area51/Cavern/3606/helv-men.htm>
- **Inocybe**, de Cervini M. –
<http://digilander.libero.it/inocybe>
- **Laccaria**
http://www.fmnh.org/research_collections/botany/botany_sites/fungi/index.html
- **Lactarius**
<http://www.ux1.eiu.edu/~cfmfk1/mycology/lactsrch.htm>
- **Leccinum**, de Roy Watling
<http://helios.bto.ed.ac.uk/ierm/fgslec.htm>
- **Leotiaceae**, de Jan Vesterholt
<http://www.mycology.com/MycokeyDK/DKkeysPDFs/Leotiaceae.pdf>
- **Mollisia**, de Von Andreas Gminder
<http://www.mollisia.de>
- **Peziza**, de Baiano, Bolognini e Garofoli
<http://www.geocities.com/Area51/Cavern/3606/peziza.htm>
- **Peziza**
<http://www.herbaria.harvard.edu/discomycetes/>
- **Phaeocollybia**
<http://www.herb.lsa.umich.edu/Descriptions/PhaeoKey.htm>
- **Phlegmacium**
<http://hjem.get2net.dk/phlegmacium/hovedside1.html>

- Pleurotus
<http://fp.bio.utk.edu/mycology/Pleurotus/pleurotusstart.htm>
- *Polypores*, deLeif Ryvarde
http://biologi.uio.no/Ascomycete/NorskePores_key.htm
 - Polyporus
<http://polykey.ucdavis.edu/>
 - Russulales
http://w3.uwyo.edu/~fungi/Russulales_site.html
 - Sclerotinia e Rustroemia
<http://biologi.uio.no/ascomycete/Sclero.key.html>
 - Tricholoma
<http://home.worldonline.dk/~mccons/Tricholoma.html>
- *Tricholomopsis*
<http://www.herb.lsa.umich.edu/Descriptions/Tricholomopsis/TrichKey.htm>
 - Tuber
<http://www.truffle.org/tuberkey/tuberkey.html>
 - Xylariaceae
<http://mycology.sinica.edu.tw/Xylariaceae/>

CULTIVO

- Fungi Perfecti online
<http://www.fungi.com/>
- Morel Mania, Morchelle
<http://www.ocslink.com/~morel/home.html>

ORGANISMOS

- Corpo Forestale dello Stato
www.corpoforestale.it
- Greenpeace
www.greenpeace.org
- I.A.P.T., International Association for Plant Taxonomy, Germania
<http://www.bgbm.fu-berlin.de/iapt/>
- I.M.A., International Mycological Association
<http://lsb380.plbio.lsu.edu/ima/index.html>
- *Protezione Civile*
www.protezionecivile.it
- U.N.P.I.S.I.
<http://www.unpisi.it/>
- Veneto Agricoltura
<http://www.venetoagricoltura.org>

FOTOGRAFÍAS E IMÁGENES

- Boccardo Fabricio
<http://www.illustrazioni.softweb.it/funghi.htm/>
- Ciabattini Francesco
<http://macronatura.interfree.it/album/funghi/>
- Covarelli Guglielmo
<http://www.covarelli.com>
- Elias Fries
<http://www.nrm.se/kbo/saml/fries/welcome.html.en>
- Acceso directo a 1600 imágenes de hongos
<http://www.in2.dk/fungi/>
- Hongos de la Bahía de S. Francisco, 1182 foto
<http://www.mykoweb.com/BAF/>
- Imágenes macro e micro
<http://www.natura.cr-surfing.net/funghi/schede.htm>
- Imágenes de Kees Uljee
<http://www.grzyby.pl/fglobal-directory.htm>
- Lockwood F.Taylor
www.mcn.org/2/tfl/
- Ricciardi Alberto
<http://www.jonionet.it/funghi/>
- Los hongos en Tokio
<http://www.ne.jp/asahi/mushroom/tokyo/>
- Wuilbaut Jean-Jacques
<http://users.skynet.be/jjw.myco.mons/>

