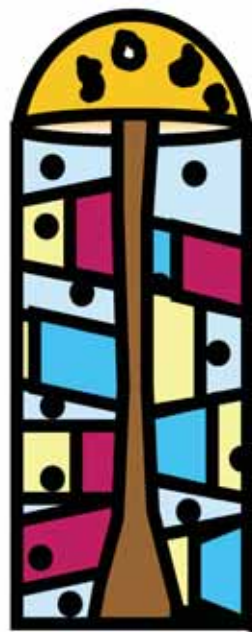


El recurso micológico en el País Románico



GUÍA DE SETAS DEL PAÍS ROMÁNICO

Autores de las fotos

Conservas Fáunderz 123, 127, 128, 129, 130, 132, 133, 134, 136, 137, 138a y b.
Internet: 24a, 28a.

Jesús Martínez de la Hera 28a, 30a, 31, 35, 40, 42, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 53, 54, 57, 58, 59, 65, 67, 69, 71, 72, 73, 79, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168a y b, 169a y b, 170a y b, 171a y b, 172a y b, 173.

José Félix Barrio Bou 23, 29.

Julio Javier Diez Casero 24b, 25, 26b, 27, 28b, 30b, 33, 37, 39, 50, 55, 64, 66, 80, 105, 107, 110a y b, 111, 112a y b, 113a y b, 114, 115a, b y c, 116, 117, 118.

Laura Benito Bustamante 13, 19, 22a y b, 26a, 41, 52, 60, 61, 62, 63, 68, 70, 75, 76, 77, 81, 109.

Luz Marina Fernández Toirán 38, 74.

Teresa Agreda Cabo 36, 43, 56, 78.

Edita: Leader Pais Románico

Imprime: Gráficas Guardo 98, S.L. - 979 850684

ISBN : 978-84-691-4762-7

Dep. Legal: P/246 - 2008

Los autores no se responsabilizan de los perjuicios causados por posibles errores que puedan aparecer en el texto, o de la errónea interpretación que se haga de las informaciones aquí expuestas.



El recurso micológico en el País Románico

Es una iniciativa del Grupo Interterritorial de Acción Local "País Románico", en el marco del programa de desarrollo rural Leader + y del proyecto de cooperación "Mover Montañas"



DIPUTACIÓN DE PALENCIA

El recurso micológico en el País Románico

Julio Javier Diez Casero (Coordinador)

Autores

- **Laura Benito Bustamante** (Licenciada en Biología)
- **Oliver Mendoza Gómez** (Ingeniero Agrónomo)
- **Jesús Martínez de la Hera** (Micólogo)
- **Antonio Sanz Ros** (Licenciado en Biología)
- **Juan Alberto Pajares Alonso** (Profesor Universidad de Valladolid, ETSIIA Palencia).
- **Luz Marina Fernández Toirán** (Profesora Universidad de Valladolid, EUITA Soria).
- **Julio Javier Diez Casero** (Profesor Universidad de Valladolid, ETSIIA Palencia)



INDICE

Prólogo.....	9
Introducción.....	11
El País Románico.....	13
Los bosques del País Románico.....	19
Principales especies de setas del País Románico.....	33
Diversidad micológica en el País Románico.....	81
Distribución de los recursos micológicos del País Románico....	89
Micorrización de especies forestales.....	105
Transformación y comercialización de setas comestibles.....	123
La cocina de las Setas.....	141
Bibliografía.....	173



Prólogo

El territorio que abarcan las comarcas que configuran el País Románico dispone de un recurso micológico diverso y de calidad, en equilibrio con un rico y heterogéneo patrimonio forestal bien conservado, en una amplia gama de ecosistemas. La guía que tiene en sus manos resume un proyecto, promovido por el Grupo de acción Local País Románico y desarrollado por la Universidad de Valladolid, en el que se aborda, desde varias perspectivas, el estudio de las posibilidades de la micología mediante una serie de actuaciones, entre la que destacan, su puesta en valor a través de inventarios y estudios de productividad, las plantaciones experimentales con planta micorrizada, así como sus posibilidades de transformación. Se trata de ver, desde otra perspectiva, su explotación como recurso económico y fuente de empleo, más allá del legítimo uso lúdico y de economía tradicionalmente complementaria de las rentas vecinales.

El apoyo prestado por la el Programa Leader⁺ ha sido posible, en primer lugar, por ser iniciativa con carácter innovador y demostrativo, aspectos que configuran las estrategias fundamentales de la Iniciativa Leader; también porque, en el marco de las estrategias de desarrollo que pretendemos aplicar, consideramos que puede ser ejemplo de desarrollo sostenible, exportable a otros territorios con los que País Románico podría cooperar en esta materia en el futuro, y por último, por contar con el apoyo científico de la Universidad.



La promoción del recurso micológico mediante cursos ha permitido transmitir el conocimiento sobre las setas a las personas interesadas y a los profesionales vinculados con este recurso. Así, los restauradores locales han aprendido a utilizar las setas como base de menús de cocina tradicional. Por otra parte, se ha profundizado en el conocimiento de las posibilidades de transformación industrial de las setas, con la esperanza puesta en que, en un futuro, su valor añadido se quede en el territorio, o en su caso, la salida del producto a mercados exteriores, como el País Vasco o Cataluña, se haga en las condiciones económicas más ventajosas posibles. Las plantaciones truferas experimentales desarrolladas con el proyecto son una de las alternativas más rentables para algunas zonas de nuestro territorio con tierras marginales o poco productivas, donde existen pocas posibilidades de cultivos alternativos.

Por último, manifestar nuestra voluntad de aportar ideas y acciones concretas, que en parte se han desarrollado con este proyecto, a la ordenación de este recurso, impulsando un proceso para definir un modelo general que determine una recolección ordenada y garantice la conservación del recurso micológico y de los ecosistemas que lo acogen, organizando su aprovechamiento.

Que las setas de nuestros montes, que son un tesoro escondido, sean además recurso local, y que los beneficios de su explotación ordenada se queden aquí, en el País Románico, para mejorar la vida de nuestra gente y conservar nuestros bosques

Alvaro Carrasco Lera

Gerente Leader⁺ País Románico



1. Introducción

El mundo de la micología y todo lo relacionado con las setas está de moda. Tan sólo hace unos pocos años, el número de especies de hongos que se recolectaban de forma sistemática en nuestro país podían contarse con los dedos de una mano. Hoy en día sin embargo, la situación es completamente diferente y existe una especie de fiebre micológica recolectora y culinaria, que incita a la gente a salir al campo a recoger un gran número de setas, y a devorarlas posteriormente en compañía de los amigos. Prueba de ello, es que no hay restaurante "de nivel" que no tenga en su carta un plato con boletus, una sopa de senderuelas, o un orujo de cantarelus. ¿Y cuales han sido las razones para este cambio? Como casi siempre, nada puede achacarse a una única causa, y este cambio en el comportamiento de la población probablemente sea debido a diversos factores. Uno de ellos, y clave, es el conocimiento. Durante siglos, la única seta recolectada en muchos lugares de la geografía española ha sido la seta de cardo, ya que ésta era la única reconocida por los habitantes del medio rural. El incremento en el conocimiento micológico de la población, llevado a cabo a través de las nuevas guías de setas que han ido apareciendo en el mercado, es posiblemente la principal razón de esta fiebre por los hongos. La función de divulgación llevada a cabo por las escuelas de ingeniería forestal, o las facultades de biología, mediante charlas y jornadas micológicas; o por los grupos de acción local, que han visto en la micología una nueva vía para el desarrollo económico y medioambiental de muchas zonas deprimidas, han contribuido también, en gran medida, a un mayor conocimiento del mundo micológico. Y como no, los medios de comunicación, que frecuentemente hacen referencia a noticias con contenido micológico. Por otra parte, para entender las razones que condicionan esta situación, hay que referirse al cambio en la mentalidad sobre el medio rural y natural que estamos experimentando en estos últimos años. Hace años, vivir en un pueblo se entendía como algo peyorativo ("el ser de pueblo"), pero hoy en día, una vez que los habitantes de los pueblos llegados a las ciudades se han dado cuenta que allí "no se atan los perros con longanizas", todo lo relacionado con el campo, el monte y el medio rural vuelve a estar de moda, y entre otras cosas, el mundo de la micología está ayudando a todo esto. Y como no hablar de la gastronomía. España es uno de los países del mundo donde mejor se come, como muestra el hecho de que aquí se encuentra el mejor restaurante del



mundo (El Bulli, en Girona). Y dentro de esta diversa y trabajada tradición culinaria española, las setas, por su diversidad, variedad de texturas y sabores, y por su exclusividad en algunos casos, son el ingrediente perfecto para culminar un estupendo plato con el que sorprender a las amistades. Por último, una característica de las setas que se ha mantenido a lo largo de los siglos, vuelve a ponerlas de moda: el misterio. Misterio referente a su aparición, difícil de predecir, a su poder, capaces de acabar con la vida, a sus características alucinógenas, y como no, referente al increíble sabor de algunas de ellas.

En este contexto, se gestó el proyecto sobre "Aprovechamiento y Potenciación del Recurso Micológico en el País Románico", que subvencionado por el Grupo de Acción Local Leader País Románico, y desarrollado por el departamento de Producción Vegetal de la Universidad de Valladolid, ha tratado de activar todos los aspectos relacionados con la micología en este área. Para ello, durante el desarrollo del proyecto, se han divulgado conocimientos básicos de micología a un grupo de alumnos del País Románico mediante la realización de un curso sobre "Identificación, transformación y cocina de hongos y setas", y se ha trabajado en la evaluación del potencial de los recursos micológicos del área mediante la realización de muestreos fúngicos sistemáticos en los bosques característicos del área. También se ha llevado a cabo un estudio sobre la localización y distribución de estos recursos en la zona utilizando los sistemas de información geográfica (SIG), y por último, se ha potenciado la producción micológica mediante la plantación de varias parcelas micorrizadas con trufa (*Tuber melanosporum* y *T. aestivum*). Esta publicación sobre "El Recurso Micológico en el País Románico", es la culminación de este proyecto, y por ello, además de incorporar conocimientos básicos sobre identificación y cocina de setas, se han agregado los resultados más interesantes que se han obtenido con este trabajo de investigación y desarrollo.

Este libro no pretende ser una guía micológica más, como otras muchas de las que ya existen en este momento en nuestro país, sino que, a pesar de su carácter local ha querido ir más allá, abordando no sólo la identificación o la cocina de las setas, sino también otros aspectos relacionados con la distribución de las setas, su cultivo y su transformación, apartados difíciles de encontrar en tratados de este tipo.

Julio Javier Diez Casero

Profesor Titular de la Universidad de Valladolid



Capítulo 2. El País Románico

Laura Benito Bustamante, Julio Javier Diez Casero





El País Románico se encuentra situado al norte de la Península Ibérica, distribuido por las provincias de Burgos, Cantabria y Palencia. En esta zona se encuentra la mayor concentración de monumentos de estilo románico de España, de Europa, y por tanto del mundo. Por ello, el País Románico aspira en estos momentos al reconocimiento universal como Patrimonio de la Humanidad. El área del país románico se encuentra distribuida a ambas vertientes de la Cordillera Cantábrica, coincidiendo con la antigua Merindad de Campoo, entre las provincias de Cantabria, Palencia y Burgos, en las comunidades autónomas de Cantabria y Castilla y León. Esta zona está situada entre las comarcas de Campoo Los Valles, de Cantabria; Odra-Rudrón, de Burgos y Montaña Palentina, de Palencia, englobando a un total de 15 municipios, cuatro de Cantabria, uno de Burgos y 10 de Palencia. En la actualidad, el País Románico se establece como una propuesta de desarrollo endógeno y sostenible, una apuesta por la cooperación local, articulada en torno al patrimonio cultural común de estas tierras. El Grupo de Acción Local (GAL) Leader País Románico, que trata de llevar a cabo todo esto se constituyó en el año 2001 teniendo como socios fundadores a la Asociación para el desarrollo de Campoo-Los Valles, Fundación Alto Ebro, Asociación ADEMPA (Asociación para el Desarrollo de la Montaña Palentina) y a la Fundación Santa María La Real-Centro de Estudios del Románico, estando en estos momentos constituida por 24 instituciones entre ayuntamientos, fundaciones, asociaciones y la Universidad de Valladolid.



El área del País Románico ocupa 329664 ha y tiene una densidad de población de 22,6 hab/km². Tiene una oscilación en altitud entre 900 y 1500m, y una precipitación anual comprendida entre 700-1300 mm. En su interior, posee una gran riqueza natural, como indica el hecho de poseer 10 espacios de la Red Natura 2000. Encuadrada dentro del marco

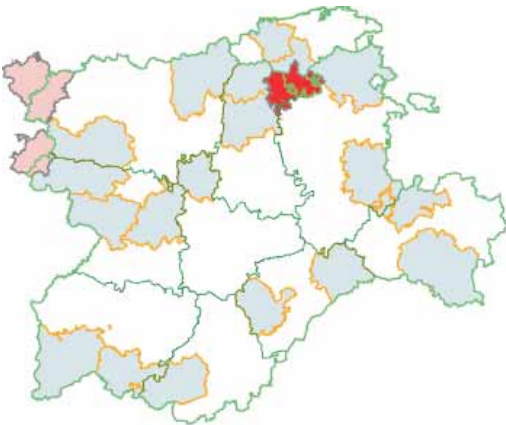
geográfico de montaña, ofrece un paisaje característico de transición entre la Cordillera Cantábrica y la Meseta Castellana, con una variedad de paisajes que van



desde un ecosistema de montaña, propiamente dicho, con relieves abruptos al Norte de la comarca, cambiando a paisajes que se tornan cada vez más suaves a medida que descendemos hacia el Sur.

Zonas de País Románico incluidas en la Red Natura 2000.

Nombre	Superficie (km ²)
Embalse del Ebro	25.5
Humada-Peña Amaya	40
Embalse del Ebro	8.6
Hoces del Ebro	40,8
Río y embalse del Ebro	5.4
Río Camesa	2.5
Hoces del alto Ebro y Rudrón	43.2
Fuentes Carrionas y Fuente Cobre - Montaña Palentina	90,9
Las Tuerces	16
Covalaaua	23.5



Situación del País Románico en la geografía de Castilla y León

mayores en términos vecinos, como Brañosera o Pomar de Valdivia.

La villa de Aguilar de Campoo es la capital del País Románico, y se localiza al noreste de la provincia de Palencia, en la Comunidad de Castilla y León. Su término municipal limita con los territorios cántabros de Campoo y los burgaleses de Paramos de Lora. El término municipal lo conforman 31 núcleos que junto a la villa conforman una extensión de 236'60 km². Esta villa se encuentra a unos 892'10m de altitud sobre el nivel del mar, aunque muy cerca encontramos alturas



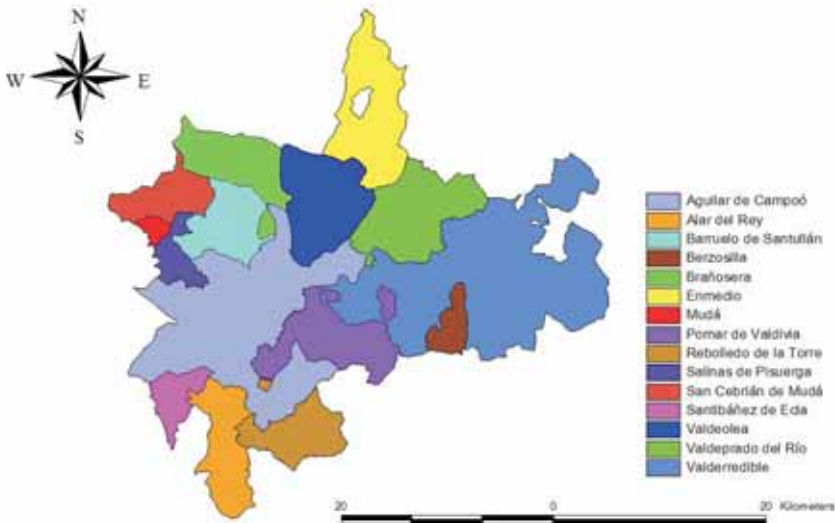
Mapa de localización del País Románico

Toda la zona de esta villa se encuentra situada en la cuenca hidrográfica del Duero, siendo el río Pisuerga el más importante de la comarca. Este río abastece de agua al embalse de Aguilar de Campoo, cuya presa fue construida entre los años 1953-1961, y es en la actualidad el embalse más grande de la provincia de Palencia.



Con un muro de cuarenta y dos

metros de altura, tiene una capacidad de doscientos cuarenta y siete millones de metros cúbicos. Además del Río Pisuerga, existen numerosos ríos más pequeños, arroyos y fuentes por toda la comarca.



Mapa de municipios del País Románico

La situación geográfica en la que se encuentra el País Románico hace que no se pueda definir un solo tipo de clima, apareciendo una gran variedad que va desde un ambiente muy húmedo, con precipitaciones de hasta 1300 mm en las zonas más altas de la parte montañosa a un ambiente continental en el norte con un gradiente hacia un ambiente tipo mediterráneo a medida que descendemos hacia el Sur de la comarca.



Capítulo 3. Los Bosques del País Románico

Laura Benito Bustamante





La vegetación propia de una zona está determinada por diversos factores ambientales tales como el clima, que ejerce su influencia a través de las condiciones hídricas y térmicas, y la orografía, que influye a través de factores físicos y químicos. Otros factores que también condicionan la vegetación, aunque no de forma tan directa, son la altitud o el relieve. Todas estas variables en conjunto, definen el paisaje característico de la zona del País Románico, en el que contrastan diferentes habitats como hayedos, encinares, robledales o bosques de ribera. Además, son importantes los pinares de repoblación que ocupan gran extensión en el área, con especies de gran valor ecológico como *Pinus sylvestris*, *Pinus pinaster* y *Pinus nigra*. Por otra parte, el hombre, a lo largo de la historia, ha modificado las comunidades vegetales como consecuencia del desarrollo de sus actividades y la explotación de los recursos naturales como el pasto, la madera o los cultivos. A continuación, se presentan las características de las principales especies forestales y formaciones boscosas de la zona del País Románico.

1. Pinares de *Pinus sylvestris*, *Pinus nigra*, *Pinus pinaster*.

Durante el pasado siglo y hasta hoy, en Castilla y León se han llevado a cabo grandes repoblaciones con pinos que en la actualidad coexisten con algunas de las masas naturales que aún se mantienen, como el pinar autóctono de Pino albar que encontramos en Velilla del Río Carrión. Esta masa da continuidad a diversas repoblaciones que se han hecho por la comarca, siendo muy frecuentes las masas compuestas por varias especies, sobre todo de pino albar (*Pinus sylvestris*), también pino salgareño (*Pinus nigra*) y pino negral (*Pinus pinaster*). A continuación se presentan las características más importantes de estas especies:

***Pinus sylvestris* (Pino albar):** Perenne. **Hoja:** Simples, agrupadas de dos en dos, aciculares, 3-7cm, rígidas. **Corteza:** De color pardo-rojizo. **Tronco:** Recto, puede llegar hasta los 30m.

Pinus nigra: (Pino laricio, Pino salgareño): Perenne. Hoja: Acículas agrupadas de dos en dos, verde oscuro, 8-20 cm. Corteza: De gris a marrón amarillento. Tronco: Hasta 40 m de altura.



Pinus pinaster (Pino negral): Perenne. Hoja: Dos acículas por braquiblasto, 10-22 cm longitud, rígidas. Tronco: De hasta 30 m de altura, retorcido. Corteza: De color marrón rojizo oscuro, irregularmente agrietada.

Desde el punto de vista micológico, en estas masas de pinares encontramos varias especies, alguna de ellas importantes por su valor gastronómico y su valor comercial como *Lactarius deliciosus*, *Tricholoma portentosum*, *Cantharellus cibarius* o *Boletus edulis*. A continuación se presentan las especies más frecuentes que es posible encontrar en este tipo de bosques:

Ascomycetes:

Helvella leucomelaena
Gyromitra esculenta
Sarcosphaera crassa

Agaricales:

Amanita muscaria
Amanita rubescens



Pinar joven de silvestre

Cortinariales:

Gymnopilus spectabilis
Hypholoma capnoides
Galerina marginata

....

Russulales:

Lactarius deliciosus
Lactarius semisanguifluus
Lactarius rufus
Russula sardonia
Russula torulosa



Suelo y troncos típicos en un bosque de pino negral

Tricholometaceas:

Tricholoma portentosum
Tricholoma equestre,
Tricholoma fracticum,
Tricholoma imbricatum,
Tricholoma terreum
Hygrophorus agathosmus,
Mycena seynesii

...

Boletales:

Boletus Pinophilus
Chroogomphus rutilus
Hygrophoropsis aurantiaca
Suillus luteus
Suillus granulatus
Xerocomus badius



Mycena seynesii saliendo de una piña



2. Hayedos (*Fagus sylvatica*L.)

***Fagus sylvatica* L. (Haya):** Puede alcanzar una altura de hasta 30-40 m. Monoico. **Hoja:** Con pecíolo corto, bordes ondulados o suavemente dentada, con nervios laterales bien marcados y paralelos. Haz verde oscuro, brillante y envés con pilosidad sedosa. **Tronco:** Liso, corteza de color gris ceniza o blanquecina.

Los hayedos suelen situarse entre los 1000-1700 m de altitud y poseen un sistema radical potente pero no demasiado profundo. Requieren suelos húmedos, ricos en humus y materia orgánica. Esta especie forma bosques umbríos y frescos, con orientación Norte. No tolera los climas secos y presenta una indiferencia por el tipo de suelo. En la zona del País Románico aparecen frecuentemente; existen importantes formaciones de este tipo en la zona de la Braña, Norte de Menaza y Revilla de Pomar. En la parte este del término de Pomar encontramos hayedos basófilos ombrófilos, como el que encontramos bajo el mirador de Valderredible, situado en una ladera de fuerte inclinación. Los hayedos silíceos suelen ir acompañados de otras especies como roble albar (*Quercus petraea*), avellanos (*Corylus avellana*), serbales (*Sorbus aucuparia*) o acebos (*Ilex aquifolium*).



Los hayedos son unos de los ecosistemas con mayor riqueza de especies fúngicas, con una gran representación de especies lignícolas. A continuación se presentan las especies más frecuentes en este tipo de formaciones.

Ascomycetes:

- Bisporella citrina*
- Helvella crispa*
- Xylaria carpophila*

Aphyllorphorales:

- Cantharellus cibarius*
- Craterellus cornucopioides*
- Craterellus cinereus*
- Clavariadelphus pistillaris*
- Hydnum repandum*

- Fomitopsis pinicola*
- Ramaria formosa*

...

Agaricales:

- Amanita rubescens*
- Amanita vaginata*

...

Boletales :

- Boletus edulis*
- Strobilomyces strobilaceus*
- Tylopilus felleus*

...

Cortinariales:

- Cortinarius cinnabarinus*
- Cortinarius praestans*
- Cortinarius violaceus*

...



Bosque de hayedo mezclado con pino



Corro de Amanita muscaria en el bosque

Russulales:

Lactarius blennius
Lactarius vellereus
Lactarius pallidus
Russula emetica
Russula faginea

...

Tricholomatales:

Marasmius alliaceus
Oudemansiella mucida
Armillaria mellea
Laccaria amethystina
Tricholoma scioides
Clitocybe nebularis

...



Sparassis crispa saliendo del suelo

3. Robledal o Rebollar (*Quercus pyrenaica* Wild.).

***Quercus pyrenaica* Wild** (Rebollo, Melojo): Caducifolio. **Hoja:** Con pecíolo corto, limbo hendido y lóbulos profundos e irregulares. Abundante pilosidad, que con el paso del tiempo el haz tiende a perder, quedando sólo en el envés. **Tronco:** Recto o de forma muy irregular. Raramente llega a los 20 m y a menudo forma matas o arbustos. Capaz de rebrotar abundantemente de raíz. **Corteza:** Lisa, grisácea, de poco espesor.

El rebollo es un árbol típicamente mediterráneo, adaptado a climas continentales y secos, que suele fructificar en laderas y faldas de montañas silíceas. Suele aparecer en altitudes situadas entre 400-1500 m, aunque en el país románico raramente supera los 1200 m. Estos melojares los podemos encontrar tanto en forma de matorral como de bosque más o menos desarrollado, debido a la presión humana a la que ha sido sometido a lo largo de la historia para extracción de leña, madera o pastoreo.

El rebollar, como la mayoría de las formaciones boscosas de especies pertenecientes al género *Quercus*, es un hábitat ideal para muchas especies de hongos, que fructifican desde Mayo a finales de Octubre, cuando cae la hoja. Las especies fúngicas más frecuentes en este tipo de bosque son:



Ascomycetes

Ciboria batschiana
Helvella elastica
Peziza badioconfusa

...

Phragmobasidiomycetes

Auricularia aurícula-judae
Tremella mesenterica

...

Aphylophorales

Cantharellus cibarius
Ganoderma lucidum
Meripilus giganteus
Laetiporus sulphureus



Bosque característico de roble albar

Agaricales

Amanita caesarea
Amanita rubescens
Amanita pantherina
Amanita phalloides

Boletales

Boletus aereus
Boletus aestivalis
Boletus edulis
Boletus erythropus
Boletus regius
Xerocomus chrysenteron

...



Hypholoma fasciculare brotando del suelo



Tricholomatales

Marasmius quercophilus
Collybia maculata
Tricholoma columbetta
Tricholoma sejunctum
Tricholoma saponaceum
...

Cortinariales

Cortinarius orellanus
...

Entolomatales

Entoloma sinuatum

Russulales

Lactarius aurantiacus
Lactarius piperatus
Lactarius quietus
Lactarius chrysorrheus
Russula cyanoxantha
Russula aurea
...



Russula emetica creciendo en el bosque

4. Encinares y Quejigares. (*Quercus ilex* L., *Quercus faginea* Lam.)

***Quercus ilex* L. (Encina, Carrasca):** Perennifolio. **Hoja:** 4-10 cm. largo, alargadas-ovadas, con base redondeada y margen un poco dentado, duras y coriáceas. Haz de color verde oscuro y envés grisáceo cubierto por una borra del mismo color. **Tronco:** Corto, alcanza los 20-25 m altura. **Corteza:** Pardo oscura que con el tiempo se vuelve negruzca. Especie monoica.

***Quercus faginea* Lam. (Quejigo):** **Hojas:** 3-11 cm. longitud, simples, alternas. Pecíolo largo. Margen con dientes poco profundos, casi triangulares y punzantes. **Tronco:** Recto, no muy grueso, puede alcanzar hasta los 20 m de altura. **Corteza:** Grisáceo-pardusca, muy rugosa y con grietas superficiales.



La encina aparece desde el nivel del mar hasta los 1400 m. Es una especie muy resistente a grandes periodos de sequía, heladas y temperaturas elevadas, lo que provoca que a veces sólo se encuentre en forma de arbusto. El quejigo lo podemos encontrar hasta los 1900 m. Aparece en todo tipo de suelos, ya sean suelos secos, terrenos calizos o con margas, e incluso en suelos silíceos.

Estos dos tipos de formaciones boscosas necesitan de abundantes lluvias en otoño para que fructifiquen algunas de las especies que cada vez son más apreciadas como recurso micológico, especialmente el encinar. Las especies fúngicas más frecuentemente encontradas en estos bosques son:

Ascomycetes

- Tuber aestivum*
- Tuber melanosporum*

...

Aphyllphorales

- Craterellus cornucopioides*
- Sarcodon scabrosus*

...

Tricholomatales

- Clitocybe gibba*
- Hygrophorus russula*
- Tricholoma squarrulosum*

...

Agaricales

- Amanita ovoidea*
- Amanita rubescens*
- Amanita verna*

....



Trufa negra (*Tuber melanosporum*)



Ejemplares de *Leccinum lepidum* recolectados en un bosque de encina



Cortinariales

Cortinarius orellanus

Cortinarius trivialis

...

Russulales

Lactarius chrysorheus

Lactarius decipiens

Lactarius atlanticus

...

Boletales

Boletus aereus

Boletus queletii

Boletus satanas

Leccinum lepidum

Omphalotus olearius

...



Amanita ovoidea creciendo en un bosque mixto pino-encina

Gasteromycetes

Scleroderma verrucosum

....

5. Bosques de ribera (*Salix* sp., *Alnus* sp., *Populus* sp.).

Los bosques de ribera son formaciones de árboles caducifolios que dependen de la humedad que aportan los ríos para poder subsistir. En el País Románico, debido al gran número de ríos, arroyos y riachuelos que existen, este tipo de formaciones vegetales tienen una gran importancia. En la vegetación de ribera predominan los sauces (*Salix* sp.), en zonas silíceas aparecen los alisos (*Alnus* sp.), y en las zonas de montaña los chopos temblones (*Populus tremula*), los abedules (*Betula pendula*), avellanos (*Corylus avellana*). También encontramos los bosques de ribera en los que domina el chopo (*Populus nigra*), que suele estar acompañado por otras especies.



En estas formaciones vegetales de ribera podemos encontrar gran variedad de especies fúngicas:

Ascomycetes:

- Morchella esculenta*
- Morchella elata*
- Verpa conica*
- Helvella leucopus*

Aphyllloporales

- Fomes fomentarius*

Boletales

- Leccinum aurantiacum*
- Leccinum duriusculum*
- Paxillus filamentosus*



Leccinum scabra

Russulales

- Lactarius controversus*
- Lactarius obscuratus*

Agaricales

- Coprinus micaceus*
- Coprinus truncorum*
- Amanita vaginata*

Cortinariales

- Agrocybe aegerita*
- Pholiota populnea*
- Hebeloma crustuliniforme*
- Inocybe rimosa*



Carpóforos de *Pleurotus ostreatus* creciendo sobre un tronco. Las estructuras a modo de raíces a su derecha son rizomorfos (estructuras a modo de raíces) del hongo parásito *Armillaria mellea*



Pluteales

Pluteus cervinus
Volvariella bombycina
Pluteus salicinus

Tricholomatales

Armillaria mellea
Pleurotus ostreatus
Rhodotus palmatus
Tricholoma populinum
Lentinus tigrinus
Pleurotus pulmonarius
Tricholoma cingulatum



Morchella



Capítulo 4. Principales especies de setas del País Románico.

Laura Benito Bustamante, Luz Marina Fernández Toirán



Amanita caesarea (Scop.: Fr.) Grév.

Oronja, amanita de los césares

Excelente



Sombrero: Globoso, más tarde convexo-aplanado, de 9-20 cm de diámetro.

Cutícula: Lisa, separable, anaranjada, con grandes placas blanquecinas. Margen estriado.

Láminas: Apretadas, de color amarillo, libres, con lamélulas.

Pie: De 9-15 x 2-3 cm. cilíndrico, de color amarillo. Anillo súpero, amplio, membranoso, concolor con el pie. Volva prominente, saciforme, blanca.

Carne: Blanca, amarilla bajo la cutícula.

Esporas: Ovóides a elípticas, de 9-12 x 6-8 μm , lisas, no amilóides. Esporada blanca.

Hábitat: Especie micorrícica, termófila que fructifica principalmente en bosques de frondosas.





Amanita citrina (Schaeff.) Gray

No comestible

Sombrero: De 5-10 cm de diámetro, hemisférico, posteriormente convexo-extendido.

Cutícula: Separable, de color amarillo-limón, con placas blanquecinas. Margen liso.

Láminas: Apretadas, libres, blancas con leves reflejos amarillentos, con lamélulas.

Pie: De 6-12 x 1-2 cm., cilíndrico, con la base ensanchada en un bulbo voluminoso, casi esférico. Anillo súpero, membranoso, de color blanco-amarillento. Volva circuncisa, membranosa, blanca.

Carne: Blanca, con olor y sabor de rábano o patata cruda.

Esporas: Globosas, de 8-11 μm de diámetro, amilóides, lisas. Esporada blanca.

Hábitat: Especie micorrícica, frecuente en bosques de coníferas y frondosas.



Amanita muscaria (L.: Fr.) Hook.

Matamoscas

Tóxica



Sombrero: De 9-20 cm de diámetro, globoso inicialmente, después convexo y al final aplanado.

Cutícula: Separable, roja o naranja-rojiza, cubierta por gruesas escamas blanquecinas. Margen liso o ligeramente estriado.

Láminas: Apretadas, libres, blanquecinas, con lamélulas.

Pie: Cilíndrico, de 15-25 x 2-3 cm. separable, blanco, con la base bulbosa. Anillo súpero, membranoso, blanco y persistente. Volva blanca, disociada en verrugas que rodean el bulbo basal.

Carne: Blanca, amarillo-anaranjada bajo la cutícula.

Esporas: Ovóides a elípticas, de 9-11 x 6-8 μm , lisas, no amilóides. Esporada blanca.

Hábitat: Especie micorrízica, frecuente en bosques de coníferas y frondosas.



Amanita pantherina (DC.: Fr.) P.Kumm.

Muy tóxica



Sombrero: Globoso a convexo, más tarde extendido, de 4-10 cm de diámetro.

Cutícula: Separable, de color pardo-grisácea a marrón oscura, con pequeñas escamas blanquecinas. Margen netamente estriado.

Láminas: Apretadas, blancas, libres, con lamélulas.

Pie: De 6-12 x 1-2 cm., separable, blanco, cilíndrico, terminando en un bulbo redondeado. Anillo súpero o mediano, blanco, membranoso. Volva circuncisa, rota en cintas que suben por el pie en forma helicoidal.

Carne: Blanca, con suave olor a rábano.

Esporas: Ovóides a elípticas, de 9-12 x 7-9 μm , lisas, no amiloides. Esporada blanca.

Hábitat: Especie micorrícica, frecuente en bosques de frondosas y coníferas



Amanita phalloides (Vaill.: Fr.) Secr.

Cicuta verde

Mortal



Sombrero: Globoso a convexo, luego aplanado, de 7-15 cm de diámetro.

Cutícula: De color verde-amarillento o verde-oliva, con fibrillas radiales innatas, separable. Margen liso.

Láminas: Apretadas, libres, blancas, con lamélulas.

Pie: De 6-15 x 1-2,5 cm, blanco con tonalidades verdosas, cilíndrico, con la base bulbosa de consistencia algodonosa. Anillo súpero, blanco y membranoso. Volva blanca, saciforme, amplia.

Carne: Blanca, con olor un poco desagradable en la madurez.

Esporas: Ovóides a elípticas, de 8-11 x 7-9 μm , lisas, amiloides. Esporada blanca.

Hábitat: Especie micorrícica, frecuente en bosques de frondosas.





Amanita rubescens (Pers.: Fr.) Gray

Oronja vinosa

Buen comestible tras cocción

Sombrero: Globoso, más tarde convexo y finalmente extendido, de 6-15 cm de diámetro.

Cutícula: Separable, de color pardo-grisáceo con tonalidades rojizas, cubierta por verrugas gris-blanquecinas. Margen no estriado.

Láminas: Libres, blancas, apretadas, con lamélulas.

Pie: De 5-15 x 2-4 cm., cilíndrico a claviforme, bulboso en la base, blanquecino con máculas pardo-rojizas o vinosas. Anillo súpero, amplio, estriado, blanco, con borde festoneado. Volva disociada en escamas que rodean el bulbo basal.

Carne: Blanca, enrojece al contacto con el aire.

Esporas: Ovóides a elípticas, de 8-11 x 5-7 μm , lisas, amilóides. Esporada blanca.

Hábitat: Especie micorrícica, frecuente en bosques de coníferas y frondosas.



Agaricus albertii Bon.

(= *Agaricus macrosporus* (Moller&Schaeff.) Pilát)

Bola de nieve

Buen Comestible



Sombrero: 10-30 cm diámetro, hemisférico luego plano-extendido.

Cutícula: Blanco-rosada.

Láminas: Libres, de color rosa que con la edad se vuelven marrones y finalmente negras.

Pie: Cilíndrico, 9-12 x 2'5-5 cm. grueso y corto. blanco por debajo del anillo. Anillo súpero, blanco, dentado exteriormente, floconoso.

Carne: Blanca, compacta que enrojece ligeramente al contacto con el aire. Olor ligeramente anisado cuando es joven. Sabor fúngico.

Esporas: Elipsoidales, de gran tamaño, 10-13 x 6-7 μ m, lisas. Esporada marrón.

Hábitat: Fructifica en claros herbosos del bosque, prados y pastizales de montaña. Primavera-Otoño.





Agaricus campestris L.: Fr.

Champiñón de campo

Comestible

Sombrero: 4-11 cm. diámetro, evoluciona de hemisférico cuando es joven a aplanado en su madurez.

Cutícula: Lisa, a veces con escamas concéntricas separables. Blanca, que se tiñe de ocre con la edad, sedosa.

Láminas: Libres, de color rosa que con la edad se vuelven marrón y finalmente negras.

Pie: Cilíndrico, 3-7 x 1-2 cm. lleno, blanco y liso. Anillo súpero, simple y membranoso, colgante.

Carne: Blanca, que al cortarla se vuelve rosa pálido, especialmente en la parte superior del pie. Olor y sabor fúngico.

Esporas: Elipsoidales, de 6-8'5 x 5-6 μ m, lisas. Esporada marrón

Hábitat: Fructifica en pastizales y praderas. Especie nitrófila. Primavera-Otoño.



Agaricus xanthodermus Genev.

Champiñón amarilleante

Tóxico



Sombrero: 5-15 cm. diámetro, primero globoso después convexo con la parte central aplanada.

Cutícula: Lisa, separable, de color blanco con zonas grisáceas, amarillea rápidamente cuando ha sido dañada. Margen un poco lobulado.

Láminas: Libres, blanquecinas al principio luego de color rosa y finalmente marrón-negro.

Pie: Cilíndrico, 4-12 x 1-2cm., a veces curvado. Ligeramente bulboso en la base. Amarillea fuertemente al corte o al roce. Anillo súpero, membranoso, doble, blanco y amarillo en el borde.

Carne: Blanca, que en la base del pie toma tonos amarillos intensos al corte. Olor desagradable a tinta, yodo o fenol. Sabor desagradable.

Esporas: Elipsoidales, de 5-7x 3'5-4 μ m, lisas. Esporada marrón.

Hábitat: Fructifica en parques, jardines, prados y bordes de camino. Nitrófila. Primavera-Otoño.





***Armillaria mellea* (Vahl: Fr.) P. Kumm.**
(= *Armillariella mellea* (Vahl: Fr.) P. Karsten)

Comestible

Sombrero: De 4-12 cm de diámetro, convexo, más tarde aplanado, a veces mamelonado.

Cutícula: De color amarillo-miel, con tonos pardos, con pequeñas escamas pardo-grisáceas, más abundantes hacia el centro.

Láminas: Apretadas, crema-blanquecinas, con máculas pardo-rojizas, subdecurrentes.

Pie: De 5-10 x 1-2 cm, fusiforme, fibroso, pardo-amarillento, negruzco en la base. Anillo apical, persistente, membranoso, blanquecino, estriado.

Carne: Blanca, con sabor desagradable.

Esporas: Elipsoidales, de 7-9 x 5-6 μm , lisas, hialinas, no amilóides. Esporada blanca.

Hábitat: Parásito saprófito, principalmente de frondosas.



Boletus aereus Bull.: Fr.

Hongo negro

Excelente



Sombrero: De 8-25 cm. de diámetro, hemisférico, convexo, aplanado en estado maduro.

Cutícula: Seca, aterciopelada, pardo-negrucza, a veces con zonas más claras.

Tabos: Libres, blancos, después amarillo-oliváceos, terminan en poros del mismo color.

Pie: Ventrudo, robusto, de 9-15 x 3-9 cm. de color ocre-castaño, con un retículo del mismo color.

Carne: Dura, compacta, blanca, sin tintes vinosos bajo la cutícula.

Esporas: Fusiformes, de 12-16 x 4-5 μm , lisas. Esporada pardo-olivácea.

Hábitat: Especie termófila que fructifica en bosques de frondosas.



***Boletus aestivalis* Paulet: Fr.**
(=*B. reticulatus* (Schaeff.) Boud.)



Excelente

Sombrero: Hemisférico a convexo, de 7-20 cm. de diámetro.

Cutícula: Seca, de color crema-ocráceo, ligeramente tomentosa, rompiéndose en placas poligonales en tiempo seco. Margen excedente.

Tubos: Largos, libres, de color blanco, al final amarillo-oliváceos, terminan en poros redondeados, concolores.

Pie: De 7-20 x 2-5 cm., ventrudo al principio, después más o menos cilíndrico, de color crema, revestido por una red de mallas poligonales concolores al pie.

Carne: Blanca incluso bajo la cutícula, con olor y sabor agradables.

Esporas: Fusiformes, de 12-17 x 4-5 μm , lisas, gutuladas. Esporada pardo-olivácea.

Hábitat: Especie micorrízica, frecuente en bosques de frondosas.



Boletus edulis Bull.: Fr.

Hongo blanco

Excelente



Sombrero: Hemisférico, después convexo, aplanado en la madurez, de 10-25 cm de diámetro.

Cutícula: De color pardo-ocráceo, lisa, ligeramente viscosa en tiempo húmedo. Margen excedente.

Tubos: Libres, de color blanco, más tarde amarillentos y finalmente verde-oliva. Poros pequeños, concolores con los tubos.

Pie: Ventrudo, a veces cilíndrico, de 10-20 x 3-9 cm., de color blanco-crema, finamente reticulado en la parte superior.

Carne: Blanca, rosada bajo la cutícula, inmutable al corte, de olor y sabor agradables.

Esporas: Lisas, fusiformes, de 14-18 x 4-6 μm . Esporada pardo-olivácea.

Hábitat: Especie micorrízica, frecuente en bosques de coníferas y frondosas.





Boletus erythropus Pers.: Fr.

Buen comestible

Sombrero: Hemisférico, después convexo y al final aplanado, de 5-20 cm. de diámetro.

Cutícula: Seca, difícilmente separable de la carne, aterciopelada, de color marrón-ocráceo, oscura.

Tubos: Libres, separables, de color amarillo-oliváceo, azuleando al roce. Poros pequeños, redondeados, rojo-anaranjados que azulean también al roce.

Pie: Robusto, de 6-15 x 4-6 cm., ventrudo, a veces cilíndrico, no reticulado, con granulaciones rojo-púrpura sobre un fondo amarillento.

Carne: Compacta, de color amarillo, azuleando intensamente al corte, con sabor dulce.

Esporas: Lisas, fusiformes, de 12-16 x 4-6 μm . Esporada pardo-olivácea.

Hábitat: Especie micorrízica, común en bosques de coníferas y frondosas.



Calocybe gambosa (Fr.) Donk
(= *Tricholoma georgii* (Clus.: Fr.) Quéll.)



Lansarón, perretxio

Excelente

Sombrero: De 4-14 cm de diámetro, hemisférico, posteriormente convexo y finalmente extendido.

Cutícula: Seca, separable de la carne, de color blanco o crema-ocráceo. Margen enrollado.

Láminas: Blanquecinas, apretadas, escotadas.

Pie: De 3-6 x 1-3 cm, cilíndrico, robusto, blanquecino.

Carne: Blanca, con un intenso olor y sabor harinoso. Presenta propiedades hipoglucémicas.

Esporas: Elipsoidales, de 4-6 x 3-4 μm , hialinas, lisas, no amiloides. Esporada blanca.

Hábitat: Especie primaveral, frecuentemente prático, que fructifica formando grandes corros de brujas.



Cantharellus cibarius Fr.



Rebozuelo

Excelente

Sombrero: De 3-10 cm de diámetro, convexo-aplanado, más tarde infundibuliforme.

Cutícula: De color amarillo-anaranjado, lisa, seca. Margen ondulado, incurvado.

Himenóforo: Formado por pliegues longitudinales gruesos, anastomosados y ramificados, decurrentes, concolores con el sombrero.

Pie: Corto, adelgazándose hacia la base, de 2-8 x 1-3 cm., liso, concolor con el resto del carpóforo.

Carne: Blanca o un poco amarillenta, con sabor dulce y olor afrutado.

Esporas: Elipsoidales, de 9-11 x 5-6 μm , hialinas, lisas, gutuladas, no amiloides.

Hábitat: Especie micorrízica, frecuente en bosques de coníferas y frondosas.



Cantharellus tubaeformis Fr.



Rebozuelo atrompetado

Excelente comestible

Sombrero: 2-6 cm. diámetro, infundibuliforme, con la parte central perforada por donde se comunica con la parte hueca del pie.

Cutícula: Lisa y seca, de marrón grisáceo a pardo amarillento, margen más claro, lobulado y ondulado.

Himenóforo: Con pliegues muy marcados, ramificados, decurrentes, de color amarillo grisáceo.

Pie: 5-10 x 0'5-1 cm., cilíndrico, comprimido, hueco, amarillento con tonos pardos-grisáceos.

Carne: Escasa, flexible, de color blanco-amarillento. Olor poco apreciable. Sabor agradable, dulce.

Esporas: Elipsoidales, 8-10 μ m, lisas, hialinas. Esporada blanco-crema.

Hábitat: Fructifica principalmente bajo coníferas, con preferencia por zonas musgosas muy húmedas. También bajo planifolios. Verano-Otoño.



Clitocybe geotropa (Bull.: Fr.) Quéll.



Platera

Buen comestible

Sombrero: De 5-20 cm. de diámetro, convexo, mamelonado, más tarde deprimido en el centro. Margen incurvado.

Cutícula: Seca, lisa, de color crema-ocráceo.

Láminas: Decurrentes, de color blanco-crema, con lamélulas.

Pie: De 8-20 x 2-3 cm, cilíndrico, del mismo color que el sombrero, ligeramente engrosado en la base.

Carne: Blanquecina, con olor y sabor agradables.

Esporas: Elipsoidales, de 5-9 x 4-6 μm , hialinas, lisas, no amiloides. Esporada blanca.

Hábitat: En praderas y claros de bosque formando corros de brujas.



Clitocybe nebularis (Batsch: Fr.) P.Kumm.
(= *Lepista nebularis* (Fr.) Harmaja)



Pardilla

Buen comestible

Sombrero: Convexo, mamelonado al principio, finalmente un poco deprimido, de 5-20 cm de diámetro.

Cutícula: De color pardo-grisáceo, seca, con fibrillas radiales innatas. Margen incurvado.

Láminas: Apretadas, de color crema, decurrentes o subdecurrentes, con lamélulas.

Pie: Cilíndrico, de 5-10 x 2-4 cm, ensanchado en la base, fibroso, de color blanco-grisáceo.

Carne: Blanca, consistente, con sabor dulce.

Esporas: Elipsoidales, de 6-8 x 3-4,5 μm , hialinas, lisas, no amiloides. Esporada blanquecina.

Hábitat: En bosques de coníferas y frondosas.



Clitopilus prunulus (Scop.: Fr.) P.Kumm.



Molinera

Excelente

Sombrero: Convexo al principio, más tarde aplanado y ligeramente embudado, de 2-9 cm de diámetro.

Cutícula: Blanca o grisácea, fácilmente separable de la carne, seca, lisa, a veces pruinosa.

Láminas: Blanquecinas, más tarde rosadas, decurrentes, apretadas, con lamélulas.

Pie: Corto, de 2-6 x 0.5-1 cm., blanquecino, pruinoso, central o excéntrico, con la base ensanchada y algodonosa.

Carne: Blanca, de olor y sabor fuertemente harinoso.

Esporas: Elípticas a fusiformes, de 9-12 x 5-6 μ m, hialinas, no amilóides, con 6 aristas longitudinales. Esporada rosácea.

Hábitat: En bosques de frondosas y coníferas.



Coprinus comatus (J.B.Müll.: Fr.) Gray

Barbuda

Buen comestible



Sombrero: Cilíndrico, campanulado, de 2-6 cm. de ancho y 5-15 cm. de altura.

Cutícula: Fibrosa, blanca, con escamas que toman tonos pardos, más oscura y entera en la parte superior.

Láminas: Muy apretadas, libres, con lamélulas, blancas, después rosadas y finalmente negras, delicuescentes.

Pie: Cilíndrico, de 10-25 x 1-2 cm, engrosado en la base, hueco, liso, de color blanco. Anillo blanquecino, fugaz, mediano a ínfero.

Carne: Blanca, con olor y sabor agradables.

Esporas: Elipsoidales, de 10-14 x 7-8 μm , lisas, con poro germinativo marcado. Esporada negra.

Hábitat: Fructifica en praderas, también es muy frecuente en zonas ruderales: bordes de caminos, escombreras, jardines.