MICÓLOGOS

- Bersan Franco
<http://dbiodbs.univ.trieste.it/MonteVal/mvalerio.htm>
- Cacialli G., Caroti V. & F. Doveri
<http://members.xoom.it/Fimicol>
- Cervini M., Il Genere Inocybe
<http://digilander.iol.it/inocybe>
- Kees Uljeé, genere Coprinus
<http://www.grzyby.pl/coprinus-site-Kees-Uljee>
- Marasca G.
<http://xoomer.virgilio.it/archiviw32/>
- Micologi Associati
<http://www.micologi.it>
- Mycologist online
<gopher://kaw.keil.ukans.edu/11/directories/mo>
- Ryvarden Leif
<http://biologi.uio.no/Ascomycete/Leif.htm>
- *Samorini Giorgio, La ciencia de la droga*
<http://www.samorini.net/index.htm>
- Soop Karl, Genere Cortinarius
<http://www.users.wineasy.se/surtur/Ksoop.html>

PUBLICACIONES CIENTÍFICAS

Dictionary of the Fungi, sistematica micologica proposta da G.C.

Ainsworth nel Bisby's Dictionary of the Fungi

<http://www.cabi.org/bioscience/dictax.asp>

Funghi of Australia, serie di libri che documentano i funghi australiani

<http://www.publish.csiro.au/monographs/>

Microfunghi Exsiccati, pubblicazione della Botanische Staatssammlung di München

<http://www.botanik.biologie.uni-muenchen.de/botsamml/arnoldia/microfu.html>

Mycorrhiza, rivista scientifica

<http://link.springer.de/link/service/journals/00572/index.htm>

Nature, la più importante rivista scientifica di botanica

<http://www.nature.com>

Singer Index, indice dei nomi di funghi pubblicati da Rolf Singer, sperto dei macrofunghi del Nord America, indice dei nuovi taxa e lista delle pubblicazioni

http://www.fmnh.org/research_collections/botany/botany_sites/Singer/default.htm

The WWW Virtual Library, Mycology

<http://www.keil.ukans.edu/~fungi/>

REVISTAS DE MICOLOGÍA

Australasian Mycologist, The Australasian Mycological Society
<http://www.munchkinsoftware.com/mycology/>
Bollettino, del Gruppo Micologico "G. Bresadola" Trento
<http://www.mtsn.tn.it/bresadola/bgmb/bgmb.asp>
Bulletin de la Federation des Associations Mycologiques Mediterranees (FAMM) <http://assoc.wanadoo.fr/famm/bull22.htm>
Bulletin de la Société Mycologique de France
<http://perso.easynet.fr/~smf/bulletin.htm>
Bulletin Mycologique et Botanique Dauphine-Savoie
http://www.fmds.org/Pages/le_bulletin.html
Boletus, Bundesfachausschuss Mykologie Pilzkundliche Zeitschrift
<http://www.NABU.de>

Der Tintling

<http://tintling.gewerbenet.de/aktuell.htm>

FungiFlora, una pubblicazione Norvegese, fondata da L. Ryvarde, specializzata in lavori di tassonomia micologica

<http://biologi.uio.no/Ascomycete/FungiFlora/>

Index of Fungi

<http://nt.ars-grin.gov/fungalatabases/DatabaseFrame2.cfm>

Jordstjarnan, Journal of the Swedish Mycological Society

<http://www.smf.cc/smf/jordstjarnan/mats/>

Micologia e Vegetazione Mediterranea (GEMA)

<http://www.intserv.it/gema/Rivista.htm>

Miscellanea Mycologica, Cercle Mycologie de Mons, Belgio

<http://users.skynet.be/jjw.myco.mons>

Mycologia Progress

<http://www.mycological-progress.com>

Mycologia, Journal of the Mycological Society of America

<http://www.esf.edu/faculty/efb/facpage/dhg/mycologia/myctab.htm>

Mycologia Balcanica (Bulgaria)