Entoloma lividum (Bull.) Quèl.
(= *E. sinuatum* (Bull.: Fr.) P. Kumm.)

Seta engañosa

Muy tóxica

Sombrero: De 5-20 cm. de diámetro, convexo, al final extendido, a veces mamelonado.

Cutícula: Seca, lisa, de color blanco-grisáceo a pardo-grisáceo, con fibrillas radiales innatas. Margen incurvado.

Láminas: Anchas, con lamélulas, escotadas, de color crema al principio, más tarde rosáceas.

Pie: Cilíndrico, bulboso, de 9-18 x 2-4 cm., robusto, blanquecino, pruinoso en la cima.

Carne: Blanquecina, con olor y sabor harinosos.

Esporas: Poligonales, prismáticas, de 8-10 x 7-9 μm , hialinas, no amiloides. Esporada rosa.

Hábitat: En bosques de frondosas.



Flammulina velutipes (Curtis:Fr.) Sing.

Comestible



Sombrero: 3-8cm diámetro, de hemisférico a plano-convexo.

Cutícula: Lisa, viscosa con la humedad, de color rojizo-anaranjado o amarillo-anaranjado, margen incurvado y débilmente estriado.

Láminas: Adherentes, ventradas, con lamélulas, crema-blanquecinas.

Pie: 4-8 x 0'2-1 cm., cilíndrico, radicante, leñoso, aterciopelado, de color pardo en la parte superior y muy oscuro casi negro en la base.

Carne: Elástica, blanca. Olor no apreciable. Sabor dulce

Esporas: De elipsoidales a cilíndricas, 7-10 x 3-5 μ m. Hialinas, lisas, no amiloides. Esporada blanca.

Hábitat: Fructifica de forma cespitosa sobre tocones de madera muerta de planifolios, menos frecuentes sobre coníferas. Otoño-Invierno



Ganoderma lucidum (Fr.) P. Karsten.



Pipa

Sin interés culinario

Sombrero: De 10-30 cm de diámetro en forma de ostra, arriñonado. Superficie pileica lisa, brillante, zonada, de color amarillo-anaranjado a pardo-rojizo, revestida de una capa resinosa. Margen más claro, incurvado.

Himenóforo: Formado por tubos de color pardo-grisáceo que terminan en poros redondeados, blanquecinos, ocráceos en la madurez.

Pie: De 5-15 x 1-4 cm., lateral, concolor con el sombrero, lacado.

Esporas: Elipsoidales, de 8-13 x 7-8 μm , con paredes gruesas, verrugosas. Esporada parda.

Hábitat: Principalmente sobre madera de frondosas.



Hydnum repandum L.: Fr.

Lengua de vaca

Buen comestible



Sombrero: De 4-15 cm de diámetro, convexo, después extendido, a veces irregular.

Cutícula: De color blanquecino a ocre-amarillento, ligeramente tomentosa.

Himenóforo: Hidnoide, formado por púas blanquecinas, fácilmente desprendibles, ligeramente decurrentes.

Pie: De 3-7 x 1-3 cm., blanquecino, cilíndrico, grueso, central o excéntrico.

Carne: Blanca, densa, con sabor dulce.

Esporas: Globosas a ovoides, de 7-9 x 6-7 μm , lisas, no amiloides. Esporada blanquecina.

Hábitat: Especie micorrízica, frecuente en bosques de coníferas y frondosas.



Hydnum rufescens Schaeff. :Fr.



Lengua de gato

Buen comestible

Sombrero: De 4-7 cm de diámetro, convexo, al final un poco deprimido

Cutícula: Ligeramente tomentosa al principio, después lisa, de color anaranjado.

Himenóforo: Hidnoide, formado por púas amarillo-anaranjadas, fácilmente separables, formando una depresión alrededor del pie.

Pie: De 3-7 x 1-2 cm., cilíndrico, quebradizo, el color va del crema al ocre-anaranjado.

Carne: De color crema, frágil, no muy gruesa.

Esporas: Ovóides, de 7-9 x 5,5-7 μm , lisas, no amilóides. Esporada blanquecina.

Hábitat: Especie micorrízica, frecuente en bosques de coníferas y frondosas.



Hygrophorus marzuolus (Fr.) Bresad.



Marzuelo-Seta de Marzo

Excelente comestible

Sombrero: De convexo a más o menos aplanado, de 5-12cm. de diámetro, margen incurvado

Cutícula: Color blanquecino de joven, luego gris casi negruzco en la vejez. Lisa, con fibrillas radiales, viscosa cuando hay humedad.

Láminas: Subdecurrentes, espaciadas, con lamélulas, de blanquecinas a grisáceas con el tiempo.

Pie: Cilíndrico, de 3-7 x 2-4 cm., recto o curvado, macizo, fibroso, blanquecino al principio, oscuro en la madurez,

Carne: Compacta, blanco-grisácea. Olor fúngico. Sabor dulce, agradable.

Esporas: Elipsoidales, 6-8 x 4-5 μm , lisas, hialinas. Esporada blanca.

Hábitat: Finales de Invierno-Primavera. Fructifica en bosques de coníferas, sobre todo *Pinus sylvestris*, más raramente bajo planifolios.





Lactarius chrysorrheus Fr.

Falso niscalo

No comestible

Sombrero: 4-10 cm. diámetro, de convexo a plano, deprimido en el centro.

Cutícula: Seca, lisa, zonada hacia la periferia, de color anaranjado. Margen lobulado.

Láminas: Ligeramente decurrentes, de blanco-crema a ligeramente anaranjadas, con lamélulas.

Pie: 3-8 x 0'5-1 cm., cilíndrico, lleno después hueco, de color blanquecino con reflejos naranja-rosáceos.

Carne: Rígida, frágil, blanca que amarillea debido al látex. Olor fúngico. Sabor acre. Látex blanco que vira al amarillo vivo, muy picante.

Esporas: Ovoides, 7-9 x 6-7'5 μm , amilóides. Esporada blanco-crema.

Hábitat: Fructifica en bosques de frondosas, principalmente de los géneros *Quercus* y *Castanea*. Otoño.



Lactarius deliciosus Fr.

Níscalo-mizcalo-Rovelló

Excelente comestible



Sombrero: 5-12 cm de diámetro. De convexo a plano, con forma de embudo más tarde.

Cutícula: Lisa, viscosa, de color anaranjado, zonada, con bandas concéntricas más oscuras y zonas verdosas en ejemplares viejos. Margen enrollado hacia abajo.

Láminas: Decurrentes, apretadas, de color naranja vivo que pueden volverse verdes al roce.

Pie: 3-7x 1-3 cm. cilíndrico, grueso, macizo en la base y luego hueco. Anaranjado, escrobiculado con algunos hoyos de color naranja más intenso, con máculas verdosas

Carne: Compacta, granulosa, blanquecina que enseguida se torna color zanahoria y toma tonalidades verdosas. Olor ácido, afrutado. Sabor levemente acre. Látex color zanahoria, con sabor dulzón.

Esporas: Ovóides, 8-9 x 6-7 μ m. Reticuladas. Esporada blanco-crema.

Hábitat: Fructifica en bosques de coníferas. Preferentemente en Otoño.



Leucopaxillus candidus (Bres.) Sing.

Buen comestible



Sombrero: 10-25 cm. diámetro, convexo, después aplanado a infundibuliforme.

Cutícula: Lisa, gruesa, de color blanco nívico en estado joven a crema en la madurez. Margen muy enrollado.

Láminas: Subdecurrentes o decurrentes, apretadas, fáciles de separar, de blanquecinas a crema.

Pie: 4-8 x 2-4 cm., cilíndrico, liso, corto, blanquecino.

Carne: Gruesa, blanca. Olor débil fúngico, desagradable. Sabor ligeramente amargo.

Esporas: Elipsoidales, 6'5-8'5 x 5-5 μ m, lisas, hialinas, amilóides. Esporada blanca-cremosa.

Hábitat: Fructifica en pastizales, praderas y zonas herbosas de los bosques de montaña. Forma grandes corros de bruja. Otoño.



Leucopaxillus lepistoides (Mre.) Sing.

Excelente comestible



Sombrero: 15-25 (30) cm. de diámetro, muy carnoso, globoso al principio, luego plano-convexo.

Cutícula: Lisa, seca, se cuartea en la madurez.

Láminas: Ligeramente decurrentes, muy apretadas, fácilmente separables, de blanco a crema.

Pie: 5-10 x 3-4 cm., cilíndrico, macizo, corto, de color blanco, pruinoso.

Carne: Blanca, espesa y compacta. Olor harinoso. Sabor agradable.

Esporas: Elipsoidales, 8-9 x 5-6 μm , lisas, hialinas, amiloides. Esporada blanca.

Hábitat: Fructifica en praderas de montaña. Forma corros de brujas. Primavera y también otoño.



Lepista nuda (Bull.: Fr.) Cooke.

Pie azul-Borracha-Nazarena

Comestible



Sombrero: 5-15 cm. de diámetro, convexo después aplanado y umbonado.

Cutícula: Lisa, viscosa e higrófana con humedad, de color azul violeta cuando son jóvenes, hasta marrón crema en la madurez.

Láminas: Adnadas, con lamélulas, de color violeta.

Pie: 5-10 x 1-3 cm., cilíndrico, engrosado en la base, fibroso o macizo, de color violeta.

Carne: Blanco-violácea, tierna. Olor afrutado. Sabor dulce.

Esporas: Elipsoidales, 6-8 x 3'5-5 μ m, hialinas, verrugosas, no amiloides. Esporada rosa pálido.

Hábitat: Fructifica en bosques, praderas y jardines. Otoño-Invierno, incluso Primavera.



Marasmius oreades (Bolt. : Fr.) Fr.

Senderilla-sombbrero-rojilla

Buen Comestible



Sombbrero: 2-6 cm. de diámetro, de globoso a plano convexo con un pequeño mamelón.

Cutícula: Lisa, seca, higrófana, no separable de la carne, de color marrón claro, crema a ocre, siendo el centro más oscuro.

Láminas: De escotadas a libres, espaciadas, ventrudas de color blanco a crema

Pie: 4-7 x 0'2-0'5 cm., cilíndrico, hueco, fibroso y elástico, de color blanco a avellana.

Carne: Blanca, escasa, coriácea, muy fibrosa en el pie. Olor ciánico. Sabor agradable, dulce.

Esporas: Ovoide-elipsoidales, de 7'5-10x4-6 μ m. Hialinas, lisas, no amilóides. Esporada blanca.

Hábitat: Fructifica formando grandes corros de bruja en prados y praderas. Primavera-Otoño.





Macrolepiota procera (Scop.:Fr.) Sing.

Parasol-Apagador-Matacandelas

Buen Comestible

Sombrero: 8-30 cm. de diámetro, primero ovoide con forma de palillo de tambor, luego se extiende hasta alcanzar la forma de un parasol, con un mamelón en el centro.

Cutícula: Blanquecina con grandes escamas pardas dispuestas de forma concéntrica. Margen festoneado.

Láminas: Libres, apretadas, blancas primero, luego crema, incluso llegando a enrojecer ligeramente en el borde con la edad.

Pie: Cilíndrico, de 10-30 x 1-3cm., delgado, hueco, fibroso, engrosado en la base, de color marrón que al crecer se rompe en bandas pardas que le dan un aspecto atigrado. Anillo en la parte apical, membranoso y móvil, blanco en la parte superior y marrón en la parte inferior.

Carne: Tierna en el sombrero y muy fibrosa en el pie, de color blanquecino. Olor agradable. Sabor ligeramente a avellana.

Esporas: Elipsoidales, de 14-20 μm , hilainas, lisas, con poro germinativo apical, dextrinoides. Esporada blanca.

Hábitat: Fructifica en zonas herbosas, praderas, claros de bosques o bajo planifolios y coníferas. Otoño.



Morchella esculenta (L.: Fr.) Pers.

Colmenilla-Morilla

Comestible previa cocción



Sombrero: Ocre-amarillento o marrón-crema, de forma subglobosa u ovoide, con costillas delgadas, de disposición no paralela, que forman alvéolos profundos e irregulares, con aspecto de panal de abejas. Margen inferior soldado al pie.

Pie: Cilíndrico, blanco-ocre, hueco, engrosado hacia la base.

Carne: Blanquecina, frágil. Olor aromático. Sabor suave.

Esporas: Elipsoidales, 17-20 x 11-15 μm , lisas, hialinas.

Hábitat: Fructifica en bosques húmedos de planifolios y bosques de ribera. Primavera





Paxillus involutus (Batsch) Fr.

Tóxico-Mortal

Sombrero: 6-15 cm. de diámetro. Al principio convexo, luego aplanado y embudado, a veces mamelonado.

Cutícula: Separable, viscosa con humedad, de color pardo amarillo a marrón, oscurece a la presión. Margen enrollado, incurvado.

Láminas: Decurrentes, apretadas, de color blanquecino cuando son jóvenes y pardo amarillentas en la madurez, al tacto se tornan de color marrón oscuro.

Pie: 4-8 x 1-3 cm., cilíndrico, corto, estriado, de color pardo-ocráceo.

Carne: Esponjosa, amarilla que al oxidarse pasa a marrón oscuro. Olor ácido. Sabor agridulce.

Esporas: Elipsoidales, 8-10 x 5-7 μm , lisas. Esporada pardo-ocrácea.

Hábitat: Fructifica tanto en bosques de coníferas como en planifolios. Verano-Otoño.



Phallus impudicus L.: Pers.

Falo impúdico-Falo hediondo

Sin interés culinario



Carpóforo: De joven es globoso de 3-5 cm. de diámetro, semi-hipogeo, con grueso cordón miceliar en la base. En la madurez con forma de falo, epigeo, con un capuchón en forma de dedal y reticulado. de color verde oliva-negro.

Peridio: Formado por tres capas. Una más externa blanquecina, por debajo de ésta se observa otra capa interna gelatinosa amarilla, y finalmente otra más interna membranosa. Similar a *Phallus adriani* (el que aparece en la foto).

Carne: Viscosa, mucilaginoso, delicuescente. Desprende un fuerte olor fétido que atrae a los insectos, que se encargarán de dispersar las esporas.

Esporas: Cilíndrico-elipsoidales, de 3-4'5 x 1'5-2 μ m, lisas, hialinas. Esporada amarillenta.

Hábitat: En bosques de planifolios y coníferas, necesita mucha materia orgánica. Verano-Otoño.



Phallus adriani



Pleurotus eryngii (DC.: Fr.) Quéll.

Seta de cardo-seta de gatuña

Excelente comestible

Sombbrero: 4-11 cm. de diámetro, convexo después aplanado, deprimido en el centro.

Cutícula: A veces escamosa en ejemplares jóvenes luego lisa en la madurez, de color marrón ocre a negruzco.

Láminas: Muy decurrentes, apretadas, con lamélulas, de blanquecinas a color crema en la madurez.

Pie: 3-7 x 1-2 cm., generalmente excéntrico, cilíndrico, de color blanquecino.

Carne: Blanca, compacta y tierna. Olor agradable. Sabor dulce.

Esporas: Cilíndricas, de 10-12 x 5-5'5 μm ., hialinas, lisas. Esporada blanca.

Hábitat: Parásito de las raíces muertas de umbelíferas, especialmente de *Eryngium campestre*. Fructifica sobre todo en praderas o en tierras agrícolas abandonadas. Otoño.





Russula cyanoxantha Schaeff.:Fr..

Carbonera

Excelente comestible

Sombrero: 5-15 cm. de diámetro, de convexo a aplanado, generalmente deprimido en el centro.

Cutícula: Brillante, viscosa de joven y cuando hay humedad, de colores muy variables, verde oliva oscuro, con tonos violáceos, púrpuras, ocráceos o amarillentos, a veces también con tintes rosados.

Láminas: Adnadas, con lamélulas, blanquecinas, flexibles, lardáceas.

Pie: 4-11 x 1'5-3 cm., cilíndrico, atenuado hacia la base, blanco a veces con tintes lilas o pardos.

Carne: Blanca, concolora bajo la cutícula. Olor débil. Sabor ligeramente a avellanas.

Esporas: Elipsoidales, 7-9 x 6-7 μm , verrugosas. Esporada blanca.

Hábitat: Fructifica en bosques de planifolios, sobre todo del género *Quercus*, así como en bosques de coníferas. Verano-Otoño.





Suillus granulatus (L.: Fr) Roussel.

Boleto granulado

Comestible

Sombrero: 4-12 cm. de diámetro, de hemisférico a convexo-aplanado.

Cutícula: Lisa, muy viscosa, separable, amarillo-ocre a pardo-rojiza, con tonos rosas en ejemplares jóvenes.

Tubos: Adnados, cortos, de color blanco-amarillento. Poros pequeños e irregulares, amarillos, segregan gotas lechosas cuando son jóvenes.

Pie: 5-10 x 1-2 cm., cilíndrico, amarillo, punteado en la mitad superior con débiles granulaciones. Sin anillo.

Carne: Amarillo pálida, inmutable, tierna. Olor débil. Sabor dulce.

Esporas: Fusiformes, 7-10 x 3-4 μm , lisas. Esporada pardo-ocrácea.

Hábitat: Micorrizógeno de pinos. Otoño



Suillus luteus (L.: Fr) Roussel.

Boleto anillado-Baboso

Comestible



Sombrero: 4-14 cm. de diámetro. Convexo, a veces mamelonado, después plano.

Cutícula: Muy viscosa, lisa, de color amarillo-ocráceo o pardo-oscuro. Suele estar cubierta de un mucus gris-violáceo.

Tubos: Adnados, ligeramente decurrentes, amarillo claro cuando son jóvenes y oscurecen al madurar. Poros pequeños, angulosos, amarillos que de jóvenes segregan gotas lechosas.

Pie: 3-8 x 1-2 cm., cilíndrico con granulaciones en la parte superior por encima del anillo. Anillo viscoso, amplio y membranoso, frágil.

Carne: Blanquecina, tierna, blanco-amarillenta. Olor afrutado. Sabor dulce, agradable

Esporas: Fusiformes, 7-10 x 3-4 μ m, lisas. Esporada color ocre.

Hábitat: Micorrizógeno de pinos. Otoño.





Sarcodon imbricatus (L.: Fr.) Karst

Hidno imbricado-Pelo de corzo

Comestible mediocre

Sombrero: 6-20 cm. de diámetro, plano-convexo y en la madurez aplanado casi infundibuliforme. Superficie cubierta de grandes escamas imbricadas, situadas de forma concéntrica, de color marrón negruzco.

Himenóforo: Hidnoide, con agujones decurrentes de hasta 15 mm de longitud, blanquecinos cuando son jóvenes luego pardo-grisáceos.

Pie: 3-7x 1-2 cm., cilíndrico, de color pardo-grisáceo, atenuado en la base, curvado.

Carne: Blanquecina, firme y tenaz. Olor agradable en ejemplares jóvenes. Sabor amargo.

Esporas: 6-8 x 5-6 μm , globosas, angulosas.

Hábitat: Fructifica exclusivamente en bosques de coníferas. Otoño



Tremella mesenterica (Retz.in Hook.)

Sin interés culinario



Carpóforo: Forma muy variable, generalmente globoso y cerebriforme en estado joven, después lobulado y con pliegues laminares. Gelatinoso, muy viscoso, de color amarillo vivo a amarillo-naranja, más pálido con la edad y según el grado de humedad.

Pie: Inexistente.

Carne: Gelatinosa, elástica, translúcida. Olor y sabor no destacables.

Esporas: Ovóides, de 7-12 x 6-10 μm , lisas, hialinas. Esporada blanca.

Hábitat: Especie saprófita, fructifica sobre troncos o ramas muertas sobretodo de caducifolios. Todo el año.





Tricholoma equestre (L.: Fr) Kumm.

Seta de los caballeros

No Comestible

Sombrero: 5-12 cm. de diámetro, primero convexo luego aplanado, a veces mamelonado.

Cutícula: Separable de la carne, higrófana, de color amarillo azufre, con fibrillas o escamas marrones distribuidas de forma irregular.

Láminas: Escotadas, apretadas, amarillas, con lamélulas.

Pie: Cilíndrico, 5-10 x 1-2 cm., de color amarillo pálido, punteado de manchas color pardo.

Carne: Blanquecina con tonos amarillos bajo la cutícula. Olor fúngico. Sabor agradable.

Esporas: Elipsoidales, 6-8 x 4-5 μm , lisas, hialinas, no amiloides. Esporada blanca.

Hábitat: Fructifica en bosques de coníferas, más raramente bajo planifolios. Otoño-Invierno.



Tricholoma portentosum (Fr) Quel.

Capuchina-Seta de Charol

Excelente comestible



Sombrero: 4-10 cm. de diámetro, hemisférico-campanulado primero, luego aplanado, mamelonado.

Cutícula: Lisa, viscosa y brillante con humedad, fácilmente separable, de color gris-negruzco con tonos amarillo-oliva y fibrillas radiales.

Láminas: Escotadas, ventrudas, espaciadas, con lamélulas. Blanquecinas con tonos amarillos.

Pie: 6-8 x 1-2 cm., cilíndrico, ensanchado en la base, fibroso, blanco con tonos amarillos.

Carne: Blanca, grisácea bajo la cutícula, Olor ligero harinoso y sabor a harina.

Esporas: Elipsoidales, 6-7 x 4-5 μm , lisas, hialinas. Esporada blanca.

Hábitat: Fructifica en bosques de coníferas de suelo ácido como *Pinus sylvestris*. Más raro bajo caducifolios. Otoño-invierno, aguanta muy bien las heladas.





Tricholoma terreum (Schaeff.: Fr) Kummer

Negrilla-Ratona

Comestible

Sombrero: 3-8 cm. de diámetro, primero acampanado luego aplanado y con un mamelón central.

Cutícula: Seca, separable, recubierta con fibrillas o escamas radiales sedosas, de color gris-negro o negruzco.

Láminas: Escotadas, espaciadas, con lamélulas, de color blanco grisáceo.

Pie: 3-7 x 0'5-1 cm., cilíndrico, fibroso, frágil, liso, blanquecino.

Carne: Blanca, escasa y frágil. Olor insignificante. Sabor ligeramente fúngico

Esporas: Elipsoidales, 5-8 x 4-5 μ m, lisas, hialinas, no amiloides. Esporada blanca.

Hábitat: Fructifica de forma abundante, en bosques de coníferas. Primavera-Otoño-Invierno.





Capítulo 5. Diversidad Micológica en el País Románico

Laura Benito Bustamante, Luz Marina Fernández Toirán,
Julio Javier Diez Casero





Los hongos son considerados en la actualidad uno de los recursos forestales no maderables más importantes, debido a su interés social, que va en aumento, su importancia económica y su papel en el ecosistema forestal. Algunos hongos, como *Boletus edulis* o *Lactarius deliciosus* son muy valorados en prácticamente todo el mundo, siendo unas de las especies más comercializadas. Además de su importancia ecológica, los hongos silvestres tienen un elevado potencial económico. De hecho, la productividad de los hongos comestibles supone una gran riqueza para el bosque, hasta hace unos años ignorada o infravalorada. En muchos países de Europa, especialmente en el área mediterránea, existen muchos bosques en los cuales el recurso micológico es mayor que el ofrecido por la madera. En estas áreas, los recursos micológicos pueden mejorar y contribuir en gran medida al desarrollo rural. El valor comercial de estos bosques puede ser incrementado a través de programas de recolección de hongos, los cuales pueden incluir cortas selectivas o entresacas para mejorar o mantener la producción micológica al tiempo que producir madera y empleo.

Los hongos pueden realizar diversas funciones en el bosque. La función ecológica de los hongos saprófitos en el ciclo de nutrientes, como descomponedores de la materia orgánica, es crucial para el bosque. Por otra parte, existen algunos hongos que colonizan los tejidos vivos de las plantas causando daño, y actuando como parásitos de árboles. Estos hongos poseen una gran importancia para el equilibrio del bosque. Además, los hongos micorrícicos pueden mejorar el vigor del árbol al establecer simbiosis que afectan de forma positiva a la estructura forestal. La mayor parte de las plantas vasculares establecen asociaciones micorrícicas con hongos, incluyendo especies de gran importancia económica y ecológica. Muchos de estos hongos forman carpóforos o setas, que tienen un papel muy específico sobre la fauna y el hombre, debido a su alto valor nutricional. Muchas especies micorrícicas tienen una gran importancia comercial, y algunas de ellas muy destacada, como *Amanita caesarea*, *Boletus edulis*, *Cantharellus cibarius*, *Tricholoma portentosum*, *Lactarius deliciosus* o *Hygrophorus marzuolus*.

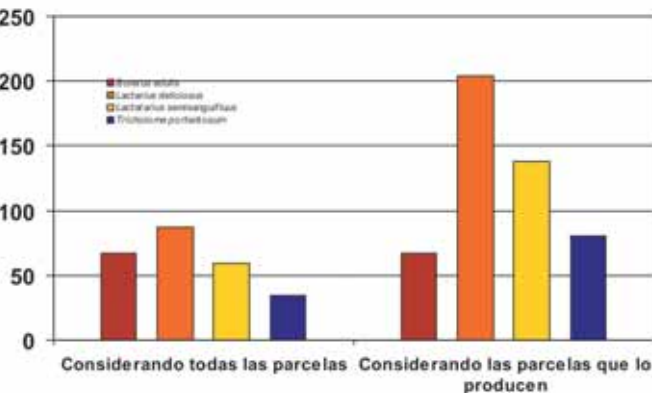


Los hongos son un recurso natural con una producción estacional y una gran variabilidad interanual. Por otra parte, la variación en la producción fúngica entre distintos tipos de bosque es un hecho constatado y frecuentemente observado. De la misma forma, es bien conocido que la producción de carpóforos

varía considerablemente entre diferentes años en la misma localidad, y entre bosques de la misma especie forestal en un mismo año. Sin embargo, no existe la suficiente información que pudiera ayudar a los gestores forestales en la optimización de las condiciones del bosque ni en la producción fúngica. Los inventarios micológicos y los estudios sobre productividad de hongos silvestres, que incluyen parámetros ecológicos, pueden proveer la base para la gestión forestal y las actividades de recolección de una determinada área. Por ello, con la intención de poner en valor el recurso micológico en el País Románico es

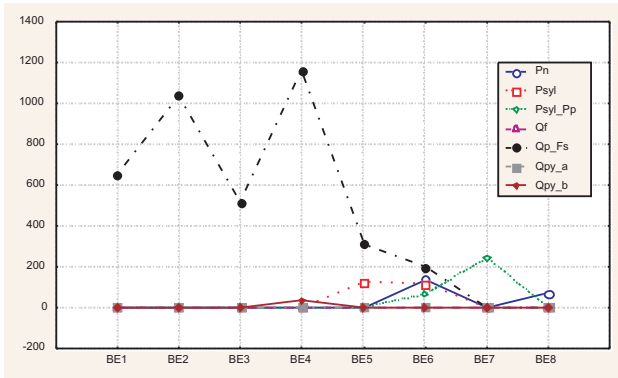
Especies de setas recolectadas en el estudio de producción micológica del País Románico

<i>Avaricus arvensis</i>	<i>Hebeloma crustuliniforme</i>	<i>Ramaria</i> sp
<i>Agaricus</i> sp	<i>Hebeloma sinapizans</i>	<i>Russula delicata</i>
<i>Amanita citrina</i>	<i>Hebeloma</i> sp	<i>Russula foetens</i>
<i>Amanita muscaria</i>	<i>Hydnum repandum</i>	<i>Russula sanguinea</i>
<i>Amanita pantherina</i>	<i>Hygrophoropsis aurantica</i>	<i>Russula sardonia</i>
<i>Amanita phalloides</i>	<i>Hygrophorus latitabundus</i>	<i>Russula</i> sp
<i>Amanita rubescens</i>	<i>Hygrophorus</i> sp	<i>Russula xerambelina</i>
<i>Amanita vavinata</i>	<i>Lactarius semisanguifluus</i>	<i>Sarcodon imbricatus</i>
<i>Armillaria mellea</i>	<i>Lactarius chrysorrhoeus</i>	<i>Stropharia aeruginosa</i>
<i>Boletus aereus</i>	<i>Lactarius deliciosus</i>	<i>Suillus granulatus</i>
<i>Boletus edulis</i>	<i>Lactarius aneticicolor</i>	<i>Suillus luteus</i>
<i>Boletus erythropus</i>	<i>Lactarius rufus</i>	<i>Tricholoma atrosuaviosum</i>
<i>Boletus reticulatus</i>	<i>Lactarius</i> sp	<i>Tricholoma terreum</i>
<i>Boletus satanas</i>	<i>Leista nuda</i>	<i>Tricholoma caespitium</i>
<i>Clitocybe geotropa</i>	<i>Leucovaxillus candidus</i>	<i>Tricholoma fracticum</i>
<i>Clitocybe gibba</i>	<i>Lycoperdon perlatum</i>	<i>Tricholoma portentosum</i>
<i>Clitocybe nebularis</i>	<i>Macrolepiota procera</i>	<i>Tricholoma saponaceum</i>
<i>Clitocybe odora</i>	<i>Macrolepiota</i> sp	<i>Tricholoma senjunctum</i>
<i>Clitopilus prunius</i>	<i>Melanoleuca</i> sp	<i>Tricholoma</i> sp
<i>Cortinarius murmurascens</i>	<i>Mycena sevirii</i>	<i>Xerocomus badius</i>
<i>Cortinarius</i> sp	<i>Mycena rosella</i>	<i>Xerocomus chrysenteron</i>
<i>Entoloma lividum</i>	<i>Paxillus involutus</i>	<i>Xerocomus</i> sp
<i>Ganoderma lucidum</i>	<i>Pholiota</i> sp	
<i>Gymnopus spectabilis</i>	<i>Pseudoclitocybe cyathiformis</i>	



Producción media de las principales especies de setas comestibles en el País Románico

necesario conocer cuales son las principales especies que existen en la zona, estudiar la producción de carpóforos de estas especies en los principales tipos de bosque, conocer la relación entre tipo de bosque y diversidad fúngica y conocer la



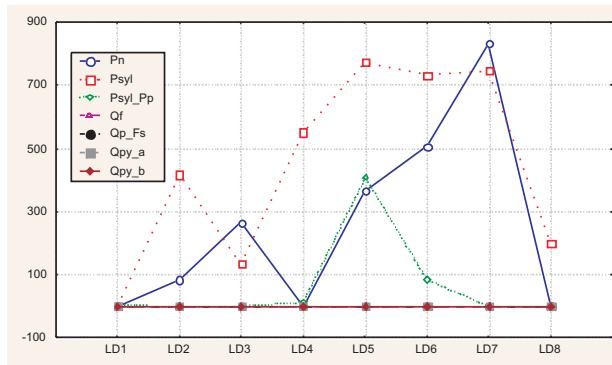
Evolución de la producción de carpóforos de *Boletus edulis* en los diferentes tipos de bosque a lo largo del otoño (primera semana de octubre a primera semana de diciembre).

periodicidad de las especies más importantes de setas a lo largo de la estación.

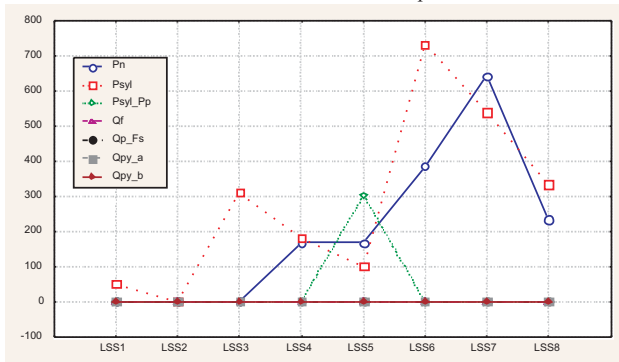
El País Románico posee una buena climatología para los hongos, debido a su buena pluviometría (entre 700-1300 mm), y riqueza de

ecosistemas forestales. Con la intención de conocer su productividad

fúngica se establecieron 21 parcelas permanentes (de 100 m² cada una) en siete tipos diferentes de bosque (tres replicas por cada bosque). Los bosques elegidos fueron *Pinus nigra*; *Pinus sylvestris*; *Pinus sylvestris*+*Pinus pinaster*; *Quercus fagi-neae*; *Quercus pyrenaica*;

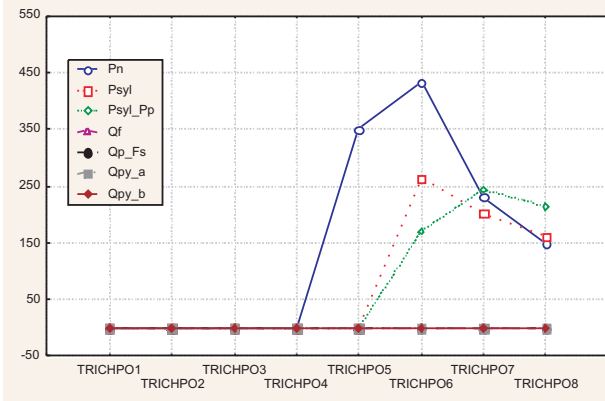


Evolución de la producción de carpóforos de *Lactarius deliciosus* en los diferentes tipos de bosque a lo largo del otoño (primera semana de octubre a primera semana de diciembre).



Evolución de la producción de carpóforos de *Lactarius semisanguiflous* en los diferentes tipos de bosque a lo largo del otoño (primera semana de octubre a primera semana de diciembre).

Quercus petraea+*Fagus sylvatica*. En *Quercus pyrenaica* se eligieron dos bosques situados a diferente altitud (900 y 1200 m) para conocer el efecto de esta variable sobre la producción fúngica. El periodo de mues-



Evolución de la producción de carpóforos de *Tricholoma portentosum* en los diferentes tipos de bosque a lo largo del otoño (primera semana de octubre a primera semana de diciembre).

treo fue de Octubre a Diciembre (año 2006), el más óptimo para la recolección de especies en esta área. Las parcelas se muestrearon semanalmente el jueves y el viernes, para evitar la recogida de los seteros aficionados o profesionales. Se recogieron setas de hongos epigeos con un diámetro mínimo de carpóforo de 2 cm. Después

de ser identificados, se anotó el peso fresco de los especímenes.

El otoño del año 2006 fue templado y húmedo, lo que propició la aparición de un gran número de setas. En total, 3553 carpóforos fueron recogidos en las parcelas seleccionadas durante la estación. Los hongos recogidos fueron clasificados en 70 taxones diferentes. Cincuenta y nueve de ellos fueron identificados a nivel de especie, pertenecientes a 29 géneros, mientras que 11 fueron identificados sólo a nivel de género (la identificación a nivel de especie no fue posible): *Agaricus sp.*; *Cortinarius sp.*; *Hebeloma sp.*; *Hygrophorus sp.*; *Lactarius sp.*; *Melanoleuca sp.*; *Pholiota sp.*; *Ramaria sp.*; *Russula sp.*; *Tricholoma sp.*; *Xerocomus sp.* El género más diverso fue *Tricholoma* con 8 especies, seguido de *Russula* con 6 especies, *Boletus* con 5 especies y *Clitocybe* con 5 especies. Los hongos no comestibles representaron el 52% del total de especies. Los hongos comestibles representaron el 48% (el 35% fueron especies comerciales). Debido a las excelentes condiciones climatológicas de la zona en otoño de 2006, las producciones de hongos fueron muy buenas. La producción media de las especies comestibles de mayor interés fue: *Boletus edulis* (66,6 kg/ha), *Lactarius deliciosus* (87,4 kg/ha), *Lactarius semisanguifluus* (59,3 kg/ha) y *Tricholoma portentosum* (34,5 kg/ha).

Después de estudiar la periodicidad de las especies comerciales más importantes a lo largo de la estación, se ha visto una interesante sucesión. Las especies de *Boletus* fueron las que aparecieron en primer lugar, al inicio de la estación, después aparece el género *Lactarius*, y por último las especies de *Tricholoma*. En concreto *Tricholoma portentosum* fue una especie abundante en



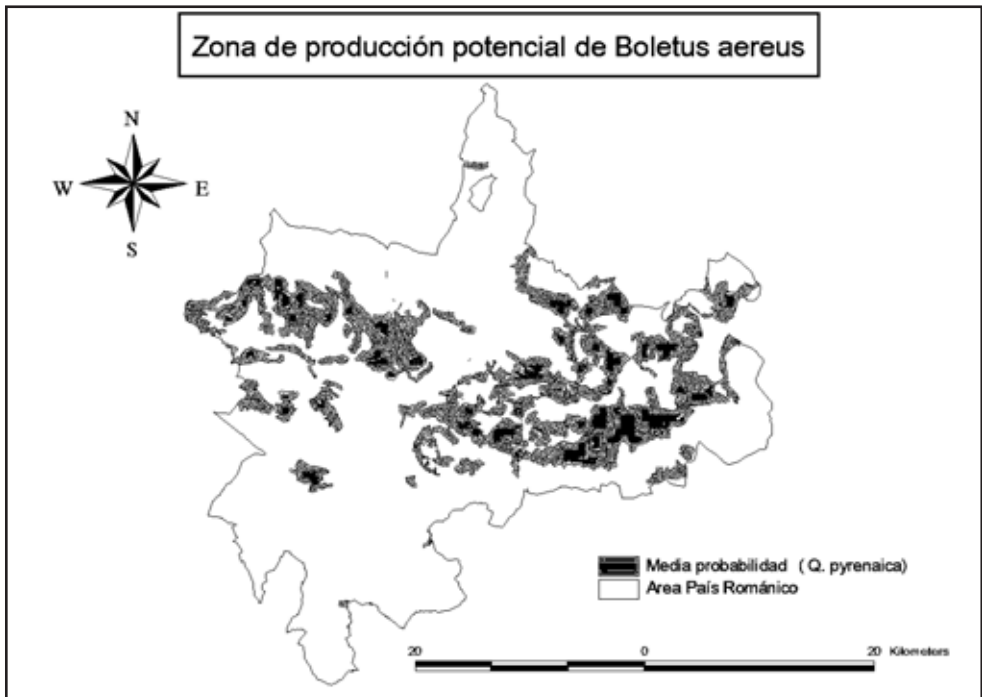
los bosques de pino, que apareció en diciembre incluso después de las heladas. Como era de esperar se ha encontrado una fuerte correlación entre la especie forestal y la diversidad fúngica asociada.

En conclusión, puede afirmarse que la zona del País Románico posee una alta diversidad fúngica, como muestra el hecho de haber encontrado 70 especies de hongos en el limitado espacio de las parcelas de muestreo. Algunos géneros como *Lactarius*, *Boletus* o *Tricholoma* han presentado una productividad muy alta. Comparando los distintos tipos de bosque, los pinares han sido las zonas micológicamente más productivas.



Capítulo 6. Distribución de los recursos micológicos en el País Románico

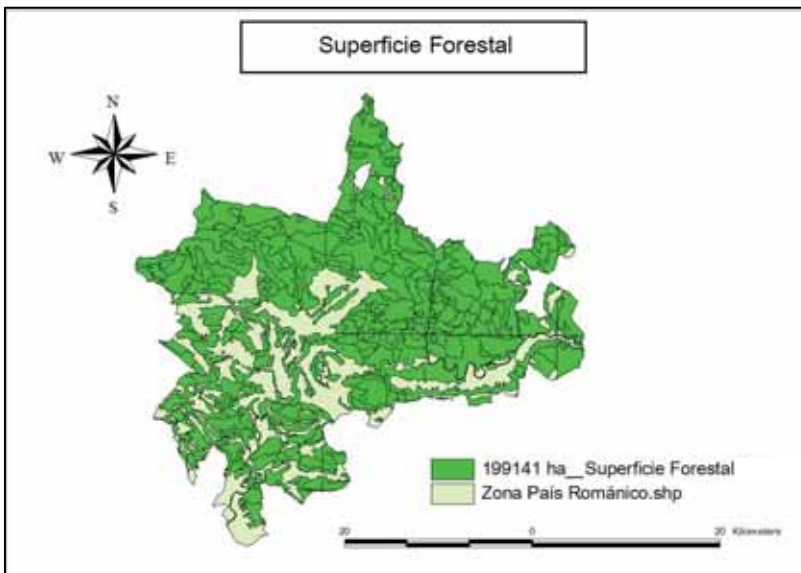
Antonio Sanz Ros





1. Distribución fúngica en el País Románico por tipo de hábitat.

A pesar de que el ámbito de actuación del País Románico comprende territorios municipales de tres comarcas (Campó los Valles, Montaña Palentina y Odra-Rudrón), pertenecientes a tres provincias diferentes (Cantabria, Palencia y Burgos) y a dos comunidades autónomas (Castilla y León y Cantabria), el paisaje es relativamente homogéneo, en cuanto a que está formado básicamente por media y alta montaña. Sin embargo, en esta zona podemos encontrar un amplio mosaico de ambientes muy diversos, donde prados y bosques de robles, hayas y pinos visten los macizos rocosos y los valles. Al mismo tiempo, las principales actividades humanas, encabezadas por la ganadería, favorecen la conservación del carácter rural y montano esta zona. El recurso micológico queda, de esta forma, favorecido tanto por factores ambientales como antrópicos, proporcionando una gran diversidad y cantidad de setas.



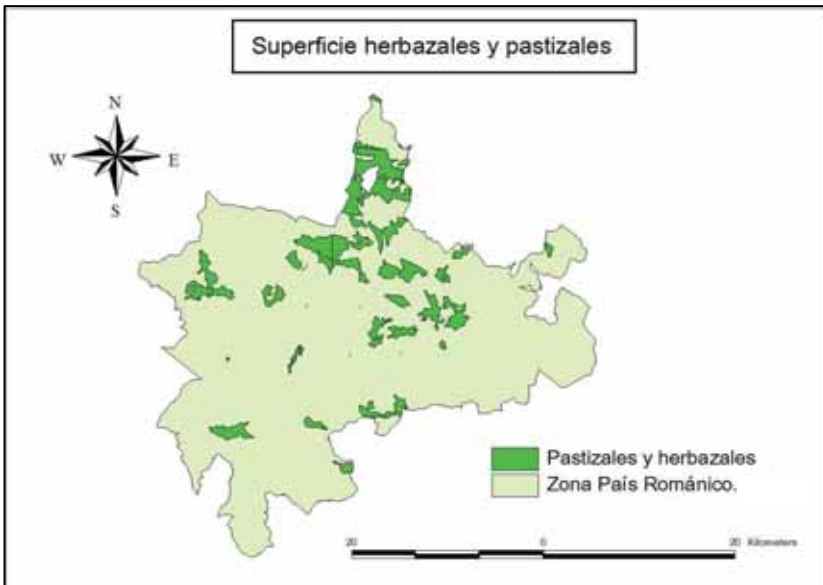
Superficie forestal de la zona País Románico.

La zona comprendida por el País Románico abarca unas 329664 ha, de las cuales 199141 ha están cubiertas por especies forestales, es decir, un 60,5 %. Debido al gran interés y potencialidad de mercado que ofrecen las setas formadas mediante la simbiosis de un árbol y un hongo (micorriza), otro dato interesante es la superficie forestal arbolada, que tiene 131453



ha, la cual representa cerca de un 40 % de la superficie total y un 66% de la superficie forestal. Estos valores hacen que esta zona tenga un potencial de producción fúngica muy considerable que supone un incremento importante de los recursos, en este caso no maderables, obtenidos del bosque. Los diferentes tipos de hábitat presentes en la zona condicionan necesariamente el tipo de setas que podemos encontrar en ellos. A su vez, podríamos clasificar los principales tipos de hábitat por la vegetación que los cubre. A continuación se hablará de la distribución y potencialidad para la producción del recurso micológico de los diferentes tipos de hábitat encontrados en la zona País Románico.

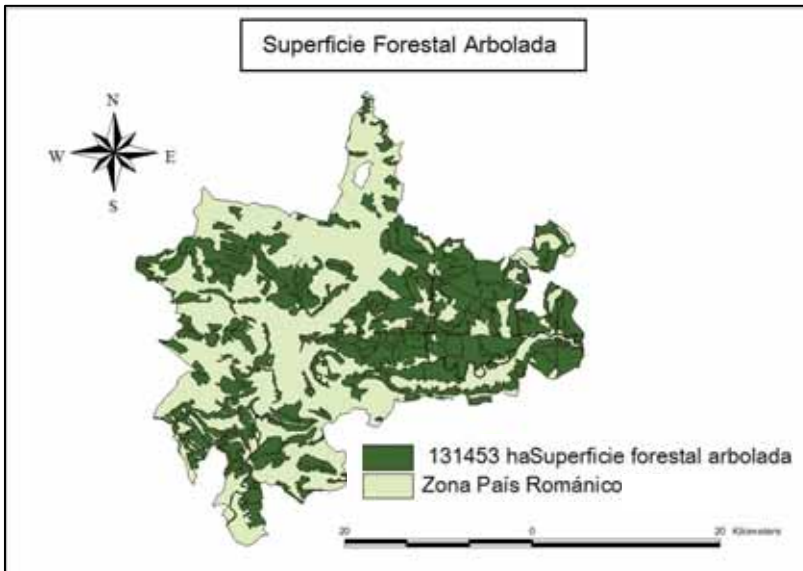
Un primer tipo de hábitat es el formado por pastos, herbazales y praderas donde la vegetación arbórea está ausente y la cobertura vegetal suele tener un porte herbáceo. En estas condiciones es común encontrar setas de tipo saprofítico, como *Marasmius oreades* o *Agaricus spp.*, que se alimentan de materia orgánica en descomposición, aunque excepcionalmente también podemos encontrar algún parásito, como *Pleurotus eryngii* (seta de cardo) ligada a las raíces de *Eryngium campestre*. Estos pastos y herbazales alcanzan en esta zona una extensión de 16423 ha, área nada despreciable aunque sólo represente un 5 % de la superficie total.



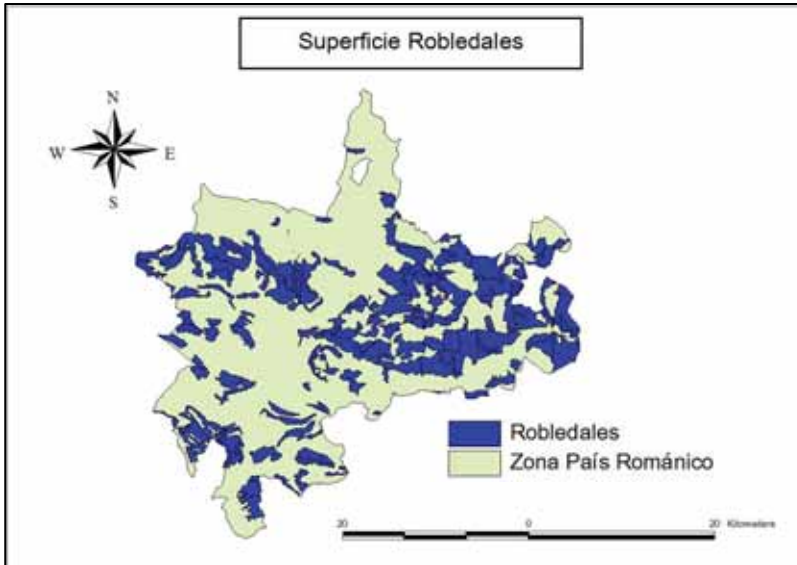
Superficie ocupada por herbazales, pastizales y praderas en la zona País Románico.



El siguiente hábitat, que además podría ser considerado el más importante en cuanto a la producción en cantidad y calidad de setas es el bosque. Este hábitat engloba muchos tipos diferentes de ecosistemas boscosos dependiendo de las características de la especie arbórea dominante. La superficie representada por este tipo de hábitats en su conjunto se corresponde con la anteriormente proporcionada como superficie forestal arbolada. A priori, podrían ser clasificados en bosques de planifolias y bosques de coníferas. A su vez, dentro de los bosques de planifolias podríamos distinguir entre robledales y hayedos. Los robledales, además, podrían ser divididos en rebollares, encinares, y quejigares. Estos hábitats están representados en esta zona por *Quercus pyrenaica* (rebollo o melojo), la especie que más hectáreas ocupa, *Q. faginea* (quejigo), *Q. petraea* (roble albar), *Q. ilex* subsp. *rotundifolia* (encina) y *Q. robur* (roble pedunculado), los cuales, en su conjunto, alcanzan una extensión en esta zona de 101864 ha, ocupando alrededor del 31 % de la superficie total de la zona. Los robledales, quejigares y encinares constituyen hábitats muy ricos en diversidad de setas y en ellos se desarrollan setas emblemáticas, como muchas especies del género *Boletus* (boletos) o *Tuber* (trufas), entre otras. Estos hábitats son los más extendidos en la zona País Románico, por lo que representan una importante proporción de la producción fúngica de dicha zona.