<http://www.mycobalcan.com>

Mycologia Bavarica of the Association mycologique de Munich, Germania

<http://www.mycologia-bavarica.com>

Mycological Research, the British Mycological Society

<http://www.britmycolsoc.org.uk/publications.asp>

Mycotaxon, importante rivista di tassonomia fungina

<http://www.mycotaxon.com/>

New Zealand Journal of Botany

<http://www.rsnz.org/publish/nzjb/>

Persoonia, an International Mycological Journal

<http://www.nationaalherbarium.nl/pubs/persoonia/>

Revista Catalana de Micologia

<http://www.micocat.org/publicacions.html>

Spore Print, Los Angeles Mycological Society

<gopher://gopher.igc.apc.org/11/pubs/sporeprint/>

Sterbeeckia, Belgio

<http://www.kamk.be/html/sterbeeckia.html/>

Svampe, revista Danish Mycological Society

<http://www.mycosoc.dk/Svampe/Svampuk.htm>

The Mycologist, revista de la British Mycological Society

<http://www.cup.cam.ac.uk/Journals/JNLSCAT/myt/myt.html>

Willdenowia, publications of the Botanic Garden and Botanical Museum

Berlin <http://www.bgbm.org/bgbm/library/publikat/willdenowie.htm>

Zeitschrift für Mykologie, revista de la Deutsche Gesellschaft für

Mykologie <http://www.dgfm-ev.de/www/de/publikationen/zfm.php3>

PÁGINAS WEB

Aggiornamento e prova del programma ARCHIVIW32

<http://xoomer.virgilio.it/archiviw32/>

Andoa.net, España

<http://andoa.net/paginas/home.html>

Fungocenter

<http://www.fungocenter.it>

Funghi Italiani

www.funghiitaliani.it/

MikoWeb

<http://www.mykoweb.com/>

Msafungi, pagina web della Mycological Society of America

<http://msafungi.org/>

Mycology resource, vastissimo catalogo di collegamenti a siti di carattere micologico

<http://www.keil.ukans.edu/~fungi/>

Myconet, giornale online di sistematica micologica, specializzata in checklists <http://www.umu.se/myconet/Myconet.html>