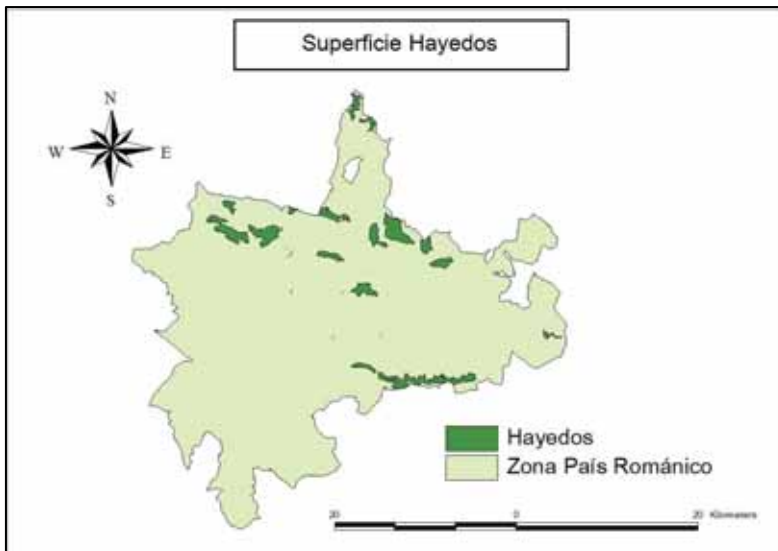


Superficie forestal arbolada de la zona País Románico.



Superficie ocupada por robledales en la zona País Románico.

Los hayedos, formados por árboles de la especie *Fagus sylvatica*, no son los más representados en esta zona, ocupando 11674 ha (3,5 % superficie total), sin embargo son importantes productores de setas como *Boletus edulis*, *B. erythropus* y *Amanita rubescens*. Estos hayedos sólo se dan en zonas húmedas y se pueden presentar sobre suelos básicos (caliza) o ácidos (en este caso silíceos); en este último caso pueden encontrarse acompañados de quejigos, avellanos, serbales o acebos.

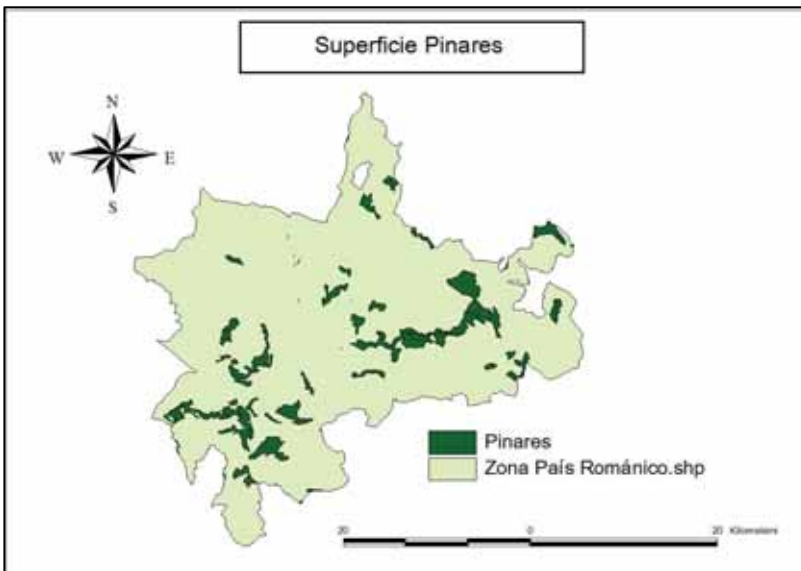


Superficie ocupada por hayedos en la zona País Románico.

El último hábitat con un alto potencial productivo de setas son los pinares. Estos hábitats se diferencian de los anteriormente citados en la forma de sus hojas, que se encuentran reducidas al máximo con el fin de evitar la pérdida de agua, por lo que se pueden permitir mantener las hojas durante todo el año, de modo que son perennifolios, a diferencia de robledales y hayedos, que son, mayoritariamente, caducifolios y deben cada año perder y volver a formar de nuevo sus hojas. En esta zona están representados por *Pinus sylvestris* (pino silvestre o pino albar), *P. nigra* subsp. *salzmannii* var. *salzmannii* (pino laricio o salgareño), *P. nigra* subsp. *nigra* (pino austriaco) y *P. pinaster* (pino resinero o negral), los cuales se presentan en masas puras y mixtas, en su mayoría procedentes de repoblaciones realizadas en la década de los 70.



En estos pinares se produce una gran cantidad y variedad de setas. El elevado número de especies fúngicas de géneros como *Amanita*, *Boletus*, *Lactarius*, o *Tricholoma* que aparecen en estos bosques son una buena muestra del potencial productivo de estos hábitats, que, además son los que mayor producción presentan según los resultados del presente trabajo. La extensión de estos pinares en la zona País Románico alcanza las 15686 ha, es decir, un 4,75 % de su superficie total.

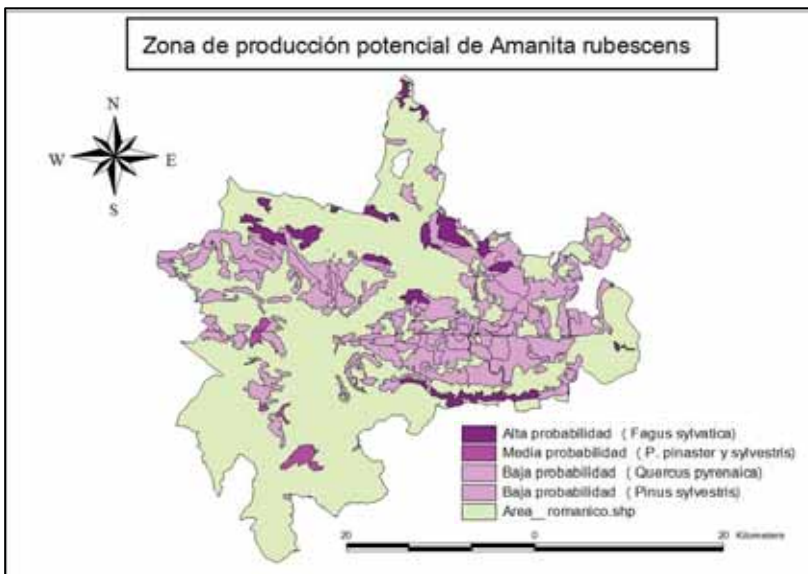


Superficie cubierta por pinares en la zona País Románico.



2. Distribución micológica en el País Románico.

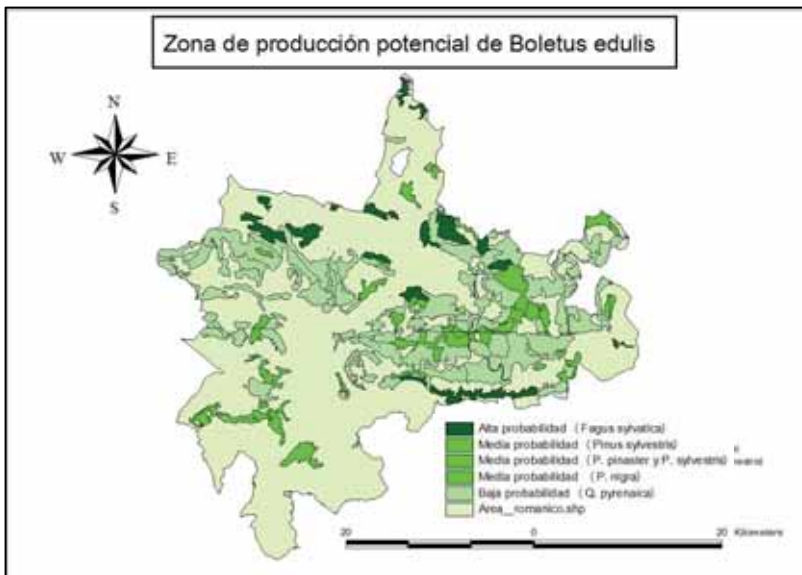
A continuación se muestran las zonas de producción potencial de las diferentes especies fúngicas micorrícicas que poseen o podrían poseer cierto carácter comercial. Para cada una de ellas se mostrará un mapa reflejando el área donde la probabilidad de encontrar estas especies es mayor. Como se ha comentado anteriormente, la especie arbórea dominante es el factor más relevante a la hora de encontrar una especie fúngica, aunque la climatología determinará si hay una mayor o menor cantidad de setas en cada temporada, que incluso pueden no presentarse dependiendo del año. Existen otros factores como la presión de recolección, e incluso la forma de recolección, que podrían influir de forma importante en la producción de la siguiente temporada. El primer género que se aborda es *Amanita*, que presenta varias especies que son muy apreciadas como comestibles, entre ellas *Amanita caesarea* o *A. rubescens* (comestible previa cocción), aunque posee especies mortales, como *A. phalloides*, otras bastante tóxicas, como *A. muscaria* y *A. pantherina*, y otras que no tienen valor como comestibles, como *A. vaginata* o *A. citrina*. Se distribuyen tanto en pinares como en robledales, dependiendo de la especie fúngica. Por ejemplo, *A. rubescens* se encuentra en la zona País Románico tanto en pinares como en zonas donde se mezclan rebollos y hayas, siendo la producción mucho mayor en las parcelas de planifolias mezcladas que en los pinares. Sin embargo la producción observada en rebollares puros es muy baja, indicando una predilección de esta especie por las hayas.



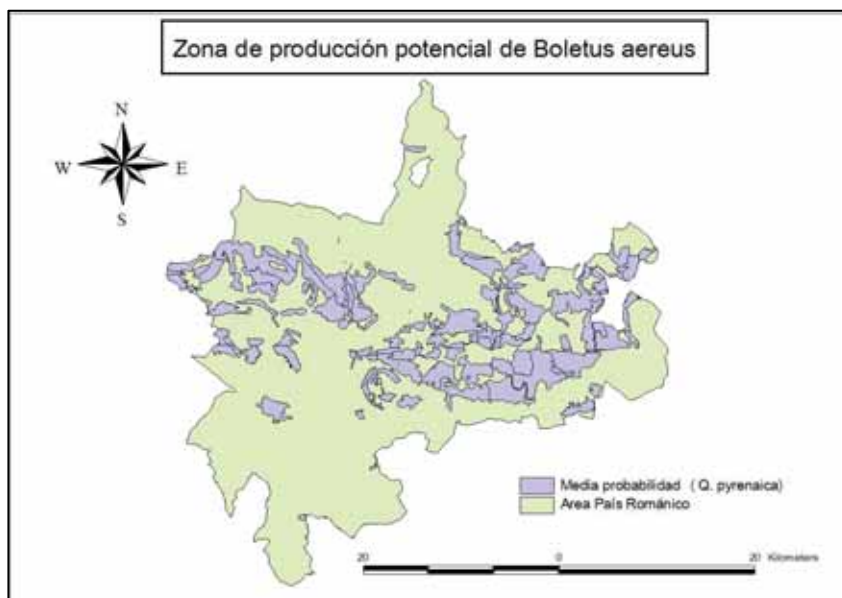
Zona de producción potencial de *Amanita rubescens*.



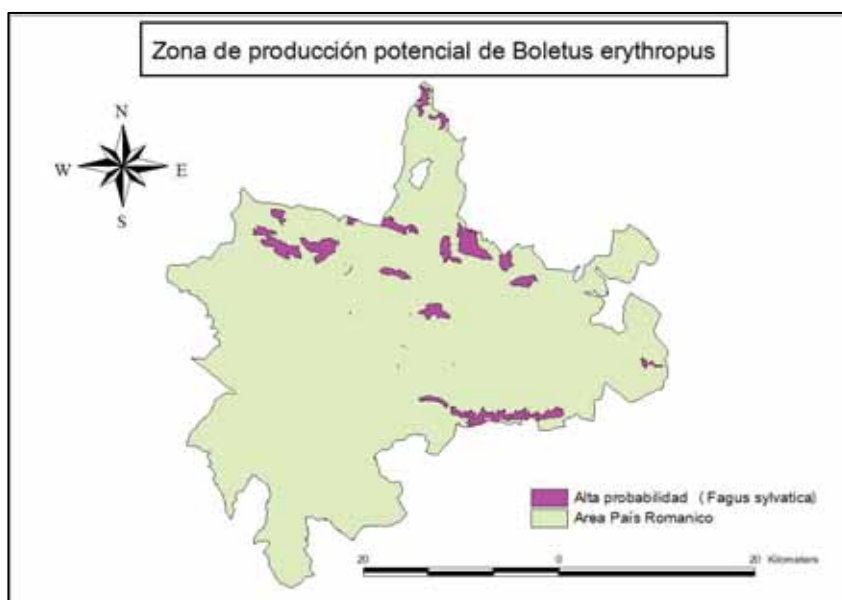
El siguiente género a considerar es *Boletus*. Dentro de este género se incluyen especies que, comercial y gastronómicamente poseen un alto valor actualmente. En la zona País Románico podemos encontrar *Boletus edulis*, que es la que mayores producciones muestra y la que más ampliamente se distribuye, ya que se localiza tanto en pinares como en rebollares y hayedos. Además se dan otras especies presentes en menor cantidad, como son *B. aereus* y *B. reticulatus*, localizadas con más frecuencia en rebollares, y *B. erythropus* en hayedos mezclados con otras quercíneas.



Zona de producción potencial de *Boletus edulis*.



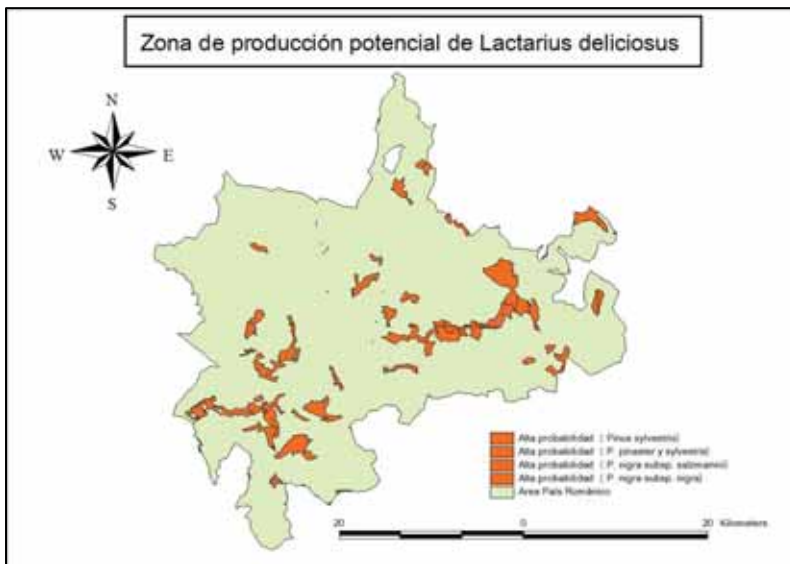
Zona de producción potencial de Boletus aereus.



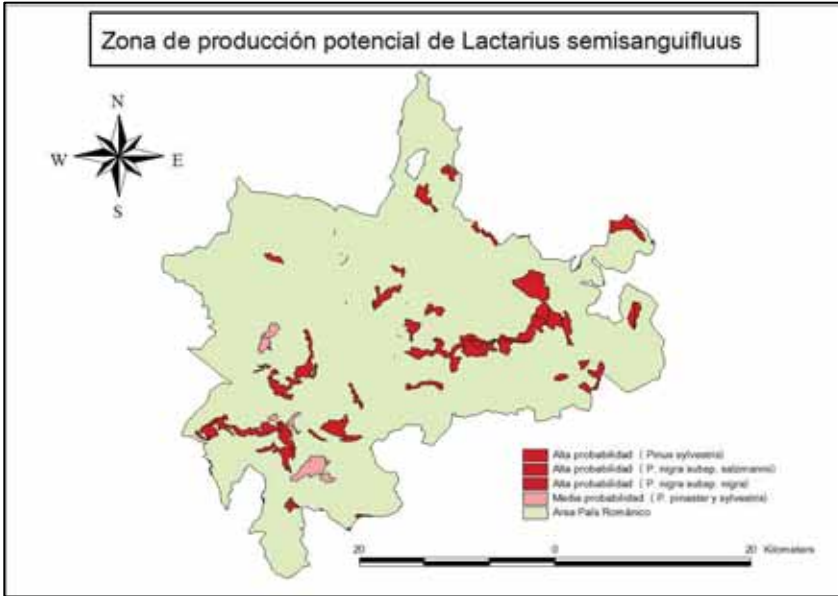
Zona de producción potencial de Boletus erythropus.



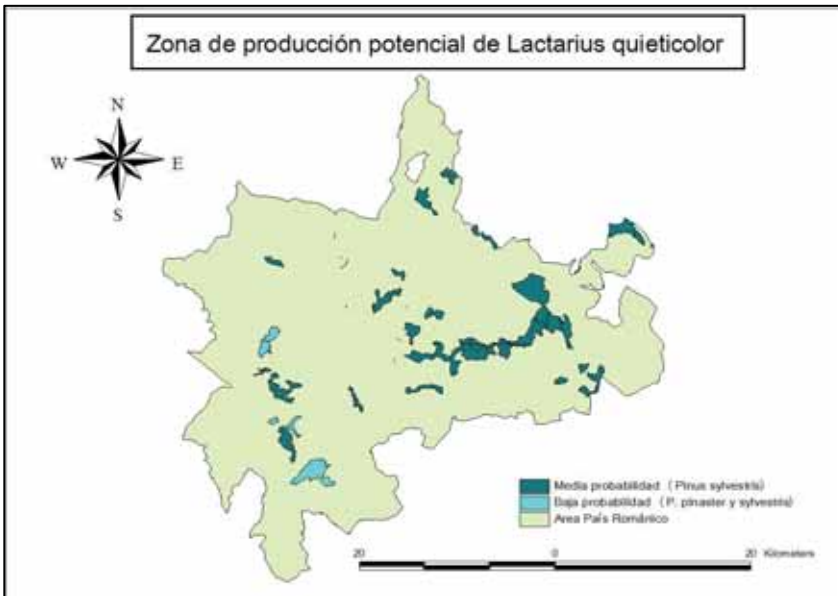
Otro género en el que se incluyen setas cuyo valor culinario y comercial está bastante extendido es *Lactarius*, denominados comúnmente como niscalos, guízcanos o robellones. Este género incluye una gran cantidad de especies, todas ellas producen látex, aunque sólo son buenas comestibles aquellas cuyo látex es de color rojo o anaranjado, de las cuales en nuestra zona las más representadas son *Lactarius deliciosus*, *L. semisanguifluus* y *L. quieticolor*. Estas especies son muy comunes, aunque a veces no son fáciles de encontrar debido a que se encuentran cubiertas por el manto de acículas caídas al suelo (pinocha). Otra característica de estas setas es que producen una reacción de oxidación al contacto con el oxígeno, produciendo un típico color verde. En esta zona se pueden encontrar otras especies que no son comestibles que poseen látex blanco, entre ellas *Lactarius chrysorrheus* y *L. rufus*.



Zona de producción potencial de *Lactarius deliciosus*.



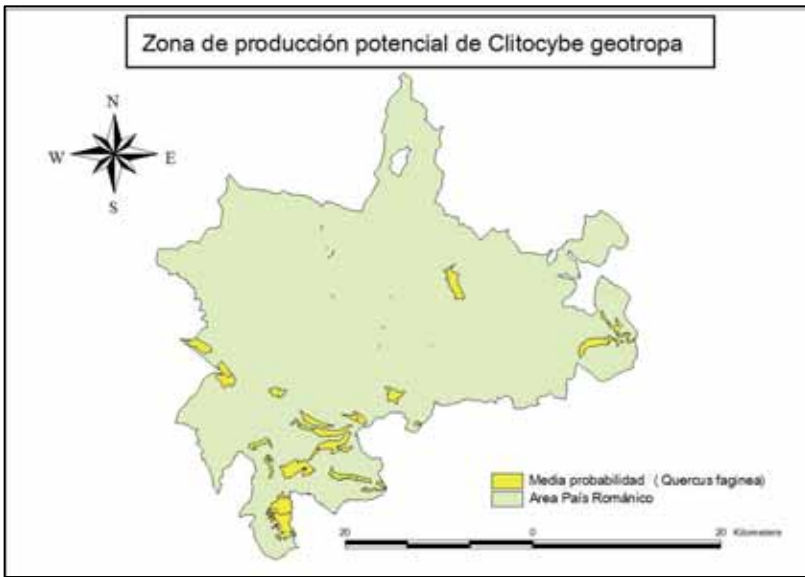
Zona de producción potencial de *Lactarius semisanguifluus*.



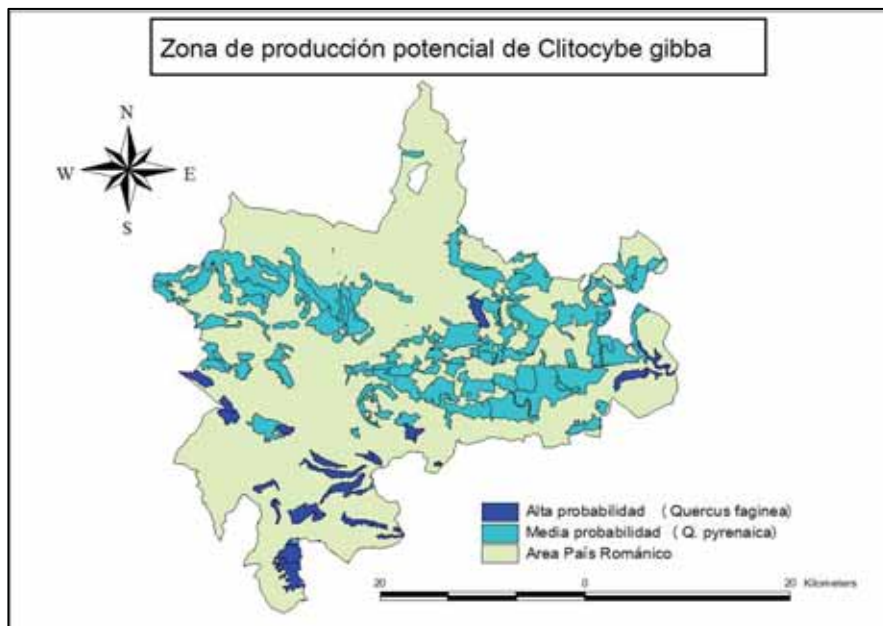
Zona de producción potencial de *Lactarius quieticolor*.



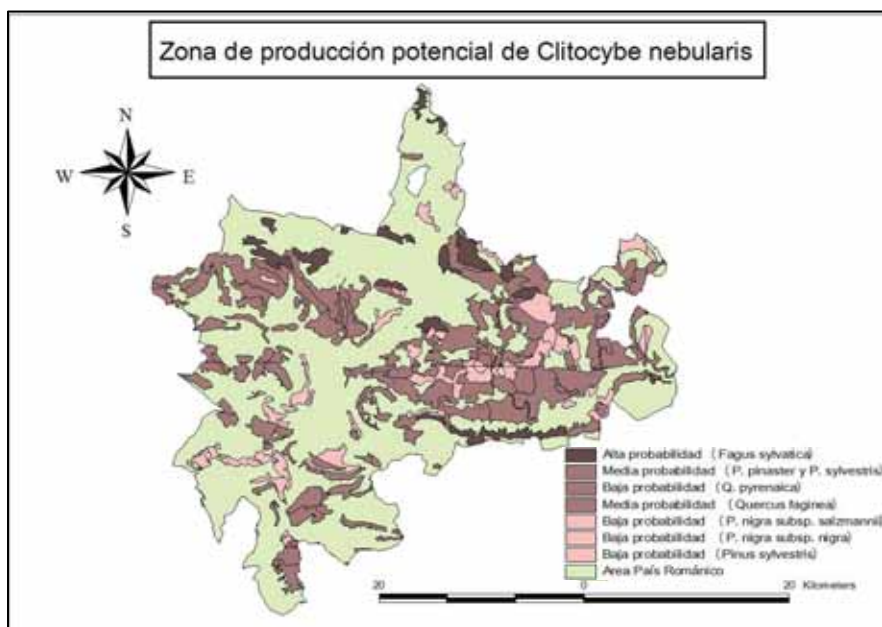
El siguiente género es *Clitocybe*. En este género se incluyen setas cuya comestibilidad resulta muy variada, desde aquellas que son buenos comestibles, como *Clitocybe geotropa*, denominada platera, *C. gibba* (platera menor) o *C. odora* (anisada), a otras cuya comestibilidad es discutida por poder resultar indigestas, aun resultando excelentes para otros, como *C. nebularis* (pardilla), que se puede observar ha sido encontrada en todos los hábitats de bosques arbolados, quizá debido a debido a una baja presión recolectora, aunque las mayores producciones han sido encontradas en hayedos.



Zona de producción potencial de *Clitocybe geotropa*.



Zona de producción potencial de *Clitocybe gibba*.

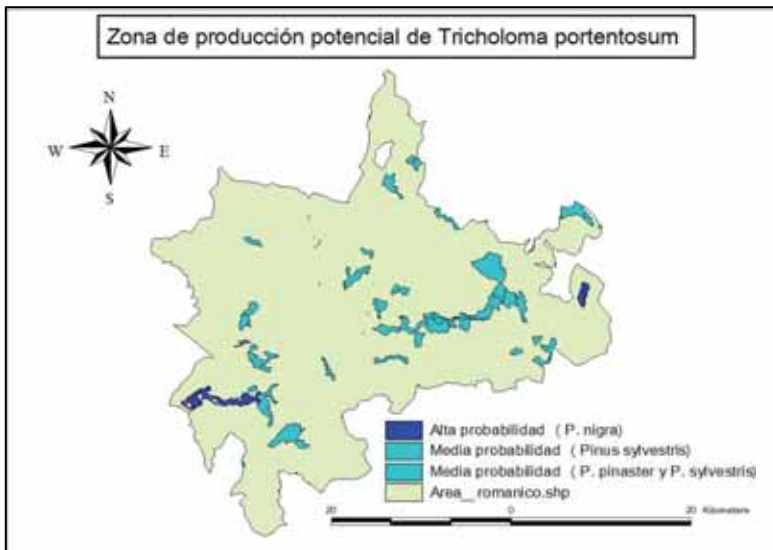


Zona de producción potencial de *Clitocybe nebularis*.

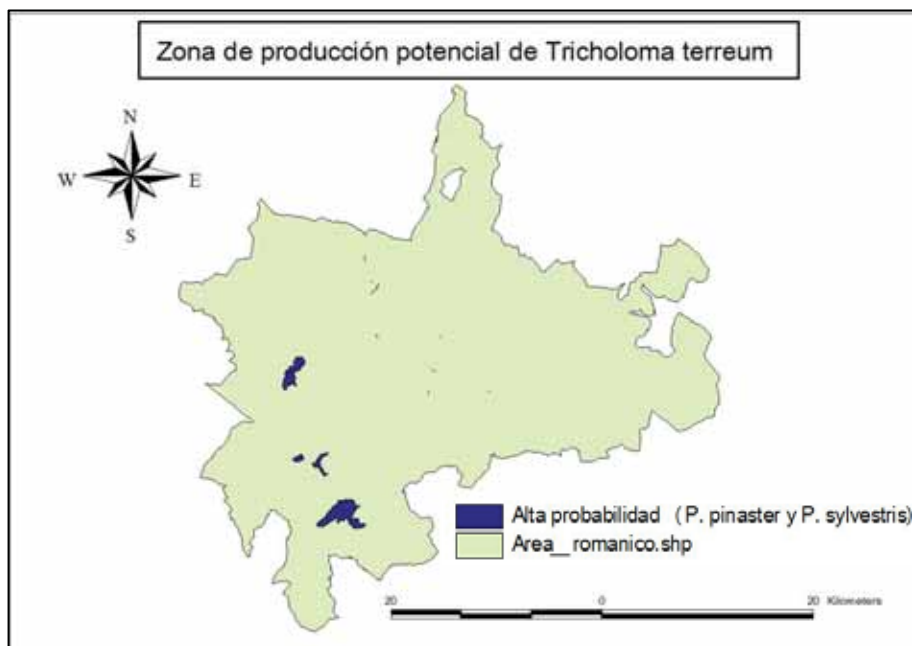


El último género a tratar es *Tricholoma*. Este género posee varias especies comestibles muy comúnmente recogidas, como *Tricholoma portentosum* (capuchina), la especie que mayores producciones presenta en esta zona, *T. terreum*, conocida como negrilla, que también se da en pinares, o *T. artrosquamosum* en quejigares.

Además, se pueden encontrar en la zona otras especies pertenecientes a éste género cuya comestibilidad es cuestionada, como *T. saponaceum*, u otros que recientemente se ha admitido que pueden resultar tóxicos, como *T. ecuestre* (actualmente no se recomienda su consumo). Pueden encontrarse también especies que se pueden comer sin riesgo pero que poseen un sabor amargo, como *T. sejunctum*.



Zona de producción potencial de *Tricholoma portentosum*.

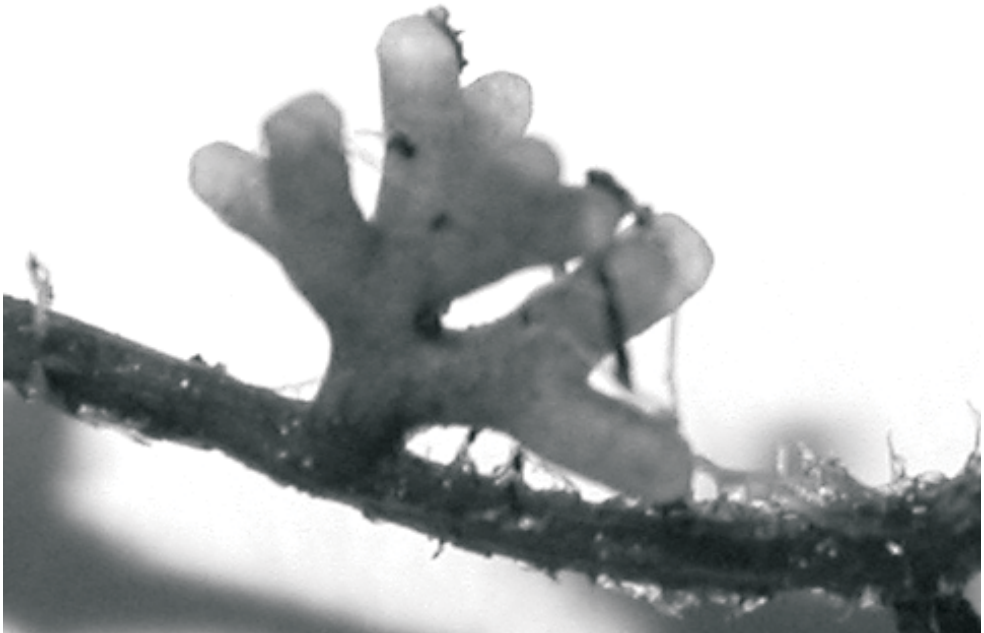


Zona de producción potencial de Tricholoma terreum.



Capítulo 7. Micorrización de especies forestales.

Julio Javier Diez Casero; Juan Alberto Pajares Alonso;
Luz Marina Fernández Toirán





1. ¿Qué es una micorriza?

Las micorrizas son asociaciones simbióticas entre un hongo y una planta, y como tal, ambos integrantes obtienen ventajas. La planta se beneficia en gran medida de esta asociación ya que, el micelio del hongo unido a la misma, le permite explorar un mayor volumen de suelo, y por tanto, acceder a agua y nutrientes que de otra forma se quedarían fuera de la zona de influencia rizosférica. Por su parte, el hongo toma de la planta diversos azúcares que son imprescindibles para su supervivencia. Algunas micorrizas suelen apreciarse a simple vista, aunque su observación se facilita a través de una lupa binocular o un microscopio. Las micorrizas normalmente aparecen sobre los ápices radiculares, que suelen confundirse con las propias raíces de la planta; de hecho la palabra micorriza proviene del griego "mycos-" (hongo), y el vocablo latino "-rhiza" (raíz). Estas "prolongaciones" de la raíz que constituyen la micorriza pueden tener forma simple, pinnada, como suele suceder en prácticamente todas las frondosas, o pueden tener forma dicotómica, estructura más frecuente en coníferas. En la mayoría de los casos es frecuente ver las hifas (estructuras filamentosas que constituyen la parte vegetativa de los hongos) emergiendo de estas estructuras. Este carácter nos ayuda a diferenciar la micorriza del resto de la raíz. La identificación taxonómica de las micorrizas es más complicada, por la escasa cantidad de caracteres a estudiar



Micorrizas en una raíz de pino

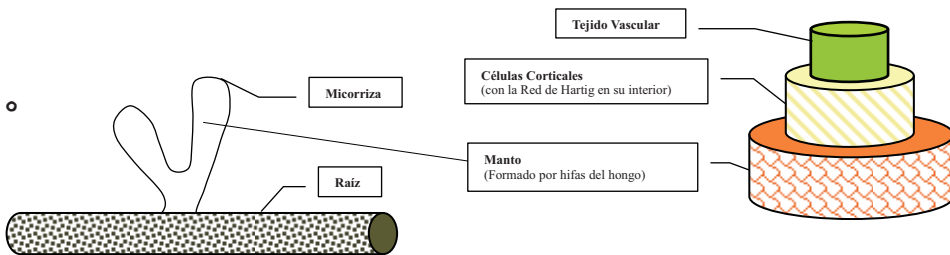
2. Tipos de micorrizas.

Existen diversos tipos de micorrizas, que se clasifican en función de la asociación que forma el hongo con las estructuras radiculares de la planta. Las ectomicorrizas son las micorrizas que poseen una mayor importancia en el ámbito forestal, ya que son las que aparecen con mayor frecuencia en



especies forestales arbóreas. Estas son las micorrizas más fáciles de identificar, ya que como su propio nombre indica originan unas estructuras externas observables a simple vista. Este tipo de micorrizas aparecen en los pinos, los robles, los chopos, los olmos, y en otras numerosas especies forestales bien conocidas. Especies de setas como *Lactarius deliciosus*, *Amanita caesarea*, *Boletus edulis*, *Tricholoma portentosum*, o *Hydnum repandum* pertenecen a este tipo de hongos micorrizógenos. Sin embargo, existen otras especies forestales de gran interés, como por ejemplo los enebros, que no son capaces de formar este tipo de asociaciones con los hongos, originando otro tipo de micorrizas denominadas endomicorrizas. Este tipo de estructuras no son visibles directamente, y para identificarlas necesitamos el uso del microscopio óptico, de colorantes y de la realización de cortes con aparatos de disección como el microtomo. Sin embargo, este tipo de micorrizas no produce ninguna especie comestible de interés por lo que no suelen tenerse en cuenta en muchos tratados de micología forestal.

La estructura de una micorriza es muy diferente según el tipo que se trate. Así, la clase más general en árboles, la ectomicorriza, posee una estructura muy diferente a la de, por ejemplo, una endomicorriza, más común en plantas herbáceas (aunque, como ya hemos comentado, algunas especies forestales también las poseen). A continuación se describe la estructura de una ectomicorriza con las partes más importantes que la integran.



Ectomicorriza inserta sobre una raíz (izquierda) y en sección transversal (derecha)

3. Técnicas de micorrización de especies forestales.

La micorrización de especies forestales es una técnica muy utilizada por parte de algunos viveros forestales. El incremento en precio que experimenta una planta forestal micorrizada es elevado, lo que justifica los gastos necesarios para obtenerla (30 céntimos de euro sin micorrizar, frente a 7 € micorrizada, aproximadamente). Esto ha hecho que en la

actualidad existan muchos viveros desarrollando esta tecnología. Existen diversas técnicas que se utilizan para conseguir micorrizar especies forestales, que podrían agruparse en tres tipos: micorrización con caldo esporal, micorrización con micelio del hongo y micorrización *in vitro*.



a. Micorrización con caldo esporal.

Este método de micorrización es el más sencillo de todos. El problema de este método es que sólo es efectivo para algunas especies micorrizógenas, como por ejemplo las trufas. En esencia consiste en incorporar directamente las esporas de las setas a la rizosfera de la raíz (el sustrato que la rodea). La metodología es muy sencilla. Para conseguir micorrizar plántulas de encina con riego esporal, necesitamos una cierta cantidad de trufas, cuanto más pasadas mejor. A continuación, las trufas se cortan en trozos lo más pequeños posibles, y se trituran lentamente mezcladas en agua destilada estéril para evitar incrementar la temperatura, evitar contaminaciones y causar daños irreversibles a las esporas. Por otra parte,



Plantas de encina micorrizadas con trufa

necesitaremos plantas de encina (también puede utilizarse, avellano o roble, pero con peores resultados) con varios meses de edad, cultivadas de la forma más aséptica posible y desinfectando las semillas, la turba y los contenedores. Para terminar, el proceso de inoculación se llevará a cabo incorporando el caldo esporal, que hemos preparado anteriormente, al sustrato de las plantas seleccionadas. La mejor forma de llevar a cabo todo esto es con ayuda de una regadera, procurando distribuir el inóculo de la forma más homogénea posible. Una vez llevada a cabo la inoculación, sólo nos queda esperar. Si todo es correcto, y hemos mantenido las plantas libres de contaminantes, podremos obtener encinas truferas en unos meses, con las que podremos establecer plantaciones productivas en suelos aptos para ello. Ya sólo nos quedaría esperar unos ocho o nueve años hasta ver las primeras trufas, periodo que podríamos dedicarlo a entrenar un perro para la recolección.

b. Micorrización con micelio del hongo.



La micorrización con el micelio del hongo es uno de los métodos más utilizados, siendo el habitual para especies como *Lactarius deliciosus*,



Carpoforos de Boletus impolitus en un encinar

Suillus luteus o *Laccaria laccata*. Para este método, es necesario tener un mínimo equipamiento de material de laboratorio. El proceso se inicia con la obtención de cultivos puros de los hongos ectomicorrícicos comestibles a partir de los carpoforos (setas) de estas especies, en condiciones de esterilidad en el laboratorio. Para ello, se eligen las setas más frescas y se llevan al laboratorio. Una vez allí, estas se limpian con

un cepillo y un trapo impregnado en alcohol.

A continuación, y ya en condiciones de esterilidad, dentro de la cámara de flujo laminar, éstas se parten en dos, y se toman los tejidos internos limpios, que no han estado en contacto con el exterior, para iniciar los cultivos. Para ello, este material se sitúa en una placa de cultivo estéril con 25 ml de medio nutritivo MMN (Modified Melin Norkans).



Preparación del inóculo del hongo en una cámara de flujo laminar

Los componentes de este medio se preparan según el protocolo establecido, ajustándose el pH al óptimo de crecimiento de cada hongo. La esterilización del medio se lleva a cabo en un autoclave a 120 °C durante 20 minutos.

Autoclave utilizado para la esterilización del medio de cultivo y del material para micorrización



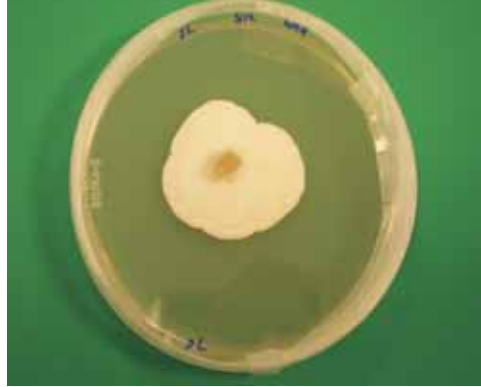
Componentes del medio de cultivo MMN

Modified Melin Norkans, MMN

Malta	3 g
Glucosa	10 g
MgSO ₄ ·7H ₂ O	0,15 g
(NH ₄) ₂ HPO ₄	0,5 g
KH ₂ PO ₄	0,5 g
CaCl ₂	0,05 g
NaCl	0,025 g
FeCl ₃ (1%)	1,2 ml
Tiamina	100 µg
Agar	15 g
Agua destilada	1 l



Los hongos ectomicorrícicos comestibles (HEC) aislados deben de conservarse en una cámara de cultivo a unos 22 °C en condiciones de oscuridad, y deber de ser subcultivados periódicamente (dependiendo el crecimiento del hongo, normalmente cuando llene la placa) en placas de petri con nuevo medio MMN. Todo el proceso debe de realizarse en una cámara de flujo laminar, con el fin de evitar posibles contaminaciones. Las placas inoculadas deberán sellarse con parafilm y mantenerse en las mismas condiciones antes descritas.



*Micelio de *Leccinum lepidus* creciendo en una placa petri*



Placas selladas con parafilm, conteniendo el micelio de diversos hongos micorrícicos, en una cámara de crecimiento

Las bellotas o piñones (según la especie de árbol que queramos micorrizar) deberán de ser de procedencia conocida y certificada, para asegurar la calidad del proceso, y a ser posible de la zona de donde se recolectó el HEC. Hasta el momento de la inoculación, deberán de conservarse en cámara frigorífica a 4°C, e inmediatamente antes de la siembra deberá de procederse a su desinfección. Para ello, las semillas se sumergirán en agua destilada durante una hora y posteriormente en peróxido de hidrógeno (agua oxigenada) al 30% durante media hora. Este compuesto es fundamental para el proceso ya que, a diferencia del hipoclorito sodico (lejía), acelera la germinación de las semillas. Finalmente, deberán de aclararse varias veces con agua destilada estéril con la intención de eliminar el desinfectante y evitar posibles interferencias con el inoculo posterior.

Las bellotas o piñones (según la especie de árbol que queramos micorrizar) deberán de ser de procedencia conocida y certificada, para asegurar la calidad del proceso, y a ser posible de la zona de donde se recolectó el HEC. Hasta el momento de la inoculación, deberán de conservarse en cámara frigorífica a 4°C, e

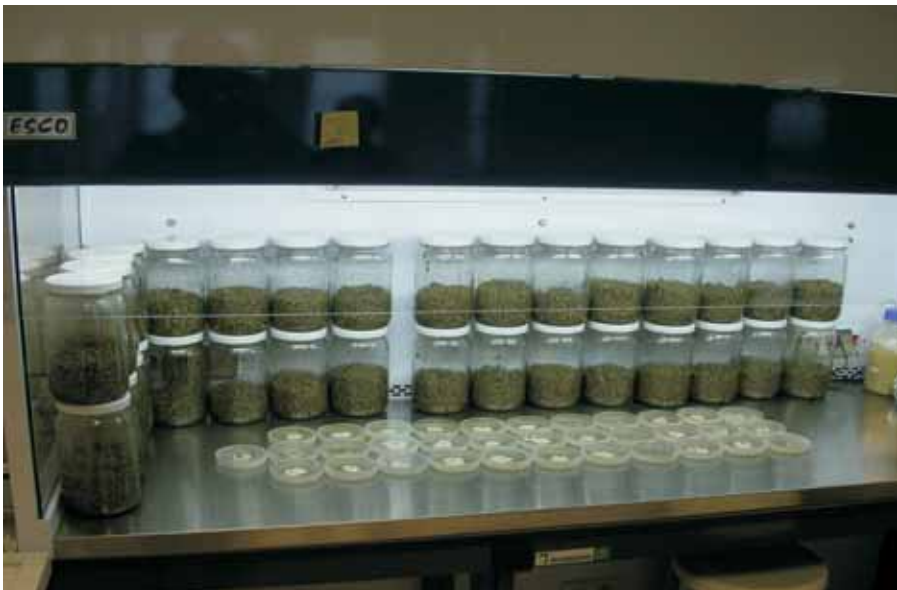
Para la multiplicación del micelio fúngico suele utilizarse un sustrato compuesto por una mezcla de turba y vermiculita y medio MMN líquido (reducido a 2,5 g glucosa, para favorecer su posterior micorrización). Con la finalidad de optimizar el sustrato, debe de utilizarse un tamiz de 2 mm de



Mezcla del sustrato esterilizado con el medio de cultivo para el crecimiento del hongo

2 mm de luz para seleccionar la parte gruesa del cribado, en el caso de la vermiculita, y la fracción fina, en el caso de la turba, mezclándose después estos componentes en las proporciones indicadas. Esta mezcla deberá esterilizarse a 120° C durante 60 minutos en el interior de bolsas de autoclavado, tras lo cual se agitará, con el fin de homogeneizar la mezcla, y se

volverá a esterilizar en las mismas condiciones. El medio MMN se incorporará posteriormente a la mezcla de turba y vermiculita y se homogeneizará en un recipiente, donde se dejará reposar durante 12 horas,



Frascos preparados para la inoculación del sustrato con el hongo micorrízico



para que el sustrato absorba debidamente la fracción líquida. Trascurrido este tiempo, se repartirá la mezcla en tarros de vidrio de 2 l, añadiendo 1 l del sustrato para el cultivo del HEC a cada uno de los tarros, esterilizándose a continuación en el autoclave a 121° C, durante 20 minutos. Una vez enfriados los frascos se añadirá a cada tarro estéril varios trozos de micelio del HEC cultivado en MMN, con la ayuda de un sacabocados estéril.

Composición del sustrato para el cultivo de los hongos ectomicorrícicos comestibles

Componente	Volumen
Turba	100 ml
Vermiculita	1100 ml
MMN	700 ml

Para evitar posibles contaminaciones, es conveniente esterilizar la boca de los tarros con la llama de un mechero, antes del sellado con papel parafilm, que evita la entrada de las esporas de mohos contaminantes. Para



Inoculación del sustrato con el hongo micorrícico

repartir los trozos de micelio en el sustrato es conveniente agitar el material con un par de golpes secos; esto facilita la colonización homogénea del HEC sobre la turba. Si no se dispone de cámara de crecimiento, será necesario guardar los frascos en cajas de cartón (en oscuridad) en una habitación con calefacción (22°C) durante unos tres meses, con la finalidad de favorecer el crecimiento

del hongo. Con la intención de comparar y comprobar la efectividad del proceso puede prepararse un sustrato control. Este se elaborará de forma similar a la ya descrita anteriormente, pero sin llevar a cabo la inoculación con el hongos ectomicorrícico comestible.



Sustrato colonizado por el hongo micorrízico

Para llevar a cabo el proceso de micorrización en vivero, se deben añadir 50 mL de sustrato esterilizado de turba y vermiculita, al 50%, en cada alveolo de la bandeja de siembra, que debe de compactarse para evitar pérdidas de agua durante el riego.

Encima de esta capa, se

añaden otros 50 mL del mismo sustrato, esta vez sin compactar, que deben regarse con 5 mL de agua destilada estéril, distribuidos con un dispensador. Tras este proceso, se

añaden 75 mL de sustrato con el micelio cultivado del HEC, o del sustrato preparado sin HEC en los tratamientos control. A continuación, se siembran las semillas de la especie a micorrizar, colocando una por alveolo, que deberá de cubrirse con 50 mL de mezcla estéril de turba y vermiculita al 50%. Las semillas deberán de regarse regularmente mediante riego automa-



Incorporación del sustrato para la micorrización en vivero



Riego del sustrato con agua destilada

tizado, excepto durante las dos primeras semanas en las cuales el riego se hará de forma manual utilizando agua destilada estéril para reducir la posibilidad de contaminación por organismos que pudieran estar presentes en el agua de riego.



Con la finalidad de llevar un control efectivo del proceso de micorrización, que nos permita optimizar el medio en las posteriores inoculaciones, deberán de recogerse semanalmente datos referentes a la germinación de las semillas así como del estado fitosanitario de la planta hasta que el proceso se complete.



Siembra de las semillas de la especie a micorrizar

Pese a que para algunas especies, como *Laccaria laccata*, la micorrización simultánea a la siembra ha dado buenos resultados, es conveniente utilizar para estos ensayos plantas de dos a cuatro meses, con raíces más lignificadas, en lugar de semillas. Esto asegura la presencia de ápices de raíces secundarias, los óptimos para la formación de la micorriza. Para ello es necesario sembrar con antelación las bellotas o los

piñones en bandejas en las condiciones más asépticas posibles en un invernadero. Para ello ha de prepararse con anterioridad un sustrato compuesto por turba y vermiculita al 50% y esterilizado dos veces (120°C, 60 minutos). Cuando la planta alcance los dos a cuatro meses de edad, esta deberá de trasplantarse, introduciendo el cepellón con la raíz formada durante el cultivo, en la parte superior del alveolo de las bandejas preparadas para micorrización, de forma similar a como se llevó a cabo con las semillas en el ensayo anterior. Otra forma de llevar a cabo la micorrización con esta planta es rodeando, justo en el momento del trasplante, toda la parte externa del cepellón (la que estuvo en contacto con el alveolo) con el sustrato colonizado por el HEC. Esta última técnica, se muestra muy efectiva en algunos hongos como los níscales.