WWW Virtual Libary, Mycology index

<http://www.keil.ukans.edu/~fungi/findex.html>

ASOCIACIONES MICOLÓGICAS DE ITALIA

A.M.B. Associazione Micologica Bresadola - www.ambresadola.it

A.M.B. Gruppo di Ancona - <http://www.fastnet.it/associazioni/gmn>

A.M.B. Gruppo "G. Camisola" di Asti -

www.provincia.asti.it/associazioni/camisola/index.htm

A.M.B. Gruppo di Belluno -

www.dolomiti.it/ita/credits/bresadola/bresadola.htm

A.M.B. Gruppo AVIS di Bologna -

www.members.it.tripod.de/Micologia/main.html

A.M.B. Gruppo "C.Linneo" di Bonefro -

www.santacroceonline.com/tempolibero/micologia

A.M.B. Gruppo di Casalpusterlengo -

<http://digilander.iol.it/gmccasalpusterlengo/>

A.M.B. Gruppo "Valle del Savio" di Cesena -

<http://web.tiscalinet.it/vallesaviofunghi>

A.M.B. Gruppo di Fara Novarese - <http://www.fausernet.novara.it/~ambfara>
A.M.B. Gruppo di Lecce - <http://digilander.iol.it/amblecce/>
A.M.B. Gruppo di Lentate - www.la-brughiera.it
A.M.B. Gruppo di Livorno - www.geocities.com/RainForest/Canopy/6532/ambLivorno.html
A.M.B. Gruppo "Monti Sibillini" di Macerata - <http://www.assms.it>
A.M.B. Gruppo di Mantova - www.dopolavoro.com/ass/bresad_web.htm
A.M.B. Gruppo di Messina - <http://www.micologiamessinese.it/>
A.M.B. Gruppo di Missaglia - <http://ambmissaglia.com>
A.M.B. Gruppo di Muggia - <http://members.tripod.it/marinetto/>
A.M.B. Gruppo "Reventino" di Platania - www.reventino.it
A.M.B. Gruppo di Reggio Calabria - <http://www.funghieambiente.it>
A.M.B. Gruppo "R. Franchi" di Reggio Emilia - <http://space.comune.re.it/micologico/>
A.M.B. Gruppo di Saronno - <http://net-one.it/cogito/ass-micologica.html>
A.M.B. Gruppo "Sila Greca" di S. Demetrio C. - <http://www.ambsilagreca.it>
A.M.B. Gruppo di Thiene - <http://www.comune.thine.vi.it>
A.M.B. Gruppo di Trieste - <http://digilander.iol.it/Tomas2/>
A.M.B. Gruppo "C. Massalongo" di Verona - <http://digilander.iol.it/caromassalongo>
A.M.B. Gruppo Val di Sole - www.valdisole.nrt.itaestate/
A.M.E.R. Associazione Micologica Ecologica Romana - <http://www.amerassociazione.it>
Associazione Micologica delle Apuane - <http://web.tiscalinet.it/micologica/>
Associazione Micologica D.A.M. - <http://utenti.tripod.it/~sergiomurari/>
Associazione Micologica Saccardo - <http://www.padovaonline.net/padovaservizi/tuttocittà/associazioni/ecologia.htm>
A.M.S. Associazione Micologica Sammarinese - <http://www.micologica.org>
C.A.M.P.A.L. Coordinamento Ass. Micologica Piemontese, Aosta, Ligure - <http://www.CAMPAL.it>
C.E.M.M.-A.E. Confederazione Europea di Micologia Mediterranea - <http://perso.wanadoo.fr/mycocemm/>
Circolo Micologico Naturalistico Desenzano - <http://www.onde.net/desenzano/associaz/micologi.htm>
Federazione Micologica Lombarda - <http://digilander.iol.it/fml>
Fungheggiando, introduzione alla micologia - <http://web.tiscalinet.it/fungheggiando/>
G.A.N.E.M.P., Gruppo Amatoriale Naturalistico Erboristico Micologico Pontino - <http://www.ganemp.it>
G.I.R.O.S., Gruppo Italiano per la Ricerca sulle Orchidee Spontanee - <http://astr17pi.difi.unipi.it/Orchids/Giros-i.html>
Gruppo Ecologico Micologico Abruzzese - <http://www.gemabruzzo.it>
Gruppo Micologico Barbacovi di Rovereto - <http://www.roverete.it/gmbarbacovi/>
Gruppo Micologico Campano - <http://grmica.freeweb.supereva.it/>
Gruppo Micologico Follonichese - www.comune.follonica.gr.it/associazionismo/ambientale.htm

Gruppo Micologico Laziale - <http://web.tiscalinet.it/micology/>
Gruppo Micologico Milanese - <http://gmm.freeweb.supereva.it/>
Gruppo Micologico Pomezia - <http://digilander.iol.it/micogmp> -
<http://gmp.iitalia.com>
Gruppo Micologico di Ravenna -
<http://www.racine.ra.it/micologia/prese.htm>
Gruppo Micologico Recanatense - <http://www.iitalia.com/gmnr/>
Gruppo Micologico Ecologico di Rimini -
<http://digilander.iol.it/dlfrimini/micologia/index.htm>
Gruppo Micologico di Rozzano - <http://space.tin.it/scienza/mabonaz/>
Gruppo Micologico "G. Bresadola", Trento -
<http://www.mtsn.tn.it/bresadola/>
Micologi Associati, ottimo portale di servizi micologici -
<http://www.micologi.it/>
Portale di tutti i Club, Associazioni e Gruppi italiani -
<http://www.clubsclub.it>