En los ensayos de micorrización con fines experimentales suelen registrarse diversos parámetros que son indicativos de la marcha del proceso. Para ello, se suelen recoger al menos 10 plantas por tratamiento sobre las que se



Plantas de pino micorrizadas con Laccaria laccata

suele medir la altura de la planta, la longitud de la raíz, el diámetro del cuello de la raíz y el peso fresco y seco, tanto de la raíz como de la parte aérea. De esta forma, es posible evaluar la influencia de los distintos tratamientos llevados a cabo en el ensayo sobre el desarrollo fisiológico de las plantas. Con la finalidad de tener datos más fiables se puede incluso evaluar el peso seco de las plantas, introduciendo estas en una estufa a 80°C durante 48 horas. Sin embargo, durante el desarrollo del proceso el dato más importante a evaluar es la presencia de micorrizas en las plantas; para ello, debe de utilizarse una lupa binocular. La visualización de las micorrizas es muy sencilla de llevar a cabo, pero no su identificación que suele ser complicada por la falta de manuales apropiados para ello, las pocas características a estudiar, por la variabilidad existente en los morfotipos y por la variabilidad que presentan las micorrizas en los diversos hospedantes vegetales. Por ello, el proceso de identificación y evaluación requiere de experiencia y personal cualificado. La identificación final requiere del uso del microtomo y el microscopio, que muchas veces no es suficiente, por lo que debe de recurrirse al uso de técnicas moleculares (identificación por el ADN). Con la finalidad de evaluar la efectividad del



proceso de micorrización, es necesario conocer en que medida se ha producido formación de micorrizas en las plantas. Para ello, es necesario evaluar el porcentaje de ápices radiculares micorrizados respecto al total de ápices existentes en la raíz. Para este fin, las raíces deben de limpiarse cuidadosamente con agua destilada, para eliminar el sustrato sin dañar las micorrizas formadas en la planta. Una vez bien limpia, la raíz ha de situarse en una placa de cristal, sobre una cuadrícula, con el fin de realizar un conteo adecuado de las micorrizas.

c. Micorrización *in vitro*.

A diferencia del método de micorrización con caldo esporal, donde no se necesitaban equipamientos especiales, y del método de micorrización con micelio del hongo, donde era necesario desarrollar ciertos pasos en el laboratorio, la micorrización *in vitro* de especies forestales requiere permanentemente de maquinaria e instalaciones de laboratorio, siendo por ello el más difícil de realizar para un vivero comercial que sólo se dedique a la producción de planta. Las palabras "*in vitro*" significan literalmente "dentro de vidrio" y hace referencia a los recipientes que se utilizan para el cultivo de las plantas a micorrizar. Pero el cultivo *in vitro* es algo más, es un método de cultivo que permite mantener las plantas a micorrizar en condiciones de esterilidad durante todo el proceso de micorrización, asegurando que la planta y el hongo puedan establecer la simbiosis en ausencia de posibles interacciones negativas generadas por la competencia de otros organismos que generalmente se encuentran en el suelo. De esta forma, se evitan los graves problemas de contaminación que suelen presentarse en los viveros tras la inoculación de las plantas con el HEC, que a veces dan al traste con todo el proceso de micorrización. La metodología de este tipo de micorrización es en esencia similar a la explicada anteriormente, tanto en lo referente a la obtención de los aislamientos a partir del carpóforo, como el cultivo de los



Planta de olmo cultivada *in vitro*

HEC en el laboratorio, o el proceso de esterilización de las semillas a utilizar, diferenciándose únicamente en el sustrato usado para el cultivo de las plantas a micorrizar y las condiciones de mantenimiento. Así, en este caso el cultivo de las plantas utilizadas en el ensayo suele hacerse sobre medios sintéticos similares a los utilizados para cultivar el HEC. Se pueden utilizar infinidad de ellos, aunque el más usado es

el medio de Murashige y Skoog (medio MS), que contiene azúcar (sacarosa), macro y micronutrientes, y un gran número de vitaminas de gran importancia para el crecimiento y mantenimiento de las plantas. Este medio se deposita en tubos de ensayo, el recipiente para cultivo y micorrización en este tipo de procesos. También pueden utilizarse como sustrato para cultivo *in vitro* mezclas de este medio con sustratos comúnmente utilizados en los viveros (turba, vermiculita...), debidamente esterilizados.



Composición del medio nutritivo de Murashige y Skoog (MS).

Macronutrientes	mg/l
NO ₃ NH ₄	1650
NO ₃ K	1900
SO ₄ Mg 7 H ₂ O	370
PO ₄ H ₂ K	170
Cl ₂ Ca	440
Na ₂ EDTA	37,3
Fe SO ₄ 7 H ₂ O	27,8
Micronutrientes	mg/l
SO ₄ Mn H ₂ O	22,3
BO ₃ H ₃	6,2
SO ₄ Zn 7 H ₂ O	8,6
MoO ₄ Na 2 H ₂ O	0,25
SO ₄ Cu 5 H ₂ O	0,025
CoCl ₂	0,025
IK	0,83
Vitaminas	mg/l
Glicina	2
Mioinositol	100
Acido Nicotínico	0,5
Piridoxina	0,5
Tiamina	0,1

Debido a la gran cantidad de nutrientes en estos medios sintéticos es necesario trabajar en condiciones de esterilidad, ya que de otra manera, los mohos contaminantes invadirían rápidamente el medio imposibilitando el



crecimiento de las plantas. Estas condiciones de esterilidad, sin embargo, son la base necesaria para llevar a cabo este tipo de ensayos de micorrización, ya que permiten el establecimiento de la simbiosis sin la molestia de estos organismos, que de forma natural se encuentran en los sustratos vegetales utilizados en los viveros. Pese a estas ventajas de la micorrización *in vitro*, actualmente se está estudiando el efecto de otros organismos sinérgicos con el proceso de micorrización, como ciertas bacterias que contribuyen a la simbiosis hongo-planta. Esto hay que tenerlo muy en cuenta a la hora de elegir esta metodología para la micorrización, ya que su utilización excluye a este tipo de organismos, que si que pudieran aparecer en los procesos de micorrización en vivero.

Una vez conseguida la micorrización *in vitro*, las plantas micorrizadas deben de ser trasplantadas a sustrato natural en viveros donde aprenderán a interactuar con los otros microorganismos del medio.

4. Perspectivas futuras de la micorrización en la restauración forestal.

Como ya comentamos al principio de este capítulo, la micorrización tiene importantes ventajas para el árbol relacionadas con la toma de agua y nutrientes, o la protección frente a patógenos, que son de gran interés especialmente cuando las plantas se encuentran en suelos pobres. Es por ello, que una de las principales ventajas de la micorrización en la restauración forestal está en relación con la mayor probabilidad de supervivencia que concede a los árboles una vez que son plantados en el monte. Por ello, la micorrización es una técnica de gran importancia en la restauración vegetal de suelos pobres y degradados, como por ejemplo la restauración de minas o canteras.

Otra de las habilidades de las micorrizas es la posibilidad de capturar metales pesados del suelo. Los metales pesados suelen acumularse en los suelos de zonas muy contaminadas por herbicidas, aplicación de purines, o minas de metales. Las micorrizas son capaces de capturar los metales pesados de los suelos, liberando a éstos de sustancias contaminantes y poco toleradas por la vegetación. Ensayos de este tipo se han llevado a cabo con especies tan comunes como *Suillus luteus* con buenos resultados.

La micorrización de especies forestales también puede ser útil para introducir especies micológicas en zonas de donde han desaparecido por la compactación del suelo, cambio de usos, roturación del bosque etc., contribuyendo a incrementar la diversidad fúngica de la zona. Esta



posibilidad de la micorrización es de gran importancia hoy en día, ya que se están llevando a cabo numerosas reforestaciones en suelos agrícolas, que se encuentran totalmente desprovistos de micorrizas.

Por último, la micorrización con especies comestibles puede aportar un valor añadido a las nuevas repoblaciones que se están llevando a cabo en la actualidad. Teniendo en cuenta que gran parte de las repoblaciones que existen en la actualidad tienen una función protectora, y que el valor de los hongos, puede ser muy superior al valor de la madera, la reforestación con especies micorrizadas con HEC se presenta como una opción interesante para incrementar los recursos de muchas zonas rurales. Repoblaciones de este tipo se han llevado a cabo en muchos puntos de la geografía española, sobre todo con trufa (*Tuber melanosporum* y *T. aestivum*) y también con niscaló (*Lactarius deliciosus*).

Los recientes avances realizados en el campo de la micorrización permitirán aplicar estas técnicas de una forma mucho más habitual en las futuras restauraciones forestales que se lleven a cabo.



Capítulo 8. Transformación y comercialización de setas comestibles

Oliver Mendoza Gómez





1.- Introducción

Desde la antigüedad los hongos han llamado la atención a la humanidad, provocando su admiración y también su repulsa. Se sabe que civilizaciones anteriores a la era cristiana los utilizaron por sus efectos terapéuticos, en hechicería y como alimento. Los romanos a pesar de desconfiar del origen de los hongos, los consumían, apreciando sus cualidades culinarias, ya entonces se distinguían morfológicamente varias especies. A lo largo de la historia los hongos han sido muy apreciados y utilizados en ciertas regiones, mientras que en otros lugares han sido repudiados y no se les daba ningún valor. En la actualidad la creciente cultura micológica y la completa diferenciación morfológica de las especies tanto comestibles como tóxicas, ha provocado un incremento de su apreciación y es frecuente encontrarlos en numerosas recetas gastronómicas, así como en las cartas de los restaurantes más prestigiosos.

La cada vez mayor demanda de setas, por parte del sector de la restauración y del propio consumo familiar, ha provocado la especialización de la industria conservera de vegetales. Estas empresas se han especializado en el procesado y comercialización de hongos, en una gran variedad de especies y formatos.

2.- Transformación de setas comestibles

El objetivo del procesado es el de transformar un producto perecedero en corto periodo de tiempo, en uno estable frente al paso del tiempo. Esto nos permite consumir durante todo el año especies micológicas que fructifican en periodos estacionales. Industrialmente se obtiene un valor añadido al producto, por medio del acondicionamiento, procesado y comercialización del mismo.

La variabilidad de especies a procesar a nivel industrial, vendrá definida por la campaña de recolección, en función de las cantidades recolectadas y de la calidad de la misma, siempre y cuando la especie a procesar tenga el suficiente interés culinario como para ser comercializada.



La relación de especies que se muestra a continuación, son las que comercializan en diferentes formatos de forma habitual.

- *Boletus (edulis, pinicola, aereus y reticulatus)*
- *Lactarius (deliciosus y sanguifluus)*
- *Amanita caesarea*
- *Cantharellus (cibarius, lutescens)*
- *Tuber (melanosporum y aestivum)*
- *Tricholoma (portentosus, terreum)*
- *Agaricus campester*
- *Pleorotus (eryngii, ostreatus)*
- *Calocybe gambosa*
- *Morchella esculenta*

Los diferentes formatos a procesar, dependerán de las condiciones de la cosecha y de la demanda del mercado, así como de la política interna de la empresa de procesado. A continuación se detalla una lista de las posibles variantes de procesado de estos productos.

Posibles formatos:

- Congelado
- Deshidratado
- Envasado
- Precocinado
- Producto fresco

Los subproductos son la consecuencia de la elaboración y transformación de la materia prima. Como se puede apreciar, todos los subproductos provenientes del procesado son orgánicos y degradables, confiriendo a este tipo de empresas la cualidad de sostenibles, medioambientalmente hablando.

Se consideran subproductos los siguientes elementos:

- Residuos forestales adheridos a la materia prima.
- Piezas de especies no deseadas o que es dudosa su taxonomía.
- Piezas parasitadas, deterioradas o en mal estado.
- Partes no aprovechables del producto.
- Residuos provenientes de la limpieza y transformación.

Se describen a continuación las diferentes actividades que se consideran necesarias, para el procesado de la materia prima y la elaboración de los diferentes productos, en cada una de las líneas de procesado.

a.- Operaciones comunes a todas las líneas de procesado



- **Recepción y preselección**

La materia prima es recepcionada en la planta de procesado. Los recolectores son los encargados de suministrar el producto fresco.

El producto que llega es inspeccionado y pesado en la báscula. El objeto de este paso es poder hacer una primera estimación de la calidad de la materia prima, mediante el peso y el estado de las piezas (tamaño general, humedad, piezas enteras o rotas, estado sanitario, grado de residuos adheridos, recolección y manipulación correctas...) y observar si existen especies no interesantes o peligrosas en el material (primera barrera de seguridad). Tras la realización de esta estimación previa, se está en condiciones de confirmar o no el precio convenido, si éste existe, o de realizar una oferta por el material.



Recepción de materia prima.

- **Almacenamiento antes del procesado**

Los hongos que se recepcionan, son almacenados en cámaras frigoríficas conservándolos hasta el momento de su procesado en el mismo día o en los días posteriores. De esta forma se reduce la velocidad de deterioro del producto debido a procesos de respiración y maduración de las piezas recolectadas. El almacenamiento máximo de la materia prima será de dos o tres días, debido a que más tiempo provocaría una pérdida sustancial de la calidad de la misma.



La temperatura máxima de almacenado para los productos micológicos con los que estamos trabajando es de 1 °C.

- **Limpieza de la materia prima**

Es la verdadera barrera de seguridad, y es un paso muy importante en el que hay que realizar un gran esfuerzo. La materia prima es revisada pieza a pieza, se retiran los residuos forestales adheridos (hojas de árboles y plantas, tierra...), así como partes no aprovechables del producto, piezas deterioradas, parasitadas y piezas de especies que no interesan o que es dudosa su taxonomía. Esta labor es realizada por operarios preparados, y todo el material pasará por sus mesas de selección.



Proceso de limpieza en mesas de selección.

- **Selección y calibrado**

La materia prima es separada en diferentes calidades según tamaño y estado de las piezas. Es necesaria esta selección para la realización de diferentes categorías de producto y determinar cual es el mejor proceso para cada estado de dicho material. Con este procedimiento conseguimos obtener setas de primera y segunda, que se utilizarán de diferente forma: las setas de primera se procesarán enteras en la línea de congelado y como producto fresco, y las de segunda se cortarán en dados para las demás líneas de producción. La selección se realiza de forma manual en las mesas de selección, después de la limpieza de las piezas, por lo que las dos operaciones son realizadas por los mismos operarios y en el mismo puesto



Lotes de calidades A y B.

- **Lavado**

El lavado es un paso de extrema importancia debido a las propias características de los hongos (tierra entre las láminas o poros del sombrero), que reducen la calidad del producto final y la apetencia del consumidor, produciendo su depreciación. La eliminación de la tierra de los hongos es dificultosa y puede determinar un coste importante en el proceso. Para el lavado de la materia prima se pueden emplear sistemas de inmersión y sistemas de aspersión.

Lavado por inmersión: Consiste en introducir los hongos en un depósito de inmersión, produciendo un movimiento del producto en el depósito (mediante borboteo de aire) para aumentar la efectividad del proceso. Es un método más agresivo para la calidad final del producto, ya que se pueden producir roturas de sombreros, y el producto absorbe mucha humedad. Este proceso se empleará en setas de textura dura y que absorban poco agua, como es el caso del champiñón.

Lavado por aspersión: Se dispone el producto bajo unas duchas que pulverizan agua sobre la superficie del hongo, provocando así su lavado. La eficiencia viene ligada a la presión del agua empleada, el volumen de agua utilizado, el tiempo de lavado y la temperatura del agua. Estos aspersores se disponen sobre una cinta de rodillos por la que van pasando los hongos. Este sistema evita el golpeo de las setas y la absorción de agua en menor cantidad. El tiempo de lavado se regula ajustando la velocidad de la cinta transportadora.



Lavado por aspersión.

- ***Cortado de las piezas***

Para facilitar la posterior conservación se procederá al cortado de las piezas, si el tamaño de las mismas es lo suficientemente grande para el envase al que van destinadas. Para el proceso de congelación se emplearán hongos enteros, ya que de esta forma se conserva el aspecto original del producto recién cortado, aumentando así su valor. Únicamente se cortarán las setas para el proceso de congelación, en calidades B y para el envasado del "mix" de setas (mezcla de diferentes especies).

b.- Línea de congelado

La congelación permite conservar los hongos, durante un largo periodo de tiempo, manteniendo casi la totalidad de las cualidades que poseían en estado fresco, incluso el aspecto (hongos congelados enteros). Estas cualidades no las aportan otros métodos de procesado. Previa a la congelación se puede implementar un tratamiento de escaldado (en función de la especie a congelar). Este proceso tiene como objetivo fundamental inactivar las enzimas. El escaldado se realiza calentando el alimento rápidamente hasta 95°C, manteniéndolo a esta temperatura durante algunos minutos (dependiendo del tipo de seta a procesar), y enfriándolo rápidamente, para pasar al siguiente proceso de elaboración.

El tiempo de escaldado se regulará mediante la velocidad de la cinta transportadora que conduce al producto a lo largo del escaldador de vapor, así productos enteros necesitarán tiempos de escaldado más largos que los productos troceados en cubos.



Además de destruir las enzimas, el escaldado limpia la materia prima y reduce su carga microbiana, y también mejora la textura del producto y contribuye a la fijación del color, eliminando olores y sabores desagradables.

Para la línea de congelación es más recomendable el empleo de escaldadores de vapor de agua, que evita el lavado del producto que produce la pérdida de nutrientes, y genera menos efluentes y el producto final está más seco. Este tipo de escaldador utiliza vapor de agua saturado, a baja presión. El alimento se arrastra a través de la cámara de vapor mediante una cinta transportadora.

Seguido al escaldado se debe enfriar las piezas. El enfriado se realiza para evitar el impacto térmico ya que posteriormente se procede a la congelación. Los productos se enfrían en la cinta transportadora que les lleva hasta el túnel de congelación.

La congelación es un proceso concebido para preservar la calidad inicial del producto, que consta de convertir más de un 80% del agua libre del alimento en hielo, manteniendo este estado durante el almacenamiento, de manera que se reduzcan posibles alteraciones físicas, químicas y microbiológicas, que podrían deteriorar el producto.

Existen en el mercado diferentes equipos de congelación. Los más aconsejables para alcanzar mayores calidades del producto final, son los equipos que emplean nitrógeno líquido. El punto de ebullición del nitrógeno es tan bajo (-196°C) que permite congelar los alimentos muy deprisa, lo que favorece la mejora de la calidad de productos que no se comportan bien frente a métodos tradicionales de congelación y reduce las pérdidas de peso, por evaporación de agua durante la congelación, debido a la escasa capacidad de retención de agua que tienen los gases a baja temperatura.

La temperatura a la que congelamos las setas es de aproximadamente -135°C , y el tiempo de congelación varía dependiendo del tamaño y especie de seta a congelar



Armario de congelación de Nitrógeno.

Una vez congelado el producto se almacena en la cámara de congelado, hasta que el producto congelado pasa a la envasadora, donde se introducen las setas congeladas en las bolsas de polietileno y toman el formato final del producto.



Aspecto de los hongos a la salida del armario de congelación.



Presentación final del producto congelado

La expedición de producto congelado debe respetar y seguir la cadena de frío sin error alguno, para asegurar que el producto llega al cliente y al consumidor con las máximas garantías de calidad.

c.- Línea de deshidratado

El deshidratado proporciona estabilidad microbiológica, reduciendo la actividad del agua. También aporta otras ventajas derivadas de la reducción de peso, en relación con el transporte, manipulación y almacenamiento. Para conseguir un buen deshidratado, la transferencia de calor debe ser tal que se alcance el calor latente de evaporación y se logre que el agua o el vapor de agua atraviese el alimento y lo abandone.

Las operaciones previas al deshidratado dependerán de la presentación que se quiera dar al producto, es decir si el producto se presenta cortado o laminado, o si por el contrario el producto se deshidrata por piezas enteras.

Cortado o laminado: En el área de preparado, se corta o trocea el producto mediante una cortadora, que nos permite laminar el producto. Si la especie a procesar es muy delicada, el laminado se deberá realizar manualmente.

Piezas enteras: El material pasa directamente a la deshidratadora. Se deshidratarán en piezas enteras (*Cantharellus*), ya que debido a su tamaño y cualidades, su deshidratación es buena, sin la necesidad de laminado.



Hay que tener cuidado con el método de deshidratación que se utilice, procurando que las capas externas del alimento no se endurezcan debido a una deshidratación muy rápida, impidiendo con este efecto que se produzca una correcta deshidratación.

La tecnología más empleada para este tipo de productos es la deshidratación forzada por aire caliente por partidas. El equipo empleado es un secadero de armario que consiste en una cabina aislada, provista de un ventilador, para hacer circular el aire a través de elementos calefactores colocados en su interior. El aire caliente es dirigido por pantallas ajustables, entre las bandejas cargadas con el producto. El secadero dispone de mecanismos reguladores, para controlar la admisión de aire fresco y la cantidad deseada de aire circulante.

La pérdida de peso en el secado es muy importante. Se pretende llegar a contenidos finales de agua del 3% o menores, lo que implica que se pierde casi un 90% de peso. El tiempo de secado, al igual que la temperatura es regulado dependiendo del producto a secar, bien sea por piezas enteras o laminado, o el contenido inicial de agua que presente el producto. Una vez deshidratado, el producto se envasa y almacena.



Presentación de producto deshidratado.



d. - Línea de producto fresco

La materia prima tras ser limpiada y seleccionada, es recolocada por operarios en cajas de plástico o madera. Este tipo de producto está destinado casi en su totalidad a hostelería, fruterías y centros comerciales. Esta operación no necesita maquinaria, ya que se realiza de forma manual en mesas.

La mercancía tiene que ser colocada de forma ordenada, ya que será la presentación final del producto en el mercado. El almacenado debe ser un breve paso hasta la expedición. El producto fresco tiene un tiempo de conservación muy corto, y la mercancía es expedida a los mercados prácticamente a diario. Las cámaras de almacenado del producto fresco estarán a una temperatura entre 0 y 1°C.

e. - Línea de envasado

En la línea de envasado se procesan los hongos al natural que son escaldados y envasados con su líquido de gobierno o envasados en aceite vegetal, frecuentemente de oliva.

La salmuera utilizada para el envasado de estos hongos al natural está compuesta por agua, cloruro sódico al 2%, ácido cítrico 2% (para bajar el pH) y ácido ascórbico 200-300 ppm (para proteger el color). Parte del ascórbico se perderá en el tratamiento térmico de esterilización ya que es termolábil. Para los hongos envasados en aceite, el líquido de gobierno que se emplea es el propio aceite, preferiblemente de oliva, y sal.

La primera operación del envasado es la de escaldado, este se realizará por inmersión. Este proceso se lleva a cabo haciendo atravesar al alimento, a velocidad controlada, por un tambor perforado que gira en un depósito de agua, a la temperatura de escaldado (95°C), controlado termostáticamente. El proceso de escaldado por inmersión nos facilita la adición al agua de escaldado de cloruro sódico al 2% y de ácido cítrico 2%, que mejora el color. El tiempo de escaldado depende del tamaño de las piezas a procesar.

El envasado tiene la función de proteger adecuadamente al producto de la contaminación por agentes externos, tanto bióticos como abióticos. El envase debe conservar las propiedades del producto tales como sabor, olor aroma, etc. Los envases utilizados son del tipo metálicos, con un recubrimiento interno para evitar corrosiones o bien de cristal.



El llenado de los envases puede realizarse de forma manual o bien mediante el empleo de llenadoras automáticas. Una vez colmados los envases con el producto, se rellena con el líquido de gobierno que se quiera emplear, bien sea salmuera o aceite.

Después del llenado de los envases, se procede al cerrado. Se debe asegurar la hermeticidad de los envases para evitar contaminaciones externas y reacciones internas por la entrada de gases.