ASOCIACIONES MICOLÓGICA DE EUROPA

Associacio Amics de la Micologia d'Esplugues, España
<http://www.esplugues.com/aame>
Associacio Micologica Joaquim Codina, España
www.grn.es/amjc/
Associacio Mycologique de Toulouse, Francia
<http://www.multimania.com/amtlc/>
British Mycological Society, Inghilterra
<http://www.britmycolsoc.uk>
Ceska Mykologika Spolecnost, Rep. Ceca
<http://www.myko.cz/>
Cercle Mycologie de Mons, Belgio
<http://users.skynet.be/deneyer.mycology/>
Danish Mycological Society, Danimarca
<http://www.mycosoc.dk/>
Deutsche Gesellschaft für Mykologie, Germania
<http://www.dgfm-ev.de>
Fédération des Associations Mycologiques Méditerranéennes, Francia
<http://assoc.wanadoo.fr/famm/>
Fédération mycologique Dauphine-Savoie, Francia
<http://www.fmds.org>
Freningen til Svampekundskabens Fremme, Danimarca
<http://www.mycosoc.dk/>
Groupement Mycologique et Botanique du Roannais, Francia
<http://perso.wanadoo.fr/mycologie.roannaise/>
J.E.C. Journées européennes du Cortinaire
<http://www.jec-cortinarius.org>
Koninklijke Antwerpse Mycologische Kring, Belgio
<http://www.expertm.com/kamk/>
Narsk Soppforening, Norvegia

<http://www.nhm.uio.no/botanisk/nsf/>
Nederlandse Mycologische Vereniging, Olanda
http://www-mfl.sci.kun.nl/mlf/nmv/main_e.htm
Sociedad Micológica de Madrid, España
<http://www.socmicolmadrid.org/>
Società Ticinese di Scienze Naturali, Svizzera
<http://www.tinet.ch/STSN>
Societat Catalana de Micologia, España
<http://www.micocat.org>

Société Bulgare de Mycologie, Bulgaria
<http://www.mycobalcan.com>
Société de Naturalistes d'Oyonnax, Francia
<http://perso.wanadoo.fr/sdno.orbette/myco.htm>

Société Linneenne de Lyon, Francia
<http://linneenne-lyon.org>
Société Mycologique e Botanique du Livradois-Forez, Francia
<http://www.members.aol.com/jljalla/index.html>

Société Mycologique de France, Francia
<http://www.mycofrance.org/>
Société Mycologique de Gâtinais ed de Loire, Francia
<http://www.mycogatinais.net/>
Sociedad Micológica de Portugaleta, Poutugal
<http://www.gaztenet.com/micologiaportu>

Société Mycologique de Seyssinet-Pariset
<http://champignon38.free.fr/>
Société Mycologique de Strasbourg, Francia
<http://www.multimania.com/sms/>
Société Mycologique de Haut-Rhin, Francia
<http://www.multimania.com/mycolog/index.htm>
Société Mycologique de la Côte d'Or
<http://www.bienpublic.com/rubriq/champ/indexcha.html>

Société Mycologique du Limousin, Francia
<http://membres.lycos.fr/mycolim>
Société Mycologique du Nord de la France, Francia
<http://www2.ac-lille.fr/myconord>
Société Mycologique Vaudoise, Svizzera
<http://lili.urbanet.ch/~smv/>
Sverige Mykologiska forening, Svezia
<http://www.smf.cc/>
Swedish Mycological Society, Svezia
<http://www.algonet.se/~elfstrom/SMF/>
Universidad d'Almeria Dep. de Biología, España
<http://www.ual.es/GruposInv/myco-ual/fungi.htm>
Verband Schweizerischer Verein für Pilzkunde, Federazione delle Società svizzere
<http://www.pilze.ch/VSVP/VSVP.html>

Verein für Pilzkunde St.Gallen, Svizzera
<http://www.wmb.ch/vps/>

ASOCIACIONES DE AMÉRICA

Asherville Mushroom Club, North Carolina –

<http://www.asherville.com/mushroomclub>

Asociacion Latinoamericana de Micologia, South America -

<http://www.ecologia.edu.mx/alm/>

Boston Mycological Club, Massachusetts –

<http://www.bostonmycologicalclub.org>

Cercle des Mycologues de Montreal, Quebec –

<http://www.mycomontreal.qc.ca/>

Colorado Mycological Society, Colorado –

<http://www.angelfire.com/co/mycosociety/>

Fungus Federation of Santa Cruz, California – <http://countrylife.net/ffsc/>

Gulf States Mycological Society –

<http://sorex.tvi.cc.nm.us/nama/clubs/gsms.htm>

Illinois Mycological Association, Illinois –

<http://pople.ce.mediaone.net/nathanr1/IMA/index.htm>

Kaw Valley Mycological Society, Kansas –

<http://www.sunflower.com/~pilott29>

Kitsap Peninsula Mycological Society, Washington –

<http://sorex.tvi.cc.nm.us/nama/clubs/kpms/index.htm>

Michigan Mushroom Hunters Club, Michigan – [http://www-](http://www-personal.umich.edu/~edgrand)

[personal.umich.edu/~edgrand](http://www-personal.umich.edu/~edgrand)

Mycological Society Kanton Thurgau, Svizzera -

<http://www.pdf.ch/Pilzezeitung/Indez.htm>

Mycological Association of Washington (DC) –

<http://maw.freeservers.com>

Mycological Society of America -

<http://www.erin.utoronto.ca/~w3msa/index.html>

Mycological Society of San Francisco, California – <http://www.mssf.org/>

Mycological Society of Strasbourg, Francia -

<http://www.multimania.com/sms/>

Mycological Society of Toronto, Ontario – <http://www.myctor.org/>

New Jersey Mycological Association, New Jersey –

<http://www.telecottage.com/mushroom>

New Mexico Mycological Society, New Mexico –

<http://sorex.tvi.cc.nm.us/nmms>

New York Mycological Society, New Jersey –

<http://members.aol.com/nymycology>

North Idaho Mycological Association, Idaho – <http://www.nicon.org/nima>

Ohio Mushroom Society, Ohio –

<http://www.denison.edu/~doyle/oms/oms.html>

Palouse Mycological Association, Washington –

<http://mycology.wsu.edu/mushroom>

Puget Sound Mycological Society, Washington – <http://www.psms.org/>

Sonoma County Mycological Association - <http://SOMAmushrooms.org/>
Snohomish Country Mycological Society, Washington –
<http://www.snonet.org/community/groups/scms/>
Sociedade Brasileira de Micologia –
<http://saudetotal.com/sbmy/index.htm>
Vancouver Mycological Society, British Columbia –
<http://geocities.com/RainForest/Andes/8896>
West Michigan Mycological Society, Michigan –
<http://www.dancingmac.com/wmms>
West Virginia Mycological Association, West Virginia –
<http://www.dne.wvnet.edu/region/WVMA/home>
Wisconsin Mycological Society, Wisconsin –
<http://www.geocities.com/Yosemite/Trails/7331/>

AUSTRALIA

Australasian Mycological Society
<http://munchkinsoftware.com/Mycology>

TAXONOMÍA

Agaricales dell'arcipelago dell'Hawaii
<http://www.mycena.sfsu.edu/hawaiian/Agaricales.html>

Cortbase

<http://www.systbot.gu.se/database/cortbase/cortbase.html>

Il Genere Coprinus

<http://members.xoom.it/Fimicoli>

Myxomycetes

<http://wvonline.com/myxo/>

Pezizales

<http://www.bcc.orst.edu/mycology/pezweb/>

Systematic Botany and Mycology Laboratory, fungal databases,
Nomenclatura, Index Saccardo, Index of Fungi
<http://www.indexfungorum.org/Names/Names.asp>

TOXICOLOGÍA

Micologi associati, offerta di servizi, consulenza micologica, certificazione
dei funghi
<http://www.micologi.it>