Tras el cerrado del envase se procede a la esterilización del mismo. De este modo se consigue eliminar a levaduras, mohos y microorganismos que son los principales responsables en la alteración de los alimentos. De éstos los más resistentes al calor son las bacterias, que además son las que suelen causar la mayor parte de las intoxicaciones, debido a las toxinas que producen. Es muy importante que este fuerte tratamiento térmico altere en el menor grado posible el valor nutritivo del alimento y todas sus características propias.

Para la esterilización hay multitud de equipos, dependiendo si se elige un sistema de esterilización continuo o por cargas, para este tipo de industrias lo más común es el empleo de un autoclave por discontinuo o por cargas. La temperatura de esterilización de las latas es de 115°C, durante un tiempo de 12-25 min., en función del tamaño del envase a esterilizar.



Autoclave para esterilización de envases.



Los envases enfriados continúan en la línea, pasan por la etiquetadora y seguidamente son empaquetados en cajas y paletizados. Los palets se precintan y se pueden retirar al almacén de producto acabado, ya listos para expedición.



Presentación final del producto envasado.

f. - Línea de precocinado

Las familias demandan cada vez más productos con una mayor elaboración, al valorar el coste de oportunidad del tiempo pasado en la cocina. Las frutas y hortalizas transformadas y los platos preparados han aumentado significativamente, tanto en cantidades compradas como en volumen de gasto. La línea de productos precocinados está adquiriendo cada vez más peso dentro del mercado, debido tanto a su mayor demanda por parte del consumidor, como al incremento de la calidad de los productos que las industrias están desarrollando.

La línea de precocinado tiene mucho en común con la línea de envasado, ya que comparten procesos y tecnología. La diferenciación es el mayor grado de transformación que se alcanza con el precocinado. Se cocinan los hongos con diferentes recetas, (en función del producto que se quiere sacar al mercado), para que estén listas para su consumo con sólo calentarlas.



Las posibilidades de productos a desarrollar, son tantas como recetas se elaboren, por lo que la diferenciación de productos de diferentes fábricas es muy grande, hecho que no ocurre con los demás tipos de procesado.

Una ventaja que aporta a la industria la elaboración de estos productos es la utilización de hongos que se tengan congelados en stock, por lo que permite un mayor tiempo de funcionamiento de la planta, evitando tenerla parada debido a la periodicidad de las producciones. Esto implica obtener un mayor rendimiento de la inversión realizada por la empresa transformadora, tanto en infraestructuras como en maquinaria. La contratación de puestos de trabajo también se ve favorecida reduciendo la temporalidad de los empleados.



Zona para elaboración de precocinados.

Una vez que se han cocinados las setas, se pasará a la línea de envasado para el llenado de los botes y el posterior esterilizado de los mismos.



Aspecto de plato precocinado.

3.- Comercialización de productos micológicos



a. Empresas transformadoras y comercializadoras

En lo que a la oferta en el sector de las setas y hongos se refiere, es una variable difícil de estudiar, debido en parte al carácter estacional de los productos silvestres. En cualquier caso vamos a tratar de agrupar las empresas del sector bajo una serie de características comunes. De esta forma se pueden clasificar estas empresas en cuatro grandes grupos de empresas del sector de setas y hongos.

Empresas fuertemente especializadas: Son empresas que trabajan prácticamente con todas las especies de hongos silvestres recogidos por los recolectores. Si las condiciones ambientales y climatológicas no han sido favorables suelen aprovisionarse en el mercado internacional.

Empresas diversificadas: Se encuentran menos especializadas en toda la cadena productiva, sólo se abastecen de materia prima en el mercado nacional. Cuando la campaña micológica no es buena o bien en épocas de no recolección, elaboran otros productos como caracoles, castañas, etc.

Empresas ampliamente diversificadas: Son empresas conserveras donde la línea principal son los productos hortofrutícolas como champiñones, pimientos, espárragos, frutas, etc., donde la seta es un producto poco representativo. Comercializan especies comunes con menor interés culinario, como son los champiñones.

Grandes empresas conserveras: Suelen comercializar un solo formato, con producciones muy reducidas, donde en muchos casos se trata de una estrategia para aprovechar la cadena productiva en épocas del año de baja actividad en el resto de productos y así cubrir parte de sus costes. No presentan gran impacto en el mercado micológico.

b. - Destino de los productos

Podemos distinguir tres grandes tipos de demandantes de los productos micológicos, cuyas características intrínsecas difieren sustancialmente.

Consumo Familiar: Los hábitos de consumo de productos alimenticios de los españoles están evolucionando de forma similar al resto de los países europeos. Las familias demandan cada vez más productos con una mayor elaboración, al valorar el coste de oportunidad del tiempo pasado en la cocina. Aún así, la cuota de mercado que alcanza este grupo, no es objeto de sustentación de las empresas de transformación de hongos.



Restauración: Quizás sea este el componente de la demanda de productos micológicos más importante a nivel nacional en todos los aspectos: cuantitativamente, cualitativamente, en términos absolutos y en perspectivas de crecimiento. Estamos hablando de una base de clientes lo suficientemente importante como para poder sostener a una nueva empresa en el sector.

Demanda Internacional: Demanda más diversificada y compleja que la nacional y con volúmenes mucho más importantes. Se trata de un mercado mucho más desarrollado, tanto cualitativamente como cuantitativamente, que el español, pero esto sólo ocurre en unos pocos países, ya que la demanda se concentra, sobre todo en Francia, Italia y Reino Unido.

En consecuencia con todo lo expuesto anteriormente, la demanda de setas y hongos podríamos caracterizarla como compleja, tal que cada tipo de consumidor demanda un tipo de producto. Existe un exceso de demanda permanente en el mercado, y la oferta ningún año es capaz de cubrir la demanda, sobre todo en épocas de comercialización de producto fresco. Todo esto hace que sea un mercado que se ajusta vía precios, lo que los otorga una gran variabilidad, no sólo de un año para otro, sino incluso de un día para otro.



Capítulo 9. La cocina de las setas.

Jesús Martínez de la Hera
Mercedes Ramos García
Concepción Martínez de la Hera





ENTRANTES DE BOLETUS

Ingredientes.

300 g de *Boletus edulis*
50 g de mermelada de rosas
Un pétalo de rosa

Preparación.

Confitar en aceite unos trozos cortados en dado de *Boletus edulis*, y servir con un poquito de mermelada de rosas, acompañado de un pétalo.





CARPACCIO DE SETAS

Ingredientes.

300 g de *Amanita caesarea* o *Boletus* spp.

Aceite de oliva

Jugo de limón

Preparación.

La *Amanita caesarea* se puede degustar cruda, cuando la encontramos en huevo, al igual que los boletus.

Limpiar la parte blanca, y después cortar en lonchas de 5 mm.

Poner en una bandeja grande, con un fondo de aceite de oliva suave, colocar las lonchas, poner sal al gusto. A los 5 min. lo damos vuelta.

En el momento de comer lo regamos con el jugo de un limón fresco.





MERMELADA DE *Boletus pinophilus* CON CONFITURA DE *Amanita caesarea*

Ingredientes.

500 g de *Boletus pinophilus* y *Amanita caesarea*
100 g de queso cremoso
Tostadas de pan
Azúcar

Preparación.

Cocer las setas con la proporción de azúcar.
Poner en un plato pequeño un fondo de queso cremoso.
Poner la mermelada de *Boletus* y confitura de *Amanita*.
Lo servimos en unas tostadas integrales o tostadas de pan.





BOLETUS CON ALMENDRAS

Ingredientes.

300 g de boletus
Almendras picadas
Ajos
Perejil

Preparación.

Trocear los boletus y los darles una vuelta por la sartén con poco aceite.
Hacer un refrito de aceite con unas almendras picaditas y regarlo sobre del plato.
Colocarlos crudos en lonchas sobre la fuente y salarlos con sal ahumada.
Mientras tanto rehogar los ajos y verter sobre los boletus, espolvoreando un poquito de perejil por encima.





BOLETUS REBOZADOS

Ingredientes.

300 g de boletus grandes

Huevo

Pan rayado

Lechuga

Preparación.

Cortar los boletus en lonchas.

Rebozamos con huevo salpimentado al gusto, y pan rallado, acompañándolo con unas hojas de lechuga.





BROCHETAS DE BOLETUS

Ingredientes.

300 g de boletus

Previamente freír unas patatas, en dados. Cuando están medio hechas, echamos los boletus en dados y dejamos que mezclen los sabores.

Salpimentar al gusto. Ensartar en el pincho.





PATATAS TRUFADAS

Ingredientes.

Patatas de la Ojeda
Trufas
Aceite trufado

Preparación.

Cocer unas patatas con su piel y sal gorda.

Escurrir y pelar; dejar enfriar y cortar en lonchas de 5 a 7 mm.

Las vamos colocando en capas.

En el mortero machacamos una trufa en aceite, agregando aceite trufado y colocamos en distintas capas, dejando que se empapen.

En la última capa ponemos una trufa del tiempo, bien madura; laminada justo en el momento de servir.





ENSALADA DE POLLO Y TRUFA

Ingredientes.

200 g de pollo
Lechuga
Trufa
Aceite trufado
Aceitunas sevillanas

Preparación.

Rehogar la pechuga de pollo, y una vez hecha, cortar en filetes y poner sobre las hojas de lechuga.

Regar con aceite trufado, y poner unas finas láminas de trufa fresca, al tiempo de servir.





REPANDUM CON JAMON SOBRE REBANADA DE PAN

Ingredientes.

- 200 g de *Hydnum repandum*.
- Jamón serrano cortado en tacos
- Chalota
- Pan en rebanadas

Preparación.

- Pochar chalotas.
- Agregar los tacos de jamón. Agregar las setas cortadas en trozos.
- Salpimentar al gusto y reducir.
- Emplatar sobre rebanadas de pan.





ANGULAS DE MONTE CON GULAS

Ingredientes.

200 g de *Cantarellus lutescens* o *C. tubaeformis*

200 g de gulas

Preparación.

Rehogar en sartén con aceite, ajos laminados y guindilla de cayena.

Echar las gulas, y seguir rehogando.

Añadir las setas en tiras, añadir la sal.

Emplatamos y comemos antes de que enfríe.





CREMA DE BOLETUS

Ingredientes.

- 500 g de boletus
- Una cebolla
- Una cucharada de mantequilla
- Caldo de verduras
- Leche
- Yemas de huevo
- Nuez moscada
- Perejil

Preparación.

Picar una cebolla, calentar la mantequilla y rehogar en ella la cebolla. Añadir en trozos los boletus y cocer 10 min. Añadir agua o caldo de verduras, cocer 3 min. más; retirar del fuego, enfriar y hacerlo puré con la batidora.

Volver a ponerla en la cazuela añadiendo leche. Dejar cocer 15 min. a fuego lento. Retirar del fuego.

Mezclar las yemas de huevo con la crema fresca y añadir a la sopa.

Sazonar con sal y nuez moscada.

Servir en tazas y salpicar de perejil, con láminas de sombrero.





ESPAGUETIS CON BOLETUS

Ingredientes.

200 g de boletus
300 g de espaguetis
Un diente de ajo
Perejil

Preparación.

Cocer los espaguetis.
En una sartén rehogar con aceite, ajo y perejil.
Los boletus, una vez hechos, los mezclamos con la pasta escurrida.
Emplatar, dejando unos boletus para adornar el plato.



TORTILLA CAPADA

Ingredientes.

Patatas de la Ojeda
Harina de boletus



Preparación.

Pelar las patatas; cortar en juliana fina, y salar.

Calentar la sartén con poco aceite; se echan las patatas, que se van aplastando con la cuchara de madera; para no romperlas.

Cuando se van dorando por un lado, se da la vuelta, hasta coger el punto deseado.

"Secreto": Espolvorear con harina de boletus según se saca de la sartén.





TIBURONES CON TRUFA

Ingredientes.

Pasta
Aceite de oliva
Virutas de queso
Una trufa

Preparación.

Cocer la pasta con agua, sal y un chorrito de aceite.
Una vez escurrida, rehogamos con aceite trufado, y virutas de queso curado palentino.
Acompañar con una trufa fresca en finas lonchas.





ESPAGUETIS CON CANTARELUS SECOS

Ingredientes.

200 g de *Cantarellus tubaeiformis*

Leche

Nata

Pimienta

Preparación.

Poner los cantarellus en leche rebajada con agua para hidratarlos.

Cocer los espaguetis en el caldo resultante y salar.

Escurrir la pasta, y en el caldo que queda añadimos nata de cocinar, un poco de pimienta, y agregamos las setas.

Dar un hervor y servirlo sobre la pasta.



TROMPETAS CON ARROZ INTEGRAL



Ingredientes.

- 200 g de *Craterellus cornucopioides*
- Arroz integral
- Piñones
- Pimienta
- Chalota
- Vino blanco
- Laurel
- Extracto de trompetas.

Preparación.

Cocer en un caldo vegetal suave, el arroz y laurel. En una sartén aparte pochar la chalota y añadir las trompetas. Dorar los piñones y reservar algunos. Machacar unos pocos y añadir el arroz junto con el vino y el extracto de trompetas.

El arroz tiene que quedar meloso.

En los últimos 5 min. mezclamos todo; ponemos sal y pimienta.

Decoramos al gusto.





HUEVOS TRUFADOS.

Ingredientes.

Ocho huevos
Aceite trufado
Chalota

Preparación.

Para la realización de este plato es esencial, primero introducir en un recipiente hermético los huevos con las trufas, para que a través de la cáscara porosa se meta el sabor de la trufa en la parte grasa de la yema del huevo.

Una vez trufados, se pocha con aceite trufado una chalota, cortada en finas lonchas, hasta dorarla y seguidamente se vierten los huevos hasta que se cuaja la clara, de forma que la yema se va cuajando sola. Se salan y se sirven con unas finas lonchas de trufa fresca.





CONEJO CON SETA DE CARDO

Ingredientes.

- 200 g de *Pleurotus eryngii*
- Un conejo mediano
- Una cebolla

Preparación.

Guisamos el conejo, como siempre.

Cuando está a medio hacer echamos las setas, en este caso utilizamos seta de cardo, pero van bien tricholomas, senderinas, etc.

Un consejo, si el conejo es de campo, setas de aroma suave.





ARROZ CON AMANITAS CESAREAS

Ingredientes.

200 g de *Amanitas caesareas*

Arroz

Una cebolla

Preparación.

Se hace un arroz integral.

Aparte se rehogan las amanitas.

Cuando está hecho el arroz, se rehoga todo junto, para mezclar sabores.

Se emplata en fuente alargada.





PATO CON *Tricholoma portentosum*

Ingredientes.

- 300 g de *Tricholoma portentosum*
- Un pato mediano
- Nata
- Pimienta

Preparación.

Se hace el pato a la naranja.

Por otro lado se van haciendo las setas, y se deja evaporar el agua que tienen. Se sirven como acompañamiento.

Se sirven con rodajas de naranja.





EMPANADA DE *Hygrophorus marzuolus*

Ingredientes.

400 g de *Hygrophorus marzuolus*
Masa de hojaldre
Aceite
Cebolla
Ciruelas pasas
Piñones del país
Pimienta

Preparación.

Rehogar la cebolla en la sartén, echamos las setas y vamos añadiendo las ciruelas troceadas, un majado de piñones, sal y pimienta.
Con la masa extendida en la fuente del horno, se rellena y se tapa con la otra tapa de masa, se cierra y se adorna al gusto.
Se mete al horno a fuego intenso, vigilando y una vez dorada se sirve.





VOLOVANES DE TROMPETAS

Ingredientes.

400 g de *Craterellus cornucopioides*

Queso fresco

Volovanes

Preparación.

Cocer las trompetas con azúcar en su mismo agua.

Reducir.

Insertar dentro de los volovanes, untados dentro con queso fresco.





CREMA DE QUESO CON MERMELADA DE SETAS

Ingredientes.

200 g de setas
Crema de queso
Azúcar

Preparación.

Para este postre ponemos en un plato, de fondo, una capa de crema de queso y otra capa de la mermelada que tengamos.

Para esta presentación tenemos una mermelada de *Boletus pinicola* y otra de *Amanita caesarea*, preparada según receta tradicional.

Vale cualquier buena seta. Una especial es la trompeta (*Craterelus cornucopioides*), debido a su intenso aroma especiado.





LICORES DE SETAS

Ingredientes.

Cantarellus tubaeiformis, *Tuber melanosporum*
Orujo, brandy o anís.

Preparación.

Para los licores de setas, los más apropiados para macerar son orujo, brandy y anís.

El brandy se vuelve excelente con las trufas.

Los orujos para las cantarelas.





BRANDY TRUFADO

Ingredientes.

Una trufa de *Tuber aestivum* o *T. melanosporum*.
Brandy

Preparación.

El brandy trufado se puede hacer con la *Tuber aestivum* o *T. melanosporum*. Es esencial poner un brandy de pocos grados y suave, para que permita apreciar los aromas de la trufa.

Se puede tomar solo o acompañar a toda clase de carnes, asados y guisos, postres, flan, helados, etc.

Es delicioso para el café.





ACEITES Y VINAGRES DE SETAS

Ingredientes.

- Setas desecadas
- Aceites o vinagres

Preparación.

Los aceites de setas hay que hacerlos a partir de setas secas, para que no creen hongos, son muy aromáticos los de boletus.

Los aceites con trufa, son exquisitos para todo acompañamiento.

Los vinagres se hacen igual pero se pueden añadir hierbas silvestres como por ejemplo tomillo.



OTROS PLATOS:

Revuelto de patata con huevos trufados y láminas de trufa de verano



Hojaldre relleno de setas con bacalao



Patatas trufadas con salteado de marzuelo y besamel



Jamón con boletus, aceite de boletus, tomillo y sal Maldon



Revuelto de huevos de Amanita caesarea



Hojaldre de marzuelo con salmón



Patatas trufada con trufa de verano y endivias



Patata trufada con Tuber melanosporum



Bizcocho borracho con mermelada de boletus





Bibliografía





- Arias C. 1996. Guía de setas de Asturias. Díaz de Santos. 214 páginas.
- Bastardo del Val, J., García Blanco, A., Sanz Carazo, M. 2001. Hongos: setas en Castilla y León. Díaz de Santos. 638 páginas.
- Blanco, D., Fajardo, J., Rodríguez, C. 2006. 100 setas de la provincia de Albacete. Díaz de Santos. 277 páginas.
- Bonet, J.A., Fischer, C.R., and Colinas, C., 2004. The relationships between forests age and aspect of ectomycorrhizal fungi in *Pinus sylvestris* forests of the central Pyrenees. For. Ecol. Manage. 203: 157-175.
- De la Parra, B.; Diez, J.J. 2005. Optimización del crecimiento "in vitro" de cepas de *Lactarius* spp. con interés comercial. Trabajo de Investigación de Doctorado. Universidad de Valladolid.
- Dighton, J., Poskitt, J.M., Howard, D.M., 1986. Changes in occurrence of basidiomycete fruit bodies during forest stand development with specific reference to mycorrhizal species. Trans.Br. Mycol.Soc. 87(1), 163-171
- Dugan, F.M. 2006. The identification of fungi: an illustrated introduction with keys, glossary, and guide to literature. Díaz de Santos. 182 páginas.
- Fernandez-Toirán, M., Agreda, T. and Olano, J.M., 2006. Stand age and sampling year effect on the fungal fruit body community in *Pinus pinaster* forests in Central Spain. Can. J. Bot. 84:1-10.
- García Rollan, M. 2006. Manual para buscar setas. Díaz de Santos. 454 páginas.
- Grünert, H. 2003. Setas: guía de Campo Blume. Díaz de Santos. 191 páginas.
- La Chiusa, L. 2006. El gran libro de las setas de España y Europa: cómo reconocer las comestibles y las venenosas. Díaz de Santos. 253 páginas.
- Laessoe, T. 1998. Hongos: guía visual de mas de 500 especies de hongos de todo el mundo. Díaz de Santos. 304 páginas.
- Lamaison JL, Polese JM 2004. Atlas ilustrado de las setas. Susaeta Ediciones. Madrid. 240 pp.
- Lastra, J. J., Fidalgo, J. A. 2001. El mundo de las setas: recolección, propiedades y cocina. Díaz de Santos. 282 páginas.
- Leoni, G., Ferreri, B. 1998. Cómo reconocer las mejores setas comestibles: guía del buscador de setas, con recetas para conservarlas y cocinarlas. Díaz de Santos. 160 páginas.
- Llamas Frade, B., Terrón Alfonso, A. 2003. Atlas fotográfico de los hongos de la Península Ibérica. Díaz de Santos. 547 páginas.



- Lohmeyer, Tim R. 2006. Setas: identificación y recolección. Díaz de Santos. 256 páginas.
- Machón, P., Santamaría, O., Pajares, J.A., Alvéz-Santos, F.M., Diez, J.J. 2006. Influence of the ectomycorrhizal fungus *Laccaria laccata* on pre-emergence, post-emergence and late damping-off by *Fusarium moniliforme* and *F. oxysporum* on Scots pine seedlings. *Symbiosis* 42, 153-160
- Martínez de Azagra A.M., Oria de Rueda, J.A., 1996. Hacia una selvicultura fúngica para los hongos silvestres de Castilla y León. *Medio Ambiente en Castilla y León*, 6: 13-21.
- Martínez, R., Diez, J.J. 2005. Control biológico del damping off causado por *Fusarium oxysporum* y *Fusarium moniliforme* mediante el hongo ectomicorrícico *Amanita rubescens* en *Quercus ilex* y *Quercus pyrenaica*. Trabajo Fin de Carrera. Universidad de Valladolid.
- Martínez-Peña, F. Fernández-Toirán, L.M., 1997. Producción de especies fúngicas en masas de *Pinus sylvestris* L. En Montes del futuro: respuesta antes un mundo de cambio. *Proceedings of the 1st Congreso Forestal Hispano-Luso*, Iratí, Spain, 23-27 June 1997. pp. 405-410.
- Martín-Pinto, P, Pajares, JA, Diez, JJ 2006. In vitro effects of four ectomycorrhizal fungi, *Boletus edulis*, *Rhizopogon roseolus*, *Laccaria laccata* and *Lactarius deliciosus* on *Fusarium* damping off in *Pinus nigra* seedlings. *New Forest* 32: 323-334.
- Marx, D.H. y Kenney, D.S. 1982. Production of ectomycorrhizal fungus inoculum. En: *Methods and Principles of Mycorrhizal Research*. N. C., Schenk, (ed.) An. Phytopathol. Soc., St Paul. MN, 244 pp.
- Mazza, Ricardo. 2001. Cómo reconocer las setas: los hongos comestibles y los hongos venenosos comparados. Díaz de Santos. 152 páginas.
- Morcillo, M.; Moreno, B.; Pulido, E.; Sánchez, M. 2007. Manual de truficultura andaluza. Consejería de Medioambiente. Junta de Andalucía.
- Olaizola, J., Diez, J.J. 2007. Selección de hongos ectomicorrícicos comestibles para su utilización en el control biológico del Damping-off causado por *Fusarium oxysporum* Schlecht y *Fusarium verticillioides* Nirenberg. Tesis Doctoral. Universidad de Valladolid.
- Oria, J.A. Hongos y setas: tesoros de nuestros montes. Ediciones Cálamo. 280 páginas.
- Villada, D., Diez J.J. 2002. Evaluación del efecto de los hongos ectomicorrícicos *Amanita ovoidea* y *Lactarius deliciosus* y saprófitos *Trichoderma harzianum* y *Cladosporium cladosporoides* sobre el crecimiento "in vitro" y la germinación de las esporas de *Fusarium moniliforme*. Trabajo Fin de Carrera. Universidad de Valladolid.

El recurso micológico en el país románico

Esta publicación aborda diversos aspectos relacionados con la micología en uno de los parajes más singulares del norte de España: el País Románico. La alta diversidad cultural, paisajística, botánica y animal que presenta esta zona, también está presente en su acervo micológico. Este libro no pretende ser una simple guía de setas, como otras muchas de las que ya existen en nuestro país, sino que, a pesar de su carácter local, ha querido ir más allá abordando no sólo la identificación o la cocina de las setas, sino también otros aspectos relacionados con la distribución de las setas, su cultivo y su transformación, apartados difíciles de encontrar en este tipo de publicaciones.

Es una iniciativa del Grupo Interterritorial de Acción Local "País Románico",
en el marco del programa de desarrollo rural Leader +
y del proyecto de cooperación "Mover Montañas"



DIPUTACIÓN DE PALENCIA